

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Parazitární napadení lasicovitých šelem  
v závislosti na způsobu chovu**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Taťána Federlová**

**Obor studia: Speciální chovy**

**Vedoucí práce: prof. Ing. Ivana Jankovská, Ph.D.**

© 2020 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Parazitární napadení lasicovitých šelem v závislosti na způsobu chovu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala paní prof. Ing. Ivaně Jankovské, Ph.D. za její trpělivost, ochotu, vstřícnost a cenné rady.

# Parazitární napadení lasicovitých šelem v závislosti na způsobu chovu

## Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá málo prozkoumanou problematikou napadení lasicovitých šelem parazity a zároveň se zaměřuje na to, jak parazitární infekce ovlivňuje způsob chovu. Jsou zde uvedeny nejčastější druhy lasicovitých šelem vyskytující se převážně v Evropě, se kterými se můžeme setkat i ve volné přírodě v České republice. Paraziti byli rozděleni do samostatných kapitol na prvoky (Protozoa), ploché červy: tasemnice (Cestoda) a motolice (Trematoda), oblé červy: hlístice (Nematoda) a vrtejše (Acanthocephala) a parazitické členovce (Arthropoda). Na začátku každé skupiny parazitů je jejich krátký popis a následně jsou uvedeni zástupci nalezení u lasicovitých šelem. U všech zástupců je uveden jejich latinský název, stručný popis stavby těla, místo výskytu, vývojový cyklus, způsob přenosu a případné zdravotní problémy, jež způsobují. Nejčastější paraziti vyskytující se u lasicovitých šelem v Evropě a jejich hostitelé jsou uvedeni v tabulce vzadu (viz příloha). V práci je také popsán způsob chovu lasicovitých šelem, ať už se jedná o faremní chovy na kožešinu, chovy domácí, nebo život volně žijících zvířat. Z domácích chovů je zde uveden jediný domestikovaný druh těchto šelem – fretka obecná (*Mustela putorius furo*). Jedna kapitola se věnuje vlivu znečištění přirozeného prostředí na zdraví volně žijících živočichů (včetně lasicovitých). U většiny uvedených parazitů existuje riziko nakažení domácích zvířat či dokonce lidí. Volně žijící lasicovité šelmy mohou parazity roznášet kontaktem se společným prostředím. Nejdůležitější je tak prevence a zoohygiena chovaných zvířat a pravidelné odčervování šelem, které se mohou dostat do kontaktu s volně žijícími lasicovitými šelmami, aby nedošlo k dalšímu šíření parazitů. Tato práce může být přínosná pro ty, kteří chovají či se na chov lasicovitých šelem teprve chystají a chtějí mít základní přehled o možných parazitech, jež tyto drobné šelmy postihují.

**Klíčová slova:** parazit, helmint, chov, kontaminace, šelma

# **Parasitic infection of Mustelids depending on the way of breeding**

## **Summary**

This bachelor thesis explored issue of the Mustelid infection caused by parasites. Its main focus is on on how parasitic infections affect the method of breeding the animals. The most common Mustelid species occurring mainly in Europe, we can find them in the nature of the Czech Republic as well. These parasites are divided into single chapters - protozoa (Protozoa), flatworms: tapeworms (Cestoda) and trematodes (Trematoda), roundworms: nematodes (Nematoda) and acanthocephales (Acanthocephala) and parasites arthropods (Arthropoda). At the beginning of the description of each group of parasites there is a short description of them with the representative species discovered in Mustelids. All representatives have included their Latin name, a brief description of the body structure, location, life cycle, parasitic transmission and the health problems they cause. The most common parasites occurring in Mustelids in Europe are listed at the back of the attachment chart. The method of the Mustelid breeding is described in this thesis. Whether it is the farm breeding for fur, domestic breeding or life of the wild animals. The only domesticated species of Mustelids mentioned in this bachelor thesis is the ferret (*Mustela putorius furo*). One chapter in this thesis deal with the impact of the natural pollution on the health of wild animals (including Mustelids). Most of these parasites run the risk of infecting pets or humans. Wild Mustelids can spread the parasites by contact with the common environment. The most important thing is the prevention and zoohygiene of breeding the animals and a regular deworming them of carnivores that can meet wild Mustelids in order to prevent the spread of the parasites. The information provided in here can be beneficial for those who are breeding Mustelids or are just preparing to breed these animals and they want a basic overview of the possible parasites that can affect these small carnivores.

**Keywords:** parasite, helminth, breed, contamination, predator

## **Obsah**

<b>1 Úvod</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Cíl práce</b> .....	<b>3</b>
<b>3 Literární rešerše</b> .....	<b>4</b>
3.1 Vybraní prvoci u lasicovitých šelem .....	4
3.2 Vybrané tasemnice a motolice u lasicovitých šelem .....	5
3.3 Vybrané hlístice u lasicovitých šelem .....	7
3.4 Vybraní vrtejši u lasicovitých šelem .....	17
3.5 Vybraní členovci u lasicovitých šelem .....	20
3.6 Způsoby chovu lasicovitých šelem .....	22
3.7 Znečištění životního prostředí a napadení parazity .....	26
<b>4 Závěr</b> .....	<b>29</b>
<b>5 Seznam literatury</b> .....	<b>30</b>
<b>6 Přílohy</b> .....	<b>41</b>

# 1 Úvod

Endoparaziti infikují v Evropě významný počet šelem. V závislosti na daném parazitu se závažnost klinických stavů spojených s infekcí může lišit od mírných gastrointestinálních příznaků po život ohrožující situace. Mimo to představují někteří paraziti významné obavy pro veřejné zdraví kvůli zoonózám.

Mezi nejčastější volně žijící lasicovité šelmy Evropy patří: kuna lesní (*Martes martes*), kuna skalní (*Martes foina*), lasice hranostaj (*Mustela erminea*), lasice kolčava (*Mustela nivalis*), tchoř tmavý (*Mustela putorius*), norek americký (*Neovison vison*) - zavlečený, norek evropský (*Mustela lutreola*) - původní, jezevec lesní (*Meles meles*) a vydra říční (*Lutra lutra*).

V rodu kuna (*Martes*) existuje celkem osm druhů: kuna lesní (*Martes martes*), kuna skalní (*Martes foina*), kuna rybářská (*Martes pennati*), sobol východní (*Martes melampus*), sobol asijský (*Martes zibellina*), sobol americký (*Martes americana*), charza žlutohrdlá (*Martes flavigula*) a charza jižní (*Martes gwatkinsii*). Kuna lesní je druh rozšířený v Evropě a lze ji nalézt od Pyrenejského poloostrova po Ural, Kavkaz až po Britské ostrovy. V severní třetině Pyrenejského poloostrova žije pouze v zalesněných prostředích euro-sibiřského typu, která jsou obvykle pokryta sněhem. Také se vyskytuje na několika středomořských ostrovech včetně Gymnesian Islands (Mallorka a Menorca) na Baleárském souostroví, kde se přizpůsobila mírným teplotám a místům, kde je sníh neobvyklý.

Jezevec lesní se vyskytuje v lesích a stepních pásmech Eurasie od britských ostrovů po Dálný východ a jihovýchodní Čínu, na severu zasahuje přibližně k 65. rovnoběžce a na jihu do Středomoří a Malé Asie. V České republice není nikterak vzácný, vyskytuje se převážně v lesích; bezlesým nížinám a krajinám s vysokou hladinou spodní vody a jílovitým půdám se vyhýbá. Vyhrabává si složité nory, které mohou být dlouhé až několik desítek metrů. Zde přečkává zimu nepravým zimním spánkem (zůstává aktivní a občas vylézá z nor ven). Má velmi rozmanitou potravu: žáby, malé savce, ptáky, hmyz, slimáky a hlemýžďe, ovoce, lesní plody, houby, výhonky rostlin a jiné.

Lasice hranostaj se u nás vyskytuje téměř po celém území a obývá různá prostředí od okraje lesů a okolí vod. Můžeme ji nalézt skoro po celé Evropě, v Severní Americe, v severní Indii a Japonsku; na Novém Zélandě byla vysazena. Aktivní je v noci i ve dne a loví hlodavce, ptáky, žáby a hmyz, nepohrdne ani ovocem.

Lasice kolčava se vyskytuje na většině území Evropy, vyjímaje Irsko a Island, v Asii a severní Africe. U nás ji můžeme spatřit téměř kdekoliv od nížin po hřebeny hor v sušších oblastech v blízkosti hospodářských a lidských obydlí, kde je dostatek potravních zdrojů. Hlavní potravou jsou hraboši, myši, méně loví obojživelníky, hmyz a ptáky. Žije samotářsky a aktivní je hlavně za soumraku a nad ránem.

Tchoř tmavý obývá velkou část Evropy od Skotska po Ural a Černé moře, na severu zasahuje do jižních oblastí Skandinávie a Finska. Na našem území se vyskytuje všude, ale oproti dřívějšímu je méně hojný. Osídluje vlhčí biotopy na okraji lesa nebo v okolí vodních toků. Aktivní je v noci nebo za svítání; loví hlodavce, žáby, ptáky, hmyz a ovoce.

Norek americký u nás není původním druhem. Jeho pravou domovinou je Severní Amerika od Aljašky po Kalifornii, Nové Mexiko a Floridu. V České republice se vyskytoval především v okolí chovných farem, ze kterých unikal do volné přírody. Ke konci 20. století při zániku většiny farem byla zvířata vypuštěna do přírody a dnes se s nimi můžeme u vod

setkat téměř kdekoliv. Jako zavlečený druh představuje hrozbu pro původní faunu drobných a středních obratlovců (například pro kriticky ohroženého norka evropského; také ovlivňuje tchoře tmavého). Patří mezi pohlavní oportunisty, v jehož potravě se vyskytují jak bezobratlí, tak vodní i suchozemští obratlovci. Je dobrým plavcem (Anděra & Horáček 2005).

Vydra říční je vodní živočich vyskytující se ve většině částí Evropy, Asie a severní Afriky, ačkoliv v Polsku je tento druh vzácný. V České republice prošla v minulosti dramatickým vývojem početnosti a areálu rozšíření. Lovem pro kožešinu, pronásledováním pro škody na rybách a kvůli regulaci a znečištění řek byla během 20. století téměř vyhubena. V současné době díky zlepšení podmínek životního prostředí a ochraně druhu její stavy vzrůstají a vyskytuje se tak na většině našich řek a rybníků (Poledníková et al. 2017). Jinde obývá jezera, ale také slané vody včetně pobřežního Baltského moře (Romanowski et al. 2011). Vodní prostředí poskytuje potravu, která se skládá převážně z ryb, obojživelníků, plazů, malých ptáků, savců, měkkýšů, korýšů a vodního hmyzu. Složení potravy vydry se mění v její závislosti na stanovištích a ročních obdobích. Na jaře se vydra často živí obojživelníky, kteří mohou být zdrojem parazitární nákazy. Tento životní styl staví vydru v ekosystémech jako predátora, který obvykle představuje nejvyšší trofickou pozici. Z tohoto důvodu hrají vydry důležitou roli v oběhu parazitů spojených s vodním prostředím, jejichž životní cykly jsou často velmi složité a vyžadují různé hostitele.

Není možné získat znalosti o životních cyklech parazitů bez identifikace všech hostitelů v různých vývojových stádiích. Predátoři jsou častými hostiteli dospělých, sexuálně reprodukčních stádiích a proto mají zvláštní význam ve vodním prostředí. Kromě toho, že se parazité dostávají do predátorů s infikovanou potravou, mohou představovat rezervoáry mnoha atypických druhů. Z tohoto důvodu je vydra velice zajímavý objekt parazitologického výzkumu. Znalost parazitů u vydry je však velice malá.



## **2 Cíl práce**

Cílem této práce bylo dle nejnovějších vědeckých poznatků zpracovat literární rešerši na téma „Parazitární napadení lasicovitých šelem v závislosti na způsobu chovu“.

### 3 Literární řešerše

#### 3.1 Vybraní prvoci u lasicovitých šelem

Do kmene Apicomplexa patří běžní prvoci šelem, jakými jsou Cryptosporiidae a Sarcocystidae. Jsou to parazité, kteří parazitují uvnitř buněk, do nichž se dostávají pomocí svých žláz. Všichni mají složitý hostitelský cyklus, který se skládá ze třech fází: merogonie, gametogonie a sporogonie. Merogonie je vegetativní forma parazita, která slouží k jeho nepohlavnímu množení a šíření infekce. Gametogonie je stadium pohlavního množení, na jehož konci oocysta odchází s výkaly ven. Sporogonie je fáze zrání oocysty parazita.

Kryptosporidie se nejčastěji nachází ve střevě v zóně mikroklků, ale mohou se vyskytovat také v dutině nosní, žlučovodech či v očních spojivkách. Jsou rozšířeny po celém světě a většinou nebývají hostitelsky specifické. Jejich vývoj probíhá na povrchu buněk v parazitoformní vakuole, kde probíhá merogonie i gametogonie. S cytoplasmou buňky komunikují prostřednictvím lamel. Tenkostěnné oocysty excystují v hostiteli a jsou zodpovědné za autoinfekce. Tlustostěnné oocysty jsou velmi odolné – určené pro vnější prostředí a mezihostitelský přenos. Proti těmto parazitům není účinný lék – léčí se pouze jejich symptomy.

Sarcocystidae mají jako mezihostitele různé druhy savců. Jedná se o vícehostitelské kokcidie, kdy definitivní hostitel je šelma. Jsou lokalizovány v kosterní svalovině nebo v srdci; různé druhy preferují určitý typ. Oocysty mají tenký obal a obvykle sporulují ve střevě hostitele. Definitivní hostitel se nakazí cystou obsahující velké množství bradyzoitů (vývojové stádium). Vylučování sporocyst (patence) trvá až půl roku (Chroust 1998).

Do kmenu Apicomplexa dále patří skupiny *Hepatozoon* a piroplasmy, jež mají jako definitivního hostitele klíště.

Druhy rodu *Hepatozoon* jsou paraziti přenášení členovci, kteří infikují širokou škálu obratlovců. Ve studii Hodžić et al. (2018) je popsán nový druh rodu *Hepatozoon*, který primárně napadá kuny - *Hepatozoon martis*. Celková prevalence infekce *H. martis* posuzovaná metodou PCR u kun lesních z Bosny a Hercegoviny a u kun skalních z Chorvatska byla 100% a 64%. V neutrofilech a monocitech byly nalezeny gamonty (pohlavní stádia prvoků ze skupiny Apicomplexa) a na průřezu tkáně byla popsána různá vývojová stádia. *H. martis* vykazuje vysokou predispozici (predilection) ke svalové tkáni - srdce bylo nejčastěji postiženým orgánem mezi tkáněmi testovanými histopatologií. Mikroskopicky byly u srdečních a kosterních svalů všech pozitivních zvířat pozorovány pyogranulomatózní léze (pyo = hnisavý) a přítomností parazitických forem. Je také možná bezvektorová cesta nákazy.

### 3.2 Vybrané tasemnice a motolice u lasicovitých šelem

Tasemnice patří spolu s motolicemi do skupiny Platyhelminthes (ploštěnci). Nemají trávicí soustavu a potravu přijímají přes tegument, na kterém mají háčky pro přichycení ve střevě hostitele. Tělo mají strobilované. Jejich vajíčka jsou buď bez víčka (skupina Cyclophyllidea), nebo s víčkem (Pseudophyllidea). Existuje u nich několik typů boubelů – echinokoková cysta, cysticercus, coenurus, cysticercoid a strobilocercus.

Motolice mají listovitý tvar těla se dvěma přísavkami umístěnými blízko sebe. Nakazit se mohou masožravci včetně člověka; mezihostitelem jsou plži a kaprovité ryby. Z definitivního hostitele se spolu s výkaly vylučují do vody vajíčka, které napadají plže. V něm se namnoží a plž vylučuje stádia cercárie, které napadají dalšího mezihostitele, ve kterém se vytvoří svalové cysty. Definitivní hostitel se nakazí pozřením syrového masa tohoto mezihostitele. Tito cizopasnici se vyskytují v játrech a žlučovodech a způsobují záněty žlučovodů a alergie; mladé motolice mohou způsobovat také hepatitidu (Kearn 1998).

Dle studie autorů Nugaraitė et al. (2014) bylo v Litvě vyšetřeno 25 lasicovitých šelem na přítomnost helmintů: 2 kuny lesní (*Martes martes*), 4 kuny skalní (*Martes foina*), 9 norků amerických (*Neovision vison*) a 10 tchořů tmavých (*Mustela putorius*). U zvířat byla nalezena: motolice *Isthmiophora melis* (zaznamenaná pod názvem *Euparyphium melis*), mezocercárie motolice *Strigea strigis* a tasemnice norčí *Mesocestoides lineatus*. Jezevec lesní pocházející z Litvy byl nakažen tasemnicí norčí také (Maldžiūnaitė 1959).

Nejvyšší míra infekce byla zjištěna pro motolice: *Isthmiophora melis* a pro mezocercárii *Strigea strigis* u norka amerického a tchoře tmavého (Nugaraitė et al. 2014). Tchoř tmavý a norek americký se obvykle vyskytují u jezer a řek.

Motolice *I. melis* patří do čeledi Echinostomatidae a parazituje v tenkém střevě šelem v Evropě, Asii a Severní Americe, a je důležitá ve veterinářství a medicíně, protože může parazitovat na více než 30 druhů obratlovců včetně člověka (Radev et al. 2009). Tato motolice měla vysoký průměr výskytu a prevalenci, zároveň se jednalo o nejrozšířenější druh v Běloruské Polesii (Shimalov & Shimalov 2001). Vysoké parametry nakažení motolic u lasicovitých šelem mohou být vysvětlovány adaptací parazita a hostitele na stejné životní prostředí, nebo adaptací parazita k hostitelské stravě. První mezihostitel pro motolici *I. melis* je vodní měkkýš z čeledi Lymnaeidae, druhý mezihostitel, ve kterém byly nalezeny metacercárie, jsou pulci a ryby (Hildebrand et al. 2013).

Dalším druhem s vysokými parametry infekce byla metacercárie motolice *S. strigis* u norka amerického a tchoře tmavého. Tato motolice má dva mezihostitele a paratenického hostitele, což komplikuje její životní cyklus. Lasicoví zde působí jako parateničtí hostitelé.

V kuně skalní byla nalezena tasemnice norčí (*Mesocestoides lineatus*). Tato tasemnice patří do řádu Cyclophyllidea. K dokončení svého vývoje potřebuje tříhostitelský cyklus. Prvním mezihostitelem jsou koprofágní členovci, kterými jsou mimo jiné mravenci. Druhým mezihostitelem jsou malí savci: ptáci, hlodavci, plazi a obojživelníci. Dospělá tasemnice se nachází v tenkém střevě masožravých savců: koček, lišek, skunků, lasicovitých šelem, kojotů a ptáků (Ribas et al. 2004) v Severní a Jižní Americe, Evropě, na Středním Východě, v Africe, Indii, jihovýchodní Asii, Japonsku a Číně (Bowman et al. 2002). U lidí jsou registrovány případy nakažení této tasemnice jen zřídka.

Tasemnice měchožil *Echinococcus* spp. je jeden z nejdůležitějších parazitů infikujících šelmy. V infikovaném prostředí tímto parazitem se lidé nakazí pozřením infekčních vajíček. Tato tasemnice představuje hlavní hrozby pro veřejné zdraví, na zdraví zvířat má však menší dopad.

Míra infekce měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*) je u psů 0,4 % a koček 1.5 %. Prevalence více než 10 % byla hlášena u lišky obecné – *Vulpes vulpes* (definitivní hostitel), která je ve Francii jedním z nejvyšších v Evropě (Oksanen et al. 2016). Během posledního desetiletí se parazit rozšířil na 25 nových míst ve Francii, včetně jižních regionů a městských oblastí jako je Paříž (Umhang et al. 2016). Tato tasemnice je zodpovědná za nebezpečnou alveolární echinokokózu (AE) u lidí. Přestože je historicky považována za vzácné onemocnění, v posledních několika desetiletích se počet případů v Evropě, zejména ve Francii, rozrostl (Vuitton et al. 2015).

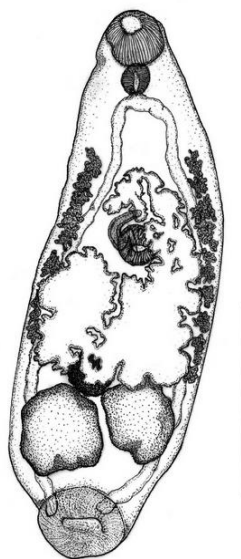
Tasemnice *Echinococcus granulosus* je zodpovědná za cystickou echinokokózu (CE) u lidí; údaje o mezihostitelích (ovce, skot, prasata, kozy, koně nebo jeleni) shromážděných na jatkách potvrzují, že je parazit přítomen v celé Francii, i když jen s nízkou prevalencí (Umhang et al. 2013).

## **Motolice a tasemnice u vyder**

Podle mezinárodních kritérií, je vydra říční (*Lutra lutra*) klasifikována jako téměř ohrožený druh (IUCN, 2007). Z toho důvodu jsou její helminti málo studovány, jelikož zabíjení těchto zvířat není povoleno (zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny a zákon č. 449/2001 Sb. o myslivosti).

V Bulharsku byl u vydry říční zaznamenán jen jeden helmint, a to motolice *Euryhelmis squamula*.

V Polsku se výzkum parazitů u vyder dělí na dva typy: jeden vyšetřující na helminty a druhý na přítomnost vnějších parazitů. U vydry byl nalezen jeden vnitřní parazit – motolice *Pseudamphistomum truncatum* (obr.1) (Hildebrand et al. 2011). Rovněž byly vyšetřeny výkaly vydry z Białowieża lesa (Białowieża Forest). Vajíčka od motolic podtřídy Digenea byly nalezeny ve 30 % studovaných vzorcích a byly v nich zastoupeny motolice *Alaria alata*, *Opistorchis* sp., *Metorchis* sp. a tasemnice *Diphyllobothrium latum*. Také byly nalezeny motolice a oocysty skupiny Coccidiomorpha, ale nebyl identifikován jejich druh (Górski et al. 2010). Za hranicemi Polska se vydra stává stále častějším předmětem parazitologie, převážně z helmintologických studií (Dimitrova et al. 2008). Z výsledků vyplývá, že vzrůstající počet vyder v mnoha vodních útvarech má silný dopad na jiné živočišné druhy (Romanowski et al. 2011).



(Obr. 1) *Pseudamphistomum truncatum* (upraveno podle Hildebrand et al., 2011)

### **Motolice a tasemnice u kun**

Motolice *Euryhelmis squamula* byla jediným druhem motolice nalezených ve studii Segovia et al. (2007). Nález 4 dospělých jedinců parazitujících u kuny lesní v Kantaberském pohoří (Cantabrian mountains) představuje nový hostitelský záznam této motolice. Posledním mezihostitelem pro motolici *E. squamula* je skokan hnědý (*Rana temporaria*), který je často touto motolicí v nadmořské výšce 2000 m zamořen (Combes et al. 1974).

Feliu et al. (1997) uvádí tasemnici *Taenia martis* jako jediný druh tasemnice parazitující u kuny lesní ve Španělsku. Norník rudý (*Myodes/Clethrionomys glareolus*) a hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*) jsou jediné známé mezihostitelé pro tuto tasemnici v Iberii. V Minorce, kde byla nalezena nakažená kuna lesní touto tasemnicí, se tyto dva hlodavci nenachází. Bylo tudíž odhaleno, že některé další druhy hlodavců patřící do čeledi Muridae nebo Gliridae by mohli působit také jako mezihostitelé.

### **3.3 Vybrané hlístice u lasicovitých šelem**

Hlístice jsou jednou z nejpočetnějších a nejrozšířenějších skupin živočichů. Dospělci, kteří parazitují v obratlovcích, jsou lokalizováni nejčastěji v trávicím traktu, ale mohou se nacházet i v dalších orgánových soustavách. Tělo hlístic má většinou kruhový průřez a bývá protáhlé, většinou nitřovitého, válcovitého nebo vřetenovitého tvaru. Častý je pohlavní dimorfismus - samička dorůstá větších rozměrů. Obecně jsou hlístice gonochoristi; vývoj dospělců probíhá přes čtyři larvální stádia. Vývoj parazitických hlístic může být monoxenní (mající jednoho hostitele), přímý (geohelmini) bez mezihostitele, nebo heteroxenní (biohelmini) s mezihostitelem. K přenosu monoxenních hlístic může docházet perorální cestou (pozřením infekční larvy, která se vyvíjí ve vajíčku) nebo perkutánně (kůží hostitele proniká larva migrans cutanea a migruje jeho tělem do místa definitivní lokalizace, např. měchovci rodu *Ancylostoma*). Některé infekční larvy prodělávají dlouhou a složitou migraci

různými vnitřními orgány hostitele (škrkavky). K přenosu heteroxenních hlístic může docházet také perorální cestou (požití infikovaného mezihostitele) nebo k průniku infekčních stádií do obratlovce přísáním vektora (u filárii). Častým jevem u hlístic je tzv. parageneze (= účast paratenických hostitelů při přenosu jednotlivých stádií na další hostitele). Někdy se můžeme setkat i s postcyklickým parazitismem (= postcyklický hostitel je predátor, který pozdě infikovaného definitivního hostitele a parazit v tomto postcyklickém hostiteli přežívá, roste a může dospívat) (Moravec 2006).

V současné době existuje něco kolem 2271 popsanych rodů hlístic, z toho se asi 33 % rodů vyskytují jako paraziti obratlovců (Anderson 2000).

Mezi zoonotické helminty patří škrkavka *Toxocara* spp. jako jeden z hlavních parazitů infikující šelmy. V kontaminovaném prostředí se tímto parazitem lidé většinou infikují požitím infekčních vajíček. Lidskou toxokarózu, jež tato škrkavka způsobuje, je nejčastější hlísticí u psů (9,7 %) a koček (14,3 %). Působí velké hrozby pro veřejné zdraví, na zvířata nemá tak velký dopad (žádné či mírné příznaky choroby).

Hlístice *Thelazia callipaeda* (Spirurida: Thelaziidae) je zoonotická hlístice, která žije ve spojivkovém vaku různých hostitelů, včetně domácích a divokých masožravců, zajícovců a lidí (Otranto et al. 2015). Její výskyt je spojen s různými klinickými příznaky přes asymptomatické bacilonosičství po mírné (výtok, nadměrné slzení, zánět očních spojivek) nebo těžké (keratitidu, vředy) oční onemocnění (Hodžić et al. 2014). V Evropě je pro hlístici *T. callipaeda* jediný potvrzený vektor a zároveň mezihostitel, a to samice hmyzu *Phortica variegata*, která do hostitele klade infekční larvy L3, zatímco se živí očními sekrety postižených jedinců (Otranto et al. 2006). Tento oční červ přenášený vektory se širokým hostitelským spektrem způsobuje v Evropě vznikající hrozbu, která se během dvou desetiletí výrazně rozšířila. Ve Francii byla tato hlístice identifikována v jihovýchodním regionu země, ale jen několik případů tohoto parazita bylo hlášeno u lidí (Mérindol et al. 2018). Vzhledem k původu tohoto parazita v zemích Dálného východu je již dlouho označován jako „orientální oční červ“. V Evropě je považována za nově objeveného zoonotického zástupce. Během dvou desetiletí výrazně vzrostl seznam zemí s jejím výskytem (Rakousko, Bosna a Hercegovina, Bulharsko, Chorvatsko, Francie, Německo, Řecko, Maďarsko, Itálie, Portugalsko, Rumunsko, Srbsko, Slovensko, Španělsko, Švýcarsko a Turecko) (Hodžić et al. 2019).

Většina hlášení se soustředí na domácí masožravce, zatímco údaje týkající se volně žijících zvířat jsou stále vzácné. V Rumunsku byla hlístice *T. callipaeda* dokumentována u domácích psů a koček (Tudor et al. 2016). Výzkum Ionică et al. (2019), který se soustřeďuje na divoké psovitě a kočkovité šelmy, odhalil výskyt parazita u vlků šedých (*Canis lupus*), šakalů zlatých (*Canis aureus*), koček divokých (*Felis silvestris*), lišek červených (*Vulpes vulpes*) a poukazuje na široké hostitelské spektrum parazita. Účel jiných masožravců, jako divokých rezervoárů pro hlístici *T. callipaeda*, nebyl dostatečně prozkoumán. Mezi nimi jsou hojně zastoupeny lasicovité šelmy, ale vzhledem k obtížnosti jejich chycení, malé velikosti a v mnoha případech chráněnému statutu, jsou studie o roli těchto druhů v přirozeném cyklu hlístice *T. callipaeda* omezené (Otranto et al. 2009). Díky nedávnému výskytu a téměř celostátní distribuci tohoto parazita v Rumunsku, bylo cílem studie Ionică et al. (2019) prozkoumat hlístici *T. callipaeda* u lasicovitých šelem právě v této zemi. Autoři zaznamenávají nejvýchodnější lokalitu tohoto parazita v Evropě a představují jeho první zmínku u jezevce evropského (*Meles meles*) v Rumunsku.

Ve východní části Rumunska byla nalezena nakažená kuna, což podle znalostí studie Ionică et al. (2019) ukazuje první záznam hlístice *T. callipaeda* v oblasti v nejuvýchodnějším místě v Evropě. Výskyt vektorů nebyl v oblasti nikdy zkoumán, ale dle předpokládaného modelu bude toto místo pro přítomnost hmyzu *Phortica variegata* ekologicky přijatelné.

Dle studie Nugaraitė et al. (2014) byly v Litvě nalezeny hlístice *Eucoleus aerophilus*, *Aonchotheca putorii*, *Crenosoma schachmatovae* a *Molineus patens* u 25 vyšetřovaných lasicovitých šelem (2 kuny lesní, 4 kuny skalní, 9 norků amerických a 10 tchořů tmavých). Hlístice *E. aerophilus*, *A. putorii* a *M. patens* mají přímý hostitelský cyklus. Hlístice *C. schachmatovae* má vývojový cyklus nepřímý přes mezihostitele.

Hlístice *Eucoleus aerophilus*, dříve známá jako *Capillaria aerophila*, se u kuny skalní a u norka amerického vyskytovala ojedinele. Podle studie Torres et al. (2008) měl v jihozápadní Francii vysoký počet této hlístice norek evropský (*M. lutreola*) a tchoř tmavý (*M. putorius*). Hlístice *E. aerophilus* postihuje průdušnice a průdušky psovitých a kočkovitých šelem a některých masožravců, zřídka infikuje také člověka. Životní cyklus této hlístice zahrnuje přímý a nepřímý přenos prostřednictvím fakultativního mezihostitele - žížaly. Samice produkují vajíčka bez larev, která se dostávají do životního prostředí trusem. Vajíčka dozrávají v prostředí, ale mohou zrát také v žížalách. Definitivní hostitelé se nakazí požitím vajíček s larvami, vzácněji požitím bezobratlých.

Hlístice *Aonchotheca putorii* je běžný parazit volně žijících savců, jakými jsou rysové, mývalové, norci a jiní savci a byl nalezen v žaludku a tenkém střevě lasicovitých šelem. Tento případ byl hlášen v Severní Americe, Evropě (Campbell 1991) a na Novém Zélandu (Collins & Charleston 1972). Hlístice *A. putorii* má přímý (požití vajíček s larvami) a nepřímý (požití máloštětinatců obsahující larvy) vývojový cyklus. Jak kuna lesní, tak jezevec lesní, byli nakaženi hlísticemi *Aonchotheca putorii* (zaznamenané pod názvem *Capillaria putorii*) a *Filaroides martis* (Maldžiūnaitė 1959).

Hlístice *Molineus patens* je jedním z nejrozšířenějších druhů hlístice u lasicovitých šelem. Toto tvrzení je podpořeno studiemi na jižní Floridě (Foster et al. 2007) a v Itálii (Ribas et al. 2004). Ve Španělsku byla hlístice *M. patens* nejuvážnamnějším druhem u lasice kolčavy. Ve studii Nugaraitė et al. (2014) v Litvě byly však parametry infekce pro tuto hlístici nízké. Hlístice *M. patens* parazituje u psů mývalovitých, lišek a různých lasicovitých šelem; také byla nalezena v mnoha zemích Palaearktické a Nearktické oblasti (Popiołek et al. 2009).

Hlístice *Crenosoma schachmatovae* (Obr. 2) se nachází v plicích lasicovitých šelem; byla také nalezena u lasice hranostaj v Karélii (Kontrimavičius 1969). Jiné druhy hlístic rodu *Crenosoma*, které byly nalezeny u lasicovitých šelem, jsou následující: *C. schulzi* (Górski et al. 2006), *C. taiga* (Shimalov & Shimalov 2002), *C. melesi* a *C. petrowi* a vyskytují se v Evropě, Asii a Severní Americe (Torres et al. 2006). Druhy čeledi Crenosomatidae jsou parazity v průduškách, čelních dutinách a žilách hmyzožravých a masožravých savců. Hodně informací je také dostupných o životním cyklu *C. vulpis* - má nepřímý životní cyklus. Mezihostitelé jsou suchozemští hlemýždi a slimáci, definitivní hostitelé jsou divocí a domácí psovité šelmy a další masožravci.

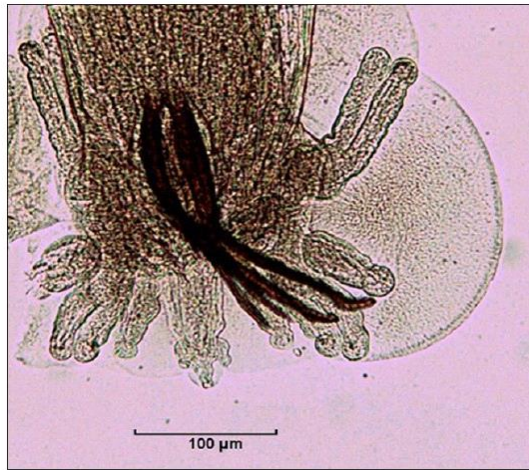


Fig. 2. *C. schachmatovae* copulatory bursa

(Obr. 2) *Crenosoma schachmatovae* - kopulační bursa (upraveno podle Nugaraitė et al. 2014)

Lidská trichinelóza a trichinelová infekce u prasat je na Balkáně stále endemická. Dříve byla prokázána přítomnost trichinelové nákazy u divokých masožravců, především u vlka a šakala zlatého a nyní je tato infekce uvedena u dalších druhů mesocarnivor (zvířata, jejichž strava se skládá z 50 – 70 % masa, zbytek tvoří bezobratlí živočichové včetně hub, ovoce a dalšího rostlinného materiálu). Z celkového počtu 469 zvířat zkoumaných v letech 1994 až 2013, byly larvy svalovce nalezeny u 29 zvířat, z nichž bylo 14 lišek obecných, 7 koček divokých, 5 kun skalních, 2 kuny lesní a 1 jezevec lesní. Ve zkoumaných jedincích tchoře tmavého, tchoře stepního a vydry říční nebyly nalezeny žádné larvy svalovce. Druhá identifikace larev svalovce prováděna u 18 pozitivních vzorků (u lišek obecných a koček divokých) potvrdila svalovce stočeného - *Trichinella spiralis* (v 77.8 %) a *Trichinella britovi* (ve 22.2%). Převaha *T.spiralis* u divokých zvířat v Srbsku naznačuje přenos tohoto patogena z domácích zvířat na zvířata divoké (Klun et al. 2019).

Infekce hlísticemi rodu *Trichinella* některých divokých a domácích zvířat zkoumali Senutaitė & Griekienienė (2001). U lasicovitých byla nejvyšší prevalence (62.5%) s enkapsulovanými larvami *Trichinella* stanovena u kuny lesní. Jezevec lesní pocházející z Litvy byl napaden hlísticí *Trichinella spiralis* a měchovcem liščím (*Uncinaria stenocephala*) (Maldžiūnaitė 1959).

Helminti jako plicnivka *Angiostrongylus vasorum* a vlasovec psí *Dirofilaria immitis* představují výraznou hrozbu pro welfare a zdraví malých zvířat ve Francii. Ačkoli plicnivka *A. vasorum* a vlasovec psí byly v Evropě dříve považovány za nízkou prevalenci, různé faktory umožnily šíření těchto parazitů, včetně změn klimatu a následných ekologických změn na mezihostitelích (tj. plži pro plicnivku *A. vasorum* a komáři pro vlasovce psího), zvýšený obchod a přeprava domácích zvířat a diverzifikace rezervoárového vektoru tj. komár tygrovaný - *Aedes albopictus* (Morchón et al. 2012). Plicnivka *Angiostrongylus vasorum* je primárně parazitem psovitých (*Canidae*) a je zodpovědná hlavně za kardiopulmonální příznaky, méně často za koagulopatii a neurologické poruchy. Prevalence parazitů ve Francii se pohybuje od 1,4 % do 11,8 % (Schnyder et al. 2017). Vlasovec psí postihuje převážně psy, avšak mohou být nakaženi i další hostitelé, jako jsou kočky, fretky, lišky a vlci, jelikož se mohou podílet na životním cyklu parazita. U psů infikovaných parazitem se rozvine progresivní kardiopulmonální choroba. Ve Francii je parazit rozdělený v jižních regionech, v Korse, v některých francouzských územích (mezi Martinikem a Francouzskou Guyanou),



příčemž prevalence je v rozmezí 0.22 – 6.8 % (Morchón et al. 2012). Pokud jde o zoonotický charakter, je parazit zodpovědný za benigní plicní dirofilariózu u lidí.

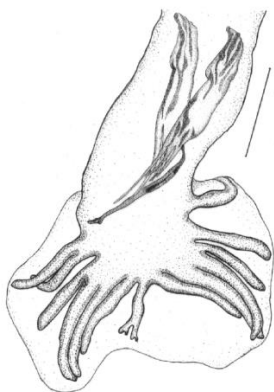
Vlasovec *Dirofilaria repens* je odpovědný za oční a kožní dirofilariózu u lidí s řadou případů, které se v poslední době zvýšily (23 případů hlášených mezi lety 1995 a 1999, oproti 63 případům mezi lety 2000 a 2011 ve Francii) (Simon et al. 2012). Infikovaná zvířata obvykle vykazují menší nebo dokonce žádné příznaky onemocnění.

## Hlístice u lasic

Znalost helmintů u původních lasicovitých šelem není dostatečná. Nejméně studovaný druh je v tomto ohledu lasice hranostaj (*Mustela erminea*), který je v posledních desetiletí v Polsku velice vzácný. Častěji se s ním můžeme setkat v Bělověžském pralesu (Białowieża Primeval) a jeho hranicích, v Roztocze, západních a východních Beskydech, nebo v Tatrách. Hranostajové obývají okraje lesů, parky, říční údolí a zříceniny. Jejich potrava zahrnuje především malé hlodavce, ptáky a vejce, žáby, měkkýše a hmyz. Jsou legálně chráněni. Informace o jejich přirozených helmitech pocházejí z první poloviny 20. století a zahrnují pouze dva záznamy, z toho jeden je z Mazovské nížiny (Mazovian Lowland) (Łukasiak 1939) a druhý z Lublinské vysočiny (Lublin Upland) (Sołtys 1962).

Seznam parazitů u lasice hranostaj pocházejících z Polska zahrnuje hlístici *Filaroides martis* (Pojmańska et al. 2007).

Hlístice *Molineus patens* byla získána ze střeva mrtvého hranostaje (*Mustela erminea*) nalezeného na silnici (západní Polsko) v Lubuskie voivodeship v červenci 2008. Jelikož se jedná o první záznam tohoto parazita u hranostaje pocházejícího z Polska, je uveden popis, biometrická data a čísla (Popiołek et al. 2009). V důsledku pitvy byl ze střeva získán samec hlístice *Molineus patens*; délka těla 6,7 mm, maximální šířka 0,138 mm (na úrovni základny ocasu), délka jícnu 0,308 mm. Žebra bursy copulatrix u hlístice *Molineus patens* (obr. 3).



(Obr. 3) *Molineus patens* - zadní část samce, měřítko: 100  $\mu$ m (upraveno podle Popiołek et al., 2009)



(Obr. 4) *Molineus patens* - detaily spikul a gubernákula, měřítko: 50  $\mu$ m (upraveno podle Popiołek et al., 2009)

Distální konec spikul je rozdělen do tří větví, z nichž jedna je delší než zbývající dvě (obr. 4). Úzké a protáhlé gubernaculum je dlouhé 0,114 mm a široké 0,007 mm (obr. 4). Morfologie u měření vzorku odpovídají popisu v monografiích Skryabin (1954) nebo Kozlov, (1977). V monografiích jsou pouze malé rozdíly týkající se délky jícnu a spikul. Informace, že *Molineus patens* pochází z Polska, pochází z publikace od Pojmańska et al. (2007). Hlístice *S. nasciolo* ukázala jako specifický hostitel pro členy rodu lasice (*Mustela*) - lasice hranostaj, lasice kolčava, tchoř tmavý a norek americký (Müller & Heddergott 2009).

Proděravění lebky je běžně pozorováno u *Mustela* spp. nakažené *S. nasicolou*, zejména u lasic kolčav a lasic hranostajů. Hansson (1970) předpokládal vyšší citlivost těchto druhů kvůli jejich tenčím lebečním kostem, z tohoto důvodu se patologické změny mohou objevit zřetelněji. Podle nedávno provedených vyšetření lebek masožravců po dobu několika let v Německa, nelze proděravění očekávat u žádného infikovaného *S. nasciolo* u *Mustela* spp.

Zvýšená opatrnost při hodnocení lebky je důležitá kvůli současné infekci způsobené hlísticí *Skrjabinogylus* spp.; motolice *Troglorema acutum* se může také objevit.

## Hlístice u vyder

Vydra jihoamerická (*Lontra longicaudis*) je vedena jako ohrožený druh kvůli nelegálnímu pytláctví a ničení jejího přirozeného prostředí. Ztráta a degradace tohoto prostředí poskytla zvýšený kontakt mezi divokými a domácími zvířaty a lidmi. Blízkost divokých a domácích zvířat podporuje sdílení nemocí do jiných oblastí (Schloegel & Daszak 2004).

Kromě vystavení úrazů jsou divoká zvířata náchylná k chorobám, která dříve postihovala pouze domácí zvířata (Gortázar et al. 2007), například parvovirová infekce postihující hlavně domácí psi. Lasicovití, medvídkovití a kočkovití jsou na tyto choroby citliví také (Steinel et al. 2001). K přenosu dochází především přímým kontaktem nebo kontaktem s výkaly kontaminované virem. Toto onemocnění se projevuje těžkou hemoragickou enteritidou zapříčiněnou virovým tropismem (tropismus = orientovaný pohyb živých organismů reagující na směr podráždění v důsledku virů) vysokou buněčnou aktivitou. Na základě makroskopických a histologických změn a výsledků imunohistochemického barvení (IHC) byla volně žijící vydra diagnostikována parvovirovou infekcí. Klinické příznaky parvovirové infekce a poranění byly podobné těm, které byly nalezeny u domácích psů trpících touto nemocí (Oliveira et al. 2009). Zkoumaná vydra byla zachráněna v městské oblasti obce Pelotas, která má populaci přibližně 66 700 psů, z nichž je cca 80 % toulavých.

Dioktofymóza je zase způsobena hlísticí ledvinovcem psím (*Dioctophyma renale*) patřící do řádu Enoplida, která parazituje u domácích a divokých masožravců v několika zemích. V Kanadě jsou touto chorobou ovlivněny lasicovití šelmy rodu vydra (*Lontra*) především díky jejich stravovacím zvyklostem (Kimber & Kollias 2000). V Brazílii jsou záznamy ledvinovce psiho u divokých zvířat (Ribeiro et al. 2009), ale nemoc více převládá u domácích psů a koček. Zkoumaná vydra se kvůli fragmentaci a degradaci svého přirozeného prostředí dostala do městské oblasti a byla kontaminovaná ledvinovcem psím od domácích zvířat, která jsou jeho hostitelem a přenašečem. Domácí zvířata vylučují vajíčka tohoto parazita močí, což kontaminuje vnější prostředí, kde se mohou nakazit mezihostitelé či

parateničtí hostitelé. Nemoci takových zvířat mohou být příčinou poklesu divokých populací, které obývají daný region a jsou varováním před rizikem šíření do jiných oblastí.

Studie Echenique et al. (2018) uvádí, že potravinové složky stravy vydry jihoamerické, jako jsou ryby a další obratlovci, jsou nakaženy larvami parazitů ledvinovce psího. Cyklus ledvinovce psího vyžaduje účast vodních organismů a ryb, které jsou považovány za paratenické hostitele tohoto parazita. V tomto případě je pravděpodobné, že byla vydra infikována požitím paratenického hostitele nebo mezihostitele, kteří byli infikováni larvami L3 (infekční forma). Městské a příměstské prostředí obce Pelotas je kontaminováno vzhledem k několika záznamům o ledvinovci psím u volně žijících a domácích zvířat (Rappeti et al. 2017). Existuje také riziko pro veřejné zdraví, protože případy dioktofymózy již byly u lidí popsány (Li et al. 2010).

Dle studie Rolbiecki & Izdebska (2014) byla ve vyšetřované vydře nalezena hlístice *Oswaldocruzia filiformis*, která je běžným parazitem obojživelníků a plazů vyskytujících se v Evropě a Asii. Hlístice byla také nalezena v Polsku: u 11 druhů obojživelníků, 5 druhů plazů (Okulewicz et al. 2008) a u pstruha obecného (*Salmo trutta fario*).

Paraziti vydry říční *Lutra lutra* se špatně identifikují, například v Polsku byly vyšetřeny pouze dva jedinci vydry na přítomnost parazitů a byla u nich nalezena hlístice *Oswaldocruzia filiformis*, která je pro tuto vydru novým parazitem (Rolbiecki & Izdebska 2013).

## Hlístice u kun

Parazitologické studie kuny lesní (*Martes martes*) jsou obvykle znepokojující díky helmintům rodu *Trichinella*, *Filaroides*, *Uncinaria*, *Angiostrongylus* a *Skrjabinogylus* (Koubek et al. 2004). Studium fauny a ekologické studie o helmintech u kuny lesní jsou však vzácné a pocházejí hlavně ze střední nebo východní Evropy (Priemer & Tscherner 1997). Doposud neexistovalo dostatek informací o hlístech kuny lesní ze západní Evropy.

Cílem studie Segovia et al. (2007) bylo poskytnout první kvalitativní a kvantitativní údaje o helmintech u kuny lesní v západní Evropě. Také byla charakterizována společenství helmintů kuny lesní na čtyřech španělských území, mezi něž byla zahrnuta Mallorca a Minorka. To umožnilo vyhodnotit vliv ostrovního charakteru na helminty lasicovitých.

Kuna skalní vykazuje ve Španělsku faunu helmintů tvořenou převážně hlísty, mezi které patří také nejrozšířenější a nejhojnější druhy. Většina helmintů byla nalezena v trávicím traktu, s výjimkou 3 druhů (*Capillaria plica*, *Capillaria aerophila* a *Aonchotheca putorii*), které byly kromě trávicího traktu získány z ledvin arespiračních mikrohabitátů (stanovišť, které jsou malého nebo omezeného rozsahu a svým charakterem se liší od některých okolních rozsáhlejších stanovišť). Většina nalezených druhů helmintů (82 %) měla alespoň jednoho mezihostitele, který musel být pozřen masožravcem, aby dosáhl stádia dospělce. Tento výsledek je v souladu se studiiem stravovacích návyků prováděnými ve Španělsku, jako Clevenger (1993), a naznačuje to, že strava je klíčovým faktorem pro určování kvalitativního složení komunit helmintů u kuny lesní.

Nejrozšířenější a nejčastěji detekovanou hlísticí rodu *Skrjabinogylus* v palaeartické zoogeografické oblasti je hlístice *Skrjabinogylus nasciola*, která parazituje u malých lasicovitých šelem. Jiný druh, hlístice *Skrjabinogylus petrowi*, byla hlášena do nedávna

především v evropské části bývalého Sovětského svazu (Merkuceva & Bobkova 1981). Mimo tuto oblast popsána ve Švédsku (Hansson 1968), Francii (Gérard & Barrat 1986) a České republice (Koubek et al. 2004). V Německu byla v minulosti pozorována pouze hlístice *S. nasciolar* (Müller & Heddergott 2009).

Z roku 1992 do roku 2008, bylo podrobena hrubému zkoumání na kraniální parazitujících helminty 837 masožravců pocházejících z 384 míst v severním a západním Durynsku (Německo). Vyšetření jedné lebky ze 78 kun lesních vykazující tmavé zbarvení v útrobní nadočnicovém oblouku odhalilo přítomnost sedmi hlístic (2 samce, 5 samic), které byly identifikovány jako *Skrjabinogylus petrowi*. Toto je první záznam *S. petrowi* v Německu a čtvrtý případ hlášený mimo bývalý Sovětský svaz, kde byla tato hlístice původně popsána (Heddergott 2009). Žádné proděravěné kosti ve viscerální části lebky, jak tomu bylo v případech nakažení lasice kolčavy a hranostaj, nebyly pozorovány.

Dle Carreno et al. (2005) zahrnuje rod *Skrjabinogylus* šest druhů hlístic: *Skrjabinogylus chitwoodorum*, *Skrjabinogylus lutrae*, *Skrjabinogylus nasciolar*, *Skrjabinogylus petrowi*, *Skrjabinogylus ryjikovi* a *Skrjabinogylus santaceciliae*. Koubek et al. (2004) uvedl hlístici *Skrjabinogylus magus* jako samostatný druh, který byl považován za synonymum s hlísticí *Skrjabinogylus chitwoodorum*. Tři druhy rodu *Skrjabinogylus* jsou parazité masožravců v Palaearctické oblasti a výrazně se liší v délce spikul u samců: *Skrjabinogylus nasciolar* 150–324 μm; *Skrjabinogylus petrowi* 410–605 μm a *Skrjabinogylus ryjikovi*, 1,296 mm (Müller & Heddergott 2009).

Podle současných znalostí lze předpokládat, že *S. petrowi* má hostitelskou preferenci pro lasicovité šelmy rodu kuny (*Martes*). To je založeno na skutečnosti, že téměř všechny jedinci *S. petrowi* pocházeli od kuny skalní, kuny lesní a sobola asijského, kromě jednoho případu u tchoře tmavého z Francie (Gérard & Barrat 1986). Ve třicátých letech Wegelin (1930) a Baer (1931) zaznamenali *S. nasciolar* u kuny lesní a kuny skalní. To však bylo dříve, než byla hlístice *S. petrowi* popsána. Koubek et al. (2004) předpokládá, že záznamy *S. nasciolar* u kun v bývalém Československu od Prokopiče (1965) a Mituch (1972) mohou tento druh chybně identifikovat.

Nízká míra četností infekce způsobená hlísticí *S. petrowi* je pravděpodobně přičítána skutečností, že zřetelné poškození, jako je perforace (proděravění) viscerální části lebky hostitele, jsou vzácné nebo zřídka detekovatelné. Nepřítomnost poškození v lebkách, kde byla *S. petrowi* nalezena v nahlášeném případě v České republice (Koubek et al. 2004) naznačuje, že lebky ze sbírek (kompletně zpracované, tj. očištěné, uvařené a vysušené) nejsou vhodné brát jako závěr výskytu tohoto parazita. Spolehlivá kvalitativní a kvantitativní diagnostika *Skrjabinogylus* spp. je možná pouze u čerstvých lebek v průběhu jejich preparace.

Škrkavka kočičí (*Toxocara cati*) je celosvětově rozšířena zejména díky vztahu člověka k domácím zvířatům jakými jsou kočky a psi. Stále však existuje nedostatek znalostí základní biologie a významu zdraví veřejnosti pro přítomnost škrkavky kočičí, takže mezery a záhady o její epidemiologii zůstávají (Ma et al. 2017). Definitivními hostiteli této škrkavky jsou především kočkovité šelmy zahrnující: kočka (*Felis catus*), kočka divoká (*Felis silvestris*), serval (*Felis serval*), rys ostrovid (*Lynx lynx*), rys iberský (*Lynx pardinus*), gepard (*Actinomyx jubatus*), puma americká (*Puma concolor*), lev (*Panthera leo*), jaguár americký (*Panthera onca*), tygr (*Panthera tigris*), jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), ocelot velký (*Leopardus pardalis*), ocelot stromový (*Leopardus tigrinus*), kočka slaništní (*Leopardus*

*geoffroyi*), kočka pampová (*Leopardus colocolo*), ocelot stromový (*Leopardus tigrinus*), kočka tmavá (*Leopardus guigna*) a manul (*Otocolobus manul*). Přesto existuje několik zpráv o výskytu škrkavky kočičí u lasicovitých (u kuny lesní a kuny skalní) a psovitých šelem (u lišky obecné - *Vulpes vulpes* a lišky velkouché - *Vulpes macrotis*) (Ubelaker et al. 2014).

S ohledem na epidemiologii škrkavky kočičí by bylo dobré znát její význam v paratenickém hostiteli. Tyto informace by poskytly znalosti o možnostech přenosu a jejich šíření do definitivního hostitele, zejména s ohledem na její přítomnost ve venkovském a městském prostředí. Bohužel existuje jen několik málo dat o druhové identitě divokých paratenických hostitelů (křečkovití – Cricetidae, myšovití - Muridae a krysy) s larvami nalezenými ve tkáních (Holland 2015). Rovněž by se měly zvážit další možné cesty přenosu, protože nakažení bylo pozitivní také u bezobratlých (máloštětinatci, hlemýždi a různé druhy mouchovitých).

Od března roku 1996 do dubna roku 2016 bylo v národních parcích Lanín a Nahuel (Argentina) získáno dvacet vzorků sedmi druhů živočichů patřících do čeledi kočkovití, lasicovití a psovití. Vzorky byly zpracovány pitvou, aby přispěly k poznání Toxokariázy u divokých masožravců v argentinské Patagonii. Jediná puma americká (*Puma concolor*) a sedm koček slaništních (*Leopardus geoffroyi*) byly pozitivní na škrkavku kočičí. K potvrzení identifikaci druhů parazitů byl proveden polymorfismus délky polymerního řetězce s restričními fragmenty (PCR-RFLP) oblasti ITS-1 z larvální a dospělé DNA. Jiné druhy lasicovitých a psovitých šelem byly na tuto škrkavku negativní (Vega et al. 2018).

Anderson (2000) našel ve Španělsku 14 druhů hlístic parazitujících u kuny lesní. S výjimkou škrkavky *Baylisascaris columnaris* a jedinců rodu *Trichinella*, je lze rozdělit do 4 skupin: trichurida (3 druhy), trichostrongylida (2 druhy), metastrongylida (3 druhy) a spirurida (4 druhy). K infekci způsobenou trichuridy může dojít prostřednictvím žížaly, i když v případě hlístice *Aonchotheca putorii* byl zaznamenán také přímý přenos.

Metastrongylida a spirurida detekované ve studii Segovia et al. (2007) vyžadují vždy bezobratlého jako mezihostitele, aby dokončily své životní cykly s možností případných paratenických hostitelů. Zkoumání prevalence a průměrné hojnosti výskytu u celkového vzorku ukázalo pro plicnívku *Crenosoma petrowi* nízké hodnoty, ačkoliv v některých oblastech se zdá, že tento druh parazituje ve výrazně vyšším počtu hostitelů. Oba druhy jsou hlášeny poprvé jako paraziti kuny lesní ve Španělsku.

*Spirocerca lupi* je druh charakteristický pro psovitě šelmy, jejíž nález však představuje nový hostitelský záznam u kuny lesní. Spirura *Mastophorus muris* je kosmopolitní hlístice nalezena často u hlodavců a hmyzožravců, nicméně u kuny lesní nebyla až do teď nikdy uvedena. Jediná kuna lesní, která byla touto spirurou nakažena, mohla infekci získat pozřením několika z mnoha druhů hmyzu, které mohou působit jako mezihostitele pro spirury (Anderson 2000). Spirura *Rytipleurites seurati* je druh charakteristický u ježků. Mezihostitele tohoto druhu (především brouci) se obvykle nacházejí ve studiích potravy kuny lesní na Baleárských ostrovech (Clevenger 1993).

Několik druhů hlístic nalezených u kun lesních na Baleárských ostrovech, jako je měchovec *Sobolevingylus petrowi*, měchovec *Uncinaria criniformis*, spirura *Mastophorus muris* a spirura *Rytipleurites seurati* vykazují geografické rozšíření omezené na ostrovní ekosystémy (Segovia et al. 2007).

Helminti u kuny lesní ve Španělsku vykazují obecně bimodální strukturu pro základní a druhotné (satelitní) druhy. Soubor hlavních druhů tvoří tenkohlavci (trichuridi): *Capillaria plica*, *Capillaria aerophila* a *Aonchotheca putorii* (72,2 % z celkového počtu všech nalezených jedinců), zatímco zbylé lze považovat za satelitní druhy (satellite species). Mezi tenkohlavci *Capillaria aerophila* / *Aonchotheca putorii* a *Capillaria aerophila* / *Capillaria plica* byly nalezeny spoluvýskyty. Lze pozorovat významně vysokou prevalenci zjištěnou v Kantaberském pohoří u *Crenosoma petrowi*, na rozdíl od výrazně nižších hodnot zjištěných u *Capillaria aerophila*, která také parazitují v dýchacím systému kuny lesní. Vzhledem k tomu, že jsou lasicovité šelmy masožravci a většina helmintů má nepřímý životní cyklus, tak by se v oblastech, kde má kuna lesní různorodou potravu, očekávalo společenství helmintů s vyšší rozmanitostí.

Biologické vyšetření a hostitelská specifikace pro studované druhy helmintů dokládají nespécifické (generalist) stravovací návyky lasicovitých šelem, protože všechny hlavní druhy mají nepřímé životní cykly, přičemž dva z nich (*Capillaria plica* a *Capillaria aerophila*), jsou nespécifickými (generalist) s ohledem na definitivního hostitele. Studie různorodosti helmintů ukázala opět mírné odlišné hodnoty týkající se geografických oblastí, které byly brány v potaz. Pouze jeden druh hlístice - *Capillaria aerophila*, byla detekována v celé Minorce.

Vzhledem k tomu, že velikost vzorku představuje důležitý faktor ovlivňující počet detekovaných druhů helmintů, je překvapivě velká rozmanitost zjištěna v Pyrenejských horách (De Marinis & Masseti 1995).

Na pevnině se helminti kuny lesní vyskytovaly více než v Gymnesic islands a byly složeny z 12 druhů (sedm z nich bylo nalezeno v Kantaberském pohoří a v Pyrenejích). Většina těchto druhů (hlístice *Trichinella* sp., spirura *Filaria martis*, *Baylisascaris columnaris*, spirura *Spirocerca lupi* a *Physaloptera sibirica*) byla detekována výhradně na pevnině.

Teorie ostrovní biogeografie (Theory of Insular Biogeography) vyvinutá Mac-Arthurem a Wilsonem (1967) lze použít při analýze vztahu mezi určitými geografickými faktory, jako je povrch ostrovů nebo vzdálenost od pevniny s ohledem na počet živých druhů. Obecně platí, že větší ostrovy mají větší počet parazitických druhů, ačkoli existuje mnoho výjimek. V této souvislosti několik autorů neodhalilo žádnou korelaci mezi velikostí ostrova a diverzitou helmintů a dospělo k závěru, že konkrétní podmínky každého ostrova mohou zahrnovat několik faktorů, které určují složení parazitů (Dobson et al. 1992).

Helminti nalezení v jednotlivých hostitelích z ostrovů Mallorca a Minorca ve studii Segovia et al. (2007) vykazují mírně vyšší hodnoty než hodnoty pocházející z pevninské oblasti. Tato skutečnost je v rozporu s nepřítomností některých druhů helmintů, jako je hlístice *Trichinella* sp., spirura *Filaria martis*, *Baylisascaris columnaris*, spirura *Spirocerca lupi* a *Physaloptera sibirica* u kuny lesní z ostrovních oblastí. Mezi druhy, které se vyskytují výlučně u kun lesních, lze tyto druhy považovat za endemické v souvislosti s Theory of Island Biogeography.

Ačkoliv neexistuje žádný významný vztah mezi diverzitou helmintů ze 4 sledovaných subpopulací kuny lesní a jejich domovským rozsahem, zdá se, že hodnoty diverzity rostou s geografickým rozsahem, což lze interpretovat jako souhlasící s MacArthur a Wilson's theory of insularity (1967). Tyto výsledky mohou být také způsobeny několika jinými faktory, které může postihnout jak bohatství tak diversitu helmintů kuny lesní (strava, hustota

populace, etologie a soužití s jinými druhy lasicovitých zejména s kunou skalní). Na Mallorce i Minorce je jedinou žijící lasicovitou šelmou vedle kuny lesní, lasice kolčava, zatímco v Kantaberském pohoří a Pyrenejích žije kuna lesní společně s mnoha jinými lasicovitými šelmami. To může vysvětlit vyšší počty helmintů z pevninské oblasti, protože faktory soužití mohou přispět k udržení životních cyklů u některých druhů, které se na těchto ostrovech nacházejí.

Kuna lesní z pevninské oblasti má rozmanitější helminty, což může být důsledkem jejího soužití s jinými lasicovitými nebo rozmanitějším spektrem potravy. Studie Segovia et al. (2007) prokazuje velký význam žížal ve stravě kuny lesní, zejména u jedinců z pevninských oblastí, kde je diverzita kapilárií (*Capillaria*) vyšší. Tyto zjištění přispívají k poznání potravní etologie kuny lesní, protože tento druh kořisti se obvykle ve studiích stravy kuny nevyskytuje.

U kuny lesní v Evropě byla hlístice *T. callipeada* hlášena v jižní Itálii (Otranto et al. 2009) a jeden případ byl hlášen ze severního centra Portugalska.

### Hlístice u jezevců

Spiruru *Physaloptera sibirica* parazitující u jezevce lesního na Pyrenejském poloostrově zveřejnil Torres et al. (2001). Rozšíření tohoto parazita se zdá být omezené na zeměpisné oblasti vysoké nadmořské výšky a chladného podnebí, jak to bylo patrné i v jiných španělských studiích, ve kterých byl druh nalezen parazitující u lišek (Segovia et al. 2004).

Studie Ionică et al. (2019) představuje první zmínku o hlístici *T. callipeada* u jezevců evropských. Studie provedená v hyperendemické oblasti Itálie zahrnovala 10 jezevců, kteří byli negativní; bylo to prisuzováno téměř úplnému nedostatku denní aktivity tohoto druhu (Otranto et al. 2009). Studie chování ukázala, že během jara a podzimu začínají být jezevci aktivní kolem jedné hodiny po západu slunce a přestávají být aktivní 2 hodiny před východem slunce. Během léta jsou však aktivní zhruba 1 hodinu před západem slunce a do svého doupěte se navrací asi hodinu po východu slunce (Kowalczyk et al. 2003). Proto přinejmenším během léta je možný kontakt mezi dvěma jezevci se soumrační aktivitou a vektory (Otranto et al. 2006). Podle pozorovaných pohybových vzorců, které zahrnují různé stupně denní aktivity, mohou být kuny a tchoři více vystaveny vektorům oproti jezevcům. Relativní frekvence u kun skalních je ve srovnání s jezevci vyšší.

### 3.4 Vybraní vrtejší u lasicovitých šelem

Vrtejší jsou rozšířeny po celém světě, nejčastěji u divokých prasat. Mají válcovitý tvar těla bílé až béžové barvy a mohou dosáhnout velikosti až 80 cm (nejčastěji měří však kolem 1 cm). Jejich tělo tvořené ze svalnatého vaku je rozděleno na dvě části: praesoma a metasoma. Praesoma zahrnuje zatažitelný chobotek (proboscis) s trny sloužící k zachycení se vrtejše ve střevě hostitele a nasávání živin, chobotkovou pochvu, lemnisky (párové orgány s nejasnou funkcí), mozkové ganglium a svaly. Metasoma pak zahrnuje tělní dutinu pseudocoel, ligamentové vaky, pohlavní orgány a vylučovací systém (protonefridiální a plaménkové buňky).

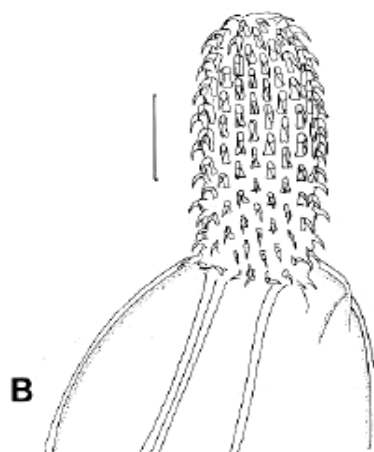
Tito parazité nemají trávicí soustavu a živiny přijímají povrchem těla tvořeného s tegumentem složitěho vnitřního členění; pod ním je elektrodenzní materiál jako oporná struktura. Celý povrch těla je kryt glykokalyxem a pod povrchem jsou 2 vrstvy svalů. Jsou to gonochoristé. Samci mají kopulovitou burzu s penisem; významnou součástí jejich reprodukční soustavy jsou cementové žlázy, jejichž produkty po kopulaci zalepují. Samice v době pohlavní zralosti nemá ovarium – to se v ontogenezi samic rozpadá na ovariální koule. Vývoj oplozeného vajíčka probíhá v tělní dutině (Volf & Horák 2007).

Vývojový cyklus vrtejšů je dvouhostitelský, kdy prvním hostitelem jsou bezobratlí a definitivním hostitelem obratlovec. Častý je také přítomnost paratenického hostitele. Po oplození klade samička vajíčka do vnějšího prostředí s již vyvinutou infekční larvou akantor se 6 – 8 háčky. Jakmile mezihostitel pozře vajíčka, larva se uvolní a proniká do hemocelu (krevní prostor u hmyzu), zde se přemění v larvu akantelu. Ta se dále v mezihostiteli promění v infekční stádium pro definitivního hostitele – v cystakant. Dospělý vrtejš se vyvíjí přímo ve střevě svého definitivního hostitele. Vrtejši svým zavrtáním se do sliznice střeva způsobují záněty a perforace, což se klinicky projevuje průjmy a bolesti břicha (Zajac & Conboy 2012).

### Vrtejši u vyder

V Bulharsku nebyly dosud žádné vydry hlášeny na výskyt vrtejšů. Cílem studie Dimitrova et al. (2008) bylo podat zprávy o vrtejších, kteří parazitují u vyder říčních z Bulharska, a představit jejich průzkum zaznamenaný v celém zeměpisného působení.

Tři vydry říční (*Lutra lutra*) pocházející z oblasti Pazardžik (Jižní Bulharsko) byly helmintologicky vyšetřeny. Zaznamenány byly tři druhy vrtejšů: vrtejš *Pomphorhynchus laevis* (obr 5), *Acanthocephalus anguillae* a *Acanthocephalus ranae*. Tyto druhy nejsou specifičtí paraziti vydry, první dva se vyskytují v různých sladkovodních rybách a ten třetí je parazitem žab. Možné přenosové trasy, kterými se vydry vrtejši nakazily, je považován buď přenos encystovanými mimo střevními juvenilními v paratenických hostitelích, nebo postcyklický přenos zralých střevních červů v konečných hostitelích (Dimitrova et al. 2008).



(Obr. 5) *Pomphorhynchus laevis* – chobotek a část hlavičky juvenilního jedince (upraveno podle Dimitrova et al., 2008)



Bylo zaznamenáno osm druhů vrtejšů u vydry říční, ale žádný z nich není jejím specifickým parazitem. Lze zvážit tři možné cesty infekce:

- (1) nákaza cystacanty pozřením příležitostných hostitelů,
- (2) nákaza encystovanými stádii parazita pozřením paratenických hostitelů (paratenický přenos)
- (3) nákaza dospělými parazity pozřením definitivního hostitele (postcycklický přenos) (Dimitrova et al. 2008).

Strava vydry se skládá z ryb, žab, krabů, hmyzu, vodních ptáků a některých hlodavců. Vrtejši zaznamenané u vydry říční mají mezihostitelé různonožci, stejnonožci a suchozemský hmyz. Infekční cesta zahrnující cystacanty z mezihostitelů se zdá být méně pravděpodobná.

Vrtejš *Corynosoma strumosum* se vyskytuje ve střevě tuleňů, někdy u lasicovitých savců a vodních ptáků; jeho mezihostitelem jsou různonožci. Jako parateničtí hostitelé jsou četné mořské a sladkovodní ryby; také byla hlášena užovka obojková (*Natrix natrix*), hmyzožravci a lasicoviti (Shimalov & Shimalov 2001). Tento vrtejš byl nalezen u vydry říční v pobřežních stanovištích Britských ostrovů (McCarthy & Hassett 1993) a je pravděpodobné, že důležitou roli jako parateničtí hostitelé hrály také různé ryby: treska obecná (*Gardus morhua*), slimule živorodá (*Zoarces viviparus*) a hranáč šedý (*Cyclopterus lumpus*) (Weber 1991).

S predací na definitivním hostiteli může být spojena jiná přenosová cesta. Bozhov (1982) definoval jako postcycklický parazitismus přenos zralých jedinců z definitivního hostitele k dalšímu hostiteli prostřednictvím predace nebo kanibalismus. Experimentální postcycklický přenos u dospělých střevních červů byl prokázán u 11 druhů vrtejšů (McCormick & Nickol 2004). Protože postcycklický přenos je u vrtejšů častý, vysvětluje to lépe výskyt zbývajících druhů u vydry říční.

Vrtejš *Moniliformis moniliformis* je parazit především hlodavců, zřídka masožravců a hmyzožravců. Z tohoto důvodu pochází nejpravděpodobněji infekce u vydry říční z infikovaných hlodavců. Jeho mezihostitelé je hmyz patřící do čeledi šváboviti (Blattidae), potemníkoviti (Tenebrionidae) a vrubounoviti (Scarabaeidae). Ještěrky jsou známé jako přirození parateničtí hostitelé.

*Heterosentis plotosi* je vrtejš pobřežní ryby plotose proužkatého (*Plotosus lineatus*). Jeho mezihostitelé a parateničtí hostitelé nejsou známi. Machida (1973) považoval jeho výskyt ve střevě japonské říční vydry (*Lutra lutra whiteleyi*) jako „náhodnou infekci“ kvůli své kořisti sestávající převážně z pobřežních ryb. Tuto infekci je třeba považovat za výsledek postcycklického přenosu dospělými červi.

Vrtejš *Acanthocephalus anguillae* je střevní parazit sladkovodních ryb, který má jako mezihostitele stejnonožce. Lze ho nalézt také mimo střevo. Jeho životní cyklus nezávisí na paratenických hostitelích. Dospělí jedinci tohoto vrtejše byly nalezeny u vydry ve Švédsku (Lundström 1942), Německu a Rakousku (Reitter 2001), pravděpodobně kvůli postcycklickému přenosu.

Vrtejš *Acanthocephalus lucii* je parazitem sladkovodních ryb. Mezihostitelé jsou stejnonožci. Kromě výskytu ve střevě není známa jiná lokalizace. Lundström (1942) zaznamenal 28 dospělých jedinců tohoto vrtejše z jedné vydry ve Švédsku. Reitter (2001) ohlásil tento a další druh vrtejše u vydry z Německa a Rakouska jako „pseudoparazity“. Zdá se, že tyto dva záznamy jsou také případy postcycklického parazitismu. Další postcycklický

záznam tohoto druhu je jeho výskyt v ledňáčcích (*Alcedo atthis*) v Bulharsku (Dimitrova et al. 2000).

Vrtejš žabí *Acanthocephalus ranae* je parazitem hlavně žab, ale může se vyskytovat také u plazů, ptáků a savců v Evropě a v Asii. Také byl nalezen v USA (Golvan 1994) a v Polsku (Rolbiecki & Izdebska 2013). Jeho mezihostitelem jsou stejnonožci; parateničtí hostitelé nejsou známí. Chiriac a Barbu (1968) zaznamenali v Rumunsku 10 vzorků ve špatném stavu ze střeva vydry a identifikovali je jako vrtejše žabího. Bozhov (1980) pokusně studoval úspěch postcyklického přenosu tohoto vrtejše ze skokana skřehotavého (*Rana ridibunda*) do ropuchy zelené (*Bufo viridis*). Existuje několik záznamů o dospělých vrtejších žabích v užovce obojkové na Ukrajině a v Bělorusku (Shimalov & Shimalov 2000), ve zmiji obecné (*Vipera berus*) v Polsku (Lewin & Grabda-Kazubska 1997) a v rackovi stříbřitém (*Larus argentatus*) v Bulharsku (Dimitrova et al. 2000). Všechny tyto případy mohou reprezentovat postcyklický parazitismus.

Vrtejš *Polymorphus minutus* je parazit vodních ptáků a jeho mezihostitel jsou různonožci; paratenický hostitelé jsou neznámí. Záznam tohoto vrtejše u vyder (Reitter 2001) je výsledkem postcyklického přenosu. Vodní ptáci byli podle několika studií hlášeni jako kořist vydry (Georgiev 2006).

Vrtejš *Polymorphus laevis* je rozšířený střevní parazit sladkovodních ryb s různonožci jako mezihostiteli. Je také znám z mimostřevních stanovišť. Mnoho druhů ryb a žab, například skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*), byly zaznamenány jako parateničtí hostitelé. Schopnost postcyklického přenosu tohoto parazita byla experimentálně prokázána (Kennedy 1999). Proto se zdá, že ve vztahu k tomuto druhu jsou možné obě přenosové cesty (jak paratenický hostitel, tak postcyklický přenos).

Vrtejš *Centrorhynchus aluconis* byl nalezen u třech kun lesních pocházejících z Mallorky, což představuje první zprávu u lasicovitých (Cordero del Campillo et al. 1994). Svým výskytem se omezuje na ostrovní ekosystémy (Segovia et al. 2007).

Výskyt parazitů neobvyklých pro savce může být ve vydře výsledkem jejich postcyklického přenosu z definitivních hostitelů. K tomuto jevu dochází, když se zralá forma parazita během období produkce vajíček stane spolu s hostitelem obětí jiného obratlovce. Parazit je obvykle tráven, ale může zůstat nějaký čas naživu a produkovat potomky v novém hostiteli. V takovém případě se nový hostitel začleněný do cyklu označuje jako postcyklický hostitel. Postcyklický parazitismus prodlužuje reprodukci, což zvyšuje počet potomků a následně šanci uzavřít parazitický životní cyklus (Kennedy 2006).

### 3.5 Vybraní členovci u lasicovitých šelem

Parazitární členovci představují samostatnou skupinu parazitů savců díky odlišným mechanismům přenosu a strategiím parazitismu ve srovnání s helminty. Většina z nich má přímé životní cykly a obvykle se přenášejí přímo mezi jednotlivými organismy v hostitelích, aniž by byli zapojeni další hostitelé. K vývoji největších taxonů členovců došlo v terestrickém prostředí. Většina parazitických členovců jsou parazité suchozemských hostitelů (Wall & Shearer 1997).

Čeleď Chirodiscidae (Acariformes: Sarcoptoidea) zahrnuje přibližně 230 druhů ve 26 rodech a čtyři podčeledi. Tito roztoči jsou trvale vícehostitelští symbionti savců, kteří žijí v srsti svých hostitelů. Schizocarpini (Labidocarpinae) zahrnuje tři rody: *Schizocarpus* (60 druhů) u bobrů (Rodentia: Castoridae), *Soricilichus* (3 druhy) u bércounovitých podčeledi Crociduirinae (Soricomotpha: Soricidae) a *Lutrilichus* (5 druhů) u malých masožravců z čeledi lasicovitých a cibetkovitých. Larvy jsou 6-ti nohé s dobře vyvinutými nohami, které mají celou sadu štětín typických pro tuto fázi u roztočů. Samčí protonymfy a tritonymfy také nesou celou sadu štětín a mají dobře vyvinuté nohy. Všechna tato preimaginální stádia samčí linie žijí nezávisle. Ve stejné době jsou samiči proto a tritonymfy sakciformní (= pytlovitého tvaru), počet jejich štětín je rapidně menší ve srovnání se samčími liniemi a jejich nohy jsou jednodušší nebo nejsou vůbec. Samice těchto roztočů zřejmě nejsou schopny samostatného života a jsou proto vždy spojeny se samci zadním koncem zadečku.

Nezralá stádia rodu *Lutrilichus* nebyla nikdy specificky studována. *Lutrilichus javanicus* byl dříve znám z jediného exempláře (z holotypu umístěného v Natural History Museum v Londýně) u jezevce hnědého (*Melogale orientalis*). Roztoči čeledi Chirodiscidae (Acariformes: Sarcoptoidea), kam patří mimo jiné *L. javanicus*, jsou jedno či stenoxenní (parazitující u několika fylogeneticky příbuzných druhů) symbionti savců žijících v srsti hostitele. Studie Bochkov (2018) představuje druhou zprávu o *L. javanicus* a první popis nedospělých stádií v rodu *Lutrilichus*.

Strupovka ušní (*Otodectes cynotis*) je původcem ušního svrabu u psů a koček, ale také se nachází u fretky, lišky červené (*Vulpis vulpis*), lišky polární (*Alopex lagopus*), lišky šedé (*Urocyon cinereoargenteus*), fretky, norků, rosomáka (*Gulo gulo*), jelena běloocasého (*Odocoileus virginianus*) a u člověka. Tento parazit je považován za nejčastější příčinu zánětu zevního zvukovodu. Jejich rozšíření je celosvětové.

## Členovci u vyder

Vodní savci mohou získat parazity během krátkého pobytu na souši, což dokládá přítomnost klíšťat na bobrech (Haitlinger 1991). Kožní roztoči jsou typičtí a často specifictí parazité savců; žijí v různých vrstvách a strukturách kůže, například v pokožce, vlasových folikulech a kožních žlázách. Kůže poskytuje stabilní stanoviště, to platí i pro savce žijící ve vodním prostředí. Proto byli nalezeni roztoči i u ploutvonožců, např. zákožka svrabová (*Sarcoptes scabiei*) a dva specifictí druhy: trudník tulení (*Demodex phocidi*) z tuleně obecného (*Phoca vitulina*) a trudník kalifornský (*Demodex zalophi*) u lachtanů kalifornských (*Zalophus californianus*).

Někteří roztoči (Halarachnidae) se přizpůsobili vnitřnímu parazitismu a žijí v nosních přepážkách ploutvonožců. V této souvislosti je znalost o parazitických členovcích velice malá. Doposud byla identifikována pouze klíšťata *Ixodes canisuga*, klíště ježčí (*Ixodes hexagonus*), klíště obecné (*Ixodes ricinus*) (Christian 2012) a všěnka vydří (*Lutridia exilis*). Poslední tři jmenované druhy byly nalezeny u vydry pocházející z Polska (Haitlinger & Łupicki 2009). Druhy z čeledi kožních roztočů a roztočů srsti nebyly nalezeny. Roztoč *Demodex* sp. popsán ve studii Rolbiecki & Izdebska (2014) je první trudník nalezený u podčeledi vydry (Lutrinae) a je pro vědu novým druhem, pravděpodobně typickým pro vydru říční. Doposud byly běžně u savců popsány pouze dva druhy z této skupiny z jiných

lasicovitých: trdník *Demodex melesinus* (obr. 6) u jezevce evropského a trdník *Demodex ermineae* u lasice hranostaj.



(Obr. 6) trdníci *Demodex melesinus* vypreparovaní z tkání jezevce lesního (upraveno dle Izdebska et al., 2018)

Paraziti vydry představují zajímavé spojení mezi složkami typickými pro parazity vodních obratlovců, a parazity charakteristické pro suchozemské savce zastoupené jak u parazitů specifických pro vydry, tak parazity získanými potravou.

### 3.6 Způsoby chovu lasicovitých šelem

#### Chov na kožešinových farmách

Intenzivní faremní chovy norků a obecně chovy jsou spojovány se zvýšeným vystavením zvířat k infekčním agens, které mají negativní dopad na jejich zdraví a pohodu. Jedním z nejčastějších onemocnění ovlivňující faremní chovy norků je Aleutiánská choroba (Aleutian disease - AD) zapříčiněná virem Aleutiánské norčí choroby (Aleutian Mink Disease Virus = AMDV) ssDNA patřící do rodu Amdoparvovirus, čeleď Parvoviridae. Tato choroba je chronické a nevléčitelné onemocnění norků, jejíž následky mají v chovech ztráty kvůli častým potratům, nízkou plodností a vysokou úmrtností mlád'at. Nízké reprodukční parametry projevující se jako malý počet chovaných mladých norků (reared kits), se přímo promítají do počtu produkovaných kožešin a ziskovosti chovu (Huang et al. 2014). AMDV vykazuje tropismus (orientace živých organismů reagující na směr podráždění v důsledku světla, slunce, zemské přitažlivosti, chemických látek) pro imunitní buňky, zejména B-lymfocyty. Trvající a rychlá replikace viru v těle infikovaného norka vede k narušení jeho imunitních funkcí. Vir stimuluje hostitele k syntetizování nadměrného množství specifických protilátek, což vede k hypergamaglobulinemii a tvorbě imunitních komplexů. Když jsou tyto komplexy uloženy do tkání, zapříčiňují zánět a patologické změny Toto onemocnění může

mít různý klinický průběh od přechodných infekcí po perzistentní a progresivní infekce (Knuutila et al. 2013).

Kvůli nedostatečné efektivní léčbě a specifické imunoprofylaxi, jakož i rostoucím problémem asymptomatické infekce AMDV, je třeba zkoumat alternativní metody kontroly Aleutiánské choroby a minimalizovat její škodlivé účinky. Jednou takovou metodou je nescifická imunostimulace, která zahrnuje posílení vrozené imunity pomocí imunomodulačních léčiv (immunomodulatory drugs). Jedním z imunostimulačních přípravků používaných proti virovým onemocněním je methisoprinol (inosin), kde působí kombinace inosinu, kyseliny acetamidobenzoové a dimethylaminoisopropanolu.

U norků amerických byla také zaznamenána motolice *Pseudamphistomum truncatum* žijící ve žlučníku a to ve větším množství než u vyder (Poledníková et al. 2017).

Sobol asijský (*Martes zibellina*), známý také jako sobol ruský v souvislosti s kožešinovým obchodem, je na kožešinových farmách chován od roku 1928. První potomek z odchycené samice se narodil v roce 1931 (Afanasyev & Pereldik 1966). Komerční odchov nastal od roku 1933. Od roku 2011 je na kožešinových farmách upřednostňován větší ráz sobola asijského s černým zbarvením, který je adaptovaný na život v kožešinových farmách. Zvířata jsou chována ve standardních přístřešcích, kde je 260 samostatných klecí. Krmena jsou produkty z masného a mléčného průmyslu, zooplanktonem a zeleninou (Pavlyuchenko et al. 1979). Mezi jedinci divoce žijícími a jedinci chovaných na farmách jsou někdy zaznamenány zvířata s neobvyklou srstí, jako je bělavá srst (částečný albín), skvrnitá (končetiny a tlama), zlatá, kropenatá nebo modrá. Trapezov (2006) se domnívá, že umělou selekcí je možné u sobola asijského vytvořit stejnou škálu barev, jaké má norek americký (*Neovision vison*) chovaný v zajetí. Sobol asijský je rozšířený sibiřský druh lasicovité šelmy obývající celou řadu lokalit přes pohoří a roviny tajgy až po jehličnaté a listnaté lesy. Největší část jeho místa rozšíření je v Rusku. Tato lasicovitá šelma je běžná v mnoha zoologických zahradách velkých měst; chovná populace je udržovaná na kožešinových farmách v Rusku, Finsku a v dalších zemích. Jedná se o druh poměrně dobře prozkoumaný zejména díky své hodnotě jako zvíře na kožešinu. V roce 2000 byla zaznamenána roční produkce na 300 000 – 400 000 kusů zvířat.

## Chov fretek

Fretka (*Mustela putorius furo*) je domestikovaná šelma, jejíž nejbližší příbuzní ve volné přírodě jsou tchoř tmavý (*Mustela putorius*) a tchoř světlý (*Mustela eversmanni*). První zmínky o chovu fretek jsou staré kolem 2500 let. V minulosti byly fretky chovány pro lov králíků v přírodě a pro likvidaci hlodavců, v dnešní době ale slouží převážně jako domácí mazlíčci či zvířata v oblasti výzkumu (vnímavost vůči ptačí chřipce), i když v některých zemích jsou na lov stále využívány. Fretky jsou striktní masožravci. Na trhu je velké množství speciálních krmiv pro fretky, ale v poslední době veterináři doporučují zkrmovat hlodavce jako prevenci proti insulinomu (nádor beta buněk pankreatu). Celá těla obratlovců (hlodavců) totiž obsahují mnohem méně uhlohydrátů. V současnosti však neexistují žádné, vědecky podložené informace, které by tuto teorii podporovaly. Jinou cestou můžou představovat granule s nízkým obsahem uhlohydrátů. Všechny fretky by měly být očkovány proti psince.

Mláďata se očkují ve věku 9 a 14 týdnů, následně chodí každý rok na revakcinaci. Používají se vakcíny určené pro psy. Zdrojem jejich pachu jsou kožní žlázy.

Reprodukční aktivita fretek je řízená světelnou délkou dne. U samic setrvává říje, dokud nedojde ke stimulaci vulvy a uchopení za krk. Pokud nedojde ke kontaktu se samcem, přetrvávají u říjící se samice vysoké koncentrace estradiolu, což může vést k závažnému potlačení aktivity kostní dřeně a následné pancytopenii (snížení počtu všech krevních elementů v krvi) s případným úhynem. Nejlepší forma prevence je kastrace fretek během prvního roku před nástupem projevu první říje (Schoemaker 2009).

## Prevence a léčba

Za účelem kontroly zoonotického rizika způsobeného endoparazity a zvýšením welfare a zdraví malých společenských zvířat vypracovala European Scientific Counsel Companion Animal Parasites (ESCCAP) pokyny k odčervování, jejichž cílem je snížit infekci životního prostředí a parazitární infekce malých zvířat. Tyto pokyny jsou založeny na hlavních rizikových faktorech spojených s endoparazity identifikovanými na základě vědeckých důkazů o endoparazitární kontrole doma chovaných šelem. Podle ESCCAP by hodnocení životního stylu a fyziologického stavu zvířat mělo vést veterináře k rozhodování o odčervování. V současné době směrnice ESCCAP navrhuje 4 hlavní kategorie (A, B, C a D) pro psy a (A a B) pro kočky, spojené s konkrétními rizikovými faktory; pro každou kategorii doporučují frekvenci odčervování. Nicméně majitelé a veterináři většinou nedodržují následné odborné doporučení, což naznačuje nedostatek obav ohledně parazitů a rizik spojených s infekcí.

Studie Roussel et al. (2019) prozkoumala rizika endoparazitů spojená s životním stylem doma chovaných šelem a analyzovala výsledky nedávného evropského výzkumu o jejich odčervování. Prozkoumala, zda majitelé domácích zvířat odčervují ve Francii dle doporučené odčervovací frekvence od ESCCAP. Endoparaziti jsou obávaní z důvodů zdraví domácích zvířat a zoonóz. Životní styl zvířete nebo místní rozdělení parazitů může ovlivnit jejich přenos a nakažení doma chovaných šelem. Ačkoliv byli ve Francii identifikováni různí zoonotičtí endoparaziti (škrkavka *Toxocara* spp. a tasemnice měchožil *Echinococcus* spp.), o odčervování nebo frekvenci výskytu endoparazitárních infekcí je jen málo informací. Pokyny k odčervování vytvořené organizací European Scientific Counsel Companion Animal Parasites (ESCCAP) doporučují odčervovat tak často, jak moc je riziko infekce každého zvířete a potenciálního rizika přenosu zoonóz. Studie Roussel et al. (2019) také popisuje hlavní faktory životního stylu spojené s endoparazity u doma chovaných šelem a související odčervování napříč různými regiony metropolitní Francie (European France). Výsledky průzkumu ukazují, že většina doma chovaných šelem mezi regiony sdílí faktory životního stylu spojené s vysokým rizikem endoparazitárního přenosu a nakažení podle rizik založených na ESCCAP. Doporučená četnost odčervování (měsíčně) pro doma chované šelmy většinou nebyla dodržena (pouze 4 - 6 % doma chovaných šelem byla odčervena). Selektivní sklon mohl mít vliv na klasifikaci zvířat. Tento průzkum byl navržen tak, aby náhodně vybral studovanou populaci.

Protože někteří endoparaziti jsou přenášeni na doma chované šelmy pomocí vektorů nebo přímým a nepřímým kontaktem s mezipřehoditeli, může být rozdělení parazitů omezeno na

krajiny, v nichž hostitelé a vektory sdílí stejné stanoviště. To vede k velkým rozdílům v riziku infekce od regionu k regionu. Mimo to je zátěž parazitů u různých jedinců určována více faktory souvisejících s jejich životním stylem (Nijse et al. 2015).

Životní styl domácích zvířat se však může v průběhu času a v jednotlivých zemích výrazně změnit. Ve Francii byly rizikové faktory spojené s endoparazitami u doma chovaných šelem studovány jen s obtížemi (Coati et al. 2003). Program pokračujícího dohledu nad domácími mazlíčky, pokud jde o prevalenci endoparazitů, životního stylu a odčervování, může být přínosem pro veřejné zdraví a welfare zvířat.

Ze zjištění studie Roussel et al. (2019) patřily mezi nejčastější faktory životního stylu spojeny s nedodržením odčervování: kontakt s jinými psy, slimáky, hlemýždi, kořisti, kontakt s dětmi a staršími osobami. Další studie zaměřena na faktory spojené s rizikem endoparazitů domácích zvířat měla zlepšit přesnost dotazníků o životním stylu, aby se tak zabránilo potenciálnímu zkreslení při výběru zvířat při jejich seskupování dle uznávaných rizik. Přestože nebyla v této studii získána specifika týkající se věku a imunologického stavu zkoumané populace, významné zoonotické riziko způsobené škrkavkou *Toxocara* spp. u dětí a imuno-supresivních jedinců je problém, který by měl vést k provádění masivního odčervování u domácích zvířat žijících v těsném kontaktu s těmito populacemi. Ze zjištění majitelé psů údajně odčervovali své psy pouze 2,28x ročně. Ve všech regionech byly frekvence odčervování hodně pod doporučenými frekvencemi.

Nejvyšší četnost odčervování bylo 3x za rok a to v Bourgogne-Franche-Comté. Vzhledem k přítomnosti měchožila bublinatého by se však majitelé domácích zvířat měli o odčervování zvířat v této oblasti více zajímat. Majitelé koček odčervovaly průměrně 2,25x za rok místo měsíčního doporučeného odčervování. Kočky jsou považovány za nedostatečné hostitele pro měchožila bublinatého. Při vylučování několik vajíček do prostředí je riziko přenosu značně sníženo (Kapel et al. 2006).

Alveolární echinokokózu (AE) je sice onemocnění s nízkým výskytem, počty případů v Evropě (především ve Francii) v posledních několika desetiletích vzrůstají. Z tohoto důvodu byl ve Francii vytvořen speciální monitorovací program na měchožila bublinatého prostřednictvím Národní referenční laboratoře (NRL) pro měchožila *Echinococcus* spp. v Nancy a národním referenčním centru (NRC) v Besançonu. Neexistuje však právní povinnost hlášení případů této nemoci. Z tohoto důvodu byla po celé Francii vyvinuta národním referenčním centrem síť pro zaznamenávání případů alveolární echinokokózy mezi nemocničními centry, nemocničními lékárnami a laboratořemi patologie a parazitologie (Vuitton et al. 2015). Život ve venkovských oblastech je také často spojován s případy AE. Většina populace ve studii Roussel et al. (2019) uvedla, že žije ve venkovských oblastech a ve městech a vlastní domácí zvířata, která mají kontakt s dětmi a staršími lidmi. Frekvence odčervování však byly mnohem nižší než doporučená četnost. Zjištění proto zdůrazňují důležitost vývoje a uskutečnění odčervovacích pokynů přizpůsobených na rozdílné životní styly různých zvířat.

Pokud jde o rozšíření měchožila zhoubného, nedávná studie naznačila, že mezi lety 2005 a 2014 byl výskyt cystické echinokokózy (CE) snížený (Van Cauteren et al. 2016), odhadované výskyty v Corse a Provence-Alpes-Côte d'Azur zůstávají nejvyšší ve Francii. Kromě toho parazité stále postihují mezihostitele s nízkou prevalencí, zejména stáda ovcí a prasat z jihovýchodní oblasti a oblasti Corse.

Infekční riziko pro psy je stálé a mělo by být primárním problémem pro strategie v odčervování. Jako endemické oblasti pro vlasovce psího byly identifikovány jižní oblasti, Corse oblasti a také francouzská území (Morchón et al. 2012). I přes riziko, se kterými se psi a kočky setkávají v těchto oblastech, se zdá, že majitelé jsou lhostejní k odhaleným hodnotám odčervování. Avšak aplikace jiných prostředků (např. repelentů) jako prevence proti vlasovci psímu, mohou skrýt možné preventivní chování majitelů.

Plicnivka *Angiostrongylus vasorum* známá též jako francouzský srdeční červ, která se vyskytuje hlavně v severních, jižních a středních oblastech Francie, se považuje za národní distribuci (distribution) (Schnyder et al. 2017). Z tohoto důvodu by si majitelé psů a veterináři v celé zemi měli být vědomi důležitého rizika, které plicnivka *Angiostrongylus vasorum* představuje pro psy v kontaktu s mezipříteli, jakými jsou plži.

Pokud jde o riziko thelaziózy, v posledním desetiletí byl parazit identifikován v nových oblastech ve Francii. Expanzivní rozšíření parazita po celé zemi lze vysvětlit jako důsledek velkého rozšíření divokých hostitelských rezervoárů (Otranto et al. 2009) a vhodnost vektora *Phortica variegata* prosperujícího po celé zemi.

Správná frekvence a použití antihelmintik je prioritou pro vývoj účinných a udržitelných kontrolních strategií.

Nízký výskyt odčervování zaznamenaných během průzkumu Roussel et al. (2019) zdůrazňuje význam prováděný v budoucích studiích s cílem prozkoumat měnící se odčervování z řad majitelů a odčervovací rady veterinářů, zejména u vysoce rizikových populací a uznávaných endemických regionů. Zvýšení souladu majitele a veterináře s doporučením odčervování může výrazně zlepšit zdraví a pohodu společenstev zvířat, čímž se sníží rizika zoonózy (Farrell et al. 2017).

### **3.7 Znečištění životního prostředí a napadení parazity**

Antropogenní aktivity mají hluboké dopady na ekosystémy Země v různých časoprostorových měřítkách od akutních lokalizovaných účinků po chronické globální dopady. Průmyslová revoluce vedla k rozsáhlému antropogennímu znečištění v suchozemských, vodních a mořských systémech po celém světě. Pochopení dopadů znečištění na žijící organismy se ukazuje jako kritická oblast ekologického výzkumu (Rhind 2009). Mezi znečišťujícími látkami jsou zvláště znepokojivé prvky (jako je rtuť, nikl, měď, zinek, arsen, selen, kadmium, olovo, uran) uvolňované do životního prostředí z přírodních i antropogenních zdrojů včetně atmosférického ukládání, geotermální aktivity, těžby, spalování uhlí a průmyslové činnosti. Jakmile jsou prvky biologicky dostupné, mohou se hromadit v různých tkáních nechráněných organismů a v některých případech se mohou kumulovat v potravních sítích.

Některé prvky, jako je jód, zinek, selen, měď, molybden a chrom jsou nezbytné pro zdraví savců (WHO 1996). Zinek je například důležitou součástí mnoha enzymů včetně DNA polymerázy. Selen a měď jsou zásadní pro tvorbu několika proteinů a nedostatek selenu má za následek špatnou imunitní funkci. Některé prvky jsou sice nezbytné, ale při jejich zvýšené koncentraci dochází k narušení zdraví, fyziologické funkce a schopnosti přežití daného jedince. Znečištění životního prostředí rtuť je obzvláště důležité pro zdraví volně žijících živočichů vzhledem k jejímu statutu – perzistentní toxické látky v životním prostředí a jejím



smrtelem a subletálním uinkum vystaveným (nechráněným) jedincům (Wolfe et al. 1998). Zvířata vystavená vysokým koncentracím vykazují neurotoxicitu zahrnující letargii, slabost, poruchy pohybu, ochrnutí, třes, křeče, poškození zraku a následnou smrt.

Semiakvatictí savci, jako je vydra severoamerická, bobr kanadský a mýval severní, jsou modelovými druhy pro ekotoxikologické studie, protože se mohou volně pohybovat mezi kontaminovanými vodními a suchozemskými systémy a přenášet mezi nimi kontaminanty. Tyto druhy se vyskytují sympatricky a představují více trofických úrovní v prostředí, na nichž lze hodnotit toxikologické účinky (Klenavic et al. 2008). Vydra představuje nejvyšší předpokládanou trofickou pozici se stravou sestavenou převážně z ryb a jiných vodních obratlovců.

Studie Borchert et al. (2019) se snaží posoudit kumulaci prvků ve vydrách severoamerických, bobrech kanadských a mývalech severních v jihovýchodní části Spojených států, včetně lokalit se známými bránami kontaminace a prozkoumat možné účinky kontaminovaných míst na endoparazitech v rámci těchto semiakvatických jedinců. Také odhalila kumulaci rtuti jako funkci předpokládaného potravního řetězce. Nejnížší koncentrace byla u bobrů, střední koncentrace u mývalů a největší koncentrace u vyder. Je důležité si uvědomit, že předpokládaná postavení v potravním řetězci (trophic position), není pravděpodobně jediným faktorem ovlivňující koncentraci rtuti. Rozdíly ve využívání vodních stanovišť pravděpodobně také ovlivňuje její koncentraci, protože většina produkované methylrtuti se vyskytuje ve vodních systémech (Paranjape & Hall 2017). To by mohlo být dalším vysvětlením, proč mají vydry vyšší koncentrace rtuti v játrech než mývalové, protože vydry mají jako hlavní potravu vodní živočichy, zatímco mývalové mají jak vodní, tak suchozemské potravní zdroje. Kromě toho se může koncentrace prvků v játrech zvýšit s věkem studovaného jedince.

Maximální koncentrace kadmia v játrech byla nalezena v mývalech. U savců, kteří konzumují bezobratlé, byla prokázána vyšší koncentrace kadmia než u savců konzumujících primárně vegetaci (Ma et al. 1991). Bylo prokázáno, že vodní bezobratlí mají vyšší koncentraci kadmia v celém těle než některé druhy ryb (Croteau et al. 2005). Mývalové a vydry se živí bezobratly; bezobratlí tvoří větší část stravy mývalů a to v závislosti na ročním období a poloze. Bobři mají relativně malé domácí okrsky (home ranges) o přibližné rozloze 10 – 40 ha a jejich kontaminace je pravděpodobně ovlivněna jejich místem záchytu. Mývalové a vydry mají domácí okrsky mnohem větší - 4 – 2560 ha a 187 – 3776 ha (Helon et al. 2004). Záchytná místa vyder, mývalů a dalších vysoce mobilních druhů, nemusí přesně odrážet jejich vystavení lokalizovaným kontaminantům.

Klenavic et al. (2008) zjistila, že norek infikovaný hlísticí *Dioctophyma renale* měl vyšší koncentrace rtuti než neinfikovaný norek. Hojnost parazita a distribuce se může lišit podle míst, kde se odebírají vzorky v důsledku řady biotických a abiotických faktorů, jako je individuální výběr kořisti, použití stanoviště a hustota populace bez ohledu na vstupy kontaminace (contaminant inputs). Například bobři chycení z rybníka s velkým počtem plžů budou mít pravděpodobně vyšší množství motolice *Stichorchis subtriquetrus*, protože vodní plži slouží jako mezihostitelé této motolice.

Bylo dobře zdokumentováno, že někteří paraziti mají schopnost hromadit kontaminanty ve vyšších koncentracích než jejich hostitelé a mohou tak tuto koncentraci

v hostiteli ovlivnit (McGrew et al. 2015). Vztah rtuti a selenu s parazity se může lišit geografickou lokací a poměrnou biologickou dostupností rtuti a selenu.

Mnoho kontaminantů přetrvává v přírodě po celá desetiletí nebo déle, což má dopad na zdraví ekosystému. Znečištění životního prostředí rtutí je obzvláště znepokojivé kvůli její schopnosti kumulovat se v potravinovém řetězci a jejím letálním a subletálním účinkům v nechráněných organismech. Cílem studie Borchert et al. (2019) bylo: kvantifikovat rozdíly mezi koncentrací rtuti a dalších prvků u třech sympatrických semiakvatických savců různých trofických postavení: vydry severoamerické (*Lontra canadensis*), mývala severního (*Procyon lotor*) a bobra kanadského (*Castor canadensis*) a zkoumat vztahy mezi koncentracemi prvků hostitele a endoparazitů.

Vydry, bobři a mývalové byli odebráni z rezervace Savannah River Site, Jižní Karolíny a Georgii, aby se u nich určily koncentrace sledovaných prvků v jaterní tkáni a napadení endoparazity. Jak jednotlivé druhy zvířat, tak místo odběru bylo důležitými faktory určujícími koncentraci prvků v játrech. U zvířat odebraných ze Savannah River Site nedošlo k tendenci zvyšování koncentrací prvků. Pouze rtuť prokázala kumulaci na základě předpokládané postavení v potravním řetězci, přičemž vydry měly ze všech sledovaných druhů nejvyšší koncentraci rtuti. Výsledky naznačovaly možný vztah mezi koncentrací rtuti v játrech v hostiteli a hojností endoparazitů, zatímco koncentrace selenu v játrech mohlo souviset s diverzitou endoparazitů. Tato zjištění ukazují, jak mohou volně žijící zvířata hromadit antropogenní kontaminaci. Budoucí výzkum je nezbytný k determinaci mechanismů, které se podílejí na zkoumaných modelech mezi endoparazity a koncentracemi kontaminantů v savcích jako hostitelích. Rozvoj průmyslu vedl k rozsáhlému antropogennímu znečištění v suchozemských či vodních ekosystémech po celém světě. To má dopady na zdraví volně žijících živočichů.

## 4 Závěr

Tato bakalářská práce uvádí zájemce o chov lasicovitých šelem do problematiky parazitárních nákaz těchto šelem. Základní přehled nalezených parazitů u lasicovitých v různých místech výskytu zde byl shrnut a odborně popsán dle odborné literatury a vědeckých článků.

Přínosem může být tato práce pro chovatele, zoology, ale i laiky, kteří se touto problematikou parazitárních nákaz u lasicovitých šelem zabývají. Jelikož je o parazitech těchto drobných šelem jen málo záznamů, je tato práce jednou z mála poskytující souhrnné informace o několika skupinách parazitů.

Zajištění vhodného prostředí a celkového welfare zvířete je klíčové pro zdravý chov a omezení nemocí a parazitóz.

Protože u většiny parazitů, jež jsou v práci uvedeny, existuje riziko nakažení domácimi zvířaty či dokonce lidmi, je více než důležité dbát především na preventivní opatření znemožňující zavlečení parazitárních nákaz do chovu. Prevence jako zoohygiena chovu a cílené odčervování je pro zdravý chov klíčové. Paraziti se snadno roznáší společným prostředím zejména při vyšších koncentracích zvířat a tím se můžou stát paratenickými hostiteli i zvířata, která by jinak byla parazitů prostá.

Lidé by měli více dbát na pravidelné odčervování šelem, které přicházejí do styku s prostředím, kde se lasicovité šelmy volně vyskytují. Tím se zamezí velkému šíření těchto parazitárních nákaz.

## 5 Seznam literatury

- Afanasyev VA, Pereldik NS. 1966. The fur-trading. Kolos Publishing House, Moscow, Soviet Union (in Russian).
- Anděra M, Horáček I. 2005. Poznáváme naše savce, 2. doplněné vydání. Sobotales, Praha.
- Anderson RC. 2000. Nematode Parasites of Vertebrates Their Development and Transmission 2nd Edition. CABI Publishing, New York.
- Baer JG. 1931. Quelques helminthes ou peu connus du putois. Revue Suisse Zoologie **38**:313–334.
- Beck W. 2001. Ohrräude durch otodectes cynotis (Acari: Psoroptidae) beim Frettchen – Erregerbiologie, Pathogenese, Klinik, Diagnose und Therapie. Kleintierpraxis **46**: 31-34.
- Bevanger K, Henriksen G. 1955. The distributional history and present status of the American mink (*Mustela vison* Schreber) in Norway. Annales Zoologici Fennici **32**:11–4.
- Bochkov AV. 2018. External morphology of postembrionic stages of *Lutrilichus javanicus* (Acariformes: Chirodiscidae) from *Melogale moschata* (Carnivora: Mustelidae) from Vietnam. Acarologia **58**:763-772.
- Bochkov AV. 2018. External morphology of postembrionic stages of *Lutrilichus javanicus* (Acariformes: Chirodiscidae) from *Melogale moschata* (Carnivora: Mustelidae) from Vietnam. Acarologia **58**:763-772.
- Bonfanti U, Bertazzolo W, Pagliaro L, Demarco B, Venco L, Casiraghi M, Bandi C. 2004. Clinical, cytological and molecular evidence of *Mesocestoides* sp. infection in a dog from Italy. Journal of Veterinary Medicine. A, Physiology, pathology, clinical medicine **51**:435-438.
- Borchert EJ, Leaphart JC, Bryan Jr, AL, Beasley JC. 2019. Ecotoxicoparasitology of mercury and trace elements in semi-aquatic mammals and their endoparasite communities. Science of The Total Environment **679**: 307-316.
- Bowman DD, Hendrix CM, Lindsay DS, Barr SC. 2002. Feline clinical parasitology. Iowa State University Press, United States.
- Bowman DD. 2012. Heartworms, macrocyclic lactones, and the specter of resistance to prevention in the United States. Parasites & Vectors **5**:138.
- Bozhkov D. 1980. Experimental studies on the passage of mature helminths from *Rana ridibunda* Pall. to *Bufo viridis* Laur. Khelminthologiya **10**:24 – 28.
- Bozhkov KD. 1982. *Helminths. Life cycles and their evolution*. Nauka, Sofia.

- Campbell BG. 1991. *Trichuris* and other Trichinelloid nematodes of dogs and cats in the United States. The Compendium on Continuing Education for Practising Veterinarian **13**:769–78.
- Carreno RA, Reif KE, Nadler SA. 2005. A new species of *Skrjabingylus* Petrov, 1927 (Nematoda: Metastrongyloidea) from the frontal sinuses of the hooded skunk, *Mephitis macroura* (Mustelidae). Journal of Parasitology **91**:102–107.
- Carreton et al. 2012. Human and animal dirofilariasis: the emergence of a zoonotic mosaic. Clinical Microbiology Review **25**:507–44.
- Clevenger AP. 1993. Pine marten comparative feeding ecology in an island and a mainland population of Spain. Zeitschrift für Säugetierkunde **58**:212-224.
- Coati N, Hellmann K, Mencke N, Epe C. 2003. Recent investigation on the prevalence of gastrointestinal nematodes in cats from France and Germany. Parasitology Research **90**:146–7.
- Collins GH, Charleston WAG. 1972. Letter: *Ollulanus tricuspis* and *Capillaria putorii* in New Zealand cats. (Correspondence). New Zealand Veterinary Journal **20**:82-82.
- Combes C, Jourdane J, Richard J. 1974. Recherches sur le cycle biologique de *Euryhelminis squamula* (Rudolphi, 1819) parasite de *Neomys fodiens* dans les Pyrénées. Zeitschrift für Parasitenkunde **44**:81-92.
- Cordero del Campillo M., CastaZón L., Reguera A. 1994. Índice catálogo de zooparásitos ibéricos. Segunda Edición. Secretariado de Publicaciones, Universidad de León.
- Croteau MN, Luoma SN, Stewart AR. 2005. Trophic transfer of metals along freshwater food webs: evidence of cadmium biomagnification in nature. Limnology and Oceanography **50**:1511-1519.
- De Marinis AM, Masseti M. 1995. Feeding habits of the pine marten *Martes martes* L. 1958, in Europe: A review. Hystrix **7**:143-150.
- Dimitrova Z, Georgiev BB, Genov T. 2000. Review of the avian acanthocephalans from Bulgaria. Acta Zoologica Bulgarica **52**:3 – 22.
- Dimitrova ZM, Tzvetkov Y, Todev I. 2008. Occurrence of acanthocephalans in the Eurasian otter *Lutra lutra* (L.) (Carnivora, Mustelidae) in Bulgaria, with a survey of acanthocephalans recorded from this host species. Helminthologia **45**:41 – 47.
- Dobson AP, Pacala SV, Roughgarden JD, Carper ER, Harris EA. 1992. The parasites of *Anolis* lizards in the northern Lesser Antilles I. Patterns of distribution and abundance. Oecologia **91**:110-117.

- Echenique JVZ, Soares MP, Mascarenhas CS, Bandarra PM, Quadros P, Driemeier D, Schild AL. 2018. Lontra longicaudis infected with canine parvovirus and parasitized by Diocotophyma renale. Pesquisa Veterinária Brasileira **38**:1844-1848.
- Farrell SH, Truscott JE, Anderson RM. 2017. The importance of patient compliance in repeated rounds of mass drug administration (MDA) for the elimination of intestinal helminth transmission. Parasites & Vectors **10**:291.
- Feliu C, Renaud F, Catzefflis F, Hugot JP, Durand P, Morand S. 1997. A comparative analysis of parasite species richness of Iberian rodents. Parasitology **115**:453-466.
- Foster GW, Cunningham MW, Kinsella JM, Owen M. 2007. Parasitic Helminths of Free-Ranging Mink (*Neovison vison mink*) from Southern Florida. Journal of Parasitology **93**:945-6.
- Fuentes MV, Galán-Puchades MT, Malone JB. 2003. A new case report of human *Mesocestoides* infection in the United States. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene **68**:566-567.
- Georgiev DG. 2006. Diet of the otter *Lutra lutra* in different habitats of South-Eastern Bulgaria. IUCN Otter Specialist Group Bulletin **23**:5 – 11.
- Gérard Z, Barrat J. 1986. Parasitisme de mustélidés par *Skrjabingylus petrowi*: premier rapport en Europe occidentale. Annales de parasitologie humaine et comparée **61**:575-579.
- Golvan YJ. 1994. Nomenclature of the Acanthocephala. Research and Reviews in Parasitology **54**:135-205.
- Górski P, Zalewski A, Kazimierczak K, Kotomski G. 2010. Coproscopical investigations of the European otter (*Lutra lutra*) from Białowieża Primeval Forest. Wiadomości Parazytologiczne **56**:179-180.
- Górski P, Zalewski A, Łakomy M. 2006. Parasites of carnivorous mammals in Białowieża Primeval Forest. Wiadomości parazytologiczne **52**:49-53.
- Gortázar C, Ferroglio E, Höfle U, Frölich K, Vicente J. 2007. Diseases shared between wildlife and livestock: a European perspective. European Journal of Wildlife Research **53**:241-256.
- Haitlinger R, Łupicki D. 2009. First records of arthropods (Phthiraptera: Trichodectidae, Acari: Ixodidae) from *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) (Carnivora: Mustelidae) in Poland. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego, Wrocław, Biologia i Hodowla Zwierząt **59**: 39-42.
- Haitlinger R. 1991. Arthropods occurring on European beaver (*Castor fiber* L.) in Poland. Wiadomości Parazytologiczne **37**:107-109.

- Hansson I. 1968. Cranial helminth parasites in species of Mustelidae. I. Frequency and damage in fresh mustelids from Sweden. **19**:217–233.
- Hansson I. 1970. Cranial helminth parasites in species of Mustelidae. II. Regional frequencies of damage in preserved crania from Denmark, Finland, Sweden, Greenland and the northeast of Canada compared with the helminth invasion in fresh mustelid skulls from Sweden. *Arkiv för Zoology* **22**:571–594.
- Heddergott M. 2009. First record of *Skrjabingylus petrowi* (Nematoda: Metastrongyloidea) in a pine marten (*Martes martes*) in Germany. *European Journal of Wildlife Research* **55**:543–546.
- Helm JR, Morgan ER, Jackson MW, Wotton P, Bell R. 2010. Canine angiostrongylosis: an emerging disease in Europe. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* **20**:98–109.
- Helon DA, Anderson JT, Dwyer CP, Edwards JW. 2004. Summer Home Range Size and Habitat Use by River Otters in Ohio. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin* **21**:6–7.
- Hildebrand J, Adamczyk M, Zaleśny G, Laskowski Z. 2013. Variability within species *Isthmiophora melis* (Digenea, Echinostomatinae) – molecular analysis vs. Morphological analysis. *Annals of Parasitology* **59**:17.
- Hildebrand J, Popiołek M, Zaleśny G, Piróg A. 2011. A record of *Pseudamphistomum truncatum* (Rudolphi, 1819) (Digenea, Opisthorchiidae) in the Eurasian otter (*Lutra lutra* L.) from Poland. *Wiadomości Parazytologiczne* **57**:151–154.
- Hodžić A et al. 2014. The spread of zoonotic *Thelazia callipaeda* in the Balkan area. *Parasites & Vectors* **7**:352.
- Hodžić A, Payer A, Duscher GG. 2019. The first autochthonous case of feline ocular thelaziosis in Austria. *Parasitology Research* **118**:1321–4.
- Hodžić A, Alić A, Beck R, Beck A, Huber D, Otranto D, Baneth G, Duscher GG. 2018. *Hepatozoon martis* n. sp. (Adeleorina: Hepatozoidae): Morphological and pathological features of a Hepatozoon species infecting martens (family Mustelidae). *Ticks Tick Borne Dis* **9**:912–920.
- Holland C. 2015. Knowledge gaps in the epidemiology of *Toxocara*: the enigma remains. *Parasitology* **144**:81–94.
- Huang Q, Luo Y, Cheng F, Best SM, Bloom ME, Qiu J. 2014. Molecular characterization of the small nonstructural proteins of parvovirus Aleutian mink disease virus (AMDV) during infection. *Virology* **452**:23–31.
- Chiriac E, Barbu P. 1968. Contribution to the knowledge of helminth fauna of mammals from family Mustelidae (ord. Carnivora) in Romania. *Série Zoologia* **20**:273 – 281.

- Christian A. 2012. Tick infestation (*Ixodes*) on the Eurasian Otter (*Lutra lutra*) – a long-term study. *Soil Organisms* **84**:481-487.
- Chroust K. 1998. Veterinární protozoologie. Veterinární a farmaceutická univerzita VFU, Brno.
- Ionică AM, Deak G, D'Amico G, Stan GF, Chișamera GB, Constantinescu IC, Adam C, Lefkaditis M, Gherman CM, Mihalca AD. 2019. *Thelazia callipaeda* in mustelids from Romania with the European badger, *Meles meles*, as a new host for this parasite. *Parasites & Vectors* **12**:370.
- Kapel CM, Torgerson P, Thompson R, Deplazes P. 2006. Reproductive potential of *Echinococcus multilocularis* in experimentally infected foxes, dogs, raccoon dogs and cats. *International Journal for Parasitology* **36**:79–86.
- Kearn GC. 1998. Parasitism and the platyhelminths. Chapman and Hall, London.
- Kennedy CR. 1999. Post-cyclic transmission in *Pomphorhynchus laevis* (Acanthocephala). *Folia Parasitologica* **46**:111 – 116.
- Kennedy CR. 2006. Ecology of the Acanthocephala. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kimber KR, Kollias 2nd GV. 2000. Infectious and parasitic diseases and contaminant-related problems of North American river otters (*Lontra canadensis*): a review. *Journal of Zoo and Wildlife medicine* **31**:452-472.
- Klenavic K, Champoux L, Mike O, Daoust PY, Evans RD, Evans HE. 2008. Mercury concentrations in wild mink (*Mustela vison*) and river otters (*Lontra canadensis*) collected from eastern and Atlantic Canada: relationship to age and parasitism. *Environmental Pollution* **156**:359-366.
- Klun I, Cosic N, Duško Ć, Vasilev D, Teodorovic V, Djakovic OD. 2019. *Trichinella* spp. in wild mesocarnivores in an endemic setting. *Acta Veterinaria Hungarica* **67**: 34-39.
- Knuutila A, Uzcategui N, Kankkonen J, Vapalahti O, Kinnunen P. 2009. Molecular epidemiology of Aleutian mink disease virus in Finland. *Veterinary Microbiology* **133**:229–238.
- Kontrimavičius VN. 1969. Helminths of mustelids and trends in their evolution. Nauka, Moscow.
- Koubek P, Baruš V, Koubková B. 2004. Presence of *Skrjabinogylus petrowi* (Nematoda) in central Europe. *Parasitology Research* **94**:301–303.



- Kowalczyk M, Gąsiorek B, Kostro K, Borzym E, Jakubczak A. 2019. Breeding parameters on a mink farm infected with Aleutian mink disease virus following the use of methisoprinol. *Archives of Virology* **164**:2691-2698.
- Kowalczyk R, Jedrzejewska B, Zalewski A. 2003. Annual and circadian activity patterns of badgers (*Meles meles*) in Białowieża Primeval Forest (eastern Poland) compared with other Palaearctic populations. *Journal of Biogeography* **30**:463–72.
- Kozlov DP. 1977. *Opredelitel' gel'mintov khishchnykh mlekopitaiushchikh SSSR*. Nauka, Moskva.
- Kruuk H. 2006. *Otters: ecology, behaviour and conservation*. Oxford University Press, Oxford.
- Lewin J, Grabda-Kazubska B. 1997. Parasites of *Vipera berus* L. in Poland. *Acta Parasitologica* **42**:92 – 96.
- Li G, Liu C, Li F, Zhou M, Liu X, Niu Y. 2010. Fatal bilateral Dioctophymatosis. *Journal of Parasitology* **96**:1152-1154.
- Łukasiak J. 1939. Badania nad fauną helmintologiczną Polski. *Fragmenta Faunistica Musei Zoologici Polonici* **4**:93–106.
- Lundström LA. 1942. *Die Acanthocephalen Schwedens, mit Ausnahme der Fischacanthocephalen von Süßwasserstandorten*. Lindström, Lund.
- Ma G, Holland C, Wang T, Hofmann A, Fan C, Maizels R, Hotez P, Gasser R. 2017. Human toxocarasis. *The Lancet Infectious Diseases* **17**:30331–30336.
- Ma WC, Denneman W, Faber J. 1991. Hazardous exposure of ground-living small mammals to cadmium and lead in contaminated terrestrial ecosystems. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* **20**:266-270.
- MacArthur RH, Wilson EO. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, New Jersey.
- Machida M. 1973. *Heterosentis plotosi* (Acanthocephala: Arhythmacanthidae) from Japanese otter. *Res. Bull. Meguro Parasitol. Mus* **7**:24 – 25.
- Maldžiūnaitė S. 1959. Some data on the parasites of mustelids in the Lithuanian S.S.R. *Acta Parasitologica Lithuanica* **2**:57–9.
- McCarthy TK, Hassett DJ. 1993. *Cryptocotyle lingua* (Creplin) (Digenea: Heterophyidae) and other parasites of a costal otter *Lutra lutra* (L.). *The Irish Naturalists' Journal* **24**:280 – 282.

- McCormick AL, Nickol B. 2004. Postcyclic transmission and its effect on the distribution of *Paulisentis missouriensis* (Acanthocephala) in the definitive host *Semotilus atromaculatus*. *Journal of Parasitology* **90**:103 – 107.
- McGrew AK, O'Hara TM, Stricker CA, Castellini JM, Beckmen KB, Salman MD, Ballweber LR. 2015. Ecotoxicoparasitology: understanding mercury concentrations in gut contents, intestinal helminths and host tissues of Alaskan gray wolves (*Canis lupus*). *Science of the Total Environment* **536**:866-871.
- Mérindol I, Ravier JF, Halos L, Guillot J. 2018. Questionnaire-based survey on distribution of canine ocular thelaziosis in southwestern France. *Veterinary Parasitology* **253**:26–9.
- Merkucheva IV, Bobkova AF. 1981. Helminthofauna of domestic and wild animals in Byelarus. Nauka, Minsk.
- Mituch J. 1972. Die Helminthofauna der Fleischfresser in der Slowakei. *Folia Venatoria* **2**:161–172.
- Monakhov VG. 2011. *Martes zibellina* (Carnivora: Mustelidae). *Mammalian species*, **43**:75-86.
- Moravec F. 2006. Dracunculoid and anguillicoloid nematodes parasitic in vertebrates. Academia, Praha.
- Morchón R, Carretón E, González MJ, Mellado HI. 2012. Heartworm disease (*Dirofilaria immitis*) and their vectors in Europe - new distribution trends. *Frontiers in Physiology* **3**:196-196.
- Nijse R, Mughini-Gras L, Wagenaar JA, Franssen F, Ploeger HW. 2015. Environmental contamination with *Toxocara* eggs: a quantitative approach to estimate the relative contributions of dogs, cats and foxes, and to assess the efficacy of advised interventions in dogs. *Parasites & Vectors* **8**:397.
- Nugaraitė D, Mažeika V, Paulauskas A. 2014. Helminths of mustelids (Mustelidae) in Lithuania. *Biologija* **60**:117–125.
- Oksanen A et al. 2016. The geographical distribution and prevalence of *Echinococcus multilocularis* in animals in the European Union and adjacent countries: a systematic review and meta-analysis. *Parasites & Vectors* **9**:519.
- Okulewicz A, Perec-Matysiak A, Hildebrand J, Zalesny G. 2008. Host specificity of domestic nematodes in Poland. *Wiadomości Parazytologiczne* **54**:11-16.
- Oliveira EC, Pescador CA, Sonne L, Pavarini SP, Santos AS, Corbellini LG, Driemeier D. 2009. Análise imuno-histoquímica de cães naturalmente infectados pelo parvovírus canino. *Pesquisa Veterinária Brasileira* **29**:131-136.

- Otranto D et al. 2009. *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelaziidae) in wild animals: report of new host species and ecological implications. *Veterinary Parasitology* **166**:262–7.
- Otranto D et al. 2015. The role of wild canids and felids in spreading parasites to dogs and cats in Europe. Part II: Helminths and arthropods. *Veterinary Parasitology* **213**:24–37.
- Otranto D, Cantacessi C, Testini G, Lia RP. 2006. *Phortica variegata* as an intermediate host of *Thelazia callipaeda* under natural conditions: Evidence for pathogen transmission by a male arthropod vector. *International Journal for Parasitology* **36**:1167–73.
- Pagacz S, Witkucz J. 2010. Intensive exploitation of amphibians by Eurasian otter (*Lutra lutra*) in the Wołosaty stream, southeastern Poland. *Annales Zoologici Fennici* **47**:403-410.
- Paranjape AR, Hall BD. 2017. Recent advances in the study of mercury methylation in aquatic systems. *Facets* DOI:10.1139/facets-2016-0027.
- Pavlyuchenko VM, Utkin LG, Grigoriev MYu. 1979. Sable fur-trading. Kolos Publishing House, Moscow, Soviet Union (in Russian).
- Pojmańska T, Niewiadomska K, Okulewicz A. 2007. Pasożytnicze helminty Polski: Gatunki, żywicieli, białe plamy. Polskie Towarzystwo Parazytologiczne, Warszawa.
- Poledníková K, Poledník L, Beran V, Mináriková T, Hlaváč V, Větrovcová J, Husáková L, Vadlejch J, Bártová E, Hájková P. 2017. Sběr a analýzy uhynulých vyder v České republice. ALKA Wildlife, o. p. s., Dačice.
- Popiołek M, Jarnecki H, Łuczyński T. 2009. The first record of *Molineus patens* (Dujardin, 1845) (Nematoda, Molineidae) in the ermine (*Mustela erminea* L.) in Poland. *Wiadomości parazytologiczne* **55**:433–5.
- Popiołek MM, Jarnecki H, Łuczyński T. 2009. The first record of *Molineus patens* (Dujardin, 1845) (Nematoda, Molineidae) in the ermine (*Mustela erminea* L.) in Poland. *Polskie Towarzystwo Parazytologiczne* **55**:433–435.
- Popiołek MM, Jarnecki H, Łuczyński T. 2009. The first record of *Molineus patens* (Dujardin, 1845) (Nematoda, Molineidae) in the ermine (*Mustela erminea* L.) in Poland. *Polskie Towarzystwo Parazytologiczne* **55**:433-435.
- Poulin R. 1998. Evolutionary ecology of parasites from individuals to communities. Springer, London.
- Priemer J, Tscherner W. 1997. The helminth fauna of Mustelidae with respect to their husbandry and ecology. *Erkrankungen der Zootiere: Verhandlungsbericht des 38. International Symposium über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere* **7**:143-148.
- Prokopič J. 1965. Helminthofauna of carnivores in the Czechoslovakia. *Československá Parasitologie* **12**:207–226.

- Prūsaitė J et al. 1988. Fauna of Lithuania. Mokslas, Vilnius.
- Radev V, Kanev I, Khrusanov D, Fried B. 2009. Reexamination of the life cycle of *Isthmiophora melis* (Trematoda: Echinostomatidae) on material from southeast Europe. *Parazitologija* **43**:445–53.
- Rappeti JCS, Mascarenhas CS, Perera SC, Muller G, Grecco FB, Silva MC, Sapin CF, Rausch SF, Cleff MB. 2017. *Diocotophyma renale* (Nematoda: Enoplida) in domestic dogs and cats in the extreme south of Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* **26**:119–121.
- Reitter S. 2001. Untersuchungen zum Parasitenspektrum beim Fischotter (*Lutra lutra* Linné 1758) [MSc. Thesis]. University of Veterinary Medicine Vienna, Wien.
- Rhind SM. 2009. Anthropogenic pollutants: a threat to ecosystem sustainability? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* **364**:3391–3401.
- Ribas A, Milazzo C, Foronda P, Casanova JC. 2004. New data on helminths of Stone marten, *Martes foina* (Carnivora, Mustelidae), in Italy. *Helmithologia* **41**:59–61.
- Ribeiro CT, Verocai GG, Tavares LER. 2009. *Diocotophyma renale* (Nematoda, Diocotophymatidae) infection in the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) from Brazil. *Journal of Wildlife Diseases* **45**:248–250.
- Rolbiecki L, Izdebska JN. 2013. New data on the parasites of the Eurasian otter (*Lutra lutra*). *Oceanological and Hydrobiological Studies* **43**:1–6.
- Rolbiecki L, Izdebska JN. 2014. New data on the parasites of the Eurasian otter (*Lutra lutra*). *Oceanological and Hydrobiological Studies* **43**:1–6.
- Romanowski J, Orłowska L, Zając T. 2011. The protection of the otter *Lutra lutra* in Poland. National Management Strategy for otter. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa.
- Roussel C, Drake J, Ariza JM. 2019. French national survey of dog and cat owners on the deworming behaviour and lifestyle of pets associated with the risk of endoparasites. *Parasites & Vectors* **12**:480.
- Segovia JM, Torres J, Miquel J, Sospedra E, Guerrero R, Feliu C. 2007. Analysis of helminth communities of the pine marten, *Martes martes*, in Spain: Mainland and insular data. *Acta Parasitologica* **52**:156–164.
- Senutaitė J, Grikiėnienė J. 2001. Prevalence of *Trichinella* in muscles of some domestic and wild mammals in Lithuania and their impact on the organism. *Acta Zoologica Lithuanica* **11**:395–404.

- Shimalov VV, Shimalov VT. 2000. Helminth fauna of snakes (Reptilia, Serpentes) in Belorussian Polesye. *Parasitology Research* **86**:340 – 341.
- Shimalov VV, Shimalov VT. 2001. Helminth fauna of the American mink (*Mustela vison* Schreber, 1777) from Belorussian Polesie. *Parasitology Research* **87**: 886–7.
- Shimalov VV, Shimalov VT. 2002. Helminth fauna of the European polecat (*Mustela putorius* Linnaeus, 1758) in Belorussian Polesie. *Parasitology Research* **88**: 259–60.
- Shin-Hyeong C, Tong-Soo K, Yoon K, Byoung-Kuk N, Woon-Mok S. 2013. Tetrathyridia of *Mesocestoides lineatus* in Chinese Snakes and Their Adults Recovered from Experimental Animals. *The Korean Journal of Parasitology* **51**:531–6.
- Schloegel LM, Daszak P. 2004. Conservation medicine: tackling the root causes of emerging infectious diseases and seeking practical solutions. *Wildlife Tracks* **8**:3-15.
- Schnyder M, Bilbrough G, Hafner C, Schaper R. 2017. *Angiostrongylus vasorum*, “The French heartworm”: a serological survey in dogs from France introduced by a brief historical review. *Parasitology Research* **116**:31–40.
- Schoemaker NJ. 2009. Co by měl (každý) veterinář znát o fretkách. Pages 6-12 in Knotek Z, Beránek J, editors. *Veterinární praxe u drobných savců I*. Intervet s.r.o, Česká republika.
- Skryabin KI. 1954. Osnovy nematodologii. Vol. III. Trichostrongylidy zhivotnykhi cheloveka. Izdatielstvo AN SSSR, Moskva.
- Sołtys A. 1962. Helminth parasites of Mustelidae of the Lublin Palatinate. *Acta Parasitologica Polonica* **10**:73–76.
- Steinel A, Parrish CR, Bloom ME, Truyen U. 2001. Parvovirus infections in wild carnivores. *Journal of Wildlife Diseases* **37**:594-607.
- Torres J, Miquel J, Fournier P, Fournier-Chambrillon C, Liberge M, Fons R, Feliu C. 2008. Helminth communities of the autochthonous mustelids *Mustela lutreola* and *M. putorius* and the introduced *Mustela vison* in south-western France. *Journal of Helminthology* **82**:349–55.
- Torres J, Miquel J, Manias S, Asensio V, Eira C, Palazon S. 2006. Cranial helminths of *Mustela vison* Schreber, 1777 in Spain. *Veterinary Parasitology* **137**:379–85.
- Torres J, Miquel J, Motje M. 2001. Helminth parasites of the Eurasian badger (*Meles meles* L.) in Spain: biogeographic approach. *Parasitology Research* **87**:259–63.
- Trapezov OV. 2006. The colored sable. Pp. 243–251 in *Problems facing sable management in Russia* (V. G. Safonov, ed.). All Russian Institute of Hunting and Fur Farming, Kirov.
- Tudor P, Bădicu A, Mateescu R, Tudor N, Mateescu C, Ionașcu I. 2016. First report of canine ocular thelaziosis in the Muntenia Region, Romania. *Parasitology Research* **115**:1741–4.

- Ubelaker JR, Griffin BS, Konicke GM, Duszynski DW, Harrison RL. 2014. Helminth parasites from the kit fox, *Vulpes macrotis* (Carnivora: Canidae), from New Mexico. *Comparative Parasitology* **81**:100–104.
- Umhang G et al. 2016. Retrospective analyses of fox feces by real-time PCR to identify new endemic areas of *Echinococcus multilocularis* in France. *Parasitology Research* **115**:4437–41.
- Umhang G, Richomme C, Boucher JM, Hormaz V, Boue F. 2013. Prevalence survey and first molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in France. *Parasitology Research* **112**:1809–12.
- Van Cauteren D, Millon L, De Valk H, Grenouillet F. 2016. Retrospective study of human cystic echinococcosis over the past decade in France, using a nationwide hospital medical information database. *Parasitology Research* **115**:4261–5.
- Vega RM, Prousb CG, Krivokapichb S, Gattib G, Brugnia NL, Semenasa L. 2018. Toxocariasis in Carnivora from Argentinean Patagonia: Species molecular identification, hosts, and geographical distribution. *IJP: Parasites and Wildlife* **7**:106–110.
- Volf P, Horák P. 2007. *Paraziti a jejich biologie*. Triton, Praha.
- Vuitton DA et al. 2015. Clinical epidemiology of human AE in Europe. *Veterinary Parasitology* **213**:110–20.
- Wakelin D. 1986. The role of the immune response in helminth population regulation. *II Parasitol* **17**:549–57.
- Wall R, Shearer D. 1997. *Veterinary Entomology Arthropod Ectoparasites of Veterinary Importance*. Springer, Netherlands.
- Weber JM. 1991. Gastrointestinal helminths of the otter, *Lutra lutra*, in Shetland. *Journal of Zoology* **224**:341 – 346.
- Wegelin H. 1930. Merkwürdige Nasenparasiten des Iltis *Putorius putorius* Cuvier. *Mitt Thurgau Naturforsch Ges* **28**:159–166.
- Wilson DE, Reeder DM. 1993. *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference*, 2nd edition. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Wolfe MF, Schwarzbach SS, Sulaiman RA. 1998. Effects of mercury on wildlife: a comprehensive review. *Environmental Toxicology and Chemistry* **17**:146-160.
- World Health Organization. 1996. *Trace elements in human nutrition and health*. World Health Organization, Geneva.
- Zajac AM, Conboy GA. 2012. *Veterinary Clinical Parasitology*, 8th Edition. Wiley-Blackwell, West Sussex.

## 6 Přílohy

(Tab. 1) Seznam druhů parazitů uvedených v práci s autorem a rokem popisu

<i>Acanthocephalus anguillae</i> (vrtejš)	O. F. Müller, 1780
<i>Acanthocephalus lucii</i> (vrtejš)	O. F. Müller, 1776
<i>Acanthocephalus ranae</i> - vrtejš žabí	Schrank, 1788
<i>Aedes albopictus</i> - komár tygrovaný	Skuse, 1894
<i>Alaria alata</i> (motolice)	Goeze, 1782
<i>Angiostrongylus vasorum</i> (hlístice)	Railliet, 1866
<i>Aonchotheca putori</i> (hlístice)	Rudolphi, 1819
<i>Aonchotheca putorii</i> (hlístice)	Rudolphi, 1819
<i>Aonchotheca putorii</i> (hlístice)	Rudolphi, 1819
<i>Baylisascaris columnaris</i> (hlístice)	Leidy, 1856
<i>Capillaria aerophila</i> (hlístice)	Creplin, 1839
<i>Capillaria plica</i> (hlístice)	Rudolphi, 1819
<i>Centrorhynchus aluconis</i> (vrtejš)	Müller, 1780
<i>Corynosoma strumosum</i> (vrtejš)	Rudolphi, 1802
<i>Crenosoma melesi</i> (hlístice)	Jancev & Genov, 1988
<i>Crenosoma petrowi</i> (hlístice)	Morosov, 1939
<i>Crenosoma schachmatovae</i> (hlístice)	Kontrimavičius, 1969
<i>Crenosoma schulzi</i> (hlístice)	Gagarin, 1958
<i>Crenosoma taiga</i> (hlístice)	Skrjabin & Petrov, 1928
<i>Crenosoma vulpis</i> - plicnivka liščí	Dujardin, 1845
<i>Demodex ermineae</i> (roztoč)	Hirst, 1919
<i>Demodex melesinus</i> (roztoč)	Hirst, 1921
<i>Demodex phocidi</i> - trudník tulení	Desch, Dailey & Tuomi, 2003
<i>Demodex zalophi</i> - trudník kalifornský	Dailey & Nutting, 1980
<i>Dioctophyma renale</i> - ledvinovec psí	Goeze, 1782
<i>Diphyllobothrium latum</i> (tasemnice)	Linnaeus, 1758
<i>Dirofilaria immitis</i> - vlasovec psí	Leidy, 1856
<i>Dirofilaria repens</i> (hlístice)	Raillier & Henry, 1911
<i>Echinococcus granulosus</i> - měchožil zhoubný	Batsch, 1786
<i>Echinococcus multilocularis</i> - měchožil bublinatý	Leuckart, 1863
<i>Eucoleus aerophilus</i> (hlístice)	Creplin, 1839
<i>Euryhalmis squamula</i> (motolice)	Rudolphi, 1819
<i>Euryhalmis squamula</i> (motolice)	Rudolphi, 1819
<i>Filaria martis</i> (hlístice)	Gmelin, 1790
<i>Filaroides martis</i> (hlístice)	Werner, 1782
<i>Filaroides martis</i> (hlístice)	Werner, 1782
<i>Heterosentis plotosi</i> (vrtejš)	Yamaguti, 1935
<i>Isthmiophora melis</i> (motolice)	Schrank, 1788
<i>Isthmiophora melis</i> (motolice)	Schrank, 1788
<i>Ixodes canisuga</i> - klíště canisuga	Johnston, 1848
<i>Ixodes Hexagonus</i> - klíště ježčí	Leach, 1815
<i>Ixodes Ricinus</i> - klíště obecné	Linnaeus, 1758
<i>Lutridia exilis</i> - všenka vydří	Nitzsch, 1861
<i>Lutriilchus javanicus</i> (roztoč)	Fain, 1970

<i>Mastophorus muris</i> (hlístice)	Gmelin, 1790
<i>Mesocestoides lineatus</i> - tasemnice norčí	Goeze, 1782
<i>Metorchis</i> sp. (motolice)	Loos, 1899
<i>Molineus patens</i> - hlístice	Dujardin, 1845
<i>Moniliformis moniliformis</i> (vrtejš)	Bremser in Rudolphi, 1819
<i>Opistorchis</i> sp. (motolice)	Blanchard, 1895
<i>Oswaldocruzia filiformis</i> (hlístice)	Goeze, 1782
<i>Otodectes cynotis</i> - strupovka ušní	Hering, 1838
<i>Phortica variegata</i> (hmyz)	Fallén, 1823
<i>Physaloptera sibirica</i> - hlístice	Petrow & Gorbunow, 1931
<i>Polymorphus minutus</i> (vrtejš)	Goeze, 1782
<i>Pomphorhynchus laevis</i> (vrtejš)	Zoega in Müller, 1776
<i>Pseudamphistomum truncatum</i> (motolice)	Rudolphi, 1819
<i>Rytipleurites seurati</i> (hlístice)	Chabaud, 1954
<i>Sarcoptes scabiei</i> - zákožka svrabová	De Geer, 1778
<i>Skrjabinogylus chitwoodorum</i> (hlístice)	Hill, 1939
<i>Skrjabinogylus lutrae</i> (hlístice)	Lankester & Crichton, 1972
<i>Skrjabinogylus magus</i> (hlístice)	Webster, 1965
<i>Skrjabinogylus nasciolo</i> (hlístice)	Leuckart, 1842
<i>Skrjabinogylus petrowi</i> (hlístice)	Bajenov, 1936
<i>Skrjabinogylus ryjikovi</i> (hlístice)	Kontrimavichus, 1961
<i>Sobolevinygylus petrowi</i> (hlístice)	Romanov, 1952
<i>Spirocerca lupi</i> (hlístice)	Rudolphi, 1809
<i>Stichorchis subtriquetrus</i> (motolice)	Rudolphi, 1814
<i>Strigea strigis</i> (motolice)	Schrank, 1788
<i>Taenia martis</i> (tasemnice)	Zeder, 1803
<i>Thelazia callipaeda</i> (hlístice)	Railliet & Henry, 1910
<i>Toxocara cati</i> - škrkavka kočičí	Schrank, 1788
<i>Trichinella britovi</i> (svalovec)	Pozio, La Rosa, Darwin, Murrel & Lichtenfels, 1992
<i>Trichinella spiralis</i> – svalovec stočený	Owen, 1835
<i>Troglorema acutum</i> (motolice)	Leuckart, 1842
<i>Uncinaria stenocephala</i> - měchovec liščí	Railliet, 1884

(Tab. 2) Seznam druhů hostitelů uvedených v práci s autorem a rokem popisu

<i>Gulo gulo</i> - rosomák	Linnaeus, 1758
<i>Lontra canadensis</i> - vydra severoamerická	Schreber, 1777
<i>Lontra longicaudis</i> - vydra jihoamerická	Olfers, 1818
<i>Lutra canadensis</i> - vydra kanadská	Schreber, 1777
<i>Lutra lutra</i> - vydra říční	Linnaeus, 1758
<i>Lutra lutra whiteleyi</i> - japonská říční vydra	Gray, 1867
<i>Martes americana</i> - sobol americký	Turton, 1806
<i>Martes flavigula</i> - charza žlutohrdlá	Boddaert, 1785
<i>Martes foina</i> - kuna skalní	Erxleben, 1777
<i>Martes gwatkinsii</i> - charza jižní	Hortfield, 1851
<i>Martes martes</i> - kuna lesní	Linnaeus, 1758
<i>Martes melampus</i> - sobol východní	Wagner, 1841



<i>Martes pennati</i> - kuna rybářská	Erxleben, 1777
<i>Martes zibellina</i> - sobol asijský	Linnaeus, 1758
<i>Martes zibellina</i> - sobol asijský	Linnaeus, 1758
<i>Meles meles</i> - jezevec lesní	Linnaeus, 1758
<i>Melogale moschata</i> - jezevec šedý	Gray, 1831
<i>Melogale orientalis</i> - jezevec hnědý	Blanford, 1888
<i>Mustela erminea</i> - lasice hranostaj	Linnaeus, 1758
<i>Mustela lutreola</i> - norek evropský	Linnaeus, 1761
<i>Mustela nivalis</i> - lasice kolčava	Linnaeus, 1766
<i>Mustela putorius</i> - tchoř tmavý	Linnaeus, 1758
<i>Neovision vison</i> - norek americký	Schreber, 1777