



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE

Bakalářská práce

**Tasemnice, motolice a hlístice parazitující u člověka z pohledu
současné parazitologie a zoologie a zamýšlený vzdělávací obsah
přírodopisu pro základní školy**

Lenka Štroblová

Vedoucí bakalářské práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

České Budějovice 2014

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdání textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 26. 6. 2014

.....
Lenka Štroblová

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala prof. RNDr. Miroslavu Papáčkovi, CSc. za odbornou pomoc a konzultace při zpracování bakalářské práce, za čas, který mi věnoval a za poskytnutou literaturu.

Dále bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům za podporu a trpělivost během celé doby mého studia.

ABSTRAKT:

ŠTROBLOVÁ L. 2014: Tasemnice, motolice a hlístice parazitující u člověka z pohledu současné parazitologie a zoologie a zamýšlený vzdělávací obsah přírodopisu pro základní školy. Bakalářská práce. Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity. České Budějovice. 48 s.

Bakalářská práce se zabývá obsahem učiva tematiky „Motolice, tasemnice a hlístice parazitující u člověka“ ve vzdělávacím předmětu přírodopis na základní škole a teoretickými východisky tématu v rovině biologického poznání. V práci je uvedena zběžná rešerše tematiky, která může být informačním základem pro učitele, srovnávací analýza učebnic přírodopisu z hlediska sledovaného tématu a návrh vzdělávacího obsahu určeného žákům.

Klíčová slova: parazitismus, helminti, motolice, tasemnice, hlístice, analýza učebnic, ontodidaktika

Vedoucí bakalářské práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

ABSTRACT:

ŠTROBLOVÁ L. 2014: Cestode, trematode and nematode which are parasites in the human body are from current aspects of parasitology and zoology one of the theoretical content of biology at basic schools. Bachelor thesis. Faculty of Education University of South Bohemia in České Budějovice. 48 pp.

Bachelor thesis is focused on curriculum in basic schools: „tapeworms, flukes and roundworms which are parasites in the human body“ as a part of curriculum subject biology at basic school and theoretical possibilities of biological research. In this thesis there is general exploration of the topic which can be a basis of information for teachers, comparative analysis of biology textbooks considering focused topic and proposal of curriculum content for students.

Key words: parasitism, helminths, flukes, tapeworms, roundworms, analysis of textbooks, ontodidactics

Bachelor thesis supervisor: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

OBSAH:

1. ÚVOD.....	1
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	2
2.1. Parazitismus	2
2.2. Helmintologie	4
2.3. Trematoda (motolice)	5
2.3.1. Morfologie	5
2.3.2. Systém a současný pohled na fylogenezi.....	7
2.3.3. Trematodózy	9
2.3.3.1. Nejčastější trematodózy vyskytující se v Evropě.....	9
2.3.3.2. Nejčastější trematodózy vyskytující se v ostatních částech světa	10
2.4. Cestoda (tasemnice).....	11
2.4.1. Morfologie	11
2.4.2. Systém a současný pohled na fylogenezi.....	13
2.4.3. Biologie a životní cykly	15
2.4.4. Cestodózy.....	15
2.4.4.1. Nejčastější cestodózy vyskytující se v Evropě	15
2.4.4.2. Nejčastější cestodózy vyskytující se v ostatních částech světa	16
2.5. Nematoda (hlístice).....	17
2.5.1. Morfologie	17
2.5.2. Systém a současný pohled na fylogenezi.....	19
2.5.3. Biologie a životní cykly	22
2.5.4. Nematodózy.....	23
2.5.4.1. Nejčastější nematodózy vyskytující se v Evropě	23
2.5.4.2. Nejčastější nematodózy vyskytující se v ostatních částech světa	23
2.6. Parazitické hlístice a ploštěnci v populárně naučné literatuře	24
2.7. Parazitické hlístice a ploštěnci v učebnicích pro základní školy.....	25
3. METODIKA	27
4. VÝSLEDKY.....	28
4.1. Analýza učebnic.....	28

4.2.	Analýza RVP a ŠVP	36
4.3.	Návrh vzdělávacího textu v učebnici přírodopisu	38
4.3.1.	Metodika návrhu	41
4.3.2.	Zdůvodnění pro učitele	41
5.	DISKUZE	42
6.	ZÁVĚR	44
7.	SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	45

1. ÚVOD

Motolice, tasemnice a hlístice jsou skupinami endogenních parazitů člověka a (nejen) s ním žijících živočichů. Jedná se o tematiku, o které má dle mého názoru laická veřejnost jen malé povědomí a někdy je toto povědomí dokonce založeno na nepravdivých informacích. Důvodem je, že učební texty pro základní školy toto téma zmiňují poměrně necíleně, či ho dokonce zcela vynechávají. Stejně je tomu v populárně-naučné literatuře, kde se k tomuto tématu vyskytuje poměrně málo článků.

Cílem této práce je připravit stručnou rešerši charakteru kompendia pro učitele, zpracování srovnávací analýzy tematiky v Rámcových vzdělávacích programech, Školních vzdělávacích programech a různých řadách učebnic přírodopisu pro základní školy. Dále pak vyhodnocení výsledků a na jejich základě navržení vzdělávacího obsahu této tematiky do učebnice přírodopisu a jeho zdůvodnění pro učitele.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1. Parazitismus

Parazitismus neboli cizopasnictví je v říši živočichů jeden z nejrozšířenějších jevů, pomáhající k udržení ekologické rovnováhy v ekosystému. Jedná se o vztah dvou organismů, kdy jeden žije na úkor druhého a je s ním pevně svázán svým životním cyklem (Ryšavý a kol., 1988).

Dle Kratochvíla (1973) je parazitismus charakterizován tak, že se cizopasník vyživuje na tkáních, tekutinách či v jednotlivých soustavách organismu. Je pravděpodobné, že parazitismus vznikl buďto ze saprofágního nebo dravého způsobu života.

Volf a kol. (2007) uvádějí, že parazit je takový organismus, který získává živiny ze svého hostitele, kterému sice škodí, ale nemusí vždy docházet k jeho usmrcení. Velmi podobným typem je predace, což je vztah dvou organismů, kdy predátor loví svou kořist a často jí usmrtí - to je tedy jeden z rozdílů predace od parazitismu. Další odlišností je, že parazit napadá pouze jednoho hostitele, zatímco predátor napadá většinou více druhů a má tak potravní spektrum většinou mnohem širší.

Otázka toho, jak vlastně parazitismus vznikl a jakým způsobem se vyvíjel, je složitá. Klíčovým faktorem vzniku parazitismu je prostředí a vzájemné působení jedinců. U organismů dochází k adaptaci na jejich nové životní prostředí, které je tvořeno tělem hostitele. Při přizpůsobení na vnitřní prostředí hostitele je nutné překonat mnoho překážek. Budoucí vnitřní parazit se musí vypořádat s nedostatkem kyslíku, s poměrně vysokou teplotou a přítomností mnoha chemických látek v těle hostitele. Základem je tzv. preadaptace, což je adaptace, která se začíná projevovat dříve, než se organismus začne živit paraziticky, preadaptace se tedy projevuje postupně u volně žijících živočichů, kteří se teprve následně můžou stát parazity. Z důvodu, že jsou endoparaziti přizpůsobeni prostředí určitých jedinců, je jejich další vývin poměrně omezen. Proto je u nich vyvinuta vysoká reprodukční schopnost, aby byla jistota, že alespoň někteří mladí jedinci naleznou svého hostitele (Ryšavý a kol., 1988).

Paraziti se dělí z hlediska umístění parazitů na hostiteli, a to na ektoparazity (vnější parazity), kteří žijí na povrchu hostitele, a na endoparazity (vnitřní parazity) žijící v těle hostitele. Dále se paraziti rozlišují podle vazby na hostitele na obligátní, kteří nejsou

bez svého hostitele života schopni, fakultativní - ti žijí většinou neparazitickým způsobem života, ale mohou žít i paraziticky. Dále se vyskytuje hyperparazitismus, kde paraziti jsou hostitelem jiných parazitů (Ryšavý a kol., 1988).

Existují tři druhy parazitů, které se rozlišují podle rozmanitosti živočišných druhů a rodů jejich hostitelů. Jedná se parazity polyfágní, monofágní a stenofágní. U polyfágních je rozsah jejich hostitelů poměrně rozsáhlý, opakem jsou pak monofágní parazité, kde se jedná o velmi zúžený okruh hostitelů, někdy až na jednoho jediného hostitele. Stenofágními jsou nazýváni takoví, kteří cizopasí většinou na fylogeneticky příbuzných hostitelích (Ryšavý a kol., 1988).

Výhodou monofágních parazitů je, že parazitují pouze u jednoho hostitele a proto u nich v průběhu fylogenetického vývoje mohlo dojít k rozvoji některých mechanismů, které jim usnadní proniknout do těla hostitele (Volf a kol., 2007).

Dle Jírovce (1977) jsou možné dva typy specifičnosti parazitů pro určité hostitele. První druhem je fylogenetická specifičnost, kdy parazit prožil se svým hostitelem celý jeho fylogenetický vývoj a je na něj tedy dostatečně adaptován. Druhým typem je ekologická specifičnost, což je v takovém případě, kdy parazita s hostitelem spojují stejní ekologičtí činitelé.

Co se týče hostitelů, tak i ti se dělí na různé typy. Jedná se o definitivního hostitele, v němž parazit pohlavně dospívá a produkuje vajíčka. Druhým typem je mezihostitel, u kterého nedochází k pohlavnímu rozmnožování, ale pouze k vývoji parazita, a další je paratenický hostitel, u kterého nedochází k vývoji, ale je schopen přežít určitou dobu a i poté vyvolat novou infekci (Ryšavý a kol., 1988).

Kratochvíl (1973) charakterizuje mezihostitele jako živočicha, ve kterém dochází k vývoji larválního stádia až na takovou úroveň, kdy je schopný nakazit hostitele. Takové stádium se označuje jako stádium invazní. Mezihostitelem je živočich, jen pokud dochází k vývoji parazita ve více druzích živočichů. Mezihostitelem je buďto jeden živočich, nebo jich může být i více. V prvním případě se mezihostitel dostává do definitivního hostitele aktivně pozřením, nebo pasivně např. při pití vody. V druhém případě jde např. o způsob, kdy je larva pozřena prvním mezihostitelem, který je pak pozřen druhým mezihostitelem a ten se nakonec stane potravou pro hostitele.

2.2. Helmintologie

Helmintologie je vědní zoologický a parazitologický obor zabývající se parazitickými červy (helminty) a chorobami, které způsobují tyto červi u člověka, živočichů a rostlin. Slovo helminologie je odvozeno z řec. helmins, což znamená červ. Tento obor studuje morfologii helmintů, jejich fylogenezi, systematiku a vývojové cykly. Výsledky helminologie mají praktické uplatnění v lékařství, veterinárním lékařství, fytopatologii. Za zakladatele moderní helminologie je považován K. I. Skrjabin (Kvasil a kol., 1985).

Obecně jsou termínem helminti označovány čtyři skupiny živočichů - motolice, tasemnice, hlístice a vrtejší. Všechny skupiny helmintů náležejí do říše Animalia, do nadoddělení prvoústí (Protostomia). Do oddělení prvoústých nazývaného Lophotrochozoa patří kmen ploštěnců (Platyhelminthes) a neodermatní ploštěnci - motolice (Trematoda) a tasemnice (Cestoda) jsou podkmeny, resp. třídami tohoto kmene. Do oddělení prvoústých nazývaného Ecdysozoa pak zařazujeme kmen hlístice (Nematoda). Za helminty se tedy považuje systematicky nesourodá skupina, která se vyznačuje bilaterální souměrností těla a jedná se o protostomní živočichy. Historicky zoologický systém zahrnoval „kmen“ červi (Vermes), do kterého byly hlístice vedle např. kroužkovců zařazovány. V současném pojetí zoologického systému se jedná pouze o skupinu helmintů, kam se řadí druhy různých vzájemně nepříbuzných taxonů (Volf a kol., 2007).

Z parazitického hlediska se jedná většinou o endoparazity. Pokud parazitují u vyšších obratlovců, pak dospělci parazitují jen v jednom orgánu, převážně ve střevech, ale i v játrech, plicích, žaludku či jiných orgánech. Juvenilní jedinci během svého vývoje často migrují mezi více orgány, než se v jednom z nich usadí jako definitivní hostitel. Samozřejmě mezi hlísticemi existují i ektoparazité, jako jsou žábrolísti, kterých je ale poměrně málo a parazitují např. na žábrách či kůži ryb. (Ryšavý a kol., 1988). Těmi se však tato práce nezabývá.

2.3. Trematoda (motolice)

Třída motolic je poměrně početná skupina živočichů, zahrnující převážně endoparazity obratlovců. Zástupci této skupiny parazitují převážně v trávicí soustavě hostitelů, ale napadají i ostatní orgánové soustavy, jako např. cévní, nervovou či dýchací soustavu. Motolice často způsobují závažná onemocnění člověka a hospodářských zvířat (Ryšavý a kol., 1988).

2.3.1. Morfologie

Morfologii těla zobrazuje Obr. 1. Tělo motolic je většinou dorzoventrálně zploštělé, oválného tvaru. Délka těla je různá, a to od několika desetin milimetrů až po několik decimetrů (Ryšavý a kol., 1988). Volf a kol. (2007) uvádějí, že velikost těla může přesahovat výjimečně i několik metrů. Typickými orgány pro tuto skupinu jsou přísavky, které jsou většinou dvě. První je v přední části těla - ústní přísavka, druhá je na břišní části těla - břišní přísavka, též nazývaná acetabulum.

Povrch těla je tvořen bezjaderným tegumentem (syncitium, neodermis) cytoplazmatického původu, na kterém se nachází pevná plazmatická vrstva (Ryšavý a kol., 1988). Syncitium může být opatřeno různými pomocnými přichycovacími orgány, jako jsou například brvy, šupinky nebo trny (Jírovec, 1977).

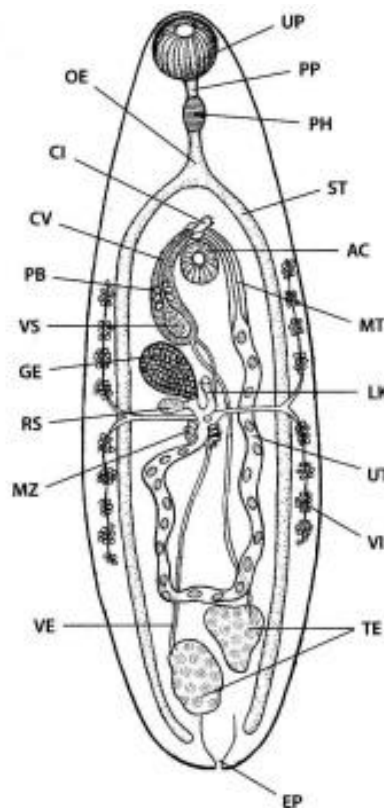
Svalovou soustavu tvoří vnější svalovina, která vytváří tzv. kožně-svalový vak, složený z několika vrstev. Dále ji tvoří specializovaná svalovina, která ovládá pohyby přísavky, svalnatého hltanu, střeva a části gonád (Jíra, 1998).

Trávicí soustava je většinou dobře vyvinuta a začíná na dně ústní přísavky, dále pokračuje předhltanem (prefarynx), svalnatým hltanem (farynx), jícnem (esofagus) a je zakončena střevem (Volf a kol., 2007). Střevo může být vakovitého tvaru, nebo se dělí ve dvě větve, které buďto končí slepě nebo se dále dělí a prochází celým tělem, což je u většiny druhů motolic. Motolice žijící ve střevě nebo žaludku absorbují živiny celým povrchem těla (Jírovec, 1977).

Nervová soustava je tvořena párovým hlavovým gangliem, ze kterého vystupují kraniálním a kaudálním směrem nervové pruhy, pospojované spojkami – komisurami (Volf a kol., 2007).

Vylučovací soustavu tvoří plaménkové buňky (solenocyty), složené z 50 až 100 mikrofilament, a odvodné kanálky, vyúsťující na povrch těla. Jde tedy o vylučovací soustavu protonefridiového typu (Jíra, 1998).

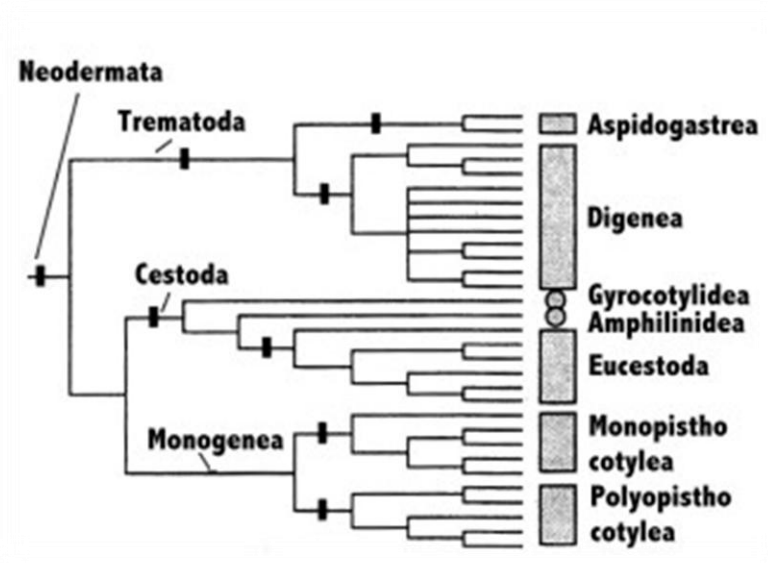
Až na výjimku čeledí Schistosomatidae a Didymozoidae jsou motolice hermafroditi. Samčí pohlavní ústrojí tvoří variabilní počet varlat (testes). Většinou jsou však dvě, odkud jsou spermie odváděny chámovody do semenného váčku. Semenný váček je spolu s kopulačním orgánem – penisem (cirrus), uložen ve svalnaté schránce (bursa cirri). Vývod samčích pohlavních orgánů je v tzv. pohlavní kloace, poblíž samičího pohlavního otvoru. Samičí pohlavní ústrojí je tvořeno jedním kulatým případně laločnatým vaječníkem (ovarium), ze kterého vychází vejcovod (ovidukt) ústící do ootypu. Z toho pak vyúsťuje Laurerův kanál, který odvádí přebytečné spermie a žloutkové buňky. Vejcovod dále pokračuje dělohou (uterus), ústící do pohlavní kloaky (Jírovec, 1977).



Obr. 1: Základní anatomie dospělé motolice:

OE – esofagus, **CI** – cirrus, **CV** – cirrový váček, **PB** – prostatické buňky, **VS** – vesicula seminalis, **GE** – germanium, **RS** – receptaculum seminis, **MZ** – Mehlisova žláza, **VE** – vas efferens, **EP** – exkretční pór, **TE** – testes, **VI** – vitelária, **UT** – uterus, **LK** – Laurerův kanál, **MT** – metraterm, **AC** – acetabulum, **ST** – střevo, **PH** - farynx, **PP** – prefarynx, **UP** – ústní přísavka; (převzato z Volf a kol., 2007)

2.3.2. Systém a současný pohled na fylogenezi



Obr. 2: Fylogenetické vztahy motolic založené na morfologických a DNA molekulárních znacích (převzato z Rohde, 2011).

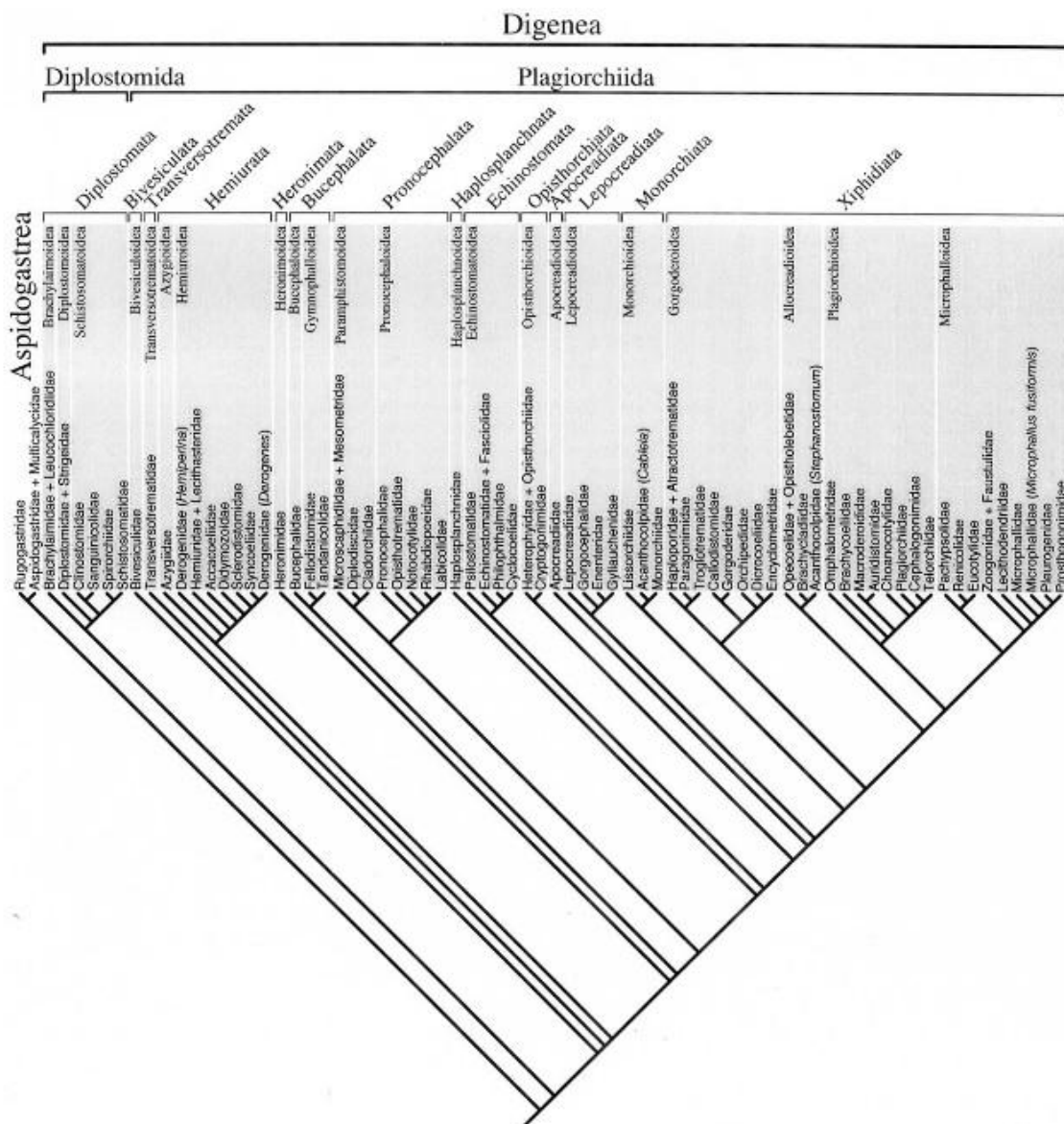
Trematoda (endoparazitární motolice) zahrnují dvě hlavní skupiny, a to Aspidogastrea a Digenea (tzv. „dvourohé“ motolice) (viz Obr. 2). Jedná se o sesterské skupiny, které jsou odvozeny od jednoho společného předka, tj. jsou monofyletické. Spolu s tasemnicemi a žábrohlisty (Monogenea) se zahrnují do neodermátních ploštěnců (Neodermata), které se vyznačují tím, že v průběhu vývoje nahrazují buněčnou epidermis synticiální neodermis (Rohde, 2011).

Aspidogastrea zahrnuje jen čtyři čeledi a snad 80 druhů. Digenea obsahuje více než 100 čeledí a určitě více než 10 000 druhů. Mnoho autorů, včetně Rohde (2011), považuje Aspidogastrea za "archaické" příbuzné Digenea kvůli relativní jednoduchosti jejich životního cyklu (Cribb a kol., 2003).

Nejnovější klasifikace Digenea se ve většině případů opírá o molekulární fylogenetické analýzy na úrovni čeledí, a v menší míře na úrovni nadčeledí. Nicméně bylo zjištěno, že skupina Digenea a tradiční řády Echinostomida, Plagiorchiida a Strigeida, odrážejí nepřirozené seskupení taxonů. Diplostomida zahrnuje některé ze zástupců Strigeida, zatímco zbývající zástupci ze skupiny Strigeida tvoří bazální linii sesterského kladu na Diplostomida (tj. Plagiorchiida na Obr. 3). Bylo zjištěno, že řád Echinostomida představuje polyfyletickou skupinu se svými zástupci

rozptýlenými i uvnitř linie Plagiorchiida. Souběžně existuje fylogeneticky podpořená starší klasifikace motolic, založená na bayesovské analýze molekulárních znaků DNA, která koriguje pohled na vztahy aktuálně uznávaných čeledí a odhaluje nové taxony (viz Olson a kol. (2003), viz Obr. 3).

Nejnovější klasifikace Digenea se ve většině případů opírá o molekulární fylogenetické analýzy na úrovni čeledí, v menší míře na úrovni nadčeledí. Nicméně bylo zjištěno, že skupina Digenea a tradiční řády Echinostomida, Plagiorchiida a Strigeida, odrážejí nepřirozené seskupení taxonů. Diplostomida zahrnuje některé ze zástupců Strigeida, zatímco zbývající zástupci ze skupiny Strigeida tvoří bazální linii sesterského kladu na Diplostomida (tj. Plagiorchiida na Obr. 3). Bylo zjištěno, že řád Echinostomida představuje polyfyletickou skupinu se svými zástupci rozptýlenými i uvnitř linie Plagiorchiida. Souběžně existuje fylogeneticky podpořená starší klasifikace motolic, založená na bayesovské analýze molekulárních znaků DNA, která koriguje pohled na vztahy aktuálně uznávaných čeledí a odhaluje nové taxony (viz Olson a kol. (2003), viz Obr. 3).



Obr. 3: Revidovaná klasifikace Digenea na základě výsledků bayesovské inference z lsrDNA a ssrDNA (převzato z Olson a kol., 2003).

2.3.3. Trematodózy

2.3.3.1. Nejčastější trematodózy vyskytující se v Evropě

Schistosomózy (dříve nazývány jako bilhariózy) jsou helmintózy, které způsobují motolice z čeledi Schistosomatidae. Jedná se o jedny z nejvýznamnějších infekcí převážně v tropech a subtropích. Celkem je schistosomózy nakaženo asi 200 miliónů lidí z celého světa. Z rodu *Schistosoma* napadají člověka například druhy krevnička močová (*Schistosoma haematobium*), krevnička střešní (*Schistosoma mansoni*) a krevnička japonská (*Schistosoma japonicum*) (Förstl a kol., 2003). Lidé mohou být nakaženi ve vodním či vlhkém prostředí, jinými slovy všude v místech, kde se vyskytují

vodní plži, což jsou mezihostitelé těchto motolic. Nejnebezpečnější jsou pro člověka cercárie během prvních čtyř hodin, co opustí tělo mezihostitele (Jírovec, 1977).

Cerkáriová dermatitida je onemocnění kůže, projevující se vyrážkou či puchýřky, způsobené cercariemi různých druhů motolic vyskytující se u ptáků z čeledi Schistosomatidae. Nákaza člověka probíhá většinou v letních měsících, kdy se lidé koupou v přírodních koupalištích, kde se vyskytuje vodní ptactvo. Cercárie prostupují přes pokožku člověka, zde odumírají a vyvolávají alergické reakce (Jíra, 1998).

Dalšími rozšířenými trematodózami jsou **Opistorchiózy**, vyvolané motolicemi z čeledi Opisthorchiidae, přímo motolicí psí (*Opisthorchis felineus*) a motolicí thajskou (*Opisthorchis viverrini*). Motolice cizopasí převážně v žlučovodech, žlučovém měchýři či vývodu pankreatu. K nákaze dochází po pozření syrového masa ryb (Kořínková, 2006).

Původce **dikrocelióz** je motolice kopinatá (*Dicrocoelium dendriticum*). Dikroceliózy jsou rozšířené po celém světě. Nákazy jsou známé z mnoha zemí Evropy, např. z Francie, Německa, Maďarska a dále se jedná o výskyt v Íránu či Brazílii. Lidé se mohou nakazit zcela náhodně a to při pozření mravenců. Častěji se vyskytují u dětí. Způsobují záněty žlučníku a žlučvodů (Kořínková, 2006).

Fasciolóza je způsobena motolicí jaterní (*Fasciola hepatica*). Jedná se o onemocnění jater, jehož rozšíření je nejvíce typické pro Středozeší a Latinskou Ameriku. Z Evropy je nejvíce případů fasciolózy zaznamenáno ve Francii. K nákaze člověka dochází zejména pozřením rostlin s adoleskarií, nebo vypitím vody, ve které jsou přítomny cysty motolic (Jíra, 1998).

2.3.3.2. Nejčastější trematodózy vyskytující se v ostatních částech světa

Klonorchiosa je onemocnění žlučových cest a jater způsobené motolicí žlučovou (*Clonorchis sinensis*). Jedná se o motolici, která využívá rybu jako jednoho ze svých hostitelů. Z tohoto důvodu se člověk může nakazit, podobně jako u opistorchióz, požitím tepelně neupraveného rybího masa (Jíra, 1998). Proto se klonorchiózy vyskytují hlavně v oblastech světa, pro které jsou typické pokrmy připravované ze syrového masa. Takovými státy je např. Japonsko, Korea, Vietnam (Šerý, 1998 in Illíková, 2008).

Paragonimóza je chronické plicní onemocnění, způsobené motolicí plicní (*Paragonimus westermani*). Dle odhadů je touto motolicí nakaženo 21 miliónů lidí na Zemi. Vyskytuje se převážně v jihovýchodní a východní Asii. U člověka dochází k nákaze při požití tepelně neupravených krabů a raků, neboť v mase těchto korýšů jsou přítomny metacerkárie, vyvolávající tuto helmintózu. Příznaky u člověka jsou hlavně dýchací potíže, dráždivý kašel, bolesti na hrudi, celková slabost a horečka (Kořínková, 2006).

Fasciolopsióza je helmintozoonóza způsobená motolicí střevní (*Fasciolopsis buski*). Projevuje se průjmy, které se střídají se zácpou, bolestmi břicha a nechutenstvím. Výskyt tohoto onemocnění je především na Dálném východě a v jihovýchodní Asii. (Hübner, 1995). Člověk se nakazí po pozření vodních rostlin, na kterých jsou přichyceny adoleskáríe. Ty se na rostliny dostávají z toho důvodu, že v některých částech světa se pole s rostlinami hnojí lidskými výkaly či dochází ke kontaminaci rostlin prasečími exkrementy (Jíra, 1998).

Dle Jíry (1998) jsou dalšími motolicemi, vyskytující se u člověka například z rodu *Haplorchis*, *Centrocestus*, *Metagonimus* či *Phagicola*, patřící do čeledi Heterophyidae a řádu Opisthorchiida. Dále i rody *Echinostoma*, *Himasthla*, *Paryphostomum* či *Hypoderaeum* z čeledi Echinostomatidae a z řádu Echinostomida.

2.4. Cestoda (tasemnice)

Je známo okolo tří tisíc druhů tasemnic. Jedná se o helminty, parazitující převážně ve střevech obratlovců s velice dobrými adaptacemi na vnitřní prostředí hostitele. Dospělí jedinci i vývojová stádia tasemnic vyvolávají vážná onemocnění člověka i hospodářských zvířat (Ryšavý a kol. 1988).

2.4.1. Morfologie

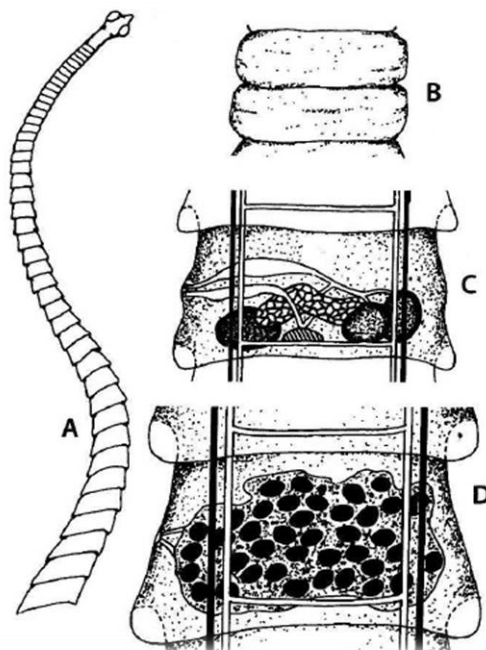
Tasemnice mají dorzoventrálně zploštělé tělo, rozlišené na hlavičku (scolex) a tělo (strobilum). Hlavička navazuje na tělo přímo nebo je oddělena nečlánkovaným krčkem. Na hlavičce jsou různé přichycovací orgány, jakými mohou být např. kruhové přísavky či podélné štěrbiny (botrie). Tělo je tvořeno plochými články (proglotidy nebo segmenty), kterých může být od tří článků až po čtyři tisíce (Ryšavý

a kol. 1988). Jednotlivé proglotidy se dělí na kraspedontní, u kterých zadní okraj přesahuje následující článek, a akraspedontní. Za hlavičkou, v tzv. proliferační zóně, vznikají nejmladší články, ty nejstarší jsou vždy na konci strobila (viz Obr. 4). Pokud poslední články odpadají se zralými vajíčky, hovoří se o apolytických druzích tasemnic. Jako anapolytické druhy se označují ty, u nichž jsou vajíčka oddělena z neoddělených proglotid (Horák a Scholz, 1998).

Povrch těla tasemnic tvoří neodermis, na níž se nachází vláskové výrůstky, které se významně podílejí při vstřebávání živin a mají také přichycovací funkci. V parenchymu se nacházejí vápenitá tělíška, která mají opornou funkci. Počet, velikost i složení těchto tělíšek je u jednotlivých druhů tasemnic variabilní (Jíra, 1998).

Trávicí soustava tasemnic není vytvořena, potravu přijímají již v natráveném stavu celým povrchem těla (Ryšavý a kol. 1988). Nervovou soustavu tvoří párová cerebrální uzlina, ze které vybíhají dva silnější a více slabších podélných provazců. Vylučovací soustava je protonefridiálního typu, tvořena plaménkovými buňkami a párovými sběrnými kanálky. Kanálky jsou ventrální, vedoucí po celé délce těla, a dorsální, které se nenachází v posledních gravidních člancích (Jírovec, 1977).

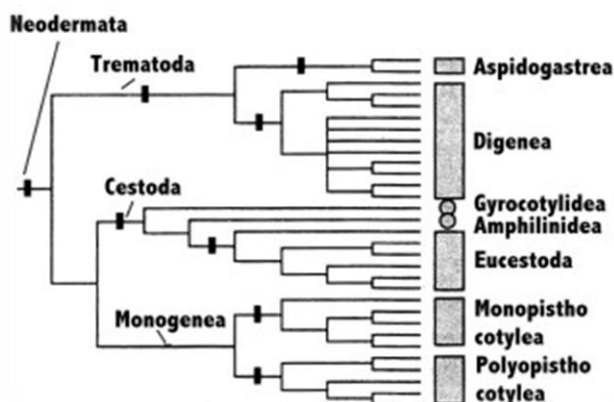
Až na pár výjimek (Dioecocestidae, Dioecotaeniidae) jsou tasemnice hermafroditi. Pohlavní orgány i jejich vývody se nacházejí v každém tělním článku. U většiny tasemnic dozrávají samčí orgány dříve než samičí, což je jev, nazývaný se protandrie. Samčí pohlavní orgány (testes) jsou variabilního počtu a tvarů. Z varlat ústí semenné kanálky (spermidukty) do chámovodu, který přechází v chámomet a vyúsťuje v cirrovém váčku, jenž ústí dále do genitálního atria. Kopulačním orgánem je vychlípitelný penis (cirrus). Samičí pohlavní orgány jsou tvořeny nepárovým vaječníkem (ovarium) nepravidelného tvaru. Pod vaječníkem se nachází žlutková žláza, ústící do ootypu. Na tvorbě vaječných obalů se podílí Mehlisova žláza, která se nachází v blízkosti vejcovodu. Z ootypu se dostává vajíčko do dělohy (uterus), kde dozrává. Samičím kopulačním orgánem je vagina trubicovitého tvaru, která ústí, stejně jako samčí pohlavní orgány, do genitálního atria (Jíra, 1998).



Obr. 4: Základní organizace těla tasemnic

A - přední část strobily s terminálně umístěnou hlavičkou s přísavkami; **B** - nezralé články za oblastí krčku; **C** - pohlavně zralé články s vyvinutou samčí a samičí pohlavní soustavou; **D** - nejstarší články naplněné vajíčky (převzato z Volf a kol., 2007)

2.4.2. Systém a současný pohled na fylogenezi



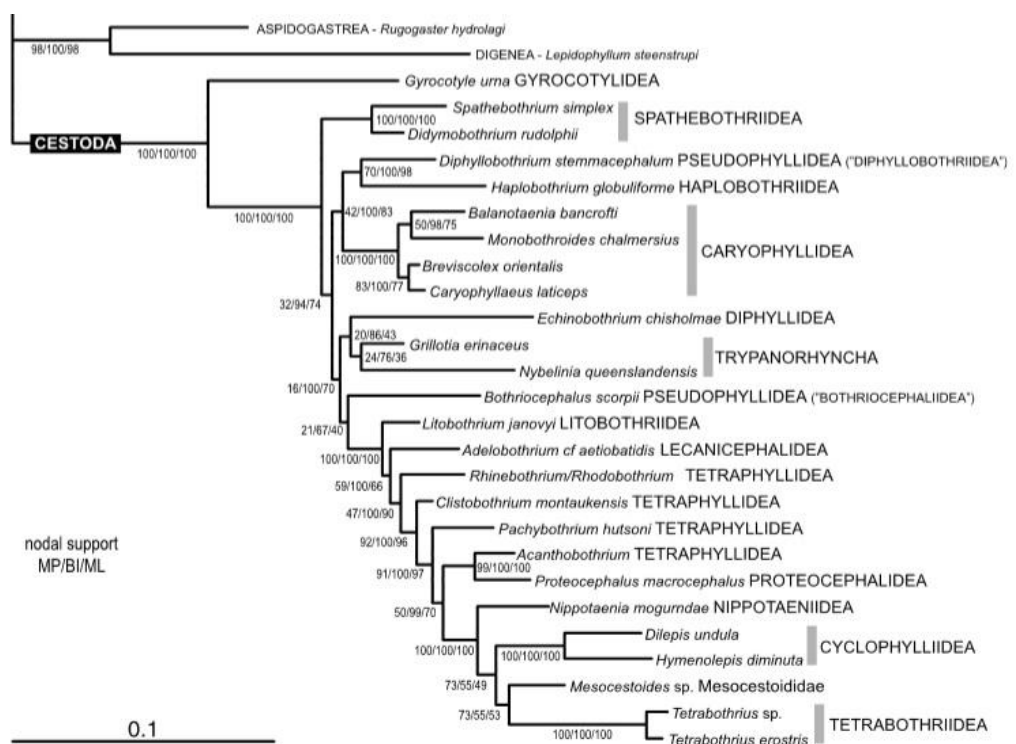
Obr. 5: Fylogenetická analýza vztahů tasemnic s motolicemi a žábrolísty založená na morfologických a DNA znacích (převzato z Rohde, 2011).

Z Obr. 5 je patrné, že třídu tasemnic (Cestoda) tvoří dva řády - Gyrocotylidea a Amphilinidae, spadající do podtřídy Cestodaria a ostatní tasemnice jsou řazeny do podtřídy Eucestoda (Rohde, 2011). Na dalším obrázku (Obr. 6) je uvedena klasifikace do úrovně čeledí. Zástupci ze skupiny Amphilinidea a Gyrocotylidea jsou považováni za primitivní (bazální) pro absenci metamerně uspořádaných proglotidů reprodukčních

orgánů, přítomných u zbývajících zástupců tzv. pravých tasemnic (Eucestoda) (s výjimkou Caryophyllidea). Často je diskutováno postavení Gyrocotylidea uvnitř či vně Cestoda. V analýzách z poslední doby byla skupina Gyrocotylidea řazena do Cestoda (Waeschenbach (2007) in Olson a kol., 2001).

Umístění Amphilinidea na bázi fylogenetického stromu nelze s jistotou potvrdit, ovšem silně podporováno je tvrzení, že Spathebothriidea je nejstarší dochovaný řád Eucestoda. Také je potvrzeno, že Caryophyllidea + Pseudophyllidea a Haplobothriidea jsou sesterskými skupinami (Waeschenbach, 2007).

Dále je z Obr. 6 patrné, že v případě Diphyllidea a Trypanoehyncha se jedná také o sesterské skupiny. Fylogram je podporován poměrně silnými důkazy až na pár výjimek. Relativní pozice Diphyllidea, Trypanorhyncha a "Bothriocephaliidea" nejsou dobře vyřešeny. Vzájemné vztahy Cyclophyllidea, Tetrabothriidea a Mesocestoididae zůstávají zcela nedořešené (Waeschenbach, 2007).



Obr. 6: Fylogram bayesovského konsenzu na základě analýzy čtyř datových souborů, s cílem odhadnout vztahy v rámci Cestoda (převzato z Waeschenbach, 2007).

2.4.3. Biologie a životní cykly

Vývojové cykly tasemnic jsou složité a dělí se z hlediska počtu mezihostitelů na dixenní, kdy je přítomen pouze jeden mezihostitel a definitivní hostitel, a trixenní, s dvěma mezihostiteli a konečným hostitelem (Ryšavý a kol. 1988).

Životní cyklus je u jednotlivých řádů různý. U kruhovek (Cyclophyllidea) začíná vývoj vajíčka již v děloze definitivního hostitele. Vytváří se larva - onkosféra, která je kryta vnitřní membránou vajíčka - embryoforem. Onkosféra se dostává do mezihostitele většinou pasivní cestou s potravou a dále se z trávicí trubice dostává do tělních dutin či tkání. Prvním mezihostitelem mohou být bezobratlí nebo obratlovci. Pokud jsou mezihostitelem bezobratlí, dochází k přeměně onkosféry na cysticercoid. Mezihostitelem můžou být také savci, (např. u čeledi Taeniidae) u kterých se onkosféra dostává pomocí krve do různých orgánů, kde vytváří boubel (cysticercus). U některých rodů (Echinococcus, Mesocestoides a další) se objevuje nepohlavní rozmnožování, pučení, které může být vedle pohlavního rozmnožování, jen příležitostným rozmnožováním. Dospělci parazitují ve střevech definitivního hostitele, kterým bývá ve většině případů obratlovec (Jírovec, 1977). Štěrbínovky (Pseudophyllidea) je řád tasemnic, jejichž děloha má vývod do vnějšího prostředí. Zde se teprve z oplozených vajíček vyvíjí první larvální stádium koracidium. Po proniknutí koracidia do tkání prvního mezihostitele dochází k přeměně na další stádium - procerkoid. Poté nastává situace, kdy je první hostitel pozřen druhým hostitelem. Procerkoid se dostává přes stěnu střev do svalstva a mění se na plerocerkoid - poslední stádium (Jíra, 1998).

2.4.4. Cestodózy

2.4.4.1. Nejčastější cestodózy vyskytující se v Evropě

Tenióza je střevní infekce způsobená tasemnicí dlouhočlennou (*Taenia solium*) nebo tasemnicí bezbranou (*Taenia saginata*). Obě tyto tasemnice jsou kosmopolitně rozšířené. *T. solium* se vyskytuje převážně v oblastech, kde se požívá nedostatečně upravené vepřové maso. Dnes je výskyt této tasemnice poměrně ojedinělý a to z důvodu veterinárních prohlídek na jatkách. Zdrojem nákazy u *T. saginata* je hovězí dobytek, který se pase na loukách hnojených kanalizačními sedimenty. Nákaza touto tasemnicí je v dnešní době mnohem častější než nákaza *T. solium* (Jírovec, 1977).

Difylobotriózu způsobuje škulovec široký (*Diphyllobothrium latum*). Jeho výskyt je cirkumpolárního rozšíření - sever Evropy, Kanada, Sibiř, Aljaška. Zdrojem nákazy je tepelně neupravené rybí maso. Projevy jsou nejčastěji zažívací potíže, hubnutí a únavnost (Hübner, 1995).

Hymenolepiózy jsou cestodózy, způsobené tasemnicemi z čeledi Hymenolepididae, buďto se jedná o tasemnici dětskou (*Hymenolepis nana*) nebo o tasemnici krysí (*Hymenolepis diminuta*). Jsou kosmopolitní a k nákaze dochází častěji u dětí, a to pozřením členovce, který je zde jako mezihostitel, nebo při špatných hygienických návycích orofekální cestou (Jíra, 1998).

Tasemnice psí (*Dipylidium caninum*) způsobuje **dipyliózu**. Nakaženy jsou převážně děti hrající si se psy, neboť k nákaze dochází pozřením cysticercoidů, které se vyvíjejí v blechách či všenkách a parazitují u psů. Rozšíření je prakticky na všech světadílech (Hübner, 1995).

2.4.4.2. Nejčastější cestodózy vyskytující se v ostatních částech světa

Sparganóza je způsobena larválním stádiem plerocerkoid čeledě škulovcovitých (*Diphyllobothrium*). Sparganóza je rozšířena především v asijských státech a v několika případech i ve státech Latinské Ameriky. K nákaze dochází vypitím kontaminované vody nebo po pozření plerocerkoidů ve tkáních obojživelníků, plazů, ptáků a savců (Jíra, 1998).

Pokud člověk pozře vajíčka tasemnice dlouhočlenné (*Taenia solium*), tak u něho může dojít k **cysticerkóze**. Jedná se o stav, kdy se člověk stane mezihostitelem této tasemnice a larva proniká ze střeva do ostatních tkání. Nejčastěji se vyskytuje v Latinské Americe, Indii a Číně (Hübner, 1995).

Mezi další tasemnice, napadající člověka, patří *Echinococcus*, *Multiceps* a *Hydatigera* z čeledi Taeniidae, řádu Cyclophyllidea. Dále například čeleď Anoplocephalidae s rody *Bertiella*, *Moniezia*, *Inermicapsifer* a *Mathevotaenia*.

2.5. Nematoda (hlístice)

Hlístice jsou velmi početná a rozšířená skupina živočichů, parazitující u obratlovců, kde jsou soustředěny hlavně v trávicí soustavě. Dále parazitují u bezobratlých a rostlin. Vyskytují se i druhy, žijící volným způsobem života (Volf a kol., 2007). Tito paraziti způsobují těžká zánětlivá onemocnění v orgánech, kde jsou lokalizováni (Jírovec, 1977).

2.5.1. Morfologie

Tělo hlístic je ve většině případů protáhlé, niťovitého či vřetenovitého tvaru s kruhovým průřezem. Délka těla je u jednotlivých druhů různorodá. Nejmenší hlístice dosahují velikosti menší než jeden milimetr, největším doposud známým druhem je *Placentonema gigantissima*, dosahující délky až osm metrů. Barva těla může být od bělavé, přes hnědožlutou až k červené u druhů žijících se krví. Tělo se člení na tři základní části. V přední (hlavové) části se nacházejí orgány k příjmu potravy a orgány smyslové. Střední část obsahuje střevo, gonády a jejich vývody a osmoregulační soustavu. V poslední (kaudální) části vyúsťuje střevo a gonády samců (Ryšavý a kol. 1988).

Povrch těla je tvořen několikvrstevnou kutikulou, která je často rozdělena rýhami a vytváří tzv. pseudosegmentaci. Tělní pokryv bývá v přední a zadní části těla rozšířen a vytváří šíjová (cervikální), boční (laterální) a ocasní (kaudální) křídla. Na povrchu se vytvářejí různé ornamentace, jimiž jsou např. hřebeny, žebra nebo výdutě. Funkce těchto struktur je buďto příchytná, nebo slouží u samců jako pomocné kopulační orgány (Volf a kol., 2007).

U hlístic se nachází primární tělní dutina – pseudocoel, vyplněna tekutinou. Tato tekutina se podílí na regulaci vnitřního tlaku a transportu a uchování živin. Dále jsou v ní obsaženy bílkoviny, sacharidy, enzymy a buňky obranné či exkretční funkce – coelomocyty a fagocyty (Ryšavý a kol., 1988).

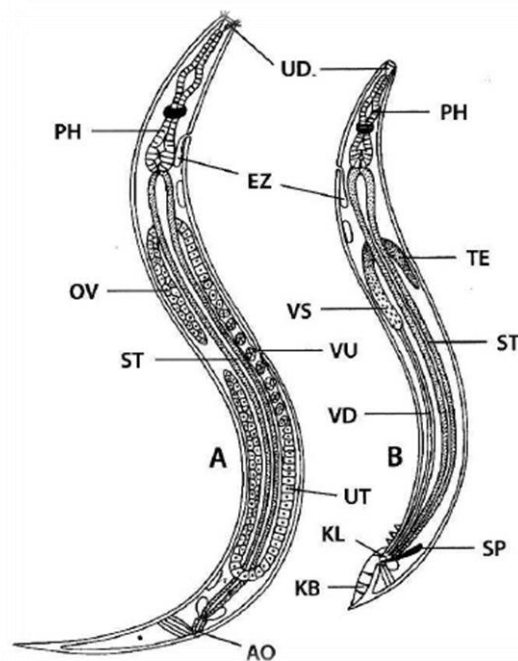
Trávicí soustava začíná ústy obklopenými pysky (labia). Ty mohou být různého počtu, někdy mohou být ozubené nebo úplně chybět. Ústní dutina vytváří kapsulu, která může být různé velikosti i tvaru a na dně mohou být zuby či lišty. Na ústní dutinu

navazuje hltan (farynx), který může být svalnatý či žláznatý a zajišťuje příjem potravy. Hltan se často v parazitologii označuje nesprávně jako jícen (oesophagus) (Volf a kol., 2007). Další částí trávicí soustavy je trubicovité střevo, na jehož začátku se mohou někdy vyskytovat slepá střeva (caecum). Střevo z pravidla vyústí na konci těla. U samců jsou do střeva vedeny vývody pohlavních žláz, ty společně se střevem ústí do kloaky. U samic je vývod střeva - kloaka, ve většině případů na břišní straně těla (Ryšavý a kol. 1988).

Jírovec (1977) uvádí, že vylučovací soustava může být dvou typů. Prvním typem je tubulární, který se skládá ze dvou postranních kanálků spojených v přední části komisurou, čímž vytváří tvar písmene H. Z těla vyústí tzv. exkrečním otvorem kanálek, který vybíhá ze spojovací větve. Druhý je žláznový typ, skládající se z ventrálních buněk v oblasti jícnu.

Nervovou soustavu tvoří hltanový prsteneček a různý počet přídatných ganglií. Z tohoto prstence vybíhá směrem k přední části těla šest nervů, inervujících smyslové orgány okolo úst - amfidy. K zadní straně směřují břišní (ventrální), hřbetní (dorzální) a boční (laterální) nervy. Nervové pruhy jsou propojeny příčnými komisurami (Ryšavý a kol., 1988)

Dle Jíry (1998) jsou hlístice ve většině případů gonochoristé a je u nich patrný pohlavní dimorfismus. Výjimečně se může vyskytovat hermafroditismus nebo partenogeneze. Samčí pohlavní soustava se skládá z jednoho varlete (testis), chámovodu (ductus vas deferens), semenného váčku (vesicula seminalis) a chámometu (ductus ejaculatorius). Spermie hlístic vytváření panožky (pseudopodie), umožňující plazivý pohyb. Pomocnými kopulačními orgány mohou být spikuly, kopulační bursa nebo gubernákulum. Spikuly jsou sklerotizované útvary jehlicovitého tvaru. U některých skupin jsou tzv. kopulační bursy (bursa copulatrix) (viz Obr. 7), tvořené dvěma bočními a jedním hřbetním lalokem. Gubernákulum je útvar sloužící k usměrnění spikul. Samičí pohlavní soustavu tvoří jeden nebo dva trubicovité vaječníky (ovarium), vejcovod (oviductus) a děloha (uterus). Děloha může být pouze jedna, pak se jedná o druhy monodelfní, nebo mohou být dvě, kdy se jedná o druhy didelfní. Děloha přechází v krátkou pochvu, která ústí ve vulvu (gonoporus).



Obr. 7: Základní anatomie hlístice:

A - samice, **B** - samec, **AO** - anální otvor, **UT** - uterus, **VU** - vulva, **EZ** - exkrecečně-sekreceční žlázy, **UD** - ústní dutina, **PH** - larynx, **OV** - ovarium, **ST** - střevo, **KB** - kopulační burza, **SP** - spikula, **TE** - testis, **VS** - vesicula seminalis, **VD** - vas deferens, **KL** - kloaka (převzato z Volfa a kol., 2007)

2.5.2. Systém a současný pohled na fylogenezi

Hlístice byly původně rozdělovány na základě různých morfologických znaků do dvou hlavních skupin - Secernentea (Aphasmida) a Adenophorea (Phasmida). V dnešní době se tato klasifikace již nepoužívá (Smithe a kol., 2006). Volf a kol. (2007) uvádějí, že systematika hlístic je natolik složitá a často dochází na základě nových poznatků v systému ke změnám. Na základě molekulárních analýz jsou v současnosti hlístice rozděleny na dvě skupiny - Enoplea, kam spadá většina taxonů z bývalé skupiny Adenophorea, a Chromadorea, které zahrnují bývalé Secernentea.

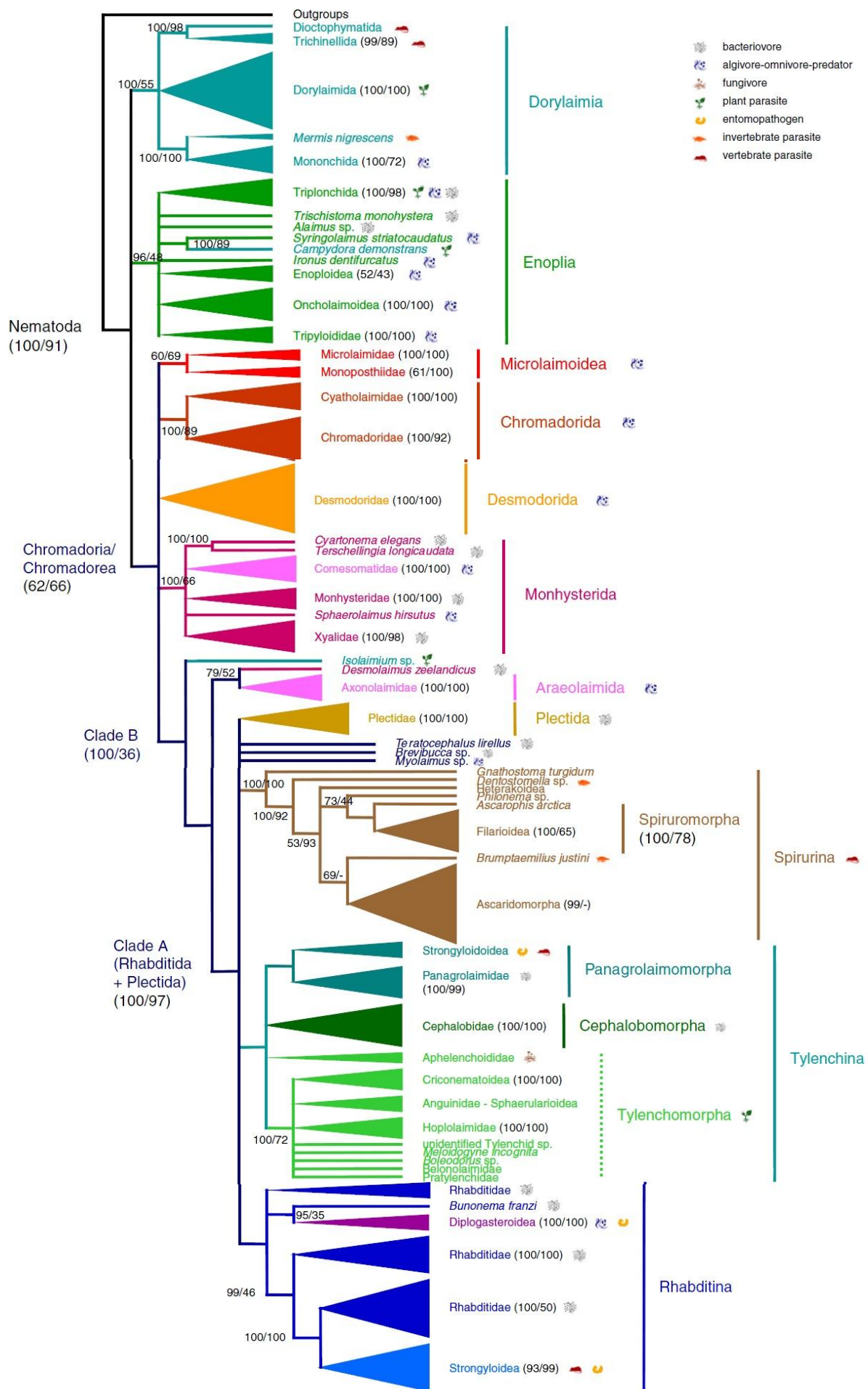
Bývalá třída Secernentea musela být v hierarchickém systému zařazena hierarchicky o řád níž, neboť se odvozuje od společného předka s Axonolaimidae. Mnoho autorů také navrhlo ustanovit skupiny Plectidae a Rhabditidae se společnými synapomorfními znaky. Ačkoliv tři hlavní skupiny Nematoda (Enoplia, Dorylaimia a Chromadoria) byly obnoveny, nebyly nikdy významně podporovány významnými synapomorfiemi. Jen dvě skupiny z Chromadoria byly obnoveny jako monofyletické a odpovídající plně aktuální klasifikací - Chromadorida a Plectida (Meldal a kol., 2007).

U skupiny Triplonchida bylo potvrzeno, že je součástí Enoplida, což je v rozporu s mnoha dřívějšími klasifikacemi, které zahrnovaly část této skupiny mezi Dorylaimia. Vnitřní vztahy skupiny Enoplida nejsou dobře prostudovány, jen Oncholaimoidea a Tripyloididae jsou zřejmě monofyletické. Hlístice *Campydora demonstrant* byla původně řazena mezi Dorylaimia, nyní je součástí Enoplida (Meldal a kol., 2007).

Chromadorida je mnoha autory podporovaná monofyletická skupina. Patří do ní dvě sesterské skupiny - Chromadoridae a Cyatholaimidae. (Meldal a kol., 2007).

Plectida se svými příbuzenskými větvemi byla původně řazena mezi Monhysterida nebo do Araeolaimida. V současných studiích je však řazena jako monofyletická skupina, sesterská s Rhabditida, nebo jako klad uvnitř Rhabditida. Rhabditida nepředstavují sesterskou skupinu pro všechny Nematody jak tomu bylo v bývalé klasifikaci, když patřily pod Secernentea. Vztahy mezi a uvnitř jednotlivých podřádů Rhabditida zůstávají dodnes nevyjasněné a jako mnoho ostatních taxonů reprezentují spíše jen jednotlivé druhy (Meldal a kol., 2007).

Nedávné analýzy znovu potvrdily, že kmen Nematoda náleží do oddělení Ecdysozoa, tedy do skupiny prvoústých živočichů, u kterých dochází ke svlékání kutikuly. Systém hlístic se dodnes považuje za nedokončený a k definitivní klasifikaci bude zapotřebí více dat i různých komparativních přístupů (Bert a kol., 2011). Jeden z možných soudobých pohledů na systém hlístic s vyznačením fylogenetických vztahů jednotlivých skupin či významných modelových druhů ukazuje Obr. 8.



Obr. 8: Fylogenetické vztahy hlístic na základě SSU fylogenetických analýz převzato z Meldal a kol., 2007

2.5.3. Biologie a životní cykly

Většina hlístic cizopasí jen v dospělosti v definitivním hostiteli, z jejichž těla se dostávají vajíčka buďto se stolicí hostitele, nebo dochází k vykašlávání do vnějšího prostředí. U některých druhů samice vypouští koncem těla vajíčka do vodního prostředí (Jírovec, 1977).

Na rozdíl od předchozích dvou skupin - tasemnic a motolic, u hlístic nenastává metamorfóza, ale u larvy dochází k postupnému růstu. Jednotlivá růstová stádia se označují L1, L2, L3, L4 a L5. První dvě stádia mají již vyvinutou trávicí trubici, třetí stádium je v případě parazitických hlístic infekční (invazní), které je schopné nakazit nového hostitele. L4 a L5 jsou postinfekční formy, vyvíjející se již v těle hostitele. Poslední stádium, L5, je tzv. preadultní forma, která se následně vyvíjí v dospělého jedince (Jíra, 1998).

Ryšavý a kol. (1988) uvádějí, že životní cykly parazitických hlístic se dělí na dvě hlavní skupiny. Jedná se o přímý (monoxenní) vývoj, který probíhá ve vnitřním prostředí hostitele i vnějším prostředí. Druhý je nepřímý vývoj (heteroxenní), odlišující se tím, že vývoj probíhá v mezihostiteli.

V případě monoxenních druhů může docházet k nákaze pozřením infekční larvy s potravou, nebo tím, že larva proniká přes pokožku hostitele a putuje tělem, dokud se neuhnízdí v místě definitivní lokalizace, taková larva se nazývá larva migrant cutanea. U heteroxenních hlístic je nákaza způsobena buďto perorálně, pozřením mezihostitele, nebo se infekční larva dostává do organismu přes krev, což je typické u hmyzu sající krev. Larvy se vyvíjejí v mezihostiteli až po L3, která je již schopna nakazit definitivního hostitele (Volf a kol., 2007).

U hlístic je poměrně častým jevem parateneze, kdy dochází ke hromadění infekčních larev v paratenických hostitelích. Výhodou paratenického hostitele oproti mezihostiteli je, že infekční larvy paratenických hostitelů se mohou v těle shlukovat a vydrží v těle delší dobu, takže nákazu mohou vyvolat až po určité době (Ryšavý a kol., 1988).

2.5.4. Nematodózy

2.5.4.1. Nejčastější nematodózy vyskytující se v Evropě

Enterobióza je kosmopolitní onemocnění způsobené roupem dětským (*Enterobius vermicularis*). Vyskytuje se nejčastěji v mírném pásmu a zejména u dětí v kolektivu. K přenosu dochází pozřením vajíček, buďto s potravou nebo s kontaminovanou vodou (Hübner, 1995). Jíra (1998) uvádí dva typy nákazy. Prvním je přímá nákaza, ke které dochází buďto přilnutím vajíček na prsty z okolí řitního otvoru a přenesení do úst. Dalším způsobem přímé nákazy je přenos vajíček dotykem. Nepřímá nákaza je spíše omezeného významu, jelikož vajíčka vydrží jen krátkou dobu, aniž by vyschla. Jde o situaci, kdy se vajíčka dostávají z různých předmětů (např. z oblečení, nádobí, ložního prádla) do vnějšího prostředí a dochází k nákaze se spolknutím.

Askarióza je způsobena škrkavkou dětskou (*Ascaris lumbricoides*). Vyskytuje se v tenkém střevě a jedná se o jednoho z nejčastějších parazitů člověka. Je rozšířena zejména v oblastech se špatnou hygienou, ale jinak se jedná o kosmopolitní rozšíření (Kořínková, 2006). K nákaze dochází po pozření potravy či vody s vajíčky škrkavek, které se dostávají do prostředí s lidskými výkaly. Proto je velkým problémem hnojení polí lidskými výkaly, což je časté nejen v tropických a subtropických oblastech, ale i v mírném pásmu. Hlavní příznaky při nákaze škrkavkou jsou bolesti břicha, poruchy trávení, nechutenství či zvracení (Jíra, 1998).

2.5.4.2. Nejčastější nematodózy vyskytující se v ostatních částech světa

Tenkohlavec lidský (*Trichocephalus trichiurus*) způsobuje **trichocefalózu**, což je helmintóza s geopolitním rozšířením, převážně se však vyskytuje v oblasti tropů a subtropů. K nákaze dochází podobně jako u enterobiózy požitím vajíček s infekčními larvami s potravou, či v kontaminované vodě (Kořínková, 2006).

Svalovec stočený (*Trichinella spiralis*) způsobuje **trichinelózu**, vyskytující se kosmopolitně s výjimkami oblastí tropů a míst, kde se nepožívá vepřové maso. Člověk se nakazí požitím infikovaného masa, většinou špatně tepelně upraveného. Ve většině případů se jedná o maso vepřové, vyskytují se ale i nákazy po požití masa z divokých prasat. V dnešní době se již ve vyspělých státech nevyskytuje, jelikož jsou na jatkách zavedeny kontroly vepřového masa (Jíra, 1998).

V tropických a subtropických oblastech, zejména v jihovýchodní Asii a západní Africe se vyskytuje **strongyloidóza**, způsobená háďětem střevním (*Strongyloides stercoralis*). K nákaze dochází při požití kontaminované vody či potravy s larvami. Člověk může být nakažen pronikáním larev přes pokožku nebo orální cestou (Jíra, 1998).

Drakunkulóza je tropická helmintóza způsobena vlasovcem medinským (*Dracunculus medinensis*). K nákaze člověka dochází vypitím vody, ve které jsou přítomny buchanky, což jsou mezipřítelové tohoto vlasovce (Jíra, 1998). Z buchank se uvolňují larvy a migrují do břišní dutiny. Samci po spáření hynou a samice se přesouvají do podkoží, kde vytvářejí vředy. Nejčastěji se vyskytují na dolních končetinách (Hübner, 1995).

Dle Jíry (1998) jsou další hlístice napadající člověka z řádu Spirurida, z čeledi Onchocercidae, kam patří rody *Dirofilaria*, *Loa*, *Onchocerca*, *Wuchereria* nebo *Brugia*. Dále čeledě Thelaziidae, Phyllosalpteridae a Gnathostomatidae, patřící do téhož řádu. U člověka se vyskytují také hlístice z čeledí Dioctophymatidae, Trichuridae, Capillariidae, patřící do řádu Enoplida a do podtřídy Adenophorea.

2.6. Parazitické hlístice a ploštěnci v populárně naučné literatuře

V populárně naučném časopise Vesmír, v posledních deseti ročnících, zmiňuje Hořejší (2002) ve svém článku „Motolice proti cukrovce?“ krevničku střevní (*Schistosoma mansoni*). Dále Horák (2008) uvádí motolice i tasemnice parazitující v mozku savců i člověka. Koudela (2006) ve svém článku popisuje střevní helminty psů přenosné na člověka.

V posledních pěti ročnících časopisu Živa jsou zmíněny jaterní motolice a krevničky včetně infekcí, které způsobují. (Horák a kol., 2011). Horák (2010) uvádí článek o motolicích, jako parazitických červů s nejkomplicovanějšími cykly.

V naučné literatuře se zmiňují motolice, tasemnice a hlístice celkem okrajově. Mnohé knihy živočichů je buďto opomíjejí úplně, nebo jsou informace velmi stručné. V knize Zvíře uvádí Burnie (2011) tasemnice, motolice i hlístice. Hughes (2013) zmiňuje

tasemnice, motolice i hlístice v knize Ottova ilustrovaná encyklopedie: Svět přírody. Dále například Kholová a kol. (2010) popisují ve Světě zvířat tasemnice a hlístice. Ve Velké všeobecné obrazové encyklopedii jsou uvedeny choroby vyvolané parazitickými červy (Hughes, 2007).

2.7. Parazitické hlístice a ploštěnci v učebnicích pro základní školy

Na téma motolice, tasemnice a hlístice jsou v každé řadě učebnic přírodopisu obsaženy různé informace. V některých řadách jsou zmíněny všechny skupiny (motolice, tasemnice i hlístice), na druhou stranu jsou učebnice, kde jsou tyto skupiny živočichů zcela opomíjeny. Tato tematika se probírá v šestém ročníku základních škol nebo v primě nižších gymnázií.

V učebnici přírodopisu od autorky Čabradové (2003) je věnováno tomuto tématu šest stránek. Jsou zde zmíněné motolice, ze zástupců motolice jaterní, dále z tasemnic tasemnice bezbranná a dlouhočlenná. Hlísticím se věnují dvě stránky a nejsou opomíjeny škrkavky, roupy ani svalovci. U každého zástupce jsou uvedeny i obrázky.

Černík a kol. (2004) zmiňují motolice, tasemnice i hlístice. U zástupců motolic je uvedena motolice kopinatá. Obrázkové přílohy se zde vyskytují u každého zmíněného zástupce.

Jurčák a kol. (1997) zcela vynechávají téma motolic i hlístic. Tasemnice jsou zmíněny jen okrajově a ze zástupců je uvedena pouze tasemnice bezbranná.

Dobroruka a kol. (1999) podávají informaci o motolicích, tasemnicích i hlísticích. Zmíněny jsou krevničky a škrkavka psí i koňská. Uvedeny jsou i příznaky při nákaze škrkavkou. Dále jsou v této učebnici nejen kreslené obrázky, ale též fotografie či mikrofotografie.

Kočárek (1997) podává v učebnici informace o hlísticích a tasemnicích. O motolicích je zde informace pouze okrajová, jde spíše jen o informovanost, že tato skupina živočichů existuje. Stavba těla je naznačena jednoduchým obrázkem, a to jak v případě tasemnice, tak u škrkavky.

Maleninský a kol. (2004) věnují v učebnici přírodopisu ploštěncům a hlísticím čtyři stránky, kde uvádějí informace o motolicích, tasemnicích i hlísticích. Stránky jsou doplněny mnoha obrázky.

Havlíkova (1998) učebnice přírodopisu se věnuje tématice na dvou stránkách, uvedeny jsou motolice, tasemnice i hlístice. Obrázky jsou zde jednoduché a nezachycují stavbu těla živočichů.

3. METODIKA

Literární přehled byl zpracovaný na základě dostupné odborné a populárně naučné literatury. Literatura byla vyhledávána v univerzitní knihovně či pomocí internetu.

Pro vytvoření přehledu údajů o parazitických helmintech v populárně-naučné literatuře byly použity časopisy *Živa* a *Vesmír*, a to posledních deset ročníků v případě časopisu *Vesmír* a posledních pět ročníků z časopisu *Živa*. Vyhledávány byly pouze články, týkající se helmintů parazitujících u člověka, kterých bylo poměrně omezené množství. Dále byla víceméně náhodně vybrána nejdostupnější populárně-naučná literatura charakteru monografií a encyklopedií, pouze pro představu o obsahu informací pro laickou veřejnost.

Praktická část této práce byla zpracována jako srovnávací analýza učebnic přírodopisu pro šestý ročník základních škol nebo primy nižších gymnázií. Pro vypracování této bakalářské práce bylo použito sedm řad učebnic, vydaných sedmi různými nakladatelstvími: Nakladatelství Prodos (Jurčák a kol., 1997), Nová škola (Havlík, 1998), Fraus (Čabradová, 2003), Státní pedagogické nakladatelství (Černík a kol., 2004), Scientia (Dobroruka a kol., 1999), Jinan (Kočárek, 1997) a Česká geografická společnost (Maleninský a kol., 2004). Obsah jednotlivých učebnic byl hodnocen přehledovou srovnávací tabulkou.

Dále byl analyzován Rámcový vzdělávací program (RVP) a Školní vzdělávací programy (ŠVP). Z důvodu shodných informací v různých ŠVP, byly pro analýzu použity pouze dva pro autorku nejdostupnější ŠVP, a to ŠVP Základní školy Oslavická ve Velkém Meziříčí a Základní školy Prachatice, Zlatá stezka.

Na základě analýz byl vytvořen návrh vzdělávacího textu pro žáky a jeho zdůvodnění pro učitele přírodopisu.

4. VÝSLEDKY

4.1. Analýza učebnic

V této kapitole bude uvedena podrobná analýza jednotlivých učebnic od sedmi různých autorů. Téma této bakalářské práce se zabývá třemi skupinami živočichů, proto bude pro každou skupinu uvedena analýza zvlášť. Pro jednodušší orientaci je text doplněn tabulkami, ve kterých je uvedeno, zda hodnocená učebnice informací o skupině zmiňuje, či nikoli. Nejdříve je vždy charakterizována učebnice s nejvíce informacemi a pak jsou popsány další učebnice a vzájemně jsou srovnávány.

Tabulka 1: Učivo o motolicích v učebnicích přírodopisu

MOTOLICE							
Autor:	<i>Dobroruka a kol.</i> (1999)	<i>Maleninský a kol.</i> (2004)	<i>Čabradová</i> (2003)	<i>Černík a kol.</i> (2004)	<i>Kočárek</i> (1998)	<i>Jurčák a kol.</i> (1997)	<i>Havlík</i> (1998)
Motolice v učebnici:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	ANO
Lokalizace parazita	ANO	ANO	ANO	ANO	-	-	ANO
Morfologie:							
Přísavky:	ANO	ANO	ANO	ANO	-	-	ANO
Anatomie:							
Redukce soustav:	-	ANO	-	-	-	-	-
Rozmnožovací sous.:							
Hermafrodit:	-	ANO	ANO	ANO	-	-	-
Nepřímý vývin:	-	-	ANO	-	ANO	-	-
Střídání hostitelů:	ANO	-	-	-	ANO	-	-
Motolice jaterní:	ANO	ANO	ANO	ANO	-	-	ANO
Vývoj:	ANO	ANO	-	ANO	-	-	-
Mezihostitel:	ANO	ANO	-	ANO	-	-	-
velikost:	-	-	ANO	-	-	-	ANO
Motolice kopinatá:			-	ANO			
Ochrana:	ANO	-	-	-	-	-	-
Krevničky:	ANO	-	-	-	-	-	-
Vývoj:	ANO	-	-	-	-	-	-
Bilharzióza:	ANO	-	-	-	-	-	-
Obrázky:							
Morfologie motolice:	-	ANO	ANO	ANO	-	-	ANO
Vývoj krevničky:	ANO	-	-	-	-	-	-
Otázky a úkoly:	-	-	ANO	-	-	-	-

Tabulka 1 zobrazuje informace o motolicích od sedmi různých autorů. Nejvíce informací o motolicích uvádí Dobrorukova a kol. (2004) učebnice. Uvádí lokalizaci parazita v hostiteli, přesněji se jedná o střevo, žlučovod a střevní kapiláry. Dále uvádí, že u některých druhů je ústní otvor obklopen přísavkou sloužící k přidržování k hostiteli. Zmiňuje, že některé druhy motolic mohou během svého vývoje vystřídat více mezihostitelů. Jak zobrazuje tabulka 1, tak tato informace je zmíněna pouze v této učebnici. Ze zástupců je uvedena motolice jaterní, u níž je popsán její vývoj. Tedy to,

jakým způsobem se dostává vajíčko do vnějšího prostředí, napadne mezihostitele, vyvine se v larvu a dále se musí dostat do definitivního hostitele. Učebnice také uvádí, že mezihostitelem je vodní plž (např. plovatka). Jako další zástupce zmiňuje tato učebnice krevničky, u kterých je uveden jak vývoj, tak onemocnění - bilhariózu a způsob nákazy. Jak je zřejmé z tabulky 1, krevničky jsou zmíněny pouze u této učebnice. Co se týče obrázků, tak oproti většině ostatních učebnic, je zde zobrazen i vývoj krevničky. Morfologii motolic však učebnice neilustruje.

Další učebnicí je Černíkova a kol. (2004) publikace, která uvádí celkem podobné informace jako učebnice předchozí. Navíc je zde zmíněno, že motolice jsou hermafroditi. Ze zástupců uvádí motolici jaterní a navíc i motolici kopinatou. Krevničky, jak již bylo řečeno, jsou uvedeny pouze v předchozí srovnávané učebnici. Ilustrována a popsána je zde stavba těla motolice.

Čabradová (2003) ve své učebnici popisuje, stejně jako dvě srovnávané předchozí učebnice, lokalizaci parazita v těle hostitele, nezapomíná zmínit, že se jedná o hermafrodity s nepřímým vývojem, na jejímž těle se nacházejí přísavky. Ze zástupců zmiňuje motolici jaterní, ovšem zcela vynechává informaci o mezihostiteli. Jako obrázková příloha je zde zobrazena motolice jaterní, ovšem oproti předchozí publikaci zobrazuje pouze vnější tvar motolice bez popisu.

Učebnice Maleninského a kol. (2004) obsahuje ve většině případů podobné informace jako Černíkova (2004) učebnice. Hlavním rozdílem je, že tato učebnice zmiňuje, a to jako jediná ze všech srovnávaných, že svalová, smyslová a nervová soustava je méně vyvinuta. Obrázek motolice jaterní je zde obdobný jako obrázek v učebnici předchozího autora.

Havlíkova (1998) učebnice uvádí lokalizaci parazita. Ze zástupců zmiňuje motolici jaterní, u které stejně jako učebnice Čabradové (2003) uvádí i velikost těla dospělé motolice.

Kočárkova (1997) učebnice obsahuje velmi omezené informace o motolicích. Pouze uvádí, že se jedná o další cizopasně ploštěnce, charakteristické nepřímým vývojem a střídáním hostitelů. Nezmiňuje tedy žádné zástupce, ani neuvádí žádné obrázky k tématice.

Jak je zřetelné z tabulky 1, Jurčák a kol. (1997) ve své učebnici téma motolic nezmiňují vůbec.

Tabulka 2: Učivo o tasemnicích v učebnicích přírodopisu

TASEMNICE							
Autor:	<i>Dobroruka a kol. (1999)</i>	<i>Maleninský a kol. (2004)</i>	<i>Čabradová (2003)</i>	<i>Černík a kol. (2004)</i>	<i>Kočárek (1998)</i>	<i>Jurčák a kol. (1997)</i>	<i>Havlík (1998)</i>
Tasemnice v učebnici:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Lokalizace parazita:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Morfologie:							
Poslední čl. s vajíčky:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Délka těla:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Anatomie:							
Příjem potravy:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Redukce soustav:	-	ANO	ANO	-	ANO	ANO	-
Rozmnožovací sous.:							
Hermafrodit:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	-
Nepřímý vývin:	-	-	ANO	-	ANO	-	-
Boubel:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Vývoj:							
T.dlouhočlenná	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	-	ANO
Přísavky a háčky:	-	ANO	ANO	-	ANO	-	ANO
Mezihostitel:	ANO	ANO	ANO	ANO	-	-	ANO
T.bezbranná	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Pouze přísavky:	-	ANO	ANO	ANO	ANO	-	ANO
Mezihostitel:	ANO	ANO	ANO	ANO	-	ANO	ANO
Ochrana:							
Příznaky:	-	-	-	-	ANO	-	ANO
Obrázky:							
Morfologie:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Fotografie:	-	-	ANO	-	-	-	-
Vývin:	ANO	ANO	-	-	-	ANO	-
Článek se zralými vajíčky:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Boubel:	-	-	ANO	-	-	-	-
Otázky a úkoly:	-	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	-

Z tabulky 2 lze vyčíst, že většina učebnic uvádí o tasemnicích podobné informace. Což je rozdílné oproti předchozí skupině motolic, kde se některé učebnice výrazně odlišovaly od ostatních.

Učebnice Čabradové (2003) popisuje, že tasemnice parazituje v tenkém střevě člověka a dorůstá až tří metrů. Zmiňuje, že tasemnice přijímá potravu celým povrchem těla. Dále, že došlo k redukci trávicí, cévní, dýchací a smyslové soustavy. V učebnici je uvedeno, že se jedná o hermafrodity s nepřímým vývinem. Je zde popsán vývoj, kde je zmíněno, jakým způsobem se vajíčko dostane z těla hostitele. Pak musí být pozřeno mezihostitelem, v jehož žaludku se vyvinou larvy, které se dále dostávají do svalů, kde se vytváří boubel. Ze zástupců je uvedena tasemnice dlouhočlenná a tasemnice bezbranná. U tasemnice dlouhočlenné je popsáno, že má na hlavičce přísavky i háčky

a mezihostitelem je prase. Tasemnice bezbranná nemá na hlavičce háčky a jejím mezihostitelem je skot. V tabulce 2 je uvedeno, že skoro všechny učebnice uvádějí ochranu proti tasemnicím. Touto ochranou je myšleno, zda je popsáno, jakým způsobem se může člověk nakazit. V případě této učebnice je zmíněno, že se člověk musí vyvarovat nedostatečně tepelně upravenému vepřovému a hovězímu masu. Obrázkových příloh je v této učebnici dostatečně. Je zde zobrazen článek se zralými vajíčky, boubel ve svalovině, celková morfologie těla a dokonce i fotografie tasemnice, což se u žádné jiné učebnice nevyskytuje.

Učebnice Maleninského a kol. (2004) popisuje opět lokalizaci i délku parazita. Ovšem oproti předchozí učebnici se zde uvádí, že tasemnice parazituje ve střevě člověka a dorůstá až deseti metrů. Je opět zmíněna redukce soustav a tedy i příjem potravy celým povrchem těla. Vynechána je informace o nepřímém vývoji. Učebnice uvádí opět tasemnici bezbrannou i dlouhočlennou, jejich mezihostitele i přítomnost háčků či přísavek. Z obrázků je v této učebnici navíc uveden vývoj tasemnice.

Černíkova a kol. (2004) učebnice popisuje kapitolu tasemnic obdobně jako předchozí publikace. Rozdílné je, že učebnice nezmiňuje informace o redukci soustav. U tasemnice dlouhočlenné neuvádí, že se u ní nacházejí přísavky a háčky. Tohoto parazita uvádí pouze jako příklad další tasemnice, kterou může být člověk nakažen a to nedostatečně upraveným vepřovým masem. Na obrázcích je zobrazena opět morfologie těla, článek se zralými vajíčky. Boubel ani vývoj tasemnice zobrazen není.

Kočárkova učebnice (1997) je ve srovnání s učebnicí Černíka a kol. (2004) následující: U velikosti neuvádí žádné přesné údaje, ale pouze, že tasemnice dosahuje několika metrů. Dále uvádí, že pro tyto cizopasníky je charakteristický nepřímý vývin. Mezi zástupce řadí jak tasemnici bezbrannou, tak dlouhočlennou. Opomíjí však popsat, o jakého mezihostitele u těchto dvou tasemnic jde. Zmiňuje jen, že se v obou případech jedná o dobytek. Tato učebnice popisuje oproti všem předchozím navíc i příznaky při nakažení tasemnicí. Uvádí, že člověk napadený tasemnicí trpí zejména bolestmi břicha a zvracením. Obrázky jsou podobné jako u předchozí publikace, tedy je zde znázorněna morfologie těla a zralý článek s vajíčky.

Učebnice Jurčáka a kol. (1997) uvádí u délky těla rozmezí tří až deseti metrů. Oproti předchozí učebnici nezmiňuje nepřímý vývoj u tasemnice. Tuto třídu prezentuje v této

učebnici pouze jediný zástupce, a to tasemnice bezbranná, u které opomíjí zmínit, že na hlavičce jsou přísavky. Co se týče obrázků, tak je tato učebnice srovnatelná s učebnicí od Maleninského a kol. (2004).

Havlíkova učebnice (1998) obsahuje stejně jako předchozí učebnice lokalizaci a délku těla parazita. Opomíjí, že tasemnice jsou parazité s nepřímým vývojem i to, že se jedná o hermafrodity. Mezi zástupci je uvedena tasemnice bezbranná i dlouhočlenná. Zmíněni jsou jejich mezihostitelé i to, že mají na hlavičce přísavky či háčky. Stejně jako učebnice od Kočárka (1997) obsahuje tato publikace příznaky při nákaze, a to potíže při zažívání. Obrázky zobrazují, stejně jako u Kočárkovy (1997) a Černíkovy a kol. (2004) učebnice, morfologii tasemnice a článek se zralými vajíčky.

Dobrorukova a kol. (1999) učebnice se odlišuje od ostatních pouze tím, že vynechává informaci o redukci soustav u tasemnice. Jako většina učebnic informuje, že se jedná o hermafrodita. Popisuje tasemnici dlouhočlennou i bezbrannou. Uvádí, že se u nich vyskytují přísavky a háčky, ovšem nezmiňuje přesně, u jakého druhu se háčky či přísavky vyskytují. Na obrázcích je znázorněna morfologie tasemnice, zralý článek a vývin tasemnice.

Tabulka 3: Učivo o hlísticích v učebnicích přírodopisu

HLÍSTICE							
Autor:	<i>Dobroruka a kol. (1999)</i>	<i>Maleninský a kol. (2004)</i>	<i>Čabradová (2003)</i>	<i>Černík a kol. (2004)</i>	<i>Kočárek (1998)</i>	<i>Jurčák a kol. (1997)</i>	<i>Havlík (1998)</i>
Hlístice v učebnici:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	ANO
Roup dětský:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	-	ANO
Velikost:	-	ANO	ANO	ANO	ANO	-	ANO
Lokalizace parazita:	ANO	ANO	ANO	-	ANO	-	-
Příznaky nákazy:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	-	ANO
Způsob nákazy:	ANO	ANO	-	ANO	-	-	-
Ochrana:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	-	ANO
Škrkavka dětská:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	-	ANO
Velikost:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	-	ANO
Samice je větší než samec:	-	-	-	ANO	ANO	-	ANO
Anatomie:	-	-	-	-	ANO	-	-
Lokalizace parazita:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	-	ANO
Vývoj:	-	ANO	ANO	ANO	-	-	-
Příznaky nákazy:	ANO	-	-	ANO	ANO	-	ANO
Způsob nákazy:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	-	ANO
Ochrana:	ANO	ANO	-	-	ANO	-	ANO
Svalovec stočený:	-	-	ANO	ANO	-	-	ANO
Lokalizace parazita:	-	-	ANO	ANO	-	-	ANO
Příznaky nákazy:	-	-	-	-	-	-	ANO
Způsob nákazy:	-	-	-	ANO	-	-	ANO
Vlasovec mizní:	-	-	ANO	-	-	-	-
Obrázky:							
Roup:	ANO	ANO	ANO	ANO	-	-	ANO
Škrkavka:	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	-	ANO
Průběh nákazy škrkavkou:	-	ANO	-	-	-	-	-
Larva svalovce:	-	-	ANO	ANO	-	-	-
Zařazení do systému:	ANO	-	-	-	-	-	ANO
Otázky a úkoly:	-	ANO	ANO	ANO	ANO	-	ANO

Z tabulky 3 je patrné, že nejvíce informací o hlísticích se nachází v učebnici Černíka a kol. (2004). Kniha obsahuje informace o roupu, škrkavce i svalovci. U roupa dětského je uvedena velikost, příznaky i způsob nákazy. Opomíjena není ani ochrana před nakažením. Učebnice zmiňuje, že roup je parazit vyskytující se převážně u dětí. Dále popisuje, jakým způsobem klade samice vajíčka a právě z tohoto důvodu dochází k pocitu svědění a škrábání. Tím mohou vajíčka ulpět za nehty a dostat se do trávicího ústrojí. Uvádí také, že vajíčka jsou lehká a proto mohou být přenesena větrem či hmyzem. Jako příznaky při naze uvádí únavu, podrážděnost a svědění. Hygiena a čistota je zde uvedena jako ochrana před nakažením. U zástupce škrkavky dětské je uvedena velikost těla, vynechán není ani sexuální dimorfismus ve velikosti těla samice a samce. Dále je uvedeno místo, kde se parazit nachází. Učebnice popisuje i vnější stavbu těla a to tak, že má škrkavka válcovité tělo se zúženými konci. Příčiny a způsob nákazy škrkavkou jsou zde také uvedeny. Zmíněno je, že se vajíčka mohou

dostat na zeleninu a proto nedostatečně omytá zelenina může být zdrojem nákazy. Jako příčinu nákazy uvádí zvýšenou teplotu a bledost. Jakým způsobem se chránit před nákazou tohoto parazita ovšem učebnice neuvádí. Tuto informaci neopomínají Maleninského (2004), Dobrorukova (1999) ani Havlíkova (1998) učebnice. Dalším ze zástupců, které tato učebnice uvádí je svalovec stočený. Tohoto zástupce zmiňují již jen dvě učebnice a to od Čabradové (2003) a Havlíka (1998). Černíkova a kol. (2004) publikace zmiňuje jak lokalizaci tohoto parazita v těle, tak způsob nákazy. Co se týče obrázků v učebnicích, tak zde je uveden obrázek roupa, škrkavky i svalovce, ovšem v případě svalovce se jedná pouze o obrázek larvy. Obrázky škrkavky a roupa zobrazují tvar živočicha a je zde patrné, že samice dosahuje větších rozměrů než samec.

Učebnice Čabradové (2003), obsahující také mnoho informací o hlísticích, zmiňuje škrkavku, roupi, svalovce a dokonce i vlasovce mízního - tohoto parazita žádná jiná analyzovaná učebnice neuvádí. Co se týče informací u roupa dětského, tak stejně jako u předchozí publikace je uvedena délka těla parazita, příznaky nakažení a způsob jakým se chránit před napadením roupi. Oproti předchozí učebnici, je zde sdělena lokalizace parazita v těle hostitele, tedy to, že se roupi nacházejí v tlustém střevě. Dalším zmiňovaným zástupcem je škrkavka dětská, kde jsou uvedeny vcelku podobné informace jako u předchozí učebnice. Opomínají ovšem příznaky při nakažení škrkavkou. Dále v textu není zmíněna rozdílnost ve velikosti samce a samice, tento rozdíl je ovšem dobře patrný z obrázku. U svalovce stočeného je, stejně jako u předchozího autora, uvedena lokalizace parazita. Informace o způsobu nákazy člověka je vynechána. Obrázky jsou srovnatelné s předchozí učebnicí.

Z tabulky 3 je patrné, že Havlíkova (1998) učebnice zmiňuje opět všechny tři zástupce, a to roupi, škrkavky i svalovce. U roupu vynechává stejně jako Černíkova a kol. (2004) publikace lokalizaci parazita v těle, a stejně jako učebnice od Čabradové (2003) nezmiňuje způsob nákazy. U škrkavek jsou informace oproti dvěma předchozím knihám velmi stručné. Zcela je vynechána informace o vývoji škrkavky. Na druhou stranu se zde nachází informace o tom, jak by se děti měly před škrkavkami chránit. Havlíkova učebnice (1998) zmiňuje nejvíce informací o svalovci. Tohoto parazita uváděly sice obě předchozí učebnice, ale pouze tato zmiňuje jak lokalizaci, tak i příčinu a způsob nákazy. Jako příčiny nákazy uvádí záněty svalů a křeče. Na obrázcích je

znázorněna škrkavka a roup. Ovšem oproti předchozím publikacím, se zde jedná o jednodušší obrázky, na kterých není znázorněno obojí pohlaví, tudíž nelze pouze z obrázku zjistit, zda je samice či samec větší. Navíc tato kniha udává po stranách učebního textu vždy jednoduché řazení do systému živočichů.

Další učebnice je od autora Maleninského a kol. (2004). Tato učebnice uvádí jako zástupce parazitických hlístic pouze škrkavku a roupa. Jak je uvedeno v tabulce 3, u roupa dětského zmiňuje jako jediná ze všech učebnic všechny položky. Tedy velikost, lokalizaci parazita, příznaky i způsob nákazy. O škrkavce dětské uvádí vcelku stejné informace jako učebnice Čabradové (2003), ovšem navíc je v této učebnici zmíněna ochrana před napadením škrkavkou. Co se týče obrázkových příloh, tak je zde zobrazen roup dětský a škrkavka dětská. Tyto obrázky jsou srovnatelné s předchozími učebnicemi. Jedinečné ovšem pro tento učební text je, že se zde vyskytuje obrázek, znázorňující průběh nákazy škrkavkou. Jedná se o jednoduché schéma, na kterém je zobrazen člověk, v jehož těle se vyvine larva, vajíčka opustí jeho tělo, ulpí na zelenině a se špatně omytou zeleninou se opět dostanou do těla člověka.

Kočárkova (1997) učebnice uvádí opět pouze škrkavku s roupem. Z tabulky 3 je patrné, že informace o roupech jsou zde obsaženy podobně jako u druhé zmiňované učebnice (Čabradová, 2003). Zcela vynechává způsob nákazy roupem dětským. Informace o škrkavce dětské jsou v této učebnici srovnatelné s třetí zmiňovanou učebnicí (Havlík, 1998). V této učebnici je jako ojedinělé to, že popisuje anatomii škrkavky. Podrobněji se zabývá trávicí, vylučovací i nervovou soustavou. I přiložený obrázek je zaměřený na vnitřní stavbu parazita a je zde znázorněn podélný i příčný průřez tělem škrkavky.

Všechny doposud uvedené učebnice jsou doplněny různými otázkami či úkoly k dané tématice. Ve většině případů je na otázky odpověď v učebním textu, popřípadě na obrázku. Ovšem v případě učebnice od Čabrákové (2003) se zde nacházejí i otázky či úkoly, na které v učebnici odpověď není. Jako příklad může být úkol, že si žáci mají vyhledat v atlase tropický podnebný pás, tedy oblast, kde se vyskytuje nákaza vlasovcem mizním.

Dobrorukova a kol. (1999) učebnice uvádí z parazitických hlístic stejně jako předchozí dvě učebnice pouze škrkavku a roupa. Informace o roupech jsou uvedeny

všechny, až na velikost těla rousů. Tato informace je uvedena u všech předešlých učebnic. Oproti předchozí publikaci se zde neuvádí pohlavní dvojtvarnost škrkavek a zmíněna není, jako u většiny ostatních učebnic, ani vnitřní stavba škrkavky. Tato učebnice obsahuje mimo kreslených obrázků také fotografii škrkavky. Dále je učební text doplněn zařazením do systému živočichů. Jde tedy o ujasnění, že škrkavky patří do kmene hlístů, třídy hlístic a řádu škrkavek.

Jurčákova a kol. (1997) učebnice naprosto vynechává téma hlístic.

4.2. Analýza RVP a ŠVP

Každá učebnice by měla odpovídat pedagogické dokumentaci. Všechny základní školy se řídí podle Rámcového vzdělávacího programu (RVP). Ten je rozdělen na vzdělávací oblasti, do kterých spadají vzdělávací obory. Vzdělávací obor přírodopis je řazen do oblasti člověk a příroda. Dle RVP by právě do této oblasti mělo spadat učivo o hlístech a ploštěncích. Přesněji jejich vývoj, vývin a systém - hlavně významní zástupci jednotlivých skupin. Dle obsahu vzdělávacího oboru přírodopis, jsou od žáka očekávány cílové výstupy (viz Obr. 9) (viz Jeřábek a kol., 2007).

<p>BIOLOGIE ŽIVOČICHŮ</p> <p>Očekávané výstupy</p> <p>žák</p> <ul style="list-style-type: none">➤ <i>porovná základní vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů</i>➤ <i>rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin</i>➤ <i>odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí</i>➤ <i>zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy</i>

Obr. 9: Očekávané výstupy žáka ze skupiny biologie živočichů v RVP
převzato z: Jeřábek a kol., 2007

Každá škola pro své žáky sestavuje Školní vzdělávací program (ŠVP), kterým splňuje podmínky RVP. Základní škola Prachatice, Zlatá stezka uvádí ve svém ŠVP učivo hlístů a ploštěnců. Očekávané výstupy žáků jsou: rozlišování a porovnávání jednotlivých skupin živočichů, určení vybraných živočichů a zařazení do hlavních taxonů (ŠVP, ZŠ Prachatice, Zlatá stezka, 2013).

U Základní školy Oslavická ve Velkém Meziříčí jsou u učiva ploštěnců a hlístů v ŠVP uvedeny následující výstupy žáků: porovnání základní vnější a vnitřní stavby vybraných živočichů, vysvětlení funkcí jednotlivých orgánů; určení, porovnání a zařazení vybraných živočichů; odvození na základě pozorování základních projevů chování živočichů v přírodě, objasnění způsobu života a přizpůsobení se prostředí; zhodnocení významu živočichů v přírodě i pro člověka (ŠVP, ZŠ Oslavická. Velké Meziříčí, 2007). Jak je patrné z Obr. 9 tento ŠVP odpovídá RVP. Je pravděpodobné, že v případě většiny ZŠ se ŠVP v rámci sledované tematiky shodují s RVP.

4.3. Návrh vzdělávacího textu v učebnici přírodopisu

VNITŘNÍ PARAZITÉ - PLOŠTĚNCI

PARAZITISMUS je vztah dvou organismů, kdy jeden má z tohoto vztahu užitek (cizopasník) a druhý na něj doplácí (hostitel). Vnitřní cizopasníci parazitují uvnitř těla hostitelů. Jejich tělo je parazitismu přizpůsobeno jak vnitřní, tak vnější stavbou.

MOTOLICE

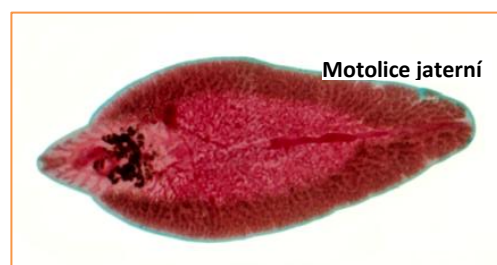
Motolice jsou paraziticky žijící ploštěnci se složitým vývojem. Na přídě mají ústní otvor, který je obklopen přísavkou. Další přísavka je na břišní straně těla. Většina motolic je oboupohlavná (obojetníci, hermafroditi).

Motolice jaterní parazituje v dospělosti v **játrech** ovcí, skotu a vzácně i člověka. Vajíčka se dostávají do vnějšího prostředí s výkaly hostitele. Ve vodě se z nich líhnou larvy a napadají prvního hostitele (mezihostitele) - vodní plže bahnatky. V bahnatkách se množí a produkují další typ larvy, která po čase opustí tělo plže. Po nějakou dobu žijí ve vodě, pak se uchycují na trávě, kterou se živí druhý hostitel - býložravé zvíře. Když trávu a larvami motolic spase, vyvíjejí se v jeho těle dospělé motolice.

Ochranou před nákazou motolicí je např. nepást dobytek v okolí rybníčků či mokřin.

Motolice kopinatá má dva mezihostitele - postupně suchozemské plže a mravence. Konečným hostitelem jsou býložraví savci, u kterých parazituje ve žlučníku a žlučovodech.

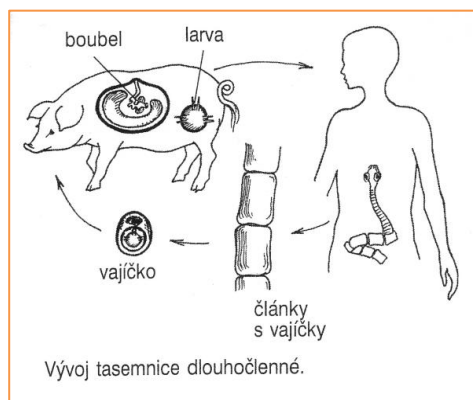
Jednopohlavné motolice **krevničky** jsou nebezpečným parazitem člověka. V dospělosti parazitují krevním řečištěm. Vyskytují se převážně v subtropických či tropických částech světa a jejich mezihostiteli jsou vodní bezobratlí živočichové.



1

TASEMNICE

Tasemnice jsou příbuzní motolic, parazitující v **tenkém střevě** člověka. Tělo je tvořeno hlavičkou, krčkem a plochými články. Počet článků může být vysoký, takže celková délka dospělé tasemnice může být od několika milimetrů až po 2-10 metrů. Tasemnic přijímají potravu **celým povrchem těla**. Jsou stejně jako většina motolice **obojetníci** (hermafroditi), což znamená, že v každém článku jsou jak samičí, tak samčí pohlavní orgány. Poslední články obsahují zralá vajíčka, která opouštějí tělo a k dalšímu vývoji musí být požitá dobyt看kem (mezihostitelem).



2

¹ převzato z: <http://www.mc-praha.cz/clanek/36-motolice>

² převzato z: Dobroruka a kol., 1999

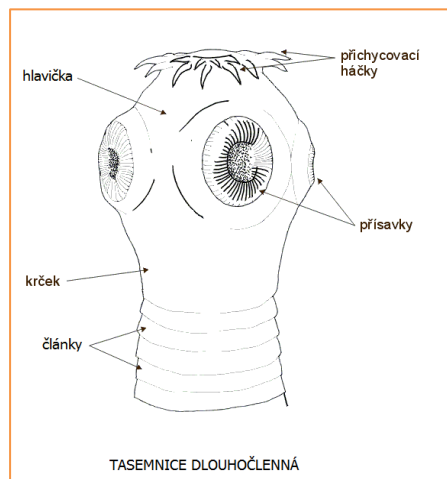
Když se dostanou vajíčka do žaludku prasete nebo krávy, vylíhnou se z nich larvy. Larvy se pak dostávají přes stěnu žaludku do krve a s krví do svalů. Zde se z nich vytváří klidové stadium - **boubel**. Když člověk sní nedostatečně tepelně upravené maso s boubeli, boubel se aktivuje v jeho žaludku a vyrůstá z něj malá tasemnice, která se přichytí ve střevě a dorůstá v dospělé tasemnici.

Tasemnice bezbranná je jedna z tasemnic, se kterými se můžeme setkat u nás. Na hlavičce má čtyři přísavky, kterými se přichycuje na stěnu střeva hostitele. Jejím mezihostitelem je skot.

Tasemnice dlouhočlenná má na hlavičce kromě čtyř přísavek ještě věnec háčků. Jejím mezihostitelem je prase.

Tasemnicí nebezpečnou pro člověka je **měchožil zhoubný**. Jeho boubele se usazují v nejrůznějších orgánech včetně mozku. Touto tasemnicí se můžeme nakazit od psa při nedostatečné hygieně.

Nákaza tasemnicí v dnešní době už není tak častá jako dříve. Hovězí i vepřové maso prochází na jatkách kontrolami a proto výskyt nákazy tasemnicí není tak častý. Nákaza tasemnicí bezbrannou je ovšem častější, neboť hovězí maso se konzumuje v syrovém stavu častěji než vepřové.



3

Nejlepší ochranou před tasemnicí je dostatečné uvaření nebo propečení masa. Tím se všechny boubele usmrtí a člověku už nehrozí žádné nebezpečí.



4

³ převzato z: http://giobioobrazky.ic.cz/zoologie/3_tase.gif

⁴ převzato z: <http://slayeress.blog.cz/en/1001/2>

VNITŘNÍ PARAZITÉ - HLÍSTI

HLÍSTICE

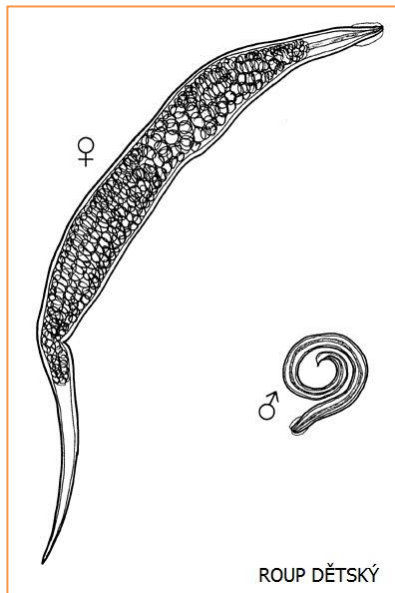
Hlístice mají nečlankované, na průřezu kruhové tělo. Jsou odděleného pohlaví a samice a samec se od sebe liší svým vzhledem. Mají pohlavní dvojtvarnost.

Mezi nejznámější hlístice patří **škrkavka dětská**, která má tenké, válcovité tělo se zúženými konci. Dosahuje délky okolo 20 cm a samice je větší než samec, který má navíc ještě zahnutý konec těla.

Parazituje ve střevě člověka a živí se tráveninou. Člověk se nakazí při pozření vajíček škrkavky, např. se zeleninou.



5



6

Roup dětský má červovité tělo, dosahující délky okolo 1 cm. Cizopasí v tlustém střevě a vyvolává svědění v okolí konečníku, které je způsobeno tím, že samice klade vajíčka v blízkosti konečníku.

Vajíčka se mohou zachytit i na ruce dítěte, které se v místě svědění škrábe, a následně se dostat do trávicí soustavy, čímž může dojít k opakovanému nakažení.

Základními pravidly, jak se chránit před škrkavkou a roupem je dodržování osobní hygieny a dostatečné omývání zeleniny před jídlem.

Motolice, tasemnice a hlístice se také nazývají jako parazitičtí červi (helminti). Věda, která se těmito červy zabývá, je helmintologie. Pokud se živočich nakazí těmito parazity, tak k léčení dochází léky, které se nazývají antihelmintika.

⁵ převzato z: <http://www.ireceptar.cz/zdravi/odkud-a-jak-se-mohou-dolidskeho-tela-dostat-skrkavky/>

⁶ převzato z: <http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%202009%20hlstice/hl%C3%ADstice%20web.html>

4.3.1. Metodika návrhu

Předkládaný návrh vzdělávacího textu je určen pro žáky přírodopisu šestých tříd základních škol, nebo pro primu nižších gymnázií. Učební text by měl být v učebnici zařazen do kapitoly bezobratlých a do podkapitoly vnitřních parazitů. Tématu by měla být věnována jedna vyučovací hodina přírodopisu. Dle RVP by tato tematika byla zařazena do oblasti člověk a příroda, do oboru přírodopis a do učiva o bezobratlých.

Vyučující by měl nejdříve žáky seznámit s pojmem parazitismus. Dále by měl popsat morfologii a anatomii těchto parazitů, jejich vývoj a zmínit způsob, jakým může být člověk těmito parazity nakažen a jak předcházet této nákaze. Nejdříve by měl vyučující žákům říci všechny základní informace. Následně by výklad doplnil o nějaké zajímavosti, které jsou v návrhu uvedeny v barevném rámečku. Po výkladu látky by vyučující s žáky vedl diskuzi, aby si uvědomili, že se mohou tasemnicí nakazit i v každodenním životě.

Co se týče pomůcek, které mohou být při výuce využity, tak k tomuto tématu by mohly být ukázkou mikroskopické či lihové preparáty. Dále je možné žákům ukázat videodokumenty týkající se této tematiky nebo obrázky z internetu.

4.3.2. Zdůvodnění pro učitele

Učebnice, analyzované v této bakalářské práci, byly ve většině případů zhodnoceny jako neodpovídající RVP. Proto byl autorkou bakalářské práce navržen vzdělávací text do učebnice.

Navržený vzdělávací text odpovídá ve většině případů požadavkům RVP a ŠVP, ovšem nelze u této tematiky postihnout všechny požadavky RVP, neboť některé body jsou možné splnit jen u vyšších taxonů živočichů. Dále jsou některé informace pro žáky základních neúměrné jejich věku, proto je vzdělávací text nezmiňuje. Obsahuje tedy hlavní morfologii a anatomii živočichů, jejich vývoj, způsob nákazy a opatření před nakažením parazitem. Dále je napsán srozumitelně, jednoduše a s logickými návaznostmi. V učebním textu jsou uvedeny základní informace a v oranžových rámečcích jsou uvedeny informace doplňující. Návrh je pro jednodušší seznámení se s morfologií živočichů doplněn obrázky.

5. DISKUZE

Splňují učebnice požadavky RVP?

Jak již bylo uvedeno, každá učebnice by měla odpovídat určitým vzdělávacím cílům a tím i pedagogické dokumentaci. V kapitole analýza RVP a ŠVP (kap. 4.2) je uvedeno, jaké výstupy by měli žáci zvládnout. Dle RVP by měla učebnice obsahovat informace o hlístech a ploštěncích. Autoři analyzovaných učebnic toto téma ve většině případů zmiňují. Výjimkou je Jurčákova a kol. (1997) učebnice, která neuvádí ani hlístice ani motolice. Z tohoto důvodu tato učebnice není příliš vhodná, neboť nezahrnuje tematiku předepsanou RVP, resp. ŠVP jako podstatnou.

Co se týče očekávaných výstupů žáka uvedených v RVP (viz Obr. 9), tak učebnice od Čabradové (2003), Černíka a kol. (2004), Dobroruky a kol. (1999) a Maleninského a kol. (2004) obsahují v podstatě informace, které odpovídají požadavkům RVP. Proto tyto tři učebnice vycházejí z analýzy a ve srovnání s požadavky RVP jako nepřijatelnější.

V Kočárkově (1997), Havlíkové (1998) a Jurčákové (1997) učebnicích byly zjištěny absence základních informací. V případě Kočárkovy (1997) učebnice jsou zásadní nedostatky v případě učiva o třídě motolic, kde autor nezmiňuje stavbu těla či ochranu proti parazitovi. Dále autor neuvádí žádného konkrétního zástupce této třídy. Havlíkova (1998) učebnice obsahuje opět nedostatek informací o skupině motolic. A jak již bylo řečeno výše, Jurčák a kol. (1997) v učebnici vůbec nezmiňují hlísty (hlístice) a motolice. V případě tasemnic neuvádějí jeden ze základních znaků, což jsou přísavky či háčky na hlavičce těchto cizopasníků. Dále není popsána ani ochrana proti parazitaci, což by dle RVP být zmíněno mělo.

Lze říci, že téma motolic, tasemnic a hlístic v podobě konkrétního učiva v učebnicích neodpovídá přesně požadavku v RVP či ŠVP. Musí být ovšem brát zřetel na to, že v případě těchto cizopasníků, není z hlediska vzdělávacích cílů dětí – budoucích občanů – až tak důležitá vnitřní stavba a funkce jednotlivých orgánů těchto parazitů, jako v případě jiných, větších modelových skupin živočichů. Proto tyto informace nejsou v učebnicích zřejmě obligátně zmiňovány.

Obsahují učebnice pravdivé informace?

Kapitoly ve srovnávaných učebnicích, týkající se motolic, neobsahují tolik informací jako kapitoly o následujících dvou skupinách parazitů - tasemnic a hlístic. Informace o délce těla či lokalizaci parazita je dle Ryšavého a kol. (1988) či Volfa a kol. (2007) pravdivá, stejně tak například i vývoj, ochrana či ostatní informace.

Co se týče tasemnic a jejich lokalizace jako parazitů v těle, (napadení cílových orgánů), tak autoři učebnic uvádějí, že tasemnice parazitují ve střevě člověka. Délku těla tasemnice uvádějí Černík a kol. (2004), Maleninský (2004), Jurčák a kol. (1997) a Havlík (1998) v rozmezí dvou až deseti metrů. Čabradová (2003) uvádí tři metry a Dobroruka (1999) a Kočárek (1997) uvádějí několik metrů. Pochopitelně, takové didaktické zkrácení zřejmě vzniká převzetím a transformací informací o různých druzích tasemnic. V případě příjmu potravy tasemnicemi, ochrany před tasemnicemi i druhu mezipřijímatelů, uvádějí všichni autoři, že tasemnice přijímá potravu celým povrchem těla, mezipřijímatel je skot (v případě tasemnice bezbranná) nebo vepř (v případě tasemnice dlouhočlenné). Jako ochrana se v učebnicích uvádí tepelná úprava masa. Tyto informace uvádí i odborná literatura (Jírovec, 1977). Učebnice pro ZŠ nezahrnuje problematiku nejnebezpečnějších tasemnic - např. rodu *Echinococcus*.

U jednotlivých zástupců hlístic učebnice uvádějí informace, které jsou také věcně ověřitelné odbornou literaturou. Např. Volf a kol. (2007) či Ryšavý a kol. (1988) uvádějí lokalizaci parazita, velikost či způsob nákazy obdobně či stejně jako je uvedeno v učebnicích.

Dá se říci, že učebnice obsahují věcně správné informace. Problémem je, že autoři neuvádějí dostatek „potřebných“ informací „pro život“, tedy spíše informace vyčleněné z biologického kontextu.

6. ZÁVĚR

Tato práce se zabývá problematikou učiva o motolicích, tasemnicích a hlísticích parazitujících u člověka z pohledu současné zoologie a parazitologie. Na základě odborné literatury byl sestaven přehled této tematiky, který autorka považuje za podpůrný pro práci učitelů přírodopisu.

Bylo zjištěno, že obsah tématu o vybraných skupinách parazitických živočichů uváděný v učebnicích plně neodpovídá (resp. v některých učebnicích neodpovídá) zadání Rámcového vzdělávacího programu, neboť jejich text neobsahuje všechny požadované informace.

Vzhledem k této skutečnosti byl navržen vzdělávací text pro žáky základních škol, který odpovídá didaktickým zásadám vyučování přírodopisu i požadavkům Rámcového - či Školních vzdělávacích programů.

7. SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

Knižní zdroje:

- Burnie D., 2011: Zvíře. Praha: Knižní klub, 624 s.
- Čabradová V., Hasch F., Sejkpa J., Vaněčková I., 2003: Přírodopis 6: učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 120 s.
- Černík V. a kol., 2004: Přírodopis 1: pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia. Praha: SPN, 104 s.
- Dobroruka L. J., 1999: Přírodopis I. pro 6. ročník ZŠ. Praha: Scientia, 122 s.
- Havlík I., 1998: Přírodopis pro 6. ročník. Brno: Nová škola, 80 s.
- Horák P., Scholz T., 1998: Biologie helmintů. Praha: Karolinum, 139 s.
- Hudeček J., Hudeček J., 2013: Ottova velká školní encyklopedie A-Ž. Praha: Ottova nakladatelství. 384 s.
- Hughes J., 2007: Velká všeobecná obrazová encyklopedie. Praha: Svojtka, 792 s.
- Hughes J., 2013: Svět přírody: Ottova ilustrovaná encyklopedie. Praha: Ottovo nakladatelství, 96 s.
- Hübner J., Uhlíková M., Zástěrová I., Leissová M., 1995: Parazitární nákazy a onemocnění člověka a jejich laboratorní diagnostika. Praha: Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, 66 s.
- Illíková E., 2008: Parazitární nákazy alimentárního původu. Bakalářská práce, školitel MUDr. Miroslava Zavřelová. Brno. Masarykova univerzita v Brně, Lékařská fakulta, 64 s.
- Jíra J., 1998: Lékařská helmintologie. Praha: Galén, 495 s.
- Jírovec O., 1977: Parasitologie pro lékaře. Praha: Avicenum, 800 s.
- Jurčák J., Froněk J. a kol, 1997: Přírodopis 6. Olomouc: Prodos, 127 s.
- Kholová K., 2010: Svět zvířat: velká obrazová encyklopedie. Říčany: JUNIOR, 399 s.
- Kočárek E., Kočárek E., 1998: Přírodopis pro 6. ročník základní školy. Praha: Jinan, 95 s.
- Kořínková K., 2006: Obecná parazitologie. Univerzita Jana Evangelista Purkyně. Přírodovědecká fakulta. Katedra biologie. Ústí nad Labem. 88 s.
- Kratochvíl J., 1973: Použitá zoologie. 1. bezobratlí. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 442 s.
- Kvasil B. a kol., 1984: Malá československá encyklopedie. Praha: Academia, 969 s.

- Maleninský M., 2004: Přírodopis pro 6. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií. Praha: Česká geografická společnost, 104 s.
- Olson, P.D., Littlewood, D.T.J., Bray, R.A., Mariaux, J., 2001: Interrelationships and evolution of the tapeworms (Platyhelminthes: Cestoda) Mol. Phylogenet. Evol. 19, 443–467.
- Ryšavý B., Černá Ž., Chalupský J., Országh I., Vjítek J. Základy parazitologie. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1988. 215 s.
- Šerý V., Balint O., 1998: Tropická a cestovní medicína. Praha: Medon, 569 s.
- Volf P., Horák P., Čepička I., Flegr J., Lukeš J., Mikeš L., Svobodová M., Vávra J., Votýpka J., 2007: Paraziti a jejich biologie. Praha: Triton, 318 s.

Časopisy:

- Horák P., 2008: Parazitičtí „červi“ útočí na mozek. Vesmír, 87, str. 484
- Horák P., 2010: Motolice – parazitičtí červi s nejkomplicovanějšími životními cykly. Živa, 5, str. 230
- Horák P., Mikeš L., Krásný M., 2011: Je libo játra nebo mozeček? Několik zastavení s motolicemi. Živa, 3, str. 102
- Hořejší V., 2002: Motolice proti cukrovce. Vesmír, 81, str. 188-189
- Koudela B., 2006: Ohrožují nás paraziti z psích výkalů?. Vesmír, 85, str. 416

Internetové zdroje:

- Bert W., Karssen G., Helder J., 2011: Phylogeny and Evolution of Nematodes. [on line]. [cit. 21. 4. 2014]. Dostupné z: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-0434-3_3
- Cribb T. H., Bray R. A., Olson P. D., Littlewood D. T. J., 2003: Life Cycle Evolution in the Digenea: a New Perspective from Phylogeny. [on line]. [cit. 10. 6. 2014]. Dostupné z <http://www.olsonlab.com/resources/Publications/Cribb.2003.AdvParasit.pdf>
- Förstl M., Kolářová L., Konšťacký M., Veselský Z., Macek P., Dvořák P., 2003: Riziko importu schistosomózy (bilharziózy). [on line]. [cit. 14. 3. 2014]. Dostupné z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2003/02/03.pdf>
- giobioobrazky.ic.cz: Tasemnice. [on line]. [cit. 23. 6. 2014]. Dostupné z: http://giobioobrazky.ic.cz/zoologie/3_tase.gif

- ireceptar.cz: Škrkavka. [on line]. [cit. 23. 6. 2014]. Dostupné z: <http://www.ireceptar.cz/zdravi/odkud-a-jak-se-mohou-do-lidskeho-tela-dostat-skrkavky/>
- Jeřábek J., Tupý J. a kol. 2007: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [on line]. Praha. [cit. 12. 6. 2014] Dostupné z: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf
- mc-praha.cz: Motolice. [on line]. [cit. 23. 6. 2014]. Dostupné z: <http://www.mc-praha.cz/clanek/36-motolice>
- Meldal B. H. M., Debenham N. J., De Ley P., De Ley I. T., VanXeteren J. R., Vierstraete A. R., Bert W., Borgonie G., Moens T., Tyler P. A., Austen M. C., Blaxter M. L., Rogers A. D., Lamshead P. J. D., 2007: An improved molecular phylogeny of the Nematoda with special emphasis on marine taxa. [on line]. [cit. 19. 4. 2014]. Dostupné z: <http://www.vliz.be/imisdocs/publications/119809.pdf>
- Olson P. D., Cribb T. H., Tkach V. V., Bray R. A., Littlewood D. T. J., 2003: Phylogeny and classification of the Digenea (Platyhelminthes: Trematoda). [on line]. [cit. 10. 6. 2014]. Dostupné z: [http://php3.uits.uconn.edu/shared/tapeworm/data/citations/pdf/4946/Tkach h%20-%202003%20-%20Phylogeny%20and%20classification%20of%20the%20Digenea%20%28Platyhelminthes-%20Trematoda%29.pdf](http://php3.uits.uconn.edu/shared/tapeworm/data/citations/pdf/4946/Tkach%20-%202003%20-%20Phylogeny%20and%20classification%20of%20the%20Digenea%20%28Platyhelminthes-%20Trematoda%29.pdf)
- Rohde K., 2011: Flukes-Trematodes. The biology, morphology and medical/economic importance of endoparasitic flatworms. [on line]. [cit. 10. 6. 2014]. Dostupné z: <http://clinicalsciences.wordpress.com/article/flukes-trematodes-the-biology-xk923bc3gp4-76/>
- slayeress.blog.cz: Tasemnice. [on line]. [cit. 23. 6. 2014]. Dostupné z: <http://slayeress.blog.cz/en/1001/2>
- Smithe A. B., Sanderson M. J., Nadler S. A., 2006: Nematode Small Subunit Phylogeny Correlates with Alignment Parameters. [on line]. [cit. 13. 4. 2014]. Dostupné z: http://nematol.unh.edu/paper/SmytheETAL_SYSB06.pdf
- Waeschenbach A., Webster B. L., Bray R. A., Littlewood D.T.J., 2007: Added resolution among ordinal level relationships of tapeworms (Platyhelminthes: Cestoda) with complete small and large subunit nuclear ribosomal RNA genes. [on line].

[cit. 12. 6. 2014]. Dostupné z: <http://faculty.uml.edu/rhochberg/hochberglab/courses/parasite/pdf%20papers/cestoda/order%20level%20tapeworm%20relationships.pdf>

Základní škola Prachatice, Zlatá stezka, 2013: Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání. [on line]. [cit. 12. 6. 2014]. Dostupné z: <http://www.zlatastezka.cz/wp-content/uploads/2014/01/svp.pdf>

Základní škola Velké Meziříčí, Oslavická, 2007: Školní vzdělávací program. [on line]. [cit. 12. 6. 2014]. Dostupné z: <http://www.zs-oslavickavm.cz/%C5%A0VP/%C5%A0VP%20komplet.pdf>

zoologie.frasma.cz: Pohlavní dimorfismus hlístic. [on line]. [cit. 23. 6. 2014]. Dostupné z: <http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%200209%20hlistice/hl%C3%ADstice%20web.html>