

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Paraziti nepůvodních šelem v ČR**

**Bakalářská práce**

**Petr Cibulka**

**Zootechnika – Speciální chovy**

**Ing. Tomáš Husák**

© 2019/20 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Paraziti nepůvodních šelem v ČR" jsem vypracoval(a) 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 autor(ka) uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 2. června 2020

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Tomáši Husákovi za jeho vedení, rady a připomínky při práci na této bakalářské práci. Také bych rád poděkoval prof. Ing. Jaroslavu Červenému, CSc. za půjčení literatury.

# Paraziti nepůvodních šelem v ČR

## Souhrn

Tato bakalářská práce je zpracována jako literární rešerše se zaměřením na nepůvodní šelmy ČR a jejich vybrané parazity.

V první části se práce zaměřuje na nepůvodní šelmy České republiky, jejich způsob života, původní výskyt, historické rozšíření na území České republiky a ohrožení původní fauny, domácích zvířat a člověka. Za nepůvodní šelmy na našem území se považuje norek americký (*Neovison vison*), mýval severní (*Procyon lotor*), psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*) a šakal obecný (*Canis aureus*).

Ve druhé části jsou rozepsány vybrané druhy parazitů. Někteří z těchto parazitů jsou zcela běžnými parazity v našem prostředí, například *Alaria alata*, *Echinococcus sp.*, *Taenia hydatigena*, *Trichinella spiralis* nebo *Crenosoma vulpis*. Jiní parazité nejsou na našem území běžní a pocházejí z tropických nebo subtropických oblastí, těmi jsou *Girardia intestinalis*, *Leishmania infantum* a *Baylisascaris procyonis*. Nejvíce těchto parazitů se objevilo u šakalů obecných, kteří mají navíc možnost šířit cizokrajné parazity na jiná území a způsobovat tak závažná onemocnění. Mýval severní je přenašečem nebezpečné škrkavky *Baylisascaris procyonis*, která je u člověka zodpovědná za vytvoření granulomů na srdci, bránici a plicích, zápalu plic, záněty mozku nebo poškození očních nervů, sítnice a celkové poškození zraku.

Je velmi důležité sledovat stavy nepůvodních šelem, bez jejich regulace mohou vymizet nejrůznější druhy původní fauny ČR. Ohrožené jsou druhy raků a plazů, dále pak druhy vodního ptactva a ptactva, které žije v blízkosti vodních toků. Nepůvodní šelmy také mohou výrazně snižovat ekonomiku chovů ryb nebo menších druhů hospodářských zvířat, drůbeže, králíků a menších přežvýkavců.

Další ohrožení spočívá právě v přenosu parazitárních onemocnění. Nejvíce z těchto onemocnění postihuje psovité šelmy. Jelikož se v mnoha českých domácnostech vyskytuje domácí zvíře (pes, kočka nebo jiné), je důležité testování nepůvodních šelem na parazity, kteří mohou ohrozit zdraví domácích zvířat nebo člověka.

**Klíčová slova:** šelma, parazit, přenos, helmint, tasemnice

# Parasites of non-native predatory mammals in the Czech Republic

## Summary

This bachelor's thesis is a literary research and focuses on the beasts introduced to the Czech Republic and their selected parasites.

The first part of the work focuses on non-native beasts of the Czech Republic, their way of life, original occurrence, historical distribution in the Czech Republic and the threat to native fauna, domestic animals and humans. It is American mink (*Neovison vison*), northern raccoon (*Procyon lotor*), raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) and jackal (*Canis aureus*) which are considered to be species introduced to our territory.

The second part of the thesis describes selected species of parasites. Some of those parasites are quite common in our territory, for instance *Alaria alata*, *Echinococcus* sp., *Taenia hydatigena*, *Trichinella spiralis* or *Crenosoma vulpis*. Other, such as *Girardia intestinalis*, *Leishmania infantum* and *Baylisascaris procyonis* are not common in our territory and come from tropical or subtropical areas.

Most of these parasites appear in jackals. Moreover, jackals can disseminate parasites to other territories and thus cause serious diseases. Northern raccoon is a carrier of the dangerous roundworm (*Baylisascaris procyonis*), which can cause heart, diaphragm and lung granulomas, pneumonia, encephalitis or damage the optic nerves or retina, and thus damage the eyesight.

It is very important to monitor the numbers of non-native beasts. Unless their numbers are regulated, various species of native fauna of the Czech Republic may disappear. The native endangered species are crayfish, reptiles, waterfowl as well as the birds that live near watercourses. Non-native carnivores can also significantly reduce the economy of fish farming or smaller species of livestock, poultry, rabbits and smaller ruminants.

Another threat lies in the transmission of parasitic diseases. Most of these diseases affect canine beasts. As many Czech households keep a domestic animal (dog, cat or other), it is important to test non-native animals for parasites that can endanger the health of domestic animals or humans.

**Keywords:** beast, parasite, transmission, helminth, tapeworm

## Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>I</b>
<b>2 Cíl práce</b> .....	<b>I</b>
<b>3 Literární rešerše</b> .....	<b>II</b>
<b>3.1 Nepůvodní šelmy v ČR</b> .....	<b>II</b>
3.1.1 Taxonomické zařazení nepůvodních volně žijících šelem v ČR.....	II
3.1.1.1 Lasicovití.....	III
3.1.1.2 Medvídkovití.....	III
3.1.1.3 Psovití.....	III
3.1.2 Norek americký.....	III
3.1.2.1 Původní výskyt.....	IV
3.1.2.2 Rozšíření v České republice a způsob rozšíření.....	IV
3.1.2.3 Ohrožení volně žijících či domácích zvířat.....	V
3.1.3 Mýval severní.....	VI
3.1.3.1 Původní výskyt.....	VI
3.1.3.2 Rozšíření v České republice a způsob rozšíření.....	VII
3.1.3.3 Ohrožení domácích či volně žijících zvířat.....	VII
3.1.4 Psík mývalovitý.....	VIII
3.1.4.1 Původní výskyt.....	VIII
3.1.4.2 Rozšíření v České republice a způsob rozšíření.....	IX
3.1.4.3 Ohrožení domácích či volně žijících zvířat.....	IX
3.1.5 Šakal obecný .....	X
3.1.5.1 Původní výskyt.....	X
3.1.5.2 Rozšíření v České republice a způsob rozšíření.....	XI
3.1.5.3 Ohrožení domácích a volně žijících zvířat .....	XII
<b>3.2 Potencionální paraziti</b> .....	<b>XIII</b>
3.2.1 Protista.....	XIII
3.2.2 Helminté .....	XVII
3.2.2.1 Trematoda.....	XVII
3.2.2.2 Cestoda.....	XIX
3.2.2.3 Nematoda.....	XXVIII
3.2.3 Klíšťata .....	XLI
<b>4 Závěr</b> .....	<b>XLIV</b>
<b>5 Literatura</b> .....	<b>XLVI</b>

# 1 Úvod

Nepůvodní organismy jsou velmi nebezpečné pro původní organismy či celý ekosystém, organismy mohou být vektory různých nemocí, přenašeči parazitárních onemocnění nebo sami o sobě narušují celkovou bilanci ekosystému. Nepůvodní organismy mohou být zavlečeny člověkem nebo se přirozeně rozšířit z jiného území, například z důvodu oteplování nebo vytlačení z původního prostředí.

Práce je zaměřená na nepůvodní šelmy v České republice, jedná se o šelmy, které žijí ve volné přírodě, nikoliv šelmy žijící výhradně v lidské péči v zoologických zahradách či v soukromých chovech. Většina z nich byla do Evropy zavlečena člověkem z důvodu kožišinnového obchodu (norek americký, psík mývalovitý) nebo zájmového chovu (mýval severní), avšak se v posledních letech na našem území objevuje i šakal obecný, ten se přirozeně rozšiřuje díky oteplování. Tyto šelmy mohou výrazně konkurovat původním šelmám a snižovat tak populace původní fauny, disponují také vysokou adaptabilitou. Další ohrožení spočívá v přenosu parazitů a nemocí, nepůvodní šelmy mohou přenášet různá onemocnění, vůči kterým mohou být imunní, avšak původní fauna nebo člověk imunní být nemusí. U parazitárních onemocnění hrozí přenos na původní faunu, domácí zvířata nebo člověka. Většina z těchto šelem je vázaná na okolí vodních toků, kromě šakala obecného.

Parazité těchto šelem mohou výrazně ohrozit populace okolní původní fauny, jak svou infekce schopností, tak zvýšením rizika a rozšířením infekce. Práce se tady zabývá potenciálními parazitárními onemocněními, která by mohla nakazit původní faunu ve volné přírodě nebo lidské péči, domácí zvířata, a nakonec i člověka. Infekce neendemitickými parazity, například *Giardia intestinalis*, *Leishmania* nebo *Baylisascaris procyonis*, je velký problém, proto se populace nepůvodních šelem eliminují a klade se velký důraz na studie, které zkoumají výskyt parazitů. Státní veterinární správa sleduje možná onemocnění přenosná na člověka, tedy zoonózy. Oddělení zoonóz s přírodní ohniskovostí Státního zdravotního ústavu diagnostikuje a sleduje původ zoonóz.

Práce představí nepůvodní druhy šelem v České republice a dále některé potenciální parazity, kterými mohou být nakaženi a kteří se mohou přenášet na původní faunu České republiky, domácí zvířata a následně i na člověka.

## 2 Cíl práce

Cílem práce bylo zpracovat literární rešerši podle nejnovějších vědeckých poznatků na téma: Paraziti nepůvodních šelem ČR.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Nepůvodní šelmy v ČR

Ministerstvo životního prostředí charakterizuje nepůvodní druhy rostlin či živočichů jako druhy, které nejsou součástí přirozených společenstev v určitém regionu, regionem můžeme rozumět celou Evropu nebo menší region jako je Česká republika (§ 5 odst. 4 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny). Někdy se může jednat pouze o druhy, které nejsou původní jen v nějaké oblasti našeho území. Nepůvodní druh představuje riziko z hlediska zachování biologické rozmanitosti jak na úrovni druhů, kdy hrozí mezidruhové křížení, ztráta genetické variability a konkurence, tak na úrovni celých společenstev v případě, že nepůvodní druh převyšuje původní druhy svými schopnostmi, poté se začne intenzivně rozšiřovat – takový druh nazýváme invazivní.

Podle Ministerstva životního prostředí je za invazivní druh považován druh, který je na daném území nepůvodní, člověkem zavlečený, který se nekontrolovatelně šíří, přičemž agresivně vytlačuje původní druhy.

V posledních letech Evropská unie věnuje zvýšenou pozornost k řešení problematiky s invazivními druhy. K 1. lednu 2015 začalo platit Nařízení EP a Rady č. 1143/2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazivních nepůvodních druhů, které pojednává o základních pravidlech k nejvíce problematickým druhům z hlediska EU. Evropská komise zveřejnila 13. července 2016 seznam invazivních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii. Na seznamu je celkem 37 druhů, z čehož je 23 zvířat a 14 rostlin. Dne 2.8. 2017 rozšiřuje seznam o dalších 12 druhů, v České republice se jedná o poměrně významného norka amerického (2018).

Norek americký je zároveň nejvýznamnější invazivní šelmou v České republice, další významnou invazivní šelmou je psík mývalovitý, mýval severní a nepůvodní šelmou šakal obecný (Šefrová & Laštůvka 2005). Jedná se o šelmy zavlečené nebo se rozšiřující z přirozeného prostředí na nová území. Tyto šelmy způsobují ekonomické i ekologické škody u nás i po celé Evropě (Pergl J. et al. 2016). Nepůvodní šelmy konkurují původním druhům, predují lokální populace nebo přenášejí a šíří parazitární nákazy (Anděra & Červený 2009; Nentwig et al. 2009).

#### 3.1.1 Taxonomické zařazení nepůvodních volně žijících šelem v ČR

Všechny zmíněné šelmy patří do řádu šelmy *Carnivora* a do podřádu psotvární *Caniformia*. Do tohoto podřádu patří pět nadčeledí, z nichž je jedna vyhynulá, a to nadčeleď *Amphicyonoidea* (Haeckel, 1886), další čtyři nadčeledi psovité *Canoidea* (Simpson, 1931), lasicovité *Musteloidea* (Fischer de Waldheim, 1817), ploutvonožci *Phocoidea* (Illinger, 1811) a medvědovité *Ursoidea* (Fischer de Waldheim, 1817) (Anděra 1999).



Dle nové systematiky se řád šelmy *Carnivora* dělí na dva podřády, pozemní šelmy *Fissipedia* a ploutvonožci *Pinnipedia*. Zmíněné šelmy patří do podřádu *Fissipedia*, který se skládá z čeledí medvědovití, lasicovití, psovití, kočkovití, cibetkovití, hyenovití, medvídkovití a promykovití (Dollinger 2018). Toto rozdělení se však nepoužívá, jedná se spíše o ekologické rozdělení podle typu přizpůsobení se prostředí.

#### 3.1.1.1 *Lasicovití*

Druhově nejpočetnější skupina šelem s téměř 60 druhy menší až střední velikosti. Vyznačují se protáhlým tělem, na krátkých nohách s pěti prsty s nezatažitelnými drápy, různě dlouhým ocasem a dobře ohebnou páteří. Jedná se o ploskochodce (poloploskochodci výjimečně). Jejich hlava bývá malá s krátkými zaoblenými boltci. Obvykle mají vyvinuté pachové řitní žlázy. Obvyklá je i pohlavní dvoutvárnost, samci bývají větší než samice. V současné době v České republice žije 9 druhů, z čehož je jeden druh nepůvodní, a tím je norek americký (Anděra & Gaisler 2019).

#### 3.1.1.2 *Medvídkovití*

Medvídkovití mají znaky jak lasicovitých, tak medvědovitých šelem. Jedná se o středně velké šelmy s malou hlavou a krátkým čenichem, dlouhým ocasem, částečně zatažitelnými drápy. Našlapují na celá chodidla, tudíž jde o ploskochodce. Klíční kosti jsou zachované v rudimentální podobě. Vedou stromový způsob života, Původně se jedná o americké druhy, jeden z nich se vyskytuje i u nás, tím je mýval severní (Anděra & Gaisler 2019).

#### 3.1.1.3 *Psovití*

Šelmy se štíhlým tělem, poměrně dlouhýma nohama s nezatažitelnými drápy. Jedná se o prstochodce, našlapují na prsty. Vyznačují se dlouhým ochlupeným ocasem, řitní pachové žlázy obvykle chybí. Pohlavní dimorfismus není výrazný ani ve velikosti. Počet druhů se rovná 35, 4 žijí u nás, přičemž 2 z nich jsou druhy nepůvodní, invazní psík mývalovitý a nový přírůstek české fauny, přirozeně migrující šakal obecný.

### 3.1.2 **Norek americký**

Norek americký, latinským názvem *Neovison vison*, je lasicovitá šelma příbuzná tchořům. Má štíhlé protáhlé tělo s ocasem, jehož délka odpovídá 40-45 % délky těla. Srst je hustá, jemná a lesklá s přirozeným tmavohnědým až černohnědým zbarvením, pouze na spodním rtu a bradě je srst bílá, mohou se objevovat i bílé skvrny na hrdle, hrudi, bříše a ve slabinách (odlišení jedinců). Jedinci z farmových chovů mohou mít nejrůznější zbarvení, existuje až 60 různých barevných forem. Prsty předních a zadních končetin spojuje plovací blána. Délka těla se pohybuje od 35 centimetrů do 55 centimetrů a váží v rozmezí 0,4 – 1,8 kilogramu (Anděra & Gaisler 2019).

Podle zákona o myslivosti má status zavlečeného, v přírodě nežádoucího druhu, ale s omezenými možnostmi lovu (Anděra & Gaisler 2019).

### 3.1.2.1 Původní výskyt

Přirozeně norek americký obývá značnou část Severní Ameriky, toto území se rozprostírá od Aljašky po Nevadu, Nové Mexiko, Texas a Floridu (Anděra & Červený 2009). Obývá hlavně okolí vodních toků, pohybuje se buď přímo ve vodním prostředí nebo v příbřežním porostu. Nejčastěji využívá pobřežní vegetace ve vzdálenosti 5 metrů od vody, kde se schovává nebo loví. Jsou zaznamenány případy, kdy se norci od takového prostředí vzdálili až 1,2 kilometru, tuto vzdálenost překonávali z důvodu hledání nových teritorií, ale i v rámci domovských okrsků. Norci jsou zcela flexibilní ve výběru nového teritoria, využívají všech typů vodního prostředí, od malých potoků po velké řeky, stojaté vody i mořské pobřeží, které je jimi v Severní Americe, původní domovině, nejhustěji osídleno (Bonesi & Thom 2012). Také vyhledává eutrofní, pomalu tekoucí nebo stojaté vody, což známe z rozšíření u nás v Českomoravské vrchovině, kde upřednostňují rybníky oproti drobným potokům, ve středním Posázaví obývají řeku Sázavu a přilehlé rybníky. Navzdory tomu je také schopen obývat oligotrofní horské a podhorské toky ve vyšších nadmořských výškách (Poledníková et al. 2018).

### 3.1.2.2 Rozšíření v České republice a způsob rozšíření

Do Evropy se první norci dostali jako farní kožešinová zvěř na přelomu 19. a 20. století. Masově se chovy rozšířily až ve druhé polovině 20. let 20. století, hlavně v Německu, Francii, Anglii, Švédsku a jiných regionech. Následné úniky nebo úmyslná vypouštění z farmových chovů vedly k introdukci na řadě míst Euroasie. Jeho areál výskytu se dynamicky rozšiřuje, od konce 2. tisíciletí obývá Island, Britské souostroví, téměř celý sever evropského kontinentu a severní část západní a střední Evropy, kam spadá území od Beneluxu po Německo a Českou republiku. Menší izolovaná ohniska výskytu se mohou vytvořit prakticky kdekoli v návaznosti na farmové chovy (Anděra & Červený 2009)

Ve 20. - 30. letech 20. století se norek americký začal chovat na našem území jako kožešinové zvíře. Již v tu dobu se objevovaly zprávy o výskytu ve volné přírodě (Simelkovičky na Mělnicku, 1935 – Hudík 1935). Další zprávy se objevily v 50. – 70. letech, kdy místa pozorování byla rozmístěna po celé České republice (např. Boskovice, 1958 – Řehoušek 1958; Louny, 1963 – Mazák 1964; Praha-Troja, 1967 – Vohralík a Řeháková 1985; Valtice, 1970 – Rödl 1972; Sedlec, 1972 – Rödl 1972 a další).

V 80. letech došlo k posílení volně žijících norků amerických soustředěných zhruba do 3-5 populací v okolí farmových velkochovů ve východním Polabí, na Berounsku a Plzeňsku při toku Berounky a následně i ve středním Povltaví a na Ohři (Anděra & Hanzal 1996, Anděra & Červený 2009).

Počátkem 90. let se situace rapidně změnila z důvodu nízké rentability, zanikla řada farmových chovů, a to i cestou vypuštění zvířat do volné přírody, prokazatelná zpráva o tomto vypuštění pochází z Chramostů na Sedlčansku v roce 1993, kdy bylo vypuštěno několik set norků (minků). Norci se začali šířit jak po proudu Vltavy až k Praze a povltavská oblast výskytu se spojila s populací na Berounce, tak proti proudu Vltavy se norek úspěšně šířil až do podhůří Šumavy a stejně tak se šířil na řece Lužnici na Třeboňsku a odtud až na Českomoravskou vrchovinu. Rychlému šíření pomohly další úniky z blízkých farem. V letech 1994 a 1999 byl v jihozápadní části České republiky zaznamenán nárůst osídlené plochy o 600 % (Červený & Toman 1999).

V současné době podle záznamů obývá 39,0 % území České republiky, podle neověřených dotazníků se výskyt odhaduje přes 50 % našeho území.

### 3.1.2.3 Ohrožení volně žijících či domácích zvířat

Norek americký je jako většina obratlovců přenašeč *Theilera annae* i *Giardia intestinalis*. Mezi významné parazity nalezených v tělech norků patří *Alaria alata*, která parazituje u řady obratlovců, pro člověka jsou nejrizikovější divoká prasata a vodní ptactvo, norek tak pomáhá šíření této motolice. *A. alata* způsobuje u člověka těžké záněty plic nebo sítnice, také může dojít k anafylaktickému šoku (Forejtek 2013). Další motolicí, ke které je norek americký náchylný, je *Pseudamphistomum truncatum*, která má také zoonotický potenciál. Hlavně napadá rybožravé šelmy. Nakažení člověka je velmi vzácné a zatím není dostatečně prozkoumáno, pouze je zřejmé, že poškozuje žlučník (Sherrard-Smith et al. 2009). Dalším důležitým parazitem je hlístice *Capillaria plica*, která parazituje u mnoha šelem v Severní Americe i v Evropě. Lokalizuje se v močovém měchýři a ledvinách. Člověk se nakazit nemůže. Naopak významný a nebezpečný parazit, kterého mohou přenášet všechny nepůvodní šelmy a který může napadnout člověka, je *Trichinella spiralis*. Pro člověka jsou nebezpečné larvy, které jsou dlouho životaschopné a způsobují značné problémy, které mohou vést k selhání dýchacích svalů a následné smrti nakaženého člověka (Chroust & Forejtek 2010; Diaz et al. 2020).

Svým areálem překrývá zhruba 30-40 % původního stanoviště naší vydry říční. Byl pozorován i v sádkách ryb a odchovných kachen, tudíž může narušovat ekonomiku těchto chovů (Erlinge 1972). Jakožto potravní oportunistu mění složení potravy podle potravní nabídky, početnosti, a chování kořisti, ročního období či struktury biotopu. V době rozmnožování je schopen si dělat zásoby, v jedné norčí noře bylo 10. 6. 2006 (V. Topinka) nalezeno 36 kaprů K2, 7 kachňat 1 bažant a 1 zajíc (Anděra & Červený 2009). Ohrožení platí i pro vodní ptactvo nebo ptactvo hnízdící v blízkosti vodních toků (skorec vodní, konipas bílý, ledňáček říční atd.), ohrožení jsou i obojživelníci a některé druhy plazů a raků (Nová et al. 2004; Fischer et al. 2008).

### 3.1.3 Mýval severní

Mýval severní, *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758), je středně velká medvídkovitá šelma s charakteristickým držením těla. Má delší úzký ocas, hustou srst a nápadně dlouhé prsty s drápkou hlavně na předních končetinách. Charakteristickým znakem je černobílá maska na hlavě a také černobíle pruhovaný ocas, počet proužků bývá individuální, pohybuje se od 4 do 7 proužků. Bývá zaměňován za psíka mývalovitého, který má podobnou masku, ale jiné držení těla, zbarvení ocasu a jiný způsob života. Délka se pohybuje od 0,4 do 0,7 metru, dosahuje výšky 40 centimetrů v kohoutku a může vážit až 10 kilogramů (Anděra & Gaisler 2019).

Považuje se za nepůvodní druh v počáteční fázi populační a areálové expanze. V České republice není předmětem zvláštní zákonné ochrany, v přírodě je brán jako zavlečený, nežádoucí druh, který je možno za určitých podmínek usmrcovat, tyto podmínky splňuje pouze myslivecká stráž podle §14 zákona č. 449/2001 Sb. (Anděra & Červený 2009; Drimaj 2018; Anděra & Gaisler 2019).

Počet mývalů ve volné přírodě v roce 2018 vzrostl na 1350 kusů, v současné době můžeme odhadovat vyšší počty, neboť jsou mývalové myslivci často zaměňováni za psíky mývalovité (Anděra & Červený 2009, Anděra & Gaisler 2019).

#### 3.1.3.1 Původní výskyt

Mýval severní je nearktický druh s areálem rozšíření od Severní Ameriky po nejsevernější oblasti Jižní Ameriky, tím se rozumí severní Kolumbie (Anděra & Gaisler 2019). Obývá různorodé biotopy od subpolární tajgy po panamský deštný prales. Pozůstatky mývalů byly nalezeny i na karibských ostrovech, kde žily izolované populace mývalů. Ty byly vyhubeny evropskými kolonisty. V roce 1513 byli mývalové vyhubeni na Hispaniole a v roce 1687 byli vyhubeni na Kubě a Jamajce. Například na Bahamách a na ostrově Guadeloupe stále žijí poddruhy mývala severního, které jsou podle IUCN vedeny jako ohrožené (IUCN 2018).

Mývalové jsou pozorováni hlavně v okolí vodního prostředí, obývají starší listnaté a smíšené porosty s doupnými stromy, zemní stavby jako jsou nory po liškách či jezevcích a skalní terény, které využívají k odpočinku či zimování. Mývalové se také obvykle drží v blízkosti sídlišť, městských parků nebo vilových zástaveb. Až 90 % obývaných lokalit se drží pod 600 metry nad mořem, v průměru se mývalové zdržují téměř ve 400 metrech nad mořem. Jedná se o samotářská zvířata, avšak mohou tvořit i větší skupiny. Většinu času tráví mýval v korunách stromů. Odpočívá v dutinách stromů, skalních puklinách, norách po jiných zvířatech či vysoko v korunách stromů, jsou to velmi dobří lezci. Za soumraku se mývalové probírají a v noci už jsou plně aktivní, teritoria mohou dosahovat až několika set hektarů. Pokud jde o potravu, mýval severní je všežravec, není však aktivní lovec, hlavní složkou potravy jsou různé plody, zemědělské plodiny, mlži, raci, žáby, drobné ryby nebo vejce a mláďata ptáků. Samice je březí 2 měsíce a rodí 3-7 mláďat, ta se osamostatňují po půl roce a mohou se

dožít až 8 let, v zajetí se věk prodlužuje více než dvojnásobně (Prange et al. 2003; Prange et al. 2004; Drimaj 2018; Anděra & Gaisler 2019).

### 3.1.3.2 Rozšíření v České republice a způsob rozšíření

První záznamy o mývalích severních z volné přírody v České republice pocházejí již z 20. – 30. let 20. století. V Čechách se mývalové prvně objevili ve Vysočanech u Žatce v roce 1920 a na Moravě byli zaznamenáni v Březůvkách roku 1931 a poté v Střítěži v roce 1944. Tyto výskyty jsou důsledkem vypuštění či útěku jedinců ze soukromých chovů. V okolních zemích, hlavně v Německu, a u nás se začal mýval severní objevovat až po 2. světové válce. S etablovanou populací na území Německa nejspíše souvisí pozorování mývalů v Pošumaví a Pooohří v 50. letech 20. století. Až do 90. let se na našem území objevoval sporadicky a mozaikově. V novém tisíciletí začaly počty mývalů narůstat, první oblast hojného pozorování byla jižní a střední Morava, příčinou byl populační nárůst na území Rakouska, a následně byli mývalové pozorováni také v Čechách. V současné době se rozlišují dvě až tři migrační trasy – přes jižní Moravu, Krušné hory a pravděpodobně i přes Šumavu. Mývalové se vyskytují na více než 300 lokalitách po celém našem území, nejméně osídlený je široký pás na česko-moravském pomezí. Obývá tedy 26,6 % území České republiky (Anděra & Gaisler 2019).

### 3.1.3.3 Ohrožení domácích či volně žijících zvířat

Mýval severní je také přenašečem *Theileria annae* (Volf & Horák 2007) i *Giardia intestinalis*, která není v evropských podmínkách běžná, u člověka způsobuje nepříjemné problémy s trávením tuků, nebezpečnější jsou však pro mláďata domácích zvířat, hlavně štěňat (Adam 1991; Ali & Hill 2003). Typickým parazitem mývalů je *Baylisascaris procyonis*, tato škrkavka napadá především mývaly severní. Larvy *B. procyonis* způsobují problémy s CNS, oběhovou i dýchací soustavou, vytváří kožní vyrážky a larvy také mohou migrovat do očí hostitelů. Tato škrkavka má zoonotický potenciál, při nedostatečné lékařské péči může být velmi nebezpečná (Page et al. 2010). Další parazity sdílí s ostatními nepůvodními šelmami, těmi jsou *Capillaria plica* a *Trichinella spiralis*. Zoonotický potenciál má pouze *T. spiralis*, která je u člověka schopna přivodit i selhání dýchacích svalů a následnou smrt (Chroust & Forejtek 2010). Zajímavé je, že přibližně 10 % mývalů je imunních vůči nákaze *T. spiralis* (Cybulska et al. 2020). Je dále potřeba monitorovat výskyt mývalů a parazitů, které by mohli přenášet.

Přítomnost mývalů severních má mimo jiné velké dopady na naší původní faunu, čímž jsou myšleny některé druhy vodních a mokřadních ptáků, kteří hnízdí v blízkosti vodního prostředí, nehledě na to, jestli hnízdí na zemi nebo v korunách stromů. Dalšími ohroženými druhy jsou naše původní druhy raků, jejichž populace rapidně klesá i bez přičinění mývalů (Anděra & Červený 2009; Anděra & Gaisler 2019).

### 3.1.4 Psík mývalovitý

Psík mývalovitý, latinsky *Nyctereutes procyonoides* (Gray, 1834), byl také dříve znám pod jménem mývalovec kuní, pes kunovitý, liška mořská, liška jezerní nebo také liška japonská (Anděra 1999). Dříve byl psík řazen do lasicovitých šelem, v současnosti je zařazován do čeledi psovitých. Jak jeho obě jména napovídají, je velmi podobný mývalovi severnímu, mnozí je zaměňují, i když si nejsou blízce příbuzní. Tělo psíků připomíná spíše tělo jezevců, mají robustní až zavalitou stavbu těla s krátkýma černýma nohama. Hlava psíků je již podobná té mývalí, výrazná maska a malé zaoblené ušní boltce vynořující se z husté šedohnědé srsti. Ocas psíků tvoří asi jednu třetinu délky těla. V létě váží 4-5 kilogramů, v zimě se jejich hmotnost téměř zdvojnásobuje, také srst je hustší a vytváří zjevné licousy (Anděra & Gaisler 2019).

V České republice jsou psíci vedeni jako nepůvodní invazní druh, již se stabilizovanou populací. Avšak v myslivecké legislativě je stejný problém jako u předešlých druhů, psíky nesmí lovit nikdo jiný než myslivecká stráž (Drimaj 2018).

#### 3.1.4.1 Původní výskyt

Původní oblast výskytu psíků mývalovitých je Dálný východ, jeho areál rozšíření začíná v Poamuří, pokračuje na území Mandžuska a Sachalinu a končí v severním Vietnamu a v čínských provinciích Šan-si a S-čchuan, rozšířen je také v Japonsku (Dragyla et al. 2000; Anděra & Červený 2009).

V rámci životního prostředí nejsou psíci nikterak nároční, nemají specifické stanoviště. Nachází se v hustých lesích, mokřadech na březích stojatých i tekoucích vod, na pastvinách a polích, dokonce i v horských smrčínách. Nejvíce se vyskytuje v nadmořské výšce 200 – 600 metrů nad mořem (Anděra & Gaisler 2019). V poslední době se objevuje v blízkosti lidských obydlí, v Japonsku se pomalu mění na synantropní druh, to znamená, že je schopen žít v těsné blízkosti člověka a jeho obydlí, můžeme ho nalézt i v takových metropolích, jako je například Tokio (IUCN 2020).

Psíci jsou noční živočichové, ve dne jsou zalezlí ve vlastních vyhrabaných norách nebo využívá nory jiných živočichů, což je častější. Jako jediný zástupce psovitých šelem upadá do nepravého zimního spánku, podobně jako jezevci či medvědi. Přes zimu zůstávají v úkrytu a nesnižuje se jim teplota, mohou se probírat i v průběhu zimy bez výrazně negativního dopadu.

Psík mývalovitý se živí jak rostlinnou stravou, tak živočišnou. Rostlinnou stravu tvoří ovoce, bobule a jiné lesní plody a semena. Živočišná strava se skládá z hmyzu, drobných obratlovců, ptačích vajec a mláďat, žab, leklých ryb a škeblí, vyhledává i žížaly a slimáky, nepohrdne ani zdechlinou. Pokud žijí v blízkosti lidských obydlí, hlavní složkou potravy mohou tvořit lidské odpadky nebo zemědělské plodiny.

Způsob jejich života je spíše samotářský, setkávají se jen v období páření, které se odehrává mezi březnem a dubnem. Březost trvá 60 – 70 dní a samice může porodit až 8 mláďat. Pokud přežijí dospívání, mohou se dožít 11 let. Jsou však loveni většími šelmami, jako jsou vlci, lišky obecné, ryši ostrovidi a také charza žlutohrdlá, mláďata i starší jedince loví i orel skalní nebo výr velký. I přes množství přirozených predátorů se psíci mývalovití nadměrně množí.

V japonském folklóru vystupuje psík pod jménem tanuki. Japonské bajky označují psíka nebo tanukihho za rozjařeného darebu, mistra převleků a proměn.

#### 3.1.4.2 Rozšíření v České republice a způsob rozšíření

Psík mývalovitý byl od 20. let 20. století postupně vysazován v jiných oblastech Dálného východu a Sibíře jako kožešinové zvíře. Největší populační expanze nastala po vysazení v evropské části Ruska, v Bělorusku, na Ukrajině a v Litvě. Od roku 1929 do roku 1955 zde bylo vypuštěno přes 9000 psíků. Toto množství jedinců vytvořilo šířící se populace do západních zemí, první bylo Finsko ve 30. letech, ve 40. letech následovala expanze do Švédska, od 2. poloviny 20. století se objevili v Polsku, následující roky se dostali do Německa, Maďarska, Švýcarska a postupně obsadili celou východní a střední Evropu, některé záznamy pocházejí i z Francie (Drygala et al. 2000; Anděra & Červený 2009).

Do České republiky se rozšířila populace z Polska přes severomoravskou a východočeskou hranici ve 2. polovině 20. století. Další populace podle pozorování expandovala ze Slovenska, kde se psíci nacházeli od roku 1943, na jižní Moravu od roku 1954. Dle zpětné rekonstrukce osídlování se ukázalo, že psíci mývalovití byli na našem území ve velkém chování na farmách a odtud se dostávali do přírody. Toto dokazují pozorování z let 1946 – 1960 z okolí Plzeňska, Pošumaví, Karlovarska a Křivoklátska. Jisté konspirace tvrdí, že na našem území byli psíci v poválečném období vypouštěni záměrně. Nicméně se zde během následujících 20-30 let uchytil a nyní je rozšířen téměř na celém území České republiky. V 60. - 80. letech byli rozšířeni na 5-10 % území, velký populační nárůst započal v 90. letech, kdy bylo osídleno 39 % území, současně se psíci vyskytují na 81,2 % České republiky, ovšem z dotazníků vyplývá, že je již na 91,4 % našeho území a jeho výskyt se stále rozšiřuje (Anděra & Červený 2009; Anděra & Gaisler 2019).

#### 3.1.4.3 Ohrožení domácích či volně žijících zvířat

Z veterinárního hlediska jsou tyto šelmy nebezpečné z důvodu přenosu chorob a parazitů. Můžeme například hovořit o vzteklině, leptospiróze, toxoplazmóze, echinokokóze či škrkavkách, přičemž některé z těchto chorob jsou přenosné na člověka, jiné na hospodářská zvířata či domácí mazlíčky. Psík mývalovitý je také považován za hlavního přenašeče vztekliny ve východní Evropě (Drimaj 2018). Důležitý parazit, který přenáší, je motolice *Alaria alata*, ta způsobuje značné problémy s oběhovým systémem a dýchací soustavou (Forejtek 2013). Dalšími možnými parazity jsou *Capillaria plica*, *Trichinella spiralis* a různé druhy tasemnic.

Stejně jako předchozí druhy ohrožuje stavy naší původní fauny. Jelikož je psík potravní oportunist, nezaměřuje se na konkrétní druh potravy. Ohroženy jsou populace ptáků hnízdících na zemi v blízkosti vodního prostředí, dále pak některé druhy žab a jiných obojživelníků, v nebezpečí jsou i druhy našich mlžů, například ohrožený velevrub tupý, u nás ohrožená škeble plochá nebo perlorodka říční. Také jsou ohrožena mláďata jezevců lesních, jelikož psíci využívají jejich nor (Drimaj 2018).

### 3.1.5 Šakal obecný

Šakal obecný, latinským jménem *Canis aureus* (Linnaeus, 1758), jinak také znám jako vlk šakalový (Anděra 1999), patří do čeledi psovitých stejně jako již zmíněný psík mývalovitý nebo náš vlk obecný. Vlkovi je také právě velmi podobný, avšak je o něco menší. Svou velikostí spíše připomíná lišku obecnou, na lišku má však moc dlouhé nohy a méně huňatý ocas, který dosahuje třetiny délky těla. Srst šakalů může mít mnoho odstínů a barev, odvozuje se od ročního období, zatímco v zimním období převládá šedohnědý až šedožlutý odstín, v letním období je srst spíše žlutohnědá až rezavohnědá. Na hřbetě může být zřetelný černý pruh dosahující až ke konci ocasu. Celkové zbarvení není ovlivněno pouze ročním obdobím, ale i lokalitami výskytu, v jižních oblastech je srst řidší, kratší a hrubší než srst šakalů ze severnějších oblastí. Hmotnost se pohybuje od 7 do 15 kilogramů (Anděra & Gaisler 2019).

V České republice zatím není brána v úvahu legislativní ochrana tohoto druhu, jelikož se jedná o nově zařazený druh české fauny. Na rozdíl od předchozích druhů šakal se na naše území přirozeně rozšířil, tudíž se podle mezinárodní úmluvy a evropské směrnice na ochranu přírody nejedná o invazivní druh (Koubek et al. 2008, Anděra & Gaisler 2019).

#### 3.1.5.1 Původní výskyt

Podle oblastí výskytu můžeme rozlišit několik poddruhů šakalů obecných, poddruh *Canis aureus algirensis* z pochází Alžírsko, Maroka a Tuniska, *C. a. anthus* ze Senegalu, *C. a. aureus* se vyskytuje v Malé Asii, Iráku, Íránu, Afganistánu, severozápadní Indii a na Arabském poloostrově, *C. a. bea* pochází z Keni a severní Tanzanie, *C. a. cruesemanni* je nejvýchodnější poddruh, žije v Thajsku, východní Indii a na Myanmaru, *C. a. indicus* z Indie a Nepálu, *C. a. lupaster* pochází z Egypta, *C. a. moreotica* z jihovýchodní Evropy, Malé Asie a Kavkazu, tento poddruh se postupně rozšiřuje právě u nás, *C. a. naria* ze Srí Lanky a jižní Indie, v severní Palestině a Izraeli žije *C. a. palaestina*, *C. a. riparius* ze Somálska, pobřežní části Etiopie a Eritrey, *C. a. soudanicus* osidluje Somálsko a Súdán a poslední poddruh *C. a. syriacus* žije v Izraeli a západním Jordánsku (Wilson & Reeder 2005, Pyšková et al. 2016, Gherman & Mihalca 2017, IUCN 2018).

Na počátku 2. poloviny 20. století populace šakalů na území Evropy rapidně klesla, v některých krajních regionech zcela vymizel. V posledních 20 letech se populace navyšují a šakali opět osidlují dřívější oblasti a kvůli změnám klimatických podmínek a výraznému oteplení se dostávají i na nová území. Šakalové byli pozorováni v Rakousku (1987), na



Slovensku (1989) a v Německu (1996). V posledním desetiletí byli zaznamenáni v Estonsku (2013), Polsku (2015), Nizozemsku (2016) a ve Francii (2017).

Šakali žijí ve stepích, lesostepích a polopouštích, hustě zalesněným oblastem se vyhýbá. Ve svém přirozeném prostředí se chová plaše a není snadné ho nalézt, nejvíce fotografií pochází z fotopastí. Nejvíce jsou pozorováni ve výškách od 200 do 400 metrů nad mořem, avšak výskyt šakala obecného je zaznamenán i v Národním parku Bavorský les, který se nachází v nadmořské výšce 900 metrů nad mořem. Jelikož je aktivní hlavně v noci, dny tráví v nehlubokých norách nebo provizorních přístřešcích, například vyvrácený kmen. Skrýš může opustit i ve dne.

Největší aktivitu projevuje za soumraku a v noci, kdy loví hmyz, hlodavce, zajíce, menší kopytníky, novorozená mláďata větších kopytníků, dokonce i jiné menší lasicovité šelmy (Lanszki et al. 2006), dále také některé ryby, obojživelníky, plazy, ptáky a jejich vejce, další složka potravy je rostlinného původu, tvoří ji lesní plody, bobule a pokud je to možné i ovoce. Přiživuje se i na zdechlinách nebo zbytcích po ulovené kořisti větších šelem (Gherman & Mihalca 2017). Pokud žije v blízkosti zemědělského podniku nebo pole, loví škodné hlodavce, čímž po ekonomické stránce zemědělcům pomáhá, avšak pokud se vyskytuje v blízkosti pastvin nebo je v okolí menší dobytek jako jsou kozy nebo ovce, může zemědělcům naopak způsobovat velké ztráty. S některými druhy může vznikat potravní i stanovištní kompetice, nejcitlivější na narůstající populaci šakalů je liška obecná, protože jejich jídelníčky jsou téměř totožné (Lanszki et al. 2006; Anděra & Gaisler 2019). V blízkosti lidských obydlí vyhledává nejjednodušší zdroj potravy, čímž jsou odpadky a zbytky jídla po lidech (Anděra & Gaisler 2019).

Šakal obecný je zvíře, které žije samotářským způsobem života nebo tvoří monogamní pár až rodinnou smečku, která se skládá z rodičovského páru a odrostlých mláďat. Teritorium smečky je velmi variabilní, rozloha teritoria může být od 1 do 20 km<sup>2</sup> (Pyšková et al. 2016). Fotopasti na Nymbursku zaznamenaly jedince, který za noc naběhal až 15 kilometrů.

Rozmnožování probíhá na jaře, nejvíce v dubnu a květnu, a samice rodí po dvouměsíční březosti 2-4 mláďata, ta v 11 měsících pohlavně dospívají. Šakal se průměrně dožívá okolo 8 let ve volné přírodě, v zajetí a dobrých podmínkách se může dožít až dvojnásobku (Anděra & Gaisler 2019).

### *3.1.5.2 Rozšíření v České republice a způsob rozšíření*

Dle historických poznatků a archeologických nálezů se šakali nikdy v minulosti nevyskytovali na našem území. Při narůstajícím počtu šakalů v Evropě, hlavně kvůli měnícím se klimatickým podmínkám, se dalo přepokládat, že se rozšíří i na jiná území. Roku 1993 se objevil v těsné blízkosti našich hranic, a to v rakouském městě Gmünd. Poprvé na našem území byl pozorován roku 1998 ve středních Čechách, avšak nebyly žádné důkazy. Až roku 2006 bylo nalezeno tělo mrtvého šakala u Podolí na Uherskohradištsku. V dalších letech byla pozorována

další těla z Klobouk u Brna (2010), středních a jižních Čech (2011, 2013), severní Moravy (2014) a z mnoha jiných míst. Živý exemplář byl viděn myslivci v roce 2004 na jižní Moravě v obci Bulhary, jednalo se o samici s mláďaty. Právě myslivci byli největšími pozorovateli živých šakalů následující roky.

Mezi lety 2015–2017 byla zdokumentována existence šakalů a následně i jejich reprodukce, na několika fotopastech z bývalého vojenského prostoru ve středočeských Milovicích byla zaznamenána i mláďata šakala obecného (Pyšková et al. 2016, Anděra & Gaisler 2019). Do roku 2019 bylo zaznamenáno více než 30 ověřených objevů šakala a další hlášení o výskytu šakalů obecných v různých roztroušených oblastech našeho území. Můžeme předpokládat, že rychlost osidlování naší přírody šakalem obecným bude rapidně narůstat a nastane stejný problém jako u invazivních druhů (Anděra & Gaisler 2019). V současnosti je lov šakala obecného u nás legálně možný pouze tehdy, pokud k tomu vydá orgán ochrany přírody souhlas. Pokud se budou sledovat stavy šakalů obecných v okolních zemích (Maďarsko, Slovensko), odkud by k nám mohl přimigrovat, nemělo by dojít k výraznému ohrožení naší přírody, respektive fauny (Koubek et al. 2008).

### 3.1.5.3 Ohrožení domácích a volně žijících zvířat

Šakali obecní jsou reservoárem pro mnohé druhy parazitů kvůli svému geografickému rozšíření, teritoriální mobilitě a širokého spektra potravy. Nejvíce ohrožená výskytem šakala u nás jsou domácí zvířata, psi i kočky, jelikož sdílí se šakaly společné parazity. Vzhledem k tomu, že se jejich rozšíření může překrývat s výskytem domácích psů, je vysoce pravděpodobné, že se psi mohou nakazit přímo od šakalů. Šakalové dále mohou šířit parazity, kteří u nás nejsou původní a vyskytují se u nás vzácně, jako je například *Giardia sp.*, *Leishmania infantum* nebo *Ancylostoma caninum*. *Giardia* i *Leishmania* mohou napadat člověka, výskyt šakalů tedy může přímo zapříčinit giardiózu i leishmaniózu (Grehman & Mihalca 2017), obě onemocnění se v České republice vyskytují vzácně a většinou jde o nakažení z exotických zemí, v rozšíření těchto nemocí může hrát roli migrace šakalů z jižních oblastí směrem na sever z důvodu oteplování. Ohrožena jsou hospodářská zvířata chovaná venku na nedostatečně zabezpečené pastvě či jiném prostoru, i když lov tak velké kořisti není zcela běžný (Lanszki et al. 2006; Čirović et al. 2013). Spíše požívá uhynulé kusy dobytka, což by mohl být problém, pokud by byl dobytek napaden parazity nebo jinými onemocněními, které jsou přenosné na šelmy a následně na jiná zvířata nebo člověka, ku příkladu *Hepatozoon canis*, *Leishmania*, *Echinococcus spp.*, *Toxocara spp.*, *Trichinella spp.* nebo virová onemocnění, vzteklina a psinka (Volf & Horák 2007; Duscher et al. 2012; Gherman & Mihalca 2017).

Další ohrožení souvisí s možnou hybridizací s volně žijícími vlky, domácími či zaběhlými psy. Kříženci vlků a šakalů zatím nebyli přímo prozkoumáni, můžeme si však vzít příklad z USA, kde žijí vlci a kojoti, kteří žijí podobným způsobem jako šakali. Zde se kříženci stali velmi zdatnými lovci, jsou větší a těžší, mají mohutnější čelisti a zlepšila se jim i kondice (Kays 2015). Otázkou je, jestli se podobné vlastnosti dokážou přenést i z vlka na šakala. Křížencům psa a

šakala by mohla vymizet i jedna důležitá vlastnost divokých šakalů a tou je strach z člověka. Šakali byli v minulosti využíváni pro účelné křížení s domácími psi (Flourens 1860; Sterndale 1884; Hunter 1937; Jezierski 2016).

## 3.2 Potencionální paraziti

### 3.2.1 Protista

#### *Babesia canis*

*Babesia canis* neboli klíštěnka psí, je piroplasmid parazitující u psovitých šelem. Lze ji nalézt v krvi, kde napadá erythrocyty i lymfocyty. Její český název napovídá, že vektory tohoto parazita jsou klíšťata, v mírném pásu hlavně klíště *Dermacentor reticulatus*, česky piják lužní, a parazituje u psovitých šelem. V klíšťatech probíhá složitý vývoj a sexuální cyklus (Hauschild & Schein 1996; Volf & Horák 2007; Welc-Falęciak et al. 2009; Zygnier et al. 2009).

V erythrocytech se objevují merozoiti, kteří většinou tvoří dvojice ve tvaru písmene V. Merozoiti opakovaně napadají další krvinky. Krev sající klíště se nakazí babesiemi a probíhá v něm vývoj, který vede k nakažení vajíček klíštěte. Babézie zůstávají ve vajíčkách, následně v nymfách a přetrvává v dospělých, kteří sají na dalším hostiteli a následně ho infikují babéziemi, tzn. transstadiální přenos (Maegraith et al. 1957; Boozer & Macintire 2003; Volf & Horák 2007; Ježková 2018).

Inkubační doba babsiózy bývá 10-21 dní od nasátí klíštěte. Příznakem onemocnění může být únava, v horším případě anémie nebo žloutenka. Pokud jsou nakažení psi, viditelný příznak je často krev v moči. Nejedná se přímo o krev, ale o krevní barvivo, které zbylo po rozpadu napadených červených krvinek babéziemi. Moč má následně tmavočervenou barvu. Smrt přichází tehdy, když dojde ke zvýšení tělesné teploty a následnému selhání ledvin (Davitkov et al. 2015; Ježková 2018).

*Babesia* byla nalezena u šakala obecného v Rumunsku, prevalence nakažení je 9,2 %. Podle výsledků bylo zjištěno, že šakali jsou na tuto infekci velmi citliví, avšak je příliš málo záznamů babézií u volně žijících šakalů navzdory velké varietě a množství studií klíšťat (Gerhman & Mihalca 2017). Přenos ze šakala na domácí zvířata může nastat pouze tehdy, když žije v bezprostřední blízkosti lidí. *Babesia canis* nemá potenciál nakazit člověka.

#### *Theileria annae*

*Theileria annae* patří do čeledi *Theileriidae*, theilerie parazitují lymfatické tkáně a erythrocyty obratlovců, hlavně lišek obecných (Volf & Horák 2007). Primární vektor *Theileria annae* není v současnosti znám, podezřelým vektorem se stalo klíště *Ixodes hexagonus*, jelikož se vyskytuje ve stejné oblasti výskytu této theilerie, avšak bylo objeveno DNA *Theileria annae* i v jiném klíšťeti stejného rodu *Ixodes*, a to v klíšťeti obecném, *Ixodes ricinus* (Miró et al. 2015).

Ze slin přisátých klíšťat se sporozoiti dostávají do periferní krve a následně putují do lymfocytů. V lymfocytech merogonují a vytvářejí makroschizonty, ti tvoří charakteristický útvar zvaný Kochova koule. Parazit asociuje s dělícím vřeténkem buňky lymfocytu, dělí se společně s ní a buňka se tak transformuje blastickou transformací na takzvanou nesmrtelnou lymfoblastoidní buňku, nesmrtelnost buňky je podmíněna přítomností theilerie v lymfocytu. Makroschizonti se dále dělí za vzniku mikroschizontů, kteří se dostávají do erytrocytů, zde se množí a tvoří gametocyty. Poté přichází na řadu klíště, při nasátí infikovaných krvinek probíhá složitý vývin theilerií a po jeho ukončení vzniká ve slinných žlázách velké množství sporozoitů (Volf & Horák 2007).

Infikovaný jedinec trpí horečkami, průjmem, anémiemi, trombocytopenií (snížení množství krevních destiček), azotemií (zvýšení nebílkovinného dusíku v krvi), viditelné jsou bledé oteklé sliznice nebo do moči proniká volný hemoglobin, tento problém se nazývá hemoglobinurie. Při ní se moč zbarvuje až do tmavě červené barvy. *Theileria annae* je často veterináři zaměňována s *Babesia canis* kvůli podobné morfologii, v současné době neexistují žádné diagnostické nástroje na rozlišení těchto piroplazmů v běžné veterinární praxi. Jediná možná detekce je pomocí mikroskopie krevního roztěru. Rozdíl je zřejmý až při IFAT a PCR testech (Miró et al. 2015).

Hlavními hostiteli *Theileria annae* jsou lišky obecné, napadá také psy. Objevená byla i u 3,7 % populace šakala obecného z Rumunska, ekologická role šakalů zatím není známá, ale je pravděpodobné, že při pokračujícím oteplování se díky infikovaným šakalům nakazí naše lišky obecné (Gerhman & Mihalca 2017; Mitková et al. 2017). Nakažení domácího psa je možné, pokud se dostane do kontaktu s nakaženou liškou nebo s nakaženým psem, který strávil nějaký čas v zahraničí, kde se vyskytuje *Theileria annae*. Člověk není v ohrožení. Někteří diskutují o jiné klasifikaci tohoto prvoka, jelikož je velmi podobný babéziím a hlavním hostitelem je liška, nový název by mohl být *Babesia vulpes* (Baneth et al. 2015).

### ***Hepatozoon canis***

*Hepatozoon canis* patří do kmenu *Apicomplexa* třídy *Coccidea* řádu *Adeleida* a čeledi *Hemogregarinidae*. Hlavní výskyt tohoto parazita je v teplých oblastech a v areálu výskytu klíštěte *Rhipicephalus sanguineus*, který je jeho hlavním přenašečem. Hostiteli jsou domestikovaní psi a psovité šelmy, u kterých parazituje v játrech, slezině nebo kostní dřeni (Volf & Horák 2007; Duscher et al. 2012; Farkas et al. 2014; Grehman & Mihalca 2017).

Psovité šelma se nenakazí kousnutím klíštěte, ale jeho pozřením. V klíštěti probíhá sexuální rozmnožování a sporogeneze, po pozření se sporozoiti dostávají do jater šelmy a probíhá merogonie, následně se meronti šíří do sleziny a krevní dřeně, odkud se gamonti dostávají k leukocytům, ve kterých zůstávají (Volf & Horák 2007).

Hlavními příznaky nakažených zvířat jsou horečky, zvířata ztrácejí na hmotnosti a chřadnou, další ne tak zjevný příznak je anémie a zvětšení sleziny a jater. Jedná se o významný veterinární druh (Volf & Horák 2007).

Nejčastějšími definitivními hostiteli jsou psi, avšak *Hepatozoon canis* nemá specifického hostitele, může se jím stát každá psovité šelma. Mitková et al. (2017) vyšetřovali euroasijské šakaly obecné z Rumunska, Rakouska a České republiky, objevili, že 70 % zkoumaných šakalů bylo pozitivních na *Hepatozoon canis*. První záznam v Rakousku pocházel od nakaženého šakala sraženého a ponechaného u silnice v okolí Vídně. PCR test odhalil 6 různých haplotypů *Hepatozoon canis*, na základě sekvencí DNA nebylo možné zjistit opravdový původ parazita. Avšak je jisté, že za šíření *H. canis* může hlavně přirozená migrace šakalů z jižních teplejších oblastí do severních chladnějších oblastí. Z tohoto důvodu by měla být zvážena prevence proti tomuto onemocnění, domácí psi by se neměli zdržovat v blízkosti šakalů a rozhodně by mělo být zamezeno pozření klíštěte psem (Duscher et al. 2012). Stejný problém se vyskytl i v Maďarsku, kdy byl *H. canis* nalezen u domácích psů, následně bylo testováno 334 lišek obecných (*Vulpes vulpes*) z 231 lokací z 16 krajů a 15 šakalů obecných z 9 lokací ze 2 severních krajů v blízkosti chorvatských hranic. *Hepatozoon canis* byl nalezen u 26 lišek a 9 šakalů ze 30 lokací a 9 krajů. Podle sekvencí DNA 12 lišek a 7 šakalů bylo zjištěno, že 16 sekvencí zvířat bylo nakaženo *H. canis* od chorvatských lišek, šakalů nebo psů a 2 sekvence byly podobné DNA sekvencím z italských lišek. Polovina nakažených lišek a všichni šakali obecní pocházeli ze severozápadních krajů, tudíž byla prokázána migrace jak šakalů, tak i *H. canis* (Farkas et al. 2014). Zvláštností je, že u saharských a asijských šakalů obecných se *Hepatozoon canis* nevyskytuje (Grehman & Mihalca 2017).

### ***Giardia sp.***

Tento prvok, také *Lambliia*, žije v tenkém střevě obratlovců. Aby se v tenkém střevě mohla přichytit a udržela se, používá nepárový přísavný disk, ten je složen z mikrotubulů a lamel proteinu giardinu a je uložen na ventrální straně buňky. *Giardia* se přísavným diskem přichycuje na povrch erytrocytů. Při dělení buňky je dezintegrován a dceřiné buňky si musí vytvořit svůj vlastní. Rozdělujeme několik druhů rodu *Giardia*, savce napadá pouze druh *Giardia intestinalis*, která je původcem lidské i zvířecí giardiózy (také lambliózy) (Ali & Hill 2003; Ryan & Cacciò 2013; Ježková 2019).

Čtyřjaderné cysty o velikosti 8-12 × 7-10 μm se přenáší znečištěnou vodou nebo potravou. Další potencionální přenos může být fekálně-orální. K infekci stačí i velmi malá dávka, stačí pár cyst. Po průchodu žaludkem se cysty giardií ve dvanáctníku (duodenum) excitují a vznikají trofozoiti. Ti postupují do lačnicku tenkého střev a zde se také silně množí, přísavným diskem se přisávají na erytrocyty a poškozují je. Následně jsou cysty vyloučeny ven z těla hostitele, vyloučené cysty nejsou pravidelně rozmístěné ve fekáliích, proto je nutné udělat více testů. Nákaza je provázána špatným štěpením a vstřebáváním sacharidů a tuků ve

dvanáctníku, ve výkalech se objevují nevstřebané tuky a výkaly jsou mastné a světlé. Infekce schopné jsou jeden až tři týdny (Adam 1991; Ali & Hill 2003; Volf & Horák 2007).

Průjem s hlenem je hlavním příznakem giardiózy, trvání a množství je individuální. U člověka je průjem doprovázen bolestmi břicha, říháním, nevolností, zvracením a ztrátou chuti k jídlu. U zvířat jsou příznaky pozorovatelné spíše u mláďat nebo mladých jedinců, dospělá zvířata jsou bezpříznaková a onemocnění je ně nemá větší vliv. Mláďata trpí průjmy s příměsí krve či hlenu, mohou i zvracet a trpět nechutenstvím. *Giardia* je většinou doprovázena jinými parazity, například kokcidiemi (Adam 1991; Ježková 2019).

*Giardia* není u šakalů obecných častým parazitem, v evropských podmínkách se téměř nevyskytuje, je to neendemitický parazit. Nejbližší nález pochází z Ruska a jednalo se o *Giardia duodenalis* (*G. canis*) (Tulov 2013; Gherman & Mihalca 2017). Ohrožené jsou však populace v teplejších oblastech a populace, které žijí v blízkosti lidských obydlí a jejich domácích mazlíčků. Naopak u lidí je toto parazitické onemocnění celkem běžné (Volf & Horák 2007), tudíž je pravděpodobnější, že se šakal na našem území nakazí od člověka nebo domácích zvířat, než že se člověk nakazí od šakala obecného.

### ***Leishmania infantum***

*Leishmania infantum* je přenášena flebotomy, flebotom je drobný krev sající hmyz podobný komárům, patří do řádu *Diptera* (dvoukřídlí), konkrétně ve Starém světě je hlavním přenašečem rod *Phlebotomus*, česky koutule. Rezervoárem *L. infantum* bývají psovité šelmy, ve kterých se zdržuje ve formě amastigotů v játrech, slezině, kostní dřeni a v lymfatických tkáních (Volf & Horák 2007; Steverding 2017).

Jak bylo výše zmíněno, v šelmách se vyskytuje ve formě amastigotů, u přenašečů se však vyskytují jako promastigoti v trávicím traktu o rozměrech 14-20 × 1,5-3,5 μm. Koutule nasaje amastigoty z těla hostitele spolu s krví, ve střevě se množí ve formě promastigotů, v lumenu mesenternu se po několika dnech vyvíjí malí, rychle se pohybující bičíkovci, metacykličtí promastigoti. Při sání se dostávají do tkání hostitele, napomáhají k tomu infikované sliny. Koutule se snaží nasát krev, ne vždy najde vhodnou kapiláru, tedy musí provést několik pokusů, tento proces se nazývá probing. Jelikož jsou koutule drobné, infekční promastigoti se dostávají pouze do zevní části dermis, poté se přichytí na fagocytární buňku. Uvnitř buňky se rychle transformují z promastigotů na amastigoty, poté se uvnitř fagocytu množí, fagocyt následně fúzuje s lysozomy a amastigoti se uvolňují buď do kůže (kožní leishmaniózy) nebo si najdou cestu ke sliznicím (leishmaniózy kožně-slizniční, muko-kutánní). Inkubační doba může trvat až 6 let (Gossage et al. 2003; Volf & Horák 2007; Serafim et al. 2019).

Nejčastějšími příznaky jsou horečka, anémie, zduření sleziny a také nesvědivá vyrážka na kůži. Rezervoárem leishmání jsou psovité šelmy, avšak může se nakazit i člověk, člověk je

náhodný hostitel. *L. infantum* je původcem dětské viscerální leishmaniózy, příznaky zůstávají stejné. Nakazit se mohou i dospělí lidé (Volf & Horák 2007; Pourabbas et al. 2013).

Leishmánie byly nalezeny u šakalů ze 13 zemí, hlavně z Asie a Afriky, ale také i z Evropy. Ukázalo se tak, že šakali jsou velmi receptivní vůči tomuto onemocnění. *Leishmania infantum* byla nalezena u šakalů na okraji endemické oblasti leishmánie, a to v Rumunsku (2,7 %), kde nález dočasně koreloval s opětovným výskytem choroby u domácích psů. Jelikož vztah mezi psí leishmaniózou a šířením šakalů obecných není přímo definován, je třeba zvýšit pozornost k tomuto problému a více jej prozkoumat. Šakali se totiž dále šíří přes okraje endemických oblastí psí leishmaniózy a pokračují dále na západ, leishmánie jsou neendemickým druhem v našich podmínkách (Niazi 1980; Talmi-Frank et al. 2010; Grehman & Mihalca 2017). *Leishmania infantum* byla také detekována Mitkovou et al. (2017) v kostní dřeni 36 rumunských šakalů obecných.

### 3.2.2 Helminté

#### 3.2.2.1 Trematoda

*Trematoda* je třída bezobratlých živočichů patřících do kmene ploštěnci (*Platyhelminthes*). Českým ekvivalentem jsou motolice. Jedná se hlavně o endoparazity s jedno až tří mezihostitelským cyklem. Je popsáno přes 8 000 druhů, přičemž velký počet z nich má velký veterinární i medicínský význam (Volf & Horák 2007).

*Trematoda* jsou relativně dost rozšířené u šakalů obecných (27 druhů z 9 rodů) z Asie a severní Afriky, v Evropě bylo zaznamenáno jen málo případů nakažení motolicemi (Grehman & Mihalca 2017).

#### ***Alaria alata***

*Alaria alata* (Goeze, 1792) je čtyřhostitelská motolice z čeledi *Diplostomidae*. Je rozšířena celosvětově. Dospělá motolice (2,5-6 × 0,5-2 mm) parazituje u volně žijících masožravců, ti jsou také definitivními hostiteli. Kvůli složitému vývoji má řadu mezihostitelů. U masožravců, definitivních hostitelů, se vyskytují hlavně v plicích a následně v trávicím traktu. První mezihostitel bývá plž čeledi *Planorbidae*, druhým mezihostitelem jsou obojživelníci, dospělci i pulci, dalšími paratenickými hostiteli mohou být různí obratlovci, nejčastěji se jedná o prase divoké a vodní ptactvo, také byla nalezena u jezevců, medvědů hnědých, krteků obecných, zmijů obecných a myšic křovinných. V paratenickém hostiteli vyčkává, než se dostane do definitivního hostitele, například lišky obecné nebo norka (Forejtek 2013; Tábáran et al. 2013; Wasiluk 2013).

Složitý vývojový cyklus zahrnuje pobyt ve vodním prostředí, kde dochází k emryonaci vajíček a následně se z vajíček uvolňuje pohyblivé miracidium, které aktivně vyhledává prvního hostitele, tím je sladkovodní plž rodu *Planorbis*, *Heliosoma* nebo *Lymnea*. V plži dochází

k dalšímu vývoji, v těle plžů se ve sporocystách vytváří furkocerkárie, které opouští plže a dostávají se zpět do vodního prostředí, kde vyhledávají dalšího mezihostitele, tím mohou být různí obojživelníci, hlavně žáby a jejich pulci. Neexistuje specifický druh parazitovaných žab, napadají všechny druhy skokanů, ropuch a také blatnici skvrnitou, u kterých se již metacerkárie encystují ve svalových tkáních, následně dochází k dalšímu vývoji. Z žab se mezocerkárie mohou pozřením dostat do definitivního či paratenického hostitele, mezocerkárie jsou buď volné nebo zacystěné. Pokud jsou žáby pozřeny paratenickým hostitelem, tím nejčastěji bývá prase divoké nebo vodní ptactvo, dostávají se mezocerkárie ze svaloviny žab do trávicího traktu paratenického hostitele, poté přes stěnu střeva do tkání hostitele, kde vyčkávají na definitivního hostitele, masožravce. Pokud je pozřen obojživelník či jiný paratenický hostitel definitivním hostitelem, dochází k dalšímu vývoji motolice, mezocerkárie pokračují do střeva a následně migrují přes stěnu střeva do plic, zde se mění na metacerkárie a poté na tracheje, ty jsou vykašlávány a hned poté spolknuty, dostávají se tedy do trávicího traktu a zůstávají ve střevě, kde dospívají. *Alaria alata* je hermafrodit, pohlaví není diferencované. Během 10 dnů od pozření motolice dokončuje svůj vývoj a začíná vylučovat vajíčka, která se dostávají do vnějšího prostředí spolu s fekáliemi. Pokud se fekálie s vajíčky dostanou do vodního prostředí, kde žijí plži, tak se celý proces znovu opakuje (Volf & Horák 2007; Forejtek 2013; Tábăran et al. 2013; Wasiluk 2013).

Při napadení tímto parazitem může dojít k poruchám trávení či hemorhagické pneumonii. Klinické příznaky volně žijících zvířat však nejsou dosud známy a jsou předmětem studií. Člověk se může nakazit pozřením nedostatečně tepelně upravené svaloviny divokého prasete či vodního ptactva, příznaky nakažení jsou pak průjmy, plicní záněty, záněty sítnice (oční forma alariózy) (Horák et al. 2007) či anafylaktický šok s výrazným snížením srdeční frekvence a snížením krevního tlaku, který vede k oběhovému kolapsu (Forejtek 2013; Wasiluk 2013).

U šakalů je *Alaria alata* celkem běžná a rozšířená kvůli jejich jídelníčku, v Evropě však tolik rozšířená není, nejbližší záznam pochází z Maďarska, kde byla nalezena u 10 % zkoumaných šakalů (Takács et al. 2013; Takács et al. 2014; Grehman & Mihalca 2017). Běžnějšími hostiteli jsou vlci obecní, lišky obecné, norci nebo psíci mývalovití. V Estonsku byl zaznamenán výskyt *Alaria alata* u 89 % vlků, v Polsku bylo nakaženo 88 % lišek a v Německu byla zjištěna u 69 % psíků mývalovitých (Forejtek 2013; Tábăran et al. 2013).

### ***Pseudamphistomum truncatum***

*Pseudamphistomum truncatum* (Rudolphi 1819) je dvourodá (Digenea) motolice čeledi *Opisthorchiidae*. Využívá dvou mezihostitelů, prvním mezihostitelem bývá plž rodu *Bithynia* (bahňivky), druhými mezihostiteli jsou kaprovité ryby (Cyprinidae). Nejčastějšími definitivními hostiteli jsou rybožravé šelmy, v Evropě hlavně vydry říční (*Lutra lutra*) a norci američtí (*Neovison vison*), dále také norek evropský (*Mustela lutreola*), tchoř tmavý (*Mustela putorius*), liška obecná (*Vulpes vulpes*) (Simpson et al. 2009), šakal obecný (*Canis aureus*) (Ćirović et al.



2013), psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonides*) (Hildebrand et al. 2011), tuleň kuželozubý (*Halichoerus grypus*) (Neimanis et al. 2016) a mnoho dalších, a lidé, u kterých parazitují ve žlučníku (Smith et al. 2009; Hawkins et al. 2010; Hildebrand et al. 2011). Dospělé motolice jsou dlouhé od 1 do 2,5 mm a široké 0,2-0,7 mm (Sherrard-Smith et al. 2014).

Oplozená vajíčka *P. truncatum* jsou vyloučena do vnějšího prostředí a vyvíjí se v nich miracidium. Miracidium dozrává, opouští vajíčko přes operculum a aktivně vyhledává meziphostitele, bahnivku. Jakmile se miracidium dostane do prvního meziphostitele, prodělává další vývoj, tzv. partenogeneze. V bahnici se vyvíjí na sporocystu a následně na dva typy redií. Nakonec se vytváří několik set cercárií, které se dostávají opět do volného prostředí a hledají druhého meziphostitele, kterým je kaprovitá ryba, nejčastěji plotice obecná (*Rutilus rutilus*). V rybě se opouzdří a vyčkávají. Definitivní hostitel se nakazí pozřením ryby s metacerkáriemi. V definitivním hostiteli se metacerkárie v tenkém sřevě vyvíjí na malé motoličky, pronikají střevní stěnou a poté migrují proti toku žluči do žlučových jater a žlučníku. Zde motoličky dospívají a stávají se z nich dospělci, kteří začínají produkovat vajíčka. Ta následně odcházejí žlučí do střev a ven z těla (Simpson et al. 2005; Sherrard-Smith et al. 2009; Hawkins et al. 2010; Hildebrand et al. 2011).

Z dosavadních údajů *P. truncatum* zatím není zcela jasné, jestli může způsobovat nějaká závažná onemocnění u zvířat nebo u lidí, u člověka se objevuje vzácně. Zatím je známo z patologických nálezů, že poškozuje žlučník (Sherrard-Smith et al. 2009).

V Británii se *P. truncatum* vyskytuje u 33 % norků amerických a u 48 % vyder říčních (Sherrard-Smith et al. 2014). Byly také zkoumány plotice obecné z Irska, z 36 jedinců z řeky Shannon bylo infikováno 89 % (Hawkins et al. 2010). U tuleňů kuželozubých z Baltského moře se nákaza prokázala u 183 z 1554 jedinců, tedy u 11,9 %. Také se přišlo na to, že samci jsou 3,1krát více parazitováni *P. truncatum* než samice (Neimanis et al. 2016). Studie ze Srbska poprvé zaznamenala výskyt této motolice u šakala obecného, prevalence je 0,2 % (Ćirović et al. 2013). I přes fakt, že se jedná o parazita se zoonotickým potenciálem, nemá velký význam, jelikož se v člověku vyskytuje velmi vzácně.

### 3.2.2.2 Cestoda

Je známo asi 5 000 druhů tasemnic, které parazitují u všech obratlovců. Avšak nejčastějšími hostiteli jsou ryby a paryby. Většina z nich má vícestupňový životní cyklus, přičemž definitivní lokalizace je v trávicí soustavě definitivního hostitele. Problémy nezpůsobují jen dospělci, ale i larvy některých tasemnic (Olson et al. 2000; Horák et al. 2007).

Tělo tasemnic je tvořeno skolexem (hlavičkou) a segmentovanou strobilou, která tvoří tělo tasemnice. Skolex je významným taxonomickým znakem, jsou na něm umístěny přichycovací orgány, které jsou u každého druhu jiné. Některé tasemnice mají přísavné rýhy, které se nazývají botrie, nebo mají kruhové přísavky. Strobilu tvoří jednotlivé články (proglotidy), které slouží jako reprodukční jednotky. Strobila může být jednoduchá nebo

složitá, kdy každý článek překrývá ten další. Podle článků se mohou tasemnice rozlišovat, mohou být monozoické, to znamená, že mají pouze jeden článek, nebo polyzoické, kdy tasemnice mají více článků, ty se pak dělí na tělo s několika články (*Echinococcus*) nebo mnoha články (*Taenia*). Články blíže ke skolexu jsou menší a nezralé, zatímco na konci těla jsou články velké a zralé. Délka těla má velké rozmezí, některé tasemnice měří několik milimetrů, některé mohou měřit až několik metrů. Na povrchu těla je tegument, který slouží ke vstřebávání potravy, na povrchu jej tvoří přeměněné mikrokly, tzv. mikrotrichy. Mikrotrichy jsou kryty glykokalyxem, ten zároveň chrání tasemnici v prostředí trávicí soustavy hostitele inhibicí trávicích enzymů. Svalovinu tasemnic tvoří okružní a podélná svalovina, chybí šikmá svalovina. U přichycovacích orgánů je svalovina dobře vyvinuta. Nervová soustava tasemnic je tvořena párem hlavových ganglií, které pokračují nervovými svazky celou strobilou a zpátky (Volf & Horák 2007; Ježková 2019).

Tasemnice jsou hermafrodité, to znamená, že mají samčí i samičí pohlavní soustavu. Obě soustavy se nachází v každém článku těla, například u rodu *Dipylidium* jsou soustavy zdvojené a u rodu *Polygonopus* jsou soustavy mnohočetné. Samčí reprodukční soustava může obsahovat větší množství varlat, to platí pro rody *Taenia* a *Diphyllobothrium*. Součástí samičí reprodukční soustavy mohou být početné žlutkové folikuly v proglotidách nebo kompaktní žlutková žláza. Samičí pohlavní soustava zahrnuje i vaginu. Obě pohlavní soustavy se spojují do genitálního atria. Rozmnožování probíhá mezi dvěma tasemnicemi nebo mezi dvěma články na stejné strobile, tento typ je nejčastěji využíván velkými tasemnicemi rodu *Taenia*, které ve střevech žijí samotné, inhibují vývoj jiných tasemnic (Volf & Horák 2007; Ježková 2019).

Životní cyklus tasemnic zahrnuje obvykle dva hostitele, u rodu *Taenia* je jeden mezihostitel a definitivní hostitel. U některých tasemnic se mohou objevit tři hostitelé, dva mezihostitelé a jeden definitivní hostitel, cyklus je někdy prodloužen pomocí paratenického hostitele. Hostiteli mohou být bezobratlí i obratlovci. U rodů *Archigetes* a *Hymenolepis* existuje pouze jeden hostitel (Olson et al. 2000; Volf & Horák 2007; Ježková 2019).

Po oplození se vajíčka dostávají ze střeva do vnějšího prostředí společně s výkaly definitivního hostitele po uvolnění jednoho či více článků. V mateřském organismu nebo až ve volném prostředí se z vajíčka vytváří první larva lykofora (*Gyrocotylidea* a *Amphilinidea*) nebo onkosféra (*Eucestoda*). Pokud je onkosféra obalena ciliárním obalem pro pohyb ve vodě, larva se nazývá koracidium. Larvy ve druhém, případně třetím, stádiu v mezihostitelích se mění na metacestody (boubele), ti se rozlišují na procerkoid, plerocerkoid, cysticerkoid, cysticerkus, hydatida, coenurus, alveokok, strobilocerkus nebo tetrahyridium (Volf & Horák 2007, Ježková 2019). Z metacestodů se následně vyvíjí dospělá tasemnice. Dospělci tasemnic následně žijí v trávicí soustavě definitivních hostitelů. Strategie přenosu tasemnic počítá s perorálním přenosem, s tím souvisí i potravní řetězce. Larvy tasemnic mohou značně omezovat přirozené chování nakažených mezihostitelů, některé larvy ovlivňují správnou funkci metabolismu a

hormonů, další způsobují svou velikostí problémy s pohybem a ty zapříčiní špatné reakce při útěku, definitivní hostitel je tedy může lépe ulovit (Volf & Horák 2007).

Všechny zde zmíněné tasemnice pochází od šakalů z Maďarska (nejbližší objev), je však možné, že se vyskytují i u šakalů, kteří žijí blízko českých hranic nebo přímo v České republice vzhledem k jejich rozsáhlému jídelníčku a rychlému rozšíření (Grehman & Mihalca 2017).

### ***Mesocestoides lineatus***

*Mesocestoides lineatus* (Goeze 1782) je druh tasemnice z řádu *Cyclopyhyllidea* (kruhovky) čeledi *Mesocestoididae*. Český název pro *M. lineatus* je tasemnice norčí. Tato tasemnice je jednou z nejvíce rozšířených tasemnicí v Evropě, mezi hlavní hostitele patří psovitě a kočkovitě šelmy, nejčastějším hostitelem v Evropě bývá liška obecná, hostiteli však mohou být jiní savci i člověk. V definitivním hostiteli může dospělá tasemnice dorůst od 40 do 150 centimetrů a je široká 3 milimetry. Správný vývoj tasemnic zřejmě zahrnuje tříhostitelský cyklus, první mezihostitel je bezobratlý živočich, není znám konkrétní druh, je znám pouze rod *Oribatei*, druhými mezihostiteli bývají obojživelníci, plazi, ptáci a drobní savci. Dospělci parazitují v tenkém střevě, břišní dutině, plicích a játrech definitivních hostitelů (Dvořák & Borková 2004; Volf & Horák 2007; Széll et al. 2015).

Životní cyklus začíná při pozření vajíček s onkosférou uvnitř bezobratlým živočichem, nejspíše roztoč rodu *Oribatei*, ve kterém se vajíčko mění v larvu typu cysticerkoid a vyčkává na pozření druhým hostitelem. Roztoč je následně pozřen obojživelníkem, plazem, ptákem nebo drobným savcem, nejčastěji hlodavcem. Ve druhém hostiteli se vytváří invazní larva typu tetrahyridium (1-7 cm), ta se může asexuálně množit, podélným dělením začíná dělení skolexu, dělení pokračuje i po dostání se do definitivního hostitele, tetrahyridium je schopno migrace ze střev do orgánů definitivního hostitele, v něm se tetrahyridium na začátku vývoje množí a poté vytváří dospělého jedince. Dospělá tasemnice na skolexu nemá vytvořeno rostellum s háčky, uchycuje se čtyřmi přísavkami. Strobilu tvoří mnoho drobných článků, zralé koncové články jsou veliké 3-5 milimetrů a obsahují zvláštní paruterinní orgán, jedná se o přeměněnou dělohu. Zralé články jsou po uvolnění ze střev schopné aktivního pohybu a ve volném prostředí vyhledávají roztoče pro nakažení (Dvořák & Borková 2004; Volf & Horák 2007; Svobodová et al. 2013).

Nákaza probíhá dvěma způsoby, první méně problematický nastává, pokud tetrahyridia migrují ze střeva do dutiny břišní, kde se následně nepohlavně množí. Nákaza se poté projevuje infekcí a poškozením jater, peritonitidou (zánět pobřišnice), pleuritidou (zánět pohrudnice), možný je i ascites (zvýšení množství volné tekutiny v břišní dutině) a tvorba granulomů. Další způsob nákazy je méně fatální, dospělé tasemnice v tenkém střevě způsobují nechutenství, celkovou únavu a sešlost, stěnu střev poškozují jak mechanicky, tak i chemicky, vypouštějí toxiny do organismu nakaženého zvířete, dále pak byly pozorovány průjmy i zácpy, mladá zvířata mohou pomaleji růst. Při velmi silné nákaze dochází k ucpání střev, množství

tasemnic nalezených ve střevech psů se pohybuje od 1 do 500 jedinců (Dvořák & Borková 2004).

*Mesocestoides lineatus* je rozšířen v nejrůznějších regionech. Nakažení šakali pocházeli z Afriky, Asie i z Evropy. Nejbližší nález pochází z Maďarska, kde se objevil u 20 % z 20 zkoumaných šakalů (Takács et al. 2013). V Evropě je však *Mesocestoides lineatus* značně rozšířen u lišek obecných (Széll et al. 2015), tudíž v současnosti výskyt a nakažení šakalů obecných nehraje významnou roli. Vzácně se může nakazit i člověk, po celém světě bylo zatím zaznamenáno okolo 20 případů. Člověk se nakazí po konzumaci syrového nebo nedostatečně tepelně upraveného masa z druhých hostitelů, tedy z masa plazů, obojživelníků, divokých ptáků nebo malých savců. Většina nakažených lidí z Evropy si tuto tasemnici přivezla ze zahraničí. V našich podmínkách je nákaza člověka opravdovou raritou (Dvořák & Borková 2004; Grehman & Mihalca 2017).

### ***Echinococcus granulosus***

*Echinococcus granulosus* (Batsch 1786), druh tasemnice z čeledi *Taeniidae*, je na rozdíl od tasemnic rodu *Taenia* menší velikosti (1-7 mm) a má méně článků (3-4 články). České označení pro tento druh zní měchožil zhoubný. Tento parazit je kosmopolitně rozšířen, nejčastěji pak u pastevních zvířat. Pastevní zvířata, přežvýkavci, jsou mezihostiteli a definitivními hostiteli jsou psovité šelmy, u kterých dospělé tasemnice parazitují ve střevech, kde se jich může vyskytovat velké množství. V mezihostitelích se larvy nalézají v různých orgánech, nejčastěji v játrech a plicích (Eckert & Deplazes 2004; Volf & Horák 2007).

Měchožil zhoubný svůj vývoj začíná ve vnějším prostředí, kdy jsou vajíčka vyměšována ven z těla spolu s výkaly definitivních hostitelů. Na další vývoj mají vliv teplota a vlhkost, pokud vajíčka vyschnou, hynou a ztrácí tak infekceschopnost. Pokud jsou však ve správně vlhkém prostředí, mohou přežívat až několik měsíců. Vajíčka (32-40  $\mu\text{m}$ ) se následně dostávají spolu se zelenou potravou do těla býložravců, nejčastěji se jedná o přežvýkavce. V mezihostiteli se z vajíček uvolňuje onkosféra, která vniká do různých orgánů skrz žaludek či stěnu tenkého střeva portálním žilním systémem a vyvíjí se z ní jeden typ cysticerku, který se nazývá echinokok nebo hydatida. Larvy způsobují cystickou echinokokózu, vytvářejí larvocysty v játrech, plicích, břišní dutině i v centrální nervové soustavě. Larvy mají tvar měchýře, mohou přežívat i několik let a dorůst až 15 centimetrů. Specifické pro ně je, že se mohou asexuálně množit a vytvořit tak několik tisíc nových larev, které se nazývají protoskolexy. Cysta obsahuje tekutinu až s tisíci volných protoskolexů (hydatický písek). Definitivní hostitel (psovitá šelma) se nakazí pozřením nakažených orgánů mezihostitele. Z každého protoskolexu se následně může vyvinout dospělá tasemnice. Tělo dospělých tasemnic je dorzoventrálně zploštělé a měří od 2 do 7 milimetrů, je tvořeno skolem se čtyřmi přísavkami a rostellem s háčky a třemi články (proglodity). Skolex slouží k přichycení ke stěně tenkého střeva, kde svým povrchem těla (tegumentem) vstřebává živiny. Poslední článek těla je nejdelší a nejširší z článků a

obsahuje vyvinutou dělohu s infekčními vajíčky (Skalka 1999; Eckert & Deplazes 2004; Horák et al. 2007).

Definitivní hostitel není vážně ohrožen ani při silném zamoření, tzn. několik tisíc tasemnic ve střevě. Nebezpečné jsou tedy larvocysty (hydatidy), které se nacházejí v orgánech mezihostitelů, vzhledem k jejich růstu nezpůsobují vážné problémy v prvních letech infekce, následně svým růstem mohou zhoršit funkci jater nebo plic a oslabit tak nakažené zvíře, mezi mezihostiteli může být i člověk, u kterého cysty rostou delší dobu (až 20 let). Po prvních letech bez příznaků se mohou objevovat problémy s játry, projevují se bolestí, zvětšením jater, cholestázou, biliární cirhózou, portální hypertenzí a ascitem. Pokud dojde k prasknutí cysty, dochází k anafylaktickému šoku (silná alergická reakce) nebo se uvolní množství protoskolexů, kteří se poté zacystují v dalších orgánech. Cysty v plicích způsobují chronický kašel, vykašlávání nadměrného množství hlenů, ztížené dýchání (dušnost), hemoptýzu (vykašlávání krve), zánět pohrudnice a plic nebo vznik abscesů (Eckert & Deplazes 2004). Člověk s cystami v mozku trpí bolestmi hlavy, epileptickými záchvaty nebo až kómatem (Finsterer & Auer 2013).

Existují různé genotypy měchožila zhoubného, které se liší preferencí mezihostitelů, nejčastějšími hostiteli genotypu G1 jsou ovce, kozy, skot, prasata a v exotičtějším oblastech velbloudi a klokanovití, G1 má i největší počet definitivních hostitelů, mezi ně patří pes domácí, liška obecná, vlk obecný, pes dingo, šakali a hyeny. Genotyp G2, který pochází z Tasmánie a Argentiny, bývá nalezen u skotu a ovcí. G3 parazituje u buvolů v Asii. Genotypy G1, G2 a G3 se označují jako *Echinococcus granulosus* sensu stricto. Genotyp G4 (*Echinococcus granulosus equinus*, někdy pouze *E. equinus*) se nachází u koňovitých, jak jeho latinský název napovídá, nenapadá člověka. Další genotypy byly dříve uváděny jako genotypy *E. granulosus*, nyní se jedná o samostatné druhy. Genotyp G5 (*E. ortleppi*) u skotu, buvolů, ovcí i koz, genotypy G6 – G10 nyní patří pod *E. canadensis*, který se vyskytuje v Evropě, Asii, Africe i v Severní a Jižní Americe, G6 lze nalézt u velbloudů, koz a skotu, G7 u prasat, G8 a G10 u jelenovitých, nejčastěji u losů a sobů. Genotyp G9 neexistuje. V Africe se objevuje druh měchožila *Echinococcus felidis*, který parazituje u zeber, pakoní, prasat bradavičnatých, buvolů a u některých druhů antilop, zvláštností je, že na rozdíl od měchožila zhoubného jsou definitivním hostitelem kočkovité šelmy, speciálně lvi, proto se označuje jako lví kmen (Horák et al. 2007; Nakao et al. 2007; Alvarez et al. 2014). V roce 2016 byl objeven nový genotyp u pacienta z Etiopie, genotyp je označen jako G<sub>omo</sub> a pravděpodobně se jedná o přechod mezi *E. granulosus* sensu stricto a *E. felidis* (Wassermann et al. 2016).

*Echinococcus granulosus* je u šakalů obecných relativně běžný parazit, nejbližší pozitivní nález pocházel z Maďarska, kde je prevalence nákazy 10 %. Dá se předpokládat, že se již rozšířil i do jiných zemí, migrující šakali hrají roli nového přirozeného reservoáru pro lidi, domácí a volně žijící zvířata (Takács et al. 2013; Grehman & Mihalca 2017).

### ***Echinococcus multicularis***

*Echinococcus multicularis* (Leuckart 1863), měchožil bublinatý nebo také větvený, říká se mu také tasemnice liščí, je rozšířen na severní polokouli, jedná se tedy o boreální druh. Patří mezi kruhovky čeledi *Taeniidae* rodu *Echinococcus*. Definitivními hostiteli jsou nejčastěji lišky obecné a polární, napadá i jiné psovité šelmy. Hlodavci jsou hlavními mezihostiteli, nakazit se však mohou i jiní savci, včetně člověka. V mezihostitelích se larvocysta nalézá v játrech, u definitivních hostitelů je dospělá tasemnice uchycena v tenkém střevě. Dospělá tasemnice měří od 1 do 5 milimetrů a má 2 až 6 článků.

Vajíčka tasemnic se dostávají z těla definitivního hostitele společně s výkaly. Kontaminovaná potrava vajíčky je následně pozřena hlodavci, nejčastějšími mezihostiteli bývají hlodavci podčeledi hrabošovití (*Arvicolinae*). V hlodavci se z vajíček uvolňuje onkosféra, která v putuje trávicí soustavou do střev, kde proniká střevní stěnou do krevního řečiště a dostává se do jater. V játrech se usazuje a vyvíjí se v larvocystu, která se nazývá alveokok a způsobuje alveolární echinokokózu. V larvocystách je uloženo množství zárodků tasemnic, protoskolexů. Definitivní hostitel se nakazí po ulovení hlodavce, kdy se v trávicím traktu definitivního hostitele z protoskolexů stávají malé tasemnice, které se uchycují přísavkami a háčky na sliznici tenkého střeva a zde rostou. Ve střevě se mohou objevovat v řádu stovek. Doba od nakažení po uvolňování vajíček se nazývá prepatentní perioda a u *E. multilocularis* trvá od 26 do 29 dní. Dospělé tasemnice následně produkují vajíčka, která odchází spolu s výkaly do vnějšího prostředí. Detekovat vajíčka v trusu je poté možné od 1 do 4 měsíců (Eckert & Deplazes 2004, Horák et al. 2007).

U definitivních hostitelů probíhá bez příznaků, a to i při silné nákaze. U mezihostitelů larvocysta (alveokok) proniká do jater a nastává alveolární echinokokóza, v játrech difúzně prorůstá okolní tkáň a napodobuje tak nádorové bujení. Mortalita mezihostitelů se uvádí vyšší než 90 % (Horák et al. 2007). Mezi nejběžnější mezihostitele patří hraboš polní (*Microtus arvalis*) a hryzec horský (*Arvicola scherman*), ve Francii byla objevena i nakažená ondatra pižmová (*Ondatra zibethica*). Dalšími mezihostiteli může být hryzec vodní (*Arvicola amphibius*), hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*), norník rudý (*Myodes glareolus*) nebo křeček bavníkový (*Sigmodon hispidus*). Jiní hlodavci nejsou tak vnímaví jako předchozí zmíněné druhy, probíhaly experimenty, při nichž byli nakaženi potkani obecní (*Rattus norvegicus*) a myši domácí (*Mus musculus*), u nich se však tasemnice nedokázala správně vyvinout. Jiní savci se také mohou nakazit, alveolární echinokokóza byla popsána u domácích a divokých prasat v Evropě a Asii a u koní v Japonsku. V některých případech se mezihostitelem stal pes, u kterého byly nalezeny cysty v játrech. Další náchylní savci jsou primáti a klokani ze zoologických zahrad (Romíng et al. 2017). Mezihostitelem může být i člověk, inkubační doba je od 5 do 15 let, proto se nákaza projevuje až u starších lidí. První fáze alveolární echinokokózy bývá bezpříznaková, problémy přicházejí po narušení větší části jater. Příznaky onemocnění se mohou lišit, jedna třetina nakažených pacientů trpí žloutenkou, další třetina trpí bolestí břicha a u zbývající třetiny se zjistila nákaza náhodou při lékařském vyšetření, tato třetina trpěla

únavou, hubnutím, zvětšením jater, poruchami trávení, plynatostí nebo průjmem. Člověk se však nakazí velmi vzácně, původ nakažení lidí není dosud znám kvůli dlouhé inkubační době. Uvažuje se nad nakažením vajíčky z vlastních neumytých rukou po kontaktu s neumytou zeleninou, květinami či se srstí domácích mazlíčků. Další hypotéza určuje pitnou vodu a neumytou nevařenou zeleninu za původce nákazy (Kern et al. 2004).

U šakalů obecných z Maďarska byl zjištěn měchožil bublinatý u 9 % zkoumaných šakalů (Grehman & Mihalca 2017). Nepředpokládá se, že by šakali obecní hráli důležitou roli v rozšíření měchožila bublinatého (Eckert & Thompson 2017), ale je doporučeno monitorovat migrující šakaly obecné (Széll et al. 2013). Ve východní Evropě je *E. multilocularis* více rozšířen u psíků mývalovitých, studie probíhala v letech 2010-2015, bylo zkoumáno 407 psíků mývalovitých a 8,1 % bylo pozitivních na přítomnost této tasemnice (Bagrade et al. 2016).

### ***Dipylidium caninum***

Tasemnice psí, *Dipylidium caninum* (Linnaeus 1758), je kosmopolitním druhem, který parazituje v tenkém střevě psovitých i kočkovitých šelem. Mezihostitelem je blecha (*Siphonaptera*). Dospělá tasemnice průměrně dorůstá od 40 do 50 centimetrů, někdy až 80 centimetrů, a je široká 4 milimetry, povrchem těla vstřebává živiny ze střevního obsahu. Stejně jako *Echinococcus* a *Mesocestoides* patří do řádu *Cyclophyllidea* (kruhovky), nepatří však do stejných čeledí, spadá do čeledi *Dilepididae* (Horák et al. 2007; Ježková 2019).

Vajíčka jsou uložena v posledních článcích dospělé tasemnice, články s vajíčky vylézají ven ze střev aktivním způsobem, články připomínají zrnko rýže nebo okurky. Zůstávají přilepeny v blízkosti konečníku, na hrázce, nohou nebo na ocase. Článek je plný vajíček a následně je uvolňuje do okolí v podobě zvláštních shluků po 8-15, nebo se vajíčka uvolní sama po rozpadu článku. Uvolněná vajíčka čekají na pozření mezihostitelem – larvou blechy, která požírá výkaly dospělých blech a spolu s nimi se do ní mohou dostat i vajíčka tasemnice. Bez larev blech by další vývoj nebyl možný, protože dospělé blechy se nakazit nemohou, dospělé blechy mohou pouze sát krev, jelikož mají bodavě sací ústní ústrojí. Možnými mezihostiteli mohou být všenky psí (*Trichodectes canis*) a všenka kočičí (*Felicola subrostratus*), všenky se mohou nakazit jako nymfy i jako dospělci. V hmyzím těle se vajíčka vyvíjí v boubel označovaný jako cysticerkoid, u všenek vývoj trvá měsíc a u vší vajíčka pozastavují svůj vývoj a čekají, až se z larvy stane dospělec, to může trvat několik měsíců. Šelma se nakazí pozřením nakaženého hmyzu, v definitivním hostiteli se z cysticerkoidu stává dospělá tasemnice, která se uchytí v tenkém střevě pomocí rostella se čtyřmi až pěti řadami háčků. Poslední články dozrávají a cyklus se opakuje (Skalka 1999; Horák et al. 2007; Ježková 2019).

Bezpříznakově se projevuje u definitivních hostitelů, tedy psů, koček, lišek a jiných psovitých a kočkovitých šelem. Až při masivních infekcích může dojít k průjmům. Problémy způsobují uvolněné články v okolí konečníku, ty jsou zde přilepené a způsobují svědění. Takto postižená zvířata si mohou škrábáním a olizováním přivodit sekundární infekci (Ježková 2019). Výjimečně může být nakažen i člověk, hlavně malé děti (Molina et al. 2003).

*Dipylidium caninum* bylo nalezeno u šakalů obecných v Maďarsku s prevalencí 5 %, mohou hrát roli při přenosu na psy, mohou nakazit lovecké, pastevecké a toulavé psy infikovanými blechami a následně tasemnicemi (Takács et al. 2013; Grehman & Mihalca 2017).

### ***Taenia pisiformis***

Tasemnice hrášková, latinsky *Taenia pisiformis* (Bloch 1780), je běžná tasemnice psovitých šelem, hlavně psů a lišek. Patří do řádu kruhovky do čeledi *Taeniidae*. Primárně se nakazí psovité šelmy, jejichž jídelníček tvoří hlavně králíci. Králíci jsou tedy mezihostiteli tasemnice hráškové, u nich parazituje v játrech a břišní dutině (Skalka 1999; Ježková 2019). Délka tasemnice se běžně pohybuje okolo 60 centimetrů, maximálně však může dorůst do délky 2 metrů (Chroust & Forejtek 2011).

Vajíčka tasemnic jsou z těla psovité šelmy vylučována spolu s výkaly, králík se nakazí pasením znečištěného travního porostu s vajíčky. Vajíčka se vyvíjí v boubel velikosti hrachu, zvaný *cysticercus pisiformis*. Vzhledem také připomínají poloprůhledný hrášek s bělavou tečkou, ze které se později vyvine dospělá tasemnice. Boubely se shlukují v pomyslné hrozny, v jednom hroznu může být až několik desítek boubelů. Lokalizují se v mesenteriu střev, v játrech a na pobřišnici králíků, zajíců a výjimečně i u hlodavců čeledi *Muridae* (myšovití) (Illinger 1811) (Skalka 1999; Chroust & Forejtek 2011). Boubele způsobují vážné zdravotní problémy a oslabují tak organismus, nejčastějšími problémy bývá zánět nebo cirhóza jater (Ježková 2019). Boubel se však může vyvinout i na jiných orgánech. Boubele mají také schopnost pučení (Freeman 1962). Definitivní hostitel, psovité šelma, se nakazí sežráním mezihostitele nebo jeho infikovaných vnitřností (Corbin et al. 1999; Skalka 1999). Cysticerky se usídlují ve střevě šelmy a během 5-6 týdnů se z nich stává dospělá tasemnice (Freeman 1962). Dospělá tasemnice hrášková má typicky pilovitou stavbu strobily (Chroust & Forejtek 2011).

Nákaza definitivních hostitelů probíhá bezpříznakově a nezpůsobuje žádné zdravotní problémy. U mezihostitelů cysticercoidy způsobují záněty a cirhózu jater a jiné poruchy metabolismu (Ježková 2019).

*Taenia pisiformis* byla nalezena u šakalů obecných v Maďarsku, kde bylo nakaženo 20 % z 20 vyšetřovaných jedinců (Takács et al. 2013; Grehman & Mihalca 2017). *T. pisiformis* je běžná tasemnice lišek obecných (Skalka 1999; Chroust & Forejtek 2011). Riziko nakažení se zvyšuje u loveckých a mysliveckých psů, kteří se živí králíky. Ohrožení touto nákazou připadá i na doma chované králíky, kteří by se neměli krmit znečištěnou trávou nebo trávou z míst, kde se venčí psi (Skalka 1999; Ježková 2019).

### ***Taenia crassiceps***

*Taenia crassiceps* (Zeder 1800) je tasemnice blíže příbuzná s tasemnicí dlouhočennou (*Taenia solium*) a tasemnicí bezbrannou (*Taenia saginata*). Společně s nimi patří do čeledi



*Taeniidae*. Na rozdíl od těchto dvou tasemnic, které parazitují u hospodářských zvířat, *Taenia crassiceps* nejčastěji parazituje ve střevech divokých psovité šelem. Malí hlodavci a krtci jsou meziphostiteli této tasemnice, u kterých se larvy nalézají subkutánně nebo v tělních dutinách (Willims & Zurabian 2009; Schmid et al. 2013).

Vajíčka se s výkaly dostávají ze střev psovité šelmy, ve vnějším prostředí se meziphostitelé nakazí znečištěnou potravou či půdou. V infikovaných hlodavcích nebo krtcích se z vajíčka stává larva *cysticercus*, která se ukládá do podkoží nebo vyčkává v nějaké tělní dutině, kde se asexuálně množí. Pokud psovitá šelma pozře meziphostitele s *cysticercy*, larva se uchytí v tenkém střevě a roste z ní dospělá tasemnice, následně se z posledních zralých článků uvolňují vajíčka. Je možná i infekce člověka, i když jen velmi vzácně, zatím bylo zaznamenáno 8 případů. Člověk představuje meziphostitele. Všichni pacienti byli imunopresivní, tzn. jejich imunitní systém nebyl schopen správně reagovat na výskyt antigenů (Spolski et al. 2000; Heldwein et al. 2006; Willims & Zurabian 2009).

U zvířat probíhá infekce často bezpříznakově, při silné infekci je možná únava a nechut k potravě. U nakaženého člověka se nejčastěji nákaza projevuje bolestí hlavy, nevolností a zvracením (Ntoukas et al. 2013). V některých případech se larvy usídlily v očích pacientů, kde mohou způsobit slepotu. Mladí lidé jsou méně náchylní k infekci (Spolski et al. 2000). Roku 1998 se nakazil 38letý muž, který trpěl poruchou imunitního systému, způsobeného virem HIV. V podkoží muže byly nalezeny *cysticercy* s invaginovanými skolexy se dvěma řadami malých (80 µm) a velkých (114 µm) rostelárních háček, skolexy byly stejné jako u *T. crassiceps*. Riziko nakažení člověka tedy souvisí s poruchami imunity. (Arnaud et al. 1998; Francois 1998).

*Taenia crassiceps* byla nalezena u 40 % šakalů obecných z Maďarska, role šakalů obecných by u nás neměla být tak významná vzhledem k nízkému zoonotickému potenciálu této tasemnice. (Takács et al. 2013; Grehman & Mihalca 2017).

### ***Taenia hydatigena***

*Taenia hydatigena* (Pallas 1766), českým názvem tasemnice vroubená, je největší tasemnicí psovité šelem, dosahuje délky od 60 do 250 centimetrů, některé zdroje uvádějí délku 5 metrů (Ježková 2019) a může mít až 300 článků. Nejčastějšími meziphostiteli jsou spárkatá zvěř, zajáci, králíci, divoká prasata i koně, u kterých se nachází v břišní dutině na závěsu střev (*mesenterium*) nebo v játrech a jiných orgánech (Skalka 1999; Chroust & Forejtek 2013; Ježková 2019).

Výkaly psovité šelem s články s vajíčky se znečistí travní porost, který je následně spasen meziphostiteli. V meziphostiteli se z vajíček vyvíjí migrující protoskolex, který prostupuje do jater, břišní dutiny či jiných orgánů. Tento děj většinou trvá okolo 4 týdnů a poté vytváří měchýřkový boubel typu *cysticercus tenuicollis*. *Cysticercy* jsou zavěšeny na různě dlouhé stopce, dosahují velikosti lískového oříšku až vejce a jsou vyplněny čirou tekutinou, stěna larvy je průhledná, uvnitř je zřetelný vychlípený skolex s přísavkami a háčky (Chroust & Forejtek

2013). Větší množství cysticerků snižuje fitness mezihostitele a ten nebo jeho vnitřnosti jsou následně pozřeny definitivním hostitelem, nejčastěji se jedná o psa nebo lišku. V definitivním hostiteli se následně 2 měsíce vyvíjí dlouhá dospělá tasemnice, jejíž poslední zralé články plné vajíček (několik tisíc vajíček) jsou uvolňovány z těla (Sweatman & Plummer 1957; Blažek et al. 1985; Ježková 2019).

U definitivních hostitelů probíhá bezpříznakově, u mezihostitelů zprvu také. Při velké nákaze jsou závažným problémem migrující larvy, které způsobují poruchy funkce jater. Způsobené onemocnění se nazývá *hepatitis cysticercosa*, toto onemocnění je především u jehňat a prasat. Onemocnění má podobné projevy jako akutní fasciolóza, nakažená zvířata se zdají slabá, pohublá, v břišní dutině se hromadí tekutina (ascites) a zvířata následně hynou. Při velkém poškození jater může nastat onemocnění zvané klostridiová nekrotická hepatitida (Blažek et al. 1985; Ježková 2019).

Riziko nakažení roste u mysliveckých a řeznických psů, ti totiž mohou přijít do kontaktu s infikovanými orgány zvěře či domácích zvířat z jatek (Skalka 1999). Šakali obecní z Maďarska byli nakaženi s prevalencí 15 %, jejich role jakožto přenašečů není v současnosti nikterak významná, ovšem při větší migraci šakalů na naše území by se mohlo zvyšovat riziko nakažení domácích zvířat vzhledem k potravní strategii šakalů obecných (Takács et al. 2013, Grehman & Mihalca 2017).

### 3.2.2.3 *Nematoda*

Druhů parazitujících hlístic u obratlovců bylo popsáno okolo 20 tisíc, jedná se tedy o jednu z nejčtenějších skupin živočichů. Některé další druhy žijí ve vnějším prostředí bez hostitele, jiné druhy naopak parazitují u bezobratlých živočichů nebo u rostlin. U některých druhů hlístic parazitujících u obratlovců se střídají bezhostitelské ve volném prostředí a parazitické generace. U obratlovců se hlavně vyskytují v trávicím traktu, avšak není vyloučena lokalizace v jiných orgánových soustavách, například v oběhové, nervové a dýchací soustavě, dále pak v urogenitálním traktu, tělních dutinách nebo v kůži (Horák et al. 2007; Poinar 2010; Blaxter & Koutsovoulos 2014).

Tvar těla hlístic je válcovitý a protáhlý se zašpičatělými konci. Jejich velikost se ohybuje od několika milimetrů až po několik desítek centimetrů, zvláštností je *Placentonema gigantissima*, která parazituje v placentě vorvaňů a měří několik metrů. U hlístic je zřejmý pohlavní dimorfismus, samičky jsou rozpoznatelně větší než samci. Na povrchu těla je několik vrstev kutikuly, stavba kutikuly se liší mezi jednotlivými skupinami. Buňky hypodermis (epidermis) mají na starosti syntézu kutikuly, u velkých hlístic je hypodermis syncytiální (vícejaderný) nebo u volně žijících hlístic a larev parazitujících hlístic je složena z jednotlivých epitelových buněk. Vrstvy kutikuly jsou podle pořadí označovány jako epikutikula, exokutikula, mezokutikula a endokutikula. Každá z vrstev se může skládat z dalších podvrstev. První vrstva na povrchu kutikuly, epikutikula, bývá obklopena vrstvou glykokalyxu, ten produkuje a exkrecečně-sekrecečně žlázy. Funkcí kutikuly je pasivní oporná funkce, aktivní funkce zahrnuje

schopnost se pohybovat a tvoří ochrannou vrstvu, slouží také k výměně látek a jiným interakcím mezi hlísticí a prostředím hostitele. Epikutikula je charakteristická pseudosegmentací, radiální rýhy ji rozdělují na pomyslné články. Na povrchu kutikuly se vytváří různé výběžky ve formě trnů, papil, žeber, hřebenů, výdutí a cervikálních, laterálních a kaudálních křídel. Tyto výběžky pomáhají při určování druhu hlístice. Výběžky hlístici slouží pro uchycení nebo u samců slouží jako přídatný kopulační orgán.

Typ tělní dutiny je pseudocoelní nebo schizocoelní, tělní dutina obsahuje tekutinu, která pomáhá při udržování tlaku tělních dutin (turgor), transportu a ukládání živin. Dále tělní dutina obsahuje buňky, které se nazývají coelomocyty a fagocyty, tyto buňky zřejmě plní obrannou či exkreční funkci.

Pseudocoelem prochází trávicí trubice, která na jedné straně nasává potravu (trávenina, krev a jiné tělní tekutiny nebo buněčná drť z parazitovaných tkání) z hostitele ústním otvorem s pístitvým hltanem (farynx). Hltan bývá rozdělen na žláznatou a svalnatou část. V zadní části hltanu může být vytvořen kulovitý nebo kónický bulbus. Trávicí soustava dále pokračuje střevem, které mívá na začátku postranní výběžek, tento výběžek je určen jako slepé střevo, caecum. Samičí trávicí soustava se liší od samčí trávicí soustavy, samičí střevo končí análním otvorem, samčí střevo vyúsťuje do kloaky, což je společný orgán pro pohlavní i trávicí soustavu.

Samčí pohlavní soustava se skládá z jednoho varlete, semenného váčku a chámovodu, do chámovodu mohou vést přídatné ejakulační žlázy. Ke kopulaci slouží spikuly, spikulární váček, gubernakulum a telamon. Samci některých skupin hlístic mají v kaudální části charakteristický útvar, který se nazývá kopulační burza (*bursa copulatrix*). Podle existence a tvaru burzy jde určit systematiku hlístice. U samic se pohlavní soustava skládá z jednoho až dvou, vzácně více, trubicovitých vaječnic (ovaria), navazuje vejcovod, trubicovitá děloha (uterus) a krátká vagina. Samičí pohlavní soustava je zakončena svalnatou vulvou. Z vaječnic vycházejí oocyty do dělohy, spermie vnikají do oocytů již ve vejcovodech, v děloze se vytvářejí vnější vícevrstevné vaječné obaly, vajíčka bývají válcovitá či kulovitá, velikost a tvar vajíček se mění podle druhu. Většina druhů je oviparní, některé druhy jsou ovoviviparní či viviparní.

Hlístice jsou obecně gonochoristé a rozmnožují se sexuálně, u některých druhů však můžeme pozorovat partenogenezi, hermafroditismus nebo heterogonii (střídání partenogeneze a pohlavního rozmnožování). Vývoj hlístic má čtyři larvalní stádia (L1-L4), jedno stádium končí svlečením kutikuly a další začíná s její obnovou, někdy je první kutikula zachována. Existují 2 typy vývoje hlístic, prvním je monoxenní typ, který je charakteristický pro geohelmintry, druhým typem je heteroxenní typ, larva tohoto typu prochází přes mezihostitele, jedná se o biohelmintry. Mezi monoxenní typ patří například rody *Ancylostoma* nebo *Strongyloides*. Heteroxenní typ vývoje mají hlístice skupiny *Secernentea* (Volf & Horák 2007; Blaxter & Koutsovoulos 2014).

Dříve se systematika hlístic uváděla o dvou třídách: *Adenophorea* (von Linstow, 1905) a *Secernentea* (Chitwood, 1958), nyní se však nepoužívají (De Ley & Blaxter 2004). V současné době se uvádí třídy *Chromadorea* a *Enoplea* (De Ley & Blaxter 2004; Bezerra et al. 2020). Mezi *Chromadorea* patří řády *Araeolaimida*, *Ascaridida*, *Chromadorida*, *Desmodorida*, *Desmoscolecida*, *Monhysterida*, *Rhabditida* a *Rhigonematida*. Třída *Enoplea* (Inglis, 1983) zahrnuje podtřídy *Enoplia*, do které patří řády *Enoplida*, *Trefusiida* a *Triplonchida*, a *Dorylaimia* s řády *Dorylaimida*, *Mermithida*, *Mononchida*, *Diectophymatida*, *Trichinellida*, *Isolaimida*, *Muspiceida* a *Marimermithida* (Poinar 2011). Pro přehlednost a praktičnost bych použil starší systém hlístic, tedy *Secernentea* a *Adenophorea* a dále podle Andersona systému z roku 2000.

### ***Ancylostoma caninum***

*Ancylostoma caninum* patří do třídy *Secernantea* řádu *Strongylida*, česky měchovci, a čeledi *Ancylostomatidae*. Český název pro *Ancylostoma caninum* je měchovec psí. Samice měchovce psího dosahuje délky až 20 mm a šířky 0,5 mm, samci bývají menší a obvykle měří do 12 mm a šířky 0,36 mm. Dospělci měchovců mají v bukální kapsli 3 řady ostrých zubů. K oplození samci používají kopulační burzu a 0,9 mm dlouhé spikuly. Ke svému vývoji z larvy na dospělé nepotřebuje mezihostitele, jediným hostitelem je psovité šelma, u které parazituje v tenkém střevě (Marquardt et al. 2000; Volf & Horák 2007; López 2019; Marchiondo et al. 2019). V České republice je vzácný (Ježková 2019).

K vývoji jedince není potřeba vektor. Vajíčka (38-43 µm) jsou vylučována z těla psovité šelmy společně se stolicí. Jakmile se tenkostěnné vajíčko dostane do vnějšího prostředí, během jednoho dne opouští vaječné obaly a vyvíjí se z něj larva 1. stádia (L1), tyto larvy se živí bakteriemi (Volf & Horák 2007). Během dalších 3-4 dní následuje svlečení kutikuly a larva přechází do 2. stádia (L2), po dalším svlečení se larva stává infekční (L3), tato larva nepřijímá potravu, migruje do okolní půdy a vyčkává na přítomnost hostitele, reaguje na okolní podněty pomocí fototaxe, chemotaxe, thigmotaxe a negativní geotaxe (Volf & Horák 2007). Larva se do kůže hostitele dostává přes chlupový folikul nebo potními žlázami, vstup larvy do kůže se častěji děje v meziprstí, jelikož je půdě nejbliže (Marquardt et al. 2000). Larvy migrují přes dermis kůže do krve a dále putují krevním řečištěm až do plic, kde pronikají do plicních sklípků, odkud migrují přes průdušnici (trachea) do ústní dutiny. V ústní dutině jsou spolknuty a skrze trávicí soustavu se transportují do přední části tenkého střeva jako L4, kde zůstávají a stávají se z nich dospělci (Volf & Horák 2007). Dospělci jsou přichyceni na stěně tenkého střeva a živí se střevní výstelkou a krví. Jedinec se může nakrmit až ze 6 míst za jeden den, obvykle při tom spořádá 0,1 mililitru krve. Měchovci využívají antikoagulační proteiny (AcAPs – *Ancylostoma caninum* Anticoagulant Proteins), tyto proteiny mají funkci inhibují srážení krve, čímž mohou velice ohrozit svého hostitele. Nejvíce nebezpeční jsou při produkci vajíček, kde měchovci přijímají nejvíce potravy a více tak poškozují střevo (Olsen 1986; Marquardt et al. 2000). Dalším běžnějším způsobem může být spolknutí larev L3 měchovce (perorální přenos), kdy se larvy dostávají přes sliznici ústní dutiny do krve nebo invadují stěnu střeva, kde několik dní

přetrvává a jako L4 se vrací do lumenu střeva (Volf & Horák 2007). Mezi další přenosy patří vertikální přenos, při tomto přenosu se larvy dostávají přes kůži do krevního oběhu, kde zůstávají. U březích samic se mohou dostat přes děložní tepnu do placenty a odtud do plodu a způsobují tak prenatální infekci. Larvy se usídlují v játrech plodu a až po porodu migrují do tenkého střeva. Další přenos může být přes mléčnou žlázu (laktogenní přenos), kdy se mládě nakazí od nakažené matky pomocí mateřského mléka, tento přenos je velmi častý. Naopak přenos placentou na plod je vzácný (Burke & Robertson 1985; Olsen 1986; Volf & Horák 2007; Marchiondo et al. 2019).

Psovité šelma nakažená měchovcem psím působí letargicky a slabě, hostitel také ztrácí na váze. Dále hostitel může trpět dermatitidou a anémií, kterou naznačuje drsná srst a bledá sliznice. Nákaza však může probíhat bezpříznakově, pokud má hostitel dostatek potravy. Typickým znakem je černá barva výkalů kvůli obsahu derivátu hemoglobinu, průjmy jsou výjimečné (Marquardt et al. 2000). Při nakažení mláděte, mládě dříve zemře, než měchovci začínají vylučovat vajíčka (Olsen 1986). Dále měchovci v dospělé šelmě mohou způsobovat sekundární infekce, kdy po přichycení a nasátí mohou do rány vnikat mikroorganismy (Cheng 1986).

*Ancylostoma caninum* byla posmrtně nalezena u 40 % zkoumaných šakalů obecných (Takács et al. 2014; Grehman & Mihalca 2017). Jedná se o běžný kosmopolitní druh, který byl hlášen v celém zeměpisném rozsahu (Cáceres-Ríos & Velasques 2019). Vzhledem k oportunistickému chování šakalů je možné, že by se v blízkosti lidských příbytků mohl uplatnit interspecifický přenos, tedy že by šakali nakazili domácí psy. Bylo by to možné při vysoké kontaminaci půdy a trávy šakalími výkaly s vajíčky měchovců. V Rusku byl nález pozitivní u 52,2 % šakalů obecných, podobná prevalence nakažení byla zaznamenána u psů, konkrétně 62,3 %. *A. caninum* má zoonotický potenciál, u lidí migrující larvy způsobují dermatitidu kůže, člověk je nežádoucím hostitelem, larvy by tedy neměly dokončit svůj vývoj, avšak podle nejnovější studie, byla objevena DNA *A. caninum* v lidských výkalech, nyní se uvažuje o možné funkci lidí jako pravých hostitelů, u kterých by se dokázaly vyvíjet (Furtado et al. 2020). Zatím není znám přesný vztah mezi nakaženými šakaly a nakaženými lidmi, můžeme předpokládat, že při vysoké koncentraci těchto nepůvodních šelem přispěje k výskytu larev měchovců psích ve venkovských a příměstských oblastech (Marquardt et al. 2000; Grehman & Mihalca 2017; Cáceres-Ríos & Velasques 2019).

### ***Uncinaria stenocephala***

*Uncinaria stenocephala* patří do stejné čeledi jako *Ancylostoma caninum*, patří tedy do čeledi *Ancylostomatidae*. Pro *U. stenocephala* existuje český název a ten zní měchovec liščí, svůj název má, protože hlavně napadá lišky (až 40 % v Severní Americe). Měchovec liščí je velmi běžný, je na tom podobně jako měchovec psí (Stuchlý 2006), nejrozšířenější je na severní polokouli. Jedná se o malé hlístice, které mohou měřit od 10 do 20 mm a jsou široké 0,4-0,5 mm. Lokalizace těchto hlístic je v poslední čtvrtině tenkého střeva šelem (liška obecná, vlk

obecný, šakal obecný, pes domácí, kočka domácí, jezevec lesní atd.) (Ransom 1924). Oproti *A. caninum* nezpůsobují sáním krve větší potíže (Grant 2018).

Vývoj *U. stenocephala* probíhá podobně jako vývoj *A. caninum*. Životní cyklus je přímý, bez mezipřehoditele. Vajíčka (70-90 × 40-50 μm) procházejí střevem do vnějšího prostředí s výkaly. Vajíčka se v půdě vyvíjejí v larvy, dvakrát svlékají kutikulu (L1 a L2) a stává se z nich infekční larva L3 (500-580 μm), která může být pozřena. Pokud se tak stane, larva se přichytí v tenkém střevě a stává se z ní dospělec. Další způsob infekce je penetrace larvy přes kůži hostitele, tento způsob však není efektivní, protože do tenkého střeva se dostane asi 2,3 % ± 1,3 % infekčních larev (Chu et al. 2013). Vývin z L3 na dospělého trvá 15-17 dní. Následně se dospělci rozmnožují a produkují vajíčka, množství vajíček na jednu samičku může přesáhnout až 5 000 (Rep & Bos 1979). Zatím nebyla zaznamenána žádná somatická migrace ani přenos z nakažené matky na mládě mateřským mlékem (laktogenní přenos) (Grant 2018).

Při malých infekcích je tato nákaza bezpříznaková. Při penetraci kůže *U. stenocephala* nezpůsobuje sekundární infekci. Nákaza je nebezpečná pro mláďata a mladé jedince, měchovec liščí může způsobovat anémii, neschopnost přibrat na hmotnosti, špatnou kvalitu srsti, dehydrataci a tmavé dehtovité průjmy, tyto průjmy jsou také označovány jako meléna. Velké infekce mladých jedinců a mláďat vedou k akutní normocytární nebo normochromní anémii a následuje hypochromní, mikrocytární anémie. Mládě po prodělání těchto onemocnění může přežít, avšak je vysoká úmrtnost. Pokud přežije, může trpět chronickou anémií (de Macedo et al. 2019). Při penetraci kůže se mohou objevovat léze, papuly s kožním erytémem. Chronické léze se projevují oteklými a bolestivými polštářky s intenzivně erytematózní interdigitální kůží (zarudlé meziprstí). Dále se může projevit hyperkeratóza (zhrubnutí polštářků) s četnými trhlinami. Možné jsou i léze chodidel u člověka, pokud chodí bos po výkaly kontaminované půdě. Této chorobě se říká „creeping eruption“, v překladu plíživá vyrážka (Ransom 1924; Astrup 1945; Grant 2018).

*Uncinaria stenocephala* je nejvýznamnější a nejrozšířenější druh hlístic v Polsku. Ve Varšavě a okolí byla nalezena u 2,7-4,1 % domácích psů a u 10,1-47,7 % psů, kteří jsou chováni volně či u bezdomoveckých psů (Górski et al. 1996). S tím by později mohla souviset migrace šakalů na území Polska, kdy by posloužili jako rezervoáry této hlístice. V Maďarsku byla nalezena u 40 % šakalů obecných (Grehman & Mihalca 2017). V Piedmontu v severozápadní Itálii byla nalezena u 26,2 % ze 42 rekolonizovaných vlků obecných (de Macedo et al. 2019). Jelikož má měchovec liščí zoonotický potenciál, je třeba zvýšené opatrnosti, lidem však nehrozí téměř žádná onemocnění, pouze vyrážky způsobené larvou *migrans* (Marquardt et al. 2000), v ohrožení jsou domácí zvířata, zvláště pak mláďata.

### ***Crenosoma vulpis***

*Crenosoma vulpis* (Dujardin, 1845) je parazit respiračního systému psovitých šelem (pec domácí, liška obecná, liška polární, vlk obecný, šakal obecný, psík mývalovitý atd.), koček, lasicovitých šelem (jezevec lesní, rosomák atd.) i medvědů černých (Conboy et al. 1995). Tento

parazit je pojmenovaný podle své lokalizace a po nejběžnějším hostiteli, jeho název zní plicnivka liščí, také je známá jako plicní motolice (Bayer 2019). Plicnivka liščí patří do třídy *Secernentea*, řádu Strongylida a čeledi *Crenosomatidae*. Není to nejčastější parazit, ale z těch méně častých je nejběžnější (Ježková 2019).

Vajíčka *C. vulpis* jsou uvolňována z těla definitivních hostelů s výkaly, ve vnějším prostředí existují dva typy vývoje plicnivek, tzv. geohelmintové nepotřebují k dalšímu vývoji mezihostitele, několikrát se svlékají, následně larvy vylézají na vrcholky travin a čekají na pozření definitivním hostitelem. Naopak biohelmintové využívají mezihostitele, jímž může být suchozemský plž, vodní plž nebo žížala. V mezihostiteli se larvy několikrát svlékají a čekají na definitivního hostitele, ten se nakazí pozřením mezihostitele. Tento typ využívá právě *C. vulpis*. Larvy jsou tedy unášeny do střev, kde se zachytí a penetrují stěnu střeva a dostávají se do mízních uzlin, následně do mízního řečiště a poté do krevního řečiště. Krev je transportuje do plic, v plicích se z larev stávají dospělci a dokončují tak vývoj, dospělé samičky plicnivek mohou měřit až 1,5 centimetru, samečci měří do 0,6 centimetru a vývoj trvá přibližně 3 týdny (Taylor et al. 2007). Dospělci poté migrují do průdušinek a průdušnic ve všech plicních lalocích. Zde již probíhá kopulace a dospělci produkují vajíčka nebo dokonce larvy, ty se následně dostávají do průdušek, jsou vykašlávány s hlenem a znovu polknuty. Vajíčka či larvy se dostávají do trávicího traktu a jsou unášeny střevy ven z těla (Shaw et al. 1996; Navárez et al. 2005; Latrofa et al. 2015).

*C. vulpis* způsobuje zdravotní problémy respiračního systému, nakažený jedinec může trpět kašlem, obtížným dýcháním, výtokem hlenu z čenichu a dávením (Conboy et al. 1995; Bayer 2019). Dalším příznakem může být chuť jedince požívat nestravitelné předměty (Ježková 2019). *C. vulpis* může způsobit eozinofilní bronchitidu, bronchopneumonii nebo zánět dýchacích cest (Conboy et al. 1995; Shaw et al. 1996). Infekce *C. vulpis* je vzácně smrtelná pro nakažené jedince (Bayer 2019).

Kvůli měnícím se klimatickým podmínkám se *C. vulpis* stává běžnějším parazitem v našich podmínkách, k rozšíření těchto parazitů může tedy pomoci migrace šakalů z jižních oblastí, v Maďarsku byly plicnivky objeveny u 30 % zkoumaných zvířat (Grehman & Mihalca 2017). V Itálii bylo pozitivních na výskyt *C. vulpis* 13 z 138 lišek obecných, 3 psi a jeden jezevec, většinou byli objeveni dospělci v průduškách nakažených jedinců (Latrofa et al. 2015). Riziko nakažení hrozí pouze pro domácí psy, vzácně kočky, pro člověka není plicnivka liščí nijak nebezpečná (Bayer 2019).

### ***Toxocara canis***

*Toxocara canis* (Werner, 1782), česky škrkavka psí, byla řazena do třídy *Secernentea*, patří do řádu *Ascaridida* (škrkavice) a čeledi *Toxocaridae* (Volf & Horák 2007). Dospělé škrkavky dorůstají délky od 9 do 18 centimetrů a jsou široké 0,2-0,3 centimetrů. Definitivním hostitelem je psovité šelma, avšak škrkavky mohou využívat paratenických hostitelů, kterými

mohou být někteří bezobratlí, různí obratlovci, psi starší 5 týdnů a dokonce i lidé. U psovitých šelem parazitují v tenkém střevě (Svobodová & Svoboda 1995; Volf & Horák 2007).

Oplozená vajíčka škrkavky psi jsou uvolňována ze střev a společně s výkaly se dostávají do vnějšího prostředí, do půdy a kumulují se zde. Životaschopná jsou až 3 roky. Vajíčka mohou být rozšiřována do prostředí pomocí žížal, tekoucí vody, přenosem na zobácích a končetinách ptáků nebo pomocí paratenických hostitelů (Despommier 2003). Vajíčka rýhují a postupně se rýhováním blastomery vyvíjí larva L1. Larva L1 se dvakrát svléká a stává se z ní infekční larva L3. Podmínkami správného vývoje je vhodná teplota, vlhkost a nepřítomnost plísní. Pokud je teplota nižší než 8 °C, larvy přerušují svůj vývoj, jsou však stále životaschopné, při nižších teplotách, tedy pod nulou, larvy devitalizují (umírají). Teploty nad 35 °C také usmrcují larvy ve vajíčkách (Gillespie 1988). Definitivní i paratenický hostitel se nakazí pozřením vajíček s infekční larvou L3, vajíčka se následně dostávají do střev, v tenkém střevě se uvolňuje larva L3 z vajíčka, skrz střevní stěnu se dostává do krevních vlásečnic a migrují do různých tělních orgánů hostitele. Pro škrkavky je charakteristická entero-hepato-pulmonální migrace, což znamená, že larvy migrují ze střev do jater a následně do plic. Tato migrace zahrnuje i srdce, z jater se larvy dostávají žilami do pravého srdce a odtud jsou pak pumpovány do plic, v plicích se usazují a probíhá další vývoj, plíce jsou poškozovány, larvy se následně dostávají do průdušnice, odtud jsou vykašlávány a se slinami polknuty. Larvy jsou postupně unášeny do tenkého střeva, ve střevě se naposledy svlékají a dospívají. Tento proces od pozření vajíčka do stádia dospělého trvá 10 dní. Nastává kopulace samečka a samičky škrkavky, ty poté uvolňují oplozená vajíčka. Procesu migrace přes plíce se říká tracheální migrace. Další možná migrace je migrace somatická, ta hlavně nastává, pokud je hostitel infikován velkým množstvím larev. Při somatické migraci larvy migrují z plic do krevního oběhu a poté se usídlují v různých tělních orgánech, v orgánech se opouzdrňují a zůstávají dlouhou dobu životaschopné. Nejčastějšími napadenými orgány bývají játra, ledviny, mozek, svalovina nebo zůstávají v podkoží nebo v očích. Tyto problémy postihují hlavně mladé jedince. U dospělých jedinců jde především o somatickou migraci, nákaza je nebezpečnější u březích a laktujících samic, kdy může dojít k transplacentární infekci nebo laktogenní infekci. Transplacentární infekce začíná u dospělých samic, kdy se při graviditě aktivují zapouzdržené larvy a ty migrují do placenty a následně do plodu. Štěňata se rodí už infikovaná. Pokud se štěně nenakazí přes placentu, může se nakazit mateřským mlékem (laktogenní infekce), které může obsahovat infekční larvy (Scothorn 1965; Gillespie 1988; Svobodová & Svoboda 1995; Despommier 2003; Schnieder et al. 2011). Parateničtí hostitelé slouží jako rezervoár pro škrkavky, u nich se nejčastěji lokalizují v plicích, játrech a pod kůží, méně často se larvy vyskytují v mozku a v ledvinách (Dunsmore et al. 1983; Lescano et al. 2004). Člověk se může nakazit jakožto paratenický hostitel, probíhá u něj onemocnění zvané larvální toxokaróza (*larva migrans*). Člověk může trpět zánětlivými reakcemi a vznikem granulomů. Larvy se hlavně lokalizují v játrech, plicích nebo v mozku, těmto larvám se říká *larva migrans visceralis*. Larvy, které mají afinitu k oku, se nazývají *larva migrans ocularis*, jejich přítomnost může vést ke ztrátě zraku. U malých dětí do pěti let



převažuje orgánová forma, u starších dětí a dospělých lidí se larvy lokalizují spíše v očích (Kerr-Muir 1994; Svobodová & Svoboda 1995; Despommier 2003; Volf & Horák 2007; Ježková 2019).

Infekce probíhá bezpříznakově u dospělých jedinců, i když je u nich vysoká prevalence tohoto parazita. Nebezpečné jsou již výše zmíněné transplacentární a laktogenní infekce, tyto infekce jsou nebezpečné pro štěňata, která po nakažení mohou uhynout do několika dní. Ve druhém či třetím týdnu se škrkavky lokalizují ve střevech (Scothorn 1965; Gillespie 1988; Svobodová & Svoboda 1995; Despommier 2003; Schnieder et al. 2011). Ve střevech štěňat mohou škrkavky způsobovat zácpy, které mohou vést až k ruptuře střeva. Infikovaná štěňata mají typické škrkavčité břicho, to se projevuje zvětšením a bolestivostí (Ježková 2019). Štěňata často zvrací a mají průjem. U dospělých psů mohou škrkavky způsobovat zánět plic, ten vyvolává kašel a výtoky z čenichu. Dalšími příznaky mohou být ztráty na váze, ztráta chuti k jídlu, apatie, mastnot srsti, svalové křeče až epileptické záchvaty (Svobodová & Svoboda 1995). Škrkavky se také mohou lokalizovat v očích a očních nervech hostitelů, kteří mohou následně přijít i o zrak. Při infekci CNS může vést k záchvatům, neuropsychickým problémům nebo encefalopatii (Despommier 2003). Dospělé škrkavky produkují toxin askaridin, který inhibuje nervové synapse, uhynulé škrkavky uvolňují tohoto toxinu větší množství, tudíž je nebezpečné podávání anthelmintik, u psa to může vést až k úhynu (Svobodová & Svoboda 1995). U paratenických hostitelů snižuje fitness (zdatnost).

*Toxocara canis* byla pitevně nalezena u 20 % zkoumaných šakalů z Maďarska, nejvyšší prevalence (60 %) byla zaznamenána v Rusku (Takács et al. 2014; Grehman & Mihalca 2017). U štěňat domácích psů bylo pozitivních na prenatální infekci 51 z 53 štěňat z 9 vrhů. 13 štěňat, která byla odebrána po 30-35 dnech po porodu, nebylo infikováno prenatálně. Prokázalo se, že 7 z 11 vrhů bylo infikováno. Následně 51 % z 36 štěňat z 5 vrhů uhynulo do 5 dní (Scothorn et al. 1965). Jiná studie zkoumá vztah mezi *T. canis* a chovateli psů, jakožto přenašeči lidské toxokarózy, zkoumaná vajíčka škrkavky psí byla v srsti psů a byla nalezena u 21,56 % zkoumaných psů (Aydenizöz et al. 2008). Případy lidské toxokarózy zkoumala i studie Hilla et al. (1985), kdy bylo vyšetřováno 2,5leté dítě z Británie, u kterého byla nalezena larva *T. canis* v mozku a granulomatózní léze na játrech. Dětskou toxokarózou se také zabývali Worley et al. (1984), studie zkoumala děti z mateřských škol, kdy bylo nakaženo 23,1 % z 333 dětí. Tato studie spojovala míru inteligence a prevalenci nakažení škrkavkou. Vliv šakalů na rozšíření škrkavky psí nebude příliš velký, jelikož se lidé spíše dostanou do kontaktu s infikovaným psem než s nakaženým šakalem, riziko by pak bylo vyšší u lidí, kteří žijí v bezprostřední blízkosti lesů a výskytu šakala obecného.

### ***Baylisascaris procyonis***

*Baylisascaris procyonis* (Stefanski & Zarnowski 1951) je parazitická hlístice příbuzná s *Toxocara canis*, spolu s ní a dalšími škrkavkami patří do řádu *Ascaridida*. Běžná je na severu Spojených států a v Kanadě (Park et al. 2000; Gavin et al. 2002; Gavin et al. 2005) Primárními hostiteli bývají menší šelmy, nejčastěji mýval severní (*Procyon lotor*), v angličtině je název této

škrkavky „the Raccoon Roundworm“. Byl zaznamenán i případ, kdy se nakazil kynkažu (*Potos flavus*) (Overstreet 1970). U šelem parazituje v tenkém střevě (Gavin et al. 2005; Page et al. 2005). Pojmenovaná je podle britského parazitologa H. A. Baylise, který ji ve 20. a 30. letech minulého století studoval (Gavin et al. 2005; Snarey 2010).

Elipsoidní, tmavě hnědá vajíčka *B. procyonis* (63-88 × 50-70 μm) jsou vylučována ze střev definitivního hostitele spolu s výkaly. Vajíčka jsou uložena v kutikule, která je o něco větší než vajíčko. Ve vlhké půdě jsou vajíčka schopna vydržet několik let. V kutikule se dále vyvíjí larva L1 (Shafir et al. 2011). Při vhodných podmínkách, vhodná teplota i vlhkost, se larva stává infekční ve druhém stádiu, tedy L2, od 2 do 4 týdnů, výjimečně tento vývoj může trvat od 11 do 14 dní po vyloučení do volného prostředí. Nejčastěji se nakazí mláďata a mladí jedinci, larvy L2 se mohou držet na srsti matky nebo může být kontaminované doupe (93,5 %), starší jedinci se spíše nakazí až larvou L3, která přebývá v paratenickém mezihostiteli, jedinec se nakazí ulovením a sežráním mezihostitele nebo z mršin mezihostitelů (55,3 %) (Page et al. 2005). Mezihostiteli většinou bývají malí ptáci a hlodavci. Ti se nakazí pozřením larev při hledání potravy na místech zvaných latríny, kde mývalové kálejí (Evans 2002). Vajíčka s infekčními larvami se v mezihostitelích líhnou v tenkém střevě, pronikají střevní sliznicí a migrují portální cirkulací do jater a poté do plic, následně přes plicní žíly pronikají do levé srdeční síně a odtud jsou unášeny do tkání systémovou cirkulací. Malé množství larev se může dostat i do CNS, růst a migrace larev vede k oslabení a náhlému úhynu mezihostitele. Hlodavci, králíci, primáti a ptáci jsou velmi citliví na nervovou larvu migrans. Larvy se zapouzdřují do eozinofilních granulomů, kde vyčkávají na pozření definitivním hostitelem nebo na úhyn mezihostitele. Definitivní hostitel se tedy nakazí pozřením oslabeného mezihostitele nebo sežráním mršiny infikovaného mezihostitele. U mladých definitivních hostitelů (mývalů) se v tenkém střevě z infekčních L2 larev líhne migrující larva L3, larva L3 proniká na střevní sliznici a poté se na lumen střeva vyvíjí v dospělce, kteří mohou měřit od 12 (samci) do 24 centimetrů (samičky). U starších se larvy L3 dostávají do lumen tenkého střeva, zde dospívají a kopulují. Oplozená samička následně produkuje 115 až 179 tisíc vajíček denně (Evans 2002; Sorvillo et al. 2002; Gavin et al. 2005; Okulewicz & Buńkowska 2009; Rentería-Solís et al. 2018).

V těle mezihostitele, kterým může být i člověk, problémy způsobují 3 typy larev migrans: viscerální, neurální a okulární. Viscerální larva migrans (VLM) vytváří granulomy na srdci, bránici a plicích, stěnách střev a na mezenterických lymfatických uzlinách. Další příznaky jsou nespecifické, migrace se projevuje makulární vyrážkou, hlavně na obličeji a trupu, pneumonitidou (typ zápalu plic) a hepatomegalií (zvětšení jater) (Fox et al. 1985; Zagers & Boersema 1998; Roussere et al. 2003; Peters et al. 2012). Neurální larva migrans (NLM) migruje do CNS, je však vzácná, u myši se odhaduje na 5-7 % všech případů. Nakažení lidé mají fulminantní eosinofilní meningoencefalitidu (prudký eozinofilní zánět mozkové tkáně). Mezi první příznaky patří mírná teplota, ataxie, letargie, ospalost a podrážděnost. Za nějaký čas dochází k regresi vývoje, progresi extenzorového držení těla, spasticitě s hemi- nebo kvadruplegií a postižení očních a kraniálních nervů. Může také docházet k různým záchvatům. Většina pacientů i po vyléčení trpí poruchami zraku až slepotou (Fox et al. 1985; Zagers &

Boersema 1998; Park et al. 2000; Gavin et al. 2002; Roussere et al. 2003; Strausbaugh et al. 2004; Gavin et al. 2005; Peters et al. 2012). Okulární larva migrans (OLM) způsobuje onemocnění, která souvisí s NLM, nebo se může jednat o izolovaný nálezn v oku. Výskyt této larvy vede ke slepotě, poškození zraku, znečištění zrakové kůry nebo poškození oka kvůli migrující larvě. Dále může docházet k choroidoretinitidě (záněť cévnatky a sítnice oka), optické neuritidě (záněť zrakového nervu) nebo atrofii (chybné vyvinutí zrakového nervu). Je také možná změna pigmentace sítnice (Zagers & Boersema 1998; Roussere et al. 2003; Gavin et al. 2005; Peters et al. 2012).

V Severní Americe je odhadovaná prevalence tohoto parazita u mladých jedinců vyšší než 90 %, u starších se pohybuje mezi 37-55 %. V Německu v oblasti Hessenu se uvádí až 71 % infikovaných mývalů, v celém Německu se prevalence *B. procyonis* pohybuje mezi 34,4 – 49,7 % (Heddergott et al. 2020). V České republice byl otestován pouze jeden exemplář a ten vyšel pozitivně na *B. procyonis*. Problémem však nemusí být jen zvířata ve volné přírodě, nakažená zvířata se objevují i v zoologických zahradách, v japonských zoo je 40 % nakažených mývalů. V amerických zoologických zahradách byla nakažená i jiná zvířata než mývalové, která slouží jako definitivní hostitelé, těmi je kynkažu (*Potos flavus*), olingo štíhlý (*Bassaricyon gabbii*) (Overstreet 1970), vačice virginská (*Didelphis virginiana*) a psi domácí (*Canis familiaris*) (Samuel et al. 2001; Page et al. 2005; Heddergott et al. 2020). Velké riziko nákazy hrozí lidem žijícím v okolí výskytu populací mývalů severních u nás. Další studie by se měly zaměřit na výskyt tohoto parazita u nás, jelikož může způsobovat značné škody v lidském organismu.

### ***Angiostrongylus vasorum***

*Angiostrongylus vasorum* (Baillet, 1866) je parazit známý hlavně v západní Evropě a v Jižní Americe, zde se mu říká „the French Heartworm“, v překladu francouzský srdeční červ, což prozrazuje lokaci tohoto parazita a tím je srdce (Conboy 2000; Chapman et al. 2004; Jefferies et al. 2009; Bowman 2009). Jedná se o vícehostitelského parazita, mezihostitelem jsou plži (Barçante et al. 2003), nejčastěji plzák černý *Arion ater* (Conboy 2000; Bowman 2009). Definitivní hostitel je pak psotvárná šelma například pes, liška obecná, pes pampový, maikong, pes šedý, fenek nebo jezevec lesní (Conboy 2000; Jefferies et al. 2008). Méně častým definitivním hostitelem je šakal obecný a dokonce hlodavec, myš nilská (*Arvicanthis niloticus*), která byla infikovaná experimentálně (Conboy 2000). Vzácny případ se objevil v Bristolské zoologické zahradě ve Velké Británii, kde byla nákaza objevena u devítileté pandy červené (*Ailurus fulgens fulgens*) (Patterson-Kane et al. 2009). *A. vasorum* může také využívat paratenických hostitelů, jimiž jsou žáby, ještěrky, myši a krysy (Barçante et al. 2003). *A. vasorum* je dlouhý od 14 do 20,5 centimetru a široký 0,17-0,306 mm (Conboy 2000).

Životní cyklus *A. vasorum* je složitý, vývoj z vajíčka na larvu L1 se děje již v těle definitivního hostitele. Vajíčka jsou unášena cirkulací oběhového systému ze srdce alveolárními kapilárami. V kapilárách se z vajíček stávají larvy L1, ty se zavrtávají do plicních sklípků a jsou následně vykašlány do dutiny ústní. Larvy jsou společně se slinami spolknuty,

procházejí trávicím traktem a dostávají se s exkrementy do vnějšího prostředí. Při kontaktu s nohou plže se do ní zavrtají a v plži se vyvíjejí až do larválního stádia L3. Následně se při pozření plže může nakazit definitivní hostitel nebo paratenický hostitel, který může být pozřen definitivním hostitelem a vývoj může pokračovat. V paratenickém hostiteli se parazit nevyvíjí. V definitivním hostiteli pak larvy L3 migrují do mezenterických lymfatických uzlin a svlékají se na larvy L4 a L5. Larvy L5 poté migrují portálovým oběhem a játry, larvy se usazují až v plicní tepně nebo na pravé straně srdce. Zde se z nich také stávají dospělci, ti se spárují, kopulují a produkují vajíčka. Dospělci žijí a mohou produkovat vajíčka přibližně 2 roky. Celý vývoj od vajíčka až po první produkci vajíček může trvat 6-10 týdnů, Conboy (2000) uvádí prepatentní periodu 28-108 dní. Ve výkalech může být až 280 tisíc larev L1 (Conboy 2000; Bourque et al. 2002; Barçante et al. 2003; Chapman et al. 2004). Existují však případy, kdy dospělci byli nalezeni v jiných orgánech definitivních hostitelů, například v lumen močového měchýře (Oliveira-Júnior et al. 2004) nebo v přední komoře oka (King et al. 1994; Colella et al. 2016).

*Angiostrongylus vasorum* způsobuje kardio-respirační problémy, příznakem takových problémů může být chronický kašel, problémy s pohybem, hubnutí, dávení, ascites (volná tekutina v břišní dutina), synkopa, zvracení, dyspnoe (dušnost) a tachypnoe je způsobena ucpáním cév dospělci, larvami či vajíčky. *A. vasorum* také způsobuje koagulopatii, parazit snižuje počet krevních destiček (trombocytopenie) a vzniká množství hematomů a krvácení. Snižuje také koagulační faktory V a VIII. Parazit dále může narušovat syntézu hemoglobinu, jejíž příznakem je hypochromická anémie. Další problémy mohou být neurologického charakteru, například ataxie (porucha koordinace pohybů), paréza (ochrnutí), ztráta zraku, změny chování a záchvaty, tyto problémy jsou zřejmým důsledkem krvácení do CNS (Ash 1970; Conboy 2000; Chapman et al. 2004; Di Cesare et al. 2015). U mladých zvířat může docházet k náhlému úhynu, dochází totiž k okluzi plicní tepny, městnavému srdečnímu selhání a prasknutí femorální tepny (Conboy 2000).

Případ nákazy šakala obecného pochází pouze z Maďarska, kde byl nález pozitivní u 2 z 20 pitvaných šakalů, jedná se o první případ přirozené nákazy šakala obecného (Takács et al. 2014; Grehman & Míhlaca 2017). Šakali nejsou důležitým reservoárem tohoto parazita, větší riziko je u lišek obecných (Morgan et al. 2008).

### ***Capillaria plica***

*Capillaria plica* (Rudolphi, 1819), pozdějším názvem *Pearsonema plica*, používané jsou oba názvy (Moravec 1982), patří do třídy *Adenophorea*, řádu *Enoplida* a čeledi *Capillaridae*. Dospělci *C. plica* dorůstají délky 13-60 mm. Jedná se o parazity močového měchýře a ledvin šelem a hmyzožravců. Je rozšířen v Severní Americe a Evropě, kromě domácích psů (Senior et al. 1980; van Veen 2002) a koček (Bédard et al. 2002), nejčastějšími hostiteli v Severní Americe bývají jezevec americký, kojot, kuna rybářská, sobol americký, rejsek šedý, rejsek krátkoocasý, mýval severní, liška obecná nebo skunk pruhovaný, v Evropě mezi nejčastější hostitele patří norek americký, medvěd hnědý, jezevec lesní, norek evropský, rys, psík mývalovitý, liška

obecná, šakal obecný a vlk obecný. Mezihostitelé bývají žížaly (Enigk 1950; Olsen 1974; Bourque 1981; Cole & Shoop 1987; Bédard et al. 2002; Sréter et al. 2003; Bork-Mimm & Rinder 2011).

Vajíčka *C. plica* jsou uvolňována v moči definitivních hostitelů. Ve vnějším prostředí se z vajíčka stává larva L1, která zůstává v obalu vajíčka, vývoj trvá 30-36 dní. Larva L1 je poté pozřena mezihostitelem, v Evropě nejčastěji žížalou obecnou. Larva L1 se líhne ve střevě žížaly, následně se protlačí přes střevní stěnu a usídí se v pojivové tkáni mezihostitele. Jakmile je mezihostitel pozřen definitivním hostitelem, larvy L1 svlékají kutikulu a stávají se z nich larvy L2, ty penetrují střevní stěnu a znovu se svlékají na larvy L3. Larvy L3 se dostávají do krve a oběhovým systémem jsou unášeny do glomerul ledvin. Z ledvin se dostávají močovodem do močového měchýře. V močovém měchýři se poté vyskytují larvy L3 a po dalším svléknutí i larvy L4, které dozrávají a mění se v dospělé. Dospělci se množí a vylučují oplozená vajíčka do moči definitivního hostitele, prepatentní perioda je 60 dní (Enigk 1950; Olesen 1974; van Veen 2002).

Lehké infekce jsou bezpříznakové, při těžších infekcích se může nákaza projevovat mírnou horečkou, letargií, cystitidou (zánět močového měchýře), mírnou proteinurií (bílkoviny v moči), hematurií (krev v moči), pyelonefritidou (zánět močovodů a ledvin), polakisurií (časté močení), dysurií (bolest při močení), neprobíhá sekundární bakteriální zánět močového měchýře (Senior et al. 1980; Bédard et al. 2002; Bork-Mimm & Rinder 2011).

I přes fakt, že tento parazit má mnoho definitivních hostitelů, pro člověka nebezpečný není, má nulový zoonotický potenciál. U divokých zvířat se tento parazit vyskytuje s prevalencí okolo 50 % (Sréter et al. 2003). Nejvíce pravděpodobně na tohoto parazita jsou psovitě šelmy, studie Seniora et al. (1980) udává, že 76 % toulavých psů je nakaženo *C. plica*. U lišek obecných se objevuje v 52 % (Sréter et al. 2003). Šakali obecní z Maďarska mají prevalenci nakažení 45 % (Takács et al. 2014; Grehman & Mihalca 2017). Jelikož se vyskytuje u všech nepůvodních šelem v České republice (psík mývalovitý, mýval severní, norek americký, šakal obecný), je možné, že se *C. plica* rozšíří více mezi toulavými psy v blízkosti výskytu těchto šelem. Nejedná se však o výrazně nebezpečného parazita.

### ***Trichinella spiralis***

*Trichinella spiralis* (Owen, 1833) je celosvětově rozšířená, parazitická hlístice ze třídy *Adenophorea*, řádu *Trichocephalida* a čeledi *Trichinellidae*. Český název *T. spiralis* je svalovec stočený. Možnými hostiteli jsou všichni savci, a dokonce i ptáci, u těchto živočichů se lokalizuje v tenkém střevě. Nejčastějšími infikovanými savci jsou domácí prasata, psi, kočky a nově i koně (Pozio et al. 2009; Chroust & Forejtek 2010) a velbloudi (Ježková 2019), z divokých zvířat v našem pásmu jsou nejčastěji nakažena divoká prasata, drobní hlodavci, lišky, jezevci, vlci, šakali, rysy, medvědi, mývali severní, norci američtí, psíci mývalovití a mnoho dalších (Pozio et al. 2008; Hurníková et al. 2016; Cybulska et al. 2020). V Polsku se svalovec objevil i v bobrovi evropském (Rózyński et al. 2020). V topickém pásmu jsou nevíce nakaženy hyeny a lvi,

v arktickém pásmu zase mořští savci. Jedním z hostitelů může být i člověk (Mitreva & Jasmer 2006; Volf & Horák 2007; Ježková 2019; Bilska-Zajac et al. 2020; Diaz et al. 2020; Wang et al. 2020). Samičky svalovce stočeného měří 2-4 mm, samci jsou menší, dorůstají 1-2 mm. Tvar těla je vláskovitý (Chroust & Forejtek 2010; Ježková 2019).

Dospělci svalovce stočeného se zdržují v tenkém střevě hostitele, kde kopulují. Dospělci žijí 4-6 týdnů. Oplozené samičky se zavrtávají do sliznice střeva a produkují larvy, počet larev se může pohybovat od 200 do 1600, larvy jsou velké asi 100 µm. Larvy se dostávají ze střeva do lymfatického a krevního oběhu a jsou unášeny do celého těla, schopné dalšího vývoje jsou pouze ty larvy, které se dostanou do příčně pruhované svaloviny, zde se vmezeří mezi svalová vlákna, rostou do velikosti asi 1 mm, spirálovitě se stáčíjí a zapouzdřují se, pouzdro je dokončeno během 6-7 týdnů. Tvar pouzdra se může lišit podle hostitele, eliptický tvar pouzdra se nachází u člověka a prasete, kulatý tvar bývá u masožravců. Zapouzdřené larvy bývají infekceschopné značnou dobu, u člověka bylo pozorováno, že larvy stále žily více než 10 let po nakažení. Lokalizace larev se také liší podle druhu hostitele, u člověka, prasat a hlodavců se larvy zapouzdřují v dýchacích svalech, nejčastěji v bránici, u masožravců jsou hlavním místem jazyk, žvýkácké svaly a svalovina končetin. Přenos může probíhat bez mezihostitele, kdy jeho funkci splňuje již definitivní hostitel, nebo mohou být až 3 mezihostitelé. Nejčastějším mezihostitelem bývá potkan. Definitivní hostitel se nakazí pozřením jiného infikovaného hostitele. Při pozření se opouzdřené larvy dostávají do žaludku, kde trávicí tekutina rozpouští pouzdra a larvy se následně dostávají do tenkého střeva, kde se zachycují a během 2-6 dnů dospívají a množí se (Despommier 1990; Mitreva & Jasmer 2006; Volf & Horák 2007; Chroust & Forejtek 2010; Ježková 2019; Diaz et al. 2020).

Příznaky se také liší podle hostitele, u masožravců a prasat je průběh nakažení bez příznaků. Pouze silné nákazy jsou doprovázeny horečkou, edémy a problémy s pohybem. U člověka je nákaza nebezpečná z důvodu lokalizace larev, nákaza se projevuje velmi silnými revmatickými bolestmi, poruchami hybnosti svalů, teplotami, otoky, průjmy a dochází také k eozinofilii (zvýšený počet eosinofilních granulocytů) (Volf & Horák 2007; Wang et al. 2020), také může dojít k selhání dýchacích svalů (Despommier 1990; Pozio et al. 1993; Mitreva & Jasmer 2006; Volf & Horák 2007; Chroust & Forejtek 2010; Ježková 2019; Diaz et al. 2020).

*T. spiralis* je dalším parazitem, který parazituje u většiny nepůvodních šelem u nás. U psíků mývalovitých byl nalezen u 12 % jedinců z celé Evropy (Pozio et al. 2009), u šakalů obecných v Maďarsku byl objeven u 9 % zkoumaných zvířat (Szell et al. 2013; Grehman & Mihalca 2017). Také se ukázalo, že 9,35 % zkoumaných mývalů bylo imunních vůči *T. spiralis* (Cybulska et al. 2020). Riziko nakažení svalovcem stočeným se zvyšuje s množstvím možných hostitelů, hlodavci totiž mohou pozřít nakažené uhynulé šelmy, ti poté mohou být pozřeni prasaty a jejich maso může být následně nedostatečně tepelně opracováno (méně než 75 °C) a při konzumaci člověkem se člověk může nakazit (Chroust & Forejtek 2010; Diaz et al. 2020). Proto je možné doporučit monitorování zoonotických parazitů u nepůvodních šelem (Grehman & Mihalca 2017).

### 3.2.3 Klíšťata

#### *Ixodes ricinus*

*Ixodes ricinus* (Linné, 1758), klíšťe obecné, patř́í do tř́idy *Arachnida* (pavoukovci), ř́adu *Ixodida* (klíšťatovci) a čeledi *Ixodidae* (klíšťatovití). Disponuje tř́íhostitelským cyklem, avšak nemá ř́ádné specifické hostitele, parazitovat můž\_e u savců, ptáků, ale i plazů. Dospěl\_e samičky bývají větš́í než samečci, samičky mohou měřit 3,5-4,5 mm a velikost samečků se pohybuje mezi 2,2 a 2,5 mm. Jedná se o přenaš\_eče mnoha vážných chorob (Mejlon & Jaenson 1997; Chroust et al. 2001; Volf & Horák 2007; Madlock et al. 2013).

Vajíčka klíšťete obecného se líhnou v půd\_e, stávají se z nich šestinohé larvy, které aktivně vyhledávají hostitele, těmi mohou být drobní savci, ptáci či plazi. Na těchto hostitelích sají krev po několik dní. Po několika dnech odpadají a mění se na osminohé nymfy. Ty poté hledají dalš́ího možného hostitele, u kterých sají krev. Po nasátí znovu odpadají a dospívají. Dospělci vylézají na stéb\_la vysokých trav nebo na nízké keř\_e, v rozmezí od 20 do 100 centimetrů nad zemí a čekají na příchod dalš́ího hostitele. Za pomoci Hallerova orgánu detekuje vydechovaný oxid uhličitý a přichytí se na hostitele. Samci klíšťat již nepřijímají potravu, na hostitele se přichytávají pouze za účelem kopulace. Naopak samičky přijímají potravu ve velkém, samička můž\_e během jednoho nasátí zvětšít svůj objem až 300krát. Oplozená a maximálně nasátá samička odpadá z hostitele a klade do půdy 1000-3000 vajíček, následně hyne. Cyklus trvá 1-4 roky, 1-2 roky, pokud jsou příznivé podmínky. Klíšťata jsou nejaktivnější na jař\_e a na podzim (Mejlon & Jaenson 1997; Chroust et al. 2001; Volf & Horák 2007; Madlock et al. 2013; Földvári 2016).

Příznaky napadení klíšťete se projeví až při těžkém zamoř\_ení, zvíř\_e můž\_e být nervózní, neklidné a při silněš́í nákaze i chudokrevné. Samo klíšťe nebezpečné není, přenáš́í však mnoho závažných onemocnění (Volf & Horák 2007; Madlock et al. 2013; Földvári 2016), například lymskou boreliózu, klíšťovou encefalitidu, ehrlichiózu, babeziózu (Duh et al. 2001), bartonelózu, tularémii a také některé typy rickettiózy (Reye et al. 2013). Lymská borelióza se projevuje zvětšující se tmavou skvrnou v oblasti přísátí klíšťete nebo červenými skvrnkami s vybledlým středem (*Erythema migrans*) (Gern & Rais 1996; Subramanian et al. 2012). Dalš́ími příznaky jsou silné bolesti (u člověka bolest hlavy), horečky, svalová únava, vyčerpanost, v pozděš́í fázi onemocnění mohou vznikat poruchy nervového a kardiovaskulárního systému (Gray 2002). Klíšťová encefalitida je virové onemocnění a projevuje se v lehkých případech mírnými bolestmi hlavy a teplotami, při těžkém průběhu se projevuje prudkými bolestmi hlavy, horečkami, poruchami koordinace, při delš́ím období těžké nákazy můž\_e dojít k úmrtí nebo k celoživotním zdravotním problémům, například ochrnutí nebo poruchám soustředění. Ehrlichióza je vzácná nemoc způsobena bakterií *Anaplasma phagocytophilum* (Subramanian et al. 2012), toto onemocnění se projevuje horečkami, bolestmi hlavy a svalů a nevolností. Napadá také vnitřní orgány, jako jsou plíce, játra nebo centrální nervová soustava (Gray 2002). Dalš́ím vzácným onemocněním je bartonelóza, způsobuje ji bakterie rodu *Bartonella*

(Subramanian et al. 2012), příznaky mohou být zduření uzlin, horečka, bolesti kloubů, svalů a hlavy, dochází také k zánětu spojivek nebo zvětšení jater. Může také způsobovat zánět srdce, očí, jater nebo ledvin. Rickettsióza je běžnější onemocnění v Severní Americe nebo Středozeří, v S. Americe se onemocnění říká horečka Skalistých hor, způsobuje ji *Rickettsia rickettsii* a projevuje se makulopapulózní eflorescenci na zápěstích. V oblasti Středozeří se vyskytuje *Rickettsia conori*, způsobenému onemocnění se říká africká klíšťová horečka, *Rickettsia* je častěji přenášena klíštětem *Dermacentor reticulatus* (Sprong et al. 2009; Reye et al. 2016).

Klíště obecné je rozšířeno téměř po celé Evropě (Madlock et al. 2013), nepůvodní šelmy jsou pouze dalšími hostiteli, tudíž nemají tak velký dopad na rozšíření tohoto parazita. V Maďarsku bylo toto klíště objeveno u 4 ze 4 zkoumaných šakalů (Hornok et al. 2013; Grehman & Mihlaca 2017), nejvíce zkoumaných šakalů bylo v Rusku, kdy bylo pozitivních 103 ze 150 šakalů obecných, tedy 68,7 % (Tulov 2013; Grehman & Mihlaca 2017). Značné nebezpečí tvoří hlavně pro člověka kvůli množství člověka postihujících nemocím.

### ***Dermacentor reticulatus***

*Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794), piják lužní, patří mezi klíšťata z čeledi *Ixodidae* stejně jako klíště obecné (Volf & Horák 2007; Rumer et al. 2011). Piják lužní je vzácnější a větší než klíště obecné (*Ixodes ricinus*). Nenasátý jedinec může měřit až 5 milimetrů. Samečci mají celé tělo pokryto scutem (štítkem), zatímco samičky mají pružnou idiosomu, která se zvětšuje při sání krve. Vyskytuje se u něj také vícehostitelský cyklus, kdy meziphostitelé jsou hlavně savci. Právě u savců jsou významnými přenašeči různých chorob (Volf & Horák 2007).

Vajíčka pijáka lužního jsou kladena v trávě ve velkých snůškách, z vajíček se líhnou šestinohé larvy, které napadají drobné savce (do 20 cm výšky), nejčastěji hlodavce, nebo ptáky. Po nasátí odpadají a metamorfuji na nymfy. Nymfy poté sají krev u větších savců (do 50 cm výšky), těmi většinou bývají zajíci, avšak nymfy mohou sát i u menších psů a koček. Po nasátí znovu odpadají a mění se na dospělce, z dospělců saje krev pouze samička, která je zároveň větší než sameček. Dospělci již sají u větších savců, jako jsou různé šelmy, vysoká zvěř i člověk. Doba vývoje trvá od 1 do 6 let. Pijáci vyhledávají hostitele pomocí Hallerova orgánu, který pomáhá vnímat teplo, vydechovaný oxid uhličitý a další látky. Na hostitele se také přichytí samci, ti čekají na přichycení samičky a kopulují se sajícími samičkami, samičky po plném nasátí odpadají a kladou snůšky vajíček, kterých může být až několik tisíc. Samičky po naklazení vajíček hynou (Heile et al. 2006; Volf & Horák 2007; Široký et al. 2011; Földvári et al. 2016).

Příznaky nákazy klíštětem se projeví až při velmi silných nákazách, kdy zvířata mohou být anemická a slabá. Zakousnutí piják není takovým problémem, jako jsou choroby, které



přenáší, to jsou tularémie, omská hemoragická horečka a babezióza psů. Tularémie je choroba hlavně zajíců a hlodavců, může napadat i jiná zvířata, původcem této nemoci je *Francisella tularensis*, která u zajíců způsobuje v akutní formě teplotu, malátnost a ztrátu plachosti, v chronické formě se projevuje výraznou ztrátou hmotnosti, zvětšením a hnisáním mízních uzlin, ztrátou ostržitosti a pohyblivosti. U jiných zvířat se projevuje teplotou, zrychleným dýcháním a hubnutím, nakazit se může i člověk, u kterého se projevuje různými horečkou, celkovou slabostí a různými záněty kůže, očí, plic nebo mízních uzlin. Další nemocí je omská hemoragická horečka, ta způsobuje horečku, problémy s trávicí soustavou, hemoragický syndrom až pneumonii. Poslední nemocí je babezióza, ta je způsobená prvokem rodu *Babesia*, ten napadá červené krvinky a ničí je. Projevuje se při silné nákaze únavou, pocením, horečkou, nechutenstvím, anémií a mnohými dalšími příznaky, které jsou výše popsány u tohoto prvoka (Hubálek et al. 1998; Heile et al. 2006; Volf & Horák 2007; Kubelová et al. 2011; Mierzejewska et al. 2015; Hodžić et al. 2017; Mitková et al. 2017).

Piják lužní obývá teplejší oblasti, v České republice se nejvíce vyskytuje na jižní Moravě v okolí řek Moravy a Dyje (Hubálek et al. 1998; Široký et al. 2011) a pomalu se šíří dále na severovýchod (Široký et al. 2011). Na Slovensku je ve větším množství než u nás (Bullová et al. 2009) a ve větší míře je infikován *Babesia canis* (Kubelová et al. 2011). V Maďarsku se vyskytuje v hojném počtu (Sréter et al. 2005), byl také nalezen u všech zkoumaných šakalů obecných (Hornok et al. 2013; Grehman & Mihalca 2017). V Rakousku je jeho prevalence výskytu v současnosti vyšší než v České republice. Nebezpečný je hlavně pro domácí zvířata, hlavně psy, a také pro člověka. Studie z Běloruska potvrzuje, že téměř polovina (45,6 %) pijáků lužních obsahuje různé patogeny (Reye et al. 2013). Areál rozšíření tohoto klíštěte se tedy může výrazně rozšířit kvůli migrujícím šakalům a změnám klimatických podmínek (Rubel et al. 2016; Mitková et al. 2017).

## 4 Závěr

Tato práce byla zaměřena na představení nepůvodních šelem u nás a jejich vybraných parazitů, kteří mohou ohrožovat zdraví původní fauny České republiky, domácích zvířat a člověka.

- Nepůvodní šelmy jsou důležitým rezervoárem parazitárních onemocnění divokých a domácích zvířat nebo člověka.
- V našich podmínkách je, z nepůvodních šelem, zatím největším přenašečem psík mývalovitý, který je na našem území hojně rozšířený a sdílí mnoho parazitů s naší původní šelmou, liškou obecnou.
- Šakal obecný má velký potenciál být původcem více parazitárních onemocnění, oproti psíkovi mývalovitému se zdržuje v blízkosti lidských obydlí, má také širší potravní spektrum a bylo u něj nalezeno větší množství druhů parazitů.
- Migrující šakali obecní mají potenciál přenést parazity z původního místa výskytu do našich klimatických podmínek.
- Je velmi důležitý monitoring všech nepůvodních šelem a jejich regulace.
- *Trichinella spiralis* je jedním z nejnebezpečnějších parazitů, kteří jsou hojně rozšířeni u nepůvodní i původní fauny v České republice, zvláštěností je, že 9,35 % mývalů severních je vůči *T. spiralis* zcela imunní (Cybulska et al. 2020).
- Nepůvodní parazité v našich podmínkách tvoří značné nebezpečí, mezi ně patří *Giardia intestinalis*, *Leishmania infantum*, *Alaria alata* nebo *Baylisascaris procyonis*.
- V České republice je také velké riziko nakažení některým parazitem, kvůli velkému množství klíšťat obecných (*Ixodes ricinus*) a méně častému pijáku lužním (*Dermacentor reticulatus*), oba slouží jako přenašeči mnoha patogenů.
- Větší či menší zoonotický potenciál mají *Giardia*, *Leishmania infantum*, *Echinococcus granulosus*, *Mesocestoides lineatus*, *Echinococcus multicularis*, *Uncinaria stenocephala*, *Ancylostoma caninum*, *Toxocara canis*, *Trichinella spiralis* a *Baylisascaris procyonis*.
- Nepůvodní šelmy ohrožují původní faunu nejen zdravotně, ale i vytlačováním z původních oblastí výskytu.

- Nejvýznamnější nepůvodní šelmou s ohledem na vytlačování původní fauny je norek americký, který zapříčinil vymizení norka evropského z našeho území a snížení stavu ohrožených druhů raků a obojživelníků.

## 5 Literatura

- Adam RD. 1991. The biology of *Giardia* spp. American Society for Microbiology Journals: Microbiological reviews **55**:706-732.
- Ali SA, Hill DR. 2003. *Giardia intestinalis*. Current Opinion in Infectious Diseases **16**:453-460.
- Alvarez Rojas CA, Romig T, Lightowlers MW. 2014. Echinococcus granulosus sensu lato genotypes infecting humans—review to current knowledge. International Journal for Parasitology **44**:9-18.
- Anděra M. 1999. České názvy živočichů II. Savci (Mammalia). Národní muzeum (zoologické odd.), Praha. 147 pp.
- Anděra M, Hanzal V. 1996. Atlas rozšíření savců v České republice. Předběžná verze. II. Šelmy (Carnivora). Národní muzeum, Praha. 85 pp.
- Anděra M, Horáček I. 2005: Poznáváme naše savce, 2. přepracované vydání. Nakladatelství Sobotáles, Praha. 328 pp.
- Ash LR. 1970. Diagnostic morphology of the third-stage larvae of *Angiostrongylus cantonensis*, *Angiostrongylus vasorum*, *Aelurostrongylus abstrusus*, and *anafilarioides rostratus* (Nematoda: Metastrongyloidea). The Journal of Parasitology **56**:249-253.
- Astrup A. 1945. *Uncinaria stenocephala* as a Cause of Skin Disease in Man. Acta Dermato-Venereologica **25**:389-392.
- Aydenizöz M, Yagci B, Erat S. 2008. The investigation of *Toxocara* spp. eggs in coats of different dog breeds as a potential transmission route in human toxocariasis. Veterinary Parasitology **152**:94-100.
- Bagrade G, Deksne G, Ozolina Z, Howlett SJ, Interisano M, Casulli A, Pozio E. 2016. *Echinococcus multilocularis* in foxes and raccoon dogs: an increasing concern for Baltic countries. Parasites & Vectors **9**:615 DOI: 10.1186/s13071-016-1891-9
- Baneth G, Cardoso L, Florin-Christensen M, Schnittger L. 2015. Reclassification of *Theileria annae* as *Babesia vulpes* sp. nov. Parasites & Vectors **8**:207.
- Barçante TA, Barçante JMP, Dias SRC, Lima WS. 2003. *Angiostrongylus vasorum* (Baillet, 1866) Kamensky, 1905: emergence of third-stage larvae from infected *Biomphalaria glabrata* snails. Parasitology Research **91**:471-475.
- Bayer s.r.o. 2019. Plicnivka liščí. Bayer s.r.o. (Animal Health). Available from <https://animalhealth.bayer.cz/cs/pes/paraziti/plicnivka-lisci/> (accessed in May 2019).
- Bédard Ch, Desnoyers M, Lavallée M, Poirier D. 2002. *Capillaria* in the bladder of an adult cat. The Canadian Veterinary Journal **43**:973-974.
- Bilska-Zajač E, Różycki M, Grądziel-Krukowska K, Bełcik A, Mizak I, Karamon J, Sroka J, Zdybel J, Cencek T. 2020. Diversity of *TRichinella* species in relation to the host species and

geographical location. *Veterinary Parasitology* **279** (109052)  
DOI: 10.1016/j.vetpar.2020.109052

Blaxter M, Koutsovoulos G. 2014. The evolution of parasitism in *Nematoda*. Cambridge University Press **142**:26-39

Blažek K, Schramlová J, Hulínská D. 1985. Pathology of the migration phase of *Taenia hydatigena* (Pallas, 1766) larvae. *Folia Parasitologica* **32**:127-137.

Boozer AL, Macintire DK. 2003. Canine babesiosis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **33**:885-904.

Bork-Mimm S, Rinder H. 2011. High prevalence of *Capillaria plica* infections in red foxes (*Vulpes vulpes*) in Southern Germany. *Parasitology Research* **108**:1063-1067.

Bourque A, Conboy GA, Miller L, Whitney H, Ralhan S. 2002. *Angiostrongylus vasorum* infection in 2 dogs from Newfoundland. *The Canadian Veterinary Journal* **43**:876-879.

Bourque M. 1981. The masked shrew (*Sorex cinereus*), a new host for *Capillaria plica*. *Canadian Journal of Zoology* **59**:2393-2394.

Burke TM, Robertson EL. 1985. Prenatal and lactational transmission of *Toxocara canis* and *Ancylostoma caninum*: Experimental infection of the bitch before pregnancy. *International Journal for Parasitology* **15**:71-75.

Cáceres-Ríos H, Velasquez F. 2019. Helminthic Infections. Pages 702-710 in Cáceres-Ríos H, Velasquez F, editors. John Wiley & Sons Ltd., Hoboken.

Cole RA, Shoop WL. 1987. Helminth of the Raccoon (*Procyon lotor*) in Western Kentucky. *The Journal of Parasitology* **73**:762-768.

Colella V, Lia RP, Premont J, Gilmore P, Cervone M, Latrofa MS, D'Anna N, Williams D, Otranto D. 2016. *Angiostrongylus vasorum* in the eye: new case report and a review of the literature. *Parasitology & Vectors* **9**:161.

Conboy GA, Adams C. 1995. Treatment of *Crenosoma vulpis* infection in two silver foxes (*Vulpes vulpes*) with Ivermectin. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* **26**:597-600.

Corbin I, Blackburn BJ, Novak M. 1999. Metabolism of [3-13C]alanine in liver of mice infected with cysticerci of *Taenia crassiceps*. *Canadian Journal of Zoology* **77**:1367-1372.

Cybulska A, Kornacka A, Popiołek M, Bién-Kalinowska J, Moskwa B. 2020. Use of meat juice from racoons (*Procyon lotor*) collected from Central Europe for immunological detection of *Trichinella* spp. *Veterinary Parasitology* (109066) DOI: 10.1016/j.vetpar.2020.109066.

Ćirović D, Pavlovic I, Penezić A, Kulišić, Selakovic S. 2013. Levels of infection of intestinal helminth species in the golden jackal *Canis aureus* from Serbia. *Journal of Helminthology* **89**:1-6.

- Ćirović D, Penezić A, Milenković M, Paunović M. 2013. Winter diet composition of the golden jackal (*Canis aureus* L., 1758) in Serbia. *Mammalian Biology* **79**:132-137.
- Davitkov D, Vucicevic M, Stevanovic J, Krstic V, Tomanovic S, Glavinic U, Stanimirovic Z. 2015. Clinical babesiosis and molecular identification of *Babesia gibsoni* infections in dogs from Serbia. *Acta Veterinaria Hungarica* **63**:199-208.
- De Ley P, Blaxter ML. 2004. A new system for Nematoda: combining morphological characters with molecular trees, and translating clades into ranks and taxa. *Nematology Monographs & Perspectives - Proceedings of the Fourth International Congress of Nematology 8 - 13 June 2002, Tenerife, Spain.* **2**:633-653.
- De Macedo MRP, Zanet S, Bruno S, Tolosano A, Marucco F, Rossi L, Muller G, Ferroglio E. 2020. Gastrointestinal helminths of wolves (*Canis lupus* Linnaeus, 1758) in Piedmont, north-western Italy. *Journal of Helminthology* **94**:88.
- Despommier DD. 1990. *Trichinella spiralis*: The Worm That Would Be Virus. *Parasitology Today* **6**:193-196.
- Despommier DD. 2003. Toxocariasis: clinical aspects, epidemiology, medical ecology, and molecular aspects. *Clin Microbiol Rev.* **16**:265–272.
- Di Cesare A, Traversa D, Manzocchi S, Meloni S, Grillotti E, Auriemma E, Pampurini F, Garofani C, Ibba F, Venco L. 2015. Elusive *Angiostrongylus vasorum* infections. *Parasitology & Vectors* **8**: 438.
- Diaz JH, Warren J, Oster MJ. 2020. The Disease Ecology, Epidemiology, Clinical Manifestations, and Management of Trichinellosis Linked to Consumption of Wild Animal Meat. *Wilderness & Environmental Medicine* (S1080603220300016) DOI: 10.1016/j.wem.2019.12.003.
- Dollingers P. 2018. Landraubtiere. *Zootier-Lexikon*. Available from [www.zootier-lexikon.org](http://www.zootier-lexikon.org) (accessed October 2018).
- Drimaj J. 2018. Psík mývalovitý a mýval severní. *Myslivost / Stráž myslivosti.* **66**:20.
- Duh D, Petrovec M, Avsic-Zupanc T. 2001. Diversity of *Babesia* infecting European sheep ticks (*Ixodes ricinus*). *Journal of Clinical Microbiology* **39**:3395-3397.
- Dunsmore JD, Thompson RCA, Bates IA. 1983. The accumulation of *Toxocara canis* larvae in the brains of mice. *International Journal for Parasitology* **13**:517-521.
- Duscher GG, Kübber-Heiss A, Richter B, Suchentrunk F. 2013. A golden jackal (*Canis aureus*) from Austria bearing *Hepatozoon canis* – import due to immigration into a non-endemic area? *Ticks and Tick-borne Diseases* **4**:133-137.
- Eckert J, Deplazes P. 2004. Biological, epidemiological, and clinical aspects of echinococcosis, a zoonosis of increasing concern. *Clinical Microbiology reviews* **17**:107-135.

Eckert J, Thompson RC. 2017. Historical aspects of echinococcosis. *Advances in Parasitology* **95**:1-64.

Enigk K. 1950. Biology of *Capillaria plica*. *Zeitschrift fur Tropenmedizin und Parasitologie* **1**:560-571.

Evans RH. 2002. *Baylisascaris procyonis* (Nematoda: Ascaridoidea) eggs in raccoon (*Procyon lotor*) latrine scats in Orange County, California. *The Journal of Parasitology* **88**:189-190.

Farkas R, Solymosi N, Takács N, Hornyák Á, Hornok S, Nachum-Biala Y, Baneth G. 2014. First molecular evidence of *Hepatozoon canis* infection in red foxes and golden jackals from Hungary. *Parasites & Vectors* **7**:303.

Finsterer J, Auer H. 2013. Parasitoses of the human central nervous system. *Journal of Herminthology* **87**:257-270.

Forejtek P. 2013. *Alaria alata* – parazit masožravců s výskytem vývojových stádií u černé zvěře. *Časopis Myslivost* **61**:48.

Fox AS, Kazacos KR, Gould NS, Heydemann PT, Thomas Ch, Boyer KM. 1985. Fatal Eosinophilic Meningoencephalitis and Visceral Larva Migrans Caused by the Raccoon Ascarid *Baylisascaris procyonis*. *New England Journal of Medicine* **312**:1619-1623.

Földvári G. 2016. Life cycle and ecology of *Ixodes ricinus*: the roots of public health importance. Pages 31-40 in Braks MAH, van Wieren SE, Takken W, Sprong H, editors. *Ecology and prevention of Lyme borreliosis*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen.

François A, Favennec L, Cambon-Michot Ch, Gueit I, Biga N, Tron F, Brasseur P, Hemet J. 1998. *Taenia crassiceps* Invasive Cysticercosis: A New Human Pathogen in Acquired Immunodeficiency Syndrome? *The American Journal of Surgical Pathology* **22**:488-492.

Freeman RS. 1962. Studies on the biology of *Taenia crassiceps* (Zeder, 1800) Rudolphi, 1810 (*Cestoda*). *Canadian Journal of Zoology* **40**:969-990.

Furtado LFV, de Oliveira Dias LT, de Oliveira Rodrigues T, da Silva VJ, de Oliveira VNGM, Rabelo ÉML. 2020. Egg genotyping reveals the possibility of patent *Ancylostoma caninum* infection in human intestine. *Scientific Reports* **10**:3006. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59874-8>

Gavin PJ, Kazacos KR, Shulman ST. 2005. Baylisascariasis. *Clinical Microbiology Reviews* **18**:703-718.

Gavin PJ, Kazacos KR, Tan TQ, Brinkman WB, Byrd SE, Davis AT, Mets MB, Shulman ST. 2002. Neural larva migrans caused by the raccoon roundworm *Baylisascaris procyonis*. *The Pediatric Infectious Disease Journal* **21**:971-975.

Gavrilović P, Marinković D, Todorović I, Gavrilović A. 2017. First report of pneumonia caused by *Angiostrongylus vasorum* in golden jackal. *Acta Parasitologica* **62**:880-884.

- Gern L, Rais O. 1996. Efficient transmission of *Borelia burgdorferi* between cofeeding *Ixodes ricinus* ticks (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology* **33**:189-192.
- Gillespie SH. 1988. The epidemiology of *Toxocara canis*. *Parasitology Today* **4**:180-182.
- Gossage SM, Rogers ME, Bates PA. 2003. Two separate growth phases during the development of *Leishmania* in sand flies: implications for understanding the life cycle. *International Journal of Parasitology* **33**:1027-1034.
- Górski P, Badowska M, Wedrychowicz H. 1996. [Occurrence of the nematode *Uncinaria stenocephala* in dogs from the Warsaw region] polsky. *Wiadomosci Parazytologiczne* **42**:221-227.
- Grant D. 2018. Canine hookworm dermatitis. *Veterinary Practice*. Available from <https://veterinary-practice.com/article/canine-hookworm-dermatitis-uncinariasis> (accessed July 2018).
- Gray JS. 2002. Biology of *Ixodes* species ticks in relation to tick-borne zoonoses. *Wiener Klinische Wochenschrift* **114**:473-478.
- Grehman CM, Mihalca AD. 2017. A synoptic overview of golden jackal parasites reveals high diversity of species. *Parasites & Vectors* **10**:419.
- Hauschild S, Schein E. 1996. The subspecies specificity of *Babesia canis*. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift* **109**:216-219.
- Hawkins CJ, Caffrey JM, Stuart P, Lawton C. 2010. Biliary parasite *Pseudamphistomum truncatum* (Opisthorchiidae) in American mink (*Mustela vison*) and Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Ireland. *Parasitology Research* **107**:993-997.
- Heddergott M, et al. 2020. Geographic Distribution of Raccoon Roundworm, *Baylisascaris procyonis*, Germany and Luxembourg. *Emerging Infectious Diseases* **26**:821-823.
- Hildebrand J, Popiołek M, Załsny G, Piróg A. 2011. A record of *Pseudamphistomum truncatum* (Rudolphi, 1819) (*Digenea*, *Opisthorchiidae*) in the Eurasian otter (*Lutra lutra* L.) from Poland. *Wiadomosci Parazytologiczne* **57**:151-154.
- Hill IR, Denham DA, Scholtz CL. 1985. *Toxocara canis* larvae in brain of a British child. *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* **79**:351-354.
- Hubálek Z, Sixl W, Halouzka J. 1998. *Francisella tularensis* in *Dermacentor reticulatus* ticks from the Czech Republic and Austria. *Wiener Klinische Wochenschrift* **110**:909-910.
- Hurníková Z, Kołodziej-Sobocińska M, Dvorožňáková E, Niemczynowicz A, Zalewski A. 2016. An invasive species as an additional parasite reservoir: *Trichinella* in introduced American mink (*Neovison vison*). *Veterinary Parasitology* **231**:106-109.
- Chapman PS, Boag AK, Guitian J, Boswood A. 2004. *Angiostrongylus vasorum* infection in 23 dogs (1999-2002). *Journal of Small Animal Practice* **45**:435-440.



- Cheng TC. 1986. General Parasitology. 2nd. ed. Academic Press, Kalifornie. ISBN 0121707555.
- Chu S, Myers SL, Wagner B, Snead ECR. 2013. Hookworm dermatitis due to *Uncinaria stenocephala* in a dog from Saskatchewan. The Canadian veterinary journal **54**:743-747.
- Chroust K, Forejtek P. 2011. Tasemnice u lovné zvěře. Časopis Myslivost **59**:26.
- Jefferies R, Shaw SE, Viney ME, Morgan ER. 2009. *Angiostrongylus vasorum* from South America and Europe represent distinct lineages. Parasitology **136**:107-115.
- Ježková T. 2018. Babesióza psů. Available from [www.zverolekarka.com](http://www.zverolekarka.com) (accessed May 2018).
- Ježková T. 2019. Dipylidióza. Available from [www.zverolekarka.com](http://www.zverolekarka.com) (accessed January 2019).
- Ježková T. 2019. Giardióza. Available from [www.zverolekarka.com](http://www.zverolekarka.com) (accessed February 2019).
- Ježková T. 2019. Trichinelóza. Available from [www.zverolekarka.com](http://www.zverolekarka.com) (accessed June 2019).
- Kays R. 2015. Yes, eastern coyotes are hybrids, but the ‚coywolf‘ is not a thing. The Conversation. Available from [www.theconversation.com](http://www.theconversation.com) (accessed November 2015).
- Kazacos KR. 2001. *Baylisascaris procyonis* and related species. Pages from 301-341 in Samuel WM, Pybus MJ, Kocan AA, editors. Parasitic Diseases of Wild Mammals. Iowa State University Press, Iowa City.
- Kern P, Ammon A, Kron M, Sinn G, Sander S, Petersen LR, Gaus W, Kern P. 2004. Risk Factors for Alveolar Echinococcosis in Humans. Emerging infectious diseases **10**:2088-2093.
- Kerr-Muir MG. 1994. *Toxocara canis* and human health. BMJ **309**:5-6.
- King MCA, Grose RMR, Startup G. 1994. *Angiostrongylus vasorum* in the anterior chamber of a dog's eye. Journal of Small Animal Practice **35**:326-328.
- Koubek P, Novotný L, Červený J. 2008. Šakal obecný v České republice. Svět myslivosti **9**:22-24.
- Lanszki J, Heltai M, Szabo L. 2006. Feeding habits and trophic niche overlap between sympatric golden jackal (*Canis aureus*) and red fox (*Vulpes vulpes*) in Pannonian ecoregion (Hungary). Canadian Journal of Zoology **84**:1647-1656.
- Lanszki J, Kormendi S, Hancz C, Zalewski A. 1999. Feeding habits and trophic niche overlap in a *Carnivora* community of Hungary. Acta theriologica **44**:429-442.
- Latrofa MS, et al. 2015. *Crenosoma vulpis* in wild and domestic carnivores from Italy: a morphological and molecular study. Parasitology Research **114**:3611-3617.
- Lescano SZ, Queiroz ML, Chieffi PP. 2004. Larval recovery of *Toxocara canis* in organs and tissues of experimentally infected *Rattus norvegicus*. Mem Inst Oswaldo Cruz. **99**:627-628.

- Maegraith B, Gilles HM, Devakul K. 1957. Pathological Processes in *Babesia* cam's Infections. Zeitschrift fur Tropenmedizin und Parasitologie
- Medlock JM, et al. 2013. Driving forces for changes in geographical distribution of *Ixodes ricinus* ticks in Europe. Parasites & Vectors **6** (1756-3305) DOI: 10.1186/1756-3305-6-1.
- Mejlon HA, Jaenson TGT. 1997. Questing behaviour of *Ixodes ricinus* ticks (*Acari: Ixodidae*). Experimental & Applied Acarology **21**:747-754.
- Meshgi B, Eslami A, Bahonar AR, Kharrazian-Moghadam M, Gerami-Sadeghian A. 2009. Prevalence of parasitic infections in the red fox (*Vulpes vulpes*) and golden Jackal (*Canis aureus*) in Iran. Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University. **10**:29
- Ministerstvo životního prostředí. 1992. §5 odst. 4 zákona č. 114/1992 Sb. Zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny, Česká republika.
- Miró G, Checa R, Papparini A, Ortega N, González-Fraga JL, Gofton A, Bartolomé A, Montoya A, Gálvez R, Mayo PP, Irwin P. 2015. *Theileria annae* (syn. *Babesia microti*-like) infection in dogs in NW Spain detected using direct and indirect diagnostic techniques: clinical report of 75 cases. Parasites & Vectors (PMC4422000) DOI: 10.1186/s13071-015-0825-2.
- Mitková B, et al. 2017. Euroasian golden jackal as host of canine vector-borne protists. Parasites & Vectors **10**:183.
- Mitreva M, Jasmer DP. 2006. Biology and genome of *Trichinella spiralis*. WormBook. Available from [www.wormbook.org](http://www.wormbook.org) (accessed in November 2006).
- Molina CP, Ogburn J, Adegboyega P. 2003. Infection by *Dipylidium caninum* in an Infant. Archives of Pathology & Laboratory Medicine **127**:157-159.
- Morgan ER, Tomlinson A, Hunter S, Nichols T, Roberts E, Fox MT, Taylor MA. 2008. *Angiostrongylus vasorum* and *Eucoleus aerophilus* in foxes (*Vulpes vulpes*) in Great Britain. Veterinary Parasitology **154**:48-57.
- Nakao M, McManus DP, Schantz PM, Craig PS, Ito A. 2007. A molecular phylogeny of the genus *Echinococcus* inferred from complete mitochondrial genomes. Parasitology **134**:713-722.
- Neimanis AS, Moraes Ch, Bergman A, Bignert A, Höglund J, Lundstöm K, Strömberg A, Bäcklin B. 2016. Emergence of the Zoonotic Biliary Trematode *Pseudamphistomum truncatum* in Grey Seals (*Halichoerus grypus*) in the Baltic Sea. PLoS ONE **11** (e01647782) DOI: 10.1371/journal.pone.0164782.
- Nentwig W, Kühnel E, Bacher S. 2009. A generic impact-scoring system applied to alien mammals in Europe. Conservation Biology **24**:302-311.
- Nevárez A, López A, Conboy G, Ireland W, Sims D. 2005. Distribution of *Crenosoma vulpis* and *Eucoleus aerophilus* in the lung of free-ranging red foxes (*Vulpes vulpes*). Journal of Veterinary Diagnostic Investigation **17**:486-489.

- Okulewicz A, Buńkowska K. 2009. [Baylisascariasis--a new dangerous zoonosis] (polsky). *Wiadomości parazytologiczne* **55**:329-334.
- Oliviera-Júnior SD, Barçante JMP, Barçante TA, Ribeiro VM, Lima WS. 2004. Ectopic location of adult worms and first-stage larvae of *Angiostrongylus vasorum* in an infected dog. *Veterinary Parasitology* **121**:293-296.
- Olsen W. 1986. *Animal Parasites: their life cycles and ecology* (3rd. ed.). Dover Publications Inc., New York. 399–416 pp.
- Olson PD, Littlewood DTJ, Bray RA, Mariaux J. 2001. Inerrelationships and Evolution of the Tapeworms (*Platyhelminthes: Cestoda*). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **19**:443-467.
- Ovestreet RM. 1970. *Baylisascaris procyonis* (Stefanski and Zarnowski, 1951) from the kinkajou, *Potos flavus*, in Columbia. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* **37**:192-195.
- Page LK, Gehrt SD, Titcombe KK, Robinson NP. 2005. Measuring prevalence of raccoon roundworm (*Baylisascaris procyonis*): a comparison of common techniques. *Wildlife Society Bulletin* **33**:1406-1412.
- Park SY, Glaser C, Murray WJ, Kazacos KR, Rowley HA, Frederick DR, Bass N. 2000. Raccoon Roundworm (*Baylisascaris procyonis*) Encephalitis: Case Report and Field Investigation. *Pediatrics* **106**:1-5.
- Pergl J, et al. 2016. Black, Grey and Watch Lists of alien species in the Czech Republic based on environmental impacts and management strategy. *NeoBiota* **28**:1-37.
- Peters JM, Madhavan VL, Kazacos KR, Husson RN, Dangoudoubiyam S, Soul JS. 2012. Good outcome with early empiric treatment of neural larva migrans due to *Baylisascaris procyonis*. *Pediatrics* **129**:806-811.
- Poinar GOJ. 2010. Chapter 9 – Nematoda and Nematomorpha. Pages 237-276 in Thorp JH, Covich AP, editors. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. Academic Press, London.
- Poinar GOJ. 2011. *The Evolutionary History of Nematodes: As revealed in stone, amber and mummies*. Nematology Monographs and Perspectives **9**. ISBN 9789047428664.
- Poledníková K, Poledník L, Beran V. 2018. Norek americký – opravdový nepřítel? *Časopis Živa* **5**:282-284.
- Pourabbas B, Moghadam AG, Pouladfar G, Razaee Z, Alborzi A. 2013. Quantification of *Leishmania infantum* Kinetoplast DNA for Monitoring the Response to Meglumine Antimoniote Therapy in Visceral Leishmaniasis. *The American journal of tropical medicine and hygiene* **88**:868-871.
- Pozio E, La Rosa G, Serrano FJ, Barrat J, Rossi L. 1996. Environmental and human influence on the ecology of *Trichinella spiralis* and *Trichinella britovi* in Western Europe. *Parasitology* **113**:527-533.

- Pozio E, Rinaldi L, Marucci G, Musella V, Galati F, Cringoli G, Boireau P, La Rosa G. 2009. Host and habitats of *Trichinella spiralis* and *Trichinella britovi* in Europe. *International Journal for Parasitology* **39**:71-79.
- Pozio E, Varese P, Morales MAG, Croppo GP, Pelliccia D, Bruschi F. 1993. Comparison of Human Trichinelosis Caused by *Trichinella spiralis* and by *Trichinella britovi*. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* **48**:568-575.
- Prangle S, Gehrt SD, Wiggers EP. 2003. Demographic factors contributing to high raccoon densities in urban landscapes. *The Journal of Wildlife Management* **67**:324-333.
- Prangle S, Gehrt SD, Wiggers EP. 2004. Influences of Anthropogenic Resources on Raccoon (*Procyon lotor*) Movements and Spatial Distribution. *Journal of Mammalogy* **85**:483-490.
- Pyšková K, Stroch D, Horáček I, Kauzal O, Pyšek P. 2016. Golden jackal (*Canis aureus*) in the Czech Republic: the first record of a live animal and its long-term persistence in the colonized habitat. *ZooKeys* **641**:151-163.
- Ransom BH. 1924. Hookworms of the genus *Uncinaria* of the dog, fox and badger. *Proceedings U. S. National Museum* **65**:1-5.
- Rep BH, Bos R. 1979. Epidemiological aspects of *Uncinaria stenocephala* infections in the Netherlands (originál v němčině). *Tijdschrift voor diergeneeskunde* **104**:747-758.
- Rentería-Solís Z, Birka S, Schmäschke R, Król N, Obiegala A. 2018. First detection of *Baylisascaris procyonis* in wild raccoons (*Procyon lotor*) from Leipzig, Saxony, Eastern Germany. *Parasitology Research* **117**:3289-3292.
- Romig T, Deplazes P, Jenkins D, Giraudoux P, Massolo A, Craig PS, Wassermann M, Takahashi K, de la Rue M. 2017. Ecology and Life Cycle Patterns of Echinococcus Species. *Adv Parasitology* **95**:213-314.
- Roussere GP, Murray WJ, Raudenbush CB, Kutilek MJ, Levee DJ, Kazacos KR. 2003. Raccoon Roundworm Eggs near Homes and Risk for Larva Migrans Disease, California Communities. *Emerging Infectious Diseases* **9**:1516-1522.
- Ryan U, Cacciò SM. 2013. Zoonotic potential of *Giardia*. *International Journal of Parasitology* **43**:943-956.
- Scothorn MW, Koutz FR, Groves HF. 1965. Prenatal *Toxocara canis* infection in pups. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **146**:45-48.
- Senior DF, Solomon GB, Goldschmidt MH, Joyce T, Bovee KC. 1980. *Capillaria plica* infection in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **176**:901-905.
- Serafim T, Iniques E, Oliviera F. 2019. *Leishmania infantum*. *Trends in Parasitology* **36**:80-81.
- Shafir SC, Sorvillo FJ, Sorvillo T, Eberhard ML. 2011. Viability of *Baylisascaris procyonis* eggs. *Emerging infectious diseases* **17**:1293-1295.

- Shaw DH, Conboy GA, Hogan PM, Horney BS. 1996. Eosinophilic bronchitis caused by *Crenosoma vulpis* infection in dogs. *The Canadian Veterinary Journal* **37**:361-363.
- Sherrard-Smith E, Cable J, Chadwick EA. 2009. Distribution of Eurasian otter biliary parasites, *Pseudamphistomum truncatum* and *Metorchis albidus* (Family *Opisthorchiidae*), in England and Wales. *Parasitology* **136**:1015-1022.
- Sherrard-Smith E, Chadwick EA, Cable J. 2014. The impact of introduced hosts on parasite transmission: opisthorchiid infections in American mink (*Neovison vison*). *Biological Invasions* **17**:115-122.
- Schmid S, Grimm F, Huber M, Beck B, Custer P, Bode B. 2013. Cytopathology. JPLL InvestiGator Catalog. **25**:340–341.
- Schnieder T, Laabs E, Welz C. 2011. Larval development of *Toxocara canis* in dogs. *Veterinary Parasitology* **175**:193-206.
- Simpson VR, Gibbons LM, Khalil LF, Williams JLR. 2005. Cholecystitis in otters (*Lutra lutra*) and mink (*Mustela vison*) caused by the fluke *Pseudamphistomum truncatum*. *Veterinary Record* **157**:49-52.
- Simpson VR, Tomlinson AJ, Molenaar FM. 2009. Prevalence, distribution and pathological significance of the bile fluke *Pseudamphistomum truncatum* in Eurasian otters (*Lutra lutra*) in Great Britain. *Veterinary Record* **164**:397-401.
- Skalka P. 1999. Rizika tasemnic. *Pes přítel člověka* **1**:7-8.
- Snarey C. 2010. Etymologia: *Baylisascaris*. *Emerging Infectious Diseases* **16**:1819.
- Sorvillo F, Ash, LR, Berlin OGW, Yatabe J, Degiorgio Ch, Morse SA. 2002. *Baylisascaris procyonis*: An Emerging Helminthic Zoonosis. *Emerging infectious diseases* **8**:355-359.
- Spolski RJ, Corson J, Thomas PG, Kuhn RE. 2000. Parasite-secreted products regulate the host response to larval *Taenia crassiceps*. *Parasite Immunology* **22**:297-305.
- Sprong H, Wielinga PR, Fonville M, Reusken Ch, Brandenburg AH, Borgsteede F, Gaasenbeek C, van der Giessen JWB. *Parasites & Vectors* **2**:41 DOI: 10.1186/1756-3305-2-41
- Sréter T, Széll Z, Marucci G, Pozio E, Varga I. 2003. Extraintestinal nematode infections of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Hungary. *Veterinary Parasitology* **115**:329-334.
- Stéter T, Széll Z, Varga I. 2005. Spitial distribution of *Dermacentor reticulatus* and *Ixodes ricinus* in Hungary: evidence for change? *Veterinary Parasitology* **128**:347-351.
- Steverding D. 2017. The history of leishmaniasis. *Parasites & Vectors* **10**:82. DOI: 10.1186/s13071-017-2028-5
- Strausbaugh LJ, Murray WJ, Kazacos KR. 2004. Raccoon Roundworm Encephalitis. *Clinical Infectious Diseases* **39**:1484-1492.

- Stuchlý I. 2006. Exotické parazitózy psů II. *Pes přítel člověka* **3**:13.
- Subramanian G, Sekeyova Z, Raoult D, Mediannikov O. 2012. Multiple tick-associated bacteria in *Ixodes ricinus* from Slovakia. *Ticks and Tick-borne Diseases* **3**:406-410.
- Svobodová V, Svoboda M. 1995. *Klinická parazitologie psa a kočky*. ČAVLMZ, Brno.
- Svobodová V, Svoboda M, Vernerová E. 2013. *Klinická parazitologie psa a kočky* (2. vydání). BMV, Brno.
- Sweatman GK, Plummer PJG. 1957. The biology and pathology of the tapeworm *Taenia hydatigena* in domestic and wild hosts. *Canadian Journal of Zoology* **35**:93-109.
- Széll Z, Maurucci G, Pozio E, Sréter T. 2013. *Echinococcus multicularis* and *Trichinella spiralis* in golden jackals (*Canis aureus*) of Hungary. *Veterinary Parasitology* **197**:393-396.
- Széll Z, Tolnai Z, Sréter T. 2015. Environmental determinants of the spatial distribution of *Mesocestoides* spp. and sensitivity of flotation method for the diagnosis of mesocestoidosis. *Veterinary Parasitology* **212**:427-430.
- Takács A, Szabó L, Juhász L, Takács AA, Lanszki J, Takács PT, Heltai M. 2014. Data on the parasitological status of Golden jackal (*Canis aureus* L., 1758) in Hungary. *Acta Veterinaria Hungarica* **62**:33-41.
- Taylor MA, Coop RL, Wall RL. 2007. *Veterinary Parasitology*. Blackwell Publishing, Hoboken.
- Tăbăran F, Sándor AD, Marinov M, Cătoi C, Mihalca AD. 2013. *Alaria alata* Infection in European Mink. *Emerging Infectious Diseases* **19**:1547-1549.
- Tolnai Z, Széll Z, Sproch Á, Szeredi L, Sréter T. 2014. *Dirofilaria immitis*: An emerging parasite in dogs, red foxes and golden jackals in Hungary. *Veterinary Parasitology*. **203**:339-342.
- van Veen L. 2002. [Bladder infection with *Capillaria plica* in a male dog] (nizozemsky). *Tijdschrift voor diergeneeskunde* **127**:393-394.
- Volf P, Horák P, a kol. 2007. *Paraziti a jejich biologie*. Triton, Praha.
- Wang N, et al. 2020. Primary characterization of the immune response in pigs infected with *Trichinella spiralis*. *Veterinary Research* **51** (s13567-020-0741-0) DOI: 10.1186/s13567-020-0741-0.
- Wasiluk A. 2013. *Alaria alata* infection – threatening yet rarely detected trematodiasis. *Journal of Laboratory Diagnostics* **49**:33-37.
- Welc-Falęciak R, Rodo A, Siński E, Bajer A. 2009. *Babesia canis* and other tick-borne infections in dogs in Central Poland. *Veterinary Parasitology* **166**:191-198.
- Wilson DE, Reeder DM. 2005. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd edition). John Hopkins University Press. Available from [www.press.jhu.edu](http://www.press.jhu.edu) (accessed December 2005).

Wirtherle N, Wiemann A, Ottenjann M, Linzmann H, van der Grinten E, Kohn B, Gruber AD, Clausen PH. 2007. First case of canine peritoneal larval cestodosis caused by *Mesocestoides lineatus* in Germany. *Parasitology International* **56**:317-320.

Zagers JJ, Boersema JH. 1998. [Infections with *Baylisascaris procyonis* in humans and raccoons] (nizozemsky). *Tijdschrift voor diergeneeskunde* **123**:471-473.

Zygner W, Górski P, Wedrychowicz H. 2009. New localities of *Dermacentor reticulatus* tick (vector of *Babesia canis canis*) in central and eastern Poland. *Polish Journal of Veterinary Sciences* **12**:549-55.