

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Zoonotičtí paraziti šelem v ČR s důrazem na tasemnice

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Andrea Vargová

Obor studia: Zájmové chovy zvířat

Vedoucí práce: prof. Ing. Ivana Jankovská, PhD

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Zoonotičtí paraziti šelem v ČR s důrazem na tasemnice" 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 5.4.2019

Pod'akovanie

Rada by som touto cestou poďakovala vedúcej svojej práce, prof. Ing. Ivane Jankovskej, PhD za odbornú pomoc, čas a trpezlivosť pri tvorení tejto práce a Anite Kranjčevičovej za poskytnutú pomoc pri štatistickej časti tejto diplomovej práce.

Zoonotičtí paraziti šelem v ČR s důrazem na tasemnice

Súhrn

Ako sa ekosystémy stávajú viac a viac fragmentované a interakcie medzi ľuďmi a voľne žijúcimi zvieratami sa stávajú čoraz častejšími, je dôležité porozumieť prirodzenej distribúcii parazitov. Človek figuruje väčšinou na pozícii medzihostiteľa v niekoľkých vývinových cykloch pásomníc a larválne štádiá týchto parazitov môžu mať na jeho zdravie značný vplyv. Pásomnica *Echinococcus multilocularis* spôsobuje u svojich medzihostiteľov alveolárnu echinokokózu, ktorá sa vyznačuje tvorbou lézií na vnútorných orgánoch, ktoré môžu tvoriť aj metastázy a smrteľne tak ohroziť svojho hostiteľa. Pásomnica *Mesocestoides* spp. spôsobuje u svojho medzihostiteľa, ktorým môže byť aj pes, peritoneálnu larválnu cestodózu, ktorá sa prejavuje ascitom. Pásomnice rodu *Taenia* majú variabilné vývinové cykly a závažnosť a lokalizácia napadnutia značne ovplyvňujú prejav infekcie. Psy, či mačky, ktorým je umožnený voľný pohyb, sú pre svoj blízky kontakt s ľuďmi najvýznamnejším zdrojom ich nákazy zoonotickými cestodózami.

V tejto diplomovej práci bola vyhodnotená prevalencia zoonotických parazitov, konkrétne pásomníc, u zvierat, najmä líšok, ktoré pochádzali z okolia Karlových Varov a Doupovských hôr. Bol vyšetrený črevný obsah jedenástich líšok hrdzavých (*Vulpes vulpes*) a jedného jazveca lesného (*Meles meles*) pomocou mikroskopickej metódy. Bola zistená 58,1 % prevalencia *Mesocestoides* spp., rod *Taenia* bol zastúpený v 41,5% prípadov, *Echinococcus multilocularis* sa vyskytoval s prevalenciou 16,6 % a v jednom prípade bola detekovaná aj pásomnica *Dypilidium caninum* (8,3 %). Z vyšetrovaných dvanástich zvierat bolo 9 pozitívnych na výskyt zoonotického parazita (75 %), pričom u niektorých zvierat bola zaznamenaná koinfekcia aj dvomi, či viacerými cestodózami zároveň.

Kľúčové slová: parazit, pásomnica, šelma, líška, zoonóza, *Mesocestoides*, *Taenia*, *Echinococcus*

Zoonotic parasites (with an emphasis on tapeworms) of predatory mammals in the Czech Republic

Summary

As the ecosystems get more fragmented and the interaction between people and wild animals become more frequent, it is important to understand the natural distribution of parasites. People take part in life cycles of many tapeworms as intermediate or definitive hosts and the larval stages of these tapeworms can have major influence on their health. *Echinococcus multilocularis* causes alveolar echinococcosis in their intermediate hosts and is characterized by creating lesions on organs f. e. liver, which can create metastasis and endanger the life of this host. In their intermediate host, which can also include dogs, *Mesocestoides* spp. tapeworms cause peritoneal larval cestodiasis, which manifests with ascites. Tapeworms from the *Taenia* genus have variable life cycles and the severity and localization of infection can effect the manifestation of the disease. Dogs and cats with free movement are the main source of cestodose infection transmitted to people.

In this diploma thesis the prevalence of zoonotic parasites was evaluated, more specifically tapeworms, in predatory mammals, mostly red foxes (*Vulpes vulpes*), which originated from the Karlovy Vary and Doupov mountains regions. Intestine contents of eleven red foxes and one european badger were examined by microscopic method. In the case of *Mesocestoides* spp. 58,1 % prevalence was estimated, *Taenia* spp. was detected in 41,5 % and *E. multilocularis* in 16,6 % of animals and *Dypilidium caninum* was found only in one case (8,3 %). From twelve examined animals nine were found positive of zoonotic parasites (75 %), while in some cases infection with multiple genus of tapeworms was found.

Keywords: parasite, tapeworm, *Echinococcus*, predators, fox, zoonosis, *Mesocestoides*, *Taenia*

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Cieľ práce	2
2.1	Hypotéza.....	2
3	Literárna rešerš	3
3.1	Voľne žijúce šelmy v Českej republike	3
3.1.1	Význam domácich zvierat v prenose zoonóz.....	4
3.2	Parazity šeliem	6
3.3	Zoonotické pásomnice.....	7
3.3.1	Pásomnice r. <i>Echinococcus</i>	7
3.3.2	Pásomnice r. <i>Taenia</i>	12
3.3.3	Pásomnice r. <i>Mesocetoides</i>	16
3.3.4	Pásomnice r. <i>Dipylidium</i>	19
3.4	Prevencia a liečba	22
4	Materiál a metódy.....	26
4.1	Pôvod líšok	26
4.2	Helmintologická pitva gastrointestinálneho traktu a zoškrab sliznice čreva	26
4.3	Mikroskopické vyšetrenie a fotenie	27
5	Výsledky	30
6	Diskusia	36
7	Záver	44
8	Zoznam použitej literatúry	45

1 Úvod

Líška hrdzavá (*Vulpes vulpes*), ako aj iné voľne žijúce mäsožravce, môže byť definitívnym hostiteľom niekoľkých črevných parazitóz, z ktorých je najnebezpečnejší *Echinococcus multilocularis*, pásomnica, ktorej larválne štádiá spôsobujú alveolárnu echinokokózu u ľudí. Aj kvôli rozšíreniu tohto parazita boli zahájené rozsiahle štúdie sústredujúce sa na jeho prevalenciu u líšok a v niektorých prípadoch sa zameriavajú aj na iné parazity, ako *Mesocystoides* spp., či *Taenia* spp. Prirodzeným habitatom líšok sú polia, lúky, lesy a poľnohospodárske oblasti, no ako sa zdá, v posledných desaťročiach sa adaptovali aj na život v blízkosti ľudských obydľí, čo so sebou prináša riziko styku ľudí s invazívnymi vajíčkami zoonotických parazitov. Domáce zvieratá, a to najmä psy a mačky, môžu byť takisto definitívnymi hostiteľmi líškami prenášaných parazitóz a tým pádom ďalším zdrojom nákazy pre ľudí (Karmon et al. 2018).

Alveolárna echinokokóza spôsobená larválnym štádiom *Echinococcus multilocularis* je jednou z najnebezpečnejších zoonóz ohrozujúcich človeka. Ľudia sa môžu nakaziť požitím vajíčok, kontaktom kontaminovaných rúk, pôdy, rastlín alebo manipuláciou s infikovaným definitívnym hostiteľom. V Európe *E. multilocularis* typicky cirkuluje v sylvatickom cykle, kde sú definitívnymi hostiteľmi líšky a medzihostiteľmi cicavce, najmä hlodavce. Ľudia sú považovaní za náhodných hostiteľov a nehrajú rolu v prenose tohto parazita. Urbanizácia líšky hrdzavej v mnohých európskych mestách, tak ako aj v Slovenskej republike zvyšuje pravdepodobnosť vzniku semi- synantropného, či synantropného cyklu (Antolová et al. 2009).

Psy sú infikované mnohými druhmi parazitov. Najviac ohrozenými sú túlavé psy, avšak vedomosť majiteľov psov o potenciálnej environmentálnej kontaminácii výkalmi ich psov je nízka, takisto si neuvedomujú, že to môže viesť k rozvinutiu rôznych chorôb. Preto je dôležité, aby si privlastnili základné hygienické zvyky (Felsmann et al. 2017).

Táto diplomová práca sa zameriava na prevalenciu pásomníc zoonotického charakteru najmä u líšok hrdzavých, ktoré sú najvýznamnejšími hostiteľmi týchto cestodóz. Okrem najviac skúmanej *E. multilocularis* sa zameriava aj na *Mesocystoides* spp., ktorej prevalencia bola najvyššia, ako aj na rod *Taenia* a iné. Zistené prevalencie pomocou mikroskopickej metódy boli následne porovnávané so štúdiami z iných oblastí Európy.

2 Cieľ práce

Cieľom práce bolo zistiť napadnutie pásomnicami u šeliem (predovšetkým u líšky hrdzavej) z rôznych oblastí ČR a spracovať literárnu rešerš týkajúcu sa parazitov šeliem podľa najnovších poznatkov z vedeckých databáz.

2.1 Hypotéza

Napadnutie parazitmi sa líši podľa oblasti výskytu hostiteľa.

3 Literárna rešerš

3.1 Voľne žijúce šelmy v Českej republike

Rys ostrovid (obr. 2), medveď hnedý (obr. 1) a vlk dravý (obr. 3) spolu s líškou hrdzavou (obr. 6) patria medzi pôvodné druhy fauny Českej republiky. Vplyvom postupného odlesňovania krajiny, rozširovania ľudských obydľí a prenasledovania človekom boli tieto mäsožravce na prelome 19. a 20. storočia na území celej republiky, ale i v iných európskych krajinách takmer úplne vyhubené. V posledných rokoch sa však pozoruje ich postupný návrat. Výskyt medveďa je však obmedzený na územie Beskýd a do značnej miery závisí na populačných hustotách na Slovensku. Tie boli koncom roka odhadované na približne 2200 jedincov.



Obrázok 1 Medveď hnedý (*Ursus arctos*) (Zdroj: www.zachranneprogramy.cz).



Obrázok 2 Rys ostrovid (*Lynx lynx*) (Zdroj: www.zachranneprogramy.cz).

Všetky tri druhy plnia v lesných ekosystémoch dôležitú regulačnú, selekčnú, či sanitárnu funkciu u divokých kopytníkov, či raticovej zvery. Týmto priamo ovplyvňujú stav lesa a udržiavajú v ňom rovnováhu.



Obrázok 3 Vlk dravý (*Canis lupus*) (Zdroj: www.fotopavel.7x.cz)

Líška hrdzavá je kozmopolitne rozšíreným živočíšnym druhom. Nárast jej populácie úzko súvisí s expanziou ľudstva a takisto so schopnosťou líšky prispôbiť sa rôznym prostrediam a potrave. Je predovšetkým predátorom a v miestach jej rozšírenia udržiava pod kontrolou počty menších cicavcov. Takisto je zodpovedná za šírenie rôznych bakteriálnych, vírusových či parazitárnych infekcií, ktoré môže preniesť na domáce, lovné, hospodárske zvieratá a samozrejme aj na ľudí. Zo všetkých mäsožravcov žijúcich vo voľnej prírode má líška hrdzavá najvariabilnejšiu faunu helmintov (Miterpáková et al. 2009).

3.1.1 Význam domácich zvierat v prenose zoonóz

Vývoj moderných mestských aglomerácií spôsobil značný úbytok zelenej plochy v týchto oblastiach, preto sú majitelia psov nútení venčiť v malých oblastiach, ktoré sú často navštevované ľuďmi, ako napríklad v parkoch a na plážach. To vedie k permanentnej kontaminácii verejných priestranstiev invazívnymi formami parazitov a kolonizácií gastrointestinálneho traktu, ktorý vedie k zotrvaní kontaminácie. Vajíčka a larvy geohelmintov vážne ohrozujú najmä deti, ktoré navštevujú parky, či ihriská. Dotýkajú sa zeme, pojedajú hlinu, okusujú si nechty, to všetko pri nedostatočných hygienických návykoch môže uľahčiť rozvinutie parazitóz. Po zvážení faktov je zrejmé, že miera rizika nakazenia sa týmito zoonózami závisí na prostredí, v ktorom ľudia žijú (Felsmann et al. 2017).

Psy a mačky predstavujú vektory vážnych parazitárnych ochorení so zoonotickým charakterom a to najmä túlavé, či divoko žijúce jedince. V modernej spoločnosti sú najmä psy

využívané k mnohým činnostiam s cieľom uľahčiť prácu človeku, či asistovať mu, napríklad sú využívané na obranu, poľovanie, zaháňanie stád, na terapeutické, liečebné, či výskumné účely. V niektorých krajinách ešte stále predstavujú psy aj zdroj potravy. Takýto úzky kontakt človeka a psa značne zvyšuje riziko prenosu zoonotických ochorení na človeka. Mačky odchovávané výlučne v interiéri takého riziko pre človeka nepredstavujú.

Neuvážení chov psov, či mačiek každoročne navyšuje počty túlavých zvierat o stovky až tisíce, napríklad v USA je každoročne utratených 2 až 6 miliónov psov. Monitorovanie pohybu a kŕmenia týchto zvierat nie je možné (obr. 4), tým pádom sa zvyšuje aj riziko prenosu chorôb ako v mestských, tak aj vidieckych oblastiach. Riziko je tým vyššie, čím je pravdepodobnejší kontakt medzi domácimi a voľne žijúcimi mäsožravcami, napríklad líškami.



Obrázok 4 Psy sa môžu nakaziť lovením zvery, ktorá je medzihostiteľom parazitóz (Zdroj: www.thepetitionsite.com).

Kvôli značnej populačnej expanzii líšok sa tie nachádzajú v nemalých počtoch aj vo veľkomestách, či na ich okrajoch, čím prispievajú k cirkulácii parazitózných aj mimo ich prirodzeného habitatu. K vysokej pravdepodobnosti nákazy ľudí prispieva aj fakt, že vývinové štádiá parazitov preukazujú značnú rezistenciu voči nepriaznivým podmienkam prostredia (Szabová et al. 2007).

3.2 Parazity šeliem

Parazity sú organizmy, ktoré celý svoj život, alebo jeho časť žijú na úkor svojho hostiteľa. Systematicky ich radíme medzi prvoky, motolice, pásomnice a hlístice. Vo väčšine prípadov pôsobia na organizmus hostiteľa negatívne, ktorý však vďaka svojim obranným systémom je schopný pôsobenie parazita zmierňovať. Z tohto dôvodu bývajú niektoré parazitózy podceňované a v dôsledku nedostatočnej terapie, či prevencie je tak podvedome podporené ich šírenie. Je potrebné počítať aj s tým, že každý organizmus -druh, či jedinec- je vnímavý v rôznej miere, to znamená, že u jedného sa parazitóza nemusí prejaviť a u druhého môže byť patologická (Kroutilíková et al. 1983).

Parazit môže pôsobiť celou radou škodlivých účinkov, najčastejším je mechanický, ktorý sa prejaví napríklad upchatím tenkého čreva pásomnicami pri ich veľkom počte. Traumaticky môžu pôsobiť na sliznicu tenkého čreva, kde sa prichytávajú pomocou ústneho ústrojenstva a dôsledkom toho je zníženie resorpčnej funkcie čreva, čo často vedie k poruchám výživy (Jírovec 1948). Z klinického hľadiska môžu parazitózy prebiehať akútne s výraznými príznakmi, alebo chronicky, kedy sa obtiaže zmierňujú. Často sa vyskytujú prípady latentného priebehu nákazy a to hlavne u dospelých imunokompetentných jedincov, kedy sa klinicky parazit neprejaví, avšak hostiteľ sa podieľa v šírení parazita. Len u psov a mačiek bolo popísaných okolo 200 parazitóz, ktorých výskyt sa líši naprieč rôznymi zemepisnými šírkami. Avšak je dôležité brať do úvahy, že s narastajúcim cestovným ruchom sa dá očakávať nárast parazitárnych infekcií (Svobodová & Svoboda 1995).

3.3 Zoonotické pásomnice

Pásomnice majú charakteristické článkované telo- strobilum. Jeho dĺžka môže byť od niekoľkých milimetrov až do niekoľkých metrov. Na najužšom konci sa nachádza hlavička-skolex. Smerom k zadnému koncu sa články- proglotidy zväčšujú. Dospelé pásomnice sa nachádzajú v tenkom čreve a svojho hostiteľa poškodzujú dráždením sliznice a odoberaním živín celým povrchom svojho tela. Pri premnožení pásomníc v čreve tie môžu spôsobiť aj upchatie čreva (Goldová et al. 2011)

Vývojový cyklus pásomníc je zložitý, nepriamy, prebieha za pomoci jedného, či dvoch medzihostiteľov. Niektoré larválne štádiá týchto pásomníc spôsobujú v ich medzihostiteľoch značné škody. Z hľadiska ohrozenia zdravia človeka je treba dôrazne postupovať u parazitárnych infekcií prenosných medzi stavovcami a ľuďmi, ktoré radíme medzi zoonózy (Svobodová & Svoboda 1995).

3.3.1 Pásomnice r. *Echinococcus*

Echinococcus multilocularis je pásomnicou malých rozmerov, meria 1,2 až 4,5 mm, pričom jej telo sa skladá z troch až šiestich článkov. Posledný, gravidný článok svojou dĺžkou presahuje zvyšnú časť tela. Na skolexe sa nachádzajú štyri prísavky, ktorými sa dospelá pásomnica (obr. 5) prichytí medzi vilusy tenkého čreva prevažne v kaudálnej časti. Takisto sa v hlavovej časti nachádza rostelum s dvojitém vencom háčikov (Goldová et al. 2011).



Obrázok 5 *Echinococcus multilocularis* (Zdroj: www.oahn.ca).

V prípade, ak gravidné proglotidy prasknú už v čreve hostiteľa, vo výkaloch môžeme nachádzať vajíčka teniidného typu (Kroutilíková et al. 1983). V Európe *E. multilocularis* typicky cirkuluje v sylvatickom cykle aj z dôvodu, že jeho najvýznamnejším definitívnym

hostiteľom sú líšky. Definitívny hostiteľ sa nakazí požitím infikovaných medzihostiteľov (obr. 6), pričom prepatentná perióda trvá približne 26 dní (Goldová et al. 2011).



Obrázok 6 Líška hrdzavá sa nakazí požitím infikovanej ulovenej koristi (Zdroj: [www. imagenesmy.com](http://www.imagenesmy.com)).

Zdrojom rastu sú tzv. zárodočné bunky, z ktorých vznikajú zárodky pásomníc (protoskolexy) a laminárna membrána zároveň, ktorá slúži ako ochrana pre parazita. Okolo tohto útvaru sa postupne vytvára fibrotická membrána, ktorá je výsledkom imunitnej reakcie hostiteľa. Táto membrána je u *E. multilocularis* tenká a nebráni exogénnemu pučaniu parazita. V ojedinelých prípadoch dochádza k spontánnemu úhynu parazitov, vznikajú inaktívne, alebo abortívne lézie, ktoré môžu časom zväpnať (Lenská & Svobodová, 2003).

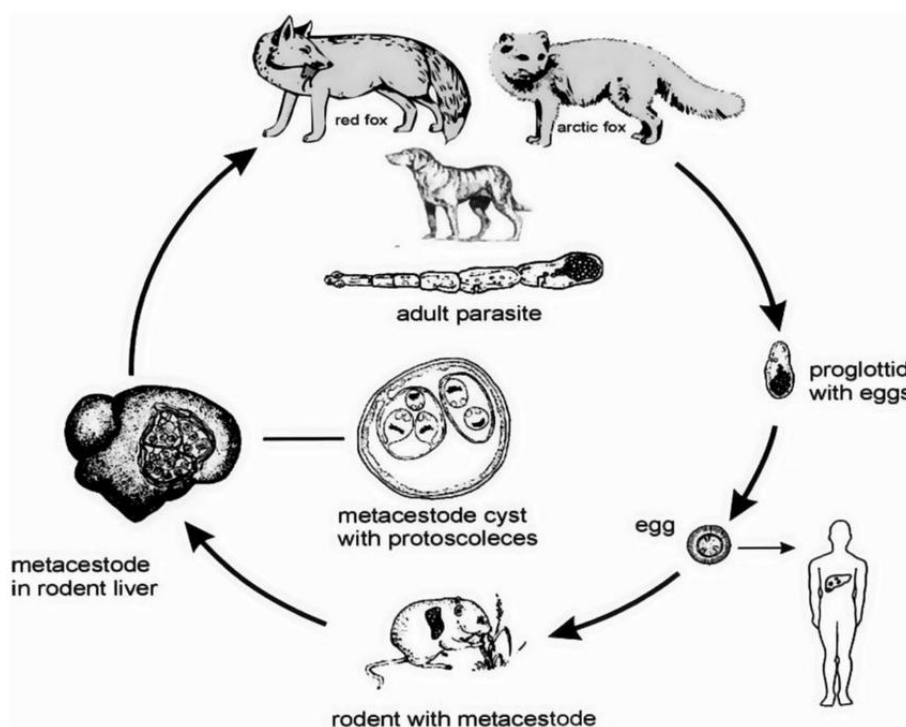
Ďalším druhom z rodu *Echinococcus* cirkulujúcim v blízkosti obydľí človeka je *E. granulosus*. V Českej a Slovenskej republike sa tento parazit vďaka dôkladným prehliadkam mäsa nachádza len zriedkavo. Častejšie sa však vyskytuje na Balkáne, v Taliansku, Grécku či Španielsku. Podľa Svobodovej & Svobodu (1995) je najdôležitejším zdrojom echinokokózy pes. Strobilum je u tohto druhu o niečo kratšie ako u *E. multilocularis*, meria približne 2-6 mm a skladá sa priemerne z troch článkov. Medzihostiteľmi sú bylinožravce a všežravce, avšak zriedkavo sa medzi nimi vyskytuje aj človek. U nich sa vyvíja larvocysta typu echinococcus, ktorá môže dosahovať rozmerov detskej hlavy a je pre svojho nositeľa značne patogénna. Táto larvocysta je vyplnená tekutinou a obsahuje tisíce skolexov. Definitívny hostiteľ sa nakazí spravidla požitím vnútorností medzihostiteľov. Preto je dôležité z hľadiska prevencie neskrmovať psom tieto vnútornosti, alebo ich predtým

dôkladne tepelne upraviť, respektíve zamedziť prístup k týmto zvyškom voľne žijúcim zvieratám.

E. granulosus sa fixuje háčikmi v Lieberkühnových kryptách, preto nedochádza k výraznému poškodeniu sliznice čreva psa. Preto aj pri napadnutí niekoľkými tisíckami parazitov tohto druhu zviera nemusí preukazovať výrazné klinické príznaky. Larválne štádium (echinococcus) spôsobuje cystickú echinokokózu (CE), ktorá je globálne rozšírená zoonóza s vysokým zaťažením. V južnej Európe dominuje *E. granulosus sensu stricto* s typickým cyklom pes- ovca, vo východnej časti strednej Európy prevláda *E. intermedius*, ktorý sa udržiava v cykle pes- prasa (Federer et al. 2016). Výskum Poglayena et al. (2017) zameraný na vlkov odhalil prítomnosť tohto parazita u týchto mäsožravcov. Doposiaľ nebol zistený žiaden sylvatický cyklus *E. granulosus* v Taliansku. Zistená prevalencia tohto parazita (5,5 %) je pravdepodobne spojená s predáciou vlkov na domácich zvieratách. Tieto útoky sú väčšinou na hraniciach skúmaného národného parku. Nízka prevalencia tohto parazita je taktiež dôkazom absencie sylvatického cyklu.

3.3.1.1 Vývinový cyklus *Echinococcus multilocularis*

Definitívnym hositeľom tohto parazita je predovšetkým líška hrdzavá, ale aj iné mäsožravce, dokonca aj domáce zvieratá ako pes, či mačka (obr. 7).



Obrázok 7 Vývinový cyklus *E. multilocularis* (Zdroj: www.researchgate.net).

E. multilocularis spôsobuje alveolárnu echinokokózu, ktorá sa vyznačuje tvorbou larvocýst veľkých rozmerov v medzihositeľoch tejto parazitózy a je závažnou zoonózou (Goldová et al. 2011).

Tieto larvocysty sa vyvíjajú výlučne u medzihositeľov tejto cestodózy, ktorými sú najmä drobné hlodavce, ale aj človek. V tomto medzihositeľovi sa vytvára larválne štádium nazývané alveokok, ktorý alveolárnu echinokokózu spôsobuje. Larva najčastejšie napáda pečeň, či iné parenchymatózne orgány, ale aj mozog. Netvorí sa solitérna cysta, ale alveokok difúzne prerastá do okolitého tkaniva imitujúc tak nádorové bujnenie (Volf et al. 2007).

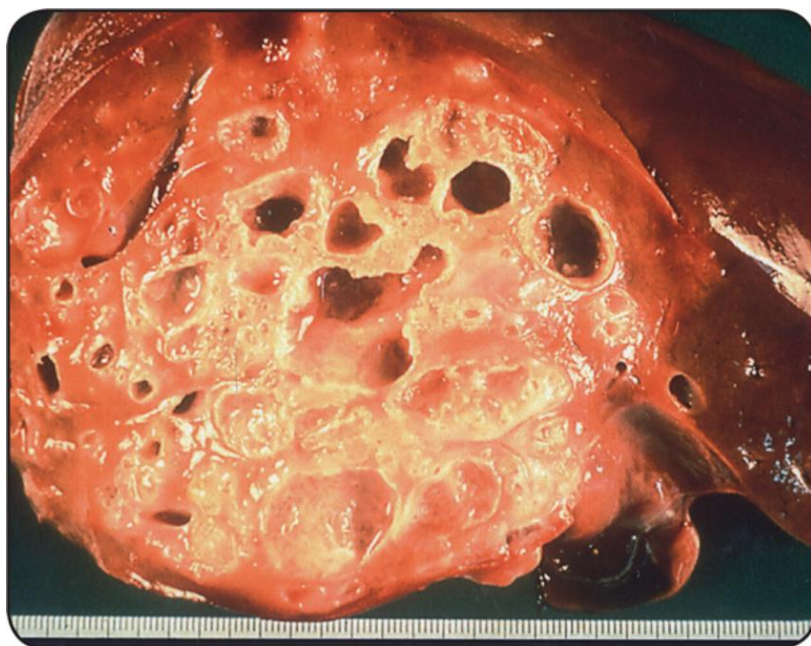
Životný cyklus *E. multilocularis* je v Európe zachovaný hlodavcami, napr. hrabošmi, ktorí sú medzihositeľmi, a spomínanými líškami, ktoré sú významnými definitívnymi hositeľmi. Navyše psovité šelmy, ako psík medvedíkovitý, domáce zvieratá, ako napr. psy, môžu prostredie zamoriť vajíčkami *E. multilocularis* (Federer et al. 2016).

3.3.1.2 Alveolárna echinokokóza

Alveolárna echinokokóza (AE), spôsobená parazitom *E. multilocularis* je najzávažnejším parazitárnym ochorením ľudí v Európe, ktorá zasahuje najmä strednú a východnú časť kontinentu. Do 80-tych rokov 20. Storočia bolo najviac hlásení o pacientoch lokalizovaných na vymedzených územiach, a to konkrétne na východe Francúzska, juhu Nemecka, vo Švajčiarsku a na západe Rakúska a výskyt samotného parazita bol predpokladaný taktiež len v týchto oblastiach. Za posledných 20 rokov sa však zvýšil počet hlásení o nakazených líškach aj ľudíoch mimo strednej Európy. Napriek tomu, že dáta nie sú obsiahle, predpokladá sa, že parazit je už rozšírený na väčšine územia Európy (Roming 2009).

E. multilocularis je najnebezpečnejšou zoonotickou parazitózou v miernom a subarktickom klimatickom pásme. Monitorovanie tohto parazita je veľmi dôležité, pretože jeho prevalencia u líšky je indikátorom epidemiologickej hrozby pre ľudí (Karmon et al. 2018). Ľudia sa môžu nakaziť požitím vajíčok, kontaktom kontaminovaných rúk, pôdy, rastlín alebo manipuláciou s infikovaným definitívnym hostiteľom. Ľudia sú považovaní ako náhodní hostitelia a nehrajú rolu v prenose tohto parazita. (Antolová et al. 2009).

Lenská a Svobodová (2003) tvrdia, že inkubačná doba AE sa líši podľa dĺžky života medzihostiteľa. U hlodavcov ide o týždne až mesiace, kým sa larva vyvinie, u človeka je to doba podstatne dlhšia, aj 5 až 15 rokov. AE (alveolárna echinokokóza) sa môže rozvinúť aj u psov, ktorý vykazujú nešpecifické príznaky, ako napríklad inapetenciu, stratu hmotnosti, distenziu brucha, zvracanie, hnačku, ascites a pod. Lézie, ako bolo spomínané vyššie, sa nachádzajú najmä v pečeni (obr. 8), no boli potvrdené aj prípady, kedy sa vyskytli v podkoží, v svalovom tkanive hrudníka, na pľúcach a pod. Tieto lézie bývajú vyplnené viskóznou tekutinou s nekrotickým materiálom a veľkým množstvom priehľadných cýst, ktoré sú o veľkosti 2-5 mm.

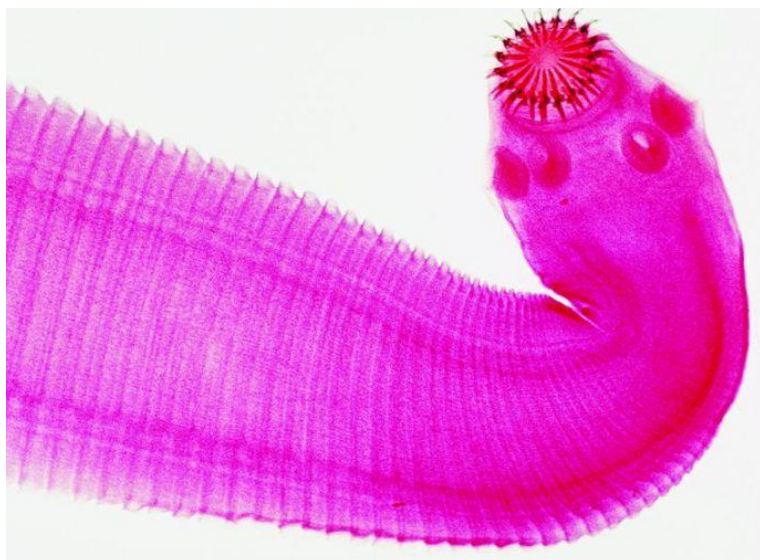


Obrázok 8 Pečeň človeka postihnutá alveolárnou echinokokózou (Zdroj: www.researchgate.net)

V niektorých prípadoch sa stáva, že je zviera zároveň napadnuté dospelými pásomnicami a metacestodami (Lenská & Svobodová 2003). Vyskytli sa prípady AE aj u ľudí a niektorých druhov primátov, kedy táto choroba napadla najmä pečeň. Boli pozorované aj smrteľné prípady AE u goríl, orangutánov, makakov, lemurov atď.

3.3.2 Pásomnice r. *Taenia*

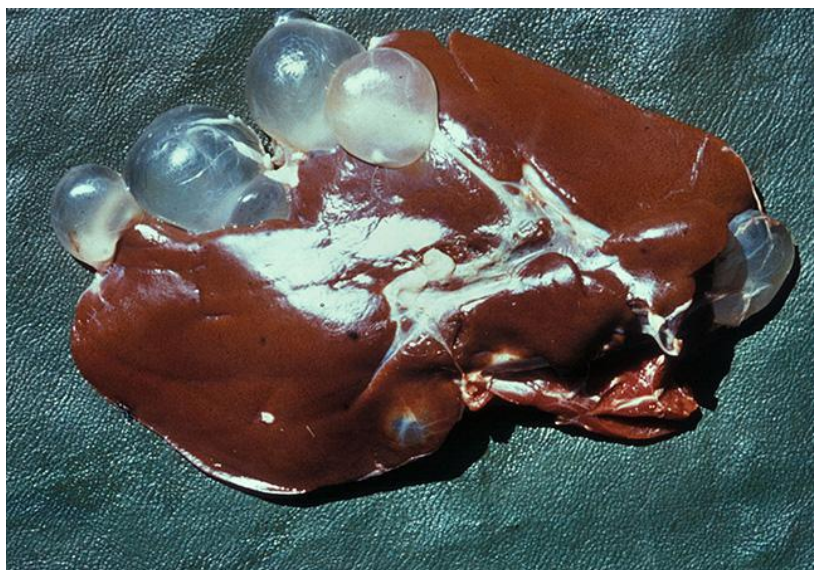
Taenidózy sú vyvolané niekoľkými druhmi pásomníc a ich klinické príznaky sú priamo závislé na počte parazitujúcich exemplárov. Svobodová & Svoboda (1995) uvádzajú celkom 9 druhov pásomníc, ktoré majú spravidla dixénny (dvojhostiteľský) vývojový cyklus, avšak líšia sa v medzihostiteľoch a definitívnych hostiteľoch. *Taenie* radíme medzi veľké pásomnice, ktoré žijú v priemere 1 až 5 rokov. Druhy príslušného rodu sa vyskytujú kozmopolitne, pričom zastúpenie jednotlivých druhov je v rôznych oblastiach pochopiteľne rozdielne. *Taenia* spp. má vysoký biotický potenciál kvôli množstvu vylúčených zrelých článkov (denne až 50) a vajíčok.



Obrázok 9 Skolex pásomnice *Taenia pisiformis* (Zdroj: www.picswe.com).

Dospelé pásomnice rodu *Taenia* (obr. 9) sú takisto ako *E. multilocularis* pásomnicami tenkého čreva. Ich dĺžka je však niekoľkonásobne väčšia, dosahuje od 30 cm až 500 cm. Skolex má podobne štyri prísavky s dvoma radmi háčikov. Jej vajíčka sú okrúhle, až širokooválne, obsahujúce onkosféru. Vajíčka rôznych druhov sú si nesmierne podobné, preto na základe ich nálezu nie je možné určiť diagnózu (Goldová et al. 2011). Podľa druhu pásomnice sa v koncovej proglotide môže nachádzať až 15-100 tisíc vajíčok. Epidemiologicky je dôležitý fakt, že trusom je vylúčená iba 1/3 z nich, pričom zostávajúce 2/3 odchádzajú do vonkajšieho prostredia spontánne. Z toho vyplýva, že kontaminácia prostredia nie je obmedzená defekáciou. Na disperzii vajíčok sa podieľajú aj niektoré rody múch, ako napr. r. *Musca*, *Calliphora*, alebo dažd'ovky, vtáky a pod. Vajíčka sú schopné pri ideálnej vlhkosti a teplote prežiť niekoľko týždňov až mesiacov (Svobodová & Svoboda 1995).

Larválne štádiá (obr. 10) tejto pásomnice, cysticercus, coenurus, strobilocercus, sa vyvíjajú výlučne v medzihostiteľoch, ktorými sú cicavce, vrátane ľudí, a spôsobujú vážne ochorenia (Goldová et al. 2011).



Obrázok 10 Typická lokalizácia larvocysty *T. hydatigena* na pečeni antilopy (Zdroj: www.afrivip.org).

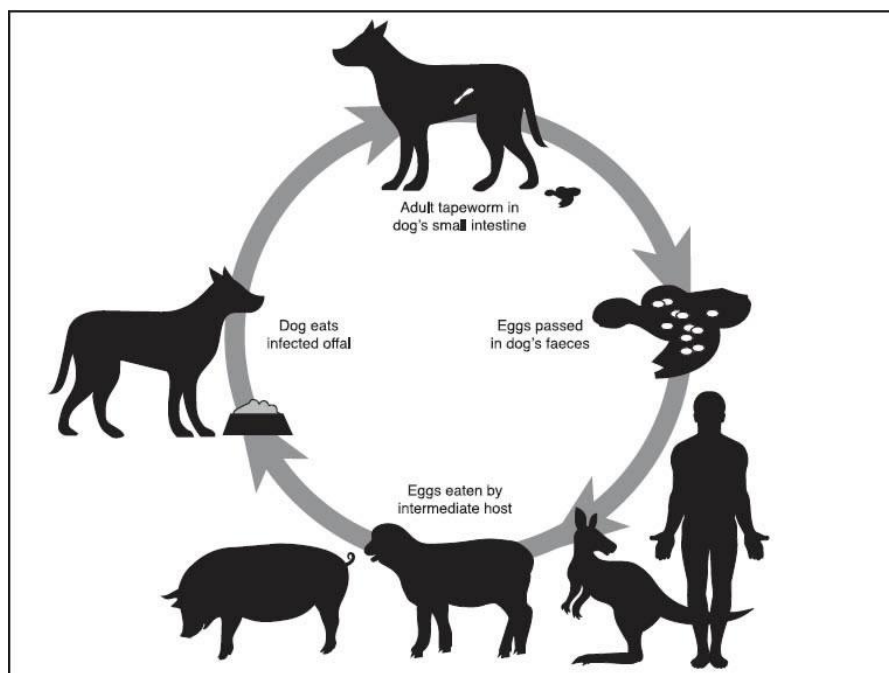
Ak je infikovaný pes v dobrom výživovom stave a je napadnutý len malým počtom pásomníc, ochorenie prebieha bez zjavných symptómov. Pri veľkom počte pásomníc sa objavujú nešpecifické príznaky, ako hnačka, nechutenstvo, chudnutie, zhoršená kvalita srsti. Odchádzajúce zrelé články pásomníc spôsobujú mierny, až silný pruritus v análnej oblasti, čo sa môže prejavovať, tzv. sánkovaním sa zvierat'a (Goldová et al. 2011).

Diagnostika u domácich zvierat sa zakladá na flotačných metódach. Pri deštrukcii článkov sa uvoľňujú vajíčka, ktoré sú sférické/širokooválne o veľkosti približne 35-40 mikrometrov. Druhovú diferenciáciu je obtiažna kvôli nesmiernej podobnosti vajíčok. Ďalšími používanými metódami sú koproskopické metódy- hodnotí sa nález článkov, či metóda post mortem, kde pri pitve hľadáme pásomnice (Svobodová & Svoboda 1995).

Pásomnice rodu *Taenia* sa v Poľsku vyskytovali v relatívne početnom zastúpení, boli detekované u 42,5 % líšok a prevalencia bola porovnateľná vo všetkých regiónoch. V iných štúdiách vykonávaných na tomto území bol výskyt medzi 22,2 až 40,9 %. V Európe sa táto škála pohybuje medzi 8,3 % a 62 %, pričom najnižšia prevalencia bola detekovaná na území Talianska a najvyššia v Litve. Niektorí autori identifikovali pásomnice rodu *Taenia* na úroveň druhu, pričom najpočetnejším druhom bola *T. crassiceps*, potom *T. pisiformis*, *T. polyacantha*, *T. hydatigena*, *T. taeniaeformis* (Karmon et al. 2018).

3.3.2.1 Vývinový cyklus *Taenia* spp.

Vývinový cyklus pásomnic rodu *Taenia* je veľmi premenlivý (obr. 11) a každý druh má špecifického medzihostiteľa ako aj definitívneho hostiteľa. Na území Českej republiky bol zistený druh *T. pisiformis*, o ktorom informuje vo svojej práci Jankovská et al. (2016).



Obrázok 11 Vývinový cyklus *Taenia* spp. (Zdroj: www.agric.wa.gov.au).

Životný cyklus *T. pisiformis* zahŕňa psovité šelmy ako definitívnych hostiteľov a zajacovité ako typických medzihostiteľov. *Cysticercus pisiformis*, larválne štádium *Taenia pisiformis* môže spôsobiť vážne ekonomické škody v chove zajacov a takisto môže zapríčiniť zdravotné problémy hostiteľa, ako napríklad vznik lézií na pečeni, zažívacie ťažkosti, rastové abnormality, stratu hmotnosti, či smrť. Pre ľudí však tento druh nie je nebezpečný.

Ďalším frekventovaným druhom je *T. hydatigena*, najdlhšia pásomnica u psa, ktorá môže dosahovať dĺžky až 2,5 m. Medzihostiteľom tohto parazita sú bylinožravce a všežravce (ovca, koza, voľne žijúce prežúvavce, prasa domáce i divoké). *Cysticercus tenuicollis*-larvocysta *T. hydatigena* (obr. 10) sa u týchto medzihostiteľov lokalizuje na mezenteriu a serózach brušnej dutiny a hrudnej dutiny, má tvar a veľkosť vlašského orecha, až slepačieho vajíčka. U človeka sa môžu takisto vyvinúť larvocysty po nakazení infekčným vajíčkom. Nebezpečná je ich lokalizácia v mozgu (Ryšavý et al. 1988). Podobne ako tento druh, sú potenciálnou hrozbou pre človeka aj nasledujúce druhy.

T. multiceps je svojou dĺžkou podobná *T. hydatigena*, jej maximálna dĺžka dosahuje cca. 1,2 m. Jej definitívnym hostiteľom sú najmä psy a iné psovité šelmy. Medzihostiteľmi tejto parazitózy sú najčastejšie ovce, ale aj iné bylinožravce, či všežravce. U nich sa vyvíja larvocysta zvaná *Coenurus cerebralis* a najčastejšie sa lokalizuje v predĺženej mieche a mozgu, čo spôsobuje nervové príznaky u nakazených zvierat, resp. človeka.

Ďalším druhom znamenajúcim hrozbu pre človeka je *T. serialis*. Jej definitívnymi hostiteľmi sú psovité a mačkovité šelmy. V medzihostiteľoch, ktorými sú najmä hlodavce, sa vyvíja larvocysta *Coenurus serialis* nachádzajúca sa v podkoží, či retroperitoneu.

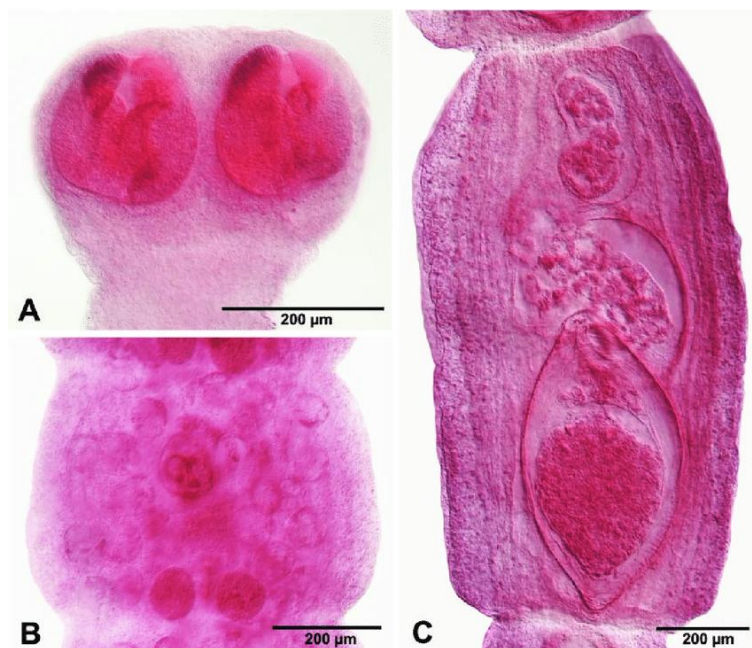
Zoonotickým druhom pásomnice je aj *T. crassiceps*, ktorú hostia najmä psovité šelmy. U medzihostiteľov, hlodavcov či ľudí, vytvára larvocysty typu cysticercus a lokalizujú sa v telových dutinách a podkoží. Výnimočne môže postihnúť aj centrálnu nervovú sústavu (Svobodová & Svoboda 1995).

3.3.3 Pásomnice r. *Mesocestoides*

V posledných dvoch dekádach sa populácie líšky hrdzavej v Európe zvýšili niekoľkonásobne aj vďaka úspešnej orálnej vakcinácií proti besnote, či lepšie prístupným potravným zdrojom. Táto populačná expanzia líšok a ich preniknutie do mestských aglomerácií predstavuje pre človeka značné riziko. Medzi parazitmi prenášanými líškou v Európe je najvýznamnejším *Echinococcus multilocularis*, na ktorého je zameraných aj najviac výskumov. Druhým, tiež početným rodom je *Mesocestoides*, ktorý až tak často študovaný nie je, avšak takisto je parazitom psov či iných mäsožravcov a bolo hlásených už najmenej 27 ľudských nákaz (Hrčková et al. 2011).

Mesocestoides spp. je rozšírený naprieč severnou pologuľou a na území Európy a sú popisované dva druhy, a to *Mesocestoides litteratus* a *Mesocestoides lineatus*. Častejšie popisovaným druhom na území USA je *Mesocestoides corti*, ktorý sa vyskytuje najmä u myší, líšok, psa, či kojota. *M. lineatus* meria 40-80 cm do dĺžky, pričom jeho menej známy príbuzný, *Mesocestoides corti* je výrazne kratší, meria približne 4-8 cm. Na skolexe majú štyri prísavky, no rostelum s háčikmi chýba. Články sú tvarovo podobné pásomnici *Dipylidium caninum*, ale sú menšie. V zreých proglotidách sú vajíčka uložené v parauterinnom aparáte, ktorý je signifikantný pre tento rod pásomníc (Goldová et al. 2011).

Pásomnice rodu *Mesocetoides* spp. (obr. 12) sú črevnými parazitmi domácich a voľne žijúcich mäsožravcov, ich výskyt je globálny, a podľa Boyca et al. (2011), jediné miesto kde sa nevyskytujú, je Austrália.



Obrázok 12 Skolex (A), zrelé články (B) a parauterínny aparát pásomnice *Mesocetoides lineatus* (Zdroj: www.researchgate.net)

Dospelé pásomnice nie sú spravidla patogénne, no na druhej strane psia peritoneálna larválna cestodóza (CPLC) „canine peritoneal larval cestodiasis“ je potenciálne život ohrozujúcim ochorením, ktoré vzniká nárastom počtu larválnych štádií pásomníc nepohlavným rozmnožovaním v peritoneu psa. Boyce et al. (2011) ďalej uvádzajú, že proglotidy sa nezdajú byť pre psov, myši či jašterice infekčnými, čiže nie sú zdrojom CPLC infekcie. Plazy a hlodavce sú druhými medzihostiteľmi, v ktorých sa vyvíja tetrathyridia, larválne štádium parazita, ktoré je rozšírené po celom tele hostiteľa. Ak sú infikované jašterice, či hlodavce požitú psom, môže sa v nich z tetrathyridie vyvinúť dospelá pásomnica v tenkom čreve. Larválne štádiá *Mesocetoides* spp. v peritoneálnej dutine psa môžu pripomínať tetrathyridie nájdené u plazov a hlodavcov so štyrmi prísavkami, alebo môžu byť acefalické, bez prísaviek. Podľa Boyca et al. (2011) nie je isté, či acefalické larvy a tetrathyridie nájdené v peritoneálnej dutine predstavujú tetrathyridie, ktoré migrovali cez stenu tenkého čreva po požití druhého medzihostiteľa, alebo ide o aberantné štádium vzniknuté po náhodnom požití prvého medzihostiteľa.

Mesocestoides spp. sú jedinečnými medzi pásomnicami v niekoľkých biologických aspektoch, ako napr. ich životným cyklom, ktorý zahŕňa troch hostiteľov a takisto larválne štádium zvané tetrathyridium. Táto, pravdepodobne larva druhého štádia, preukazuje nízku hostiteľskú špecificitu a bola nájdená v peritoneálnej dutine, či parenchymatóznych orgánoch u rôznych druhov zvierat. Na rozdiel od líšky a človeka, psy a výnimočne mačky, môžu slúžiť ako medzihostiteľ aj definitívny hostiteľ. V role definitívneho hostiteľa môžu byť zodpovedné za prenos tohto parazita (Hrčková et al. 2011).

Mesocestoides spp. vykazuje výraznú fenotypickú plasticitu, čo značne skomplikovalo identifikáciu na úrovni druhovej bez pomoci molekulárnych metód. Takisto nám to sťažuje určiť hranice rozšírenia určitého druhu alebo hostiteľské preferencie.

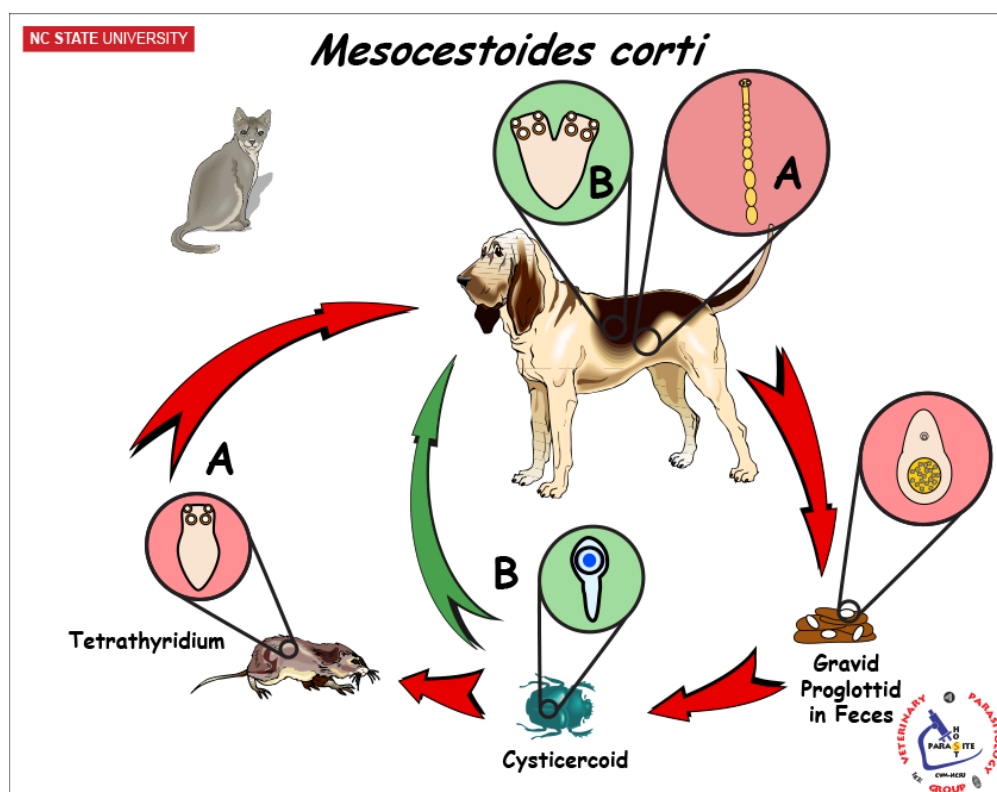
Podľa niektorých výskumov sa *M. lineatus* a *M. litteratus* dajú rozlíšiť morfológicky, na základe drobných rozdielov, ako je počet semenníkov, pozícia vaječníkov a vitellaria. Takéto malé odlišnosti vyžadujú dôkladné mikroskopické vyšetrenie. Navyše, ako aj v práci Hrčkovej et al. (2011), väčšina výskumov *Mesocestoides* v Európe používa mrazené vzorky, čo prispieva k morfologickej premenlivosti a nedostatočnému zachovaniu vzoriek vo všeobecnosti. Avšak je to typická rutina, v rámci ktorej sú väčšinou líšky skúmané aj kvôli zaisteniu neinfekčnosti materiálu.

Čo sa týka symptómov v prípade nakazenia touto parazitózou, klinické prejavy závisia od intenzity nakazenia. Pri slabej miere je priebeh asymptomatický, pri silnej však vzniká enteritída a iné tráviace poruchy. Ak sa tetrathyridie nachádzajú v brušnej dutine a nepohlavne sa rozmnožujú, vzniká pleuritída, peritonitída až ascites (Goldová et al. 2011). Infikované psy sa môžu zdať zdravé, s nízkym výskytom larválnych štádií, alebo sa môžu prejavovať distenziou brucha, ktoré je výsledkom ascitu a veľkého množstva lariev v peritoneálnej dutine. Subklinické infekcie sú často diagnostikované počas kastrácie či sterilizácie. Diagnóza u psov, u ktorých sa prejavila distenzia brucha, sa spolieha na abdominocentézu, či prieskumný operačný zákrok. Pre spoľahlivú diagnózu CPLC musia byť pásomnice/larvy získané z peritoneálnej dutiny. Z tohto dôvodu je mnoho prípadov prehliadnutých, či nesprávne diagnostikovaných (Boyce et al. 2011).

Diagnostika môže prebiehať viacerými metódami. Pri intravitálnej diagnostike sa hodnotí nález článkov v truse a pri silnom nakazení je trus akoby pokrytý bielymi zrnkami. Smerodajný je nález parauterínneho aparátu, ktorý obsahuje vajíčka v zreloch článkoch. Ďalšou metódou je diagnostika post mortem, kedy zisťujeme prítomnosť pásomníc v čreve, resp. tetrathyridií v brušnej dutine, pečeni či pľúcach (Goldová et al. 2011).

3.3.3.1 Vývinový cyklus *Mesocestoides* spp.

Goldová et al. (2011) uvádzajú, že vývinový cyklus tejto pásomnice prebieha pomocou dvoch medzihostiteľov, čiže je trixénny (obr. 13). Prvým sú väčšinou roztoče, koprofágne chrobáky, v ktorých sa vytvára cysticerkoid, druhým sú obojživelníky, plazy, vtáky či cicavce, u ktorých sa vytvára larva druhého stupňa, zvaná tetrathyridium, veľkosti až 7 cm. Definitívny hostiteľ, ktorým sú väčšinou voľne žijúce mäsožravce, sa nakazí skonzumovaním druhého medzihostiteľa a prepatentná perióda spravidla trvá 16-21 dní. Ak tieto mäsožravce, či už domáce, alebo voľne žijúce, skonzumujú prvého medzihostiteľa, alebo po preniknutí tetrathyridií do ich brušnej dutiny cez črevnú stenu tieto larválne štádiá môžu migrovať do pečene, pľúc a iných orgánov, kde sa nepohlavne rozmnožujú (Goldová et al. 2011).



Obrázok 13 Vývinový cyklus *Mesocestoides* spp. (Zdroj: www.parasitology.cvm.ncsu.edu).

3.3.4 Pásomnice r. *Dipylidium*

Pásomnica psia (*Dypilidium caninum*) je najvýznamnejšou z tohto rodu a je jednou z najčastejšie sa vyskytujúcich pásomníc u mäsožravcov najmä z dôvodu, že jej typický medzihostiteľ, blcha psia (*Ctenocephalides canis*) je kozmopolitne rozšírený (Svobodová &

Svoboda 1995). Podobne ako vyššie spomínané cestodózy parazituje v tenkom čreve mäsožravcov, predovšetkým v psových šelmách, ale aj u ľudí. Patria medzi najdlhšie pásomnice, ich dĺžka dosahuje 15-45 cm, výnimočne aj viac (Ryšavý et al. 1988), niektoré zdroje uvádzajú dĺžku až 70 cm (Volf et al. 2007). Skolex tejto pásomnice obsahuje štyri prísavky a rostelum s niekoľkými radmi menších a väčších háčikov, spravidla sú to tri až štyri rady. Pásomnica psia (obr. 14) má na rozdiel od *Taenie* spp. články dlhšie ako širšie a majú tvar uhorkového semena, pričom obsahujú dvojité sadu pohlavných orgánov (Goldová et al. 2011).



Obrázok 14 Skolex, nezrelé a zrelé články, vajíčka pásomnice psej (*Dipylidium caninum*)

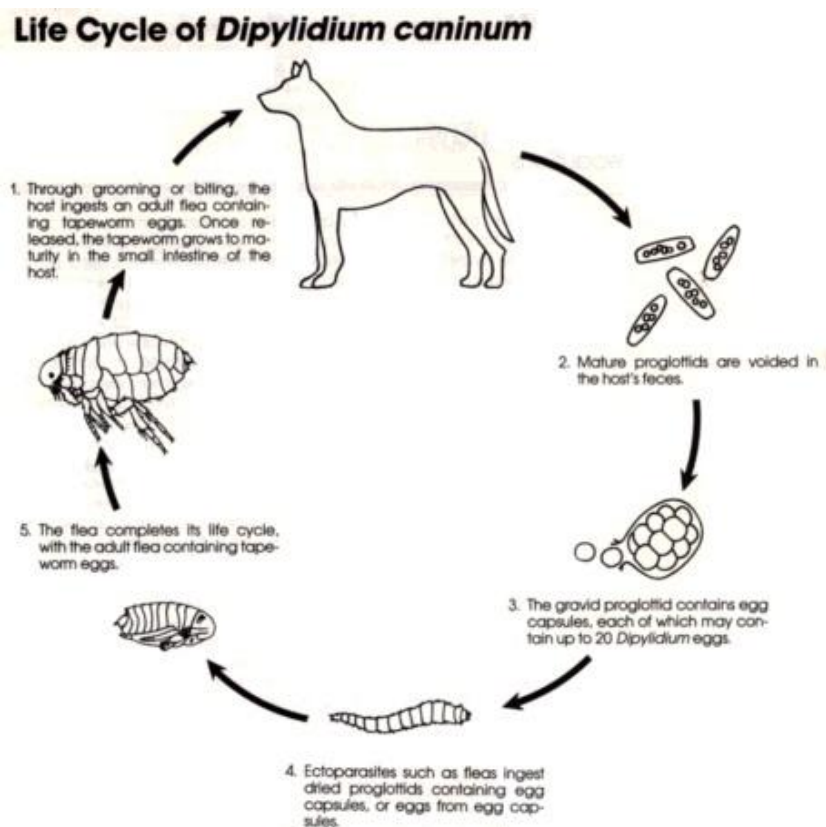
(Zdroj: www.industrious.info)

Maternica sa v zreých článkoch rozpadáva na kokóny, ktoré obsahujú väčšinou 5 až 30 vajíčok, tým pádom aj veľkosť tohto kokónu závisí od počtu vajíčok v ňom, v priemere je to 120-200 mikrometrov. Samotné vajíčka majú guľovitý tvar a sú svetlé (Svobodová & Svoboda 1995). Vývinový cyklus pásomnice psej je dixénny (dvojhostiteľský). Ako aj v predošlých prípadoch, tak aj v tomto dospelé pásomnice nie sú pre svojho hostiteľa patogénne, ak sa v ňom nachádzajú v malom množstve. Ak je však infestácia mohutnejšia, nákaza sa prejavuje hnačkou, či obstipáciou, kolikovými bolesťami a chudnutím. K infekcií môže dôjsť u šteniat už v prvých dňoch života požráním blchy pri saní mlieka. Podľa Svobodovej a Svobodu (1995) u napadnutých šteniat sú príznaky výrazné a okrem vyššie spomenutých príznakov sa môže prejaviť zväčšením brucha, podobne ako pri napadnutí

škrkavkami, matnou a lámavou srst'ou, či kŕčovitými záchvatmi. Uvoľnené články sa spontánne pohybujú von z konečníka, tým pádom vyvolávajú pruritus, ktorý sa prejavuje sáňkovaním.

3.3.4.1 Vývinový cyklus *Dipylidium caninum*

Ako už bolo spomenuté vyššie, vývinový cyklus (obr. 15) tejto pásomnice je dixénny, čiže prebieha pomocou dvoch hostiteľov. Z medzihostiteľov sa uplatňujú blchy (*Ctenocephalides canis*, *Ctenocephalides felis*, *Pulex irritans*) a švoly (*Trichodectes canis*). Zrelé články pásomnice psej odchádzajú do vonkajšieho prostredia spontánne, či trusom.



Obrázok 15 Vývinový cyklus pásomnice psej (*Dipylidium caninum*)

(Zdroj: www.mt-lectures.blogspot.com)

Larvy spomínaných medzihostiteľov požírajú vajíčka pásomnice a v ich telovej dutine sa v priebehu niekoľkých dní, až dvoch týždňov vyvinie cysticercoid. Definitívni hostelia, ktorými sú spravidla psovité, či mačkovité šelmy alebo ľudia, sa nakazia náhodným požitím nakazených blch či švôl. Prepatentná perióda môže trvať dva až tri týždne (Goldová et al. 2011).

Diagnostika tejto cestodózy sa nijak extrémne nelíši od ostatných. Nález článkov pásomnice na srsti, či v truse je patognomickým (charakteristickým) dôkazom. Články môžu mať jemne naružovelú farbu a majú typický tvar uhorkových jadier. Svobodová & Svoboda (1995) uvádzajú, že mikroskopicky sa v článkoch dajú pozorovať kokóny obsahujúce vajíčka. Pri slabej infestácii sa však môže stať že je koprologický nález negatívny.

Liečba dipylidiózy môže byť obtiažna, pretože niektoré anticestodiká sú málo účinné (Svobodová & Svoboda 1995). Účinnými liečivami proti tejto cestodóze sa zdajú byť bunamidin, či epsiprantel alebo klasicky praziquantel, ktorý má široké spektrum účinku. Pri dipylidióze je obzvlášť dôležité súčasne s terapiou vykonať aj preventívnu asanáciu prostredia insekticídmi, aby sa zabránilo opätovnému nakazeniu.

3.4 Prevencia a liečba

Všetky pásomnice využívajú v prenose na jednotlivé typy hostiteľov potravinové reťazce, medzihostiteľ, ako aj definitívny hostiteľ sa nakazia spravidla perorálne. Pri preventíi pred nakazením vajíčkami pásomnic je dôležité dodržiavanie hygienických návykov a zabránenie kontaktu vajíčok s prijímanou potravou (Volf et al. 2007).

Pri liečbe je dôležité dbať na to, aby sa nevytvorili rezistentné kmene parazitov. Najdôležitejším faktorom v zabránení vzniku tejto rezistencie je aplikácia plnej terapeutickej dávky. Rezistencia vzniká práve pri podaní tzv. preventívnej dávky, ktorá na likvidáciu parazita nestačí, antiparazitiká sa včlenia do jeho organizmu a vzniknuté zmeny sa môžu dediť. Pri pravidelnom preventívnom odčervovaní je teda radno použiť dávku antiparazitika vypočítanú podľa hmotnosti zvierat'a a v rámci možností tieto preparáty obmieňať aby sa rezistencií predišlo. Najčastejšie používaným antiparazitikom pri liečbe pásomnic je praziquantel. Je širokospektrálnym a pomerne bezpečným liečivom používaným v praxi malých zvierat. Pri cestodózach väčšinou postačuje aj jediné podanie tohto liečiva. Obvykle sa používa v dávke 5 mg/kg živej hmotnosti. Po kontakte pásomnic s liečivom dochádza k jeho väzbe na fosfolipidy a bielkoviny povrchových častí parazita. Spôsobuje poruchy priepustnosti tegumenta a kontrakciu tela parazita. Spomaľuje sa príjem glukózy a zásoby glukózy parazita sa vyčerpajú (Svobodová & Svoboda 1995). Podľa Goldovej et al. (2011) je alternatívou praziquantelu epsiprantel, avšak jeho absorpcia z tráviaceho traktu je výrazne nižšia, ako v prípade praziquantelu. Mechanizmus účinku funguje na rovnakom princípe.

Ďalšími alternatívami sú aj fenbendazol alebo febantel. Jednou z možností je aj podávanie kombinovaných prípravkov obsahujúcich viacero účinných látok.

V posledných rokoch sa liška hrdzavá (*Vulpes vulpes*) mohutne rozšírila v mestských oblastiach centrálnej Európy a s tým sa zvýšila aj prevalencia infekcie echinokokózy, ktorá vedie k zvýšenému riziku nákazy ľudí alveolárnou echinokokózou (Janko & Koenig 2011).

Vnadenie líšok hrdzavých je zaužívanou metódou prevencie proti besnote v poľnohospodárskych oblastiach. Takisto protiparazitárne návnady boli preukázané ako účinné voči zoonotickej pásomnici *Echinococcus multilocularis*. Nedávna invázia líšok hrdzavých v mestských aglomeráciách naprieč kontinentálnou Európou predstavuje potenciálne riziko pre ľudí a je potrebné zahájiť vnadenie líšok prispôbené mestským oblastiam. Efektívna stratégia vnadenia je charakterizovaná vysokou mierou prijímania návnad cieľovými druhmi a nízkou mierou prijímania necieľovými druhmi. V mestských oblastiach môžu líškam v požíraní návnad konkurovať domáce zvieratá, kuny lesné (*Martes martes*) či medvedíky čístočné (*Procyon lotor*) a znehodnotiť tak stratégiu vnadenia. Takisto rôzne jedlo používané na vnadenie môže ovplyvniť ich požívanie líškami, či necieľovými druhmi. Na rozdiel od orálnej vakcinácie líšok proti besnote, tieto návnady obsahujúce praziquantel nie sú pre necieľové druhy nebezpečné. Ak sú návnady čiastočne skonsumované bezstavovcami, či inými malými zvieratami, stávajú sa tak neúčinnými, keďže liška neprijíme toľko aktívnej látky, koľko by mala. Plošné kontroly miznutia návnad v štúdiu Heggliina et al. (2007) boli vykonávané individuálnou kontrolou konkrétnych, značených návnad alebo sledovaním biomarkeru pridaného k návnadám v cieľových i necieľových zvieratách. Štúdie zaoberajúce sa vnadením za pomoci biomarkerov sú však veľmi pracné a vyžadujú veľké množstvo vzoriek z necieľových zvierat. Naopak, použitím fotopascí sa dajú získať detailné informácie a navyše je táto metóda pre zvieratá neinvazívna. Výskum Heggliina et al. (2007) skúmala požitie návnad fotopascami v Zurichu (Švajčiarsko). Návnady obsahujúce praziquantel (obr. 16) boli rozmiestnené v rôznych oblastiach v rôznych ročných obdobiach. 91 návnad z 252 zmizlo behom troch dní. Väčšina návnad v blízkosti kamier bola skonsumovaná líškami (44/91), ostatné boli požitie ježkami, slimákmi, psami či hlodavcami.



Obrázok 16 Výroba praziquantelových návnad z miestnych zdrojov, napr. z rybieho odpadu
(Zdroj: www.researchgate.net).

Na základe tejto štúdie môžeme tvrdiť, že prítomnosť fotopascí znížila mieru požívania návnad v ich prítomnosti (46 % s fotopascami, 75 % bez pasce), avšak tento rozdiel by sa dal vysvetliť aj určitými biocyklami. Môže to byť ovplyvnené aj faktom, že líšky sú od prírody podozrievavé a plaché zvieratá.

Vďaka fotopascám bol pozorovaný vysoký počet divoko žijúcich mačiek, avšak ani jedna z nich návnadu nepožila. Nezávisle od množstva možných súperov o návnady, následná štúdia dokázala efektívne vnaďenie líšok hrdzavých. V Zurichu bola frekvencia výskytu vajíčok *E. multilocularis* v oblastiach vnaďenia značne nižšia ako v kontrolných oblastiach.

Pre efektívne a selektívne vnaďenie líšok hrdzavých autori tejto štúdie odporúčajú dodržiavať nasledovné kroky:

1. Návnady by mali byť mierne zahrabané do zeme.
2. Distribúcia návnad v zime zabráni požitiu návnad ješkami a slimákmi.
3. Miesta vnaďenia by mali byť psom nedostupné, respektíve prístupné v obmedzenej miere.
4. Výber konkrétneho miesta a obdobia vnaďenia môže zvýšiť jeho úspech.
5. Praziquantel neovplyvňuje požitie návnad líškami.

Navyše sa dokázalo, že kombinácia vakcíny proti besnote a praziquantelu v jednej návnade neznižuje efektívnosť orálnej vakcinácie líšok.

Niektoré návnady nezmiznú vôbec, preto je doporučené ich po niekoľkých dňoch manuálne odstrániť, avšak návnady obsahujúce praziquantel nie sú pre ostatné zvieratá nebezpečné (Hegglin et al. 2004).

Štúdie zameriavajúce sa na terapiu líšok pomocou návnad vznikli aj na vzdialenejšom východe kontinentu. Výskum Takashiho et al. (2007) sa zameriava na nastraženie

antihelmintických (praziquantelových) návnad líškam hrdzavým proti *Echinococcus multilocularis* vo vysoko epizootickej oblasti predmestia Otaru, Hokkaido v období 1999-2004. Hodnotená bola miera požitia praziquantelových návnad obsahujúca biomarker tetracyklín (TC). Prevalencia parazita u líšok pred začiatkom terapie návnadami bola 58 % (88/153), avšak po štyroch rokoch vnadenia sa toto číslo znížilo na 11 % (5/45). Analýza látky TC v zuboch odchytených líšok ukázala, že 39 % z nich požila návnadu v rok ich odchytenia. Analýza taktiež ukázala, že markerom bolo označených viac juvenilov, ako dospelých líšok. Tým pádom štúdia Takashiho et al. (2007) preukázala, že odčervenie pomocou návnad je efektívne. Avšak analýzy taktiež poukazujú na fakt, že 9% označených líšok bolo infikovaných aj napriek požitiu návnady, čo naznačuje vysoký infekčný tlak a vyzdvihuje nutnosť pravidelného vnadenia (Takashi et al. 2007).

V prípade domácich zvierat je však situácia odlišná. Liečbe parazitárnych infekcií by mala predchádzať presná diagnostika druhu parazita. Odporúča sa preventívna dehelmintizácia, napríklad u šteniat s problematikou škrkaviek, avšak podľa Svobodovej a Svobodu (1995) u dospelých zvierat je takáto prevencia zbytočná a podávanie antihelmintík je opodstatnené až pri pozitívnom náleze u zvieraťa. U psov sa odporúča pravidelné vyšetrenie trusu raz za tri mesiace, až raz za pol roka u starších zvierat. Okrem primárnej terapie zameranej na parazitózy je vhodná aj aplikácia sekundárnej/doplňkovej terapie. V prípade napadnutia tráviaceho traktu pásomnicami je vhodná špeciálna diéta pre zlepšenie celkového stavu a zvýšenie obranyschopnosti organizmu.

Kľúčovou zložkou v prevencii domácich zvierat pred zavlečením nákazy medzi ľuďi je ich kontrolovaný pohyb. Je dôležité neskrmovať psom surové mäso a vnútornosti pochádzajúce z neoverených zdrojov, aby sa tak predišlo infekcii echinokokózou, či taenidózami. Ako prevencia v prípade rodu *Mesocestoides* sa odporúča pravidelná deratizácia prostredia, samozrejme ak je v oblasti zvýšený výskyt hlodavcov a v prípade dipylidiózy je dôležitá dezinsekcia kvôli vyhubeniu blch, či švôl. Tento úkon zároveň hubí aj roztoče a iný hmyz, ktorý je prvým medzihostiteľom vo vývinovom cykle *Mesocestoides* spp. (Volf et al. 2007).

4 Materiál a metódy

4.1 Pôvod líšok

Vyšetrované líšky pochádzali z oblasti Karlových Varov na severozápade Českej republiky, konkrétne zo Šemnic a Sedlečka a z oblasti Doupovských hôr. Boli zastrelené v rozmedzí rokov 2014 až 2017. Fauna na tomto území je pomerne rozmanitá, pričom lokality sa skladajú prevažne z lúk a lesov, tvoriac tak ideálny habitat pre líšky a iné mäsožravce. Jediný pitvaný jazvec lesný pochádzal z Doupovských hôr a bol odstrelený v novembri 2017.

4.2 Helmintologická pitva gastrointestinálneho traktu a zoškrab sliznice čreva

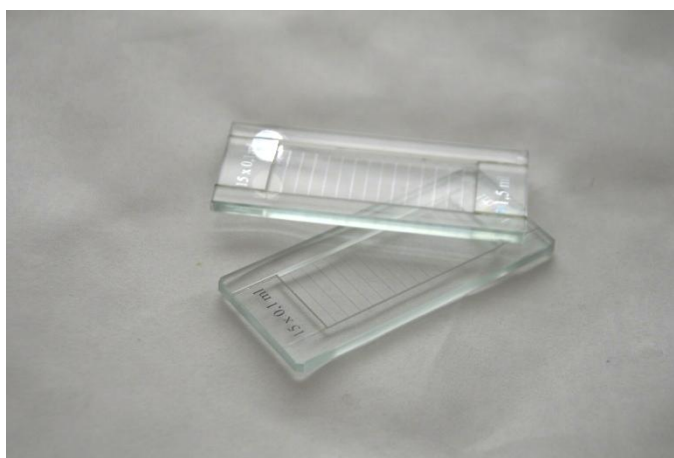
Táto štúdia sa zameriavala najmä na tráviaci trakt pitvaných líšok a jazveca, konkrétne na tenké a hrubé črevo. Pitvu sme vykonávali na predtým zamrazených kadáveroch, pri teplote -80°C , čím sa zabezpečila inaktivácia infekčných štádií parazitov. Tenké a hrubé črevo sme ligatúrami oddelili na viacero kratších segmentov, aby sme pri vyšetrovaní ich obsahu vedeli parazita lokalizovať. Po samotnej pitve nasledovali špeciálne metódy zriedovania a zlievania a metóda zoškrabu slizníc. Segment čreva sme najprv vypláchli do nádobky (obr. 17) a fixovali 70% ethanolom, potom sme ho nastrihli a vykonali zoškrab sliznice, ktorý sme následne vyšetrili pod mikroskopom.



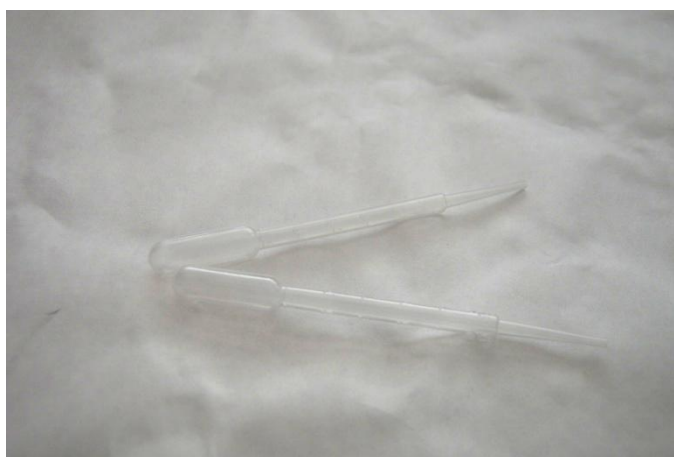
Obrázok 17 Nádobky obsahujúce vypláchnuté črevá so 70% ethanolom (Zdroj: vlastný archív).

4.3 Mikroskopické vyšetrenie a fotenie

Na mikroskopické vyšetrenie bol využitý zriedený obsah čreva líšok hrdzavých a jazveca lesného. Z celkového obsahu 240 ml bolo vyšetrených cca 20 ml. Vyšetrenie materiálu prebiehalo pomocou Pausterovej pipety (obr. 19), ktorou bolo na vyšetrovaciu komôrku (obr. 18), v tvare a veľkosti podložného sklička, s vyrysovanými linkami, nanesený v objeme 1,5 ml. Tieto linky uľahčujú orientáciu pri samotnom mikroskopovaní.



Obrázok 18 Vyšetrovacie komôrky s vyrysovanými linkami (Zdroj: Vlastný archív)



Obrázok 19 Pasteurove pipety (Zdroj: Vlastný archív)

Všetky vyšetrované vzorky boli prehliadané pomocou mikroskopu OLYMPUS BX41 (obr. 21) a nálezy pásomníc boli odfotené pomocou nasadeného fotoaparátu. Mikroskopickým vyšetrením sa nám podarilo zistiť prítomnosť/neprítomnosť pásomníc a ich rodovú

príslušnosť na základe morfológických rozdielov. Všetky relevantné nálezy boli následne uložené do epruvetiek (obr. 20) a zaliate ethanolom.



Obrázok 20 Nálezy pásomnic v epruvetách (Zdroj: Vlastný archív)



Obrázok 21 Mikroskop s fotoaparátom použitý na mikroskopické vyšetrenie a dokumentáciu nálezov (Zdroj: Vlastný archív)

Po sumarizovaní nájdených pásomnic sme prevalenciu konkrétnych parazitov spočítali pomocou vzorca: (počet pozitívnych zvierat / celkový počet zvierat) krát 100. Následne sa

porovnala incidencia týchto druhov medzi dvoma poľovnými revírmi, Karlovarskom a Doupovskom. Pre presné zistenie štatistických súvislostí a rozdielov bol použitý program Statistica.

5 Výsledky

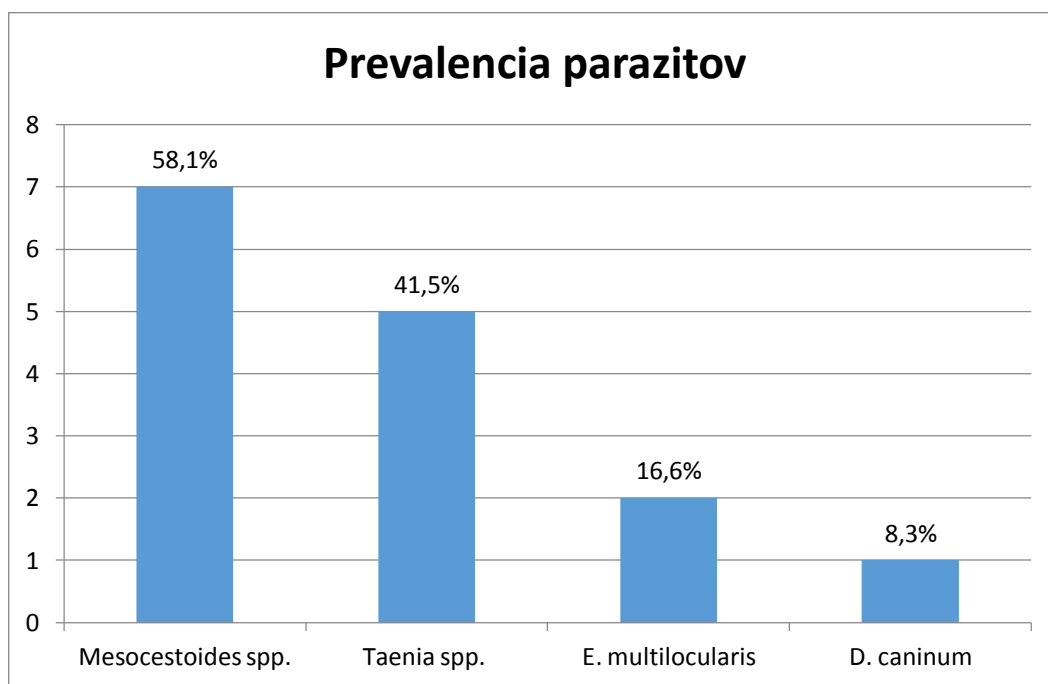
V rámci tejto práce bolo na prevalenciu črevných parazitov vyšetrených 12 zvierat, z ktorých 11 bolo líšok hrdzavých a jeden jazvec lesný. Zvieratá pochádzali z rôznych oblastí z okolia Karlových Varov (KV), konkrétne zo Sedlečka a Šimnic, a Doupovských hôr (DH). Zistené prevalencie parazitov sú znázornené v nasledujúcej tabuľke (tab. 1).

Vyšetrované zviera	Nález (v 20 ml z 250ml)	Oblasť výskytu	Dátum odstrelu
1. F0120- líška	<i>Mesocetoides</i> spp. 5ks	Sedlečko (KV)	25.9.2014
2. F0121- líška	<i>Mesocetoides</i> spp. 3ks	Sedlečko (KV)	20.9.2014
3. F0122- líška	<i>Mesocetoides</i> spp. 3ks <i>Taenia</i> spp. 2ks	Sedlečko (KV)	15.9.2014
4. F0123- líška	<i>Mesocetoides</i> spp. 2ks	Sedlečko (KV)	30.9.2014
5. M0152- líška	-	Šemnice (KV)	15.10.2014
6. M0153- líška	<i>E. multilocularis</i> 1ks <i>Taenia</i> spp. 2ks	Šemnice (KV)	10.10.2014
7. M0156- líška	<i>E. multilocularis</i> 1ks <i>Mesocetoides</i> spp. 2ks <i>Taenia</i> spp. 2ks	Sedlečko (KV)	2.9.2014
8. Líška F- DH	<i>Taenia</i> spp. 3ks	Doupovské hory (DH)	14.10.2014
9. Líška M - DH	<i>Dypilidium caninum</i> 1ks <i>Mesocetoides</i> spp. 2ks	Doupov hory (DH)	18.11.2014
10. Líška F- DH	<i>Mesocetoides</i> spp. 4ks, <i>Taenia</i> spp. 2ks	Doupovské hory (DH)	1.12.2014
11. Líška M- DH	-	Doupovské hory (DH)	11.12.2017
12. Jazvec M- DH	-	Doupovské hory (DH)	26.11.2017

Tabuľka 1 Súhrn vyšetrených zvierat a nálezov parazitov, pričom M znamená samca a F označuje samicu.

Ako je zjavné z tabuľky, najpočetnejším rodom je *Mesocetoides* s prevalenciou 58,1 % (7/12). Nasledujú pásomnice *Taenia* spp. s prevalenciou 41,5 % (5/12) a

E. multilocularis s 16,6 % (2/12). Najmenšia prevalencia bola zaznamenaná v prípade pásomnice psej (*Dypilidium caninum*), ktorá sa našla len u jednej z líšok (8,3 %). U niektorých líšok bola potvrdená nákaza viacerými cestodózami zároveň (5/12) a boli detekované aj oblé červy, nematódy, kde išlo najčastejšie o rod *Uncinaria* alebo *Strongyloides*. Tieto počty boli zistené v 20ml z celkového objemu 240ml, takže sa predpokladalo, že v celkovom objeme bude počet pásomníc pomerne (12×) vyšší.



Graf 1 Prevalencia parazitov

Výsledky tohto výskumu boli medzi sebou porovnané aj pomocou štatistického šetrenia, konkrétne pomocou programu Statistica. Nulová hypotéza (H_0) pre naše dotazníkové šetrenie znela, že medzi druhom parazita a oblasťou výskytu neexistuje spojitosť. Hladina významnosti (α) bola určená na hodnotu 0,05. Zvolili sme χ^2 (chí- kvadrát) test pre kontingenčnú tabuľku, pretože údaje neobsahovali žiadnu spojitú premennú. V nasledujúcej tabuľke (tab. 2) sa nachádzajú zistené početnosti parazitov v rámci dvoch cieľových oblastí.

oblast	2-rozměrná tabulka: Pozorované četnosti (Zošit1) Četnost označených buněk > 10				
	parazit <i>Mesocestoides</i> spp.	parazit <i>Taenia</i> spp.	parazit <i>E. multilocularis</i>	parazit <i>D. Caninum</i>	Řádk. součty
KV	15	6	2	0	23
DH	6	5	0	1	12
Celk.	21	11	2	1	35

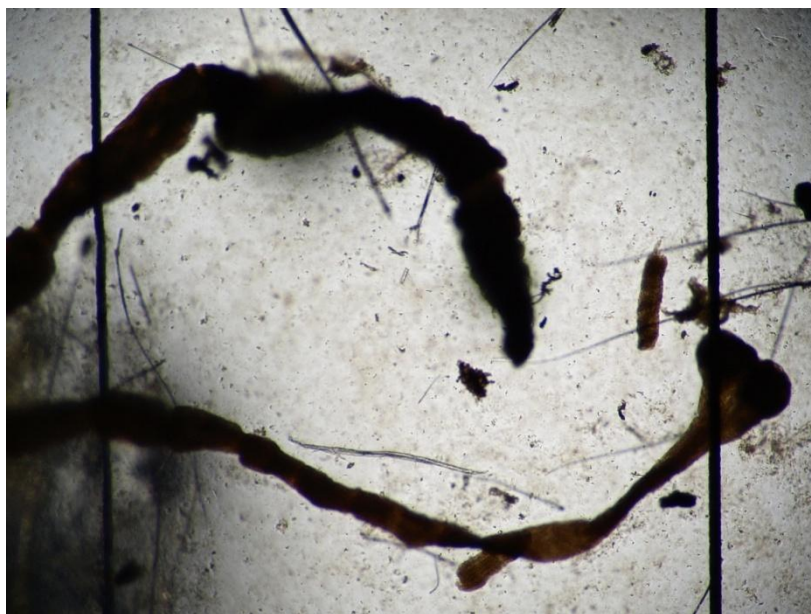
Tabuľka 2 Pozorovaná početnosť parazitov podľa oblastí

Výsledky vyhodnotené programom Statistica v nasledujúcej tabuľke (tab. 3) ukazujú, že výsledná hodnota p je väčšia ako nami zvolená hladina významnosti (0,05), to znamená, že H_0 sa zamieta a platí alternatívna hypotéza (H_A), podľa ktorej medzi oblasťou a výskytom určitého druhu parazita existuje štatisticky významný rozdiel. Avšak hodnota $V=0,33$ nám naznačuje, že táto závislosť je len slabá, až stredne silná. To môže byť vysvetlené viacerými skutočnosťami, napríklad rozdielom populačnej dynamiky definitívnych hostiteľov (šeliem) a medzihostiteľov v rozličných oblastiach, rôznymi antihelmintickými opatreniami a pod.

Statist.	Statist. : oblast(2) x parazit(4) (Zošit1)		
	Chí-kvadr.	sv	p
Pearsonův chí-kv.	3,873518	df=3	p=,27545
M-V chí-kvadr.	4,718345	df=3	p=,19362
Fí	,3326735		
Kontingenční koeficient	,3156646		
Cramér. V	,3326735		

Tabuľka 3 Výsledky štatistického šetrenia

Z výsledkov je zrejmé, že v oblasti Karlových Varov, Šemniciach a Sedlečku jasne prevláda *Mesocestoides* spp. (obr. 22), pričom *Taenia* spp. a *E. multilocularis* (obr. 23) v početnosti značne zaostávajú. Pásomnica psia sa v zvieratách pochádzajúcich z Karlovarskej oblasti nenašla.



Obrázok 22 *Mesocestoides* spp. nájdený v líške č. 2 (KV) s rozmermi d: 3cm, š: 0,2cm
(Zdroj: Vlastný archív)



Obrázok 23 *Echinococcus multilocularis* nájdený v líške č. 7 (KV) s rozmermi d: 0,4cm š: 0,1cm
(Zdroj: Vlastný archív)

V oblasti Doupovských hôr je situácia odlišná. Prevalencia pásomníc *Mesocestoides* spp. a *Taenia* spp. (obr. 24) bola takmer vyrovnaná a *E. multilocularis* sa v tejto oblasti nevyskytovala vôbec. Avšak u jednej z líšok bol pozitívny nález článkov pásomnice psej (*Dypilidium caninum*) (obr. 25).



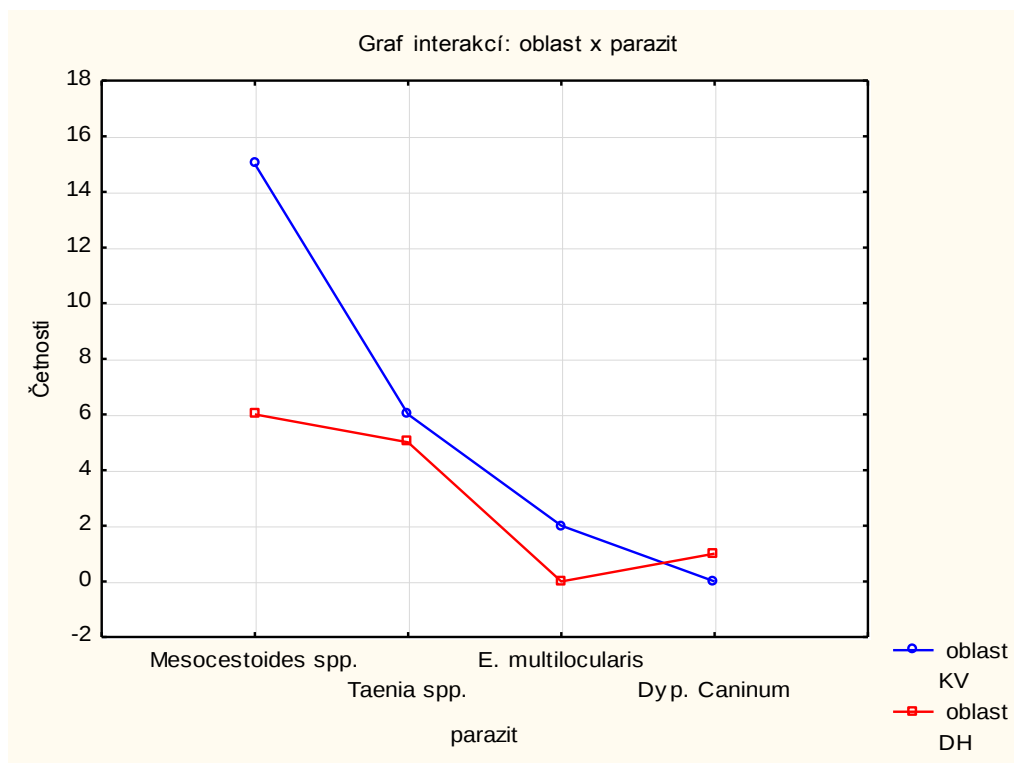
Obrázok 24 *Taenia* spp. nájdená v liške č.8 (DH) s rozmermi d: 1cm š: 0,2cm
(Zdroj: Vlastný archív)



Obrázok 25 Články *D. caninum* nájdený v liške č.9 (DH) s rozmermi d: 1,5 cm š: 0,3cm
(Zdroj: Vlastný archív)

Aj keď je podľa morfológie ťažké určiť druhy, či už v rámci rodu *Taenia*, alebo *Mesocetoides*, predpokladá sa, že nájdené pásomnice rodu *Mesocetoides* patrili k druhu *M. litteratus* na základe niekoľkých prác (Literák et al. 2006, Hrková et al. 2011), ktoré potvrdili molekulárnymi metódami výskyt tohto parazita na území ČR.

Ak porovnáme percentuálnu prevalenciu parazitov zvlášť pre Doučovské hory a Karlové Vary, je to 60 % oproti 86 %, to znamená že lokalita Karlových Varov je parazitmi viac zamorená. Na nasledujúcom grafe (graf 2) sú znázornené prevalence parazitov v závislosti na oblasti ich výskytu.



Graf 2 Graf interakcií: oblasť x parazit (Zdroj: Statistika)

6 Diskusia

Líška hrdzavá je kozmopolitne rozšíreným živočíšnym druhom. Nárast jej populácie úzko súvisí s expanziou ľudstva a takisto so schopnosťou líšky prispôbiť sa rôznym prostrediam a potrave. Líška je v centrálnej Európe najpočetnejšou šelmou z rodu psovitéch. Je definitívnym hostiteľom niekoľkých parazitóz so zoonotickým potenciálom (Karmon et al. 2018). Sledovanie štruktúry ich komunity je jedným spôsobom ako monitorovať dlhodobé riziko infekčných parazitárnych ochorení, ktoré sú pre ľudí nebezpečné (Franssen et al. 2014). Česká republika, podobne ako Slovensko a Poľsko je svojou lokalizáciou v strede Európy zaujímavým regiónom na výskum prevalencie helminitickej fauny tohto druhu. Taktiež je zaujímavé porovnanie prevalencie v spomínaných krajinách a v krajinách na severe, či juhu Európy.

V štúdií Karmona et al. (2018) boli vyšetrené črevá 473 líšok zo štyroch odlišných regiónov Poľska SCT metódou (sedimentation and counting technique). Navyše bolo 344 vzoriek trusu vyšetrených flotačnou metódou. Vcelku boli helmitózy detekované v 98,9% prípadov. Priemerná prevalencia jednotlivých parazitov bola nasledovná: *Mesocestoides* spp. (84,1 %), *Taenia* spp. (42,5 %), *Echinococcus multilocularis* (25,6 %), čo v podstate súhlasí s druhovým zložením a pomernou prevalenciou v tejto diplomovej práci. Prevalencia väčšiny parazitov naprieč regiónmi bola pomerne vyrovnaná. Výraznejšia odlišnosť sa zistila pri *E. multilocularis*, pri ktorej bola zistená nízka početnosť na juhozápade krajiny (0%) a na severe (0,9%), a vysoká prevalencia na juhovýchode a severovýchode krajiny (39,3% a 42,7%). Percentuálne zastúpenie pozitívnych vzoriek získaných koproskopickým vyšetrením bolo výrazne nižšie, ako pri SCT metóde. Analýza prevalencie v jednotlivých regiónoch Poľska za použitia oboch metód preukázala vysokú koreláciu pri všetkých druhoch parazitov (okrem *Mesocestoides* spp.). Boli detekované i koinfekcie tromi, či štyrmi parazitmi zároveň, podobne ako v tejto práci a takisto v štúdiách z Holandska a iných výskumov na území Poľska. Najpočetnejšími parazitmi boli pásomnice rodu *Mesocestoides* spp., no neboli druhovo identifikované, avšak ako naznačujú niektoré molekulárne štúdie, najväčšie zastúpenie na Slovensku a v Poľsku má druh *Mesocestoides litteratus*. Podobne vysoká prevalencia tohto parazita bola zaznamenaná v Litve (78 %) a na severe Talianska (82 %). Široká distribúcia (27-68 %) bola potvrdená i v iných európskych krajinách, ako Maďarsko, Česká republika, Dánsko, Slovinsko a východné Nemecko. Výskum Karmona et al. (2018) ukázal, že vyhodnotenie prevalencie pomocou koproskopie preukazuje nedostačujúce hodnoty v porovnaní s reálnym výskytom parazitov v čreve.

V ďalšej štúdií z územia severozápadného Talianska bolo v celku vyšetrených 180 líšok na prítomnosť črevných parazitov a to metódou SCT (sedimentation and counting technique). Žiadna z líšok nebola negatívna na črevné parazity. Z cestodóz boli najfrekvencovanejšie druhy rodu *Mesocestoides* (81,7 %), rodiny *Dilepididae* (29,4 %) a *Taenia* spp. (8,3 %). Všetky líšky boli negatívne na *E. multilocularis* aj *E. granulosus* (Poglayen et al. 2017). Podľa niektorých výskumov sa *M. lineatus* a *M. litteratus* dajú rozlíšiť morfológicky, na základe drobných rozdielov, ako je počet semenníkov, pozícia vaječníkov a vitellaria. Takéto malé odlišnosti vyžadujú dôkladné mikroskopické vyšetrenie. Navyše, ako aj v práci Hrčkovej et al. (2011), väčšina výskumov *Mesocestoides* v Európe používa mrazené vzorky, čo prispieva k morfologickej premenlivosti a nedostatočnému zachovaniu vzoriek vo všeobecnosti.

V štúdií Jankovskej et al. (2016) boli detekované aj pásomnice *Mesocetoides* spp., ktoré sú parazitmi voľne žijúcich i domácich mäsožravcov a majú zoonotický potenciál. Prevalencia *Mesocestoides* spp. bola v tejto štúdií na úrovni 40 % s priemernou intenzitou 8 jedincov, pričom v Maďarsku sa preukázala podobná prevalencia (45,8 %).

Štúdia Hrčkovej et al. (2011) vyšetřila 3157 líšok zo šiestich regiónov Slovenska, aby určila distribúciu, prevalenciu a identitu *Mesocestoides* spp., ktorá je pre túto časť centrálnej Európy endemická. Medzi rokmi 2001-2006 bolo *Mesocestoides* spp. nakazených 41,9 % líšok. Medzi týmito vzorkami bol potvrdený výskyt *M. litteratus* a po prvý krát aj *M. lineatus*, ktorý má v tejto oblasti nižšiu prevalenciu (7%). Za použitia mitochondriálnych génových sekvencií 12S rDNA, CO1 a ND1 a analýzy 13 morfometrických charakteristík sa dokázalo, že tieto druhy sú geneticky odlišné a môžu byť diferencované na úrovni samčieho a samičieho reprodukčného charakteru, ale nie na základe skolexu či strobíl. Fylogenetická analýza ukázala, že napriek prekrývajúcim sa územiám výskytu týchto druhov, nie sú blízko príbuzné. *M. litteratus* je viac príbuzná so severoamerickými izolátmi. Výsledky štúdie, ktorá trvala 6 rokov preukázala, že prevalencia nákazy *Mesocestoides* spp. môže dosahovať až 85% v husto zalesnených regiónoch a všeobecne dosahuje početnosť 42% naprieč krajinou. Sezónne kolísanie v početnosti nákazy bolo príznačné vo vzťahu s klimatickými faktormi, ktoré môžu pozmeniť hustotu populácie líšok a takisto medzihostiteľov. Práca Hrčkovej et al. (2011) potvrdzuje, že preniknutie líšky hrdzavej do mestských aglomerácií so sebou prináša zvýšené riziko nákazy pásomnicami rodu *Mesocetoides*. Po boku *Echinococcus multilocularis* a s faktom, že tieto pásomnice môžu byť prenášané domácimi zvieratami znamená určité riziko pre ľudské populácie a zaslúži si pokračujúcu kontrolu a monitorovanie populácie líšok v regióne. Podobné molekulárne skúmanie izolátov získaných z klinických či poľných

podmienok je nevyhnutná pre lepšie porozumenie hraníc výskytu druhov a hostiteľskú špecificitu u *Mesocestoides* spp. a posúdenie dopadu parazita na zdravie ľudí (Hrčková et al. 2011). V tejto diplomovej práci bola zistená celková prevalecia u pásomníc z rodu *Mesocestoides* na úrovni 58,1%, pričom na území Karlových Varov bola vyššia (86 %), ako v Douhovských horách (60 %).

V staršej práci Karmona et al. (2016), v ktorej autori porovnávali výskyt parazitóz u líšok hrdzavých a psíkov medvedíkovitých z oblasti lesa Augustów Primeval sa zistila prevalecia *Taenia* spp. u líšok až 40,9%, u psíkov medvedíkovitých len 1,9%. Táto skutočnosť naznačuje, že šlo prevažne o hlodavcami prenášaný druh. Navyše pásomnice rodu *Mesocestoides* a *Toxocara* boli taktiež viac frekvencované u líšok. Táto štúdia taktiež potvrdila výskyt najnebezpečnejšieho zoonotického parazita *E. multilocularis* v tejto oblasti, avšak jeho prevalecia bola pomerne nízka (6,1%). Vyzerá to tak, že prevalecia tohto parazita je u psíkov medvedíkovitých niekoľkonásobne nižšia. Vysoké percento nakazených líšok spomínanými parazitmi naznačovali aj predchádzajúce štúdie z ostatných regiónov Poľska.

Výskum Federera et al. (2016) poukázal na riziko prenosu vajíčok typu *Taenia* pomocou kontaminovanej zeleniny a ovocia. Autori sa zameriavali najmä na aspekt nákazy zvierat v zajatí, ku ktorým sa táto kontaminovaná zelenina môže dostať, avšak rovnakým spôsobom sa môže dostať aj k ľuďom. Ku kontaminácii zeleniny a ovocia fekáliami môže dôjsť niekoľkými spôsobmi, počas produkcie, spracovania, skladovania, transportu, ak sa na závlahu alebo umývanie produktov používa fekáliami kontaminovaná voda, alebo je kontaminovaná samotná pôda. Podľa Federera et al. (2016) zelenina z takýchto zdrojov môže byť potenciálnym zdrojom nákazy, ak je konzumovaná v surovom stave a nedostatočne umytá. Pestovanie na otvorenom priestranstve, kde majú divoké zvieratá neobmedzený prístup zvyšuje riziko kontaminácie aj z toho dôvodu, že vajíčka *Taenia* spp. si zachovávajú životaschopnosť aj niekoľko mesiacov za priaznivých podmienok. Analyzované boli aj vzorky pôdy v Poľsku pomocou metódy PCR a sekvenovania. Takisto bolo testované neumyté ovocie a zelenina v rovnakom endemickom regióne Poľska a pozitívne na *E. multilocularis* vyšlo 24 zo 103 vzoriek. Táto štúdia dokumentuje kontamináciu zeleniny a ovocia vajíčkami taenid, ktoré boli určené na konzumáciu ľuďmi, avšak boli použité ako krmivo pre primáty v ZOO. Prítomnosť DNA druhov *T. ovis*, *T. multiceps*/ *T. serialis*-komplex a *E. granulosus* naznačuje fekálnu kontamináciu psami. Napriek tomu, že nebol identifikovaný druh *E. multilocularis*, prítomnosť typických líščích druhov (*T. polyacantha*, *T. crassiceps*) naznačuje fekálnu kontamináciu líškami, čo znamená,

že rovnaké typy zeleniny môžu byť kontaminované aj druhom *E. multilocularis*. Výskum Federera et al. (2016) tvrdí, že ovocie a zelenina musia byť považované za pravdepodobnú cestu nákazy cestodózami, a to najmä také, ktoré majú drsný povrch a tým pádom je ich ťažšie dôkladne umyť. Navyše, niektoré nájdené cestodózy majú zoonotický charakter, napr.

E. granulosus a *Taenia crassiceps*. Je takisto dôležité spomenúť, že jedna vzorka bola pozitívna na *T. saginata*, čo naznačuje fekálnu kontamináciu človekom. Napriek tomu, že vajíčka *T. saginata* nie sú pre človeka infekčné, znamená to, že zelenina a ovocie nie sú pestované, spracované alebo skladované za optimálnych hygienických podmienok a dávajú tak priestor šíreniu rôznych zoonóz (Federer et al. 2016).

Na rozdiel od vyššie spomínaných prác, štúdia Poglayena et al. (2017) sa zameriava na vlky, a to konkrétne v Taliansku, na území národného parku Foreste Casentinesi. Analýza 130 vzoriek exkrementov ukázala prevalenciu pásomníc rodu *Taenia* takmer 60%. Najpočetnejšie zastúpenie mala *T. hydatigena*, s početnosťou 40,7 %. Žiadna z ôsmich sledovaných svoriek vlkov nepreukázala zhodnú faunu pásomníc. Poglayen et al. (2017) predpokladali, že žiadna zo vzoriek nebude pozitívna na *Echinococcus multilocularis* a to sa aj potvrdilo. Naopak výskyt *E. granulosus* v niektorých vzorkách ich neprekvapil, pretože tento druh pásomnice je v Taliansku rozšírený.

Psy predstavujú taktiež významné vektory závažných zoonotických parazitóz. Výskum Felsmanna et al. (2017) vyšetril v období od mája 2012 do 2014 339 vzoriek psieho trusu zo siedmich lokalít v meste Chelmino na severe Poľska. Vzorky boli rozkrájané ihlou, kontrolované na prítomnosť proglotíd pásomníc a vyšetrené na prítomnosť vajíčok a oocýst. Bolo pozorované rôzne zastúpenie druhov. Najdominantnejšími boli toxokary a ankylostomózy. Vajíčka rodu *Taenia* boli prítomné v 4,6% prípadov a *Dypilidium caninum* v 5,2%. Kontaminácia prostredia s rozvíjajúcimi sa štádiami helmintov schopnými ohroziť ľudské zdravie je významným problémom z aspektu hygieny a verejného zdravotníctva. Parky a iné rekreačné zóny kontaminované psím trusom hrajú významnú rolu v prenose parazitóz z prostredia na ľudí. (Felsmann et al. 2017). V rámci nášho výskumu boli detekované pásomnice rodu *Taenia* v 41,5% prípadov, avšak nebolo možné určiť ich druhovú príslušnosť. Čo sa týka bilancie v rámci dvoch sledovaných oblastí, počty boli vyrovnané. V Karlovarsku sa pásomnice rodu *Taenia* našli u troch líšok, pričom v oblasti Doupovských hôr bol tento parazit detekovaný u dvoch líšok.

V mnohých mestách centrálnej Európy (Francúzsko, Nemecko, Česká republika, Rakúsko) sa vyskytuje mestská populácia líšok, ktoré formujú sebestačné subpopulácie. Vďaka bohatým potravným zdrojom sú domovské okrsky týchto líšok malé a populačná

denzita je niekoľkonásobne vyššia ako je tomu u vidieckej populácie. Prevalencia echinokokózy v týchto populáciách je individuálna v každom meste. Napríklad v Zurichu a Geneve dosahuje až 40%, avšak je nižšia ako vo vidieckych oblastiach, kvôli neprítomnosti hlodavcov v jedálničku, ktorí sú medzihostiteľmi. Interakcia medzi líškami a ľuďmi je viac pravdepodobná v mestách, čo zvyšuje riziko nákazy. Najkritickejším miestom sa zdá byť periféria miest, kde sa vyskytujú ako hlodavce, tak aj líšky vo veľkom počte (Roming 2009).

Franssen et al. (2014) použili kombináciu mikroskopických a molekulárných metód, aby vyhodnotili faunu helmintov u líšok hrdzavých v Holandsku. Táto štúdia odhalila nárast druhového bohatstva. Oproti 12 druhom parazitov v starej štúdií táto ich popisuje 17. *Toxascaris leonina*, *Mesocetoides litteratus*, *Trichuris vulpis* a *Angiostrongylus vasorum* sú štyrmi novými, veterinárne podstatnými druhmi. Tieto parazity sa na územie Holandska mohli dostať zooforéziou, alebo introdukovaním medzihostiteľov. Štúdia identifikovala prítomnosť *E. multilocularis* pomocou PCR metódy z črevného obsahu jednej líšky. Fakt, že prítomnosť zachytil len tento citlivý test je dôkazom nízkej abundancie parazita v líške, nízko pod hranicu, ktorá je pozorovateľná mikroskopickými metódami. Predošlé štúdie dokázali, že zoškrab sliznice je menej efektívny ako PCR metódy (Franssen et al. 2014).

Aj keď sú tieto zahraničné práce rozmanité, väčšinou sa približujú v pomere výskytu jednotlivých druhov/rodov parazitov k prevalencii zistenej v tejto práci. Napriek tomu, že prevažná väčšina výskumov sa zameriava na pásomnicu *E. multilocularis* jej početnosť nebola alarmujúca. Oveľa výraznejšia prevalencia však bola zistená u *Mesocetoides* spp. a to najmä v Poľsku, ktoré s Českou republikou susedí.

Výsledky zistené v rámci tejto práce sú však v miernom rozpore s prácou, ktorá bola zameraná na zistenie prevalence *E. multilocularis* v Karlovarskom regióne. Ira (2015) popisuje početnosť tohto parazita na úrovni 44,1 % pred podávaním antihelmintických návnad. Po ich podaní a následnom odstrelе líšok po jednom roku sa zistila výrazne nižšia prevalencia na úrovni 10,5 %. Preto môžeme predpokladať že toto vnaďenie mohlo dopomôcť k zníženiu početnosti tohto parazita na území Karlových Varov a okolia.

Z okolia Karlovarska čerpá aj štúdia Jankovsej et al. (2016), ktorá sa zaoberala prevalenciou zoonotických parazitov u 40 líšok (20 samcov a 20 samíc) žijúcich v blízkosti ľudí. Autori zistili prevalenciu *E. multilocularis* na úrovni 40 % s približnou intenzitou infekcie 1000 jedincov. Kontaminácia prostredia výkalmi psových šeliem je čoraz častejším problémom. Prítomnosť exkrementov v pôde v mestských a predmestských oblastiach môže ohrozovať zdravie domácich zvierat a ľudí, najmä kvôli prítomnosti vajčiek parazitov ako *Toxocara canis* či *E. multilocularis*. Celková prevalencia parazitov bola na úrovni

77,5 % (31/40), konkrétne: *T. canis* 37 %, *T. leonina* 35 %, *E. multilocularis* 40 %, *Mesocestoides* spp. 40 %, *Uncinaria stenocephala* 10 %, *Taenia pisiformis* 10 %. V tejto štúdií neboli zistené žiadne zásadné rozdiely medzi prevaleciou u samíc a samcov, na rozdiel od tejto diplomovej práce, kde bol napríklad parazit *E. multilocularis* detekovaný len u samcov. Pri takomto nízkom počte vzoriek však existuje predpoklad, že sa jedná len o náhodu.

E. multilocularis bol nájdený aj v iných krajinách centrálnej Európy, susediacich so Slovenskom. Martínek et al. (2001) informujú o výskyte v dvoch lokalitách Českej republiky 63,3 % a 25 % líšok hrdzavých bolo pozitívnych a z 55 vyšetrených psov bol pozitívny jeden. V Rakúsku sa prevalencia u líšok hrdzavých zvýšila z 2,4 % v polovici 90-tych rokov na 3,9 % na začiatku nového milénia. Nízka prevalencia na úrovni 5% bola zistená (2003) v Maďarsku. Odhadovaná početnosť alveolárnej echinokokózy v Karpatskom regióne Poľska dosiahla 45,7 % (Antolová et al. 2009).

Celková prevalencia *E. multilocularis* na Slovensku medzi rokmi 2000-2006 bola 31,1 %. Dlhodobé monitorovanie naznačuje výskyt dvoch endemických území, ktorými sú severozápad republiky (Žilinský a Trenčiansky kraj) a severovýchod (Prešovský kraj) s prevalenciou na niektorých miestach 40 až 60%. Tieto rozdiely v rozšírení parazita mohlo spôsobiť viacero faktorov, ako hustota populácie líšok v rôznych oblastiach, prítomnosť medzihostiteľov, či klimatické podmienky (Miterpáková et al. 2009). Tieto výsledky sú však v rozpore s tými, publikovanými v tejto diplomovej práci, keďže sa zistila prevalencia tohto parazita na úrovni 16,6%, to znamená, že pásomnica bola detekovaná len u dvoch z dvanástich vyšetovaných zvierat. Tento rozpor môže byť aj výsledkom rôzneho prístupu k riešeniu problematiky, napríklad pomocou návnad obsahujúcich praziquantel.

Kvôli blízkeho kontaktu psov s človekom a takisto kontaminácií pôdy okolo domov a v záhradách psy predstavujú možný rizikový faktor v šírení echinokokózy na ľudí. Behom výskumu Antolovej et al. (2009) na území Slovenskej republiky bolo vyšetrených 289 psov a *E. multilocularis* bola zaznamenaná v ôsmich prípadoch (2,8 %). Pozitívne výsledky boli zistené u pastierskych psov (12,5 %), strážnych psov (7,1 %) a poľovníckych psov (2,4 %) a u jedného psa s neznámym využitím. Lovenie hlodavcov a skrmovanie surových vnútorností sa ukázalo ako najvýznamnejší faktor, ktorý mohol viesť k infekciám. Rizikovými faktormi sa však nezdajú byť parametre ako napr.: ako často zviera chodí na vidiek, jeho vek, či pohlavie. Nebola taktiež zistená žiadna významná súvislosť medzi tým, či zvieratá pochádzali z vysoko endemickej či neendemickej oblasti. Výskum Antolovej et al. (2009) je prvou zmienkou echinokokózy u psov v Slovenskej republike, ktorá potvrdzuje významnú

rolu psov v prenášaní tejto pásomnice a upozorňuje ich majiteľov na potrebu profylaktických opatrení.

Vďaka svojej zemepisnej polohe, klimatickým a geomorfologickým podmienkam cirkuluje na území Slovenskej republiky niekoľko vážnych parazitárnych infekcií a preto je toto územie vhodným modelom teritória stredoeurópskych líšok. Výskum Miterpákovej et al. (2009) bol zameraný na určenie momentálnej prevalencie určitých druhov parazitov u líšky hrdzavej na území Slovenska, identifikovali ekologické faktory ovplyvňujúce ich epidemiológiu. V prvej vlne výskumu (2000-2006) bolo testovaných 4026 líšok na prítomnosť *Echinococcus multilocularis*, kde sa zistila prevalencia 31,1 %. Výsledky následnej, oddelenej štúdie ukázali, že 83,3 % z 1198 líšok malo v truse kokcidické oocysty, či vajíčka. Bolo detekovaných 15 rôznych helmintóz, vrátane 2 trematodóz, 4 cestodóz, a 9 nematodóz rámci koprologických vyšetrení. Až deväť z týchto taxónov malo zoonotický potenciál: *Capillaria* spp. (22,4 %), *Ancylostoma caninum* (18,1 %), *Toxocara canis* (12,5 %), *Taenia* spp. (12,2 %), *Mesocestoides* spp. (5,8 %), *Strongyloides stercoralis* (1,6 %), *Hymenolepis diminuta* (0,6 %), *Dypilidium caninum* (0,4 %), *Opisthorchis felinus* (0,3 %). Najpočetnejším druhom parazita bola *Toxascaris leonina* s prevalenciou 42,9 % (Miterpáková et al. 2009). Je dôležité vyzdvihnúť nízku prevalenciu v prípade *D. caninum*, ktorá približne odpovedá našim výsledkom.

Vo všeobecnosti bola najvyššia prevalencia parazitov zistená na strednom Slovensku, ktoré je charakterizované teplým, mierne chladným, vlhkým podnebím, s priemernou ročnou teplotou 8-9 stupňov, so súhrnom zrážok medzi 600-900 mm a s priemernou teplotou pôdy 8-10 stupňov. Pre porovnanie bola najnižšia prevalencia zistená na severovýchode Slovenska, ktoré je príznačné mierne teplým až mierne chladným podnebím s priemernými teplotami medzi 6-8 stupňami, s priemerným množstvom zrážok 600-900 mm s priemernou teplotou pôdy 5-7°C. Miterpáková et al. (2009) sa domnievajú, že tieto dva regióny sa rozlišujú najmä priemernou teplotou vzduchu a pôdy. Vyššie teploty na strednom Slovensku spolu s vlhkejším podnebím a vyššou teplotou pôdy môžu byť faktormi, ktoré ovplyvňujú prežitie vývinových štádií parazitov.

Je niekoľko spôsobov ako podchytiť šírenie echinokokózy. Vakcíny pre zvieratá či ľudí nebudú dostupné v dohľadnej dobe. Zníženie počtu alebo vyhubenie hostiteľov, napríklad líšok, je veľakrát nepraktické, neetické a neefektívne. Kvôli tomu bola zavedená antihelmintická terapia pomocou návnad, ktorá mala v rôznych regiónoch iné pravidlá, nebola štandardizovaná žiadna schéma. V Nemecku prebehli veľkoplošné pokusy v mesačných, alebo trojmesačných intervaloch, kedy každá návnada obsahovala 50 mg praziquantelu a bola

zhadzovaná pomocou lietadla. Tieto pokusy boli vcelku úspešné a viedli k zníženiu prevalencie vo vysoko- i nízkoendemických oblastiach, no neviedli k vyhubeniu parazita.

V ďalšom prípade boli návnady rozmiestňované ručne vo švajčiarskom meste Zurich a dosiahlo sa uspokojivých výsledkov aj v menších okruhoch 1km². Zaujímavé je, že táto terapia mala dlhotrvajúci účinok, keďže tri roky po poslednom podaní antihelminťík bola zistená veľmi nízka prevalencia nákazy parazitom *E. multilocularis* v oblastiach, ktoré boli zásobované návnadami mesačne po dobu štyroch rokov. Samozrejme cena týchto opatrení nie je triviálna a vyžadujú dlhodobú finančnú a politickú podporu. Je potrebné zostaviť a optimalizovať protokol používania návnad. Vzhľadom k rozsahu a časovej náročnosti kladenia návnad je kľúčové zostavovanie štúdií (Roming 2009).

7 Záver

V posledných dvoch dekádach sa populácie líšky hrdzavej v Európe zvýšili niekoľkonásobne aj vďaka úspešnej orálnej vakcinácií proti besnote, či lepšie prístupným potravným zdrojom. Táto populačná expanzia líšok a ich preniknutie do mestských aglomerácií predstavuje pre človeka značné riziko. Neuvážený chov psov, či mačiek každoročne navyšuje počty túlavých zvierat o stovky až tisíce, čo toto riziko ešte znásobuje.

Medzi parazitmi prenášanými líškou v Európe je najvýznamnejším *Echinococcus multilocularis*, na ktorého je zameraných aj najviac výskumov. Najpočetnejším parazitom na základe tejto práce je *Mesocestoides* spp., ktorý až tak často študovaný nie je, avšak takisto je parazitom psov či iných mäsožravcov a bolo hlásených už najmenej 27 ľudských nákaz. Pásomnice rodu *Taenia* sú taktiež hrozbou pre ľudí žijúcich v endemických oblastiach jej výskytu. Nakoľko rôzne druhy zahŕňajú vo svojom vývinovom cykle rôznych živočíchov, a jej podchytenie je obzvlášť náročné.

V rámci tejto diplomovej práce bola skúmaná prevalencia zoonotických cestodóz u voľne žijúcich šeliem pochádzajúcich z dvoch oblastí Českej republiky a to konkrétne z oblasti Karlových Varov a Doupovských hôr. Zistené početnosti parazitov z vyšetrovaných líšok hrdzavých (*Vulpes vulpes*) a jazveca lesného (*Meles meles*) boli nasledovné: *Mesocestoides* spp. 58,1 %, *Taenia* spp. 41,5 %, *E. multilocularis* 16,6% a *Dypilidium caninum* bolo detekované v jedinom prípade (8,3%). Druhovú zastúpenie parazitov v sledovaných regiónoch bolo tiež rozdielne. Kým v oblasti Šemnic a Sedlečka boli detekované pásomnice rodu *Mesocestoides* a *Echinococcus*, v oblasti Doupovských hôr bola fauna rozmanitejšia. Boli detekované ako *Mesocestoides* spp., tak aj *Taenia* spp. a *Dypilidium caninum*, avšak obsah čreva zvierat bol negatívny na prítomnosť *E. multilocularis*. Tieto zistenia po boku so štatistickým šetrením potvrdili pôvodnú hypotézu, ktorá tvrdila, že parazity sa líšia podľa oblasti výskytu hostiteľa.

Dôležitou zložkou prevencie proti zoonotickým cestodózam zostáva dodržiavanie dezinfekčných opatrení ako aj zachovávanie základných hygienických návykov (umývanie rúk, zeleniny, ovocia). Pravidelné klinické a parazitologické vyšetrenie voľne žijúcich zvierat je obtiažne, avšak preventívne podávanie návnad obsahujúcich účinnú látku praziquantel sa zdá byť účinným riešením a kľúčovým opatrením pri ochrane ľudí pred nakazením sa týmito zoonózami.

8 Zoznam použitej literatúry

Antolová D, Reiterová K, Miterpáková M, Dinkel A, Dubinský P. 2009. The first finding of *Echinococcus multilocularis* in dogs in Slovakia: An emerging risk for spreading of infection. *Zoonoses Public Health*. **56**: 53-58.

Boyce W, Shender L, Schultz L, Vickers W, Johnson Ch, Ziccardi M, Beckett L, Padgett K, Crosbie P, Sykes J. 2011. Survival analysis of dogs diagnosed with canine peritoneal larval cestodiasis (*Mesocestoides* spp.). *Veterinary Parasitology*. **180**: 256-261.

Federer K, Armua- Fernandez MT, Gor, F, Hoby S, Wenker Ch, Deplazes P. 2016. Detection of taeniid (*Taenia* spp, *Echinococcus* spp.) eggs contaminating vegetables and fruits sold in European markets and the risk for metacestode infections in captive primates. *International Journal for Parasitology: Parasites and wildlife*. **5**: 249-253.

Felsmann ZM, Michalski MM, Felsmann M, Sokól R, Szarek J, Stryzewska- Worotynska E. 2017. Invasive forms of canine endoparasites as a potencial threat to public health- A review and own studies. *Annals of Agricultural an Environmental Medicine*. **2**: 245-249.

Franssen F, Nijjse R, Mulder R, Cremers H, Dam C, Katsuhisa T, Giesen J. 2014. Increase number of helminth species from Dutch red foxes over a 35- year preiod. **7**: 166.

Goldová et al. 2011. Infekčné a parazitárne choroby psov. Univerzita veterinárskeho lekárstva a färmácie v Košiciach, Košice.

Hegglin D, Bontadina F, Gloor S, Romer J, Muller U, Breitenmoser U, Deplazes P. 2004. Baiting red foxes in an urban area: a camera trap study. *Journal of Wildlife Management*. **68**: 1010-1017.

Hrčková G, Miterpáková M, O'Connor A, Šnábel VD, Olson P. 2011. Molecular and morphological circumscription of *Mesocestoides* tapeworms from red foxes (*Vulpes vulpes*) in central Europe. *Parasitology*. **138**: 638- 647.

Ira P. 2015. Prevalence tasemnic *Echinococcus multilocularis* u lišky obecné (*Vulpes vulpes*) po ročním podávání návnad s antihelminiky [MSc. Thesis]. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.

Janko C, Koenig A. 2011. Disappearance rate of praziquantel- containing bait around villages and small towns in southern Bavaria, Germany. *Journal of wildlife diseases*. **47**: 373- 380.

Jankovská I, Brožová A, Matějů Z, Langrová I, Lukešová D, Sloup V. Parasites with possible zoonotic potential in the small intestines of red foxes (*Vulpes vulpes*) from Northwest Bohemia (CzR). 2016. *Helminthologia*. **53**: 290-293.

Jírovec O. 1948. *Parasitologie pro zvěrolékaře*. Česká akademie věd a umění, Praha.

Karmon J, Dabrowska J, Kochanowski M, Samorek- Pieróg M, Sroka J, Rózycki M, Biliska- Zajac E, Zdybel J, Cencek T. 2018. Prevalence of intestinal helminths of red foxes (*Vulpes vulpes*) in central Europe (Poland): a significant zoonotic threat. *Parasites & Vectors*. **11**: 436.

Karmon J, Samorek- Pieróg M, Moskwa B, Rózycki M, Biliska- Zajac E, Zdybe, J, Włodarczyk M. 2016. Intestinal helminths of raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) and red foxes (*Vulpes vulpes*) from the Augustów Primeval Forest (north- eastern Poland. *J Vet Res*. **60**: 273- 277.

Kroutilíková D, Sokolová J. 1985. *Mikrobiologie a parazitologie*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

Lenská B, Svobodová V. 2003. Detekce koproantigenů tasemnic rodu *Echinococcus* u psů v České republice. *Veterinářství*. **53**: 53-57.

Literák I, Tenora F, Letková V, Goldová M, Torres J, Olson PD. 2006. *Mesocostoides litteratus* (Batsch, 1786) (*Cestoda: Cyclophyllidea: Mesocostoididae*) from the red fox: morphological and 18S r DNA characterization of European isolates. *Helminthologia*. **43**: 191- 195.

Miterpáková M, Hurníková Z, Antolová D, Dubinský P. 2009. Endoparasites of red fox (*Vulpes vulpes*) in the Slovak Republic with the emphasis on zoonotic species *Echinococcus multilocularis* and *Trichinella* spp. *Helminthologia*. **46**: 73-79.

Poglayen G, Gori F, Morandi B, Galuppi R, Fabbri E, Caniglia R, Milanesi P, Galaverni M, Randi E, Marchesi B, Deplazes B. 2017. Italian wolves (*Canis lupus italicus* Altobello, 1921) and molecular detection of taeniids in the Foreste Casentinesi National Park, Northern Italian Apennines. *International Journal for Parasitology: Parasites and wildlife*. **6**: 1-7.

Roming, T. 2009. *Echinococcus multilocularis* in europe- state of the art. *Vet Res Commun*. **33**: 31-34.

Ryšavý B, Černá Ž, Chalupský J, Orságh I, Vojtek J. 1988. *Základy parazitologie*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.

Svobodová V, Svoboda M. 1995. *Klinická parazitologie psa a kočky*. Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat, Brno.

Szabová E, Juriš P, Miterpáková M, Antolová D, Papajová H, Šefčíková H. 2007. Prevalence of important zoonotic parasites in dog populations from the Slovak Republic. *Helminthologia*. **44**: 170-176.

Takashi I, Nariaki N, Yuta K, Takashi I, Masao K, Yuzaburo O. 2007. The use of tetracycline in antihelminthic baits to assess baiting rate and drug efficacy against *Echinococcus multilocularis* in foxes. *Veterinary Parasitology*. **150**: 88-96.

Volf P. et al. 2007. *Paraziti a jejich biologie*. TRITON, Praha.