

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Paraziti volně žijících šelem ČR přenosní na člověka

Bakalářská práce

Igor Vaško

Kynologie

prof. Ing. Ivana Jankovská, Ph.D.

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Paraziti volně žijících šelem ČR přenosní na člověka" jsem vypracoval 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 uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 17.04.2019

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval paní prof. Ing. Ivaně Jankovské, Ph.D, za cenné rady, ochotu, trpělivost a doporučení při vedení bakalářské práce. Děkuji mé rodině za podporu během celého studia.

Paraziti volně žijících šelem ČR přenosní na člověka

Souhrn

Tato bakalářská práce je zpracována jako literární rešerše se zaměřením na vybrané druhy parazitů volně žijících šelem České republiky, které jsou přenosné na člověka. Informace na dané téma jsou čerpány z nových vědeckých poznatků a sestavují přehled vybraných parazitů, kteří se u volně žijících šelem vyskytují nejčastěji a mají zoonotický potenciál.

Šelmy plní v přírodě funkci vrcholových predátorů a stojí na konci potravních řetězců, mají také důležitou úlohu při riziku přenosu různých onemocnění na člověka, zoonóz. Díky trvalému nebo dočasnému osídlování nových území člověkem je možné se infikovat různými druhy parazitů, u kterých se člověk stává hostitelem.

První část práce pojednává o volně žijících šelmách vyskytujících se na území České republiky, včetně taxonomického dělení. Další část se zaměřuje na jejich endoparazity a ektoparazity, u kterých existuje riziko přenosu na člověka. Jsou jimi parazitičtí prvoci (Protozoa), helminti neboli parazitičtí červi (Helminthes) a členovci (Arthropoda). Z důležitých endoparazitů šelem můžeme jmenovat například prvoky rodů lamblia (*Giardia* spp.) a kryptosporidie (*Cryptosporidium* spp.). Vícehostitelská kokcidie (*Toxoplasma gondii*), u které je definitivním hostitelem kočkovitá šelma a mezihostitelem teplokrevní obratlovci včetně člověka. U helmintóz, onemocněních způsobených červy, je pozornost zaměřena na tasemnice a škrkavky. Tasemnice měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*), parazitující ve střevě psovitých šelem, zejména lišky obecné (*Vulpes vulpes*). Mezihostitelem jsou hlodavci, mohou se ale nakazit i ostatní savci včetně člověka. Z hlístic škrkavka psí (*Toxocara canis*), je považována za příčinu larvální toxokarózy. Člověk zde slouží jako paratenický hostitel. Kosmopolitně rozšířená škrkavka šelmí (*Toxascaris leonina*), na rozdíl od zástupců rodu *Toxocara*, napadá hlavně dospělá zvířata. Z ektoparazitů je pozornost věnována především zákožce svrabové (*Sarcoptes scabiei*).

Poslední část bakalářská práce pojednává o možnosti prevence a léčby. K prevenci je uvedeno jakým způsobem se chránit a k léčbě co dělat, pokud dojde k napadení.

Klíčová slova: parazit, helmint, člověk, zvíře, šelma, přenos

Zoonotic parasite of wild predatory mammals in the Czech Republic

Summary

This bachelor thesis is elaborated as literary research, is focused on selected parasites kinds of freely living beasts of prey in the Czech Republic that are transmitted to a man. Information to the given topic is derived from new scientific knowledge and creates a summary of selected parasites that occur at freely living beasts of prey the most often and have zoonotical potential. The beasts of prey fulfil the function of top predators in nature and they are at the end of alimentary chains, they have also an important role at the risk of transmission of various illnesses to the man, so-called zoonoses. Thanks to permanent or contemporary colonization of new areas by people, it is easy to be infected by various parasites kinds, where the man is a host. The first part of this thesis is focused on freely living beasts of prey living in the Czech Republic and their taxonomic division. The next part is focused on their most often endoparasites and ectoparasites, where there is a risk of transmission to a man. They are parasitic protozoans, helminths or parasitic worms (Helminthes) and arthropods. As important endoparasites of beasts of prey we can enumerate e.g. protozoans of the genus *Giardia* spp. and *Cryptosporidium* spp. *Toxoplasma gondii*, at which feline is a definitive host and warm-blooded vertebrates, incl. a man, are intermediate host. At helminths, which are caused by worms, the attention is paid to tapeworms and roundworms. The tapeworm *Echinococcus multilocularis* parasitizes in the bowel of canines, especially of fox (*Vulpes vulpes*). The rodents are intermediate host, however, other mammals incl. a man can be infected. From the nematodes, canine roundworm (*Toxocara canis*) is taken for a cause of larval toxocarosis. The man serves as paratenic host. Beast roundworm (*Toxascaris leonina*), that is widespread cosmopolitan, affects mainly adult animals, compared to representatives of genus *Toxocara*. From the sphere of ectoparasites, the attention is paid mainly to *Sarcoptes scabiei*.

The last part of this bachelor thesis deals with possibility of prevention and treatment. As to the prevention, I mention how to protect oneself and as to the treatment, what to do if the attack occurs.

Keywords: parasite, helminth, man, animal, beast of prey, transmission

Obsah

1 Úvod	1
2 Cíl práce	1
3 Literární rešerše	2
3.1 Volně žijící šelmy ČR	2
3.1.1 Výskyt volně žijících šelem v ČR.....	2
3.1.2 Taxonomické zařazení šelem žijících v ČR	3
3.1.2.1 Psotvární (Caniformia)	4
3.1.2.2 Kočkotvární (Feliformia).....	6
3.2 Zoonózy	7
3.3 Prvoci (Protozoa)	8
3.3.1 Lamblie střevní – zdvojenka (<i>Giardia intestinalis</i>).....	8
3.3.2 <i>Hepatozoon</i> , ničivka (<i>Leishmania</i> spp.)	10
3.3.3 <i>Cryptosporidium</i>	12
3.3.4 <i>Toxoplasma gondii</i>	13
3.3.5 Klíštěnka (<i>Babesia</i>).....	15
3.4 Tasemnice (Cestoda)	17
3.4.1 Škulovec široký (<i>Dibothriocephalus latus</i>)	18
3.4.2 Tasemnice psí (<i>Dipylidium caninum</i>)	19
3.4.3 Měchožil bublinatý syn. větvený (<i>Echinococcus multilocularis</i>).....	20
3.4.4 Tasemnice rodu <i>Mesocestoides</i> (<i>M. lineatus</i> , <i>M. litteratus</i>)	22
3.4.5 Tasemnice hrášková (<i>Taenia pisiformis</i>).....	24
3.5 Hlístice (Nematoda)	24
3.5.1 Svalovec (<i>Trichinella</i> spp.).....	25
3.5.2 Tenkohlavec liščí (<i>Trichuris vulpis</i>).....	27
3.5.3 Škrkavka šelmí (<i>Toxascaris leonina</i>).....	28
3.5.4 Škrkavka psí (<i>Toxocara canis</i>)	29
3.5.5 Měchovec liščí (<i>Uncinaria stenocephala</i>)	30
3.5.6 Hádě střevní (<i>Strongyloides stercoralis</i>)	31
3.6 Korýši (Crustacea)	32
3.6.1 Jazyčnatka tasemnicová (<i>Linguatula serrata</i>).....	32
3.7 Roztoči (Acarina)	33
3.7.1 Klíšťata	34
3.7.2 Zákožka svrabová (<i>Sarcoptes scabiei</i>).....	35
3.7.3 Dravčící (<i>Cheyletiella</i> spp.)	36
3.8 Hmyz (Insecta)	36
3.8.1 Blechy (Siphonaptera).....	36

3.9	Prevence a léčba	37
4	Závěr	39
5	Literatura.....	40

1 Úvod

Asi před šedesáti miliony let prodlíral se pralesy malý savec, podobný nejspíše lasičce nebo tchoři, nazýval se *Miacis*. Zhruba před třiceti pěti miliony let se z rodu *Miacis* vytvořily různé pratytypy šelem, příbuzné pozdějším šelmám psovitým. Známe přes čtyřicet typů, z nichž některé jsou podobné psům, jiné medvědům a další kočkám.

Šelmy plní ve volné přírodě funkci vrcholových predátorů a stojí na konci potravních řetězců a až na několik výjimek je většina z nich přizpůsobena tělesnou stavbou, pohybovými schopnostmi a výkonností smyslových orgánů k lovu kořisti. Vedle selektivní funkce mají velké šelmy v ekosystému i roli sanitární. Odstraňují nemocné a parazitované jedince, jejichž počet se při eliminaci šelem v prostředí značně zvyšuje. Paraziti a predátoři jsou někdy společně označováni jako přirození nepřítelé, rozdílem je počet jedinců, kteří jsou během života využíváni. U parazita je to často pouze jediný hostitel, zatímco predátor napadá velké množství kořisti. Parazitovaný jedinec je většinou zdrojem infekce. K přenosu může dojít perorálně kontaminovanou potravou a vodou, perkutánně, neporušenou kůží či po sání specifického přenašeče. Šelmy mají důležitou úlohu při riziku přenosu různých onemocnění na člověka např. vztekliny a parazitů, jako je *Echinococcus multilocularis*, *Trichinella* spp. a řada dalších. Za nejčastější střevní parazity bývají považovány tasemnice a škrkavky. Infekce parazitickými červy, helmintózy, patří k častým lidským onemocněním. Jedná se většinou o chronické infekce, jež se bez specifické chemoterapie mohou rozvíjet řadu let i desetiletí.

V oblasti zdraví volně žijících zvířat sleduje Státní veterinární správa nálezovou situaci u nebezpečných nákaz a onemocnění, která představují riziko pro člověka (zoonózy). Státní zdravotní ústav mimo jiné eviduje počty případů hlášených infekcí lidí způsobených parazity v České republice.

Předkládaná bakalářská práce popisuje jednotlivé parazity volně žijících šelem České republiky, u kterých existuje riziko přenosu parazitární nákazy na člověka.

2 Cíl práce

Cílem práce bylo zpracovat literární rešerši podle nejnovějších vědeckých poznatků na téma "Paraziti volně žijících šelem v ČR přenosní na člověka".

3 Literární rešerše

3.1 Volně žijící šelmy ČR

3.1.1 Výskyt volně žijících šelem v ČR

Výskyt volně žijících šelem v ČR hodnotili Kutal et al. (2016) v období 2010–2016, tedy 7 let a zjistili výskyt 17 druhů z 5 čeledí: psovití – 4 druhy, kočkovití – 2 druhy, medvědovití – 1 druh, medvídkovití – 1 druh, lasicovití – 9 druhů. Jsou jimi vlk obecný (*Canis lupus*), liška obecná (*Vulpes vulpes*), šakal obecný (*Canis aureus*), psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*), rys ostrovid (*Lynx lynx*), kočka divoká (*Felis silvestris*), medvěd hnědý (*Ursus arctos*), mýval severní syn. medvídek mýval (*Procyon lotor*), lasice hranostaj (*Mustela erminea*), lasice kolčava (*Mustela nivalis*), norek americký (*Mustela vison*), tchoř tmavý (*Mustela putorius*), tchoř stepní (*Mustela eversmannii*), kuna skalní (*Martes foina*), kuna lesní (*Martes martes*) jezevec lesní (*Meles meles*), vydra říční (*Lutra lutra*).

Tři druhy, a to psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*), norek americký (*Mustela vison*), medvídek mýval (*Procyon lotor*), jsou nepůvodní druhy s různou historií invaze na našem území (Mináriková et al. 2015; Kutal et al. 2016; Pyšková 2017).

Pro některé druhy, kromě vydry říční, především pro velké šelmy (vlk obecný, rys ostrovid, medvěd hnědý), je typická vysoká úroveň rozptylu směřující k časově omezenému výskytu jedinců mimo tradiční oblast trvalejšího výskytu. Početní stavy přinejmenším 5 druhů vykazují dlouhodobě pozitivní trend (kuna skalní, norek americký, vydra říční, liška obecná, mýval severní), v dlouhodobém horizontu naopak ubývá tchoř stepní a početní stavy velkých šelem oscilují v řádech až desítek kusů. Obecným problémem u většiny šelem je absence věrohodných dat o reálné početnosti, vesměs jsou k dispozici jen problematické statistiky úlovků (Kutal et al. 2016). Šakal obecný (*Canis aureus*) je nový druh fauny savců České republiky. Na naše území se přirozenou cestou rozšířil z jihovýchodní Evropy. První věrohodný doklad pochází z Uherského Hradiště (2006), další pak z Brna (2009) a v roce 2011 z Benešovska - střední Čechy (Anděra 2014). V roce 2016 byl zaznamenán 40 km východně od Prahy (Pyšková et al. 2016). Dle Kutal et al. (2016) se v Národních parcích ČR vyskytovalo 16 ze 17 druhů našich šelem, tj. 94 %, pouze medvěd hnědý nebyl zastoupen ve fauně žádného NP. Ve zmiňované citované práci autoři zároveň předpokládají pokračování přirozené expanzi vlka obecného a šakala obecného a invazivního šíření již etablovaného psíka mývalovitého, nepůvodního norka amerického i mývala severního, jejichž přítomnost je – na rozdíl od prvních dvou druhů – v NP nežádoucí.

3.1.2 Taxonomické zařazení šelem žijících v ČR

Níže je uvedeno taxonomické zařazení volně žijících šelem ČR podle nejnovějšího systémového dělení taxonů, uvedeného v pracích autorů Larivière & Jennings (2009); Anděra & Geisler (2012); Kutal et al. (2016); Myers et al. (2019). Systém se průběžně mění, není uzavřený a v budoucnu nemusí odpovídat novějšímu dělení.

Podřád: psotvární (Caniformia)

Čeleď: psovití (Canidae)

vlk obecný (*Canis lupus*) Linnaeus, 1758

šakal obecný (*Canis aureus*) Linnaeus, 1758

liška obecná (*Vulpes vulpes*) (Linnaeus, 1758)

psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*) (Gray, 1834)

Čeleď: medvědovití (Ursidae)

podčeleď: medvědi (Ursinae)

medvěd hnědý (*Ursus arctos*) Linnaeus, 1758

Čeleď: medvídkovití (Procyonidae)

podčeleď: medvídci (Procyoninae)

mýval severní syn. medvídek mýval (*Procyon lotor*) (Linnaeus, 1758)

Čeleď: lasicovití, syn. kunovití (Mustelidae)

podčeleď: kuny (Mustelinae)

lasice hranostaj (*Mustela erminea*) Linnaeus, 1758

lasice kolčava (*Mustela nivalis*) Linnaeus, 1766

norek americký (*Mustela vison*) Schreber, 1777

tchoř tmavý (*Mustela putorius*) Linnaeus, 1758

tchoř stepní (*Mustela eversmannii*) Lesson, 1827

kuna skalní (*Martes foina*) (Erxleben, 1777)

kuna lesní (*Martes martes*) (Linnaeus, 1758)

podčeleď: jezevci (Melinae)

jezevec lesní syn. jezovec evropský (*Meles meles*) (Linnaeus, 1758)

podčeleď: vydry (Lutrinae)

vydra říční syn. vydra evropská (*Lutra lutra*) (Linnaeus, 1758)

Podřád: kočkotvární (Feliformia)

Čeleď: kočkovití (Felidae)

podčeleď: malé kočky (Felinae)

rys ostrovid (*Lynx lynx*) (Linnaeus, 1758)

kočka divoká (*Felis silvestris*) Schreber, 1775

3.1.2.1 Psotvární (Caniformia)

3.1.2.1.1 Čeleď psovití (Canidae)

Vlk obecný (*Canis lupus*) je největší psovitá šelma. Velikost vlka záleží také na poddruhu. Hmotnost vlků může být díky tomu v poměrně širokém rozmezí od 16 do 80 kg (Šustr 2015). Postavou připomíná domácí psy typu „vlčáka“ (německý ovčák, československý vlčák apod.), má však širší a špičatější hlavu, šikměji posazené oči, výrazně trojúhelníkovité uši a delší a štíhlejší nohy. Huňatý ocas, který dosahuje asi poloviny délky těla, nosí svěšený dolů a oproti německému ovčákovi drží hřbet spíše ve vodorovné linii, což je způsobeno delšími zadními končetinami (Hell et al. 2001).

Na území České republiky vlk obecný žil v hojném počtu do konce 17. století, kdy se začal intenzivně lovit, a tak jeho početnost výrazně klesala. Na přelomu 19. a 20. století byl vlk zcela vyhuben. První potvrzené údaje o návratu vlků na území Česka pocházejí z roku 1994, kdy se několik jedinců vrátilo do Beskyd, kam přišli ze Slovenska. Od té doby jsou vlci v tomto západním koutu Karpat zaznamenáváni každoročně (Šustr 2015). Aby našli vhodný biotop, jsou vlci schopni překonávat stovky kilometrů i v hustě osídlené krajině (Ciucci et al. 2009). Vlci bývají při lovu velmi obezřetní a svoji kořist si důkladně vybírají. Jejich nejčastější kořistí se stávají zvířata slabá, mladá (nebo naopak příliš stará), nemocná nebo hůře smyslově vybavená (Šustr 2015).

Podíl hendikepovaných jelenů (*Cervus* sp.) a mladých prasat divokých (*Sus scrofa*) v kořisti vlka byl zjištěn na Slovensku. V oblastech trvalého výskytu vlků byli navíc jeleni o 10 až 12 % méně promořeni plicními parazity a z těchto oblastí pocházelo 80 % tzv. zlatých trofejí jelenů a černé zvěře (Voskár 1993). Vlka osidluje také množství endo- a ektoparazitů, ale ti v zásadě vlky nezabíjejí. Zřejmě nejvíce nebezpečným ektoparazitem je pro vlky zákožka svrabová (*Sarcoptes scabiei*), způsobující prašivinu (Kutal & Suchomel 2014).

Mech (1974) pro vlka uvádí např. 21 druhů tasemnic (Cestoda), 24 druhů hlístic (Nematoda), dva druhy vší, jeden druh blech a sedm druhů klíšťat. Al-Sabi et al. (2018), vyšetřením 20 vlků post mortem pomocí makroskopie a koprologie zjistili střevní parazity u 18 z nich (90 %): *Uncinaria stenocephala* (90 %), *Taenia* spp. (45 %), *Alaria alata* (25 %) a *Mesocestoides* spp. (5 %).

Liška obecná (*Vulpes vulpes*) je nejrozšířenější divoce žijící šelma České republiky a celé severní polokoule. Liška patří mezi středně velké psovité šelmy, je štíhlá, s dlouhými špičatými ušima a dlouhým huňatým ocasem. Stavbou těla se liška jen málo liší od malého psa (Šustr 2015). Jankovská et al. (2016) stanovili prevalenci primárních zoonotických parazitů v tenkých střevech 40 (20 samců a 20 samic) lišek obecných žijících v blízkosti lidských obydlí. Celková prevalence infekce parazity byla 77,5 % (31/40); prevalence byla 37,5 % (15/40) u *Toxocara canis* a 35 % (14/40) u *Toxascaris leonina*. Výskyt jiných střevních helmintů a jejich průměrná intenzita infekce v dané studii byla následovná: *Echinococcus multilocularis* 40 % (16/40) s 1000 jedinci, *Mesocestoides* spp. 40 % (16/40) s 8 jedinci, *Uncinaria stenocephala* 10 % (4/40) s 8 jedinci a *Taenia pisiformis* 10 % (4/40) s 1 jedincem.

Šakal obecný (*Canis aureus*) je nový expandující druh z oblasti původního areálu výskytu v jižní Evropě, který se postupně šíří po celém území České republiky. Objevuje se jak v zemědělské krajině, tak v lesnatých oblastech (Anděra & Gaisler 2012). Jeho role v našich ekosystémech se bude teprve vytvářet, ale vzhledem k tomu, že jeho početnost pravděpodobně stále poroste, bude v budoucnu nutné věnovat mu v tomto směru pozornost jak ve studiu ekologie, tak se s touto situací vypořádat legislativně (Trouwborst et al. 2015).

Psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*), dříve někdy také označován jako mývalovec kuní, je psovitá šelma. Žije v brlohu, který si sám vyhrabává nebo obsazuje liščí, eventuálně jezevčí nory, které si přizpůsobuje ke svému životu (Pavlásek & Bischof 2011). Nové výzkumy tohoto druhu v Evropě prokázaly, že psík je přenašečem více než deseti druhů střevních parazitů, navíc je přenašečem vztekliny a prašiviny (Mináriková et al. 2015). Görner (2017) zmiňuje, že může přenášet měchožily (echinokokóza), svalovce (trichinelóza) či zákožku (svrab). Pavlásek & Bischof (2011), ze Státního veterinárního ústavu v Praze uvádějí, že v říjnu a listopadu 2010 diagnostikovali dva případy měchožila bublinatého (*E. multilocularis*) u psíka mývalovitého na území České republiky.

3.1.2.1.2 Čeleď medvědovití (Ursidae)

Tato čeleď zahrnuje největší pozemní šelmy s mohutným zavalitým tělem na vysokých nohách, s krátkým ocasem a velkými nezatažitelnými drápy. Našlapují na celé chodidlo (Garshelis 2009). Z ektoparazitů trpí medvědi nejčastěji blechami (*Chaetopsylla*, *Arctopsylla*) a klíšťaty (*Dermacentor*), z endoparazitů pak několika druhy motolic, tasemnic a hlístic (Pasitschniak-Arts 1993). U slovenských medvědů byly z parazitů zjištěny např. *Aeluro strongylus abstrusus*, *Taenia hydatigena*, *Capillaria aerophila*, *Toxascaris transfuga* a *Trichinella spiralis* (Rigg & Adamec 2007), z dalších *Baylisascaris* spp., *Cryptosporidium* spp., *Toxascaris transfunga*, *Ancylostoma* spp., *Capillaria* spp. a *Taenia* spp. (Goldová et al. 2003). Nedostatečná hibernace v důsledku teplých zim a následná vysoká prevalence parazitů v těchto měsících může negativně ovlivnit zdravotní stav medvědů. Častější výskyt medvědů v blízkosti lidských sídel a roznesení mnohonásobně pomnožených stádií parazitů může představovat určité riziko z hlediska zdraví lidí (Goldová et al. 2003).

3.1.2.1.3 Čeleď medvídkovití (Procyonidae)

První mývalové byli ve volné přírodě v České republice zaznamenáni dříve než v Německu, již ve 20. - 30. letech minulého století, a to v Čechách i na Moravě. Bezespore se však jednalo o jedince uniklé ze zajetí. V Německu, stejně jako ve svém původním areálu v Severní Americe, žije také na okrajích měst, kde otevírá popelnice nebo odpadkové koše a přes snahy tomu zabránit se v nich úspěšně přizpůsobuje. Na život v blízkosti člověka se snadno adaptuje, což zvyšuje pravděpodobnost přenosu nemocí – zejména v Německu plošně prokázána škrkavka mývalí (*Baylisascaris procyonis*) je považována za zdravotní riziko spojené s výskytem mývalů i u nás (Mináriková et al. 2015).

Mývalové mohou být potenciálními hostiteli mnoha parazitů, nebo mohou být zapojeni do jejich přenosu na jiná zvířata. Hlístice rodu *Trichinella* mohou na celém světě infikovat mnoho masožravých a všežravých zvířat. Cílem studie autorů Cybulska et al. (2018) bylo zjistit výskyt *Trichinella* spp. infekce u mývalů ve střední Evropě. Vzorky svaloviny byly získány z různých oblastí Polska, České republiky a Německa v letech 2012-2016. Larvy *Trichinella* spp. byly zjištěny u 11 mývalů a určeny jako *T. spiralis* a *T. pseudospiralis* multiplexní PCR (89,9 % a 9,1 %). Zjištění také ukázala, že populace mývalů působí jako rezervoár *Trichinella pseudospiralis*.

3.1.2.1.4 Čeleď lasicovití (Mustelidae)

Norek americký je lasicovitá šelma původem ze Severní Ameriky. U nás se, stejně jako ve zbytku Evropy, choval od 20. až 30. let 20. století jako kožešinové zvíře. Během 80. let minulého století se vytvořilo několik prosperujících populací v blízkosti tradičních oblastí s chovem norků: východní Polabí, Berounsko a Plzeňsko, střední Povltaví a Poohří. Jsou zaznamenány i případy, kdy byli norci násilně vypouštěni „ochránci práv zvířat“. Je také významným konkurentem u nás již vyhynulého norka evropského, tchoře tmavého a hranostaje (Mináriková et al. 2015). Dle Hurníková et al. (2016) sehrávají důležitou úlohu v cirkulaci *Trichinella* spp. v Polsku volně žijící norci, kteří se rozšířili téměř na celém území krajiny. Detekovali 3,3 % prevalenci trichinelózy u norků amerických ze šesti národních parků a molekulární analýza larev potvrdila přítomnost druhů *T. britovi*, *T. spiralis* a *T. pseudospiralis*.

Vydra říční (*Lutra lutra*) patří podle české legislativy (vyhláška č. 395/1992 Sb. k zákonu č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny) k silně ohroženým zvláště chráněným živočichům, chráněna je i evropskou legislativou. Zároveň však patří k tzv. konfliktním druhům, neboť může způsobovat značné škody zejména v rybničním hospodaření (Poledníková 2015).

3.1.2.2 Kočkotvární (Feliformia)

3.1.2.2.1 Čeleď kočkovití (Felidae)

V rámci šelem (Carnivora) patří rys ostrovid do čeledi kočkovitých (Felidae), podčeledi malých koček (Felinae) a do rodu (*Lynx*), který dnes zahrnuje čtyři recentní druhy (Sunquist & Sunquist, 2009). Z endoparazitů byly u rysa ostrovida zjištěny škrkavky jako *Toxocara cati* a *T. mystax* a dále tasemnice *Taenia rireyi*, *T. crassiceps*, *T. krabbei*, *T. pisiformis* a *Hydatigena taeniaformis*. Z chorob může rys trpět panleukopenií (tzv. kočičím morem), vzteklinou, kokcidiózou, mykoplaszmózou, ehrlichiózou nebo prašivinou (Ryser-Degiorgis et al. 2005). Jako původce prašiviny byla u rysa zaznamenána jak zákožka svrabová (*Sarcoptes scabiei*), tak svrabovka kočičí (*Notoerdes cati*), autoři Ryser-Degiorgis et al. (2002)

předpokládají, že prvním druhem parazita se může rys nakazit při lovu lišek, druhým při lovu koček. Prašivina, projevující se vypadáváním srsti a rozsáhlými kožními lézemi, může pro rysy končit smrtí (Ryser-Degiorgis et al. 2002).

Situace rysa v Polsku vyžaduje zvláštní pozornost, protože jeho rozsah se mezi lety 1980 a 2001 snížil a dosud se nevrátil do původního stavu. Jedním z faktorů, které negativně ovlivňují populaci rysů, jsou nemoci, zejména paraziti. Druhá rozmanitost parazitických červů, kteří se u rysů v Polsku vyskytují, není zcela známa. Na základě morfologické a molekulární analýzy byly poprvé nalezeny čtyři druhy tasemnic - *Taenia lynciscapreoli*, *Mesocestoides lineatus*, *Spirometra* sp. a *Taenia krabbei* v Polsku a zároveň byly potvrzeny tři dříve hlášené druhy hlístic - *Ancylostoma tubaeforme*, *Toxascaris leonina* a *Toxocara cati*. Larvy *Trichinella britovi* u rysa byly také zjištěny v Polsku poprvé (Kołodziej-Sobocińska et al. 2018).

Kočka divoká (*Felis silvestris*) je spíš menší šelma z čeledi kočkovitých (Šustr 2015). Díky fotopastem a několika rozsáhlým projektům se po dlouhých šedesáti letech podařilo prokázat výskyt kočky divoké na našem území. O něco více je rozšířená u našich sousedů na Slovensku nebo v Německu (Pospíšková 2016).

3.2 Zoonózy

Dle Směrnice Evropského Parlamentu a Rady Evropské unie 2003/99/ES ze dne 17. listopadu 2003 se zoonózou rozumí jakákoli choroba a/nebo infekce, která je přirozeně přímo či nepřímo přenosná mezi zvířaty a lidmi. Původcem zoonózy se rozumí jakýkoli virus, bakterie, houba, parazit nebo jiná biologická entita, která může způsobit zoonózu (ES 2003).

Z hlediska ohrožení zdraví člověka je třeba důrazně postupovat u parazitárních infekcí přenosných mezi zvířaty a lidmi – zoonózy (toxoplazmóza, echinokokóza aj.). Parazit se zoonotickým potenciálem se vyznačují nízkou hostitelskou specifitou, což znamená, že je možný mezidruhový přenos, mohou infikovat širší spektrum hostitelských druhů včetně člověka (Svobodová et al. 2013). Existuje také mnoho zoonóz, při kterých se člověk stává hostitelem daného parazita jen zcela výjimečně (Volf & Horák 2007). Parazit neboli cizopasník je organizmus, který určitou část nebo celý život žije na úkor svého hostitele a k tomuto způsobu života je dokonale adaptován. Organismy, které žijí uvnitř těla hostitele, nazýváme endoparazity. Dělíme je na parazity střevní, krevní, tkáňové a dutinové. Systematicky je řadíme mezi prvoky, motolice, tasemnice a hlístice. Druhou skupinu tvoří ektoparaziti žijící na povrchu těla nebo v kůži (Svobodová et al. 2013). Obecně však můžeme říct, že paraziti jsou příslušníky tří velkých živočišných skupin. Jedná se o parazitické prvoky (Protozoa), helminty neboli parazitické červy (Helminthes) a členovce (Arthropoda).

Helmintózy jsou onemocnění způsobená červy, kteří jsou zastoupeni tasemnicemi a motolicemi a oblémy červy, kam patří hlístice a vrtějši (Svobodová et al. 2013).

Aby systém parazit – hostitel mohl vzniknout, je zapotřebí, aby byla splněna některá základní kritéria. V první řadě je nutný kontakt mezi parazitem a hostitelem, dále pak hostitel musí parazitovi poskytnout vhodné podmínky pro jeho vývoj a zároveň parazit musí být odolný vůči jakékoli reakci hostitele zaměřené proti němu (Ryšavý et al. 1989). Existence některých onemocnění je vázána na přírodní ohnisko. Jedná se o ohraničené geografické teritorium, v němž koluje patogenní agens, které se stává součástí daného ekosystému. Pokud nový recipient (příjemce) onemocnění, např. pes nebo člověk, vstoupí do přírodního ohniska, je vystaven napadení vektorem a přenosu onemocnění (Svobodová et al. 2013).

Organismus, ve kterém parazit dosáhne pohlavní zralosti a reprodukce, se označuje definitivní hostitel. Někdy je též označován jako finální hostitel. Organismus, ve kterém probíhá pouze část vývoje parazita, se označuje jako mezihostitel. Vyvíjí se v něm takzvaná infekční stádia, též označovaná invazivní. Tato stádia po vniknutí do definitivního hostitele vyvolávají nákazu. Paratenický hostitel je organismus, který se nachází mimo životní cyklus parazita. Zde se také můžeme setkat s pojmem vektor (přenašeč). Jedná se o mezihostitele, který aktivně přenáší různá vývojová stádia parazitů do definitivního hostitele (Ryšavý et al. 1989), parazit se ve vektoru může namnožovat, vyvíjet se v něm, nebo může být přenos pouze mechanický (Volf & Horák 2007). Velkou virulenci mívají paraziti šíření za pomoci vektorů, a paraziti šíření některými složkami abiotického prostředí, například tekoucí vodou (Volf & Horák 2007).

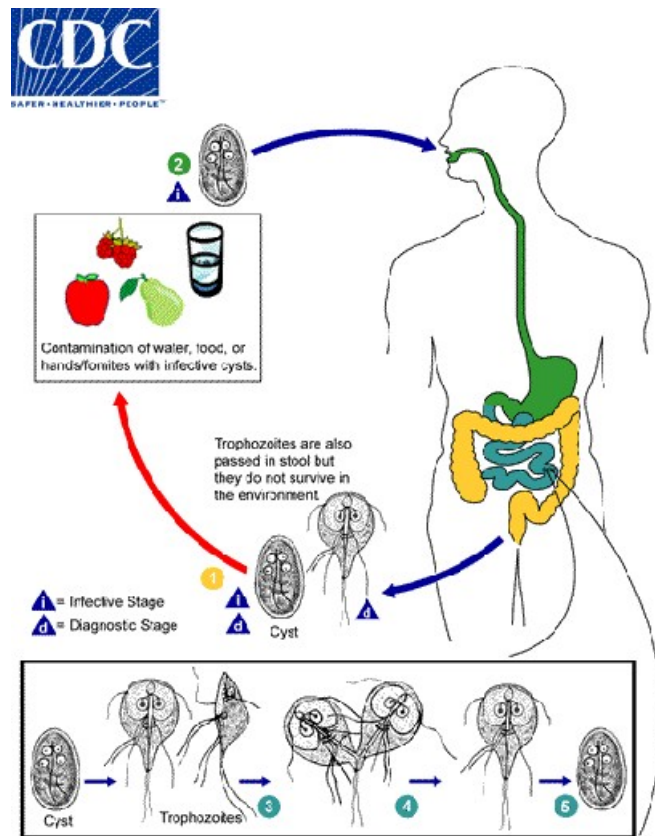
3.3 Prvoci (Protozoa)

Zoonózy protozoálního původu (toxoplazmóza, giardióza, kryptosporidióza, leishmanióza) hrají důležitou roli v ochraně zdraví člověka. Protozoální infekce se mohou uplatnit jednak jako primární onemocnění nebo je řadíme mezi oportunní infekce, které doprovázejí jiná primární onemocnění. V závislosti na okolnostech se jedno onemocnění může uplatnit buď samostatně, nebo jako komplikace procesu jiného (např. toxoplazmóza). Ke klinické manifestaci (projevení onemocnění dosud skrytého) dochází především v těch případech, kdy je narušena schopnost adekvátní imunitní odpovědi organismu (Svobodová et al. 2013). Mikroparaziti se v těle svého hostitele množí, většinou nemají vytvořena specifická infekční stádia, onemocnění probíhá akutně a končí buď smrtí hostitele, nebo jeho uzdravením současně se vznikem imunity proti reinfekci (Volf & Horák 2007).

3.3.1 Lamblie střevní – zdvojenka (*Giardia intestinalis*)

Zástupci rodu *Giardia* žijí v tenkém střevě obratlovců. Pro pevné přichycení na povrch enterocytů, je na ventrální straně buňky vytvořen z mikrotubulů a lamel proteinu giardinu nepárový přísavný disk (Volf & Horák 2007). Mají jen redukované mitochondrie, které se označují jako mitozomy a neobsahují na rozdíl od mitochondrií genom (Hehl et al. 2007). Parazitologicky nejvýznamnější je skupina *G. intestinalis*, představující komplex morfologicky nerozoznatelných druhů parazitujících především savce, včetně člověka (Obr. 1). *Giardia intestinalis* (syn. *G. duodenalis*, *G. lamblia*) je původcem lidské i zvířecí

giardiózy (lambliózy). Závažným problémem je otázka, zda se člověk může nakazit zvířecími, anebo pouze lidskými giardiemi. I když otázka zoonotického přenosu nebyla dosud uspokojivě zodpovězena, dá se předpokládat, že přenos z domácích i divokých zvířat na člověka může být za určitých okolností epidemiologicky důležitý. Giardióza je v České republice nejčastější střevní protozoální onemocnění, pravidelně bývá ročně zachyceno několik set případů ročně (Volf & Horák 2007).



Obrázek 1: popis vývojového cyklu *Giardia* spp. převzatý z Centra pro kontrolu a prevenci nemocí - Centers for Disease Control and Prevention <https://www.cdc.gov/> dále jen z CDC.

Lamblie tvoří oválné čtyřjaderné cysty které jsou rezistentními formami parazita. Cysty jsou odolné a mohou přežívat ve studené vodě i několik měsíců, odolávají i běžným dezinfekčním prostředkům. K infekci dochází po požití cyst např. obsažených v kontaminované vodě či jídle nebo fekálně-orálním přenosem. V tenkém střevě dochází k uvolnění 2 trofozoitů z každé cysty. Trofozoiti se množí podélným dělením (Obr. 1) a setrvávají uvnitř tenkého střeva, kde mohou být volně nebo přichycené k mukóze střevní stěny pomocí přísavného disku, do tkání nevnikají. K encystaci dochází poté, co se parazit octne v koncové části tenkého střeva nebo na začátku tlustého střeva. Cysty jsou infekční již v okamžiku, kdy odcházejí z těla společně se stolicí nebo krátce poté, co tělo opustí. Právě v tenkém střevě způsobují příznaky nemoci, protože trofozoiti mechanicky ničí svým přísavným diskem stěnu tenkého střeva a to tak, že se adhezivním diskem přichycují na povrch enterocytů a pokryjí sliznici střeva, kterou tak zbaví resorpční schopnosti a naruší tím trávení. Ačkoliv jsou teplotokrevní obratlovci infikováni *G. intestinalis*, jen některé z nich jsou efektivním rezervoárem infekce v přírodě.

3.3.2 *Hepatozoon*, ničivka (*Leishmania* spp.)

Vektorem rodu *Hepatozoon* je klíště *Rhipicephalus sanguineus*, *Ixodes hexagonus*, *Amblyoma maculatus*, *Amblyoma ovale*. Klíště je v rámci vývojového cyklu rodu *Hepatozoon* definitivním hostitelem. Infekci přenáší dospělec i nymfa (Svobodová et al. 2013). U druhu *Hepatozoon canis* (čeled' Hemogregarinidae) se merogonie (rozdělení jedince na množství dceřiných) odehrává ve slezině a v kostní dřeni psů. *H. canis* se vyskytuje v teplých oblastech Starého světa, kde žije jeho přenašeč, piják hnědý (*Rhipicephalus sanguineus*). V ČR se vzácně mohou objevit nákazy psů získané při pobytu psa v zahraničí (Volf & Horák 2007).

Studie autorů Miterpáková et al. (2017) poskytuje první důkaz infekce *Hepatozoon canis* u psů ze Slovenska, oblasti bez pijáka hnědého (*Rhipicephalus sanguineus sensu lato*). Celkem 297 lišek obecných (*Vulpes vulpes*) a 293 psů ze tří oblastí Slovenska bylo testováno na přítomnost *H. canis* pomocí konvenční 18S rRNA polymerázové řetězové reakce (PCR). Genomická DNA tohoto parazita krve byla detekována u 51 (17,1 %) lišek ze všech vzorkovacích oblastí na Slovensku, zatímco celková prevalence u vyšetřovaných psů byla výrazně nižší, pouze 1,0 %.

Mitková et al. (2016) vyšetřili krevní vzorky 21 lišek obecných (*Vulpes vulpes*) a 8 loveckých psů ze stejné oblasti České republiky na přítomnost *Hepatozoon canis/Hepatozoon* sp. Psi byli vybráni na základě jejich úzkého kontaktu s liškami během honu a také proto, že necestovali do známých endemických oblastí. Pomocí polymerázové řetězové reakce (PCR) amplifikací 18S rDNA fragmentu byla DNA *Hepatozoon* spp. detekována u 20 lišek obecných (95 %) a 4 psů (50 %).

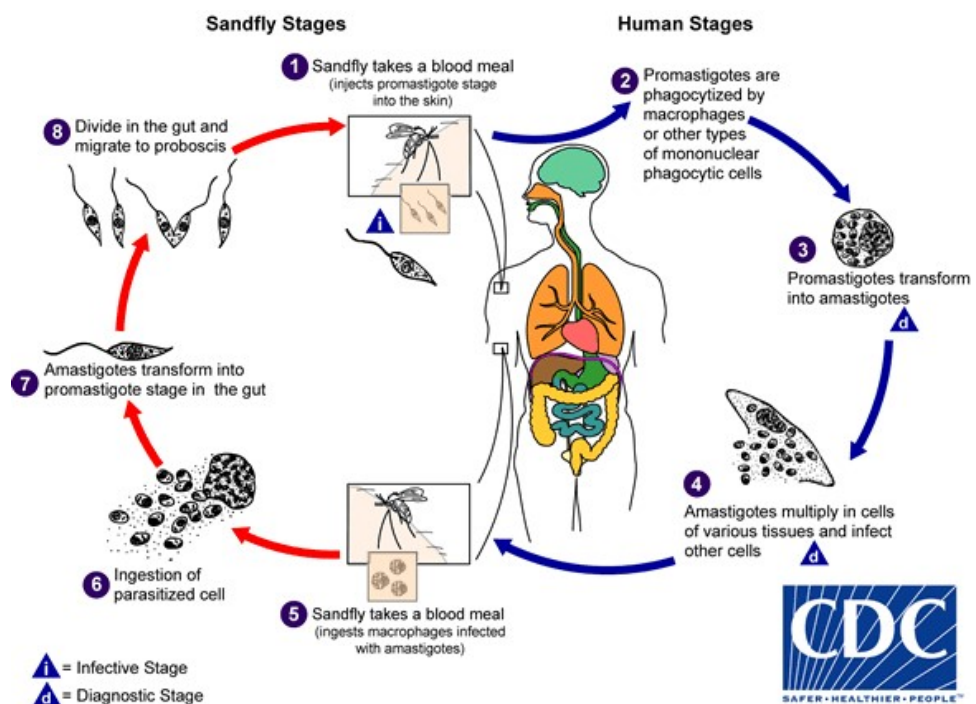
Hepatozoonóza se vyznačuje anémií a bolestivostí při pohybu. Patogenní je tkáňová fáze s meronty, které způsobují infiltráty a časté léze v orgánech a svalovině. Parazit bývá nalezen i u zdravých psů (10 %), ale může být příčinou vážného onemocnění s letálním koncem. Infekce se projevuje horečkou, anémií, progresivním hubnutím, zvětšením mízních uzlin, splenomegalií (zvětšení sleziny), ztuhlostí a bolestivostí svalů a mukopurulentním (neprůhledným) výtokem u očí. Dochází ke značnému zvýšení počtu leukocytů v periférii krvi. *Hepatozoon canis* vyvolává obvykle středně těžký průběh onemocnění (Svobodová et al. 2013).

Rod *Leishmania* zahrnuje organismy cirkulující mezi obratlovci a přenašeči, kterými jsou flebotomové (Diptera) dvou rodů – *Phlebotomus* (ve Starém světě) a *Lutzomyia* (v Novém světě). Dvoukřídlí (Diptera) jsou vývojově velmi pokročilou skupinou hmyzu (Volf & Horák 2007). Pakomáři rodu *Phlebotomus* s tělem a křídly hustě pokrytými odstávajícími štětinkami měří 1-3 mm a žijí v jižní Evropě, Asii, Africe. Rod *Lutzomyia* žije ve Střední a Jižní Americe. Oba rody jsou vektory leishmaniózy (Svoboda et al. 2001). Leishmanióza je prastaré infekční onemocnění způsobené parazitickými prvky rodu *Leishmania* (česky ničivka). V závislosti na postižené části těla jsou rozlišovány tři typy leishmaniázy: kožní, kožně-slizniční a viscerální - útrobní (Lipoldová et al. 2012). Všechny leishmanie jsou morfologicky i vývojově shodné, u člověka se liší v orgánové afinitě (Svobodová et al. 2013). V těle savců (člověk, pes, kočka) parazitují bezbičíkatá stádia leishmanií, která vnikají do monocytů a dalších buněk MPS - mononukleárního fagocytového systému jako jsou játra,

slezina kostní dřeň (RES retikuloepiteliální systém tj. soustava fagocytujících buněk roztroušená v řadě orgánů zejm. ve slezině, játrech, lymfatické tkáni), kde se množí. Infikované buňky praskají a uvolnění parazité napadají nové buňky (Svoboda et al. 2001).

Leishmania donovani je komplexem příbuzných druhů působících útrobní (viscerální) formu leishmaniózy. *Leishmania infantum* (*L. d. infantum*) je původcem tzv., dětské viscerální leishmaniózy, rozšířené ve Středomoří. Klinické příznaky (anémie, horečky, zduření sleziny – splenomegalie) jsou nápadné hlavně u dětí. Onemocnět však mohou i dospělí. Rezervoárem jsou psovité šelmy, člověk (Obr. 2) je náhodným hostitelem. Infekce vždy začíná v kůži, kde může být lokalizována po celou dobu onemocnění (kožní leishmaniózy), nebo přestupuje do sliznice (leishmaniózy kožně – slizniční, muko – kutální), či po prakticky zanedbatelné kožní fázi leishmanie invadují vnitřní orgány (leishmaniózy útrobní, viscerální) jako mízní uzliny, slezinu, játra, kostní dřeň leishmaniózy útrobní, viscerální (Volf & Horák 2007).

V Evropě se leishmáníza dříve omezovala na oblast Středomořího moře, ale v současnosti se rozšířila až do severní Itálie a jižního Německa, kde byly zaznamenány desítky případů u lidí, kteří mimo danou oblast necestovali, a v poslední době byly hlášeny autochtonní případy nakažených živočichů z Maďarska a ze Švýcarska. K rozšíření přispívají i změny klimatu, životního prostředí a zvýšení počtu imunosuprimovaných osob např. po infekci HIV. Alarmující je také skutečnost, že se flebotomové šíří z jihu Evropy severovýchodním směrem rychleji, než předpokládaly dosavadní modely (Lipoldová et al. 2012).



Obrázek 2: popis vývojového cyklu rodu *Leishmania* spp. převzatý z CDC.

Samice flebotomů běžně označované jako kotule (Obr. 2) jsou přenašeči leishmaniózy. Flebotomové v průběhu sání návratem tekutého obsahu vpraví do hostitele infekční stádia (metacyklické promastigoty), která jsou fagocytována makrofágy imunitního systému

a transformují se na intracelulární formu parazita v amastigoty. Amastigoti se množí v infikovaných buňkách a daný stav vede k projevení onemocnění leishmaniózy (klinické manifestaci). Napadají různé tkáně dle druhové specifikace leishmanií. Flebotomové se infikují během sání na infekčním hostiteli, nasátím makrofágů s amastigoty. Ve střevě flebotomů se paraziti diferencují v promastigoty, množí se a migrují do oblasti stomodeální valvy (svěrač uzavírající přední část mesenteria), kterou poškozují. Destrukce stomodeální valvy způsobuje při sání flebotoma vpravení obsahu střeva i leishmanií do hostitele (obratlovce).

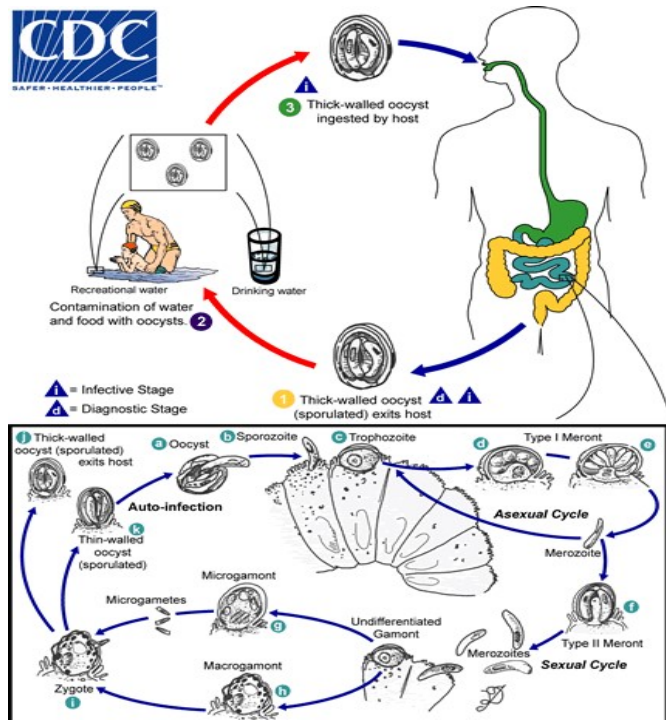
3.3.3 *Cryptosporidium*

Cryptosporidium z kmene Apicomplexa se vyskytuje u ptáků a savců. Jsou jedni z nejmenších jednobuněčných parazitů (Bouzid et al. 2013). Druhy kryptosporidií se liší hostitelskou specifikitou, některé jsou specifické, u jiných dochází k mezidruhovému přenosu (Svobodová, 2013), druhy, které infikují ptáky, neinfikují savce a druhy, které infikují savce, zřídka infikují ptáky (Acha & Szyfres et al. 2003).

První klinické případy lidské kryptosporidiózy byly identifikovány v roce 1976 u dvou imunodeficitních pacientů. Od té doby byla zaznamenána řada epidemií. Různé průzkumy naznačují prevalenci oocyst ve stolici lidí, která se v Evropě pohybuje v rozmezí od 1 % do 2 % (Lisle & Rose 1995).

Jíra (2009) popisuje kryptosporidiózu, jako endemickou zoonózu, šířící se (Obr. 3) fekálně – orální cestou. Svobodová et al. (2013) doplňuje, že se klinicky projevuje anorexií, vodnatými průjmy s následnou dehydratací organismu a snižováním hmotnosti což je zvláště nebezpečné u mláďat. Uplatňuje se především jako typická polyfaktoriální infekce (Svobodová et al. 2013). U jedinců s oslabeným imunitním systémem můžou propuknout tzv. kryptosporidiózní enteritida (Goldová et al. 2003).

Kryptosporidie mají specifickou tkáňovou lokalizaci, a to v zóně mikroklků epitelu trávicího traktu a epitelu dýchacích cest, některé druhy parazitují v epitelu vystýlajícím žaludeční stěnu (Volf & Horák 2007). Druhy vyskytující se v žaludku nebyly u psů, koček a člověka potvrzeny (Svobodová et al. 2013).



Obrázek 3: popis vývojového cyklu *Cryptosporidium* převzat z CDC.

Oocysty obsahující 4 sporozoity jsou vysporulované vylučovány infekčním hostitelem s exkrementy a zřejmě i dalšími cestami např. respirační. K přenosu dochází kontaktem s kontaminovanou vodou (Obr. 3) infikovanou exkrementy (rekreace u vody), nebo kontaminovanými potravinami. K přenosu může docházet jak z člověka na člověka, tak i ze zvířete (fekálně orální přenos). Po spolknutí případně inhalaci silnostěnných cyst vnímavým hostitelem, dochází během excystace ve střevě k uvolnění sporozoitů, kteří napadají epiteliální buňky gastrointestinálního traktu nebo respiračního traktu. V těchto buňkách se parazité množí nejprve nepohlavně (schizogonie nebo merogonie) a následně pohlavně (gametogonie). Během sexuálního množení vznikají mikrogamonty (samčí) a makrogamonty (samičí). Po oplodnění makrogametů mikrogametami začínají oocysty sporulovat v infikovaném hostiteli za produkce dvou typů oocyst: oocysty se silnou stěnou jsou běžně vylučovány se stolicí z těla ven, oocysty s tenkou stěnou se podílejí na autoinfekci. Oocysty jsou infekční okamžitě po exkreci, takže může docházet k přímému a okamžitému fekálně-orálnímu přenosu.

3.3.4 *Toxoplasma gondii*

Toxoplasma gondii patří do kmene Apicomplexa, třídy Coccidea, čeledi Toxoplasmatidae, Volf & Horák (2007) doplňuje, že je střevní kokcidie koček (a dalších kočkovitých šelem) s neobvykle širokým spektrem meziphostitelů, jimiž mohou být prakticky všichni teplokrevní obratlovci.

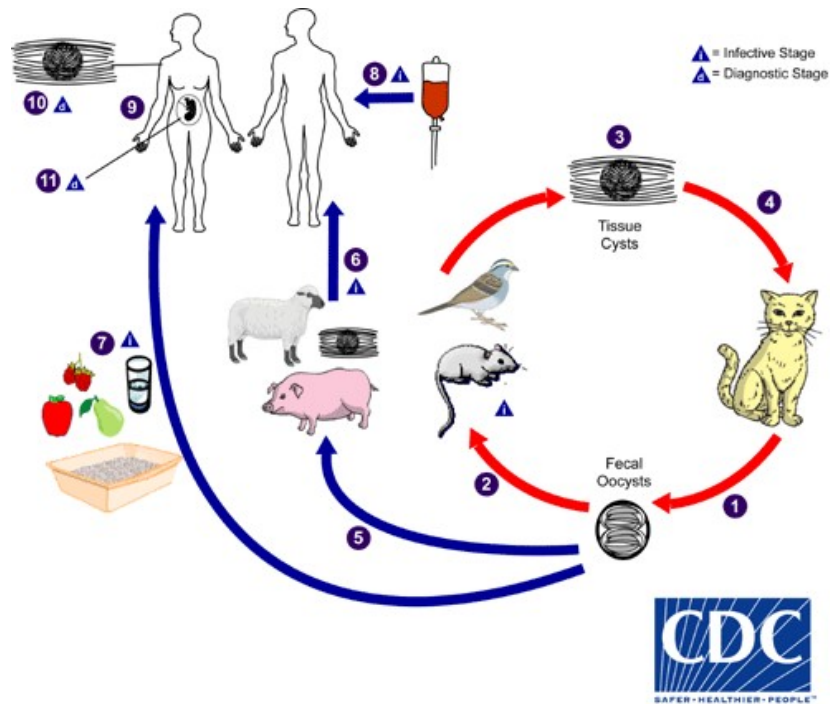
Pouze u koček a kočkovitých šelem probíhá intestinální fáze zakončena tvorbou a vylučováním oocyst (Acha & Szyfres et al. 2003; Jíra 2009; Svobodová et al. 2013).

Vzhledem k tomu že, *T. gondii* je fakultativně heteroxenní kokcidie, mohou se tkáňové cysty tvořit i u definitivních hostitelů – koček které se mohou infikovat rovněž oocystami (Svobodová et al. 2013). Oocysty jsou vylučovány kočkou (Obr. 4) jen po určitou dobu, ale za určitých okolností se může vylučování obnovit (Volf & Horák 2007; Svobodová et al. 2013). Jelikož mezihostiteli *T. gondii* mohou být prakticky všichni teplokrevní obratlovci, jedná se o parazita ubiquistního (všude rozšířeného) s vysokou prevalencí jak u zvířat, tak u člověka. V ČR má přes 20 % osob specifické protilátky, a tedy se s parazitem setkala (Volf & Horák 2007). Doposud byla toxoplazmóza prokázána u více než 200 druhů savců a ptáků (Acha & Szyfres et al. 2003; Fusková et al. 2003; Svobodová et al. 2013). Z 240 drobných savců zachycených v České republice v letech 2002 až 2014 Macháčová et al. (2016), zjistili protilátky proti *T. gondii* u šesti (2,5 %) z nich.

Toxoplazmóza patří k nejčastěji diskutovaným zoonózám (Svobodová et al. 2013). Jde o parazitózu známou od počátku minulého století (Fusková et al. 2003). Její nebezpečí je na jedné straně zveličováno, ale nelze jej bagatelizovat. Na všeobecné povědomí lidí pochopitelně velmi působí fakt, že následkem primoinfekce matek v prvním trimestru gravidity může dojít k abortu nebo narození postiženého dítěte (Svobodová et al. 2013). K nákaze mezihostitele dochází obvykle alimentární cestou (potravou kontaminovanou oocystami nebo masem obsahujícím merogoniální stadia) nebo přechodem merozoitů přes placentu. Bradyzoiti jsou adaptováni pro přenos na definitivního hostitele a mohou přežívat v mezihostiteli po dlouhou dobu, pravděpodobně po celý život. U člověka probíhá toxoplazmóza většinou bezpříznakově, ke klinickému onemocnění v akutní fázi dojde jen asi ve 20 % nákaz. Příznaky v akutní fázi připomínají horečnaté onemocnění s otoky mízních uzlin. Nebezpečné jsou nákazy gravidních žen, které se doposud s nákazou nesetkaly (možnost různě vážného poškození plodu) a nákazy či reaktivace latentní infekce u osob s imunodeficitem (AIDS) (Volf & Horák 2007).

Vědecky uznávaná manipulační teorie vychází z faktu, že přítomnost tkáňových cyst v CNS nezůstává bez následků a toxoplazma ovlivňuje mozkovou aktivitu. Může být také jednou z příčin schizofrenie, epilepsie a různých poruch chování. Pes není na rozdíl od kočky definitivním hostitelem *T. gondii*. Je mezihostitelem stejně jako člověk (Svobodová 2013).

Herrmann et al. (2013) z nalezených mrtvých těl šesti volně žijících bobrů evropských (*Castor fiber*) z širší oblasti Berlína a dvanáct divokých koček (*Felis silvestris silvestris*) pocházejících z německého spolkového státu Sasko-Anhaltsko zjistili přítomnost DNA *Toxoplasma gondii* histopatologickou a PCR analýzou. Pozitivní byl nález u dvou bobů a čtyř divokých koček.



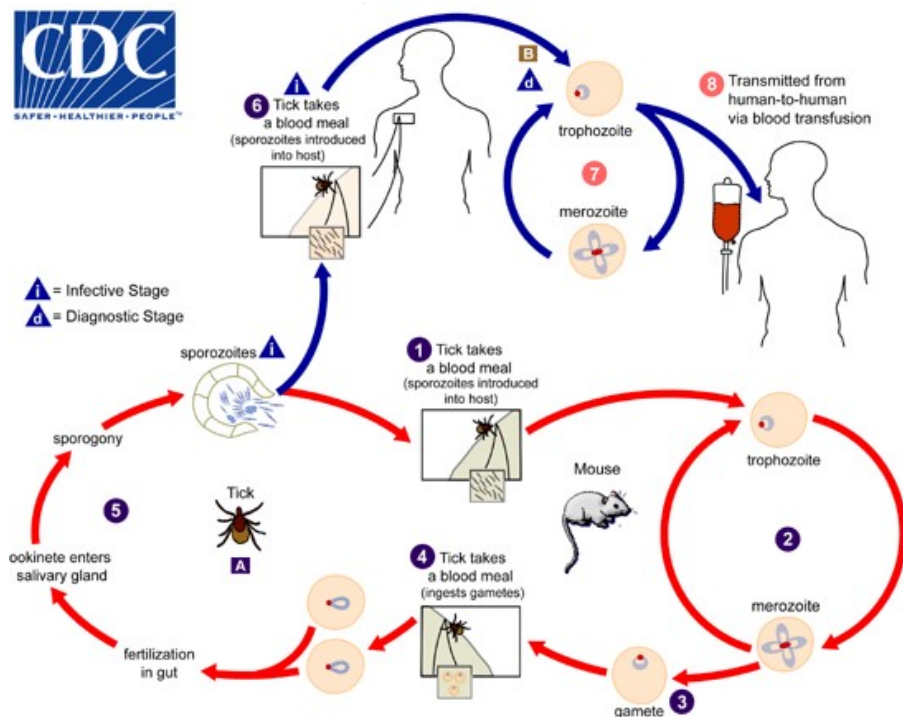
Obrázek 4: popis vývojového cyklu *T. gondii* převzat z CDC.

Biologický cyklus *T. gondii* (Obr. 4) je charakteristický střídáním konečného hostitele, jímž je kočkovitá šelma a mezihostitele, které mohou představovat teplokrevní obratlovci včetně člověka. Kočkovité šelmy se infikují především pozřením syrového masa mezihostitele (nejčastěji hlodavci). Z tkáňových cyst, pozřených společně s masem, se uvolňují rohlíčkovití sporozoiti. Sporozoiti napadají epiteliální buňky tenkého střeva, kde dochází k nepohlavnímu rozmnožování. Následně pohlavnímu rozmnožování a poté k tvorbě odolných oocyst, které jsou vylučovány z těla společně se stolicí. K infekci lidí může dojít pozřením masa mezihostitelů obsahujícího tkáňové cysty, fekálně-orálním přenosem např. vodou, krevní transfuzí a transplacentárním přenosem.

3.3.5 Klíštěnka (*Babesia*)

Zástupci řádu Piropasmida (piroplasmy) jsou krevní paraziti obratlovců vyskytující se v erythrocytech částečně v lymfocytech. Vektory jsou klíšťata čeledi Ixodidae a Argasidae, v nichž se odehrává složitý vývoj zahrnující sexuální cyklus (Acha & Szyfres et al. 2003; Volf & Horák 2007). Parazit se vyskytuje v Evropě, Africe, Americe a jeho geografické rozšíření závisí na výskytu druhů klíšťat uplatňujících se jako vektoři. V mírném pásmu a tedy i ve střední Evropě je hlavním vektorem klíště piják lužní (*Dermacentor reticulatus*). V České republice je výskyt pijáků *D. reticulatus* (Obr. 13) omezen pouze na lužní lesy kolem Moravy a Dyje na Břeclavsku, ale na Slovensku se z ojedinělých malých ohnisek během několika let rozšířil téměř celoplošně. Babesie se přenášejí také mezi jednotlivými vývojovými stádii klíšťat, tzn. z nymfy na dospělé – transstadiální přenos. U některých druhů babesii byl potvrzen mezidruhový přenos. U koček byla nalezena *Babesia canis* a u psů *Babesia equi* (Svobodová et al. 2013). V Evropě dochází k onemocnění lidí poměrně vzácně,

může ovšem dojít k importu nemoci vlivem cestování. Uvnitř červených krvinek vytvářejí paraziti stadia zvaná merozoit, která se v erythrocytech dále množí. V případě nasátí infikované krevě klíštětem se babezie dostávají do jeho trávicího traktu a při sání na dalším hostiteli se šíří dál. Někdy babezióza proběhne bezpříznakově nebo jako lehké onemocnění, závažný průběh může připomínat malárii obzvláště vysokými horečkami a předčasným rozpadem červených krvinek (Gonzalez et al. 2014). Mezidruhový přenos obvykle souvisí se sníženou imunitou hostitele (Svobodová et al. 2013), je také možný krevní transfuzí (Obr. 5) nebo v období kolem porodu (Mosqueda et al. 2012). Existují druhy babezií, které jsou patogenní pro zvířata (*Babesia canis*, *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*) a jiné. Zvláště *Babesia divergens* a *Babesia microti* způsobuje u člověka závažné onemocnění připomínající malárii (Mosqueda et al. 2012).



Obrázek 5: popis vývojového cyklu *Babesia* spp. převzat z CDC.

Finálním hostitelem a současně vektorem babesií jsou klíšťaťata, mezihostitelem jsou obratlovci. Finální hostitel, klíštle, se nakazí při sání (Obr. 5) na mezihostiteli. Po vniknutí do krevní buňky tvoří paraziti stadia zvaná merozoit, která se v erythrocytech množí. Merozoiti napadají další a další červené krvinky. Ve střevě klíšťete dochází nejprve k pohlavnímu dělení (gametogonie), a vznikají samčí a samičí gamonty. Po splynutí mikro a makrogamet vzniká zygota, která se dělí na kinety. Tyto pronikají do epitelových buněk střeva, kde se množí (sporogonie), vznikají sporokinety, které pronikají do hemolymfy a nejrůznějších orgánů klíšťete, kde se dále množí. U samic pronikají také do pohlavních orgánů, a do vajíček, kde dochází k transovariálnímu přenosu a nakažení další generaci klíšťat. U larev pronikají sporokinety do slinných žláz, kde je sporogonie uzavřena. Při sání na savci se dostávají do jeho krve a napadají červené krvinky (erythrocyty), kde se dále dělí, zpravidla na dva jedince (merogonie). U člověka je možný přenos krevní transfúzí.

3.4 Tasemnice (Cestoda)

Helminti (česky též červi) jsou označením pro fylogeneticky nepříbuzné skupiny mnohobuněčných organismů s červovitým tvarem těla a dvoustrannou symetrií. Biologické pojetí názvu helmint respektuje nedělitelnost platných taxonů s parazitickými i neparazitickými zástupci, a proto tak označujeme i volně žijící zástupce (vodní ploštěnky, dravé pijavice). V medicínském a veterinárním pojetí bývá tento termín vyhrazen pouze parazitickým organismům a nezahrnuje volně žijící červy (Macháček et al. 2015).

Cestodózy jsou onemocnění vyvolaná tasemnicemi (Svobodová et al. 2013). Z hlediska humánní a veterinární medicíny může jít o závažné patogeny nejen ve stadiu dospělosti, ale především ve stádiu larev napadajících obratlovce (Volf & Horák 2007). Intenzita klinických příznaků závisí na množství přítomných jedinců, velikosti a druhu tasemnice, věku hostitele, jeho kondici a výživě (Svobodová et al. 2013). Typická tasemnice mají vytvořen skolex (hlavičku) a segmentovanou strobilu (tělo). Strobila je tvořena jednotlivými články (proglotidy), které představují samostatné reprodukční jednotky (Volf & Horák 2007).

Tasemnice mají charakteristické článkované tělo – strobilum velikosti od několika milimetrů až po několik metrů. Na nejužším konci je hlavička – skolex a směrem k zadnímu konci se články – proglotidy zvětšují. Dospělé tasemnice se lokalizují v tenkém střevě a poškozují svého hostitele drážděním sliznice, odnímáním živin, které přijímají celým povrchem těla, nemají vyvinutou trávicí soustavu (Svobodová et al. 2013). Povrch těla u nich tvoří neodermis (nebo tegument), která vzniká během ontogeneze (původní obrvený epitel larev je nahrazen nově vytvořeným tegumentem – odtud název neodermis). Neodermis pokrývají početné výběžky (mikrotrichy), které zvětšují povrch kvůli lepší absorpci živin, ale také mají přichycovací funkci (Kuchta 2015).

Další problémy vyvolávají toxickým působením metabolických splodin a možnou otrubací střeva. Vývojový cyklus tasemnice je složitý, probíhá přes jednoho nebo více mezihostitelů a některá z těchto larválních stádií se vyznačují značnou patogenitou. Tasemnice se podle morfologických vlastností a vývojových cyklů dělí na šterbinovky a kruhovky. Šterbinovky jsou charakteristické dvěma přichycovacími šterbinami – botriemi vyvinutými na skolexu. Přísavky a háčky chybí. Ze zralých článků odcházejí volně vajíčka vyplněná zárodečnou hmotou, která jsou vylučována trusem nezávisle na uvolňování článků. Vývojová stádia se nazývají koracidium, procerkoid a plerocerkoid a jsou vázána na vodní prostředí. Kruhovky jsou tasemnice vyskytující se běžně u psů a koček chovaných u nás. Na skolexu mají 4 kruhové přísavky a většinou nechybí rostelum s háčky. Některé druhy tasemnic např. *Echinococcus* uvolňují vajíčka již ve střevě. Vajíčka obsahují zárodek onkosféru se třemi páry embryonálních háčků (hexakant). Články dozrávají nepravidelně a s tím souvisí i jejich vylučování. Vývojový cyklus zahrnuje 1 – 2 mezihostitele. V nich se vyvíjí ve svalovině nebo orgánech některých z typů larvocyst (metacestod) – cysticerkoid, cysticerkus, coenurus, strobilocerkus, tetratyridium, echinokok, alveokok. Larvocysty neboli boubele se vytvářejí v bezobratlých i obratlovcích a mohou být pro mezihostitele včetně

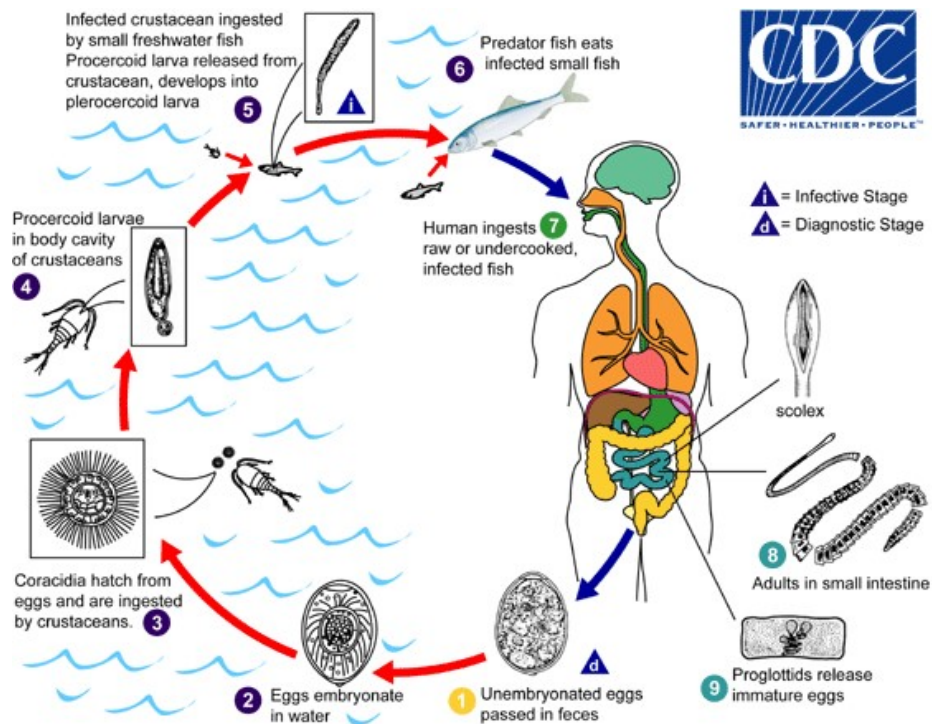
člověka velmi nebezpečné. Mezi kruhovky řadíme původce mezocestoidózy, dipylidiózy, tenióz, cystické a alveolární echinokokózy (Svobodová et al. 2013).

U šelem jako definitivních hostitelů vyvolávají dospělé tasemnice většinou příznaky velmi obecného charakteru a pouze při silných infekcích průjmy, nechutenství, hubnutí a případně i obturaci střeva. Typickým příznakem je zhoršená kvalita srsti. Uvolňované články tasemnic často ulpívají v okolí konečníku, dráždí sliznici a vyvolávají svědění, zvířata se je snaží odstranit – „sáňkují“. S trávou, potravou nebo vodou se dostávají do zažívacího traktu mezihostitelů vajíčka. V trávicím traktu mezihostitelů se z vajíčka uvolňuje onkosféra, která se krevní cestou dostává před játra do nejrůznějších orgánů, kde se pak vyvíjí příslušný typ boubele (odborně zvaný larvocysta). Tasemnice šelem, včetně psů a koček, jsou závažnou skupinou parazitů vzhledem ke skutečnosti, že vývojová stadia některých druhů mohou cizopasit i u člověka a vážně tak ohrožovat jeho zdraví (Chroust & Forejtek 2011).

3.4.1 Škulovec široký (*Dibothriocephalus latus*)

Škulovec široký (*Dibothriocephalus latus* (Linnaeus, 1758) Lühe, 1899), dříve označovaná jako (*Diphyllobothrium latum*) je tasemnice z čeledi Diphyllobothriidae. Jedná se o endoparazita se složitým vývojovým cyklem (obr 6). Ke svému vývoji potřebuje 2 mezihostitele a definitivního hostitele. Jako definitivní hostitel figuruje rybožravý savec, včetně člověka. Dospělá tasemnice se vyskytuje u definitivního hostitele výhradně ve střevě. Vzhledem k tomu, že diphyllobothridních tasemnic existuje celá řada (Waeschenbach et al. 2017) a většina nemá ekvivalentní české názvy, lze pod pojmem škulovec široký chápat v širším pojetí několik druhů tasemnic z různých částí světa. V užším slova smyslu se jedná o výhradně evropský druh (*Dibothriocephalus latus*) s výskytem v severní Evropě a alpských zemích (Scholz et al. 2009).

U nás se vyskytuje omezeně, např. v okolí jezer pod Pálavou, v povodí Labe a u některých dalších řek a přehrad. Definitivními hostiteli škulovce jsou psi, kočky, případně další zástupci psovitých a kočkovitých šelem, ale také člověk a prase. Vajíčka produkovaná dospělou tasemnicí se musí dostat do vodního prostředí. Při teplotě kolem 20 °C se asi za 12 dní vyvine obrvené koracidium, které vnikne do prvního mezihostitele – vodních korýšů čeledi Cyclopidae (buchanky). V jejich tělní dutině se asi za 2 – 6 týdnů vytvoří obrvené larvální stádium zvané procerkoid. Po pozření buchanky druhým mezihostitelem, kterým jsou různé druhy ryb, se z něj vyvine plerocerkoid. Do vývojového cyklu se mohou zařadit i parateničtí hostitelé, nejčastěji dravé ryby, pokud pozřou menší ryby obsahující plerocerkoid. Po pozření druhého mezihostitele nebo paratenického hostitele dozraje v tenkém střevě definitivního hostitele dospělý škulovec. U lidí je popsán vznik megaloblastické anémie v důsledku nedostatku vitamínu B₁₂ odebíraného parazitem. Člověk se nakazí pouze konzumací nedostatečně tepelně opracovaných ryb, např. rychlé studené uzení, nikoli přímo od psa nebo kočky (Svobodová et al. 2013).



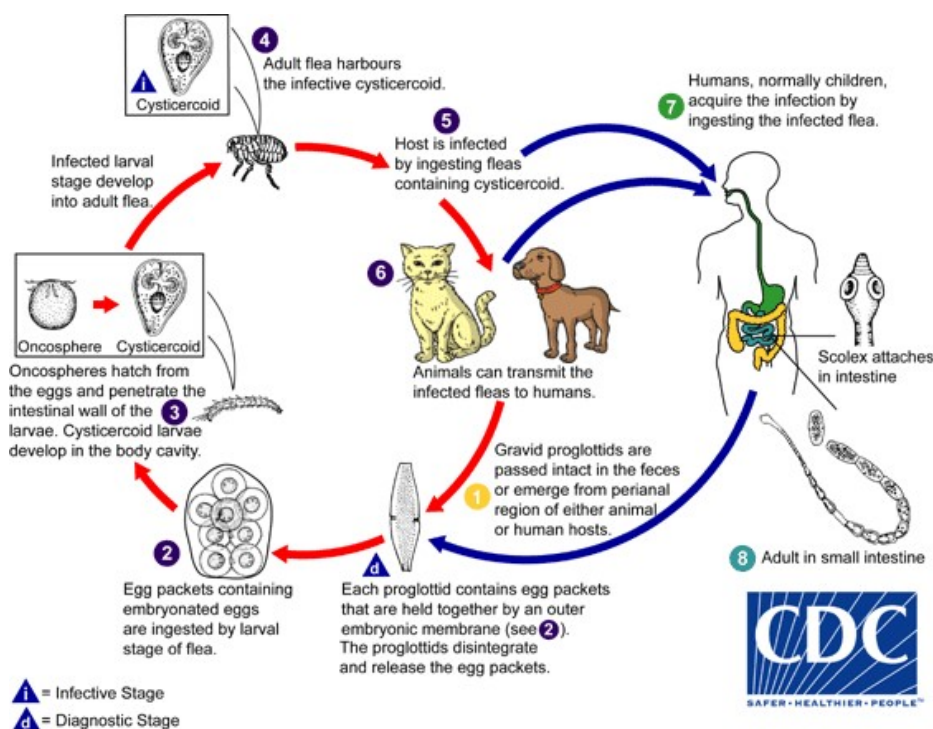
Obrázek 6: popis vývojového cyklu *Dibothriocephalus* spp. převzat z CDC.

Vývojový cyklus (Obr. 6) probíhá ve třech různých hostitelích korýši, rybě a rybožravém obratlovcí. Vajíčka tasemnice se vylučují trusem definitivního hostitele do vnějšího prostředí. Vývoj vajíček jakož i larválních stádií je vázán na vodní prostředí. Z vajíček se ve vodě líhnou larvy koracidia, která musí být do několika hodin pozřena buchankou (*Cyclops* sp.), ve které vzniká infekční stadium procerkoid. Je-li buchanka pozřena rybou, vyvine se v rybí svalovině stádium zvané plerocerkoid. Často je menší ryba pozřena predátorskou rybou a dochází tak přenosu plerocerkoidu do větších ryb. Svalovina ryb je poté zdrojem nákazy pro definitivního hostitele, jimiž jsou masožraví savci včetně člověka. U konečných hostelů se tasemnice uchytí ve střevě.

3.4.2 Tasemnice psí (*Dipylidium caninum*)

Tasemnice čeledi (Dipylidiidae) se vyskytují kosmopolitně. Nejznámějším zástupcem je tasemnice psí (*Dipylidium caninum*), která v dospělosti dorůstá délky asi 40 – 70 cm a parazituje u šelem (často se s ní setkáváme u psů a koček) i u člověka především u dětí (Volf & Horák 2007). Tasemnice psí se běžně vyskytuje všude tam, kde se nacházejí hlavní mezihostitelé, tj. blechy. V České republice je tato tasemnice nejrozšířenější tasemnice psa a kočky (Svobodová et al. 2013). Tasemnice jsou hermafrodité, tj. jsou oboupohlavní – mají znaky obou pohlaví a mohou se samy oplodnit (Sova 1987). Jejich články mají dvě sady pohlavních orgánů. Vývojový cyklus (Obr. 7) je dvouhostitelský – mezihostitelem jsou různé skupiny hmyzu (brouci, blechy, vši, všenky) a definitivním hostitelem masožraví savci (Volf & Horák 2007). Poslední, zralé (oplozené) články dospělé tasemnice se oddělují (Sova 1987), ve zralém článku se děloha rozpadá na kokony s 5 až 30 vajíčky (Svobodová et al.

2013). Se stolicí definitivního hostitele odchází do prostředí články tvaru okurkových semen, vajíčka se tvoří i uvolňují ve zvláštních shlucích po 8-15 (Volf & Horák 2007). Háčky onkosféry jsou dobře patrné. Blechy jsou nejdůležitějším mezihostitelem tasemnice psí (*Dipylidium caninum*), nakazí se ve stádiu larvy (Svobodová et al. 2013). Mikroskopický cysticerkoid přetrvává v tělní dutině blechy až do stádia imága a k nakažení psa nebo kočky dochází pozřením dospělé (Svododa et al. 2008), definitivní hostitel získá infekci pozřením hmyzu s vytvořenými cysticerkoidy (Volf & Horák 2007). Napadením (invazí) tasemnicemi jsou postiženi obvykle dospělí psi, štěňata a maďi psi onemocní vzácně (Sova 1987), u mláďat může dojít k nakažení tasemnicí psí v prvních dnech po narození pozřením blechy při sání mléka (Svobodová et al. 2013).



Obrázek 7: popis vývojového cyklu *Dipylidium caninum* převzat z CDC.

Mezihostitel je bezobratlý živočich, finálním hostitelem jsou masožraví savci. Se stolicí (Obr. 7) odchází články tvaru okurkových semen, nebo z konečníku vlastním pohybem. Vajíčka se tvoří ve zvláštních shlucích po 8 až 15. V trusu se objevují pohyblivé články. Mezihostitel, blechy se mohou nakazit pouze ve stádiu larvy živící se organickými zbytky. V tělní dutině larev se vyvine cysticerkoid, který přetrvává až do stádia imága. Pozřením dospělé blechy obsahující cysticerkoid se nakazí definitivní hostitel.

3.4.3 Měchožil bublinatý syn. větvený (*Echinococcus multilocularis*)

Měchožil větvený (*Echinococcus multilocularis*) bývá, obzvlášť v médiích, přezdíván tasemnice liščí. Vešel ve známost především v souvislosti s diskutovanou možností přenosu infekce na člověka při konzumaci hub a lesního ovoce kontaminovaného trusem nakažených

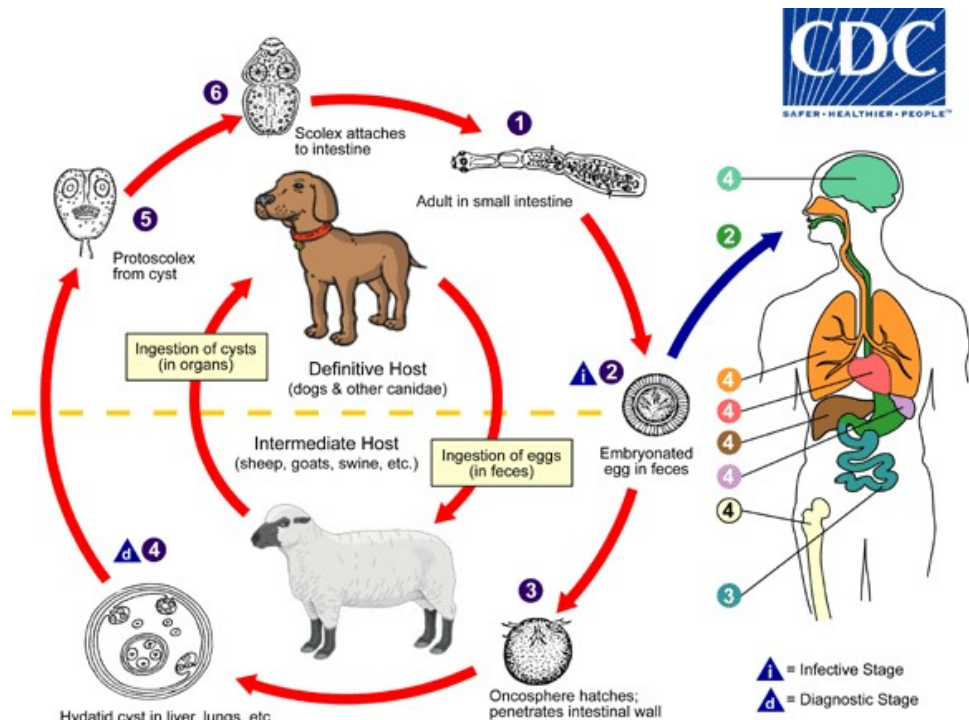
lišek. Člověk ve vývojovém cyklu měchožilů (Obr. 8) figuruje jako mezihostitel, v jehož těle (nejčastěji v játrech) se po náhodném pozření vajíček vyvíjí larvocysta (Macháček et al. 2015), která se nazývá alveokok (Svobodová et al. 2013).

Dle Eckert & Deplazes (2004) dospělá tasemnice měří v rozmezí 1,2 - 4,5 mm a skládá se ze skolexu (hlavičky) a dvou až šesti článků (proglotid). Definitivním hostitelem jsou především psovité šelmy (Eckert & Thompson 2017). Macháček et al. (2015) dodávají, že definitivním hostitelem můžou být případně šelmy, jako je např. u nás nepůvodní psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*). Typickým mezihostitelem jsou hlodavci, v našich podmínkách hraboši (*Microtus* sp.), kteří jsou významnou potravní složkou lišek (Svobodová et al. 2013).

Alveolární echinokokóza vyvolaná larválními stádii měchožila (*E. multilocularis*) je charakterizovaná nádoru podobným a proliferativním růstem cyst, které prorůstají do okolní tkáně a jsou schopny i metastazovat. K metastazování dochází uvolněním buněk zárodečné vrstvy cysty do krve či lymfy. Alveokokové metastázy (sekundární ložiska) mohou být v dutině břišní, kostech, plicích, mozku a dalších orgánech (Eckert & Deplazes 2004).

Příznaky jsou různé, zpočátku jsou příznaky onemocnění pouze všeobecného charakteru (únava, úbytek váhy, vyšší krevní tlak, hromadění tekutiny v dutině břišní, žloutenka a další podle postupného postižení dalších vnitřních orgánů. U člověka trvá vývoj závažných zdravotních komplikací 5 - 15 let, problém je v tom, že tato choroba je ve svých konečných důsledcích pro člověka smrtelná. Samozřejmě existuje celá řada laboratorních metod, jak toto onemocnění včas odhalit (Šmolík & Straková 2010). Dle studie Torgerson et al. (2010), alveolární echinokokózou na světě ročně onemocní nejvíce lidí v Číně (91 %).

V okrese Mělník bylo vyšetřeno na alveolární echinokokózu v roce 2005 celkem 8 lišek a v roce 2006 celkem 12 lišek. Výsledky vyšetření byly negativní. Avšak od roku 2007, kdy byla potvrzena první nakažená liška, dochází k opakovanému výskytu a výskyt je stále častější (Šmolík & Straková 2010). V období od roku 2010 až do 2012 bylo vyšetřeno v okolí Karlových Varů 40 lišek na přítomnost střevních parazitů. Celkem u 16 jedinců (40 % prevalence) byl diagnostikován *E. multilocularis* s intenzitou infekce od 32 do 3500 tasemnic na jednu lišku (Jankovská et al. 2016). V České republice byl v roce 2016 zahájen monitoring alveokokózy u lišek. V roce 2017 byl monitoring rozšířen i na psíky mývalovité a navýšen na 4 vyšetřované lišky nebo psíky mývalovité na 100 km² (Dubská et al. 2018).



Obrázek 8: popis vývojového cyklu *Echinococcus multilocularis* převzat z CDC.

Pohlavně zralé tasemnice produkují vajíčka, která odcházejí s trusem (Obr. 8) do vnějšího prostředí. Mezihostitelé se nakazí pozřením potravy kontaminované vajíčky tasemnice. V těle hlodavce se z vajíčka uvolní larva onkosféra, která penetruje střevní stěnu a krevním oběhem je zanesena do jater kde se z ní vytvoří larvocysta. Uvnitř larvocysty se formují zárodky malých tasemnic protoskolexy. Cyklus se uzavírá, pozře-li šelma hlodavce s larvocystami v játrech. V trávicím traktu se z protoskolexů stanou malé tasemnice, jež se uchytí pomocí přísavky a háčků do sliznice tenkého střeva šelem. Člověk jakožto náhodný mezihostitel, se může nakazit vajíčky měchožila pocházejícími z trusu šelem.

3.4.4 Tasemnice rodu *Mesocestoides* (*M. lineatus*, *M. litteratus*)

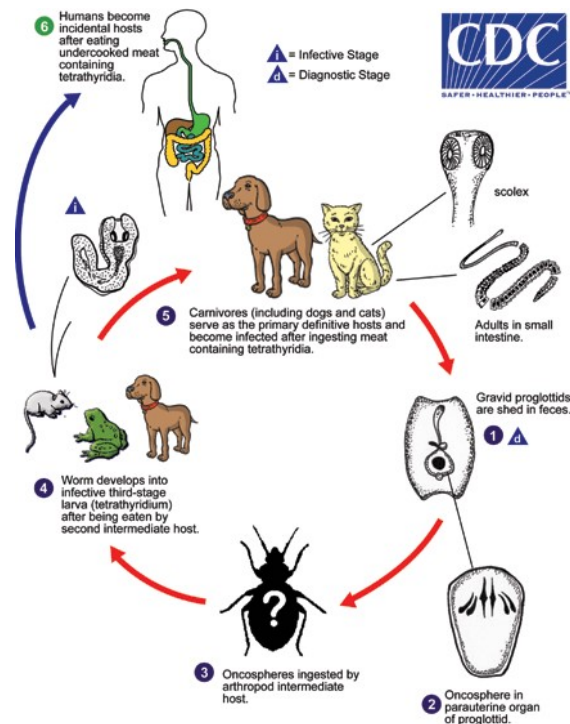
Tasemnice rodu *Mesocestoides* jsou parazité s poměrně složitým vývojovým cyklem s několika vývojovými stupni. U většiny není dosud vyjasněno druhové spektrum mezihostitelů (Dvořák & Borkovcová 2004). Dospělé tasemnice parazitují v šelmách. Ačkoli pro řadu zástupců není přesně znám životní cyklus, předpokládá se že je tříhostitelský (Volf & Horák 2007). U některých druhů, může být člověk za určitých okolností především hostitelem (Fuentes et al. 2003). Tasemnice rodu *Mesocestoides* mají strobilu dlouhou cca 30 až 80 cm, na skolexu jsou pouze 4 přísavky, rostelum s háčky chybí. Koncové zralé články jsou drobné, velikosti 3 až 5 mm a obsahují tzv. parauterinní orgán vzniklý z dělohy (Svobodová et al. 2013). Zvláštností ontogenetického vývoje je tvorba larev – tetrathyridia, která se může asexuálně množit (podélné dělení začínající dělením skolexu) nejen ve druhém mezihostiteli, ale dokonce i na počátku vývoje v definitivním hostiteli (Volf & Horák 2007). Protože články jsou poměrně malé a téměř průhledné, snadno uniknou pozornosti při zběžném prohlédnutí,

na rozdíl například od velkých a dobře viditelných článků tasemnice (*Dipylidium caninum*). Gravidní články, které odcházejí při defekaci z těla psů ven (Obr. 9), mají schopnost aktivního pohybu a migrují do okolního prostředí (Dvořák & Borkovcová 2004). K nakažení dojde buď pozřením infikovaného roztoče nebo perorálním přijetím již vyvinutého tetrathyridia, které migruje stěnou střevní a usídluje se volně v dutině břišní nebo v játrech. Tetrathyridia se nepohlavně namnoží. Může nastat penetrace z dutiny břišní zpět do lumina střeva a hostitelství dospělé tasemnice (Svobodova et al. 2013).

a) *M. lineatus*: Hostitelem jsou různé druhy šelem. Prvním mezihostitelem jsou roztoči Oribatei, ve kterých se z vajíčka vyvíjí larvální stadium – cysticerkoid. Druhým mezihostitelem jsou především drobní savci, obojživelníci, plazi a ptáci. Invazní larvy v druhém mezihostiteli jsou typu tetrathyridium.

b) *M. litteratus*: Hostitelem jsou různé druhy šelem, v Evropě parazituje především u lišek. Prvním mezihostitelem jsou koprofágní brouci. Druhým mezihostitelem, ve kterém parazituje tetathyridium, jsou především ptáci. Není exaktně známo, zda druhým mezihostitelem jsou také obojživelníci, plazi, savci, eventuálně člověk.

V zásadě existuje několik okolností, za kterých může k nákaze člověka dojít. V současné době rozvinuté turistiky a pronikání části obyvatelstva z jižní polokoule do Evropy můžeme očekávat hlášení případů napadení cizinců žijících v České republice. Lze rovněž předpokládat zachycení nákazy u Čechů, kteří při návštěvě jiných států konzumovali nedostatečně tepelně upravené druhé mezihostitele (Dvořák & Borkovcová 2004).



Obrázek 9: popis vývojového cyklu *Mesocostoides* spp. převzat z CDC.

Definitivními hostiteli pro zástupce rodu *Mesocostoides* spp. jsou především masožravci zahrnující hlavně psovitě, kočkovitě a lasicovitě šelmy. Gravidní pohyblivé proglotidy (Obr. 9) jsou vyloučeny s trusem. Uvnitř paruteriního orgánu (proglotid) jsou stovky larev tasemnic zvané onkosféra. První mezihostitelé zahrnující půdní roztoče

a koprofágní hmyz se nakazí pozřením proglotid nebo onkosféry. V prvním mezihostiteli se onkosféra vyvíjí v cysticerkoid nebo procerkoid. Jakmile je první mezihostitel pozřen druhým mezihostitelem zahrnující malé savce, ptáky, plazy a obojživelníky, sekundární larvální stádium se vyvíjí v infekční terciální, zvané tetrathyridium. Definitivní hostitel se nakazí pozřením masa kontaminovaného tetrathyridii. Domácí a volně žijící šelmy, které obvykle slouží jako definitivní hostitel, mohou také sloužit jako mezihostitelé v případě požití infikovaných primárních hostitelů s tetrathyridiem. Po pozření se tasemnice usazuje v tenkém střevě, kde dozrává. Gravidní proglotidy lze pozorovat ve stolici již za dva týdny. Lidé, se mohou stát definitivními hostiteli po pozření nedostatečně tepelně upraveného masa obsahující tetrethyride.

3.4.5 Tasemnice hrášková (*Taenia pisiformis*)

Tasemnice hrášková (*Taenia pisiformis*), dosahuje běžně 60 cm délky (maximálně až 200 cm), strobilum má charakteristickou stavbu s pilovitými okraji (Chroust & Forejtek 2011). Mezihostitelem je nejčastěji králík, u nehož na mezenteriu, peritoneu nebo seróze jater se vyvíjí *cysticercus pisiformis* (Svobodová et al. 2013), boubel se vyvíjí na játrech a okruží králíků a zajíců, kteří se nakazili spásáním nebo zkrmováním trávy zamořené vajíčky této tasemnice (Sova 1987). Jednotlivé cysticerky jsou velikosti hrášku s průhlednou stěnou, přes kterou prosvítá jeden skolex (Svobodová et al. 2013). Chroust & Forejtek (2011) dodává, že *cysticercus pisiformis* (boubel hráškový) jsou pouze velikosti hrachu, ale vyskytují se v celých hroznech v počtu až několika desítek. Lokalizují se rovněž na mesenteriu střev, dále na pobřišnici a v játrech i myšovitých hlodavců. Nejčastějším hostitelem jsou psi a lišky, méně kočky.

3.5 Hlístice (Nematoda)

Podle současných poznatků jsou hlístice řazeny (např. společně s členovci – Arthropoda) mezi tzv. Ecdysozoa, jednu z hlavních podskupin prvoústých živočichů, jejichž společným znakem je svlékatelná kutikula na povrchu těla (Macháček et al. 2015).

Hlístice jsou jednou z nejpočetnějších a nejrozšířenějších skupin živočichů. Dosud bylo popsáno téměř 20 tisíc druhů parazitujících v obratlovcích, přičemž mnoho dalších žije volným způsobem života či jako paraziti bezobratlých a rostlin. Dospělci hlístic parazitujících v obratlovcích jsou lokalizováni nejčastěji v trávicím traktu, ale i v dalších orgánových soustavách – zejména krevním a lymfatickém oběhu, nervové soustavě, urogenitálním traktu, dýchací soustavě, tělních dutinách, kůži atd. U některých skupin hlístic se vyskytuje střídání volně žijících a parazitických generací. Tělo hlístic má zpravidla kruhový průřez, bývá protáhlé, většinou nitřovitého, válcovitého nebo vřetenovitého tvaru. Tělní dutina nematodů obsahuje tekutinu podílející se na tělním turgoru (tlak tělních tekutin), rozvodu a skladování živin a buněk, u nichž se předpokládá obranná či exkreční funkce (Volf & Horák 2007).

3.5.1 Svalovec (*Trichinella* spp.)

Svalovec stočený (*Trichinella spiralis*) kosmopolitní parazit vyvolávající onemocnění zvané trichinelóza (trichinellosis, trichinosis) patří stejně jako například známější roup dětský, nebo škrkavka dětská mezi hlístice, Nematoda, tedy mezi nečlánkované červy odděleného pohlaví. Parazituje nejen u prasat, medvědů, kun, tchořů, jezevců, lišek, psů, koček, hlodavců a jiné zvěře, ale bohužel i u člověka (Förstl et al. 2001). U více než 150 vnímavých druhů zvířat byla zjištěna přítomnost svalovce (Pozio & Darwin Murrell 2006).

Do začátku sedmdesátých let minulého století byl jako jediný původce onemocnění trichinelózou u lidí popisován svalovec stočený (*Trichinella spiralis*), vyskytující se především v zemích severní polokoule, který je stále považován za nejvíce patogenní. V dalších letech pokročila bádání a ve většině evropských zemí byl prokázán svalovec (*Trichinella britovi*), považovaný za méně patogenní. Vyskytuje se pouze v podmínkách mírného pásma, není vázán na lidská sídliště a udržuje se hlavně mezi volně žijícími masožravci a hlodavci a má tedy převážně sylvatický cyklus (Chroust & Forejtek 2010).

Trichinelóza (muscleworm disease) je nebezpečná především s ohledem na zdraví člověka (Svoboda et al. 2001). Vývojový cyklus svalovce (Obr. 10) je nesmírně zajímavý (Förstl et al. 2001). K nakažení dochází požitím masa s larvami trichinel, které se uvolní a v tenkém střevě dospívají – střevní fáze (Svoboda et al. 2001). Člověk se nakazí pouze požitím masa, příčně pruhované svaloviny, které obsahuje živou opouzdrěnou larvu, cystu. Trávicí ústrojí člověka pak zbaví larvu obalu, ta se zavrtá do stěny tenkého střeva a tam dospěje v jedince velké jen 2 - 4 milimetry. Zde také kladou samice po spáření živé larvy. Tato tzv. střevní fáze onemocnění trvající zhruba jeden týden se projeví nejčastěji bolestmi břicha a průjmem (Förstl et al. 2001). U psů, koček a ostatních šelem jsou cysty spíše kulovité. K encystaci dochází za 4 až 6 týdnů. Byl zaznamenán intrauterinní přenos. Po prodělané infekci vzniká dlouhodobá imunita, při superinfekci jsou novorozené larvy vyloučeny trusem (Svoboda et al. 2001). U masožravců a prasat se trichinelóza klinicky nijak výrazně neprojevuje (Chroust & Forejtek 2010). Člověk se nakazí konzumací nedostatečně tepelně upraveného masa např. tepelně neupravené klobásy uzené studeným kouřem (Pozio 2016).

O tom, že trichinelóza není banálním onemocněním, svědčí i „populární“ epidemie ze slovenské obce Valaska z r. 1998, kdy se z klobás s podílem infikovaného psího masa nakazilo asi 300 lidí (Macháček et al. 2015). Je vhodné se zmínit o rizicích za hranicemi. I naši lovci či turisté zamíří do zemí, kde je riziko trichinelózy opravdu reálné. Je třeba varovat turisty před konzumací uzenin a různých pochoutek vyráběných „podomácku“. Několik případů onemocnění člověka trichinelózou bylo za sedm let hlášeno z Rumunska (například v roce 2002 onemocněli tři Němci, v roce 2004 onemocnělo sedm Dánů, všichni požití podomácku vyrobené uzeniny). V roce 2005 onemocnělo po požití medvědího masa devět francouzských lovců v Kanadě, v roce 2007 bylo hlášeno 21 případů Španělů a Švédů po španělských domácích klobáskách z masa divokých prasat. Kuriózní případ trichinelózy zaznamenali v roce 2004 ve Francii, a to u člověka, který si v Alžírsku pochutnal

na rožněných šakalích „kýtách“. Dále jsou hlášeny v roce 2002 případy z Chorvatska, 2002 z Litvy a v roce 2002 a 2007 z Polska. Pozor tedy v cizině zejména na tzv. podomácku vyrobené „lahůdky“, tedy to, s čím se u nás nelze setkat. U nás do tržní sítě smí pouze výrobky z provozů, kde funguje státní veterinární dozor (Malena et al. 2007). Riziko však představuje i maso koňské, z jezevce, z rysa a řady dalších masožravců (Pozio 2016).

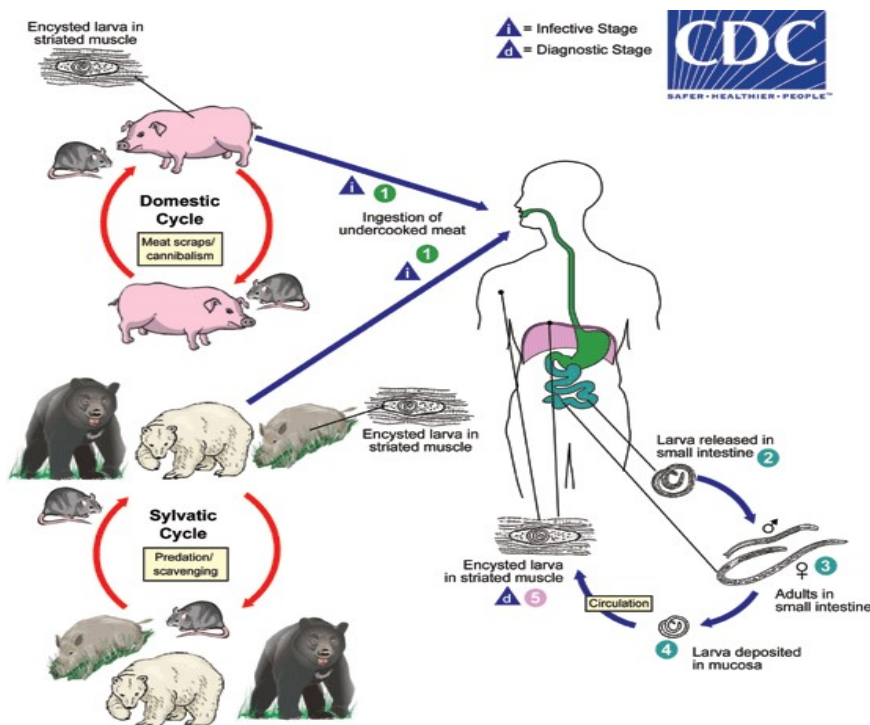
Diagnostika trichinelózy se opírá o údaj o požití nekontrolovaného a nedostatečně zpracovaného masa, o průkaz protilátek v krvi pacienta a o nález larev tohoto parazita v odebraném vzorku svaloviny (Förstl et al. 2001). V současné době v České republice cirkulují trichinely hlavně v sylvatickém cyklu u malých (lišky) a velkých šelem (např. rysí), kteří se však v epidemiologii trichinelózy výrazně neuplatňují (Svoboda et al. 2001). Vyšetření se provádí ze vzorků svaloviny ulovených, uhynulých, případně utracených lišek nebo psíků mývalovitých, které byly zaslány na vyšetření na vzteklinu. Vyšetření se provádí trávicí metodou (Dubská et al. 2018).

Trichinella britovi byla potvrzena u 12 vlků (54.5 %) ze vzorků svaloviny odebrané od 21 vlků v období 1999 až 2015 zpracované trávicí metodou ze dvou oblastí v Polsku. Vysoká prevalence infekce svalovcem u vlků může naznačovat, že tento predátor je významným rezervoárem druhů *Trichinella* v sylvatickém cyklu v Polsku (Bień et al. 2016). *Trichinella britovi* je více rozšířená než *T. spiralis* u sylvatických masožravců, cirkulují ve stejném prostředí v zemědělských oblastech a v zalesněných a polopřírodních oblastech (Pozio et al. 2009).

Člověk je velmi vnímavý vůči trichinelóze, která u něho způsobuje závažné onemocnění s nebezpečím úmrtí (Svoboda et al. 2001). Obranný imunitní systém člověka larvy ze stěny střevní brzy vypudí a ty pronikají do lymfy a krve. Svou cestu končí v příčně pruhovaných svalech, kde se opouzdřují a tím se chrání před působením imunitního systému. Ten však přesto napadá naše vlastní takto postižené svalstvo. Tato tzv. migrační a svalová fáze onemocnění je doprovázena horečnatým stavem a bolestmi v postižených svalech. V daném stavu je už onemocnění léčitelné jen velice obtížně. Při příliš velkém množství larev v našem organismu může skončit nemoc dokonce smrtí a to nejčastěji v důsledku zánětu plic, nebo srdečního selhání. V našich poměrech je velmi nepravděpodobné pozření lidského masa dalším predátorem, jsme tedy pro tohoto parazita neefektivním a slepým článkem jeho vývoje. Jinak je tomu samozřejmě u divoce žijících masožravců a všežravců, mezi kterými nákaza koluje. Cysty s larvami, které jejich maso obsahuje, jsou nesmírně odolné vůči zevnímu prostředí a jsou spolehlivě ničeny pouze zmrazením takového masa na teplotu -15 °C (stačí dobře fungující domácí mrazák) po dobu minimálně dvaceti dnů, nebo jeho dostatečnou tepelnou úpravou při teplotě vyšší 60 °C (Förstl et al. 2001). V české republice byla vypracována účinná opatření na ochranu lidí i zvířat, a proto by reálné nebezpečí trichinelózy hrozilo pouze zanedbáním a porušením těchto nařízení (Svoboda et al. 2001).

Připomínáme i nebezpečí pro vaše psy při krmení syrovým masem popř. v kladení takových návnad pro lesní zvěř. Hrozbou samozřejmě zůstává maso slovené pytláky -

nebezpečné tedy může být požití jakékoliv „divočiny“ s nedostatečným průkazem původu! (Förstl et al. 2001).



Obrázek 10: popis vývojového cyklu *Trichinella* spp. převzat z CDC.

Svalovec se šíří požitím nedokonale tepelně zpracovaného napadeného masa. Nejčastěji se larva parazita uvolní (Obr. 10) v gastrointestinálním traktu. Larvy dospívají a poté se pohlavně množí. Oplozená samička se zavrtá do stěny tenkého střeva a produkuje živé larvy. Ty aktivně pronikají stěnou střeva a putují krevním nebo lymfatickým oběhem. Ve vývoji pokračují larvy, které se dostanou do příčně pruhované svaloviny, rozruší buněčnou membránu buňky a uhnízdí se v cytoplasmě. Stočí se a způsobí specifické morfologické změny hostitelské buňky a podle potřeby parazita dojde k ovlivnění metabolismu. Ve svalovině rozrušují svalová vlákna, postupně rostou, výsledkem je vytvoření obalu. Všechny tyto změny vedou k ochraně larvy před imunitními buňkami organismu a zajišťují výživu larvy parazita. Změněná buňka se nazývá nurse cell. Po půl roce dochází u člověka ke kalcifikaci larev ve svalovině. Životnost larev v lidském organismu je až několik desetiletí.

3.5.2 Tenkohlavec liščí (*Trichuris vulpis*)

Tenkohlavec liščí (*Trichuris vulpis*) jak z názvu vyplývá, patří do skupiny hlístic, pro kterou je charakteristický zvláštní tvar těla (Tichá 2005), vyskytuje se kosmopolitně a také v České republice patří mezi běžné parazity (Svobodová et al. 2013). Tělo je rozděleno na dvě části. Přední, úzká je zanořena do slizničního epitelu střeva a pomocí sekretů stichosomu indukuje tvorbu syncytia epitelárního původu, které ji obklopuje a zřejmě poskytuje výživu parazitovi. Zadní část obsahuje pohlavní orgány a ční do lumenu střeva (Volf & Horák 2007).

Dospělci *Trichuris vulpis* měří 4,5 až 7,5 cm, ostatní druhy jsou menší a měří 2 až 3 cm. Přední vlasovitá část zaujímá třičtvrtě celkové délky, zadní širší je u sameček stočená a u samic rovná (Svobodová et al. 2013). Tenkohlavci jsou výhradně geohelmiti (Volf & Horák 2007), zrání vajíček závisí na teplotě a vlhkosti prostředí (Svobodová et al. 2013). Vajíčka odcházejí s trusem a ve vnějším prostředí za 1 až 2 měsíce dozrávají, přesněji řečeno se v nich vyvíjejí infekční larvy. Uvedená doba do značné míry závisí na teplotě a vlhkosti prostředí (Tichá 2005). Larva zůstává ve vajíčku, které je vysoce odolné proti nepříznivým podmínkám zevního prostředí, kde si může zachovat schopnost infekce až 5 let (Svobodová et al. 2013). Invaze se děje s potravou (Sova 1987), larva se uvolní, několikrát se svléká a po určité době dospívá v rozmnožování schopného jedince (Svobodová et al. 2013). Tak zvaná prepatentní perioda, tedy období od okamžiku, kdy je pozřeno vajíčko s infekční larvou, do doby, kdy samička tenkohlavce vyloučí nové vajíčko, se pohybuje v rozmezí 11 až 12 týdnů (Tichá 2005). Typická lokalizace dospělých jedinců je ve slepém střevě a tlustém střevě (Sova 1987; Svobodová et al. 2013).

Tenkohlavci svojí tenkou a ostrou ústní částí nabodávají cévní stěnu a značné krevní ztráty mají za následek anémii. I když mohou být postižena zvířata všech věkových kategorií, k úhynům dochází zejména u zvířat mladých (Svobodová et al. 2013). Postižený jedinec celkově špatně prospívá, je unavený, hubne a mívá vodnaté někdy až krvavé průjmy (Tichá 2005). *Trichuris vulpis* je přenosný na člověka, k infekci dochází vajíčky z prostředí. V prostředí kontaminovaném vajíčky tenkohlavců je třeba očekávat opakování infekce (Svobodová et al. 2013).

3.5.3 Škrkavka šelmí (*Toxascaris leonina*)

Hlístice z čeledi Ascarididae *Toxocara* spp., *Toxascaris* spp. představují epizootických význam pro šelmy čeledi Canidae a Felidae. Lokalizace hlístic v konečném hostiteli, jejich morfologie, stejně jako velikost larev a dospělců je podobná (Okulewicz et al. 2012).

Škrkavka šelmí (*Toxascaris leonina*) je rozšířena kosmopolitně, ale ve strovnání s rodem *Toxocara* je méně častá. V České republice se s *T. leonina* setkáváme zejména u psovitých a kočkovitých šelem v zoologických zahradách (Svobodová et al. 2013).

Tělo škrkavek je na průřezu oválné až kruhové, na koncích zašpičatělé. Na předním konci mají cervikální křídélka (*alae*), podle kterých je lze určit (Svoboda et al. 2001). Hlístice je bělavé barvy s kroužkovanou kutikulou a dlouhými úzkými cervikálními křídélky (Svobodová et al. 2013). Dospělé škrkavky žijí v tenkém střevě definitivního hostitele a živí se střevním obsahem. Ve střevě také dochází k pohlavnímu rozmnožování. Samičky škrkavek po oplození produkují vajíčka, která jsou vylučována trusem do vnějšího prostředí, kde se postupně rýhují. Ve vajíčku se rýhováním blastomery (bunce vzniklé oplozením vajíčka) vyvíjí postupně larva první generace (larva L1). Ve vajíčku se dvakrát svléká až do stádia larvy třetí generace (larvy L3). Toto stádium je infekční (Gillespie 1988). K nakažení dochází zralými vajíčky obsahujícími plně vyvinutou larvu. Uvolněné larvy vnikají do stěny střeva, dvakrát se svlékají a poté se vracejí do lumina střeva, kde po posledním svlékání dospívají. K migraci nedochází. Ojedinele může dojít k infekci paratenickým hostitelem (Svobodová et al. 2013). Přímým kontaktem se psem nebo kočkou je nebezpečí infence minimální, neboť

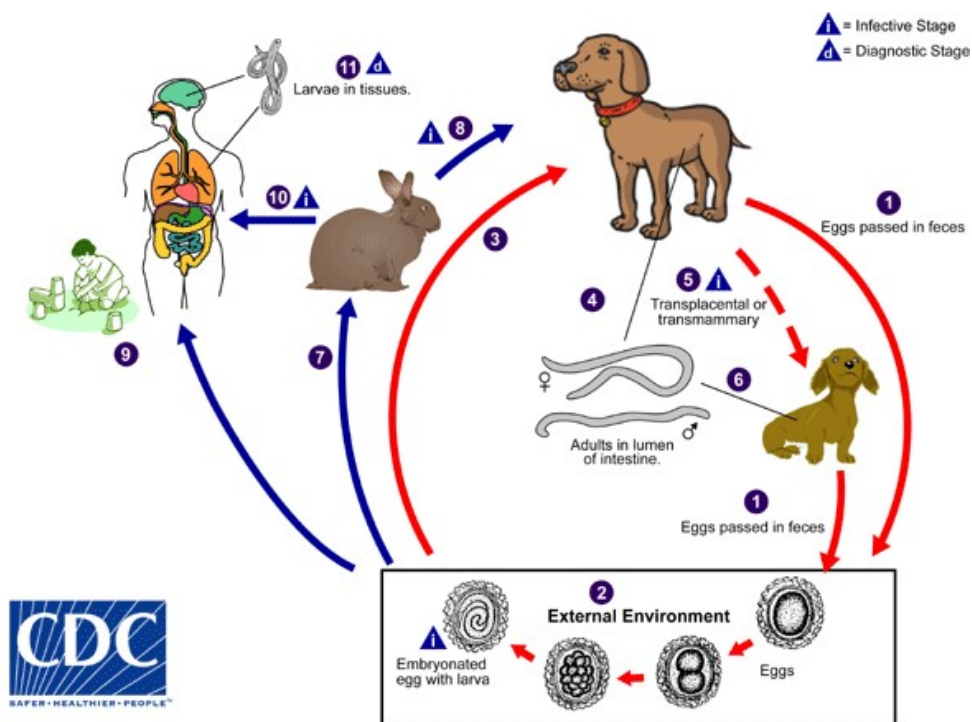
čerstvě vyloučená vajíčka jsou nezralá, přichycená na srst rychle vysychají a nedosáhnou infekčního stadia (Svoboda et al. 2001). K infekci dochází až u odrostlejších mláďat a dospělých jedinců zralými vajíčky kontaminujícím prostředím. Tyto škrkavky neprodělávají enterohepatopulmonální migraci, hostiteli jsou obvykle dospělá zvířata, a proto patogenita a klinické příznaky nejsou příliš výrazné (Svobodová et al. 2013). Společným rysem těchto obecně monoxenních životních cyklů hlístic *Toxocara*, *Toxascaris* (kdy část vývoje probíhá ve vnějším prostředí) je významná účast malých hlodavců. V případě *Toxocara* spp., hlodavci hrají roli paratenického hostitele, ale pro *T. leonina* není povinný mezihostitel (Okulewicz et al. 2012).

Stejskal (2005) popisuje larvální toxokarózu (larva migrans visceralis) způsobenou zvířecími škrkavkami (*Toxocara canis*, *T. cati*, *Toxascaris* sp.), tedy i *Toxascaris* sp., ale bez přesného určení druhu, zatím co Svobodová et al. (2013) uvádí, že k migraci larev *T. leonina* nedochází. Může se jednat právě o morfologickou podobnost čeledi Ascarididae, kterou Okulewicz et al. (2012) zmiňuje ve své práci, popřípadě záměnu toxokarózy s toxaskarózou.

3.5.4 Škrkavka psí (*Toxocara canis*)

Škrkavka psí (*Toxocara canis*) je v České republice nejčastější hlísticí psa. Hostitelem jsou zástupci Canidae a je také velmi častá u volně žijících i v zajetí chovaných lišek (Svobodová et al. 2013). Člověk žije ve společenství se psem dlouho a proto je *T. canis* rozšířena po celém světě. Populace zdivočelých psů a koček jsou následkem kolonizace v místech, kde se přirozeně žádní savci nikdy nevyskytovali a právě proto jsou škrkavky přítomny i na ostrovech v Tichém oceánu. Člověk, především děti, jako paratenický hostitel se může nakazit pozřením vajíček *T. canis* s infekčními larvami z prostředí nebo přímo larvami od jiného paratenického hostitele. Podobně jako u ostatních paratenických hostitelů škrkavky v lidském těle migrují různými tkáněmi, ale nedokončí vývoj. Onemocnění, které migrující larvy vyvolávají, se nazývá larvální toxocaróza (Despommier 2003). Larvální toxokaróza (larva migrant visceralis) je způsobena zvířecími škrkavkami (*Toxocara canis*, *T. cati*, *Toxascaris* sp.), nákaza je perorální, vajíčky, nejčastěji při geofágii dětí, popř. kontaminovanou potravou a vodou. Toxokaróza je naší nejčastější tkáňovou helmitózou, specifické protilátky jsou přítomny u 20 % populace (Stejskal 2005). Přestože specifické protilátky ukazují setkání s parazitem až u 40 % naší populace, klinicky onemocní pouze 1 % (Svoboda et al. 2001). Na šíření škrkavek v prostředí se podílejí parateničtí hostitelé, kteří vajíčka *T. canis* pozřeli (Despommier 2003).

Hostitel se infikuje zralými vajíčky (Obr. 11), z nichž se ve střevě uvolní larvičky, které pronikají přes střevní stěnu do krve a prodělávají tzv. enterohepatopulmonální migraci. Putují do portálního oběhu a do jater, odtud se dostávají přes pravé srdce do plic a do průdušnice. Larvy jsou vykašlány, polknuty a osidlují tenké střevo. Pro toxokary je typická tzv. somatická migrace, při níž se larvy dostávají ze střeva přímo do velkého krevního oběhu a usazují se v hypobiotickém stavu v různých orgánech. Tyto somatické larvy zůstávají životaschopné několik let (Svoboda et al. 2001).



Obrázek 11: popis vývojového cyklu *Toxocara canis* převzat z CDC.

Psovité šelma pozře infekční vajíčka (Obr. 11), z kterých se ve střevě vylíhnou larvy. Následně pronikají přes stěnu střeva a migrují do různých tkání. U starších psů vytvoří cystu, u mladších psů larvy migrují přes plíce a jícen. Dospělé škrkavky se vyvíjejí a kladou vajíčka v tenkém střevě. Pouze u starších psů se encystovaná (zapouzdrěná) stadia reaktivují v průběhu březosti a transplacentálně nebo transmamárně mateřským mlékem při kojení infikují štěňata. V tenkém střevě štěnat po migraci tělem červi dospívají. Infekční vajíčka odcházejí se stolicí infikovaných štěňat. U laktujících fen v důsledkem potlačené imunity v průběhu březosti dochází k dokončení migrace škrkavek a k dospění ve střevě feny. Člověk jako náhodný hostitel, je infikován při pozření infekčních vajíček (např. z kontaminované země trusem). Po pozření se z vajíček líhnou larvy, které penetrují stěnu tenkého střeva a putují krevním oběhem. Vzhledem k tomu, že člověk není pro škrkavky *Toxocara canis* vhodným hostitelem, larvy nedokončí migraci tělem a dlouhodobě přežívají v různých orgánech, které mohou poškozovat (svaly, játra, srdce, plíce, mozek, oko). Hlavními klinickými projevy přítomnosti toxokarózy jsou viscerální larva migrans a oční larva migrans.

3.5.5 Měchovec liščí (*Uncinaria stenocephala*)

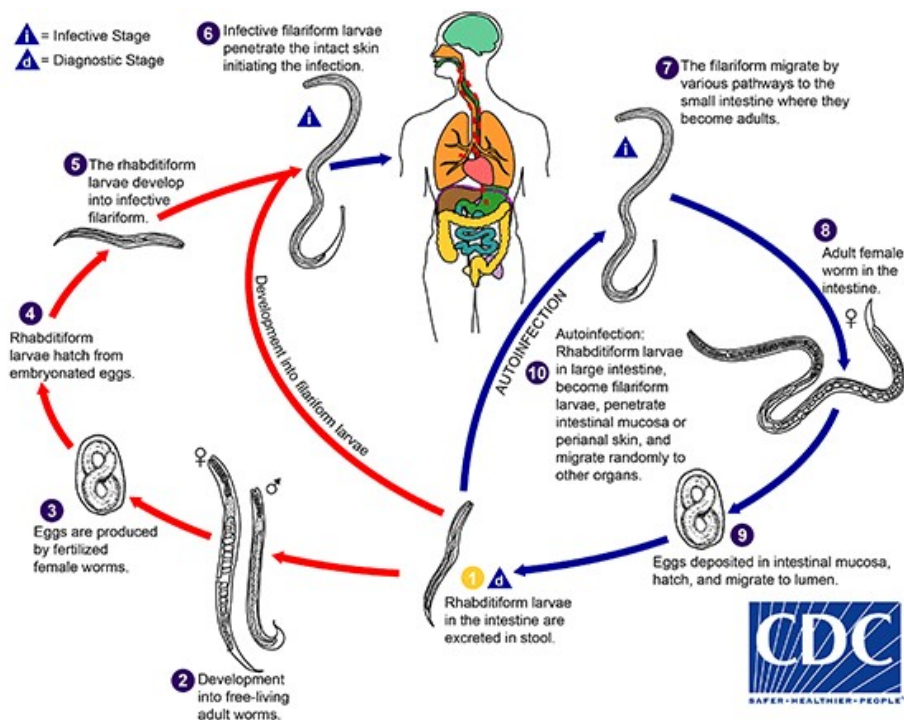
Měchovec liščí (*Uncinaria stenocephala*) je nejčastější zástupce měchovců u nás, který parazituje u psů a koček a ostatních zástupců psovitých a kočkovitých šelem (Svoboda et al. 2001; Svobodová et al. 2013). Měchovci jsou drobné hlístice bělavé barvy, které měří podle druhu 5-18 mm. Mají výrazně vyvinutou ústní kapsuli se 3 páry zubů. Měchovci žijí v tenkém střevě, kde se pomocí zubů fixují a rozrušují sliznici až do obnažení kapilár. Nasávají krev, která prochází nestrávená střevem, neboť se živí pouze sliznicí. Vajíčka jsou

vylučována trusem a ve vnějším prostředí se v nich během 6-10 dní vyvine larva, která opouští vaječné obaly a dále se mění na infekční larvu přežívající ve vnějším prostředí. K infekci dochází perkutánně a larvy se dostávají do krevního oběhu. Část larev prodělává tzv. tracheální migraci. Putují do plic, penetrují do průdušnice, jsou vykašlány a polknutím dosahují tenkého střeva. Druhá část se krevním oběhem dostává do tkání, kde jako hypobiotické somatické larvy přežívají několik let. Nejvíce se jich usazuje v žíhané svalovině a tukové tkáni (Svoboda et al. 2001). Larvy se rychle vyvíjejí v tenkostěnných vajíčkách odcházejících s exkrementy hostitele (Volf & Horák 2007).

K nakažení dochází i paratenickými hostiteli (hlodavci, hospodářská zvířata), kteří se infikovali volnými larvami. Po perorální infekci larvami měchovců obsaženými v mléce nebo v tkáních paratenického hostitele je osídlemo přímo tenké střevo a jen menší část přechází do somatické migrace (Svoboda et al. 2001). Schopnost larev uncinárií pronikat přes kůži je minimální, úspěšný je pouze omezený počet larev (Svobodová et al. 2013). U člověka dochází k průniku infekčních larev měchovců do kůže a vzniku symptomu *larva migrans cutanea* (LMC). Na kůži vznikají červené, silně svědící eflorescence (chorobná změna kůže nebo sliznice). Po několika dnech příznaky ustoupí a dojde k dezintegraci uhynulých larev. Změny se vyskytnou nejčastěji na chodidlech, pokud se člověk pohybuje v otevřené obuvi v prostředí s velkým výskytem infekčních larev (Svoboda et al. 2001).

3.5.6 Hádě střevní (*Strongyloides stercoralis*)

Hádě střevní (*Strongyloides stercoralis*) je cizopasníkem člověka, ale také psa. Parazitickou formou jsou pouze samičky produkující vajíčka (Volf & Horák 2007). Mechanismus určující, zda se dané embryo stane volně žijícím samcem či samicí, není dosud zcela jasný. Svou roli zde hrají faktory vnějšího prostředí a imunita původního hostitele (Svobodová et al. 2013). *S. stercoralis* má složitý životní cyklus (Obr. 12), probíhající ve střevě hostitele a volně v prostředí. Nejprve se vyvíjejí rhabditiformní larvy L1, které se mohou přeměnit přímo do druhé L2 fáze a třetí filariformní L3. Volně žijící dospělé samičky a samci se mohou množit a produkovat L1, které se vyvinou do stadia L3. L3 může proniknout kůží hostitele, do plic, dýchacích cest a nakonec do střeva, kde dozrávají vajíčka (Ericsson et al. 2001). K nákaze hostitele dochází zejména perkutánně, ale i perorálně – zdrojem bývá kontaminovaná půda (Svobodová et al. 2013). Larvy *S. stercoralis*, které se vyvinou během infekční etapy v zažívacím traktu, mohou někdy proniknout střevní sliznicí do tenkého střeva. Tato schopnost opakovat cyklus vede k chronickému průběhu infekce (Ericsson et al. 2001). Larvy migrující kůží mohou způsobit dermatitidu v místě invaze. Plicní fáze bývá spojena s eozinofilií (hematologická abnormalita) a kašlem až bronchitidou. Dospělci a líhnoucí se larvy způsobují poškození mukózy střeva doprovázené průjmy, horečkou a bolestivostí břicha. Strongyloidóza může mít fatální následky v případě imunosuprimovaných pacientů a je jedou z oportunitních infekcí lidí s infekcí s AIDS. V České republice toto onemocnění není běžné, vyskytuje se především v teplejších a vlhčích oblastech (Svobodová et al. 2013).



Obrázek 12: popis vývojového cyklu *Strongyloides stercoralis* převzat z CDC.

Životní cyklus háďeje střevního (*Strongyloides stercoralis*) začíná ve střevě, kde samička produkuje vajíčka, z nich se líhnou larvy prvního stadia L1, které opouštějí hostitele (Obr. 12) spolu se stolicí. Při homogonickém vývoji se larvy dvakrát svlékají, čímž vznikne infekční samičí L3 stadium penetrující do kůže hostitele. Za heterogonického vývoje se L1 svlékají čtyřikrát, čímž vznikají volně žijící dospělci obou pohlaví, kteří se páří. Samička produkuje vajíčka, ze kterých se líhnou L1, dvakrát se svlékají, a vznikají infekční L3 a samičí larvy penetrují do kůže hostitele. Krevním řečištěm se přes srdce dostávají do plic, odkud migrují průdušnicí vzhůru. Nákaza může probíhat i perorálně s infekcí do plic. Po vystoupení tracheou jsou larvy spolknuty. Dospělé samice se nacházejí ve střevě. Autoinfekce probíhá pomocí larev dvakrát se svlékajících ve střevě. L3 pronikají do krevního řečiště skrz střevní mukózu.

3.6 Korýši (Crustacea)

3.6.1 Jazyčnatka tasemnicová (*Linguatula serrata*)

Jazyčnatka tasemnicová (*Linguatula serrata*) parazituje v nosních dutinách psovitých šelem (Volf & Horák 2007), jako gonorchisté se jazyčnatky rozmnožují vajíčky (Svobodová et al. 2013). Mají ploché tělo, směrem dozadu se zužující, bělavé barvy. Kromě přední části je jemně příčně kroužkované. Ústní otvor leží na ventrální straně a je po stranách vybaven párem zatažitelných háčků (Svobodová et al. 2013). Při požití vajíčka dochází v těle člověka k vylíhnutí a migraci larev. Jazyčnatky se živí krví svých hostitelů a jsou endoparazity s dobře vyvinutou trávicí soustavou. Právě jazykovitý tvar těla dal jazyčnatkám jejich české i latinské (*Linguatulida*) jméno. Vývojový cyklus je nepřímý a zahrnuje jednoho nebo i více

mezihostitelů, kterými bývají nejčastěji savci a ryby (Volf & Horák 2007). Jazyčnatky žijí v nosních dutinách a jejich vajíčka jsou vylučována nosním hlenem. Mezihostitel jsou domácí a volně žijící býložravci. Larvičky se uchycují v jejich orgánech (játrech, plicích, mízních uzlinách), kde prodělávají složitý vývoj. Za 1 až 3 měsíce vzniká encystovaná terminální larva vybavená na každém článku ostny a 2 páry háčků. Dosahuje velikost 4 až 5 mm. Terminální larva může encystovat i v tělní dutině. Po pozření definitivním hostitelem proniká larva před jícnem a hrtanem do nosních dutin, kde dospívá. Poměrně častým příznakem bývá krvácení a otírání nosu. Člověk je napaden dospělými jazyčnatkami vyjimečně. Po infekci člověka vajíčky se mohou vyvinout nebezpečná terminální larvální stadia v orgánech (Svobodová et al. 2013).

Během let 2009 – 2011 byla provedena pitva 42 legálně ulovených vlků obecných (*Canis lupus*) ze Srbska a bývalé Jugoslávské republiky Makedonie. Pouze jeden exemplář byl nakažen jednou dospělou jazyčnatkou (*L. serrata*). Parazit byl nalezen v nosní dutině vlka obecného (Pavlović et al. 2017).

Köhler et al. (2011), popisují jeden případ napadení 14 leté dívky oční lingulatózou ve střední Evropě. Na oční klince na Lékařské univerzitě ve Vídni byl během oftalmologického vyšetření zjištěn neznámý parazit v pravém oku. Dívka měla zarudnuté oko, bolesti s postupnou ztrátou vizu. Červ unikl do zadní části oka, kde byl po odstranění čočky nalezen. Životaschopný parazit byl extrahován a přenesen do fyziologického roztoku. Po 3 měsících od odstranění byla dívce implantována umělá nitrooční čočka. V práci Köhler et al. (2011) uvádějí, že lidé mohou sloužit jako náhodný mezihostitel při pozření vajíček (viscerální infekce), inokulární infekce je extrémě vzácná a byla popsána pouze v pěti případech.

3.7 Roztoči (Acarina)

Roztoči jsou velmi početnou skupinou bezobratlých (Volf & Horák 2007), charakterizuje je tělo rozdělené na 2 části a 4 páry končetin (Svobodová et al. 2013).

Parazitické roztoči škodí jak přímým sáním na svých hostitelích, tak i přenosem různých infekčních onemocnění. V neposlední řadě, jsou mnozí roztoči též významnými škůdci zásob a původci alergií u lidí i zvířat. Ústní orgány roztočů jsou opatřeny klepítky (tzv. chelicery). U řady parazitických zástupců jsou chelicery přeměněny na ozubené či bodcovité útvary sloužící k sání krve a dalších tělních tekutin svých hostitelů. Roztoči jsou odděleného pohlaví (gonorchisté) a jejich vývoj probíhá většinou podle schématu: z vajíčka se líhne šestinohá larva, která se přemění v osminohou nymfu a ta se po jednom či více svlékáních mění v dospělého (Volf & Horák 2007).

Z ektoparazitů psů a koček dle autorů Svoboda et al. (2001) patří mezi zoonózy především infence vyvolané zákožkami z čeledi Sarcoptidae (*Sarcoptes scabiei*, *Notoedres cati*), ale také otodektový svrab (*Otodectes cynotis*), cheyletielóza (*Cheyletiella yasguri*, *Cheyletiella blakei*).

3.7.1 Klíšťata

Klíšťata se živí krví. Zaklíštění souvisí s rizikem přenosu onemocnění přenášených klíšťaty (Svobodová et al. 2013). K nákaze, kromě vlastního prisátí na člověka, může dojít především při nevhodném způsobu odstraňování z těla zvířete. Další nebezpečí spočívá ve špatné manipulaci s nasátým odpadlým klíšťetem, dojde-li k poškození tělní schránky roztoče (Svobodová & Tichá 2008). Dospělá klíšťata mají na hřbetní straně těla typický tvrdý štítek (scutum), který u samců kryje téměř celé tělo, u samic pak v nenasátém stavu zasahuje pouze do poloviny či třetiny jejich, jinak velmi elastické, zadní části. Díky tomuto uspořádání může samička při sání mnohonásobně zvětšit svůj objem a získat tak dostatek potravy pro tvorbu vajíček. Řada klíšťat potřebuje ke svému vývoji tři různé hostitele – mluvíme o trihostitelském cyklu a celý vývojový cyklus tak trvá většinou několik let (Volf & Horák 2007). Klíšťe obecné (*Ixodes ricinus*) patří mezi naše dominantní zástupce. Představuje až 90 % populace klíšťat žijících v ČR, můžeme se s ním setkat až do nadmořské výšky 1000 m, tj. prakticky na celém území České republiky (Svobodová et al. 2013). Další dva rody klíšťat se v ČR vyskytují pouze na jižní Moravě. Je jím piják lužní (*Dermacentor reticulatus*), který má zdobený (tzv. smaltovaně zbarvený) štítek, a klíšť lužní (*Haemaphysalis concinna*), světle hnědým klíšťetem, které má v porovnání s rodem *Ixodes* nápadně krátkou ústní část (Volf & Horák 2007).



Obr. 13 piják lužní
(*Dermacentor reticulatus*)



Obr. 14 klíšťe obecné
(*Ixodes ricinus*)



Obr. 15 klíšť lužní
(*Haemaphysalis concinna*)

Obrázky č. 13 piják lužní, č. 14 klíšťe obecné převzaty z <https://najdipijaka.cz/> a č. 15 klíšť lužní převzat z <https://cs.wikipedia.org/>.

Druhové zastoupení je důležité vzhledem k úloze klíšťat jako přenašečů onemocnění (Svobodová et al. 2013). Některá klíšťata mohou své hostitele vážně poškozovat i pouhým sáním, a to prostřednictvím velmi silných toxinů vylučovaných v slinách během sání (Volf & Horák 2007). Piják lužní (*Dermacentor reticulatus*) je přenašečem babesiózy psů (*Babesia canis*), ale vzhledem k tomu, že se u nás vyskytuje na omezené lokalitě, jsou u nás případy babesiózy psů importované hlavně ze Slovenska (Svobodová et al. 2013).

Rybářová et al. (2017) získali výsledky analýzou 1.408 *I. ricinus*, 2.999 *D. reticulatus* a 150 *H. concinna* shromážděných z 59 lokalit jižní Moravy a západního Slovenska. Dokumentovali přítomnost *Babesia* spp. nejen u *I. ricinus*, ale i v *H. concinna* v České republice.

Klíšťata, zejména klíšťe obecné (*Ixodes ricinus*) napadají zvířata i člověka. Jedno klíšťe může být infikováno různými druhy patogenů, které se současně přenáší na hostitele (Svobodová et al. 2013). Lišky hostí řadu ektoparazitů včetně klíšťat. Ačkoli na nich saje

specifický druh, klíště liščí neboli *k. canisuga* (*Ixodes canisuga*), někdy řazené do rodu *Pholeioxodes*, mohou na liškách parazitovat i další druhy (Literák 2016).

Výskytem klíšťat na středoevropských liškách se zabývali parazitologové z Maďarska (Sréter et al. 2003) a v rámci programu proti vzteklině vyšetřili na přítomnost ektoparazitů kadávery 100 lišek (82 dospělých a 18 subadultních jedinců) z celého Maďarska. Celková prevalence napadení klíšťaty byla 86 %. Nejčastěji bylo zjištěno klíště obecné (*I. cinus*) prevalence 45 %, dále klíšť lužní (*Haemaphysalis concinna*) prevalence 33 %, piják lužní (*Dermacentor reticulatus*) prevalence 27 % a klíště liščí byla prevalence 19 %. U klíštěte obecného, k. liščího a klíště lužního se jednalo zejména o dospělé, u pijáka lužního o nymfy.

Dle Rosalino et al. (2007) klíšťata mohou tvořit součást potravy lišek. Při vyšetření 352 vzorků trusu našli 180 klíšťat pěti druhů (klíště ježčí, k. obecné, *I. ventralloii*, piják drobný – *Rhipicephalus pusillus* a piják *R. turanicus*). Buď se jednalo o výsledek antiparazitárního groomingu (odstraňování klíšťat z těla a jejich polykání), nebo mohlo jít o klíšťata přísátá na kořist, většinou králíka obecného (*Oryctolagus cuniculus*).

3.7.2 Zákožka svrabová (*Sarcoptes scabiei*)

Nejběžnější svrab způsobuje zákožka svrabová (*Sarcoptes scabiei*). Je to drobný cizopasník velikosti 0,2 až 0,5 mm, žijící v chodbičkách povrchových vrstev kůže. Samička klade po oplození vajíčka 2 až 3 krát denně po dobu téměř dvou měsíců v chodbičce vyvrtané v kůži. Z vajíčka se za 3 až 4 dny po naklazení líhnou larvy se 3 páry nohou. Šestinohá larva se promění v osminohou nymfu a ta pak v dospělou zákožku. Zákožky i jejich vývojová stádia se živí tkáňovými tekutinami, svým pohybem dráždí nervová zakončení v kůži a působí značné svědění (Sova 1987). Zákožek, které známe pod lidovým názvem prašivina nebo svrab je celá řada druhů (Svobodová & Tichá 2008), ve střední Evropě vyvolávají svrab u psů tři druhy zákožek a to zákožka svrabová (*Sarcoptes scabiei*), zákožky přenosné z koček rod *Notoerdes* a původce ušního svrabu *Otodectes cynotis* (Sova 1987). Jedná se zdánlivě o druhově specifické onemocnění, ale právě u imunitně oslabených jedinců může dojít i k přenosu na člověka (Svobodová & Tichá 2008). Lišky a jezevci představují trvalý zdroj svrabu ve volné přírodě a z těchto ohnisek se občas nakazí především lovečtí psi a od nich ostatní. Při důkladném šetření u zvířat, která onemocnějí svrabem, se velmi často zjistí svědivé vyrážky i u jejich majitelů (Sova 1987). Svrab patří v ČR mezi povinně hlášená infekční onemocnění. Diagnostikované případy svrabu z celé republiky jsou hlášeny do systému hlášení infekčních onemocnění EPIDAT. Zdrojem onemocnění svrabem u lidí je výhradně infestovaný člověk. Ostatní druhy *Sarcoptes* species, například svrab psů, ovcí, prasete divokého, lišek; *Sarcoptes scabiei* var. *canis*, var. *ovis*, var. *suis*, var. *vulpes* atd., mohou na lidské kůži přežívat, ale na lidském hostiteli nedochází k jejich trvalému usazení a k rozmnožování. Při úzkém kontaktu člověka se zvířetem a při masivní infestaci zvířete mohou zvířecí zákožky způsobit výrazné podráždění kůže (Fabiánová et al. 2014). Státnímu zdravotnímu ústavu bylo nahlášeno 3711 případů svrabu v ČR za rok 2017 a 3484 v roce 2018 (Petraš et al. 2019).

Sréter et al. (2003) uvádějí, že šelmy (lišky obecné) byly zároveň hostiteli roztočů zákožky liščí (*Sarcoptes scabiei* var. *vulpes*, prevalence 21 %), která způsobuje sarkoptový

kožní svrab lišek, dále strupovky ušní (*Otodectes cynotis*, 2 %), způsobující ušní svrab, a celého spektra druhů blech.

Jediný recentní případ rysa napadeného prašivinou na našem území je znám z oblasti Moravskoslezských Beskyd, kde byla rysice v pokročilém stádiu prašiviny zaznamenána pomocí fotopasti v červenci. Podle záznamů z dalších měsíců se nezdálo, že by parazit zvíře omezoval. O osm měsíců později (v únoru 2014) byla rysice podle videozáznamů v plné kondici, dokonce pravděpodobně ulovila i malou laň, u níž byla zaznamenána na fotopasti (Kutal & Suchomel 2014). Vzhledem k samotářskému způsobu života rysů jsou infekční nemoci poměrně vzácné a zásadně neovlivňují populační dynamiku druhu (Ryser-Degiorgis et al. 2005).

3.7.3 Dravčíci (*Cheyletiella* spp.)

Patří mezi roztoče, česky je nazývána dravčík a onemocnění, které vyvolává, se označuje jako cheyletielóza nebo dravčíkovitost (Tichá 2006). Cheyletielóza (dravčíkovost) je kožní onemocnění s narůstající intenzitou. Dravčík psí (*Cheyletiella yasguri*) parazituje u psů. Dravčík kočičí (*Cheyletiella blakei*) parazituje u koček. Dravčíci mají šedožluté řídké ochlupené tělo se 4 páry končetin, nápadně vyvinutou hlavovou částí, po jejíž stranách vyčnívají mohutná makadla se srpovitými drápy (Svoboda et al. 2008).

Dravčíci netrápí jen psy, ale napadají řadu dalších zvířat, například kočky, ovce, a králíky. Jeho nebo spíše její poměrně malé vajíčka jsou volně přilepená na chlupech napadeného jedince. Z vajíčka se líhne larvička, následují dvě stádia nymf a zhruba za měsíc je vývoj ukončen dospělým jedincem – bělavým, okolo 0,5 mm velkým členovcem. V cizí literatuře jej také můžeme nalézt pod označením „walking dandruff“ – skákající či pochodující lup (Tichá 2006). Dravčík nepatří k parazitům schopným se na člověku množit. Přesto jej vyhledává a dokáže způsobit nepříjemná onemocnění kůže (Svobodová & Tichá 2008).

3.8 Hmyz (Insecta)

3.8.1 Blechy (Siphonaptera)

Blechy jsou krevsající ektoparazitický hmyz s proměnnou dokonalou. Vztah blechy a hostitele není tak úzký, jako například u vši (Anoplura), proto mohou blechy měnit druh hostitele celkem snadno nebo přežívat delší dobu i bez něj (Volf & Horák 2007). Parazituji pouze dospělé blechy, ostatní stádia (vajíčka, larvy, kukly) se nacházejí mimo hostitele (Svobodová et al. 2013). Jeden zblešený pes tedy dokáže infikovat prostředí na poměrně dlouhou dobu (Svobodová & Tichá 2008). Lidé jsou napadáni jako náhradní zdroj potravy (Svobodová et al. 2013). Sréter et al. (2003) prokázali u lišek ektoparazity jako blecha obecná (*Pulex irritans*, 43 %), pro lišku specifická *Chaetopsylla globiceps* (37 %), jezevčí blecha *C. trichosa* (12 %), blecha psí (*Ctenocephalides canis*, 11 %), také jezevčí blecha *Paraceras melis* (4 %) a blecha ježčí (*Archaeopsylla erinacei*, 3 %).

Na Slovensku byly u lišek zaznamenány z blech blecha králičí (*Spilopsyllus cuniculi*), *Chaetopsylla matina* a *C. rothschildi*, blecha slepičí (*Ceratophyllus gallinae*) a veverčí blecha *Tarsopsylla octodecimdentata* (Stanko 2012).

3.9 Prevence a léčba

Fenoménem současného životního stylu je aktivní odpočinek především obyvatel městských aglomerací v přírodě. 70 % tohoto obyvatelstva žije v městských sídlech bez přímého kontaktu s přírodou a bez symbiotického vztahu k ní, který dříve přirozeně utvářela každodenní tvrdá práce lidí v zemědělství nebo v lese, kdy člověk nejen uměl využívat přírodní zdroje, ale také dokázal žít v souladu s potřebami živé přírody. Dnes běžně potkáváme v klidových částech honiteb čtyřkolky, cyklisty, příznivce geocachingu, v zimě běžkaře a v době sběru lesních plodin (např. borůvek a hub) narůstá denní počet návštěvníků lesa několikanásobně (Šeplavý et al. 2018). Dle Šmolík & Straková (2010) je jedním z preventivních opatření proti šíření nákazy monitorování epizootologické situace a stupně nakažení hostitelů na území regionu, eventuálně státu (tj. u lišek, psů a koček).

Zlé sociální prostředí a vyšší věk byli potvrzené jako faktory, které zvyšují riziko nákazy (Antolová et al. 2018). Dle Petráš et al. (2019) ze Státního zdravotního ústavu byl výskyt vybraných hlášených infekcí v České republice za leden až prosinec 2018 následovný: 42 giardióz, 6 kryptosporidióz, 0 leishmanióz, 108 toxoplazmóz, 6 echinokokóz, 9 tenióz, 1 trichinóza, 6 onemocnění mechožilem, 24 askarióz, 1 strongyloidóza střevní a 3484 případů hlášení svrabu.

Důležité je také dodržovat preventivní opatření (hygienické zásady) při manipulaci se všemi definitivními hostiteli parazita (tj. psovité a kočkovité šelmy). Urbanizace lišek a jejich přibližování k lidským obydlím dává možnost nákazy psů - větší riziko pro člověka, venčení psů v příměstských lesích, kam se dostanou i lišky (Šmolík & Straková 2010).

Dle Svobodová et al. (2013) při klinických projevech, které indikují parazitózu, je úloha systematické diagnostiky nezastupitelná a terapie musí vycházet z výsledku parazitologického vyšetření (krev, trus, kůže). K dispozici je široká škála vhodných anthelmintik, přizpůsobených věku a velikosti zvířat.

Opatření pro psy a kočky nejsou shodná s ochranou člověka (Svoboda et al. 2001). Mezi nejnovější antihelmintika patří benzimidazoly mebendazol a albendazol, praziquantel a ivermektin, ale od jejich uvedení na trh uplynulo již několik desetiletí. Naopak, celá řada účinných a obtížně zastupitelných preparátů, jejichž výroba není ekonomická ze světového (dietylkarbamazin) i českého (niklosamid, pyrvinium) trhu mizí (Stejskal 2005).

Nejdůležitější je ochrana proti klíšťatům. Přisátá klíšťata je nutné včas odstranit (Svobodová et al. 2013). Proti babezióze ve veterinární medicíně existuje očkování psů (Solano-Gallego et al. 2016). Prevencí nemoci u člověka je užívání účinných repelentů

k zabránění přisátí klišťete. U těžších projevů onemocnění se užívá kombinace léků (Gonzalez et al. 2014), chininu s klindamycinem a masivní transfuzí krve, dva až tři objemy (Volf & Horák 2007).

Akutní toxoplazmóza se léčí sulfonamidy, antimalarikem pyrimethaminem (Daraprim) nebo antibiotiky (Clindamycin a makrolidová antibiotika). V případě objevení se specifických protilátek (tj. sérokonverze) během gravidity je třeba ihned zahájit léčbu (Volf & Horák 2007).

Onemocnění vyvolané migrujícími larvami škrkavek, ankylostom a strongyloidů léčíme symptomaticky glukokortikoidy. Antihelmintika nepodáváme, neboť na ně nejsou larvy citlivé. Čtyři týdny po epizodě pneumonie vyšetříme stolici na parazity a pacienty přeléčíme příslušným anthelmintikem (Stejskal 2005). Obstrukce střeva trvající déle než 24 – 48 hodin, volvulus (zauzlení) či hrozící perforace se řeší chirurgicky. U pacientů pátráme po imunosupresi, jež je podporujícím faktorem syndromu hyperinfekce u strongyloidózy (Stejskal 2005). K léčbě toxaskariózy využíváme stejných antiparazitik jako u toxokarzy. Výběr preparátu volíme podle toho, zda se jedná o toxaskariózu psa nebo kočky (Svobodová et al. 2013).

Velmi důležitá jsou také opatření zoohygienická, tedy to, co uděláme s prostředím. Vajíčka tenkohlavců jsou odolná a v dobrých podmínkách vydrží infekceschopná i několik let (Tichá 2005).

K terapii svrabu se u lidí používají masti a krémy s obsahem látek, které zákožky zničí. Tyto přípravky je však nutno aplikovat důkladně na celé tělo, od krku dolů. V místě, kde mast není nanesena, mohou zákožky přežívat, proto je nutné, aby přípravek byl nanesen tak, aby působil na zákožky přímo, kontaktně. U mladších dětí je třeba natřít i obličej a vlasatou část hlavy. Po namazání celého těla se ruce neumývají. Léčebnou kúru je nutno podstoupit opakovaně, jednorázová aplikace nestačí. Během jedné léčebné kúry je nemocnému doporučeno se nemýt. Po každé kúře je nutno se vykoupat, vyměnit prádlo a povlečení a všechno prádlo opět vyvařit nebo ošetřit doporučeným způsobem. Je důležité současně léčit všechny osoby v těsném kontaktu s nakaženým, přestože nemají klinické obtíže. I když jsou zákožky po terapii zničeny, klinické příznaky mohou přetrvávat i několik týdnů po ukončení léčby (Tolarová 2000; Fabiánová et al. 2014).

4 Závěr

- Ze zpracovaných zdrojů bylo zjištěno druhové zastoupení vybraných volně žijících šelem na našem území, jejich druhové spektrum endoparazitů a ektoparazitů, kteří jsou přenosní i na člověka. Z nejčastěji povinně hlášených parazitárních onemocnění lidí v ČR za rok 2018 byla toxoplazmóza způsobena prvokem (*Toxoplasma gondii*) a infekce vyvolané zákožkami (*Sarcoptes* spp.). S ohledem na způsob života některých šelem v blízkosti lidských obydlí a několikatdennímu přežívání zákožek mimo hostitele, je třeba s nimi počítat jako se zdroji infekce. Navzdory tomu *Toxoplasma gondii* vzhledem k nízkému zastoupení definitivních hostitelů ve volné přírodě (kočka divoká (*Felis silvestris*), rys ostrovid (*Lynx lynx*)) je u tohoto prvoka pravděpodobnější přenos z domácích koček (*Felis catus*). Šelmy se v epidemiologii kokcií výrazně neuplatňovaly, *Cryptosporidium* spp. bylo zjištěno u medvěda hnědého (*Ursus arctos*), který se na našem území vyskytuje sporadicky.
- V našich podmínkách se můžeme nejčastěji nakazit alimentární cestou, to znamená kontaminovanou vodou či potravou, nebo případně infekcí zprostředkovanou bodavým hmyzem či klíštětem. Změny klimatu a životní prostředí, mimo jiné ovlivňují také výskyt onemocnění, se kterými jsme se dříve v Evropě nesetkali. Alarmující je také skutečnost, že flebotomové (vektori leishmaniózy) se šíří rychleji z jihu Evropy severovýchodním směrem vlivem oteplování.
- Z literatury a odborných článků byl zjištěn jako hlavní a potencionální šířitel helmitnóz v sylvatickém (lesním) cyklu liška obecná (*Vulpes vulpes*). Je také nejrozšířenější divoče žijící šelmou České republiky. U lišek cirkulují trichinelly, které se však v epidemiologii trichinelózy výrazně neuplatňují. Liška není pro člověka potravně zajímavá. Z dalších zoonotických helmintů vzhledem k nebezpečí šíření infekčních stádií trusem a délkou inkubační doby nelze riziko podceňovat u tasemnice (*Echinococcus multilocularis*), která byla zjištěna s intenzitou infekce do 3500 tasemnic na jednu lišku, a člověk zde může fungovat jako mezipositel. Lišky byly infikovány i řadou dalších helmintů a to jak škrkavkami, tak tasemnicemi přenosnými na člověka. Překvapením bylo u lišek zjištění důkazu přítomnosti DNA *Hepatozoon* spp. a celé řady ektoparazitů, kteří se vyskytovali jak na těle, tak v trávicím traktu.
- Výskyt šelem také pozitivně působí na eliminaci parazitovaných jedinců v přírodě. Jako preventivní opatření lze doporučit odčervování volně žijících lišek, zároveň i domácích psů a koček. Pokračování monitoringu *E. multilocularis* u lišek i u jiných zástupců volně žijících šelem. Dodržovat hygienické standardy je primární a finančně nenáročná zásada v eliminaci rizika. Vhodné je i používat repelenty proti roztočům a hmyzu a nepožívat, nezkrmovat maso neznámého původu.

5 Literatura

- Acha PN and Szyfres B. 2003. Zoonoses and communicable diseases common to man and animals: Volume III: Parasitoses. Pan American Health Organization, Washington, D.C.
- Al-Sabi MNS, Rääf L, Osterman-Lind E et al. 2018. Gastrointestinal helminths of gray wolves (*Canis lupus lupus*) from Sweden. *Parasitology Research* **117**:1891-1898.
- Anděra M. 2014. Co je nového v zoologii Pozor šakal! / What's New in Zoology. Beware of the Jackal!. *Živa* **62**:25-26.
- Anděra M, Gaisler J. 2012. Savci České republiky – popis, rozšíření, ekologie, ochrana. Academia, Praha.
- Antolová D, Janičko M, Halánová M, et al. 2018. Exposure to *Toxoplasma gondii* in the Roma and Non-Roma Inhabitants of Slovakia: A Cross-Sectional Seroprevalence Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health* **15**:408-417.
- Bień J, Moskwa B, Goździk K, Cybulska A, Kornacka A, Welc M, Popiołek M, Cabaj W. 2016. The occurrence of nematodes of the genus *Trichinella* in wolves (*Canis lupus*) from the Bieszczady Mountains and Augustowska Forest in Poland. *Veterinary Parasitology* **231**:115-117.
- Bouzig M, Hunter PR, Chalmers RM, Tyler, KM. 2013. *Cryptosporidium* Pathogenicity and Virulence. *Clinical Microbiology Reviews* **26**:115–134.
- Ciucci P, Reggioni W, Maiorano L & Boitani L. 2009. Long distance dispersal of a rescued wolf from the northern Apennines to the western Alps. *Journal of Wildlife Management* **73**:1300–1306.
- Cybulska A, Skopek R, Kornacka A, Popiołek M, Piróg A, Laskowski Z, Moskwa B. 2018. First detection of *Trichinella pseudospiralis* infection in raccoon (*Procyon lotor*) in Central Europe. *Veterinary parasitology* **254**:114-119.
- Despommier D. 2003. Toxocariasis: clinical aspects, epidemiology, medical ecology, and molecular aspects. *Clinical Microbiology Reviews* **16**:265–272.
- Dvořák V, Borkovcová M. 2004. Tasemnice rodu *Mesocostoides* u tří psů v České republice. *Veterinářství* **54**:205-209.
- Dubská M et al. 2018. Zpráva o činnosti v oblasti zdraví zvířat v roce 2017. Informační bulletin **5**:4.
- Eckert J, Deplazes P. 2004. Biological, Epidemiological, and Clinical Aspects of Echinococcosis, a Zoonosis of Increasing Concern. *Clinical Microbiology Reviews* **17**:107–135. DOI:10.1128/CMR.17.1.107-135.2004.
- Eckert J, Thompson RCA. 2017. Historical Aspects of Echinococcosis. *Advances in Parasitology* **95**:1–64.
- Ericsson ChD, Steffen R, Siddiqui AA, Berk SL. 2001. Diagnosis of *Strongyloides stercoralis* Infection. *Clinical Infectious Diseases* **33**:1040–1047.

- Evropský Parlament a Rada Evropské unie. 2003. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/99/ES ze dne 17. listopadu 2003 o sledování zoonóz a jejich původců, o změně rozhodnutí Rady 90/424/EHS a o zrušení směrnice Rady 92/117/EHS. Belgie. Úřední věstník L **325**:31-40.
- Fabiánová K, Králová R, Beneš Č. 2014. Svrab a současná epidemiologická situace ve výskytu svrabu v České republice. Zprávy Centra epidemiologie a mikrobiologie Státní zdravotní ústav Praha **23**:16–20.
- Förstl M, Čermáková Z, Veselský Z. 2001. Nový výskyt svalovce stočeného na našem území Myslivosť **49**:30-31.
- Fuentes MV, Galan-Puchades MT, Malone JB. 2003. Short report – A new case report of human *Mesocestoides* infection in the United States. Am J Trop Med Hygiene **68**:566-567.
- Fusková E, Bartošová D, Trnková M. 2003. Toxoplazmóza v dětském věku. Pediatrie pro praxi **6**:312-113.
- Garshelis DL. 2009. Family Ursidae (Bears). Pages 448–497 in Wilson DE and Mittermeier RA, editors. Handbook of the Mammals of the World. Vol. 1. Carnivores. Lynx Editions, Barcelona.
- Gillespie SH. 1988. The epidemiology of *Toxocara canis*. Parasitol Today **4**:180–182.
- Goldová M, Ciberej J, Rigg R. 2003. Medvěd hnědý (*Ursus arctos*) a parazitárne zoonózy. Poľovnícky zborník – Folia venatoria **33**:123-127.
- Gonzalez LM, Rojo S, Gonzalez-Camacho F, Luque D, Lobo CA, & Montero E. 2014. Severe babesiosis in immunocompetent man, Spain, 2011. Emerging infectious diseases **20**:724-726.
- Görner T. Agentura ochrany krajiny a přírody ČR. 2017. *Nyctereutes procyonoides*. AOPK ČR. Available from <http://invaznidruhy.nature.cz/res/archive/368/056018.pdf?seek=1504777118> (accessed December 2018).
- Hehl AB, Regos A, Schraner E, Schneider A. 2007. Bax function in the absence of mitochondria in the primitive protozoan *Giardia lamblia*. PLoS One **2** (e488) DOI: 10.1371/journal.pone.0000488.
- Hell P, Slamečka J & Gašpárik J. 2001. Vlk v slovenských Karpatoch a vo svete. PaRPRESS, Bratislava.
- Herrmann DC, Wibbelt G, Götz M, Conraths FJ, Schares G. 2013. Genetic characterisation of *Toxoplasma gondii* isolates from European beavers (*Castor fiber*) and European wildcats (*Felis silvestris silvestris*). Veterinary Parasitology **191**:108-111.

- 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.
- Chroust K, Forejtek P. 2010. Trichinelóza. *Myslivost* **58**:38-40.
- Chroust K, Forejtek P. 2011. Tasemnice u lovné zvěře. *Myslivost* **59**:26.
- Jankovská I, Brožová A, Matějů Z, Langrová I, Lukešová D & Sloup V. 2016. Parasites with possible zoonotic potential in the small intestines of red foxes (*Vulpes vulpes*) from Northwest Bohemia (CzR). *Helminthologia* **53**:290-293. DOI: <https://doi.org/10.1515/helmin-2016-0028>.
- Jíra J. 2009. Lékařské protozoologie Protozoální nemoci, 1. vydání. Galén, Praha.
- Köhler M, Walochnik J, Georgopoulos M, Prünke Ch, Boeckeler W, Auer H, Barisani-Asenbauer T. 2011. *Linguatula serrata* Tongue Worm in Human Eye, Austria. *Emerging infectious diseases* **17**:870-872.
- Kołodziej-Sobocińska M, Yakovlev Y, Schmidt K, Hurníková Z, Ruczyńska I, Bednarski M, Tokarska M. 2018. Update of the helminth fauna in Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Poland. *Parasitology Research* **117**:2613-2621.
- Kuchta R. 2015. Tasemnice mezi námi (a u vás). *Živa* **63**:220-221.
- Kutal M, Suchomel J. a kol. 2014. Velké šelmy na Moravě a ve Slezsku. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.
- Kutal M, Anděra M, Bartonička T, Čepelka L, Suchomel J, Duřa M, Romportl D. 2016. Vyhodnocení početnosti a mezidruhových vazeb savců na území NP ČR a analýza vlivu a významu dotčených druhů na ekosystémy vyskytující se v zájmovém území. Lesnická a dřevařská fakulta, Mendělova univerzita v Brně, Brno.
- Larivière S and Jennings AP. 2009. Family Mustelidae (Weasels and Relatives). Pages 564–656 in Wilson DE and Mittermeier RA, editors. *Handbook of the Mammals of the World*. Vol. 1. Carnivores. Lynx Editions, Barcelona.
- Lipoldová M, Sohrabi Y, Šíma M. 2012. Leishmaniáza. *Vesmír* **91**:660–664.
- Lisle JT, Rose JB. 1995. *Cryptosporidium* contamination of water in the US and the UK: A mini-review. *J Water SRT-Aqua* **44**:103–117.
- Literák I. 2016. Bajka o lišce a klíšeti / The Fox and the Tick. *Živa* **64**:195-196.
- Macháček T, Bulantová J, Jedličková L, Leontovyč R, Pankrác J, Skála V, Turjanicová L, Horák P. 2015. Jekyll a Hyde: Máme se obávat parazitických helmintů člověka? *Živa* **63**:215–219.

- Machačová T, Ajzenberg D, Žáková A, Sedlák K, Bártová E. 2016. *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in wild small mammals: Seroprevalence, DNA detection and genotyping. *Veterinary Parasitology* **223**:88–90.
- Mech LD. 1974. *Canis lupus*. *Mammalian Species* **37**:1–6.
- Malena M, Horňáčková J, Duben J. 2007. Trichinelózu nelze podceňovat – zvěřinu vyšetřit! *Myslivost* **55**:47.
- Mináriková T, Čamlík G, Šíma J, Poledník K, Červený J, Kušta T. 2015. Naše invazivní šelmy – nezvaní hosté, kteří zůstali natrvalo. *Myslivost* **7**:37-38.
- Miterpáková M, Komjati-Nagyova M, Hurníková Z, Víchová B. 2017. Retrospective molecular study on canine hepatozoonosis in Slovakia - Does infection risk for dogs really exist? *Ticks and Tick-borne Diseases* **8**:567-573.
- Mitková B, Hrazdilová K, Steinbauer V, D'amico G, Mihalca AD a Modrý D. 2016. Autochthonous Hepatozoon infection in hunting dogs and foxes from the Czech Republic. *Parasitology research* **115**:4167-4171. DOI: 10.1007/s00436-016-5191-2.
- Mosqueda J, Olvera-Ramirez A, Aguilar-Tipacamu G, & Canto GJ. 2012. Current advances in detection and treatment of babesiosis. *Current medicinal chemistry* **19**:1504-1518.
- Myers P, Espinosa R, Parr CS, Jones T, Hammond GS and Dewey TA. 2019. The Animal Diversity Web. University of Michigan, Michigan. Available from <https://animaldiversity.org/accounts/Caniformia/classification/> (accessed January 2019).
- Okulewicz A, Perec-Matysiak A, Buńkowska K, Hildebrand J. 2012. *Toxocara canis*, *Toxocara cati* and *Toxascaris leonina* in wild and domestic carnivores. *Helminthologia* **49**:3-10. DOI:10.2478/s11687-012-0001-6.
- Pavlásek I, Bischof J. 2011. Psík mývalovitý – novvý hostitel tasemnice měchožila větveného. *Myslivost* **59**:71-74.
- Pavlović I, Penezić A, Čosić N, Burazerović J, Maletić V and Ćirović D. 2017. The first report of *Linguatula serrata* in grey wolf (*Canis lupus*) from Central Balkans. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society* **68**:687-690.
- Pasitschniak-Arts M. 1993. *Ursus arctos*. *Mammalian Species* **439**:1–10.
- Pospíšková J. 2016. Kočka divoká se vrací do ČR. A co dál?. *Ochrana přírody* **71**:28-31.
- Petráš a kol. 2019. Výskyt vybraných hlášených infekcí v České republice, leden - prosinec 2018. *Zprávy Centra epidemiologie a mikrobiologie* **28**:1-3.
- Pozio E. 2016. Adaptation of *Trichinella* spp. for survival in cold climates. *Food and Waterborne Parasitology* **4**:4–12. DOI:10.1016/j.fawpar.2016.07.001.

- Pozio E & Darwin Murrell K. 2006. Systematics and Epidemiology of *Trichinella*. *Advances in Parasitology* **63**:367-439.
- Pozio E, Rinaldi L, Marucci G, Musella V, Galati F, Cringoli G, Boireau P, La Rosa G. 2009. Hosts and habitats of *Trichinella spiralis* and *Trichinella britovi* in Europe. *International journal for parasitology* **39**:71-79. DOI:10.1016/j.ijpara.2008.06.006.
- Poledníková K. 2015. Monitoring vydry říční. K čemu nám jsou kadávery vyder? *Myslivost* **63**:23-27.
- Pyšková K, Storch D, Horáček I, Kauzál O and 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.
- Pyšková K. 2017. Nepůvodní druhy šelem v České republice. *Forum ochrany přírody* **3**:44-47.
- Rosalino ML, Rodrigues M, Santos-Silva M, Santos-Reis M. 2007. Experimental and Applied Acarology **43**:293-302.
- Rybářová M, Honsová M, Papoušek I. and Široký P. 2017. Variability of species of *Babesia Starcovici*, 1893 in free sympatric ticks (*Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus* and *Haemaphysalis concinna*) at the edge of Pannonia in the Czech Republic and Slovakia. *Folia Parasitologica* **64**:028. DOI: 10.14411/fp.2017.028.
- Ryser-Degiorgis MP, Af Segerstad CH, Morner T, Mattsson R, Hofmann Lehmann R, Leutenegger CM. and Lutz H. 2005. Epizootiologic investigations of selected infectious disease agents in free-ranging Eurasian lynx from Sweden. *Journal of Wildlife Diseases* **41**:58–66.
- Ryser-Degiorgis MP, Ryser A, Bacciarini LN, Angst C, Gottstein B, Janovsky M. and Breitenmoser U. 2002. Notoedric and sarcoptic mange in free-ranging lynx from Switzerland. *Journal of wildlife diseases* **38**:228–32.
- Ryšavý B. Zpěvák I. Zpěvákova-Sokoltová H. 1989. *Základy parazitologie*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
- Scholz T, Garcia HH, Kuchta R. 2009. Update on the human broad tapeworm (genus *diphyllobothrium*), including clinical relevance. *Clinical Microbiology Reviews* **22**:146–160.
- Sova Z. 1987. *Nemoci psů*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Solano-Gallego L, Sainz Á, Roura X, Estrada-Peña A, Miró G. 2016. A review of canine babesiosis: the European perspective. *Parasites and Vectors* **9**:336-354. DOI:10.1186/s13071-016-1596-0.
- Sréter T, Széli Z, Varga I. 2003. Ectoparasite infestations of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Hungary. *Veterinary Parasitology* **115**:349-354.

- Stanko M. 2012. Líška obyčejná (hrdzavá) – *Vulpes vulpes*, Parazity. Page 439 in Krištofik J, Danko Š, editors. Cicavce Slovenska, rozšírenie, bionómi a ochrana. Veda, Bratislava.
- Stejskal F. 2005. Současná léčba helmintóz. Klinická farmakologie a farmacie **19**:111–115.
- Sunquist ME and Sunquist FC. 2009. Family Felidae (Cats). Pages 54–169 in Wilson DE and Mittermeier RA, editors. Handbook of the Mammals of the World. Vol. 1. Carnivores. Lynx Editions, Barcelona.
- Svobodová I & Tichá V. 2008. Zoonózy & Zooterapie. Kontakt **10**:113-115.
- Svoboda M, Senior DF, Doubek J, Klimeš J a kol. 2008. Nemoci psa a kočky. I. díl 2. vydání. Noviko, Brno.
- Svoboda M, Senior DF, Doubek J, Klimeš J a kol. 2001. Nemoci psa a kočky II. díl. Noviko, Brno.
- Svobodová, V., Svoboda. M., Vernerová, E. 2013. Klinická parazitologie psa a kočky druhé vydání. © Miroslav Svoboda – B-V-M, Brno.
- Šeplavý P, Růžička J, Pondělíček J. 2018. Myslivost v české republice. Ministerstvo zemědělství, Praha.
- Šmolík J. & Straková Š. 2010. Opakovaný výskyt tasemnice líščí na Mělnicku. Myslivost **58**:60-61.
- Šustr P. 2015. Velcí savci na Šumavě. Správa národního parku Šumava, Vimperk.
- Tichá, V. 2005. Cizopasníci psů II. Myslivost **53**:8-9.
- Tichá, V. 2006. Cizopasníci psů VI. Myslivost **54**:6-7.
- Tolarová V. 2000. Svrab. Státní zdravotní ústav Praha 1. vydání. JUDr. František Talián - Fortuna, Praha.
- Torgerson PR, Keller K, Magnotta M, Ragland N. 2010. The Global Burden of Alveolar Echinococcosis. PLOS Neglected Tropical Diseases (e722) DOI: 10.1371/journal.pntd.0000722.
- Trouwborst A, Krofel M & Linnell, JDC. 2015. Legal implications of range expansions in a terrestrial carnivore: the case of the golden jackal (*Canis aureus*) in Europe. Biodiversity and Conservation **24**:2593-2610. DOI:10.1007/s10531-015-0948-y.
- Volf P, Horák P, Čepička I, Flegr J, Lukeš J, Mikeš L, Svobodová M, Vávra J. 2007. Paraziti a jejich biologie. Triton, Praha.
- Voskár J. 1993. Ekológia vlka obyčejného (*Canis lupus*) a jeho podiel na formovaní a stabilite karpatských ekosystémov na Slovensku. Ochrana prírody **12**:241–276.
- Waeschenbach A, Brabec J, Scholz T. 2017. The catholic taste of broad tapeworms - multiple routes to human infection. International Journal for Parasitology **47**:831–843.