

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Prevalence tasemnic rodu *Mesocestoides*
u lišek po podávání návnad s anthelmintiky**

Diplomová práce

Autor práce: Nikol Horáková

Vedoucí práce: doc. Ing. Ivana Jankovská, Ph.D.

© 2015 ČZU v Praze

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Prevalence tasemnic rodu *Mesocestoides* u lišek po podávání návnad s anthelmintiky“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne:

Poděkování

Děkuji doc. Ing. Ivaně Jankovské, Ph.D. za všestrannou pomoc a odborné konzultace, které mi poskytla při vypracování této diplomové práce.

Prevalence tasemnic rodu *Mesocestoides* u lišek po podávání návnad s anthelmintiky

***Mesocestoides* tapeworms prevalence in red foxes after anthelmintic baiting**

Souhrn:

Diplomová práce „Prevalence tasemnic rodu *Mesocestoides* u lišek po podávání návnad s anthelmintiky“ je zaměřena na tasemnice parazitující u lišek i jiných hostitelů. Cílem práce bylo shromáždit dostupné informace z vědecké literatury, které se zabývají taxonomií, morfologií a vývojovým cyklem těchto tasemnic. V úvodu je zmínka o lišce obecné (*Vulpes vulpes*) jakožto hlavním rezervoáru infekčních chorob. Práce se také zaměřuje na geografické rozšíření, historii, klinické příznaky, diagnostiku a čeled' jako takovou. Práce se zabývá druhy *Mesocestoides lineatus* a *Mesocestoides litteratus*, zejména jejich morfologickými rozdíly. Samostatnou kapitolu tvoří návnady s anthelmintiky a využití tasemnic v biomonitoringu.

Součástí práce byla realizace vlastního výzkumu, který probíhal od února 2014 do února 2015, kdy byla prováděna pravidelná vyšetření střevního obsahu lišek obecných zastřelených v oblasti Karlových Varů. V této oblasti bylo v roce 2013 rozmístěno 50 ks návnad s anthelmintiky na km² každý měsíc. V roce 2012 bylo vyšetřeno 6 lišek a prevalence před podáním anthelmintik byla 100 %. V roce 2014 a 2015 bylo vyšetřeno 19 lišek, 8 samic a 11 samců na přítomnost tasemnic rodu *Mesocestoides*, případně jiných helmintů. Prevalence po ročním podávání anthelmintika praziquantelu u tasemnic rodu *Mesocestoides* byla 58 %.

Klíčová slova: tasemnice, *Mesocestoides*, liška, anthelmintikum, léčení

Summary:

The diploma thesis „*Mesocestoides* tapeworms prevalence in red foxes after anthelmintic baiting“ is focused on tapeworms occurring in foxes and other hosts. The aim of the work was the gathering of information from the literature, mainly dealing with taxonomy, morphology and life cycle of these tapeworms. At home there is mention of a red fox (*Vulpes vulpes*), which is an important reservoir of infectious diseases. This thesis also focuses on the geographic distribution, history, clinical symptoms, diagnosis and family as such. This thesis deals species *Mesocestoides lineatus* and *Mesocestoides litteratus*, in particular their morphological differences. A separate chapter deals with bait anthelmintics and utilization of tapeworms in biomonitoring.

Part of this thesis is the realization of our own research in the period from February 2014 to February 2015, when it was examined periodically intestinal contents red foxes, shot in the Karlovy Vary. In this area in year 2013 was deployed 50 baits with anthelmintics per km² each months. We were examined 6 foxes in year 2012 and prevalence before administration of anthelmintics was 100 %. In 2014 and 2015 were studied 19 red foxes, 8 female and 11 male on the present of tapeworms of the genus *Mesocestoides* and other helminths. Prevalence after anthelmintic baiting of the genus *Mesocestoides* was 58 %.

Keywords: tapeworm, *Mesocestoides*, red fox, anthelmintic, baiting

Obsah

1. ÚVOD	6
2. CÍL	7
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	8
3.1. Liška obecná (<i>Vulpes vulpes</i>) a její parazitózy	8
3.2. Tasemnice parazitující u lišek	9
3.3. Tasemnice rodu <i>Mesocestoides</i> parazitující u lišek	11
3.3.1. Historie tasemnic rodu <i>Mesocestoides</i>	12
3.3.2. Systematické zařazení tasemnic rodu <i>Mesocestoides</i>	13
3.3.2.1. Čeleď Mesocestoididae	15
3.3.3. Geografické rozšíření tasemnic rodu <i>Mesocestoides</i>	17
3.3.4. Biologie a vývojový cyklus tasemnice rodu <i>Mesocestoides</i>	18
3.3.5. Nebezpečí pro člověka	20
3.3.6. Klinické příznaky nákazy tasemnicemi rodu <i>Mesocestoides</i>	22
3.3.7. Diagnostika tasemnic rodu <i>Mesocestoides</i>	26
3.4. <i>Mesocestoides lineatus</i> versus <i>Mesocestoides literratus</i>	29
3.4.1. Morfologie jednotlivých vývojových stádií	32
3.5. Využití tasemnic lišek v biomonitoringu	36
3.6. Návnady s anthelmintiky	37
4. MATERIÁL A METODY	40
5. VÝSLEDKY	43
6. DISKUZE	48
7. ZÁVĚR	51
8. SEZNAM LITERATURY	52

1. ÚVOD

Liška obecná (*Vulpes vulpes*) je nejrozšířenější divoce žijící zástupce šelem (Carnivora). Oblast jejího přirozeného výskytu zahrnuje Eurasii, Severní Ameriku a severní Afriku. V 19. století byla zavlečena do Austrálie. I v České republice je liška obecná (*Vulpes vulpes*) nejhojnější středně velká šelma. Je lovena i chována především pro kožešinu. Počet a rozšíření lišek během posledních let významně vzrostl. Lišky jsou hlavním zdrojem zoonóz přenosných na člověka a jiná domácí zvířata. Jedná se především o vzteklinu, prašivinu a další parazitární onemocnění.

Lišky i ostatní psovité šelmy mohou sloužit jako definitivní hostitelé řady tasemnic. Mezi nejznámější tasemnice parazitující u šelem patří tasemnice měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*), tasemnice rodu *Taenia* a tasemnice rodu *Mesocestoides*. Častým parazitem lišek jsou také škrkavky rodu *Toxocara* a *Toxascaris*.

Vývoj tasemnic rodu *Mesocestoides* je nepřímý, tudíž probíhá přes řadu mezihostitelů. Prvními mezihostiteli jsou koprofágní členovci, druhými mezihostiteli jsou hlodavci, plazi, ptáci, ve kterých se vyvíjejí larvální stádia tetrathyridia. Definitivní hostitel, zpravidla psovitá, nebo kočkovitá šelma se nakazí pozřením infikovaného mezihostitele. U psovitých šelem dochází k různým zdravotním problémům, podle stupně napadení parazitem. I člověk se za určitých okolností může nakazit tasemnicemi rodu *Mesocestoides* a to tehdy, pokud se stravuje nedobře tepelně upraveným masem infikovaným larvami (tetrathyridia) této tasemnice.

Jako protiparazitární opatření proti cestodózám se nejčastěji používá anthelmintikum praziquantel. Jeho účinek je ve většině případů spolehlivý a dochází tak k redukci počtu tasemnic. Návnady s tímto přípravkem se ve volné přírodě rozmisťují ručně, pomocí aut, či letadel. Nejčastěji se kladou tam, kde je největší pravděpodobnost výskytu cílových druhů, v našem případě lišek. Návnady s anthelmintikem jsou umísťovány na liščí stezky, kolem doupat, nebo podél silnic a nejčastěji byly liškami spotřebovány do 3 dnů po podání.

2. CÍL

Cílem práce bylo posoudit vliv ročního podávání návnad s anthelmintiky na tasemnice rodu *Mesocestoides* u lišky obecné (*Vulpes vulpes*).

2.1. Hypotéza

Návnady s anthelmintiky snižují prevalenci i intenzitu infekce tasemnicemi rodu *Mesocestoides* u lišky obecné (*Vulpes vulpes*).

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1. Liška obecná (*Vulpes vulpes*) a její parazitózy

Lišku obecnou (obr. 1) řadíme mezi nejhojnější divoké masožravce. Jejich počet významně vzrostl díky očkování proti vzteklině (Švrček a kol., 2000). Liška obecná má až čtyřicet poddruhů. Obývá téměř celou severní polokouli včetně severní Afriky, Arábie a Austrálie, kde byla vysazena. Vzhledem ke své tělesné konstituci patří mezi vytrvalé běžce, zároveň má plně vyvinuty všechny smysly. Dospělé lišky dosahují až 10 kg živé hmotnosti a jejich celková délka nepřesahuje 140 cm. Mezi hlavní kořist lišek patří hlodavci, především myšovití a hrabošoviti. Výjimečně liška pozře i žížalu, nebo uloví zajíce. (Hespeler, 2009). Z veterinárního hlediska lišky představují hlavní divoce žijící rezervoáry zoonóz, především ve venkovských oblastech. S rostoucí populací lišek se zvyšuje také infekce *E. multilocularis* a liška tak představuje hlavní zdroj infekčních chorob. Až do nedávné doby, byla znalost parazitů lišek omezena na informace shromážděné během několika studií provedených před několika desetiletími (Mituch, 1962, 1964, 1972; Prokopič, 1958, 1965), nebo omezena na oblast pouze jednoho regionu (Letková a kol., 2001). Sběrem velkého množství vzorků výkalů lišek z různých regionů, byl získán náhled do ekologických faktorů, které ovlivňují náchylnost jejich populací k parazitární infekci (Miterpakova et al., 2009).

Střední Evropa je kvůli své zeměpisné poloze, klimatickým a geomorfologickým podmínkám ideální oblastí výskytu lišky obecné. Vyskytují se zde závažná parazitární onemocnění. Většina lišek má ve svých výkalech oocysty kokcií a vajíčka parazitů. Miterpáková et al. (2009) koprologickým vyšetřením detekovali 10 parazitárních druhů, z nichž některé jsou přenosné na člověka: Prevalence 12,2 % byla zjištěna u tasemnice rodu *Taenia* spp., u 5,8 % *Mesocestoides* spp., u 0,6 % tasemnice krysí (*Hymenolepis diminuta*), u 0,4 % tasemnice psí (*Dipylidium caninum*), u 0,3 % motolice psí (*Opisthorchis felineus*), u 22,4 % kapilárie (*Capillaria*), u 18,1 % měchovec psí (*Ancylostoma caninum*), u 12,5 % škrkavka psí (*Toxocara canis*), u 1,6 % háďe lidské (*Strongyloides stercoralis*). 42,9 % lišek bylo napadeno škrkavkou šelmí (*Toxascaris leonina*).

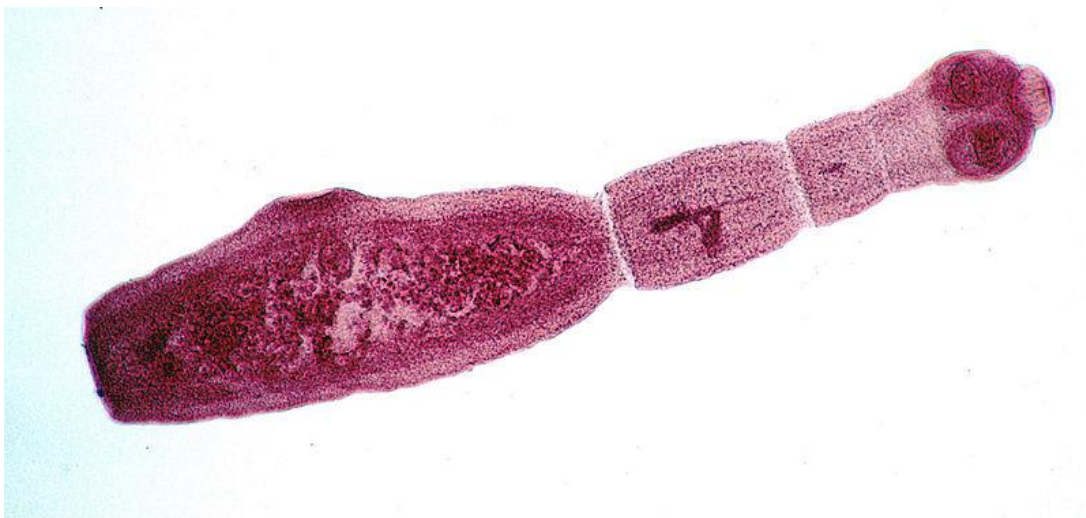


Obrázek 1: **Liška obecná** (*Vulpes vulpes*) je hlavní divoce žijící rezervoár zoonóz,
(převzato z: <http://www.caninest.com/the-canidae-family-foxes-and-basal>)

3.2. Tasemnice parazitující u lišek

U lišek parazituje přibližně 11 druhů tasemnic. Veškeré tasemnice potřebují mezihostitele, tudíž se řadí mezi biohelminty. Kromě tasemnic rodu *Mesocestoides*, způsobila „tasemnice liščí“, neboli měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*) velký rozruch (Hespeler, 2009). Tato tasemnice je z řádu Cyclophyllidea a měří pouhých 3 až 6 mm (Wertheim et al., 2012). Mezi definitivní hostitele patří nejen lišky, ale také vlci, kojoti, psi a kočky (Dvořák et al., 2008). Mezihostitelem této tasemnice je hraboš polní, hryzec vodní, výjimečně člověk. Vajíčka této tasemnice vylučuje hostitel ve výkalech, které pak pozře mezihostitel, v němž se vyvíjí do stádia boubelí. U člověka boubele infikují játra, aniž by se zapouzdřovaly. Z tohoto důvodu je lze jen těžko operativně odstranit (Hespeler, 2009). K riziku přenosu na člověka dochází překrýváním populace lišek s populací lidskou (Comte et al., 2013). Orální imunizace zlikvidovala vzteklinu, jenž ovlivňovala populační hustotu lišek, které se tak mohou neomezeně rozmnožovat a rozšiřovat tasemnici liščí, nebezpečnou i pro člověka (Krewer et Bottler, 2006). U člověka toto larvální stádium způsobuje alveolární echinokokózu (Comte et al., 2013). *E. multilocularis* (obr. 2) byla poprvé hlášena v Severní Americe u lišek polárních a obecných na Aljašce (Feldhamer et al., 2003).

Mezi tasemnice parazitující u lišek patří tasemnice vroubená (*Taenia hydatigena*), která cizopasí hlavně u psů, ale byla také zjištěna u tří lišek (z 202 vyšetřených lišek). Dospělá tasemnice vroubená (*Taenia hydatigena*) ve střevě šelem a její larvální stádium (*Cysticercus tenuicollis*) se vyvíjí u různých druhů savců, zejména přežvýkavců. *Taenia crassiceps* patří mezi nejběžnější druh tasemnic divokých lišek. Byla identifikována u 66 lišek z 202 vyšetřených. Larvální stádium této tasemnice, kterým je *Cysticercus longicollis* se vyvíjí u drobných hlodavců, hlavně hrabošů a myší (Gutiérrez, 2000). U lišek polárních a obecných se vyskytuje *Taenia polyacantha*, u níž jsou mezihostiteli také hlodavci. *Taenia krabbei* se vyskytuje u lišky polární ve vysokých nadmořských výškách, například v Grónsku a Špicberkách. Tasemnice rodu škulovec (*Diphyllobothrium* spp.) parazituje u suchozemských šelem. Je známo až 50 druhů a taktéž se vyskytuje i ve vyšších nadmořských výškách, zejména na Aljašce a Arktidě (*D. alascence*, *D. dalliae*, *D. dendriticum*, *D. latum*), přičemž *D. alascence* se vyskytuje i u lidí (Hoberg et al., 2012).



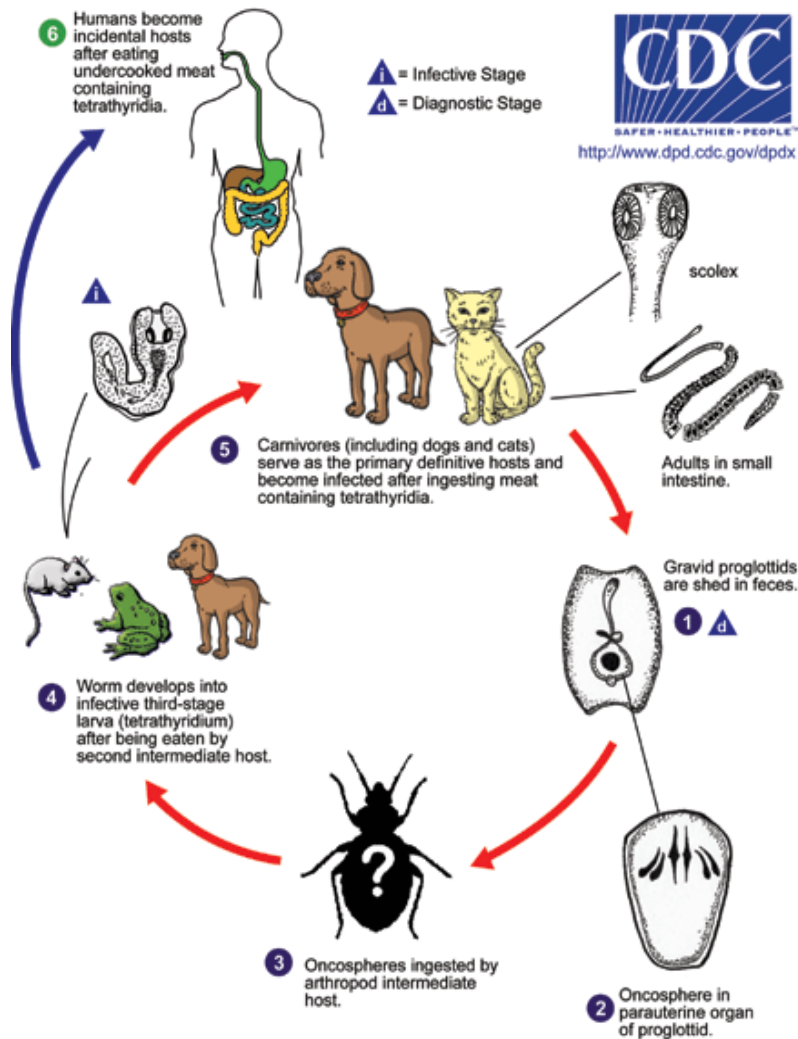
Obrázek 2: *Echinococcus multilocularis*,

(převzato z <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Echinococcus-multilocularis-adult.jpg>)

3.3. Tasemnice rodu *Mesocestoides* parazitující u lišek

Tasemnice rodu *Mesocestoides* běžně parazitují u divoce žijících zvířat (Dongyou, 2012). Jsou to malé až střední tasemnice savců a ptáků. Nemají rostellum, ale jejich skolex nese čtyři přísavky. Zralé články obsahují parauterinní orgán, v němž jsou uzavřena vajíčka. První larvální stádium je neznámé. Druhé larvální stádium, tetrathyridium se vykytuje u různých plazů a obojživelníků (Wardle et al., 1975). Mají tříhostitelský životní cyklus (obr. 3). Cyklus začíná vylučováním zralých článků ve výkalech, z nichž se z parauterinního orgánu uvolní onkosféra. Ta je pozřena prvním mezihostitelem, kterým je nějaký členovec, jenž nebyl dosud prozkoumán. Prvního mezihostitele pozře druhý mezihostitel, například obojživelník, či hlodavec a v něm se vyvíjí infekční larvální stádium tetrathyridium. Definitivní hostitelé, zahrnující psi a kočky se infikují pozřením masa kontaminovaného tetrathyridii. Člověk se může stát náhodným hostitelem, pokud se stravuje nedobře tepelně upraveným masem, které může být infikováno tetrathyridii. Mezi první mezihostitele patří brouci, mravenci a jiní členovci. Druzí mezihostitelé zahrnují obojživelníky, plazi, ptáky, hlodavce. Definitivní hostitelé jsou psovitě a kočkovitě šelmy. Člověk je spíše náhodný hostitel (Zahner et al., 2008).

U lišek obecných se vyskytují nejčastěji dva druhy tasemnic tohoto rodu. Jedná se o druhy *Mesocestoides lineatus* a *Mesocestoides litteratus*. Druh *Mesocestoides litteratus* je běžně se vyskytující tasemnice lišek a dalších šelem v Evropě. Tento druh byl dříve označován jako *M. leptothylacus*, nejspíš na základě molekulárních dat. *M. litteratus* je ale jednoznačně odlišný (Mehlhorn, 2008). Velmi podobný druh je *M. lineatus*. Liší se ale velikostí a dalšími morfologickými znaky. *M. litteratus* je dlouhý 20 až 40 cm, a cirrový váček je spíše protáhlého tvaru. Parazituje především u lišek, koček a psů. *M. lineatus* měří 30 až 80 cm, má početné množství článků, skolex se čtyřmi přísavkami bez rostella, gravidní články obsahují parauterinní orgán. Cirrus i vaginální otvor ústí ventrálně uprostřed článků. Cirrový váček je kulovitý. Definitivními hostiteli jsou divoce žijící šelmy, psi a kočky (Zahner et al., 2008).



Obrázek 3: Vývojový cyklus tasemnic rodu *Mesocostoides* spp, (převzato z <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Mesocostoidiasis.htm>)

3.3.1. Historie tasemnic rodu *Mesocostoides*

V roce 1863 Vaillant popsal tasemnici *Mesocostoides ambiguus* ze severní Afriky. V této době bylo zjištěno, že tento parazit je neobvyklý, protože nese čtyři přísavky a reprodukční orgány má mediálně umístěné. Přestože charakteristiky definující rod nebyly nikdy zpochybňovány, žádná kritéria pro vymezení druhů se neukázala jako přijatelná pro většinu výzkumníků v této oblasti. Witenberg (1932) v rámci zkoumání rodu uznal pouze jeden druh a to *Mesocostoides lineatus*. Loos-Frank (1980) vytvořil jméno *Mesocostoides leptothylacus* pro druh *Mesocostoides* běžně se vyskytující u lišek v Evropě. Životní cyklus těchto tasemnic nebyl zcela objasněn (Bowman et al., 2008).

Goeze (1782) objevil tasemnici *Mesocestoides lineatus* u psů a poté byla tato tasemnice často hlášena u masožravců. První mezihostitel, pravděpodobně hmyz nebyl nalezen. Tetrathyridium, forma larvy, která je snadno infekční k definitivním hostitelům, byla pozorována u 20 druhů savců, 15 druhů ptáků a 22 druhů plazů (Witenberg, 1934). U hada jako hostitele podle Kumata et al. (1972) byla tetrathyridia nalezena u ploskolebce stepního (*Agkistrodon halys*) v Japonsku a podle Cho et al. (1982) u užovky červenobřiché (*Elaphe rufodorsata*) v Koreji (Keeson et al., 1992).

3.3.2. Systematické zařazení tasemnic rodu *Mesocestoides*

Taxonomie tasemnic rodu *Mesocestoides* je složitá a odborná literatura je nejednotná co se týká vnější morfologie, rozměrů jednotlivých druhů, ale především počtu druhů jako takových. Pro evropskou část palearktické oblasti je ve starší odborné literatuře uváděno až devět druhů, recentní evropská zahraniční literatura a naše učebnice uvádí pro tasemnice nalezené u psů název *Mesocestoides lineatus* - tasemnice norčí, zatímco u ostatních šelem, především lišek, je popisována *M. litteratus*, *M. leptothylacus*, ale také *M. lineatus*, u polárních lišek potom *M. canislagopodis*. Dvořák a Borkovcová (2004) zařazují tasemnici norčí (*M. lineatus*), která je považována za tasemnici pro ČR nejvýznamnější z rodu *Mesocestoides* v současné době takto:

Třída Cestoda - tasemnice

Podtřída Eucestoda - šestiostní

Řád Cyclophyllidea - kruhovky

Čeleď Mesocestoididae

Rod *Mesocestoides*

Druh tasemnice norčí (*Mesocestoides lineatus*)

Taxonomická identifikace druhů rodu *Mesocestoides* na základě morfometrických dat je stále problematická. Více než deset let byly identifikovány nejvýznamnější charakteristiky druhů determinací dospělých tasemnic a cirrového pouzdra, umístění a počet

pohlavních orgánů. V larválních stádiích izolovaných z mezihostitele je identifikace na úrovni druhu takřka nemožná (Zalesny et Hildebrand, 2012).

Řád Cyclophyllidea se vyznačuje tím, že má skolex, který obvykle nese 4 přísavky. Genitální otvory jsou umístěny laterálně, s výjimkou v případě Mesocestoididae, kde jsou umístěny mediálně. Tento řád tasemnic zahrnuje téměř všechny významné tasemnice vyskytující se u zvířat a lidí. Většina řádů ostatních tasemnic, s výjimkou některých zástupců Pseudophyllidea jsou parazité ryb, obojživelníků a plazů (Bowman et al., 2008).

V Evropě, dospělá stádia *Mesocestoides* spp., jsou nacházena především u lišek (až 70 %) a pouze zřídka u koček a psů (Německo a Švýcarsko 2 až 4 %, Anglie 14 %). Dospělá stádia parazitují v tenkém střevě masožravců, zřídka kdy u ptáků a lidí (Whirtherle et al., 2007).

Čeď Mesocestoididae (Fuhrmann, 1907) obsahující jen dvě podčeledi, Mesocestoidinae (Lühe, 1894) a Mesogyninae (Chertkova et Kosupko, 1977), z nichž každá představuje jeden rod *Mesocestoides* (Vaillant, 1863) a *Mesogyna* (Voge, 1952). Zástupci čeledi Mesocestoididae vykazují určité vlastnosti, které jednoznačně odlišují tyto tasemnice od ostatních taxonů Cyclophyllidea. Jedná se o biologické a morfologické znaky, které nejsou přítomny u ostatních tasemnic Cyclophyllidea. Cordero del Campillo (1994) prováděl studii na Pyrenejském ostrově, kde byly zjištěny tři druhy rodu *Mesocestoides*, které v dospělosti infikovali různé masožravce. *Mesocestoides ambiguus* parazituje u ženetky tečkované (*Genetta genetta*). *Mesocestoides linaetus* parazituje u psů (*Canis familiaris*), lišek obecných (*Vulpes vulpes*) a kočky divoké (*Felis silvestris*). *Mesocestodes litteratus* parazituje u lišek obecných, divokých koček a rysa pardálového (*Lynx pardinus*); (Miquel et al., 1999).

Životní cyklus tasemnic rodu *Mesocestoides* zahrnuje dva mezihostitele a jednoho definitivního hostitele. Cysticerkoidi jsou produkováni v prvním mezihostiteli (roztoči), které pokud pozře druhý mezihostitel (především hlodavci, ale také jiné druhy savců, ptáci, plazi nebo obojživelníci), tak se v něm vytvoří forma tetrathyridia v tělní dutině. Tetrathyridia byla nalezena asi u 200 druhů obratlovců (Zalesny et Hildebrand, 2012).

Tento rod má vlastnosti, které jsou přechodem mezi řády Cyclophyllidea a Pseudophyllidea, zejména se jedná o přítomnost čtyř přísavek na skolexu. Otvory reprodukčního systému jsou na středu ventrální plochy článku, spíše než na jejich okrajích (Bowman et al., 2008).

3.3.2.1. Čeleď Mesocestoididae

Tato skupina tasemnic rozšířená na většině kontinentů je někdy řazena mimo řád Cyclophyllidea jako řád samostatný (Volf a Horák, 2007). Na skolexu (obr. 5) chybí rostellum i háčky, ale jsou zde přítomny 4 svalnaté přísavky, taktéž bez háčků. Pohlavní orgány leží mediálně na břišní straně článků (Jírovec, 1948). Ve zralých člancích jsou vajíčka obsažena v samostatném silnostěnném parauterinním orgánu (Bowman et al., 2008). Dospělé tasemnice parazitují v šelmách (Volf a Horák, 2007). Kočky mohou sloužit jako definitivní hostitelé, přičemž v takovém případě se dospělá stádia tasemnic nachází v tenkém střevě. Larvální stádium tetrathyridium se nachází také u šelem, obvykle v peritoneální dutině a může se také objevit ve svalech. Tetrathyridium má pevné tělo a skolex podobný dospělcům. Dva rody, *Mesocestoides* a *Mesogyna*, byly řazeny do této čeledi. (Bowman et al., 2008).

I přes bohatou historii nomenklaturického hodnocení čeledi Mesocestoididae, taxonomické zařazení rodu *Mesocestoides* není úplně objasněné. Druhovú identifikace na základě morfologických znaků tetrathyridia se ukázala jako velmi problematická. Cílem bylo identifikovat molekulární charakteristiku isolátů *Mesocestoides* z druhého mezihostitele (hlodavce), na základě jaderných, mitochondriálních a ribosomálních DNA údajů (Zalesny et Hildebrand, 2012).

Ačkoli pro řadu zástupců není přesně znám životní cyklus, předpokládá se, že je tříhostitelský. Prvním mezihostitelem je zřejmě bezobratlý (roztoč). A druhým mezihostitelem drobní savci a plazi. Zvláštností ontogenetického vývoje je tvorba larvy (tetrathyridia), která se může asexuálně množit (podélné dělení začínající dělením skolexu) nejen ve druhém mezihostiteli, ale dokonce i na počátku vývoje v definitivním hostiteli (Volf a Horák, 2007). Tetrathyridia (obr. 4), nezralé formy (larvy) *Mescostoides* spp., byla nalezena v břišní dutině mnoha druhů mezihostitelů, jako jsou hlodavci, drobní plazi a ptáci. Předpokládá se, že prvním mezihostitelem je koprofágní brouk, ale nebyl objeven. Občas může pes sloužit jako mezihostitel k přežívání metacestodických forem v břišní dutině, což vede ke stavu, který je nazýván peritoneální larvální cestodóza psů (Whirtherle et al., 2007).



Obrázek 4: Druhé larvální stádium= **tetrathyridium** tasemnic rodu *Mesocestoides*,
(převzato z <http://www.studyblue.com/notes/note/n/parasitology-midterm/deck/3914602>)

Vzhledem ke své jedinečné morfologii a životnímu cyklu, není čeleď Mesocestoididae (Perrier, 1897) zcela prozkoumanou skupinou tasemnic. V podčeledi Mesocestoidinae (Perrier, 1897) existuje pouze jeden rod *Mesocestoides* (Vaillant, 1863), který je jedinečný v tom, že obsahuje parauterinní orgán, jež je diagnostickým klíčem. Schmidt (1986) se domnívá, že mnoho druhů tohoto rodu může být ve skutečnost i jen synonymem v různých zeměpisných oblastech a u různých hostitelů. Ve východní Asii byla tasemnice klasifikována jako *M. lineatus* (Keeson et al., 1992).



Obrázek 5: **Skolex** čeledi Mesocestoididae se čtyřmi přísavkami,
(převzato z http://instruction.cvhs.okstate.edu/jcfox/htdocs/clinpara/Tape_key.htm)

3.3.3. Geografické rozšíření tasemnic rodu *Mesocestoides*

Tasemnice rodu *Mesocestoides* se vyskytují v Severní a Jižní Americe, Evropě, Středním východě, Africe, Indii, Jihovýchodní Asii, Japonsku a Číně. Zatím nebyly hlášeny případy z Austrálie (Bowman et al., 2008).

Mnoho lidských případů je spojeno s požíváním nevařených nebo nedobře tepelně upravených plazů či drůbežího masa. K dnešnímu datu, je více než 30 dokumentovaných případů lidské mesocestodózy po celém světě, nejvíce však v Japonsku, následují Spojené státy americké, Korea, Čína, Ruanda-Urundi a Grónsko. Lidské případy mesocestodózy ve východní Asii byly spojovány s *Mesocestoides lineatus*, která se vyskytuje v Evropě a Asii, zatímco u případů z USA, Afriky a Grónska byly identifikovány jako *M. variabilis*, *M. lineatus* nebo jednoduše *Mesocestoides* spp (Dongyou, 2012). Geografické rozšíření dokumentované patogenní larvální cestodózy, způsobené metacestodami *Mesocestoides* u jiných hostitelů, zahrnuje západní Spojené státy, západní Kanadu, Německo, Itálii, Španělsko a Turecko. Největší larvální mesocestodóza byla hlášena u domácích psů, koček, fretek a primátů (Dongyou, 2012).

Střevní helminti byli nalezeni u lišek obecných (*Vulpes vulpes*) a lišek tibetských (*Vulpes ferrilata*), pocházejících z provincie Qinhai v Číně. Helminti byli získáni pitvou a vajíčka parazitů koprologickou metodou. Li et al. (2013) v severovýchodní a jižní části Qinhai zjistili u 36 lišek jednotlivé druhy střevních helmintů, které byly identifikovány pomocí metody DNA. V 27 liškách obecných (*Vulpes vulpes*) a 9 liškách tibetských (*Vulpes ferrilata*) byly nalezeny tyto druhy parazitů: *Mesocestoides litteratus* (prevalence: 64 %), u 50 % škrkavka šelmí (*Toxascaris leonina*), u 8 % tasemnice hrášková (*Taenia pisiformis*) a u 8 % *Taenia crassiceps*. *Echinococcus shiquicus* (8 %) a u 6 % tasemnice vrtohlavá (*Taenia multiceps*) byly nalezeny pouze u lišky tibetské (*Vulpes ferrilata*). *Echinococcus multilocularis* (3 %) a *Alaria alata* (8 %) byly nalezeny jen u lišky obecné (*Vulpes vulpes*). Při koprologickém vyšetřování bylo zjištěno u všech lišek 100% vajíček tasemnic rodu *Taenia*, u 73 % *Toxascaris* a u 27 % *Mesocestoides*. *Mesocestoides litteratus* byl zjištěn u obou druhů lišek (celková prevalence u lišek obecných (*Vulpes vulpes*) je 59 % a lišek tibetských (*Vulpes ferrilata*) je 78 %. Nebyl zjištěn žádný významný rozdíl v pohlaví celkové prevalence *M. litteratus* (samci: 9 infikovaných z 15 zkoumaných, samice: 7 infikovaných z 12 zkoumaných); (Li et al., 2013).

3.3.4. Biologie a vývojový cyklus tasemnice rodu *Mesocestoides*

Tasemnice rodu *Mesocestoides* cizopasí v dospělém stádiu v tenkém střevě u různých šelem (Carnivora) a dravců (Falconiformes). V dokumentovaných případech se dospělé tasemnice vyskytují u hostitele v různém počtu, od jednoho do 500 kusů v jednom hostiteli, přičemž nejvyšší počet tasemnic je obvykle nacházen u mladých zvířat, zatímco celková prevalence se prokazatelně zvyšuje s věkem. Nákaza je perorální cestou. Vývoj probíhá přes larvální stádia, prvními mezihostiteli jsou bezobratlí (Evertebrata), druhými obratlovci (Vertebrata). Prepatentní perioda u definitivních hostitelů je 16 až 21 dnů. Joyeux et al. (1932) uvádějí prepatentní periodu až 56 dní. Patentní perioda trvá několik měsíců. Při experimentálních studiích vycházely z hostitelů gravidní články i po 13 měsících (Dvořák a Borkovcová, 2004).

Dospělé tasemnice uvolňují články, které jsou vylučovány ve výkalech. V čerstvě produkovaných výkalech zůstávají více či méně vzpřímené a dělají pomalé vlnivé pohyby pomocí jejich prodloužené přední části. Po pár minutách se dostávají z výkalů ven do vlhkého prostředí. Na louce byly pozorovány na trávě všude kolem čerstvě vyloučených výkalů lišky. Loos-Frank (1987) popsal fakt, že strobila tasemnice norčí (*Mesocestoides lineatus*), jako ty *Spirometra masoni*, jsou často vypouštěna z červů v hostiteli poměrně pravidelným způsobem (Bowman et al., 2008).

Hostitel předpokládaného vývoje prvního larválního stádia *M. lineatus* nebyl popsán. Pravděpodobně se může jednat o roztoče pancířníků, či nějakého koprofágního členovce. Fakt, že parazit je univerzálně rozšířen po celém světě navrhuje, že první mezihostitel je relativně běžně se vyskytující živočich (Bowman et al., 2008).

Druhé larvální stádium, tetrathyridium se vyskytuje v peritoneální dutině a svalech mnoha zvířat, jako jsou obojživelníci, ptáci a savci (včetně koček). U některých zvířat se může vyskytovat velké množství těchto larev (Conn, 1991; Kawamoto et al., 1986). Když se kočka infikuje larválním stádiem *M. lineatus*, tetrathyridia se vyvíjí v dospělou tasemnici (Loos-Frank, 1987). Do 10 dnů po infekci koček, strobila dosahovala délky 23 až 52 cm. Zralé články jsou vypouštěny po 21 dnech. Ne všechna tetrathyridia, požitá kočkou se vyvinou v dospělé stádium (Henry, 1927; Reid et Reardon, 1976; Witenberg, 1932).

Vývojový cyklus u rodu *Mesocestoides* je následující. Všechny recentně popisované evropské druhy parazitující u psovitých šelem (*M. lineatus*, *M. litteratus*, *M. leptothylacus*,

M. canislagopodis) mají vývojový cyklus, který je vázán na hostitele a dva mezihostitele (Dvořák a Borkovcová, 2004).

Životní cyklus této tasemnice je nepřímý. Nicméně není zcela znám, ale existují zde pravděpodobně dva mezihostitelé:

1. cysticerkoid uvnitř členovců
2. tetrathyridium v tělních dutinách mnoha obratlovců včetně psů a koček

Definitivní hostitel (masožravci, psi, kočky, lidé) získá tasemnici požitím tetrathyridia. Larvy se mohou množit asexuálně ve střevě nebo peritoneální dutině psů, kde způsobují masivní infekce. Tetrathyridia, s obráceným skolexem a čtyřmi dobře vyvinutými přísavkami, jsou nazývána jako acephalická larva. Tyto larvální formy byly nalezeny buď plovoucí v břišní tekutině, nebo uzavřeny v malých cystách (Whirtherle et al., 2007).

Mcallister et al. (2013) zkoumali 42 obojživelníků a 37 plazů v oblasti Arkansasu na přítomnost tetrathyridií tasemnic rodu *Mesocostoides*. Následující herpetofauna v sobě skrývá buď zapouzdřené, nebo volně se vyskytující tetrathyridia této tasemnice, 1 z 25 (4 %) u axolotla skvrnitého (*Ambystoma maculatum*), 1 ze 17 (6 %) u mločika zeleného (*Aneides aenus*), 1 z 21 (5 %) u scinka pruhovaného (*Plestiodon fasciatus*), 1 z 5 (20 %) u štíhlovky americké (*Coluber constrictor*), 1 z 10 (10 %) u užovky černé (*Pantherophis obsoletus*), 1 z 1 (100 %) u užovky proužkované (*Thamnophis sirtalis*); (Mcallister et al., 2013).

Cho et al. (2013) detekovali tetrathyridia tasemnic rodu *Mesocostoides* u dvou druhů hadů: ploskolebce amurského (*Agkistrodon saxatilis*) a užovky amurské (*Elaphe schrenkii*); (Cho et al., 2013).

Tasemnice norčí (*Mesocostoides lineatus*) žije v adultním stádiu v tenkém střevě psů, lišek, kun a norků. Je dlouhá 30 až 80 cm, široká 2 až 3 mm, má 4 přísavky bez rostella a bez háčků. Články jsou narůžovělé, děloha s vajíčky leží uprostřed v podobě přišpičatělého váčku. Otvory pohlavních orgánů vyúsťují na ventrální straně článků (Jurášek et al., 1993). Jeho boubele se vyvíjejí asi v drůbeži a krysách, případně i v jiných zvířatech (Jírovec, 1948). Hostitelem jsou různé druhy šelem. Prvním mezihostitelem jsou roztoči Oribatei, ve kterých se z vajíčka vyvíjí larvální stádium (cysticerkoid). Druhým mezihostitelem jsou především drobní savci, obojživelníci, plazi a ptáci. Invazivní larvy v druhém mezihostiteli jsou typu tetrahyridium (Dvořák a Borkovcová., 2004).

Tetrathyridia tasemnice norčí (*M. lineatus*) mají oválný nebo prodloužený tvar těla se zašpičatělým zadním koncem a mírně rozevřeným předním koncem. Jsou delší než širší, jejich velikost se pohybuje obvykle od 1,020 do 1,730 μm . Mají invaginovaný skolex se čtyřmi přísavkami na předním konci těla. Dospělá tasemnice byla získána ze dvou křečků a jednoho psa. Dospělci získaní z křečků měřili 32 cm a ze psů 58 cm. Skolex je nejčastěji oválný a je široký 560 μm . Na skolexu jsou umístěny 4 přísavky o velikosti 0,150 - 0,173 μm , rostellum chybí. Nezralé články jsou širší než delší a nemají pohlavní orgány. Zralé články jsou taktéž širší než delší a jejich velikost se pohybuje od 290 do 910 μm . Reprodukční orgány jsou umístěny v zadní části zralých článků a jsou dlouhé 60 -120 μm a široké 64-79 μm . Cirrový váček je oválný, měří 86 -61 μm a je umístěn mediálně. Gravidní články jsou delší než širší a jejich velikost je od 1,390 - 1,840 μm a obsahují charakteristický parauterinní orgán o velikosti 481 -587 μm . Vajíčka jsou eliptická, uvnitř je hexakantní embryo s tenkou blánou. Velikost vajíčka je 27 -35 μm (Cho et al., 2013).

3.3.5. Nebezpečí pro člověka

Člověk se za určitých okolností může stát hostitelem některých druhů tasemnic rodu *Mesocestoides*. Taktéž údaje o parazitaci druhého larválního stádia (tetrathyridia) u člověka jsou v současné době zmiňované v učebnicích (Dvořák a Borkovcová, 2004).

Nákaza lidí parazitickými helminty je nově vznikající problém. Prostředí lidí je stále více v kontaktu s nakaženými zvířaty, jak domácími, tak volně žijícími (Dalimi et al., 2006). Autoři Dalimi et al. (2006) studovali provincie na západě Íránu na přítomnost parazitických helmintů. Při průzkumu byl vyšetřen střevní obsah 83 toulavým psům, 22 liškám obecným a 10 šakalům z oblastí západního Íránu, Kordestanu a provincie Kermanshah na západě Íránu. Dalimi et al. (2006) uvádějí procentuální podíl různých druhů získaných z těchto zvířat: u 32,53 % psů škrkavka šelmí (*Toxascaris leonina*), u 13,25 % měchožil zhoubný (*Echinococcus granulosus*), u 38,55 % tasemnice psí (*Dipylidium caninum*), u 26,50 % tasemnice norčí (*Mesocestoides lineatus*) u lišek: *T. leonina* (31,82 %), *E. granulosus* (4,54 %), *D. caninum* (9,09 %), *M. lineatus* (81,82 %) a u šakalů obecných: *T. leonina* (30 %), *D. caninum* (20 %), *M. lineatus* (70 %).

Případ infekce člověka druhem tasemnicí norčí (*Mesocestoides lineatus*) byl hlášen v Koreji. Pacient, farmář, si stěžoval na bolesti břicha a masivní vylučování článků ve stolici

po několik měsíců. Červ byl složen ze 32 článků. Infikovaný muž obvykle pojídal syrové vnitřnosti kuřat. *Mesocestoides lineatus* je tasemnice vzácně napadající člověka. Čtrnáct případů infikovaných lidí bylo zaznamenáno v Japonsku (Kosaka, 1942; Nagase et al., 1983) jeden případ v Koreji (Choi et al., 1967) a jeden v Číně (Fan, 1988). Byly zaznamenány i případy lidské infekce v USA, Africe a Dánsku (Chandler, 1942; Hutchison et Martin, 1980). Za zdroj lidské infekce jsou považováni hadi, ptáci a drobní savci (Beaver et al., 1984). V Koreji je k dispozici jen malé množství informací o těchto tasemnicích. Kromě první zprávy o lidské infekci (Choi et al., 1967), Kobayashi (1928) zaznamenal infekci rodem *Mecocestoides* u psů v Soulu. Choi et al. (1982) jako první popsal nákazu tetrathyridii u hada, užovky červenobřiché (*Oocatochus rufodorsatus*).

Mnoho zpráv z Japonska uvádí hady, jako jsou užovka pruhovaná (*Elaphe quadrivirgata*) a ploskolebce stepního (*Agkistrodon halys*), jako hostitele této tasemnice, protože v Japonsku je častým zvykem pojídat hady pro medicínské účely (Kosaka, 1942; Ito et al., 1962; Hagighara et al., 1964; Tanaka et al., 1967; Kamegai et al., 1967; Kumata et al., 1972; Kegei et al., 1974; Morisita et al., 1975). V Koreji byl ploskolebec východní (*Agkistrodon blomhoffi*), hlášen jako infekční zdroj této tasemnice (Choi et al., 1967); (Keeson et al., 1992).

Většina lidí žije v kontaktu s domácími zvířaty, jako jsou psi a kočky, u mnohých z nich také dochází ke kontaktu s volně žijícími druhy zvířat. Některá z těchto zvířat jsou infikována parazity, kteří by mohli být zdrojem infekce u lidí a způsobovat tak mírné až život ohrožující onemocnění. V Íránu jsou šelmy rozděleny do 4 kategorií: divocí či toulaví psi, domácí psi, pracovní pastevečtí psi a divoké šelmy, jako jsou lišky a šakali (Dalimi et Mobedi, 1992; Eslami et Mohebal, 1988).

Zdravotní problémy lidské populace jsou způsobeny toulavými psy, buď přímo-kontaktním zraněním či nepřímo-znečištěním životního prostředí. Toulaví psi jsou rezervoáry mnoha parazitů, mikroorganismů a virů (Coman, 1972). Jsou spojováni s více než 60 původci chorob, z nichž nejvýznamnější je vzteklina, echinokokóza a toxokaróza (Meslin, 1995; Scrimgeour et al., 1996; Mcpherson et Wachira, 1977; Ouhelli et al., 1997). Domácí psi jsou chováni především pro hlídání majetku, ve venkovských oblastech na ochranu proti volně žijícím zvířatům, zatímco jen velmi málo psů je považováno za domácí mazlíčky. Ačkoliv divoké šelmy jako lišky a šakali žijí v lesních a horských oblastech, objevují se u lidských sídel především v noci, když prohledávají odpadky. Stejně jako v mnoha zemích v severní Africe, tak na Středním Východě se psy nechovají jen v domácnostech, ale mohou se volně toulat

společně s toulavými psy (Kilani et al., 1986, Abdel-Hafez et Kamhawi, 1997; Ouhelli et al., 1997).

Četné studie byly provedeny na prevalenci endoparazitů toulavých psů a divokých šelem z oblastí celého světa, včetně Íránu (Vanparijs et al., 1991, Arriolabengoa et al., 1992, Jones et Walters, 1992, Deplazes et al., 1995, Malgor et al., 1996, El-Shehabi et al., 1999, Bugg et al., 1999, Sato et al., 1999, Dalimi et Mobedi, 1992, Mehrabani et al., 1999, Mehrabani et al., 2002 et Eslami et Hosseini, 1998). Vzhledem k tomu, že existuje jen málo zpráv o helmitech parazitujících u psů a divokých šelem ze západní části Íránu, byla provedena studie vyšetřením střevních parazitů těchto zvířat v uvedené oblasti na základě jejich pitvy. Nejčastěji pozorovaní helminté byli u šakalů a lišek obecných, běžně se vyskytující druh *Mesocestoides lineatus*. Ten byl nalezen u 26,50 % toulavých psů, 81,82 % lišek a 70 % šakalů (Dalimi et al., 2006).

Lišky obecné jsou ve srovnání s toulavými psy a šakaly obecnými nejvíce infikované tasemnicemi *M. lineatus* i *M. litteratus*. Druh *M. lineatus* je hodně rozšířený v Asii, Evropě i Africe. Roztoči jsou s největší pravděpodobností infekční mezihostitelé a jejich náhodný příjem vedl v několika případech k lidské nákaze. Dospělá stádia tasemnice byla pozorována u lidí v Japonsku, Číně a Koreji (Miyazaki, 1991 et Lloyd, 1998). Na závěr je nutno podotknout, že helminti odebraní z toulavých psů a divokých šelem ze západní části Íránu přenášejí zoonózy a hrají tak důležitou roli při infikování lidí, proto je nezbytné, aby byla provedena určitá opatření. Kontrola divokých zvířat je zvláště ve venkovských oblastech obtížná. Avšak mnoha nemocem lze předcházet i při minimálních nákladech. Mezi preventivní opatření patří odchyt toulavých psů ve městech a venkovských oblastech, dále snížení rizika nákazy a přenosu. Vysoká prevalence některých zoonotických helmintů naznačuje, že lidé v těchto oblastech jsou vážně ohroženi a pokud nebudou všechna opatření brána v úvahu, může se infekce stále rozšiřovat (Dalimi et al., 2006).

3.3.6. Klinické příznaky nákazy tasemnicemi rodu *Mesocestoides*

Literárně jsou popisovány patogenní příznaky až v případě, že definitivní hostitel je parazitován tetrathyridii, která pronikají z dutiny střeva do dutiny břišní, kde se začnou nepohlavně množit. U postižených jedinců se pak projeví poškození jater, peritonitida, pleuritida, případně ascites a tvorba granulomů a nákaza může být až fatální. Dospělé tasemnice v tenkém střevě způsobují nechutenství a celkovou sešlost psů, nejen svojí lokální destrukcí

stěny střeva, ale také díky produkci toxinů do hostitelského organismu. Při obzvláště silné nákaze může dojít k ucpání dutiny střeva. Bylo rovněž pozorováno střídání nechutenství a žravosti, průjmů a zácpy, u mladých zvířat krmení růstu. U člověka byla pozorována nevolnost, bolest v žaludku a anémie (Dvořák a Borkovcová, 2004).

Třináctiletý dalmatin byl předveden s rozšířením břišní dutiny a snížením chuti k jídlu již několik měsíců. Akutní klinické příznaky byly anorexie, zvracení a průjem. Během průzkumné laparotomie, akutní střevní perforace byla diagnostikována kvůli cizím tělesům a zánětu pobřišnice. Kromě toho, byla břišní dutina vyplněna více malými, bílými strukturami, vzhledem připomínající cysty. Histopatologické vyšetření odhalilo typické struktury tasemnic, ale žádné protoskolexy nebyly nalezeny. PCR byla provedena s typickými primery tasemnic v mitochondriální 12S rDNA. Sekvence ukázala 99,75 % identitu s *Mesocestoides lineatus* (Whirtherle et al., 2007).

Dvořák a Borkovcová (2004) se zabývali případem, kdy byly do ordinace přivedeny dvě fenky (plemene německý ovčák a border kolie) ve stáří kolem jednoho roku. Majitelé kladli důraz na skutečnost, že fenky pravidelně měsíčně jednorázově odčervují preparáty DRONTAL plus a AMBEX a přesto stále nacházejí ve výkalech drobné pohyblivé bílé „larvičky“. Psi stále hubnou a mají trávicí problémy přes zvýšenou doporučenou dávku granulí. Klinickým vyšetřením psů se nezjistily žádné výrazné změny v chování, rovněž trias byl ve fyziologických normách. Obě fenky však jevily známky výrazné vyhublosti až kachexie, krmeny byly granulemi pro štěňata ve zvýšené denní dávce. Jelikož byla léčba širokospektrálními antiparazitiky neúspěšná, začalo šetření případu přímo v místě chovu. Majitelé psů bydlí v nedávno zakoupené staré selské usedlosti na Vysočině, která je v současnosti ve stádiu rekonstrukce. Kromě psů chovají několik koní a koček. Podle zaschlých starých výkalů ve stájích, historie tohoto stavení pamatuje snad všechny druhy hospodářských zvířat. Zde bude nejspíš zdroj neznámé parazitární invaze.

Vizuálním vyšetřením čerstvého trusu psů byly zjištěny řádově stovky pohybujících se parazitů bílé barvy velikosti asi 2 až 3 mm (majitelé před 20 dny jednorázově odčervovali přípravkem DRONTAL plus). Jedinci postupně ztráceli mobilitu a do dvou hodin jejich pohyb ustal úplně. Dvořák a Borkovcová (2012) po odběru vzorků ve fyziologickém roztoku separovali několik jedinců a provedli mikroskopické vyšetření. Vzorky mohou být zachovány v 70 % ethanolu nebo zmrazené sterilním fyziologickým roztokem (Dongyou, 2012). Tvar parazita byl mírně listovitý s výraznou skvrnou uprostřed těla. Laboratorně bylo provedeno makroskopické vyšetření trusu, sebraného bezprostředně po defekaci. Zatímco v exkrementech

nebyly zjištěny prakticky žádné gravidní články, sběrná nádoba měla stěny hustě pokryté migrujícími články. V obsahu trusu o objemu asi 40 cm³ bylo nacházeno od několika málo článků až po několik set (Dvořák a Borkovcová, 2004). Vzorky z volně žijících zvířat obsahovaly články získané z výkalů (Dongyou, 2012). Flotací nebyla zjištěna žádná vajíčka tasemnice. Profesor Tenora determinoval pohybuující se útvary jako gravidní články tasemnice rodu *Mesocestoides* (obr. 6). Dále byla provedena morfometrická analýza nalezených článků. Průměrné rozměry nalezených gravidních článků byly 2,8 x 1,7 cm, vajíčka měřila průměrně 0,021 x 0,025 mm. Bližší určení nalezených článků do druhu přesto zatím nebylo možné provést, vzhledem k disproporcím v metrických údajích vnější morfologie udávané v literatuře. K přesné determinaci je potřeba prověřit alespoň dospělé články tasemnice, nejlépe však strobilu kompletní. Proto byl materiál autorů Dvořáka a Borkovcové (2004) determinován pouze jako *Mesocestoides* spp.

Po diagnostice rodu *Mesocestoides*, byla zvolena léčba doporučovanou kombinací účinných látek pyrantel, febantel, praziquantel v přípravku DRONTAL plus. Po jednorázové aplikaci došlo k úplnému vymizení článků z trusu. První jednotlivé články se opět začaly objevovat za 14 dnů po aplikaci. Účinnější se jevila kombinace niclosamid, levamisol v přípravku AMBEX, kdy k opětovnému sporadickému vylučování článků došlo přibližně za 21 dnů. Podávání antiparazitik bylo zkráceno na 21 dnů z původních 28 dnů. Bohužel chovatel není schopen vzhledem k lokalizaci nemovitosti uprostřed pastvin a volnému pohybu psů zajistit přerušení vývojového cyklu tasemnic, takže se v trusu první jedinci dosud objevovali vždy s neúprosnou pravidelností i přes pravidelné podávání antiparazitik. Momentální výskyt tasemnic rodu *Mesocestoides* má zřejmě ohniskový charakter. Vzhledem k množství hojně se vyskytujících nespecifických meziphostitelů je však jenom otázka času, kdy výskyt nabude plošného charakteru s hlavním rezervoárem v přírodě liškou a hlodavci.

Preventivní opatření ve vesnických a příměstských aglomeracích bude velmi obtížné realizovat, neboť neustále bude docházet ke kontaktu psů s meziphostiteli – jak zemními roztoči, tak hlodavci a obojživelníky. Z tohoto důvodu u všech psů při abnormálním výskytu ve výkalech bude nutné neprovádět pouze rutinní antiparazitární léčbu, ale vždy se zaměřit na koprologické vyšetření a druhové určení parazita. Vzhledem k dosud nevyjasněné možnosti parazitace larválních stádií tetrathyridií u člověka je potřeba upozornit na nutnost preventivních opatření, tj. především důsledné dodržování hygieny v oblasti s prokázaným výskytem tasemnic rodu *Mesocestoides*, zejména při konzumaci ovoce a zeleniny a dále je třeba doporučit konzumaci tepelně dobře opracovaných masných potravin. Při výskytu náhlých nespecifických

onemocnění člověka v těchto oblastech preventivně a diagnosticky provádět sérologická vyšetření na možnou přítomnost tetrathyridií v těle člověka (Dvořák a Borkovcová, 2004). Kontrolním opatřením může být také zdravotní výchova a regulace porážky hospodářských zvířat na jatkách, aby se snížilo riziko přenosu parazitů (Dalimi et al., 2006).

Psi mohou sloužit jako rezervoáři a zároveň jako definitivní hostitelé. Psí peritoneální larvální cestodoza způsobená tetrathyridiemi je známá jako život ohrožující zánět pobřišnice. První případ psí peritoneální larvální cestodózy byl popsán v Japonsku. Na rozdíl od psí peritoneální larvální cestodózy je infekce způsobená dospělými tasemnicemi ve střevním traktu definitivních hostitelů obvykle asymptomatická. Dospělé tasemnice rodu *Mesocestoides* jsou střevní parazité domácích a divoce žijících šelem, jsou nalezeny po celém světě s výjimkou Austrálie a jsou obvykle nepatogenní. Infekce způsobená dospělci tasemnice rodu *Mesocestoides* v Jordánsku (3/340 psů), Mexiku (2/120 psů), u psů pracujících na farmě v provincii Heilongjiang, Číně (36/178 psů), u psů v Japonsku (10). Byla zaznamenána 0,2 % infekce tasemnicemi rodu *Mesocestoides* u 8438 psů z veterinární laboratoře Freiburg v Německu. U 239 psů z Itálie nebyla identifikována žádná tasemnice rodu *Mesocestoides* (Tamura et al., 2014).

Tamura et al. (2014) popisují případy nákazy tasemnice rodu *Mesocestoides*, kdy byla do ordinace přivedena osmiletá, kastrovaná fena šeltie s váhou 10 kg, jež byla ve veterinární nemocnici v Hokaidu podrobena zkoumání, neboť měla 6 týdnů trvající průjem a hypoproteinemii. Předtím ji byla nasazena domácí dieta skládající se z kuřecího masa, rýže a brambor po dobu 1 týdne společně s podáváním metroindazolu (10 mg/kg q12 h) také po dobu 1 týdne, nicméně pes nevykazoval žádné zlepšení. Klinické příznaky se mírně zlepšily v případě podávání protizánětlivého léku prednisolonu. Výsledky vyšetření byly obvyklé. Krevní testy vykazovaly mírnou anémii. Dle laboratorních testů byly pozorována mírná hypoalbuminemie a zvýšení koncentrace C-reaktivního proteinu. Koprologie, vyšetření moči a rentgen byl v pořádku. Sonografie břišní dutiny ukázala difuzně hyperechogenní sliznici tenkého střeva, což naznačuje zánět. Gastroendoskopie odhalila otok a zvýšenou zrnitost v dvanáctníku a sliznici lačníku. Biopsie sliznice byla získána z dvanáctníku a lačníku. Vzorky byly umístěny do 10 % formalinu a zality do parafínu. Slizniční biopsie byly skladovány při -80°C po dobu studie psiho zánětlivého onemocnění střev. Histopatologické vyšetření vzorku získaného endoskopickou biopsií odhalilo infekci tasemnicemi ve střevní sliznici s lymfocytární plasmatickou enteritidou. Psu byl podán kombinovaný anthelmintický přípravek (50 mg praziquantel, 144 mg pyrantel pamoate, and 150 mg febantel; Drontal® Plus, Bayer Yakuhin,

Ltd., Osaka, Japan). Dva dny po jednorázovém perorálním podání kombinovaného anthelminotologického přípravku průjem zmizel. Do 3 týdnů po ukončení léčby, anémie, hypoalbuminémie a sérová koncentrace CRP byly normalizovány. Histopatologické vyšetření odhalilo tasemnice ve střevní sliznici, proběhlo podrobné zkoumání zmražené sliznice a odstranění parazitů ze sliznice. Parazité měli bělavou barvu a byli menší než 1 mm. Někteří parazité byli uloženi v 70 % ethanolu při pokojové teplotě a identifikováni laboratoří lékařské zoologie, Nithon univerzity. Paraziti byli pozorováni elektronovým mikroskopem a morfologicky identifikováni jako počáteční stádium dospělého stádia bez článků. Tito parazité byli charakterizováni přítomností čtyř přísavek bez rostella a háčků. Molekulární identifikace dospělé tasemnice byla provedena změřením mitochondriální DNA. Analýza DNA sekvence ukázala shodu s *Mesocestoides vogae*. Na základě těchto výsledků bylo potvrzeno, že parazité odebraní z pacienta jsou *M. vogae* (Tamura et al., 2014).



Obrázek 6: **Gravidní články** tasemnic rodu *Mesocestoides*,
(převzato z http://www.lookfordiagnosis.com/mesh_info.php?term=Mesocestoides&lang=1)

3.3.7. Diagnostika tasemnic rodu *Mesocestoides*

Flotačními metodami je tato tasemnice téměř nedekovatelná, protože samostatně se vajíčka do exkrementů uvolňují jen výjimečně. Přítomnost tasemnic se určuje podle gravidních článků ve výkalech. Larvální stádia se zjišťují pitvou, nebo cytologickým rozbořem abdominální tekutiny. Tato tekutina obsahuje zvápenatělé krystaly a zbytky buněk, typické průvodní znaky napadení tasemnicemi. Tekutina může být zánětlivě změněná, zhnisaná, s příměsí krve a nekrotickými zbytky. Průkazným důkazem je přítomnost nepoškozených

tetrathyridií. Pro tetrathyridia literatura uvádí lokalizaci v břišní a hrudní dutině, buď volně, nebo na vnitřních orgánech (Dvořák a Borkovcová, 2004).

Parazitologické studie u 129 lišek obecných (*Vulpes vulpes*) z Toskánska byla provedena v letech 2004-2006, kdy bylo při pitvě nalezeno 5 parazitárních druhů: tasemnice psí (*Dipylidium caninum*; prevalence 57,3 %), tasemnice norčí (*Mesocestoides lineatus*; 45,4 %), měchovec liščí (*Uncinaria stenocephala*; 39,1 %), škrkavka psí (*Toxocara canis*; 9,1 %) a škrkavka šelmí (*Toxascaris leonina*; 5,4 %). Přímé vyšetření pitvou bylo spolehlivější než koprologické testy (Magi et al., 2009).

Yunus et al. (2009) během let 2004 – 2007, helmintologicky vyšetřovali 20 lišek obecných (*Vulpes vulpes*), které byly nalezeny především díky dopravním nehodám v provincii Kars v Turecku a byly vyšetřeny na helmintózy. Patnáct z dvaceti (75 %) pitvaných lišek bylo infikováno různými druhy helmintů. Podle výsledků střevního vyšetření lišek, byly mezi nalezenými druhy *Alaria alata* (30 %), tasemnice norčí (*Mesocestoides lineatus*; 60 %), tasemnice vrtohlavá (*Taenia multiceps*; 10%), tasemnice hrášková (*T. pisiformis*; 10 %), *T. taenuiformis* (5 %), *Taenia* spp. (10 %), měchožil zhoubný (*Echinococcus granulosus*; 5 %), škrkavka šelmí (*Toxascaris leonina*; 65 %), škrkavka psí (*Toxocara canis*; 20 %), kapilárie (*Capillaria* spp.; 5 %) a jazyčnatka tasemnicová (*Linguatula serrata*; 40 %). Podle výsledků koprologického vyšetření byla vajíčka helmintů nalezena ve třinácti z dvaceti vzorků stolice lišky. Zjištěné druhy helminthů byly následující: *Mesocestoides lineatus* (55 %), *Toxascaris leonina* (40 %), *Alaria alata* (30 %), *Toxocara canis* (15 %), *Capillaria* spp. (15 %), *Taenia* spp. (15 %).

Hrckova et al. (2011) zkoumali 3157 lišek z 6 okresů Slovenské republiky za účelem determinace, prevalence a určení druhu tasemnic rodu *Mesocestoides* spp., který je endemický v této části střední Evropy. Prevalence tasemnic rodu *Mesocestoides* u lišek byla okolo 41,9 % v letech 2001-2006. Hrckova et al. (2011) potvrdili rozšířený výskyt tasemnice *M. litteratus* a také byla poprvé hlášena přítomnost *M. lineatus* na Slovensku. Tato tasemnice má omezený zeměpisný rozsah a nízkou prevalenci (7 %). Pomocí 12S rDNA, CO1 a ND1 mitochondriálních sekvencí genu s analýzou 13 morfometrických znaků se ukázalo, že tyto dva druhy jsou geneticky odlišné a mohou být rozlišeny na základě reprodukčních orgánů. Mezidruhová odlišnost se pohybovala od 9 % do 18 %, zatímco vnitrodruhové rozdíly byly méně než 2 %. Fylogenetická analýza ukázala, že se teritoria *M. litteratus* a *M. lineatus* překrývají, avšak tyto dva druhy spolu úzce nesouvisí. *M. litteratus* je blízkce příbuzný severoamerickým kmenům. Bylo potvrzeno, že morfologická analýza reprodukčních orgánů je

spolehlivým diagnostickým klíčem k rozlišení těchto dvou sympatrických druhů (Hrckova et al., 2011).

Podle Dvořáka a Borkovcové (2004), lze přítomnost dospělé tasemnice u psů zjistit pečlivou makroskopickou prohlídkou především čerstvých exkrementů. Vzhledem k tomu, že jsou články malé a téměř průhledné, jsou často snadno přehlédnutelné, na rozdíl od velkých a dobře viditelných článků tasemnice psí (*Dipylidium caninum*). Gravidní články vycházející při defekaci jsou schopné aktivního pohybu a migrují do okolního prostředí. Při prohlídce exkrementů jen dvě hodiny po defekaci je pravděpodobnost nálezů ve výkalech minimální. Důsledkem toho, byly jen sporadické nálezy tasemnic rodu *Mesocestoides* u psů. Jak v české, tak zahraniční literatuře není vždy jednotný názor na vývojový cyklus tasemnic rodu *Mesocestoides*, nýbrž na zoogeografické rozšíření, počet mezihostitelů či nomenklaturu larválních stádií. Vzhledem k disproporcím v morfologii je přesné určení druhu jen na základě gravidních článků téměř nemožné. Ze známého rozšíření určitých druhů rodu *Mesocestoides* v Evropě, spektra mezihostitelů a také vzhledem k velikosti vajíček lze s největší pravděpodobností přiřadit tasemnice nalezené u psů k druhu *M. lineatus* (obr. 7) než *M. litteratus*, *M. leptothylacus*, či *M. canislagopodis*. V případě potvrzení tohoto druhu na území České republiky by vyvstala do popředí otázka možné parazitace u člověka. Zatímco v oblasti nearktické jsou jako parazité člověka uváděny až čtyři druhy rodu *Mesocestoides* (*M. lineatus*, *M. corti*, *M. vogae*, *M. variabilis*), v oblasti palearktické a afrotropické se soustřeďuje pozornost především na druh *M. lineatus*. V evropské části palearktické oblasti zatím nálezů druhu *M. lineatus* u člověka neznáme. Přesto je potřeba vzhledem k potvrzenému nálezu tasemnice tohoto rodu v České republice upozornit na tuto možnost. V zásadě existuje několik okolností, za kterých může k nákaze člověka dojít. V současné době rozvinuté turistiky a pronikání části obyvatelstva z jižní polokoule Evropy můžeme očekávat hlášení případů napadení cizinců žijících v České republice. Lze rovněž předpokládat zachycení nákazy u Čechů, kteří při návštěvě jiných států konzumovali nedostatečně tepelně upravené druhé mezihostitele. Z velmi silné a stále se opakující nákazy u sledovaných psů a poměrně obtížné léčby lze však také usuzovat, že diseminace tohoto druhu v prostředí je poměrně rozsáhlá. Druh *M. lineatus* případně *M. litteratus* nebo *Mesocestoides* sp. byl navíc dalšími autory zaznamenán v Evropě u mnoha druhů divoce žijících i domestikovaných šelem především lišek, jezevců, psů a koček, což je situace velmi příhodná k napadení některých jeho druhých mezihostitelů a vytváří se tak možnost pro konzumaci těchto mezihostitelů člověkem. Všechny tyto zmiňované skutečnosti

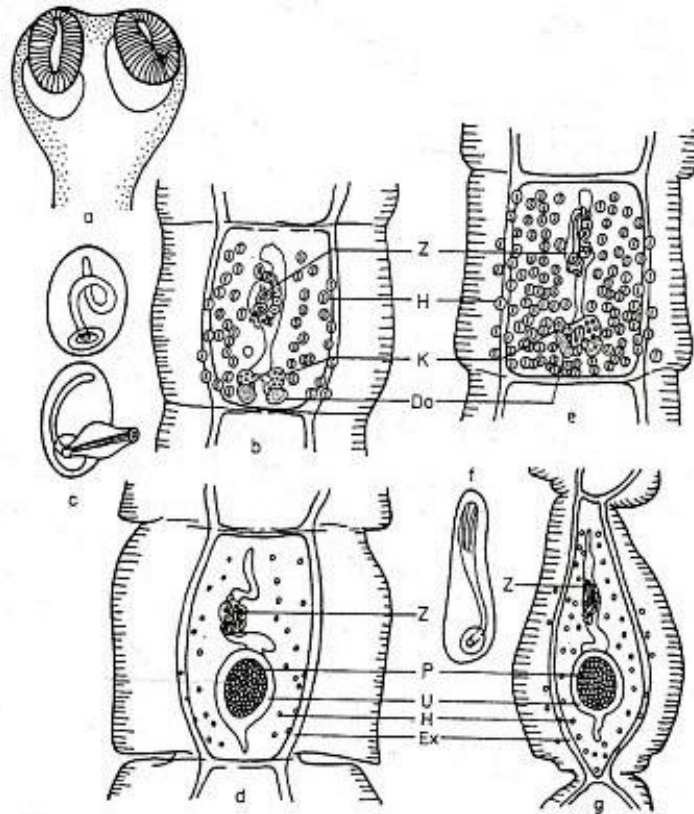
nevylučují, že dříve nebo později budou v Evropě zaznamenány nálezy tasemnice rodu *Mesocestoides* u člověka (Dvořák a Borkovcová, 2004).



Obrázek 7: *Mesocestoides lineatus*,
(převzato z http://pasozyty.org.pl/Mesocestoides_lineatus.php)

3.4. *Mesocestoides lineatus* versus *Mesocestoides literratus*

Tasemnice norčí (*M. lineatus*) má ve zralých člancích kulovité cirrové pouzdro, což je diagnostický znak, podle kterého můžeme druh odlišit od *M. literratus*, jehož cirrové pouzdro je protáhlé, ve tvaru váčku (obr. 8); (Batsch, 1786).



Obrázek 8: **Morfologické rozdíly** mezi druhy *M. lineatus* a *M. litteratus*, (převzato z Horák, 1997)
 a- skolex *M. lineatus*, b- pohlavně zralé články *M. lineatus*, c- cirrový váček a cirrus *M. lineatus*, d- články s vajíčky *M. lineatus*, e- pohlavně zralé články *M. litteratus*, f- cirrový váček a cirrus *M. litteratus*, g- články s vajíčky *M. litteratus*, Do- vitelária, Ex- exkreceční kanál, H- varlata, K - ovarium (dvoulaločnaté), P- paruterinní orgán, U- uterus, Z - cirrový váček a cirrus

Hostitelem tasemnice rodu *Mesocestoides* jsou různé druhy šelem a v Evropě parazituje především u lišek. Prvním mezihostitelem jsou koprofágní brouci. U ptáků, jakožto druhých mezihostitelů parazituje larvální stádium tetrathyridium. Není exaktně známo, zda jsou druhým mezihostitelem také plazi, obojživelníci, savci, případně člověk (Dvořák a Borkovcová, 2004).

Mesocestoides litteratus je běžný parazit lišky obecné. Existuje zde debata o výskytu *M. litteratus* a dalších úzce souvisejících, často sympatrických druhích *Mesocestoides*. Batsch (1786) porovnával vzorky z *M. litteratus* pocházející z lišek z České republiky, Španělska, Slovenska jak morfologicky, tak pomocí 18S rDNA. Morfometrické údaje všech vzorků potvrzovaly jejich identitu jako *M. litteratus* (Batsch, 1786).

Tato tasemnice má bohatou historii systematické a taxonomické evoluce (Müller, 1928, Wittenberg, 1934, Voge, 1955, Tschertkova et Kosupko, 1978, Loos-Frank, 1980, Loos-Frank et Zeyhle, 1982, Priemer, 1983, Jancev, 1986, Tenora 2004, 2005), podle všeho kvůli velké míře hostitelem vyvolané morfologické modifikaci (Rausch, 1994). Nedávné studie

následovaly vědce Priemra (1983) při použití jména *M. litteratus* (Torres et al., 1998; Miquel et al., 1999; Nadras, 2001; Miguel et Marechand, 2001; Nadras et Peter, 2002) ale jejich determinace nejsou doloženy morfologickými analýzami. Gubanyi a Eszterbauer (1998) a Tenora (2005) pouze popsali tasemnice z lišek obecných v morfologických detailech na podporu jejich identifikace jako *M. litteratus* (Batsch, 1786).

Několik studií se zabývalo rozdíly mezi tasemnicemi rodu *Mesocestoides* s použitím molekulárních dat. Nickisch Rosenegk et al. (1999) našli malou genetickou odlišnost v určitém úseku mitochondriální 12S rDNA *M. lineatus* a *M. litteratus* z lišek obecných v Německu. V Severní Americe, Crosbie et al. (2000) použili 18S rDNA ke zkoumání rozdílů mezi dospělci a tetrathyridii tasemnic rodu *Mesocestoides* spp. ze psů a kojotů, k nalezení posledních tří odlišných genotypů na základě ITS2 dat. Morfologická determinace *M. litteratus* v Evropě je možná, ale obtížná (Batsch, 1786).

V Evropě bylo zaznamenáno sedm druhů tasemnic rodu *Mesocestoides*. Hrczkova et al. (2011) prováděli studie a zjistili, že z taxonomického hlediska je *Mesocestoides litteratus* dominantní druh ve vztahu k *M. lineatus*. Podle údajů evropské Fauny se *M. lineatus* vyskytuje ve většině evropských zemí, mimo Apeninského poloostrova. Avšak nedávné studie o domácích a volně žijících zvířatech tyto výsledky nepotvrzují. Také existuje jen velmi málo údajů o rozsahu jejich meziphostitelů a paratenických hostitelů v přírodních podmínkách (Zalesny et Hildebrand., 2012).

Mesocestoides litteratus je odlišná od blízce příbuzného druhu *M. lineatus*, díky charakteru cirrového pouzdra a pozici reprodukčních orgánů v koncových člancích. Porovnávalo se měření tasemnic *M. litteratus* s výsledky Tschertkova a Kosupka (1978), Loos-Frankem (1980) a Jancevem (1986). Například, velikost parauterinního orgánu (délka x šířka) byla 230 až 710 x 191 až 530; 230 až 388 x 256 až 384 u Tschertkova a Kosupka (1978), 372 až 672 x 240 až 420 zaznamenáno Loos-Frankem (1980) a 210 až 720 x 180 až 580 díky výsledkům Janceva (1986); (Batsch, 1786).

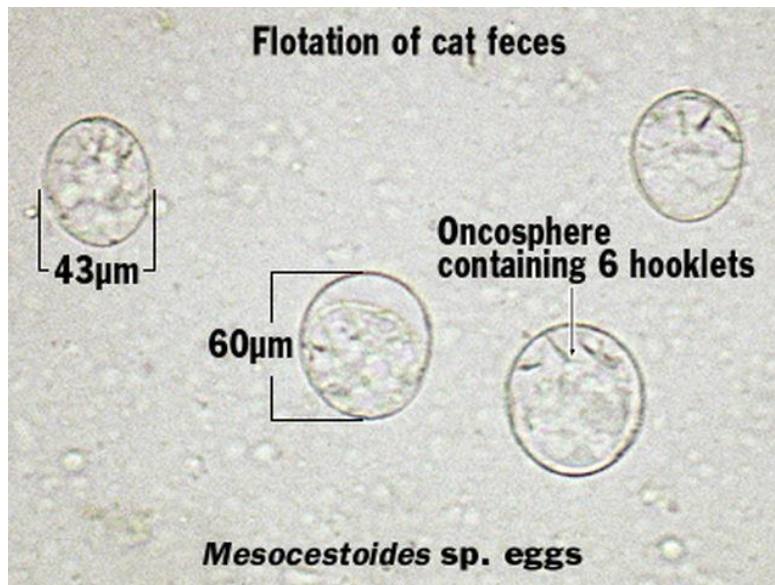
Zjistilo se, že izoláty *M. litteratus* z České Republiky, Slovenska a Španělska byly identické po celé délce 18S genu a lišily se od dříve publikovaných, většinou bezejmenných druhů nebo kmenů tasemnic rodu *Mesocestoides*. Bez molekulárního výzkumu nemůže být s jistotou určeno, jak se 18S gen liší mezi dvěma druhy vyskytujícími se v Evropě. Nicméně, variabilita genu je dost velká na to, aby ji bylo možné rozlišit mezi ostatními kmeny (Crosbie

et al., 2000) a druhy (Literák et al., 2004) a lze předpokládat, že budou snadno rozlišitelné druhy *M. lineatus* od *M. litteratus* (Batsch, 1786).

U tasemnice *Mesocestoides leptothylacus* jsou v Evropě hostitelem lišky a kočky. První mezihostitel není znám, druhý mezihostitel hraboš polní (*Microtus arvalis*), norník rudý (*Clethrionomys glareolus*) a myšice lesní (*Apodemus flavicolis*). Hostitelem *Mesocestoides canislagopodis* je liška polární (*Alopex lagopus*), první mezihostitel není znám, druhý mezihostitel pravděpodobně myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*), myš obecná (*Mus musculus*) a potkan obecný (*Rattus norvegicus*); (Dvořák a Borkovcová, 2004). *Mesocestoides corti* parazituje v myších, lišce, skunkovi, kojotovi a psovi. *Mesocestoides corti* je tasemnice měřící pouhých 4-8 cm (Jurášek et al., 1993).

3.4.1. Morfologie jednotlivých vývojových stádií

Dle literatury jsou první larvální stádia typu cysticerkoid, jenž se vyvíjejí v prvním mezihostiteli, kterým jsou roztoči, mravenci a jiný hmyz. Larva cysticerkoid je mikroskopických rozměrů, měří pouhých několik desetin mm. Druhé larvální stádium je typu tetrathyridium, které je patrné pouhým okem a měří od 1-7 cm. V literatuře jsou tetrathyridia popisována jako útvary s vyvinutou hlavičkou, na nichž jsou viditelné 4 přísavky. Toto vývojové stádium má schopnost množit se i nepohlavně. Dospělá tasemnice dosahuje délky 30 až 80 cm, v nejširší části strobila je široká 3 mm. Na skolexu chybí rostellum i háčky, jsou zde přítomny 4 přesně ohraničené přísavky. Gravidní články jsou většinou delší než širší, rozměry se pohybují od 0,252 až 1,915 x 1,300 až 2,700 mm a uvnitř těla mají kulovitý útvar s pevným obalem (obr. 10). Jde o tzv. parauterinní orgán, kam jsou deponována vajíčka po dozrání v děloze. Na mikroskopických preparátech měří v průměru 0,4 x 0,7 mm a na jedné straně má citronkovitý výběžek. Vajíčka v něm uložená jsou mírně oválná o velikosti 0,04 až 0,06 x 0,035 až 0,043 mm (obr. 9); (Dvořák a Borkovcová, 2004).



Obrázek 9: Vajíčka získaná flotací z kočičích výkalů,
(převzato z <http://vetpda.ucdavis.edu/parasitolog/Parasite.cfm?ID=93>)

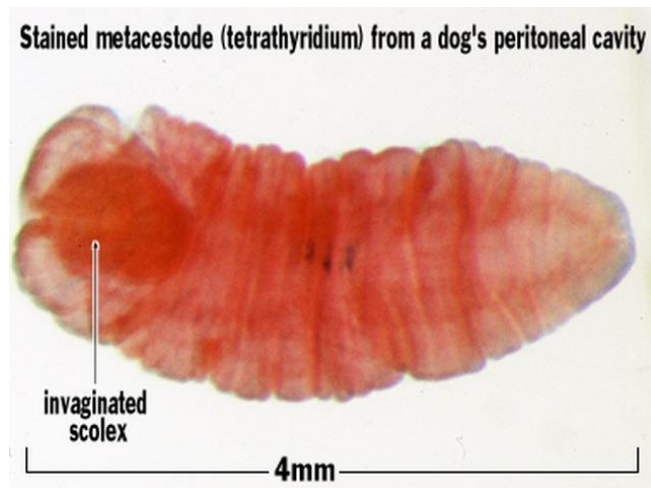
Dospělci tasemnic rodu *Mesocestoides* mají skolex o velikosti 219 až 587 µm se 4 přísavkami velkými 100-278 µm, krk a rostellum. Strobila jsou tenká, široká 1 až 2mm. Zralé články jsou širší než delší a gravidní články blízko konce jsou naopak delší než širší a tvarem i velikostí připomínají sezamové semínko. Strobila jsou kratší a tenčí, pokud jsou helminti součástí těžké infekce a jejich délka se dramaticky liší u různých druhů. Ve středu článku se velikost pohybuje od 90 do 547 µm. V gravidních člancích se nachází parauterinní orgán, který obsahuje kruhové nebo oválné onkosféry o velikosti 20 až 40 µm, známé také jako hexakantní larva. Každá onkosféra nese 3 páry háčků a zjišťují se detekcí gravidních neporušených článků ve výkalech (Dongyou, 2012). *Mesocestoides lineatus* má gravidní článek menší než je u tasemnice psí (*Dipylidium caninum*) a tasemnice kočičí (*Taenia taeniaeformis*) a jsou snadno rozpoznatelné díky velkému parauterinnímu orgánu (Bowman et al., 2008).



Obrázek 10: **Gravidní článek *M. lineatus*,**
(převzato z http://bio-ditrl.sunsite.ualberta.ca/detail/?P_MNO=4361)

Typická forma metacestod u tasemnic rodu *Mesocestoides* se nazývá tetratyhiridium, jsou to malé bílé tasemničky nepravidelného tvaru, mají 4 přísavky často invaginované (Dongyou, 2012). Tetratyhiridium (obr. 11) dosahuje velikosti 1-7 cm a nejčastěji se lokalizuje v břišní dutině, na játrech a plicích, kde se může nepohlavně množit, přičemž vzniká velký počet nových jedinců (Jurášek et al., 1993). Často jsou nejširší v přední části a nejužší na zadním konci. Metacestoda je obvykle bez přísavek a může mít vysoce variabilní morfologii. Tato forma je také spojována s psí peritoneální larvální infekcí. Tyto metacestody se pohybují ve velikosti od malých 1 mm vloček po větší metacestody (Dongyou, 2012).

Larvy *Mesocestoides* spp., byly izolovány v roce 2004 na Tenerife z peritoneální dutiny dvou psů a kočky. Byly provedeny morfologické a molekulární identifikace. *Mesocestoides litteratus* lišky obecné byl sekvencován poprvé pomocí ITS-2 region (18S rDNA) a byl zahrnut do fylogenetické analýzy k porovnání variability sekvence mezi nimi a ostatními *Mesocestoides* spp. různých šelem. Výsledky ukázaly vztahy mezi těmito a dalšími dříve publikovanými druhy *Mesocestoides*. Toto je první záznam o larvách *Mesocestoides* sp. u domestikovaných zvířat z Tenerife, Kanárských ostrovů (Foronda et al., 2007).



Obrázek 11: Larvální stádium tetrathyridium s invaginovaným skolexem, (převzato z <http://vetpda.ucdavis.edu/parasitolog/Parasite.cfm?ID=93>)

Parauterinní orgán se nachází v gravidních člancích, je silnostěnný a obsahuje plně vyvinutá vajíčka (obr. 12). Conn et al. (1984) se domnívají, že parauterinní orgán může hrát klíčovou roli v embryonální výživě. Uvnitř parauterinního orgánu se nachází epiteliální výstelka, která se se stářím článků ztenčuje. Také je součástí celulární matrix, obsahující retikulární tělíska, mitochondrie a buňky matrixu jsou spojeny pomocí spojů gap junctions (Conn et al., 1984).



Obrázek 12: Parauterinní orgán *M. lineatus* s vajíčky, uvnitř gravidního článku, (převzato z <http://www.angelfire.com/80s/fouad/cestodes.html>)

3.5. Využití tasemnic lišek v biomonitoringu

Vzhledem k využívání urbanizovaných stanovišť liškami můžeme posoudit, zda lze lišky použít k monitorování přítomnosti antropogenních škodlivin v životním prostředí. Dip et al. (2011) monitorovali výskyt těžkých kovů ve tkáních lišky obecné z přilehlých městských, příměstských a venkovských oblastí. Zjistil, že v tkáních lišek se nacházela residua škodlivin, což značí, že lišky obecné mohou sloužit jako bioindikátorové druhy k detekci určitých toxických látek, jak v urbanizovaných, tak lesních oblastech. Protože jsou lišky obecné často infikovány parazity, je nutné sledovat jejich možný vliv na úroveň těžkých kovů ve tkáních lišek. Bylo potvrzeno, že někteří endoparazitové mají vliv na akumulaci toxických látek ve tkáních svých hostitelů. Toto platí zejména pro vrtejše (*Acanthocephala*) a tasemnice (*Cestoda*), které parazitují v tenkém střevě definitivního hostitele a efektivně akumulují těžké kovy (Dip et al., 2011).

Cílem studie Jankovské et al. (2010) bylo posouzení role lišky a jejích parazitů, jimiž byly tasemnice rodu *Mesocestoides* nebo škrkavky *Toxascaris*, jako indikátorů těžkých kovů. Zároveň byl studován dopad parazitické zátěže na akumulaci těžkých kovů v některých tkáních lišek obecných. Tyto informace mohou sloužit k monitorování znečištění životního prostředí, jelikož obsahy Pb, Cr, Cu, Mn, Ni a Zn byly v tasemnicích (*Mesocestoides*) mnohonásobně vyšší než v játerní a ledvinové tkáni hostitele (lišky obecné). Například průměrná hodnota olova v tasemnicích byla 52-krát vyšší než v játrech a ledvinách lišky (Jankovská et al., 2010).

Volně žijící zvířata jsou běžně vystavena přítomností těžkých kovů v jejich životním prostředí. Liška obecná (*Vulpes vulpes*) je zástupcem rodu Canidae a je rozšířena především na severní polokouli. Jedná se o nejhrojnějšího volně žijícího masožravce na území České republiky. Populace lišek v ČR stále vzrůstá a jejich počet se odhaduje na 60 000 až 90 000 kusů. Zvýšení počtu lišek a šíření ve většině evropských zemí je s největší pravděpodobností výsledkem intenzivní kampaně očkování proti vzteklině. Lišky jsou poměrně dlouho žijící zvířata, snadno se rozmnožují a jsou snadno dostupné pro odběr vzorků. Také mají omezená teritoria a tak slouží jako druh pro posouzení toxických rizik. Bioakumulace Cd, Cu, Mn, Ni, Pb a Zn byla studována u 56 lišek a jejich parazitů tasemnic *Mesocestoides* spp. a škrkavky šelmí (*Toxascaris leonina*). Obsahy Pb, Cr, Cu, Mn, Ni a Zn v tasemnicích byly převážně vyšší než v ledvinách a játrech hostitele. Bioakumulační faktory Cu, Zn, Ni a Mn byly nižší než u olova. Malý obsah olova byl pozorován v ledvinách hostitele infikovaného *T. leonina*

Mesocestoides spp. Významné zvýšení koncentrace Cu a Mn bylo pozorováno v játrech hostitele napadeného tasemnicí rodu *Mesocestoides* spp (Jankovská et al., 2010).

3.6. Návnady s anthelmintiky

Podávání návnad liškám je povinná metoda vakcinace proti vzteklině ve venkovských oblastech. Také bylo prokázáno, že podáváním návnad s anthelmintiky se snižuje výskyt měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*) u lišek. Invaze lišek v městských oblastech představuje značné riziko a proto je potřeba navrhnout vhodná opatření. Deplazes et al. (2014) zkoumali prostřednictvím kamerové pasti, jak budou městské lišky přijímat návnadu. Návnady s i bez anthelmintika praziquantelu byly umístěny (vystaveny, překryty, zahrabány) na různých místech (liščích doupatech, zahrabané v kompostu, vystaveny na liščích stopách) v odlišných časových obdobích (časné léto, léto, zima). 91 z 252 návnad zmizelo během 3 dnů. Většina návnad umístěných v blízkosti kamer byly liškami pozřeny (44 z 91). Zbytky návnad pozřely ježci, hadi, psi a hlodavci. Lišky zkonsumovaly návnady nejvíce během léta. Zahrabané návnady byly častěji zkonsumovány jinými živočichy. Pro kontrolu vztekliny v městských oblastech je důležité vyhnout se kontaktu s druhy, které vzteklinu přenášejí. Větší redukce liščí populace může být dosaženo oddělením návnad, ty mohou být buď vystavené, zahrabané a také výběrem místa, která jsou méně přístupná pro cílové druhy (Deplazes et al., 2014).

V posledních letech se liška obecná (*Vulpes vulpes*) stále více vyskytuje v městských oblastech ve střední Evropě. Prevalence měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) u lišek se zvýšila, čímž se zvyšuje riziko infekce lidí tímto parazitem, který způsobuje alveolární echinokokózu. Průzkum byl prováděn v oblasti jižního Bavorska. Návnady působící proti *E. multilocularis* byly použity ve městech a otevřené krajině, ale existuje jen málo údajů o situaci v obcích či malých městech (<10 000 obyvatel). Janko et al. (2011) zaznamenali zmizení návnady obsahující praziquantel v obcích, malých městech a okrajových oblastech během 7 dnů po distribuci. Zmizení návnady bylo v 89 % v obcích, 88 % v malých městech a 92 % v okrajových oblastech. Více než 75 % z návnady zmizelo během prvních tří nocí (Janko et al., 2011).

Aplikace anthelmintických návnad proti měchožilu bublinatému (*E. multilocularis*) u lišky obecné (*Vulpes vulpes*) byla provedena na poloostrově Nemuro, na východním okraji Hokkaida. Celková plocha studie byla 412 km², z toho 135 km² bylo použito k distribuci

návnad. Komerční návnady, které obsahují 50 mg praziquantelu byly distribuovány podél silnic auty, mimo města a na vesnicích. Další návnady byly distribuovány v liščích doupatech. Odčervování bylo prováděno v letech 1999-2006. V oblastech, kde byla návnada podána, se prevalence pohybovala okolo 49 % a tam, kde nebyla návnada distribuována se prevalence pohybovala okolo 70 %. Během první a druhé poloviny vyšetřovacího období se prevalence snížila na 26 %, následně ještě na 15 %, nicméně zůstala vysoká v oblastech, kde návnady nebyly distribuovány a pohybovala se okolo 60-65 %. Studie Takahaschi et al. (2013) ukazuje, že došlo k významnému snížení prevalence u měchožila bublinatého (*E. multilocularis*), ne však k úplné eliminaci (Takahaschi et al., 2013).

K riziku přenosu měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) na člověka dochází tehdy, pokud se populace lišek překrývá s lidskou populací. Rozložení návnad obsahujících praziquantel úspěšně snížila infekční tlak ve venkovských oblastech a na malých plochách větších měst. Cílem studie Comte et al. (2013) bylo zhodnotit účinnost návnad ve dvou středně velkých městech (do 100 000 obyvatel) v oblastech s vysokým výskytem alveolární echinokokózy. Výzkum probíhal od srpna 2006 do března 2009, kdy bylo podáno 14 návnad s praziquantelem. Návnady byly použity ve dvou městech na východě Francie, Annemasse a Pontarlier, z nichž každá zahrnovala 33 km² s hustotou 40 návnad/km². Spotřeba návnad byla nižší v městských než příměstských oblastech, v Annemasse (82 %) a v Pontarlier (90%). Comte et al. (2013) hodnotili prevalenci *E. multilocularis*, vyšetřovali trus u lišek pomocí metody Elisa a v Annemasse byla prevalence nižší ve zkoumané oblasti než ve venkovské. Srovnávací ošetření ukázalo významné snížení výskytu z 13 % na 2,2 %. Bez výraznější změny byla prevalence zjištěna v Pontarlier (stabilní prevalence, 9,1). Ve venkovských oblastech je větší odolnost životního cyklu parazita, pravděpodobně v důsledku silného tlaku opětovné kontaminace z neléčené oblasti. Tyto kontrastní výsledky naznačují, že anthelmintická léčba by měla být přizpůsobena místní situaci (Comte et al., 2013).

Anthelmintikum (praziquantel) použitý u volně žijících lišek proti *E. multilocularis* byl studován ve vysoce epizootických oblastech příměstské části Otaru v Hokkaidu, v létě a na podzim roku 1999-2004. Inoue et al. (2007) hodnotili, jak byly návnady obsahující tetracyklin přijímány cílovými druhy. Prevalence *E. multilocularis* u lišek dosahovala před podáním návnad 58 % (88/153) v letech 1999-2000, zatímco po podání návnad se prevalence v roce 2004 snížila o 11 % (5/45). Analýza biomarkeru tetracyklinu v zubech lišek ukázala, že 39 % (77/195) z nich přijalo návnadu a odhaduje se, že návnada byla spotřebovaná v posledním roce odchytu. U mladých lišek 56 % (49/87) byla zátěž echinokokózou vyšší než

u dospělých 26 % (28/108). Výsledky naznačují, že odčervení bylo efektivní, protože návnada byla spotřebována. Nicméně bylo prokázáno, že 9 % označených lišek bylo infikováno, nebo znovu infikováno po požití návnady, což naznačuje vysoký infekční stupeň a důležitost častého odčervení. Tetracyklin je široce používán jako biomarker pro sledování spotřeby návnady, zejména při orální vakcinaci proti vzteklině u volně žijících šelem v Evropě a Severní Americe. V návaznosti na spotřebu se tetracyklin zabuduje do zubů a kostí savců, jeho stopy jsou pak pozorovány pod ultrafialovým světlem. Spotřeba návnad u jednotlivých lišek se kontroluje pomocí návnad obsahujících tetracyklin a následné pitvě (Inoue et al., 2007).

Anthelmintikum (praziquantel) nepředstavuje žádné riziko pro městskou divokou zvěř, domácí zvířata, nebo obyvatele měst a neúmyslná léčba necílových druhů také nepředstavuje riziko. Na rozdíl od návnad proti vzteklině, které obsahují stopy vakcíny je praziquantel homogenně distribuován v návnadě. Proto částečná spotřeba návnad bezobratlými nebo jinými zvířaty brání správnému dávkování účinné látky v případě, že návnady liška nepřijme během krátké doby. Pro hodnocení příjmu potravy byly prováděny individuální kontroly označením návnad nebo pomocí biomarkeru, který byl přidán do návnad cílovým zvířatům. Identifikace stop poskytuje pouze omezené množství informací v oblastech s vysokým počtem různých druhů zvířat. Studie založené na využití biomarkerů jsou velice náročné a vyžadují velké množství vzorků od cílových a necílových druhů zvířat. Na rozdíl od hodnocení příjmu návnady je použití kamerové pasti neinvazivní způsob, jak získat podrobné údaje o soutěžení o návnady mezi různými druhy zvířat za různých podmínek (Deplazes et al., 2014).

4. MATERIÁL A METODY

4.1. Původ vyšetřovaných lišek

Lišky pocházely z oblasti Karlových Varů, konkrétně z lokalit Šemnice a Sedlečko. Lišky byly zastřeleny v období leden až prosinec 2014.

4.2. Helmintologická pitva (tenké střevo)

Před samotnou helmintologickou pitvou byly střevní trakty lišek uchovány po dobu 1 měsíce v mrazicím boxu při teplotě $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$, především kvůli inaktivaci infekčních vajíček tasemnic. Následně se provádí helmintologická pitva, při které se získává střevní obsah, který je podroben mikroskopické analýze.

Při helmintologické pitvě ze zažívacího traktu odebereme tenké střevo, které je rozděleno na tři části. Tyto tři části se podélně rozstříhnou a pro získání střevního obsahu se používá upravená technika seškrábání střeva.

V prvním kroku se střevní sliznice seškrábe do petriho misky s vodou a poté je přelita do skleněné nádoby se zúženým dnem. Tento obsah se nechá hodinu sedimentovat a pak je přebytečná tekutina odsávána a doplňuje se za účelem dosažení maximální možné čistoty. Provádí se to proto, aby bylo možné střevní obsah prohlížet pod mikroskopem.

4.3. Vyšetřování střevního obsahu

Makroskopicky byly zjišťovány počty tasemnic rodu *Mesocestoides* podle vybraných skolexů ze střevního obsahu lišek. Střevní obsah byl přelit z nádoby (obr. 14) do tmavé misky (obr. 13), kde byly dobře patrné jednotlivé skolexy. Ty byly postupně vyndány jehlou, počítány a umístěny do čisté nádoby s lihem. Celkem bylo vyšetřeno 19 lišek, z toho 8 samic a 11 samců na přítomnost tasemnic rodu *Mesocestoides*, případně jiných helmintů.

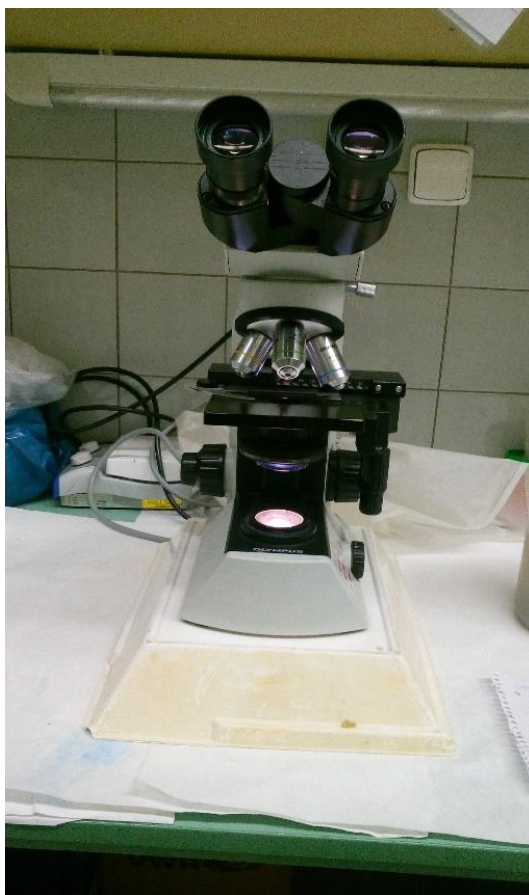


Obr. 13: Miska se střevním obsahem a jehlou, k vytahování jednotlivých skolexů tasemnic (foto: Nikol Horáková, 2015)



Obr. 14: Použitá plastová nádobka se střevním obsahem lišek (foto: Nikol Horáková, 2015)

Mikroskopickým vyšetřováním byly tasemnice rodu *Mesocestoides* (obr. 16) prohlíženy pod mikroskopem Olympus CX21 (obr. 15) v laboratoři katedry zoologie a rybářství. Na základě odlišností v morfologických znacích byli ostatní helminti nalezení ve střevním obsahu identifikováni jako tasemnice rodu *Taenia* (obr. 17) a škrkavka *Toxacara* (obr. 18) či *Toxascaris*. Výsledky byly porovnávány pomocí statistických metod v programu Statistica.



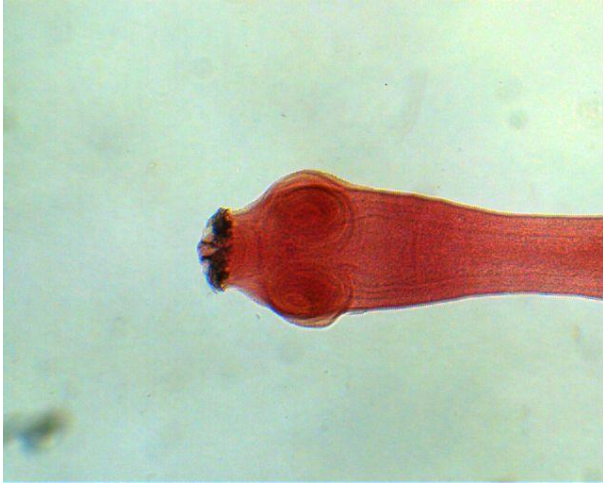
Obr.15: **Mikroskop Olympus CX21** ke zkoumání morfologických znaků helmintů
(foto: Nikol Horáková, 2015)

5. VÝSLEDKY

Tabulka č. 1 znázorňuje pohlaví a označení lišek, oblast odchyty lišek, kdy byly lišky zastřeleny a datum vyšetřování střevního obsahu lišek. Přednostně se zaměřuje na výskyt jednotlivých helmintů ve střevním obsahu po podání návnad s anthelmintiky.

Pořadové č. lišek	Pohlaví a označení lišek	Oblast odchyty lišek	Datum zastřelení lišek	Vyšetřování střevního obsahu lišek	Počet tasemnic rodu <i>Mesocestoides</i> po podání anthelmintik	Přítomnost tasemnic rodu <i>Taenia</i> po podání anthelmintik	Přítomnost škrkavek (<i>Toxascaris</i>) po podání anthelmintik
1.	F 0114	Šemnice	26.1.2014	9.7.2014	13 ks	negativní	negativní
2.	F 0115	Šemnice	29.1.2014	9.7.2014	negativní	pozitivní	pozitivní
3.	F 0116	Sedlečko	31.1.2014	4.6.2014	37 ks	negativní	negativní
4.	F 0117	Šemnice	2.2.2014	27.5.2014 3.6.2014	101 ks	negativní	negativní
5.	F 0118	Sedlečko	7.2.2014	18.2.2014	120 ks	pozitivní	pozitivní
6.	F 0124	Šemnice	13.6.2014	14.10.2014, 21.10.2014	40 ks	negativní	negativní
7.	F 0126	Sedlečko	2.7.2014	14.10.2014	negativní	negativní	negativní
8.	F 0128	Sedlečko	6.10.2014	9.2.2015	negativní	negativní	negativní
9.	M 0146	Šemnice	18.1.2014	27.3.2014 7.4.2014 15.4.2014 22.4.2014 28.4.2014	123 ks	negativní	negativní
10.	M 0150	Sedlečko	19.2.2014	19.5.2014	23 ks	negativní	pozitivní
11.	M 0151	Šemnice	23.4.2014	17.7.2014	6 ks	pozitivní	pozitivní
12.	M 0154	Šemnice	28.5.2014	17.7.2014	6 ks	pozitivní	negativní
13.	M 0155	Sedlečko	6.6.2014	17.7.2014	6 ks	negativní	negativní
14.	M 0157	Šemnice	24.6.2014	14.10.2014	4 ks	negativní	negativní
15.	M 0159	Sedlečko	16.7.2014	4.11.2014	negativní	negativní	pozitivní
16.	M 0160	Sedlečko	16.7.2014	11.11.2014	negativní	pozitivní	negativní
17.	M 0161	Sedlečko	28.8.2014	9.2.2015	negativní	negativní	negativní
18.	M 0162	Šemnice	6.12.2014	9.2.2015	negativní	negativní	negativní
19.	M 0163	Šemnice	8.12.2014	9.2.2015	negativní	negativní	negativní

Tabulka č. 1: Původ vyšetřovaných lišek a přítomnost parazitů ve střevním obsahu



Obr: 17: Skolex tasemnice rodu *Taenia* (převzato z:

<http://workforce.calu.edu/Taenia.solium.scolex.htm>)



Obr. 16: Skolex tasemnice rodu *Mesocestoides* (foto: Nikol Horáková, 2012)



Obr. 18: Škrkavka (*Toxocara canis*)
(převzato z: <http://en.paperblog.com>)

Celkem bylo vyšetřeno 19 lišek, z toho 8 samic a 11 samců na přítomnost tasemnic rodu *Mesocestoides*, případně jiných helmintů. Dále byla zkoumána prevalence před podáním a po podání anthelmintik. Prevalence po podání anthelmintik byla určovaná jak celková, tak zvlášť u samců a samic lišek. Prevalence u lišek před a po léčení byla počítána dle vzorce: (počet pozitivních lišek/počet všech lišek) x 100. Také se zjišťovala intenzita infekce, tzv. množství parazitů, kteří infikovali danou lišku.

Mikroskopickou analýzou se zjišťovala odlišnost v morfologických znacích mezi jednotlivými druhy helmintů. Ve střevním obsahu lišek byly nalezeny tasemnice rodu *Mesocestoides*, tasemnice rodu *Taenia* a škrkavky *Toxacara* a *Toxascaris*. Skolex tasemnice rodu *Mesocestoides* nemá přítomen chobotek-rostellum, ani háčky. Na skolexu se nacházejí jen 4 kruhové přísavky. Tasemnice rodu *Taenia* naopak rostellum s háčky mají. Škrkavky patří mezi oblé červy, nemají segmentované tělo na jednotlivé články a od tasemnic jsou snadno odlišitelné.

Počet tasemnic rodu *Mesocestoides* před podáním návnad s anthelmintiky se pohyboval průměrně okolo 140 ks. Prevalence před podáním návnad s anthelmintiky byla 100 % (6/6).

Celková prevalence po podání návnad s anthelmintiky u tasemnic rodu *Mesocestoides* byla 58 % (11/19). K posouzení prevalence před a po léčení jsme použili program Statistica. Vzhledem k množství údajů jsme využili dotazníkové šetření, konkrétně chí- kvadrát test pro asociační tabulku, protože rozsah šetření byl 25 ks lišek, museli jsme dopočítat očekávané četnosti. V našem případě, byly očekávané četnosti ve dvou případech menší než 5, tudíž jsme museli použít Fisherův faktoriálový test (tab. 2).

Prevalence po podání návnad s anthelmintiky zvlášť u samic lišek byla u tasemnic rodu *Mesocestoides* 63 % (5/8). Prevalence po podání návnad s anthelmintiky zvlášť u samců byla u tasemnic rodu *Mesocestoides* 55 % (6/11). K posouzení výsledků prevalence mezi samci a samicemi jsme také použili chí-kvadrát test pro asociační tabulku. Jelikož byl rozsah šetření 19 ks lišek, přistoupili jsme k použití Fisherova faktoriálového testu (tab. 4).

Zcela negativních bylo pouze 26,3 % lišek (5/19). U ostatních lišek se vždy nějaký střevní helmint (tasemnice, škrkavky) našel.

Intenzita infekce u tasemnic rodu *Mesocetoides* se u samic lišek pohybovala ve větší míře. Tomu naznačují počty tasemnic rodu *Mesocestoides* u jednotlivých lišek. U lišky č. F0114 bylo 13 ks tasemnic, u lišky č. F0116 bylo 37 ks tasemnic, u lišky č. F0117 bylo 101 ks

tasemnic, u lišky č. F0118 bylo 120 ks tasemnic, u lišky č. F0124 bylo 40 ks tasemnic. Průměrný počet tasemnic ze samic lišek byl 62 ks tasemnic. Intenzita infekce u tasemnic rodu *Mesocestoides* byla u samců lišek mnohem menší než u samic. U lišky s č. M0150 bylo 23 ks tasemnic, u lišky s č. M0151 bylo 6 ks tasemnic, stejně tak i u lišek s č. M0154 a M0155 bylo 6 ks tasemnic. U lišky č. M0157 byl počet tasemnic 4 ks. Výjimkou je liška s č. M0146, kde byl počet tasemnic výrazně vyšší než u ostatních lišek a to 123 ks tasemnic. Průměrný počet tasemnic u samců lišek byl 28 ks. Celková intenzita infekce klesla z původních 140 ks tasemnic (před léčením) na 44 ks (po léčbě).

Tabulka 2: Hodnoty pozorovaných četností pro Fisherův faktoriálový test (zdroj: Statistica)

před/po léčení	2-rozměrná tabulka: Pozorované četnosti (Tabulka1) Četnost označených buněk > 10		
	negativní/pozitivní pozitivní	negativní/pozitivní negativní	Řádk. součty
před léčbou	6	0	6
po léčbě	11	8	19
Celk.	17	8	25

Nulová hypotéza (H_0) zněla, že neexistuje statisticky významná závislost v prevalenci před a po léčení u tasemnic rodu *Mesocestoides*. Jak ukazuje (tab. 3), p-hodnota (0,05392) je větší než hladina významnosti alfa (0,05), tudíž nulovou hypotézu přijímáme. Závislost je 0,3854955, což značí středně silnou závislost.

Tabulka 3: Výstup ze statistiky- výsledky Fisherova faktoriálového testu (zdroj: Statistica)

Statist.	Statist. : před/po léčení(2) x negativní/pozitivní(2) (Tabulka1)		
	Chí-kvadr.	sv	p
Pearsonův chí-kv.	3,715170	df=1	p=,05392
M-V chí-kvadr.	5,479552	df=1	p=,01924
Yatesův chí-kv.	2,032137	df=1	p=,15400
Fisherův přesný, 1-str.			p=,06988
Fisherův přesný, 2-str.			p=,12917
McNemarův chí-kv. (A/D)	,0714286	df=1	p=,78927
McNemarův chí-kv. (B/C)	9,090909	df=1	p=,00257
Fí pro tabulky 2 x 2	,3854955		
Tetrachorická korelace	,6104684		
Kontingenční koeficient	,3596944		

Tabulka 4: Hodnoty pozorovaných četností pro Fisherův faktoriálový test (zdroj: Statistica)

pohlaví	2-rozměrná tabulka: Pozorované četnosti (Tabulka1) Četnost označených buněk > 10		
	pozitivní/negativní pozitivní	pozitivní/negativní negativní	Řádk. součty
samice	5	3	8
samec	6	5	11
Celk.	11	8	19

Jak je uvedeno v (tab. 5), p- hodnota (0,72879) je větší než hladina významnosti alfa (0,05), což znamená, že nulovou hypotézu přijímáme. Nulová hypotéza tvrdí, že neexistuje statisticky významný rozdíl v počtu infikovaných sameců a samic lišek. Závislost je 0,0795455, zkoumané znaky jsou nezávislé.

Tabulka 5: Výstup ze statistiky- Fisherův faktoriálový test (zdroj: Statistica)

Statist.	Statist. : pohlaví(2) x pozitivní/negativní(2) (Tabulka1)		
	Chí-kvadr.	sv	p
Pearsonův chí-kv.	,1202221	df=1	p=,72879
M-V chí-kvadr.	,1207055	df=1	p=,72827
Yatesův chí-kv.	,0153345	df=1	p=,90145
Fisherův přesný, 1-str.			p=,55057
Fisherův přesný, 2-str.			p=1,0000
McNemarův chí-kv. (A/D)	,1000000	df=1	p=,75183
McNemarův chí-kv. (B/C)	,4444444	df=1	p=,50499
Fí pro tabulky 2 x 2	,0795455		
Tetrachorická korelace	,1267738		
Kontingenční koeficient	,0792950		

6. DISKUZE

Co se týká morfologie tasemnic, pohybuje se celková velikost tasemnic v naší práci 16 cm. Podle Dvořáka a Borkovcové (2004) se velikost dospělých tasemnic pohybuje od 30 až 250 cm, což naznačuje, že díky křehkosti tasemnic, nebyly celé, ale jen jejich části. Zahner et al. (2008) popisují velikost *Mesocestoides litteratus* v rozmezí od 20 až 40 cm, což téměř odpovídá našim výsledkům. Počet článků byl velmi proměnlivý, nejčastěji se vyskytovaly tasemnice s 20-25 články. Největší počet článků byl 132. Velikost skolexu se pohybovala průměrně okolo 708,89 μm . Dongyou (2012) udává velikost skolexu 219 až 587 μm . Gravidní články byly delší než širší. Toto tvrdí Dvořák a Borkovcová (2004) i Dongyou (2012). Velikost samotného gravidního článku byla 2,778 x 1,407 mm v prvním případě, v druhém 3,518 x 1,148 mm. Dvořák a Borkovcová (2004) uvádějí velikost gravidního článku 0,252 až 1,915 x 1,300 až 2,700 mm. U napadení psů v ČR uvádějí Dvořák a Borkovcová (2004) velikost gravidního článku 2,8 x 1,7 mm. Naopak ve středu zralého článku se velikost pohybovala 858 x 671 μm (šířka x délka). Dongyou (2012) uvádí, že velikost zralého článku blízko středu je širší než delší, což odpovídá našemu měření. Strobila jsou podle našich výsledků tenká 1,45 mm. Dvořák a Borkovcová (2004) naměřili 3 mm v nejširší části strobila. Dongyou (2012) tvrdí, že strobila jsou tenká 1 až 2 mm. Vajíčka ani larvální stádia tetrathyridia nebyla ve střevním obsahu lišek nalezena.

Střevní obsah lišek před podáním anthelmintik obsahoval více než sto tasemnic, průměrně bylo v každé lišce 140 ks tasemnic. Dvořák a Borkovcová (2004) uvádějí, že počet dospělých tasemnic vyskytujících se u hostitele může být různý, od 1 do 500 kusů. Magi et al. (2009) vyšetřili 129 lišek obecných (*Vulpes vulpes*) z Toskánska v letech 2004-2006 a uvádí prevalenci u tasemnic rodu *Mesocestoides* 45,4 %. Hrková et al. (2011) provedli vyšetření 3157 lišek na Slovensku v letech 2001-2006 a prevalence u tasemnic rodu *Mesocetoides* se pohybovala okolo 41,9 %. Yunus et al. (2009) prováděli parazitologickou studii v letech 2004-2007 u 20 lišek z provincie Kars v Turecku a zjištěná prevalence byla u tasemnic rodu *Mesocestoides* 60 %. Na západě Íránu Dalimi et al. (2006) vyšetřili 22 lišek a prevalence u tasemnic rodu *Mesocestoides* byla 81,2 %. Podle Li et al. (2013) bylo vyšetřeno 27 lišek obecných (*Vulpes vulpes*) a 9 lišek tibetských (*Vulpes ferrilata*) v oblasti Quingai, v Číně na přítomnost parazitárních helmintů. Prevalence tasemnic rodu *Mesocestoides* byla 64 %, také se zde nacházely škrkavky (*Toxascaris*) s prevalencí 50 % a tasemnice rodu *Taenia* s prevalencí 8 %. Mezi dominantní druh tasemnic u obou lišek patří *M. litteratus*. V koprologickém

vyšetřování Li et al. (2013) bylo zjištěno 100 % vajíček tasemnic rodu *Taenia*, 73 % *Toxascaris* a 27 % *Mesocestoides*. Franssen et al. (2014) uvádějí, že během 35 let vzrostl počet helmintů v Holandsku. Bylo vyšetřeno 136 lišek a mezi významné druhy nalezené u lišek patří *Toxascaris leonina*, *Mesocestoides litteratus* a *Echinococcus multilocularis*.

Prevalence tasemnic rodu *Mesocestoides* v našem výzkumu před podáním anthelmintik byla 100 % (6/6).

Po ročním podávání anthelmintik byla u námi vyšetřovaných lišek prevalence u tasemnic rodu *Mesocestoides* 58 % (11/19) z původních 100 % (6/6) v období před léčením. Výsledky z programu Statistica ukazují, že neexistuje statisticky významná závislost v podávání návnad s anthelmintiky na přítomnost tasemnic rodu *Mesocestoides*. Návnady byly podávány od ledna do prosince roku 2013 každý měsíc. Účinná látka byla praziquantel v dávce 50 mg, tedy 1 tableta. Návnady byly rozmístěny na stezkách lišek ručně. Deplazes et al. (1999) prokázali, že anthelmintikum praziquantel významně snížil výskyt měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) a sledovali pomocí kamerové pastí, jak budou lišky návnadu přijímat. Návnady byly umístěny na různých místech, kolem liščích doupat, zahrabané v půdě a vystaveny na liščích stezkách. Lišky konzumovaly návnady nejvíce v létě. Zahrabané návnady častěji zkonsumovaly jiní živočichové, ježci, hlodavci atd. Použití návnad obsahujících anthelmintikum praziquantel úspěšně snížilo prevalenci měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) v populaci lišek obecných v městských oblastech Německa a Japonska. Takahashi et al. (2013) aplikovali návnady s anthelmintiky proti měchožilu bublinatému (*E. multilocularis*) u lišky obecné (*Vulpes vulpes*) na východě Hokkaida. Stejně jako v našem případě byla návnada s praziquantelem (50 mg) distribuována podél silnic a kolem liščích doupat. Odčervování bylo prováděno v letech 1999-2006. V místech, kde nebyla návnada distribuována se pohybovala prevalence helmintů okolo 70 %, tam kde byla návnada umístěna, byla prevalence helmintů 49 %. Cílem studie Comte et al. (2013) bylo zhodnotit účinnost návnad ve dvou středně velkých městech (do 100 000 obyvatel) v oblastech s vysokým výskytem alveolární echinokokózy. Výzkum probíhal od srpna 2006 do března 2009, kdy bylo podáno 14 návnad s praziquantelem. Návnady byly použity ve dvou městech na východě Francie. Srovnávací vyšetření ukázalo významné snížení výskytu z 13 % na 2,2 %. Inoue et al. (2007) hodnotili, jak byly návnady obsahující tetracyklin přijímány cílovými druhy v příměstské oblasti Otaru v Hokkaidu. Prevalence *E. multilocularis* u lišek dosahovala před podáním návnad 58% (88/153) v letech 1999-2000, zatímco po podání návnad se prevalence v roce 2004 snížila o 11% (5/45). Analýza biomarkeru tetracyklinu v zubech lišek ukázala, že 39 % (77/195) z nich přijalo návnadu a odhaduje se, že návnada byla spotřebovaná

v posledním roce odchytu. U mladých lišek 56 % (49/87) byla zátěž echinokokózou vyšší než u dospělých 26 % (28/108). Výsledky naznačují, že odčervení bylo efektivní, protože návnada byla spotřebována. Nicméně bylo prokázáno, že 9 % označených lišek bylo infikováno, nebo znovu infikováno po požití návnady, což naznačuje vysoký infekční stupeň a důležitost častého odčervení. Tamura et al. (2014) popisují případy nálezů tasemnic rodu *Mesocestoides* u psů. Psu byla podána jednorázová dávka anthelmintika (5 mg/kg praziquantel, 14,4 mg/kg pyrantel pamoate, and 15 mg/kg febantel). Odčervení bylo úspěšné a pes se úplně uzdravil.

Naše výsledky ukazují, že prevalence po podání návnad s anthelmintiky byla vyšší u samic v případě tasemnic rodu *Mesocestoides* (63 %) než u samců (55 %). Franssen et al. (2014) uvádějí, že prevalence byla u samců lišek pro většinu druhů parazitů vyšší.

V pohlaví celkové prevalence dle našeho výzkumu (program Statistica) nebyl zjištěn významný statistický rozdíl u tasemnic rodu *Mesocestoides* (samci: 6 infikovaných z 11 zkoumaných, samice: 5 infikovaných z 8 zkoumaných). Li et al. (2013) také uvádějí, že nebyl žádný významný rozdíl v pohlaví celkové prevalence *M. litteratus* (samci: 9 infikovaných z 15 zkoumaných, samice: 7 infikovaných z 12 zkoumaných).

7. ZÁVĚR

Vliv ročního podávání návnad s anthelmintiky nebylo na tasemnice rodu *Mesocestoides* příliš účinné, přesto došlo ke snížení počtu tasemnic. Prevalence před podáním anthelmintik byla 100 % (6/6), po podání anthelmintika (praziquantelu) došlo ke snížení na 58 % (11/19) v rámci celkové prevalence. Příčinou ne příliš významného snížení prevalence po podání anthelmintika u tasemnic rodu *Mesocestoides* může být příliš krátká doba podávání návnad, či častější pozření návnady necílovými druhy. Také bychom měli přihlídnout ke složitému vývojovému cyklu těchto tasemnic a existenci druhých mezihostitelů, jako jsou ptáci, hlodavci, jenž mohou být infikováni larválními stádii tetrathyridii a lišky se tak mohou nakazit jejich pozřením.

Důležité je, aby se odčervování přizpůsobilo místní situaci. Bylo dokázáno, že návnady umístěné v městských oblastech byly liškami zkonsumovány méně, vzhledem k možnosti jiných potravních zdrojů a také díky konkurenci ostatních druhů, jako jsou psi, toulavé kočky a jiní savci, kteří mohou s liškami soupeřit o návnady, a tím se snižuje účinnost strategie. Ve venkovských oblastech byly návnady zkonsumovány častěji. Díky vzrůstající populaci lišek v blízkosti lidských obydlí hrozí větší riziko infekce parazity. Nutné je proto vhodné protiparazitární opatření, což ve většině případů zajišťovalo anthelmintikum praziquantel, působící proti cestodózám. Prevalence po podání tohoto přípravku se u většiny případů snížila.

Hypotéza nebyla potvrzena, protože pokles prevalence a intenzity infekce není statisticky průkazný.

8. SEZNAM LITERATURY

Abdel-Hafez, S. K., Kamhawi, S. A. 1997. Cystic echinococcosis in Levant countries (Jordan, Palastinian Autonomy, Israel, Syria and Lebanon). Andersen, F. L., Ouhelli, H., Kachani, M. (Eds). Brigham Young University, Provo. Utah. 292–316.

Andras, T. 2001. Data on the parasitological status of the red fox in Hungary. *Magyar Allatorvosok Lapja*. 123. 100–107.

Andras, T., Peter, T. 2002. Data on worm infestation cats (*Felis catus*) in Hungarian hunting areas. *Magyar Allatorvosok Lapja*. 124. 26–30.

Arriolabengoa, I. A., Lucientes, C. J., Gortazar, S. C., Calvete, M. C. 1992. Parasitosis of stray dogs in north eastern Spain. *Rev. Sci. Tech.* 11 (4). 1047–1049.

Baxter, D. N., Leck, I. 1984. The deleterious effects of dogs on human health: 2. canine zoonose. *Community Med.* 6. 185–197.

Beaver, P. C., Jung, R. C. and Cupp, E. W. 1984. *Clinical parasitology*. Lea and Febiger. Philadelphia. p. 825.

Bowman, D. D., Hendrix, Ch. M., Lindsay, D. S., Barr S. C. 2008. *Feline clinical parasitology*. State university Press. Iowa. p. 469. ISBN 0470376597

Bugg, R. J., Robertson, I. D., Elliot, A. D., Thompson R.C. 1999. Gastrointestinal parasites of urban dogs in Perth, Western Australia. *Vet. J.* 157 (3). 295–301.

Coman, B. J. 1972. Helminth parasites of the dingo and feral dog in Victoria with some notes on the diet of the host. Aust. Vet. J. 48. 456–461.

Comte, S., Raton, V., Raoul, F., Hegglin, D., Giraudoux, P., Deplazes, P., Favier, S., Gottschek, D., Umhang, G., Boue, F., Combes, B. 2013. Fox baiting against *E. multilocularis*: contrasted achievements among two medium size cities. Preventive veterinary medicine. 111 (1-2). 147-155.

Conn, D. B. 1987. Fine structure, development, and senescence of the uterine epithelium of *Mesocestoides lineatus* (Cestoda, Cyclophyllidea). Transactions of the american microscopical society. 106(1). 63-73.

Conn, D. B. 1988. The role of cellular parenchyma and extracellular matrix in the histogenesis of the paruterine organ of *Mesocestoides lineatus* (Platyhelminthes, Cestoda). Journal of morphology. 197(3). 303-314.

Conn, D. B. 1991. The rarity of asexual reproduction among *Mesocestoides* tetrathyridia (Cestoda). J Parasitol. 76. 453-455.

Conn, D. B., Etges, F. J., Sidner, R. A. 1984. Fine structure of the gravid parauterine organ and embryonic envelopes of embryonic envelopes of *Mesocestoides lineatus* (Cestoda). Journal of parasitology. 70(1). 68-77.

Cordero del Campillo, M., Castañón Ordóñez, L., Reguera Feo, A. Índice-catálogo de zooparásitos Ibéricos. Universidad de León. Secretariado de Publicaciones. 1994.

Crosbie, P. R., Nandler, S. A., Platzer, E. G., Kerner, C., Mariaux, J., Boyce, W. M. 2000. Molecular systematics of *Mesocestoides* spp. (Cestoda: Mesocestoididae) from domestic dogs (*Canis familiaris*) and coyotes (*Canis latrans*). J. Parasitol. 86. 350–357.

Dalimi, A., Mobedi I. 1992. Helminth parasites of carnivores in Northern Iran. Ann. Trop. Med. Parasitol. 86 (4). 395–397.

Dalimi, A., Sattari, A., Motamedi Gh. 2006. A study on intestinal helminthes of dogs, foxes and jackals in the western part of Iran. Veterinary parasitology. 142(1-2). 129-133.

Deplazes, P., Guscetti, F., Wunderlin, E., Bucklar, H., Skaggs, J., Wolff K. 1995. Endoparasite infection in stray and abandoned dogs in Southern Switzerland. Schweiz. Arch. Tierheilkd. 137(5). 172-179.

Dip R, Stieger C, Deplazes P, Hegglin D, Müller U, Dafflon, Koch H, Naegeli H. 2001. Comparison of heavy metal concentrations in tissues of red foxes from adjacent urban, suburban, and rural areas. Arch Environ Contam Toxicol. 40. 551–556.

Dongyou, L. 2012. Molecular Detection of Human Parasite Pathogens. CRC Press. 2012. p. 895. ISBN 9781439812426

Dubinský, P., Štefančíková, A., Kinčeková, J., Ondriska, F. 2001. Trichinellosis in the Slovak Republic. Parasite. 8. 100–102.

Dvorak, G., Spickler, A. R., Roth, J. A. 2008. Handbook for Zoonotic Diseases of Companion Animals. CFSPH Iowa State University. Iowa. p. 361. ISBN: 0974552569.

Dvořák, V., Borkovcová, M. 2004. Tasemnice rodu *Mesocestoides* u tří psů v České republice. Veterinářství. 54. 205-209.

El-Shehabi, F. S., Abdel-Hafez, S. K., Kamhawi, S. A. 1999. Prevalence of intestinal helminthes of dogs and foxes from Jordan. Parasitol. Res. 85 (11). 928–934.

Eslami, A., Moheballi, M. 1998. Parasitism des chiens de bergers et implication en sante publique en Iran. B. Soc. Pathol. Exot. 81. 94–96.

Eslami, A., Hosseini, S. H. 1998. *Echinococcus granulosus* infection of farm dogs of Iran. Parasitol. Res. 84 (3). 205–207.

Fan, S.Q. 1988. First case of *Mesocestoides lineatus* infection in China. Chinese J. Parasitol. And Parasiti Dis. 6(4). 310.

Feldhamer, G. A., Thomsaon, B. C., Chapman, J. A. 2003. Wild Mammals of Norh America: Biology, Managment and Conservation. JHU Press. p. 1216. ISBN: 0801874165.

Feldmann, B. M., Carding, T. H. 1973. Free roaming urban pets. Health Serv. Rep. 88. 956–962.

Foronda, P., Perez Rivero, A., Santana Morales, M. A. 2007. First larval record of *Mesocestoides* in carnivora of Tenerife (Canary Islands). Journal parasitology. 93(1). 138-142.

Franssen, F., Nijsee, R., Mulder, J., Cremers, H., Dam, C., Talsumi, K., Van der Giessen, J. 2014. Increase in number of helminth species from dutch red foxes over 35-year period. *Parasites and vectors*. 7 (166).

Gubanyi, A., Eszterbauer, E. 1998. Morphological investigation of *Mesocestoides* (Cestoda, Mesocestoididae) species parasitizing *Vulpes vulpes* in Hungary. *Misc. Zoo. Hungarica*. 12: 11–19.

Gutiérrez, Y. 2000. *Diagnostic Patology of Parasiti Infections: With Clinical Correlations*. Oxford University Press. New York. p. 769. ISBN: 0195121430.

Hagihara, T., Amaki, K., Okayasu, D., Nakashima, S., Iwata, A., Higo, T., Sugihara, K., Ohata, N. and Kono, K. 1964. Two case of curious helminthiasis (Mesocestoidiasis and Mansoniasis)

Hegglin, D., Bontadina, F., Gloor, S., Swild, J.R., Müller, U., Breitenmoser, U., Deplazes, P. 2014. Baiting red foxes in an urban area: a camera trap study. *Journal of wildlife managment*. 68(4). 1010-1017.

Henry, A. 1927. Tetrathyridium et *Mesocestoides*. *Bull Soc Cent Ned Vet*. 80. 147-152.

Hespeler, B. 2009. *Lišky a Kuny*. Grada Publishing, a.s. Praha. 126 s. ISBN: 8024726874.

Hrckova, G., Miterpakova, M., O'Connor, A. 2011. Molecular and morphological circumsription of *Mesocestoides* tapeworms from red foxes (*Vulpes vulpes*) in central Europe. *Parasitology*. 138(5). 638-647.

Horák, P. (1997). Helmintologické praktikum. Oddělení parazitologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy. 127 pp.

Hutchison, W. F. and Martin, J. B. 1980. *Mesocestoides* (Cestoda) in a child in Mississippi treated with Paramomycin sulfate. Am. J. Trop. Med. Hyg. 29(3). 478-479.

Chandler, A.C. 1942. First record of a case of human infection with tapeworms of the genus *Mesocestoides*. Am. J. Trop. Med. 22. 493-496.

Cho, S.Y., Song K.W., Lee S. H. 1982. Cestode parasites of terrestrial snakes in Korea.

Cho, S.H., Kim, T.S., Kong, Y., Na, B.K., Sohn, W.M. 2013. Tetrathyridia of *Mesocestoides lineatus* in Chinese snakes and their adults recovered from experimental animals. Korean journal of parasitology. 51 (5). 531-536.

Choi, W.Y., Kim, B.C. and Coi, H.S. 1967. The first case of human infection with tapeworms of the genus *Mesocestoides* in Korea. Korean J. parasit. 52. 21-25.

Inoue, T., Nonaka, N., Kanai, Y., Iwaki, T., Kamyia, M., Oku, Y. 2007. The use tetracycline in anthelmintik baits to assess baiting rate and drug efficacy against *Echinococcus multilocularis* in foxes. Veterinary parasitology. 150(1-2). 88-96.

Ito, J., Honda, J. and Ishiguro, M. 1962. The second record of a case of human infection with *Mesocestoides lineatus* in Japan (Cestoda). Jpn. J. Parasitol. 11(2). 5-9.

Jancev, J. 1986. Morphology, taxonomy and distribution of the species of genus *Mesocestoides* Vaillant, 1863 in Bulgaria (In Bulgarian with English summary). Helminthology. 21. 45-65.

Janko, C., König, A. 2011. Dissappearance rate of praziquantel-containing bait around villages and small towns in southern Bavaria, Germany. *Journal of wildlife diseases*. 47(2). 373-380.

Jankovská, I., Miholova, D., Bejcek, V., Vadlejch, J., Šulc, M., Száková, J., Langrová, I. 2010. Influence of Parasitism on Trace Element Contents in Tissues of Red Fox (*Vulpes vulpes*) and Its Parasites *Mesocestoides* spp. (Cestoda) and *Toxascaris leonina* (Nematoda). *Environmental contamination and toxicology*. 58 (2). 469-477.

Jirovec, O. 1948. *Parasitologie pro zvěrolékaře*. Česká akademie věd a umění. Praha. 435 s.

Jones, A., Walter, T. M. H. 1992. The cestodes of foxhounds and foxes in Powys, Mid-Wales. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 86. 143–150.

Joyeux, C., Baer J. G. 1932. Recherches su les cestodes appartenant au genere *Mesocestoides* Villant. *Bull Soc Pathol Exot.* 25. 993-1010.

Jurášek, V., Dubinský, P., Jablonovský, F. 1993. *Veterinárná parazitológia*. Příroda, a.s. Bratislava. 395 s. ISBN: 8007006036

Kagei, N., Kihata, M., Shimizu, S., Urabe, M. and Ishii, A. 1974. The 10th case of human infection with *Mesocestoides lineatus* (Cestoda: Cyclophyllidea) in Japan. *Jpn. J. Parasitol.* 23(6). 376-382.

Kamegai, S., Ichihara, A., Nonobe, H. and Machina, M. 1967. The 6th and 7th records of human infection with *Mesocestoides lineatus* (Cestoda) in Japan. Res. Bull. Meguro parasit. Mus. 1. 1-7.

Kawamoto, F., Fujioka, H., Mizuno, S., Kumada, N., Voge, M. 1986. Studies on the post-larval development of cestodes of the genus *Mesocestoides*: shedding and further development of *M. lineatus* and *M. corti* tetrathyridia in vivo. Int J Parasitol. 16. 323-331.

Keeson, S. E., Seung-Ho, K., Han-Jong, R. 1992. Second case of human infection with *Mecosestoides lineatus* in Korea. Journal of parasitology. 30(2). 147-150.

Kilani, A., Dargouth, M. ALahmar, S., Jaoua, H., Jernii, M. H. 1986. Dogs' role in the epidemiology of the hydatid cyst in Tunisia. Tunisie Med. 64. 333-337.

Kobayashi, H. 1928. On the animal parasites in Chosen (Korea). Second report. Acta Med. Keijo. 11. 109-124.

Kosaka, S. 1942. The first record of human infection with *Mesocestoides lineatus* in Japan. Jikken Shokakibyogaku Zasshi. 17. 405-408.

Krewer, B., Bottler, G. 2006. Lovíme se psy: možnosti použití, požadavky, plemena, výcvik. Grada Publishing, a.s. Praha. 126 s. ISBN: 8024714981.

Kumata, N., Mizuno, S., Kato, Y., Mizuno, T., Oya, H., Sužuji, T. and Hattori, T. 1972. Eight record of a human case of *Mesocestoides lineatus* (Cestoda: Cyclophyllidea) in Japan. Jpn. J. Parasitol. 21(5). 336-345.

Letková, V., Csizsmárová, G., Goldová, M., Lazar, P., Čurlík, J., Košuth, P. 2001. Parasitoses of Red fox (*Vulpes vulpes* L., 1758) in East Slovak Region. *Folia Venatoria*. 30–31. 225–228.

Li, W., Guo, Z., Duo, H., Fu, Y., Peng, M., Shen, X., Tsukada, H., Irie, T., Nasu, T., Horii, Y., Nonaka, N. 2013. Survey on helminths in the small intestine of wild foxes in Qinhai, China. *Journal of veterinary medical science*. 75 (10). 1329-1333.

Literak, I., Tenora, F., Letkova, V. 2006. *Mesocestoides litteratus* (Batsch, 1786) (Cestoda: Cyclophyllidae. Mesocestoididae) from the red fox: morphological and 18S r DNA characterization of European isolates. *Helminthologia*. 43(4). 191-195.

Lloyd, S. 1998. Other Cestode infections hymenolepiosis, diphyllbothriosis, coenurosis, and other adult and larval cestodes. Oxford University Press. p. 651-663.

Loos-Frank, B. 1980. *Mesocestoides leptothylacus* n. sp. und das nomenklatorische Problem in der Gattung *Mesocestoides* Vaillant, 1863 (Cestoda, Mesocestoididae). *Tropenmedizinische Parasitologie*. 31. 1–14.

Loos-Frank, B. 1980. The common vole, *Microtus arvalis*, as intermediate host of *Mesocestoides* (Cestoda) in Germany. *Z Parasitenk.* 63. 129-136.

Loos-Frank, B., Zeyhle, E. 1982. The intestinal helminths of the red fox and some other carnivores in southeast Germany. *Zeitschrift für Parasitenkunde*. 62. 99–113.

Macpherson, C. N. L., Wachira, T. W. M. 1997. Cystic echinococcosis in Africa, south of the Sahara. Brigham Young University, Provo, Utah. 245–277.

Magi, M., Macchioni, F., Dell'Omodarme, M. 2009. Endoparasites of Red Fox (*Vulpes vulpes*) in Central Italy. *Journal of wildlife diseases*. 45(3). 881-885.

Magor R., Oku Y., Gallardo,R., Yarzabal L. 1996. High prevalence of *Ancylostoma* spp infection in dogs associated with endemic focus of human cutaneous larva migrans, in Tacuarembó, Uruguay. *Parasite*. 3 (2). 131–134.

Mcallister, C.T., Connior, M.B., Busey, C.R., Trauth, S.E., Robison, H.W., Conn, D.B. 2014. Six New Host Records for *Mesocestoides* sp Tetrathyridia (Cestoidea: Cyclophyllidea) from Amphibians and Reptiles of Arkansas, USA. *Parasitology*. 81 (2). 278-283.

Mehlhorn, H. 2008. *Encyclopedia of Parasitology: svazky 1-2*. Springer. Düsseldorf. s. 1573. ISBN: 3540489940.

Mehrabani, D., Oryan, A. Sadjjadi, S. M. 1999. Prevalence of *Echinococcus granulosus* infection in stray dogs and herbivores in Shiraz. *Iran Vet. Parasitol*. 86 (3). 217–220.

Mehrabani, D., Sadjjadi, S. M., Organ A. 2002. Prevalence of gastrointestinal parasites in stray dogs in Shiraz. *Southern Iran J. Appl. Anim. Res*. 22. 157–160.

Meslin, F. X. 1995. Zoonoses in the world: current and future trends. *Schweiz. Med. Wschr*. 125. 875–878.

Mesocestoides spp. [online]. [cit. 2013-02-21]. Dostupné z <<http://vetpda.ucdavis.edu/parasitolog/Parasite.cfm?ID=93>>.

Miquel, M., Marchand, B. 2001. Tubulin immunocytochemistry of the spermatozoa in the cestode *Mesocestoides litteratus* (Mesocestoididae). *Acta Parasitol.* 46. 130–134.

Miquel, J., Eira, C., Swiderski, Z. 2007. *Mesocestoides lineatus* (Goeze, 1782) (Mesocestoididae): New data on sperm ultrastructure. *Journal of parasitology.* 93(3). 545-552.

Miquel, J., Feliu, C., Marchand B. 1999. Ultrastructure of spermiogenesis and the spermatozoon of *Mesocestoides litteratus* (Cestoda, Mesocestoididae). *International journal for parasitology.* 29(3). 499-510.

Miquel, J., Feliu, C., Marchand, B. 1999. Ultrastructure of spermiogenesis and spermatozoon of *Mesocestoides litteratus* (Cestoda, Mesocestoididae). *Int. J. Parasitol.* 29. 299–310.

Miterpakova, M., Hutníková, Z., Antolova, D. 2009. Endoparasites of Red Fox (*Vulpes vulpes*) in the Slovak Republic with emphasis on zoonotic species *Echinococcus multilocularis* and *Trichinella* spp. *Helminthologia.* 46(2). 73-79.

Mituch, J. 1962. Contribution to the knowledge of the helminthofauna in the red fox (*Vulpes vulpes crucigera* L.) in Slovakia. *Vet. med.* 7. 227–238.

Mituch, J. 1964. On the helminth fauna of Felidae in Slovakia. *Helminthologia.* 5. 125-134.

Mituch, J. 1972. The helminthofauna of Carnivora in Slovakia and Czechoslovakia. *Folia Venatoria*. 2. 161–172.

Miyazaki, I. 1991. *Helminthic Zoonoses*. International Medical Foundation of Japan.

Morisita, T., Nagase, K., Moriyama, K. and Matsumoto, Y. 1975. The 11th case of human infection with *Mesocestoides lineatus* in Japan. *Jpn. J. Parasitol.* 24(6). 353-356.

Müller, J. F. 1928. The genus *Mesocestoides* in mammals. *Zoologische Jahrbucher (Jena), System. Abteilung*. 55. 403–418.

Nagase, K., Kani, A., Totani, T., Hammamoto, T. and Torikai, K. 1983. Report of a human case of *Mesocestoides lineatus* and preliminary investigation into infective sources. *Jpn. J. Parasitol.* 32(Suppl.). 18.

Nickisch-Rosenegk, M. V., Lucius, R., Loos-Frank, B. 1999. Contributions to the phylogeny of the Cyclophyllidea (Cestoda) inferred from mitochondrial 12S rDNA. *J. Mol. Evol.* 48. 586–596.

Ostler, H. B. 2004. *Diseases of the Eye and Skin*. Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia. p. 408. ISBN: 0781749999.

Ouhelli, H., Kadiri, A., El Hasnaoui, M., Kachani, M. 1997. Prevalence of *Echinococcus granulosus* in dogs in Morocco and potential role of dogs in transmission of cystic echinococcosis. *Brighman Young University, Provo, Utah*. 145–155.

Padgett, K. A., Nandler, S. A., Munson, L., Sacks, B., Boyce, W. M. 2005. Systematics of *Mesocestoides* (Cestoda: Mesocestoididae): evaluation of molecular and morphological variation among isolates. J. Parasitol. 91. 1435–1443.

Priemer, J. 1983. On the problem of European *Mesocestoides* species (Cestoda) from mammals. Helminthologia. 20. 89–95.

Prokopič, J. 1958. Helminthfauna of Carnivores in Czechoslovakia. Čsl. Parazitol. 5. 157–164.

Prokopič, J. 1965. Helminthfauna of Carnivores in Czechoslovakia. Čsl. Parazitol. 12. 207–226.

Rausch, R. L. 1994. Family Mesocestoididae Fuhrmann, 1907. In Khalil, L.F., Jones, A. and Bray, R. A. (Eds.). Keys to the cestode parasites of vertebrates. CAB International, Wallingford

Reid, W. A., Reardon, M. J. 1976. *Mesocestoides* in the baboon and its development in laboratory animals. J Med Primatol. 5. 345-352.

Rollinson, D., Hay, S. I. 2012. Advances in Parasitology: svazek 79. Academic Press. p. 326. ISBN: 0124017010.

Sato, T., Inaba, Y., Thama, H. 1999. Parasitological survey on wild carnivora in north-western Tohoku. Jpn. J. Vet. Med. Sci. 61 (9). 1023–1026.

Scrimgeour, E. M., Smith, H. V., Prentice, M., McGahy, I. 1996. *Toxocara* control: failure of dog owners to carry out regular deworming of their pets. *Int. J. Environ. Health Res.* 6. 27–30.

Švrček, Š., Zavadová, J., Maďar, M., Ondrejka, R., Süliová, J., Beníšek, Z., Ondřejková, A., Franka, R. 2000. Recent results of research and development achieved at the Joint Rabiologic Laboratory of the Research Institute of Veterinary Medicine and the University of Veterinary Medicine in Košice. *Slov. Vet. Čas.* 25. 294–296.

Tanaka, H., Miyamoto, K., Kaneko, K., Czu, S. and Aida, C. 1967. A human case of *Mesocestoides lineatus*. *Jpn. J. Parasitol.* 16(5). 369-374.

Tamura, Y., Ohta, H., Kashiide, T., Matsumoto, J., Sakurai, T., Yokayama, N., Morishita, K., Nakamura, K., Yamasaki, M., Takiguchi, M. 2014. Case report: Protein-losing enteropathy caused by *Mesocestoides vogae* in a dog. *Veterinary parasitology.* 205(1-2). 412-415.

Takahashi, K., Uruguchi, K., Hatakeyama, H., Giraudoux, P., Romig, T. (2013). Efficacy of anthelmintic baiting of foxes against *Echinococcus multilocularis* in northern Japan. *Veterinary parasitology.* 198(1-2). 122-126.

Tenora, F. 2004. Notes to *Mesocestoides* Vaillant, 1863 (Cestoda) and findings of *Mesocestoides* sp. parasitizing *Canis familiaris* (Carnivora) in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis.* 52. 25–34.

Tenora, F. 2005. *Mesocestoides litteratus* (Batsch, 1786) (Cestoda), parasite of *Vulpes vulpes* (L., 1758) (Carnivora) in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis.* 53. 185–188.

Torres, J., Garcia-Perea, R., Gisbert, J., Feliu, C. 1998. Helminth fauna of the Iberian lynx, *Lynx pardinus*. J. Helminthol. 72. 221–226.

Tschertkova, A. N., Kosupko, G. A. 1978. Pododržad *Mesocestoidata* Skrjabin, 1940 (The suborder *Mesocestoidata* Skrjabin, 1940; in Russian). In Ryzhikov, K. M. (Ed.): Osnovy cestodologii 9 (Principles of Cestodology; in Russian). Nauka. Moscow

Vanparijs, O., Hermans, L., Van der Flaes, L. 1991. Helminth and protozoan parasites in dogs and cats in Belgium. Vet. Parasitol. 38 (1) . 67–73.

Voge, M. 1955: North American Cestodes of the Genus *Mesocestoides*. University of California Publications in Zoology. 59. 125–156.

Volf, P., Horák P. 2007. Paraziti a jejich biologie. Triton. Praha. 318 s. ISBN 9788073870089

Wardle, R. A., Mcleod, J.A., Radinovsky, S. 1975. Advances in the Zoology of Tapeworms. University of Minnesota Press. p. 300. ISBN: 0816658870.

Wertheim, H. F. L., Horby, P., Woodall, J. P. 2012. Atlas of Human Infectious Diseases. John Wiley and Sons. Oxford. p. 304. ISBN: 1444354671.

Wirtehrle, N., Wiemann, A., Ottenjann, M. 2007. First case of canine peritoneal larval cestodosis caused by *Mesocestoides lineatus* in Germany. Parasitology international. 56(4). 317-320.

Witenberg, G. 1932. Studies on the cestode genus *Mesocestoides*. Arch Zool Ital. 20. 467-509.

Wittenberg, G. 1934. Studies on the cestode genus *Mesocestoides*. Archivio Zoologico Italiano. 20. 467–508.

Yunus, G., Murat, K., Baris, S. 2009. Intestinal Parasites of Red Foxes (*Vulpes vulpes*) and Their Zoonotic Importance for humans in Kars Province. 15(1). 135-140.

Zahner, H., Eckert, J., Friedhoff, K. 2008. Lehrbuch der parasitologie für die Tiermedizin. Georh Thieme Verlag. Zürich. s. 622. ISBN: 3830411030.

Zalesny, G., Hildebrand, J. 2012. Molecular identification of *Mesocestoides* spp. from intermediate hosts (rodents) in central Europe (Poland). Parasitology research. 110(2). 1055-1061.

Zoologické listy: svazky 9-10. 1960. Československá akademie věd.

