

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Parazitičtí helminti kočkovitých šelem
Bakalářská práce**

Autor práce: Marika Makridu

Obor studia: Zoorehabilitace a asistenční aktivity se zvířaty

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

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Parazitičtí helminti kočkovitých šelem" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala paní prof. Ing. Ivaně Jankovské, Ph.D. za její vstřícný přístup, ochotu, a především za cenné rady a perfektní vedení. Dále bych ráda poděkovala svému partnerovi a rodině, obzvláště za podporu a trpělivost, kterou měli a mají, během psaní mé práce i během celého studia.

Parazitičtí helminti kočkovitých šelem

Souhrn

Tato bakalářská práce, psaná formou literární rešerše, se snaží shrnout co nejširší spektrum nejnovějších poznatků o kočkovitých šelmách a především o parazitických helmintech, kteří se u nich vyskytují. Informace a fakta shrnutá v této rešerši, byla čerpána z co nejaktuálnějších vědeckých článků, monografií a jiných vhodných vědeckých zdrojů převážně z oblasti Evropy. Mimo nejruznější vědecké články a jiné, jim podobné zdroje, se práce zabývá i vědeckými výzkumy a studii, které s tématem úzce souvisejí. V práci jsou nejen konkrétně zmíněni nejčastěji se vyskytující zástupci parazitických helmintů kočkovitých šelem, ale i fakta s nimi spojená, která se týkají jejich životních cyklů, hostitelů a mezihostitelů, jejich projevů a působení, prevalence, patologie, léčby a prevence a jejich neméně důležitý možný dopad, jak pro kočkovité šelmy, tak pro člověka. Z tasemnic bylo vybráno několik nejčastěji se vyskytujících zástupců u kočkovitých šelem, a to jsou konkrétně tasemnice kočičí (*Taenia taeniformis*), měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*) a tasemnice psí (*Dipylidium caninum*), ale i méně známé druhy u kočičích hostitelů, jako jsou tasemnice *Joyeuxiella pasqualei* a *J. fuhrmanni* nebo *T. crassiceps*. Z hlístic se tato práce zaměřuje na rody *Toxocara* a *Toxascaris*, jejichž zástupci jsou škrkavka kočičí a psí (*Toxocara cati* a *T. canis*) a škrkavka šelmí (*Toxascaris leonina*), z plicnivek jsou to například *Aelurostrongylus* a *Eucoleus* a v neposlední řadě rod *Strongyloides*. Mimo jiné jsou zde zmíněny i motolice (Trematoda), ale vzhledem k tomu, že se jejich druhů u kočkovitých šelem, v našich zeměpisných šířkách, vyskytuje velmi málo, se jim má práce věnovat pouze okrajově.

Tato rešerše zároveň pojednává i o snaze eliminovat parazitické helminty z populace koček, kdy je důležité neopomíjet široké spektrum faktorů, které mohou ovlivnit prevalenci jednotlivých druhů parazitů, dbát na hygienu prostředí a zvířat, provádět cílenou prevenci výskytu a pomocí diagnostických metod nadále zkoumat biologii těchto parazitů s cílem podpořit odpovědné vlastnictví těchto zvířat a minimalizovat tak možná rizika pro zvířata i pro lidi.

Klíčová slova: kočka, kočkovité šelmy, parazit, tasemnice, hlístice, helminti, hostitel, léčba a prevence

Parasitic endohelminths of cats

Summary

This Bachelor Thesis, which is written in a form of literary research, tries to summarize wide spectrum of the newest knowledge of felids and especially of their endohelminthic parasites. Information and facts, which are summarized in this research, were acquired in the latest scientific articles, essays and other appropriate scientific resources mostly of the European region. Apart of scientific articles and similar resources was this Thesis concerned with scientific researches and studies that are closely connected to this subject. The Bachelor Thesis aimed not only to mention the most common representatives of the endohelminthic parasites of felids but also to mention the facts of their life cycles and their hosts and intermediate-hosts, the manifestation and influence of the parasites, the prevalence, the pathology, the medical treatment, the prophylaxis and the important possible impact on the felids as well as on a human. I have chosen few of the most common representatives of tapeworms (Cestoda): *Taenia taeniformis*, *Echinococcus multilocularis* and *Dipylidium caninum* but I have used some less known species connected to the feline hosts, for example: *Joyeuxiella pasqualei*, *J. fuhrmanni* or *T. crassiceps*. I mentioned species *Toxocara* and *Toxascaris* of the phylum Nematodes whose representatives are *Toxocara cati*, *T. canis* and *Toxascaris leonina*. Then is the Bachelor Thesis speaking about Lungworms as for example *Aelurostrongylus* or *Eucoleus* and last but not least about *Strongyloides*. Besides I have mentioned also Trematodes (Trematoda) but because they are very rare with felids in our latitudes I mentioned them just marginally.

At the same time, this Bachelor Thesis talks about trying to eliminate parasitic helminths from cat populations, when it is important not to ignore the wide range of factors that can affect the prevalence of individual parasite species, to be mindful of environmental and animal hygiene, to carry out targeted prevention, and to continue to investigate the biology of these parasites using diagnostic methods in order to promote responsible ownership of these animals, minimising the potential risks to both animals and humans.

Keywords: cat, felids, parasite, cestodes, nematodes, helminths, host, threatment and prevention

Obsah

1 Úvod	7
2 Cíl práce.....	8
3 Literární rešerše.....	9
3.1 Tasemnice (Cestoda) u kočkovitých šelem.....	9
3.1.1 Tasemnice kočičí (<i>Taenia taeniaeformis</i>)	9
3.1.2 Měchožil bublinatý (<i>Echinococcus multilocularis</i>).....	10
3.1.3 Tasemnice psí (<i>Dipylidium caninum</i>) a rod <i>Diplopylidium</i>	13
3.1.4 <i>Joyeuxiella pasqualei</i> a <i>J. fuhrmani</i>	14
3.1.5 Larvální stádia tasemnic u koček.....	15
3.2 Motolice (Trematoda) u kočkovitých šelem.....	17
3.2.1 <i>Clonorchis sinensis</i>	17
3.2.2 <i>Schistosoma japonicum</i>	18
3.3 Hlístice (Nematoda) u kočkovitých šelem	18
3.3.1 Škrkavka kočičí (<i>Toxocara cati</i>)	19
3.3.2 Škrkavka šelmí (<i>Toxascaris leonina</i>)	24
3.3.3 Plicnivky (<i>Aelurostrongylus</i> , <i>Troglostrongylus</i> , <i>Eucoleus</i>).....	25
3.3.4 <i>Strongyloides</i> spp.....	29
3.4 Prevence a léčba	34
4 Závěr	38
5 Literatura.....	39
6 Seznam použitých zkratk a symbolů	60
7 Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Kočkovité šelmi jsou masožravci ze skupiny savců (*Mammalia*) a člověka provázejí po celá tisíciletí. Již v dobách kolem roku 3000 př. n. l. byly kočky významnými lidskými společníky. Dokládají to například archeologické vykopávky sošek koček v Egyptě, kresby na hrobkách nebo jejich nalezené mumie. Staří egyptané dokonce věřili, že kočky mají schopnost ochránit člověka před zlem, měli je za posvátné a uctívali je jako božstvo. Dodnes jsou si vzájemně prospěšní. Kočka domácí (*Felis catus*) byla domestikována z kočky divoké (*F. silvestris*), patřící do čeledi kočkovitých (Felidae). Právě domestikace, propojení životů koček s těmi lidskými a jejich vzájemná koexistence, s sebou přináší i mnoho nových poznatků o její biologii, chování, ale i onemocněních, která často způsobují právě paraziti. Právě díky potravním návykům koček, jejich predaci a proto, že se jejich potrava skládá převážně z masa, mohou kočky spolu s masem nevědomky požít potravu kontaminovanou parazity a stát se tak jejich hostiteli. Roli zde hrají i jiné faktory, například prostředí, ve kterém se vyskytují, klima, kontaminovaná voda a půda, transplacentární a transmammární přenos, inter a intradruhový přenos, ale i prevence proti těmto parazitům. V důsledku toho vyvstává otázka, jestli je v dnešní době tomuto tématu věnovaná dostatečná pozornost, protože i když jsou tyto parazité docela malí, mohou napáchat obrovské škody, které bez včasného lékařského zásahu mohou mít neblahé následky, jak pro zvíře, tak i pro člověka.

Tato bakalářská práce se bude převážně věnovat těm, se kterými se u kočkovitých šelem můžeme setkat nejčastěji. Konkrétně jsou to ploštěnci (Platyhelminthes) a hlístice (Nematoda). Ploštěnci se, mimo jiné, dělí na tasemnice (Cestoda) a motolice (Trematoda), kterým se tato práce, spolu s hlísticemi, bude zvláště věnovat.

2 Cíl práce

Cílem práce bylo shrnout do literální rešerše co nejnovější poznatky z vědeckých článků, monografií, studií a jiných, jim podobných, ověřených zdrojů převážně z oblasti Evropy, poukázat na rizika spojená s parazitickými helminty kočkovitých šelem a poskytnout tak informaci majitelům i veřejnosti o možné problematice spojené právě s těmito parazity.

3 Literární rešerše

3.1 Tasemnice (Cestoda) u kočkovitých šelem

Tasemnice (Cestoda) jsou bezobratlí živočichové, kteří patří mezi ploštěnce (Platyhelmines). U koček bývají poměrně rozšířenými endoparazity, kteří napadají všechny věkové kategorie koček. Projevy infekce tasemnicemi nebývají vždy na první pohled patrné, a tak většinou záleží na více faktorech. Nejvíce jsou náchylné kočky, které mají možnost pohybu ve volné přírodě a nejsou preventivně a pravidelně chráněny. Příznaky dále závisí na stavu a kondici zvířete, na stáří, výživě a v neposlední řadě na druhu tasemnice, kterou je kočka infikována. Podstatnou součástí nákazy jsou jednotliví mezihostitelé, skrze které se právě kočky, vzhledem k tomu, že jsou převážně masožravci, tasemnicemi nejčastěji nakazí.

3.1.1 Tasemnice kočičí (*Taenia taeniaeformis*)

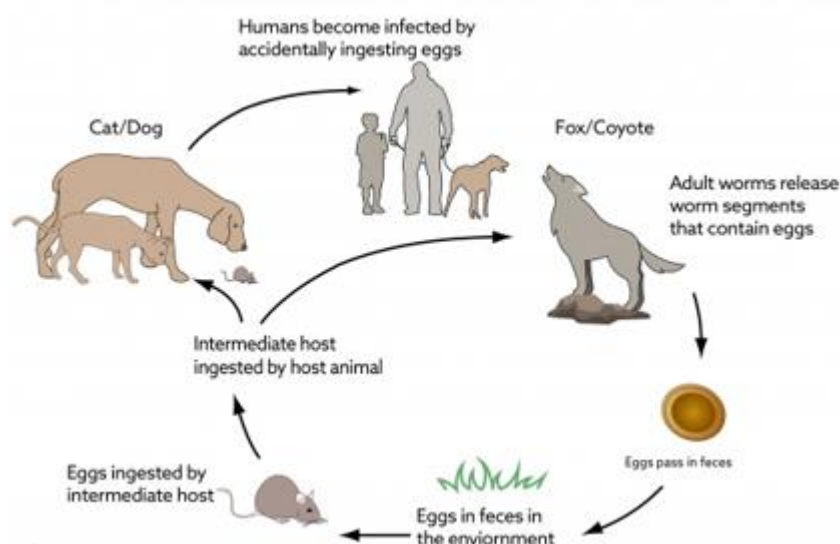
T. taeniaeformis je celkem běžný endoparazit koček. Nákaza vzniká požitím mezihostitele, v tomto případě hlodavce, obsahujícího infekční strobilocercus tasemnice. To je pravděpodobně způsobeno tím, že jsou právě hlodavci jednou z preferovaných kořistí koček. Když kočka, jako definitivní hostitel, tohoto parazitem infikovaného hlodavce sežere, tasemnice se svým protoskolexem přichytí na sliznici tenkého střeva. Prepatentní doba pro *T. taeniaeformis* se pohybuje kolem 32 až 80 dnů. Tasemnice mohou v kočičím tenkém střevě žít až tři roky a ve své délce mohou měřit až 60 cm (Charles et al. 2005). Zatím nebyly publikovány žádné případy popisující druhotně vzniklá onemocnění nebo škodlivé příznaky, způsobené těmito tasemnicemi ve střevech koček (Bowman et al. 2002). Obecně u koček, stejně jako u lidí, jsou střevní teniózy poměrně dobře snášeny. Autoři studie Wilcox et al. (2009) považují za první popsany případ střevních obstrukcí způsobených *T. taeniaeformis* u kočky, kdy dospělá kočka domácí byla diagnostikována zvracením, anorexií, letargií a dyspnoe. Klinický stav kočky se s konzervativním lékařským vedením zhoršil během 24 hodin. Byla provedena průzkumná celiotomie. Zjistilo se, že akutní střevní obstrukce vyplývaly z přítomnosti *T. taeniaeformis*.

Obstrukce vyřešilo až chirurgické odstranění pomocí více enterotomií. Tato studie autorů Wilcox et al. (2009) poprvé uvádí obstrukce tenkého střeva kočky způsobené *T. taeniaeformis*. Autoři se domnívají, že se jedná o první popis, týkající se střevních obstrukcí zapříčiněných *T. taeniaeformis*. I když je pravděpodobné, že podobné případy střevních obstrukcí byly již v minulosti veterináři pozorovány, zřejmě nebyly zveřejněny žádné zprávy týkající se buď dopadů, nebo klinických příznaků spojených s teniózou koček. V tomto případě kočka úspěšně reagovala na chirurgický zásah pomocí několika enterotomií. Došlo k odstranění celých tasemnic i jejich segmentů z tenkého střeva. Při pravidelném čtvrtletním podávání dávky 5 mg/kg praziquantelu, nebyl opakovaný výskyt klinických příznaků pozorován. Podobní paraziti jsou obvyklými příčinami onemocnění zažívacího traktu zvířat. Klinickými příznaky jsou obecně částečná nebo úplná neprůchodnost žaludku nebo tenkého střeva. Spolu s nimi se může projevit i zvracení, anorexie, průjem a deprese. Krevní testy a bolesti břicha bývají proměnlivé a často bývají i obtížně diagnostikovatelné. Pokud se střevo devitalizuje a vykazuje septickou peritonitidu, může zvíře následkem toho procházet septickým šokem nebo dokonce

zahynout (Nelson et al. 1998). Klinický průběh a příznaky jsou mnohem závažnější u zvířat s úplnými obstrukcemi (Fossum et al. 1997).

Kočky jsou běžně infikovány tasemnicí *T. taeniaeformis*. V Austrálii byly tyto infekce často uváděny v průzkumech. Míra prevalence infekce zahrnuje 63 % divokých koček z ostrova Kangaroo, 3 % koček z Tasmánie, 48 % koček ze severní části Austrálie, 9 % městských koček a 35 % venkovských koček z Perthu a Swan River (O'Callaghan et al. 2005). V Taipei a na Tchaj-wanu bylo infikováno 18 % koček. V Korejské republice 12 % z 215 toulavých koček (Lai et al. 2003; Kang et al. 2003). Průzkum kočičích výkalů ve Spojených státech prokázal, že 2,4 % z 452 koprologických vzorků koček, bylo pozitivních na články tasemnic (Kirkpatrick et al. 1988). Podobná studie autorů Nolan et al. (1995) prokázala u 4 % z 2000 koprologických vzorků přítomnost článků tasemnic *Dipylidium caninum*, *Mesocestoides* spp. nebo *T. taeniaeformis*. Vysoký výskyt infekcí způsobených tasemnicemi byl hlášen u evropských koček. V Rakousku bylo infikováno *T. taeniaeformis* 33 % koček a 20 % až 28 % kočičích vzorků bylo infikováno v Belgii (Hinaidy et al. 1991; Vanparijs et al. 1991).

3.1.2 Měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*)



Obr. č. 1.: Životní cyklus *Echinococcus multilocularis*

Převzato z: <https://vcahospitals.com/know-your-pet/echinococcosis-in-cats>

Alveolární echinokokóza (AE) je nebezpečné zoonotické onemocnění způsobené larvárními formami *Echinococcus multilocularis*, které se rozvíjejí převážně v játrech. V jeho životním cyklu jsou lidé náhodnými mezihostiteli, obvykle tuto roli hrají hlodavci. Hlavním definitivním hostitelem je však liška obecná, v jejíchž střevech dospělí červi produkují vajíčka, která jsou poté vylučována prostřednictvím výkalů do životního prostředí. Invazivní vajíčka rozptýlená definitivními hostiteli jsou zdrojem infekce pro mezihostitele a pro člověka. Kromě lišek obecných existují v divoké přírodě i další druhy, které jsou definitivními hostiteli *E. multilocularis* (mývalovití psi, vlci, šakalové, arktické lišky). Mezi domestikovanými masožravými zvířaty jsou to především psi a kočky. Psi se vyznačují náchylností k parazitární infekci podobně jako lišky. Mají podobnou dobu vylučování vajíček (Kapel et al. 2006). Prevalence mezi psy v endemických oblastech je však běžně několikrát nižší než u lišek (Pouille

et al. 2017), s největší pravděpodobností proto, že je jejich stravovací návyky stejným způsobem nevystavují larválním formám obsažených v mezihostitelích. U koček se po požití infikovaných hlodavců rozvíjí infekce v omezené míře. Přestože je prepatentní perioda kratší a produkce vajíček nižší, tak by kočky mohly být pro člověka jedním z hlavních zdrojů infekce (Kapel et al. 2006). V Evropě se objevilo několik zpráv o výskytu *E. multilocularis* zjištěných u psů z vysoce endemických oblastí (Karamon et al. 2016). Mimoto byly také hlášeny případy této infekce u koček (Karamon et al. 2016), což značí, že tato zvířata nelze ignorovat jako potenciální zdroj nákazy pro člověka.

Polsko se vyznačuje poměrně vysokým výskytem *E. multilocularis* u lišek obecných (16 %) (Karamon et al. 2015). V několika endemických oblastech ve východní části země až 48 %. Studie provedené před několika lety v jihozápadním Polsku v oblasti čtyř okresů (powiats) poprvé prokázaly infekci *E. multilocularis* u psů (Karamon et al. 2016). Dosud zde ale nebyly k dispozici žádné údaje týkající se této infekce u koček. Jediná studie v Polsku (na základě pitvy 40 koček) byla provedena přibližně před 20 lety (Machnicka-Rowińska et al. 2002) a měla negativní výsledky. Cílem výše zmíněné studie bylo odhadnout výskyt *E. multilocularis* u koček a psů pocházejících z venkovských oblastí a útulků v regionu charakteristickém vysokým výskytem této tasemnice u lišek obecných.

Alveolární echinokokóza je nebezpečná zoonotická choroba způsobená larválními formami *E. multilocularis*. V jeho životním cyklu je hlavním definitivním hostitelem liška obecná, definitivními hostiteli však mohou být i domestikovaná masožravá zvířata jako jsou kočky a psi. V Polsku dosud nebyly k dispozici žádné údaje týkající se této infekce u koček. Cílem studie autorů Karamon et al. (2019) bylo odhadnout výskyt *E. multilocularis* u koček a psů pocházejících z venkovských oblastí a útulků v regionu charakteristickém vysokým výskytem právě této tasemnice u lišek obecných. Vzorky trusu byly odebrány od 67 koček a 268 psů pocházejících z venkovských oblastí a útulků v jihovýchodním Polsku. Vzorky byly zkoumány použitím metody PCR a to konkrétně nested PCR u *E. multilocularis*, multiplex PCR u *E. multilocularis* a *Taenia* spp. a PCR u *E. granulosus*. Exkrementy byly navíc vyšetřovány mikroskopicky flotační metodou. Navíc byla technikou sedimentace a počítání zkoumána střeva ze 110 lišek obecných, zastřelených ve vyšetřované oblasti. Pozitivní výsledky PCR na *E. multilocularis* byly zjištěny u 4 koček (6 %) a 4 psů (1,5 %). Mezi skupinami zvířat domácích a zvířat z útulků nebyly u koček a psů zjištěny téměř žádné rozdíly ve výskytu *E. multilocularis*.

Podle poznatků autorů Karamon et al. (2019) představuje studie první případ, kdy byl u koček v Polsku zjištěn *E. multilocularis*. Předchozí studie zaměřená na tohoto parazita u koček v Polsku měla negativní výsledky. Tyto výsledky jsou pravděpodobně spojeny s původem zvířat. Většina z nich (37/40) pochází z provincie Pomorskie (NUTS2 PL63), kde je výskyt *E. multilocularis* u lišek obecných nízký (Karamon et al. 2014). Je pravděpodobné, že by se *E. multilocularis* vyskytoval u atypických hostitelů, jako jsou kočky, v oblastech s velmi nízkou prevalencí u lišek obecných (hlavní definitivní hostitel) (Oksanen et al. 2016). Ve studii autorů Karamon et al. (2019) byli zkoumány kočky a psi z vysoce endemických oblastí, kde bylo 48 % lišek obecných na *E. multilocularis* pozitivní. Ve srovnání s výsledky dosaženými v jiných zemích, není relativně nízké procento koček pozorovaných v tomto šetření (6 %) překvapivé. Ve Francii bylo na *E. multilocularis* pomocí qPCR metody pozitivních 7 % (Pouille et al. 2017) a 9 % (Knapp et al. 2016) kočičích koprologických vzorků odebraných

z vysoce endemických oblastí (prevalence u lišek obecných 34-35 %). Dřívější studie autorů z Francie (Karamon et al. 2016) prokázala tuto infekci u 3 z 81 pitvaných koček. Umhang et al. (2015) pomocí metody PCR potvrdil výskyt *E. multilocularis* u 3 % koprologických vzorků koček, sebraných v severovýchodní Francii v Ardenách. Jeden z nejstarších případů *E. multilocularis* u koček byl hlášen ve středním Německu autory Flesseler et al. (1989), kteří mikroskopicky prozkoumali gastrointestinální trakt 162 koček a zjistili, že 3 (1,8 %) z nich jsou na tuto tasemnici pozitivní. Rozsáhlá studie autorů (více než 10 000 vzorků) (Dyachenko et al. 2008) provedená v Německu a v dalších evropských zemích, na soukromých veterinárních klinikách, prokázala pozitivní výskyt *E. multilocularis* u 0,23 % koček. Takto nízké procento by se dalo vysvětlit užitím klasické flotační metody jako předběžné fáze před PCR. Molekulárně by tedy mohly být identifikovány pouze vzorky s vajíčky tasemnic. Studie ve Švýcarsku, provedená s použitím specifických ELISA koproantigenů, zase ukázala, že na *E. multilocularis* bylo pozitivních 0,76 % kočičích výkalů, z nichž většina z nich byla potvrzena metodou PCR nebo pitvou (Deplazes et al. 1999). Současná studie autorů Karamon et al. (2019) potvrdila nízké procento přítomnosti *E. multilocularis* u psů (1,5 %) ve velmi endemické části Polska, podobně jako před několika lety v regionu hraničícím a mírně se překrývajícím se současným prostorem šetření (Karamon et al. 2016). V poslední studii z venkovských oblastí v Polsku byl *E. multilocularis* poprvé zjištěn u 1,4 % zkoumaných psů v soukromém vlastnictví (Karamon et al. 2016). Studie u psů provedené v jiných evropských zemích také potvrdily relativně nízkou prevalenci této tasemnice (Oksanen et al. 2016), např. Slovensko 2,8 % (Antolová et al. 2009), Litva 0,8 % (Bruzinskaite et al. 2009), východní Francie 0,5 % (Umhang et al. 2014) a Německo 0,24 % (Dyachenko et al. 2008). Zdálo by se, že v souvislosti s loveckými instinkty koček vůči hlodavcům, by právě kočky měly mít vyšší pravděpodobnost nákazy *E. multilocularis* než psi. Avšak výskyt tohoto parazita, byl u koček podobný jako u psů. To pravděpodobně souvisí s tím, že kočky nejsou typickým hostitelem této tasemnice a vývoj ve střevě je omezený, což bylo experimentálně potvrzeno (Kapel et al. 2006). Vzorky z trusu koček a psů pocházely ze dvou skupin zvířat. Soukromých zvířat a zvířat z karanténních klecí útulku. *E. multilocularis* byl nalezen pouze u koček z útulku, zatímco u psů byl nalezen v obou skupinách. Nebyly však zjištěny žádné statisticky významné rozdíly týkající se výskytu *E. multilocularis* mezi útlukovými zvířaty a zvířaty v soukromém vlastnictví. Možnost nákazy koček a psů *E. multilocularis* je spojena s venkovským nebo městským původem. Potvrdila to studie autorů z Francie (Knapp et al. 2018), kde byly vyšetřovány městské i venkovské regiony. Tyto výsledky byly velmi podobné výsledkům autorů studie Karamon et al. (2019). *E. multilocularis* byl zjištěn u 3,8 vs 6 % koček a 1,1 vs 1,4 % psů a všechny, na *E. multilocularis* pozitivní vzorky, stejně jako ve studii autorů Karamon et al. (2019), pocházely z venkovských oblastí. Toto zjištění je pravděpodobně založeno na faktu, že zvířata z venkovských oblastí mají větší pravděpodobnost styku s hlodavci než zvířata z městských oblastí. Studie autorů Karamon et al. (2019) zahrnovala kočky a psy z venkovských oblastí a z útulku. Samozřejmě není zcela jisté, zda zvířata dodaná do útulku původně nežila v soukromém vlastnictví, ale může se předpokládat, že jako zbloudilá si sháněla potravu lovem hlodavců.

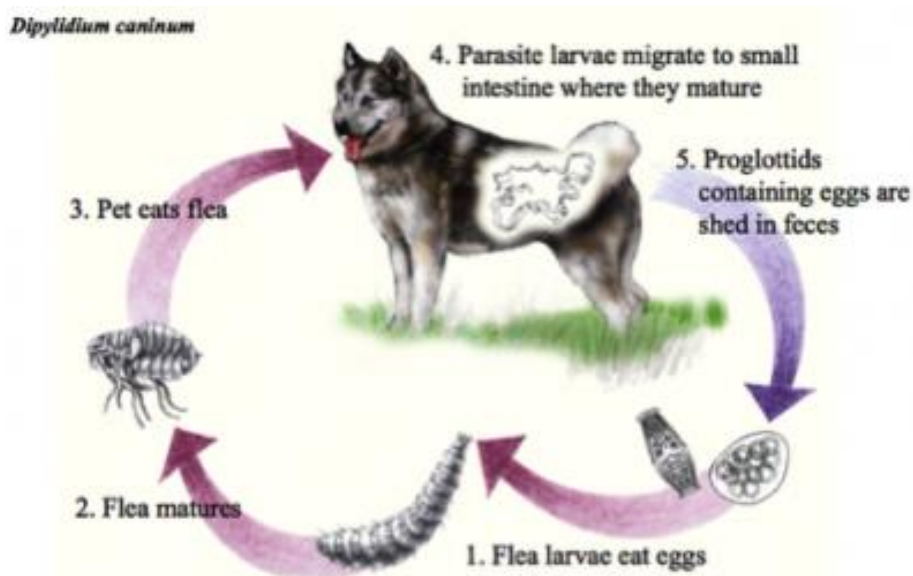
Ná základě studie autorů Karamon et al. (2019) nebyl *E. granulosus*, jako při jejich minulé studii v tomto regionu, u koček a psů prokázán (Karamon et al. 2016). Toto zjištění však

není neobvyklé, protože v podobných studiích v Evropě nebyla tato tasemnice u těchto hostitelů zjištěna vůbec nebo se vyskytuje jen velmi zřídka (Karamon et al. 2015).

Vajíčka podobná vajíčkům *Taenia* spp. byla nalezena u dvou ze čtyř psů pozitivních na *E. multilocularis*, a protože nebyla zjištěna žádná *Taenia* spp. DNA, předpokládá se, že se jednalo o vajíčka *E. multilocularis*. Nicméně u koček pozitivních na přítomnost *E. multilocularis* nebyla pozitivní vajíčka na tasemnice nalezena žádná. Méně intenzivní je infekce u koček jako nespecifických definitivních hostitelů této tasemnice. Vajíčka se u koček vyskytují v nižších počtech a v kratším časovém období, než u psů a lišek (Kapel et al. 2006). Studie v severovýchodní Francii prokázaly u koček infekci *E. multilocularis* pomocí pitvy a qPCR (Umhang et al. 2015), ale vajíčka tohoto parazita v jejich výkalech nebyla nalezena. Potvrzena byla pouze přítomnost na vývojová stádia červů. Ovšem vajíčka *E. multilocularis* lze ve výkalech nalézt jak v experimentálním, tak v přirozeném prostředí infikovaných koček. Například první takový případ v Japonsku (Nonaka et al. 2008) nebo studie nedávno provedené ve Francii (Knapp et al. 2016), odhalili vajíčka této tasemnice ve dvou ze čtyř vzorků PCR pozitivních na *E. multilocularis*.

3.1.3 Tasemnice psí (*Dipylidium caninum*) a rod *Diplopylidium*

Dipylidium caninum je jednou z celosvětově nejrozšířenějších tasemnic koček a psů patřících do čeledi Dipylidiidae. Tyto tasemnice parazitují v tenkém střevě a mohou být až 70 cm dlouhé a 4 mm široké. Jejich tělo tvoří scolex, rostellum s háčky, články a dvě sady pohlavních orgánů s vajíčky ukrytými v kapsulách. Na skolexu širokém přibližně 0,5 mm je rostellum, které je opatřeno háčky ve 3-4 řadách, pomocí kterých se tasemnice přichytí k povrchu sliznice střev. Mezihostitelem této tasemnice bývá bezobratlý živočich, v tomto případě často blecha, která je zároveň hojně se vyskytujícím ektoparazitem právě koček a psů. Finálním hostitelem bývá masožravec, který se nakazí alimentární cestou. Články tasemnic pak vycházejí ven spolu s výkaly nebo volně z konečníku vlastním pohybem. Prepatentní doba je 16–21 dní.



Obr. č. 2.: Životní cyklus *Dipylidium caninum*

Převzato z: <http://newhavenvetclinic.com/resources/medical-articles/tapeworms/>

Ačkoli je *D. caninum* prakticky jednou z nejčastějších dipylidních tasemnic s celosvětovým výskytem, kočky mohou být hostiteli i jiných dipylidních tasemnic, včetně rodů *Diplopylidium* a *Joyeuxiella*. Rod *Joyeuxiella* zahrnuje dva druhy významné pro kočky, a to *J. pasqualei* a *J. fuhrmanni*. Zatímco *J. pasqualei* se vyskytuje zejména u koček ze Severní Afriky, Blízkého východu, jižní Evropy a jižní Asie, *J. fuhrmanni* se vyskytuje převážně na Blízkém východě, v Jižní Africe a v části jižní Asie (Bowman et al. 2002). Nedávná studie v Dubaji ve Spojených arabských emirátech, zaměřená na parazity koček, odhalila, že druhy rodu *Joyeuxiella* jsou nejrozšířenějšími parazity u domácích koček (kombinovaná prevalence, 66 %), následuje *Diplopylidium neolleri* (prevalence, 37 %) (Shuster et al. 2009).

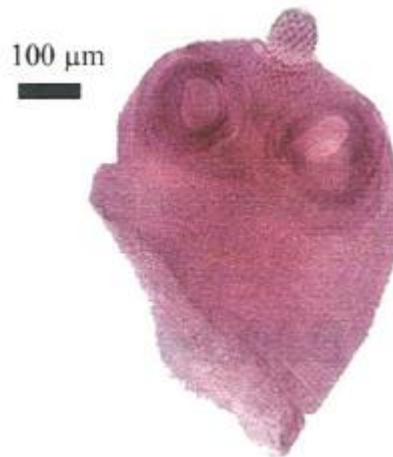
3.1.4 *Joyeuxiella pasqualei* a *J. fuhrmanni*

V Německu v Berlíně byl hlášen případ kočky nakažené tasemnicí *Joyeuxiella*, která byla rezistentní na podávané léky. K identifikaci této tasemnice jako *Joyeuxiella pasqualei* byly použity její proglottidy a strobila. Laboratorní pokusy s infikováním hmyzu (mušek, švábů a cvrčků) vajíčky této tasemnice selhaly. Kočka byla několikrát léčena praziquantelem (5 mg/kg tělesné hmotnosti), ale to vedlo pouze k dočasnému zastavení exkrece proglottid. Teprve dávka 25 mg/kg živé hmotnosti infekci eliminovala. Diskutuje se o předpokládaném původu této vzácné tasemnice ve střední Evropě, o diferenciální diagnóze a o důvodech selhání léčby doporučenou dávkou praziquantelu pro kočky. Studie autorů Schuster et al. (2016) byla navržena tak, aby u koček, které jsou přirozeně infikované dipylidními tasemnicemi, vyhodnotila účinnost Broadline® již po prvním podání.

Kočky jsou hostiteli dipylidních tasemnic rodu *Diplopylidium*, *Dipylidium* a *Joyeuxiella*. Broadline®, soudobé širokospektrální, kombinované antiparazitikum obsahující fipronil (8,3 % w/v), (S)-methopren (10 % w/v), eprinomektin (0,4 % w/v) a cestocid praziquantel (0,4 % w/v), byl už dříve prokázán svou účinností proti *Dipylidium caninum* a *Diplopylidium* spp. u koček. Pro vyhodnocení jeho působení proti druhům *Joyeuxiella*, byla provedena klinická studie účinnosti. Všechny pozorované kočky vykazovaly známky nákazy dipylidními tasemnicemi, což bylo potvrzeno vyšetřením před léčbou. Kočky byly rozděleny náhodně do dvou skupin po 13 kočkách (skupina léčená Broadline®, skupina neléčená Broadline®). Každé kočce z léčené skupiny bylo přiděleno množství Broadline® jednotlivě, na základě tělesné hmotnosti. Konkrétně dávka 0,12 ml/kg živé hmotnosti, která byla aplikována jedenkrát lokálně. Na základě srovnání počtu helmintů u léčených a neléčených koček, prokázala Broadline® sedm dní po léčbě, větší než 99% účinnost ($p < 0,01$) proti zralým *J. fuhrmanni* a *J. pasqualei*, přičemž 11 a 13 z neléčených koček přechovávalo 1 až 102 nebo 2 až 95 tasemnic. Počty parazitů navíc svědčily i o 95,9% účinnosti ($p=0,006$) tohoto přípravku proti hlístici z čeledi Rictulariidae, *Pterygodermatites cahirensis*.

Výskyt segmentů tasemnic rodu *Joyeuxiella*, ve vzorku z rektálního výplachu u 26 z 38 koček ukázal, že jsou v Dubaji tyto tasemnice častými kočičími parazity, čímž také potvrdil výsledky dříve provedeného průzkumu (Shuster et al., 2009). Podle Jonese (1983) byly za platné uznány druhy těchto tasemnic, a to *J. echinorhynchoides*, *J. fuhrmanni*, *J. pasqualei*.

J. rossicum, která byla podle autora studie Jonas (1983) považována za synonymum *J. pasqualei*, je dnes také uznávána za platný druh (Gibson 2015). Úzce příbuzný rod *Diplopylidium* se skládá nejméně ze čtyř druhů: *D. ancahotetra*, *D. monoophorum*, *D. noelleri* a *D. quinquecoronatum* (Gibson 2015). Zástupci obou rodů jsou nejrozšířenějšími tasemnicemi ve Spojených arabských emirátech (Shuster et al., 2009) a byly nalezeny i u domácích koček v jiných zemích Blízkého východu (Khademvatan et al. 2014), v jižní Africe (Baker et al. 1989) Střední Asii (např. Kozlov 1977), v Zakavkazsku (Sadychov et al. 1988) a v jižní Evropě (Waap et al. 2014) a byly hlášeny jednotlivé případy ze střední Evropy (Shuster & Montag 2000) a USA (Blagburn & Todd 1986). Životní cyklus těchto tasemnic není zatím zcela znám. Nicméně byli identifikováni plazi, kteří poskytují útočiště těmto tasemnicím ve viscerální části svého těla (Shuster & Sivakumar 2013).



Obr. č. 3.: Skolex *Joyeuxiella pasqualei*
Převzato z: Schuster & Montag (2000)

3.1.5 Larvální stádia tasemnic u koček

Životní cyklus tasemnic zahrnuje mezihostitele a definitivního hostitele, přičemž jsou většinou oba dva savci (Hoberg 2002). Dospělé tasemnice žijí ve střevech definitivních hostitelů, obvykle masožravců, včetně koček a psů. S jejich výkaly opouští tělo i zralé proglottidy. Mezihostitel, obvykle býložravec, jako je hlodavec, zajícovec nebo přežvýkavec, se nakazí prostřednictvím požití kontaminované potravy vajíčky. Larvy onkosféry (první larvální stádium) hematogenně migrují do orgánů. Metacestody těchto tasemnic se vyvíjejí v mimostřevních orgánových systémech a jsou infekční pro definitivního hostitele (Bowman 1999). Jsou klasifikovány podle své struktury. Pokud obsahuje jen jeden skolex, nazývá se cysticerkus, pokud má uvnitř skolexů víc, označuje se jako coenurus (Bowman 1999). Konečný hostitel se nakazí prostřednictvím požití svaloviny nebo vnitřních orgánů, které obsahují tyto metacestody. Přenos je v podstatě založený na vztahu predátor versus kořist. Ve vzácných případech se vyvinou metacestody u masožravců, kteří se tímto defacto stávají mezihostiteli. Dospělé tasemnice a metacestody jsou obecně identifikovány podle morfologických nebo molekulárních kritérií (Hoberg 2002; Loos-Frank 2000). Výskyt cyst tasemnic v mozku domácích zvířat je v dnešní době jak v USA, tak v Evropě ojedinělý. Je tomu tak díky lepšímu

zpracování odpadních vod, kvalitnějším hygienickým opatřením a anthelminické léčbě a prevenci u definitivních hostitelů. Nicméně, například neurocysticerkóza u lidí, přisuzovaná *T. solium*, stále zůstává značným problémem veřejného zdraví a představuje světově nejčastější metazoonové onemocnění mozku lidí (Hoberg 2002). Infekce mozku koček a psů metacestodem byla hlášena vzácně. Častěji byli u koček hlášeny případy způsobené *T. serialis* (Huss 1994). Naopak u psů byly více hlášeny metacestody *T. solium* nebo *T. pisiformis* (Rogers 1989). Případy neurocysticerkózy, u masožravých domácích nebo volně žijících zvířat, nebyly jiným druhům tasemnic připisovány.

Strobila dospělých *T. crassiceps* se většinou vyskytují ve střevech psovitých definitivních hostitelů. Pouze vzácně se s nimi můžeme setkat ve střevech kočkovitých šelem (Shuster et al. 1993). Cysticerky *T. crassiceps* se obvykle nacházejí ve svalovině, podkoží, ale i peritoneálních a pleurálních dutinách širokého spektra mezihostitelských hlodavců. Mohou se vyskytovat i v mozku myši a občas mohou způsobovat „circling disease“ (Slocombe et al. 1989). Cysticerky *T. crassiceps* nebyly u koček popsány. Není známo, jak dlouho byla kočka infikována. Kočka se mohla nakazit požitím vajíček, která byla vyloučena infikovanými definitivními hostiteli, jako jsou lišky nebo psi, popřípadě mohla pozřít nějakého infikovaného mezihostitele. Detekce cysticerků na základě endogenního a exogenního pučení a různých stádií vývoje háčků naznačuje, že v kočičím mozku musely být přítomny minimálně dvě generace cysticerků, což svědčí o déle trvající infekci. *T. crassiceps* je unikátní v tom, že jsou její cysticerky proliferativní a asexuálně se vyvíjejí na základě endogenního a exogenního pučení (Freeman 1962). Teoreticky je možné, že cysticerky přítomny v mozku kočky, mohly být odvozeny pouze od jediné onkosféry. Experimentální nakažení myši prostřednictvím požití vajíček *T. crassiceps*, mělo po 31 dnech od nakažení za následek onemocnění „circling disease“, způsobené nitrolebními cysticerky (Rietschel 1981).

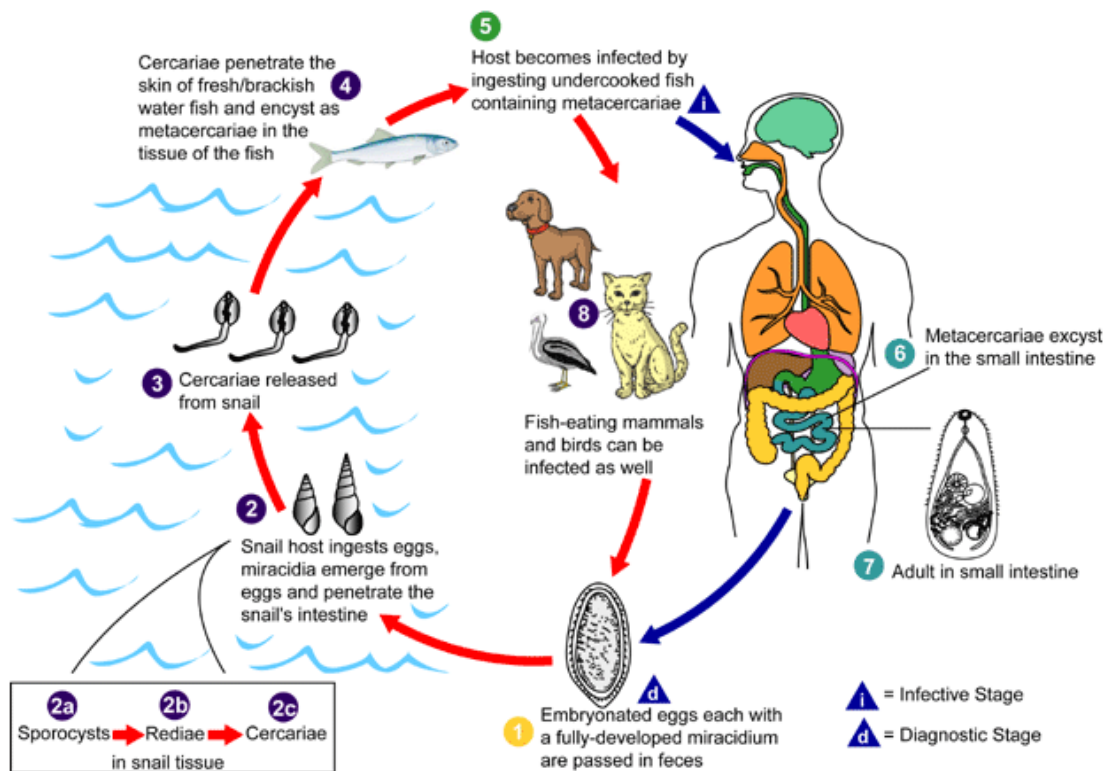


Obr. č.4.: Cysticerky *Taenia crassiceps*

Převzato z: <https://veterinaryrecord.bmj.com/content/165/23/693>

3.2 Motolice (*Trematoda*) u kočkovitých šelem

Motolice jsou bezobratlí živočichové patřící mezi ploštěnce (Platyhelminthes) a zahrnují velkou skupinu parazitických helmintů, kteří mají nepřímé životní cykly. Po vyloučení vajíček, která jsou zpravidla vylučována močí nebo výkaly, se z nich vylíhnou miracidia (obrvené larvy prvního stádia L1), která čekají na svého meziphostitele, kterým je vždy měkkýš, zpravidla vodní plž a následně skrze kterého částečně realizují svůj vývoj. Dospělí červi osidlují cévy v různých lokalitách v závislosti na specifitě jednotlivých druhů. Kočka pro motolice nebývá typickým hostitelem, přesto se můžeme setkat s několika málo zástupci těchto motolic, které se u koček vyskytnout mohou. Jedná se především o druhy *Clonorchis sinensis*, která se vyskytuje převážně v Asii, Indii a Číně, *Schistosoma japonicum*, která je rozšířena především v Číně, na Filipínách, Tchaj-wanu a v Thajsku, ale také *Opisthorchis felineus*, která se vyskytuje ve Východní Evropě, na Středním východě, na Sibiři, v Asii, ale vůbec nejbliže k nám v Polsku, na Slovensku, a v severním Německu.



Obr. č.5.: Životní cyklus Motolic (*Trematoda*)

Převzato z: <https://www.cdc.gov/dpdx/heterophyiasis/index.html>

3.2.1 *Clonorchis sinensis*

Motolice žlučová (*Clonorchis sinensis*) patřící mezi ploštěnce (*Platyhelminthes*), se vyskytuje převážně v Indii, Číně, Asii a na Dálném východě. Je přibližně 15 mm dlouhá a 4 mm široká, má průsvitné, ploché a lehce narůžovělé tělo a jejím hostitelem bývá nejčastěji prase, člověk, kočka a pes. Meziphostiteli bývají nejčastěji plž anebo kaprovité ryby. *C. sinensis* parazituje ve žlučovodech, játrech a vzácně i ve žlučníku či ve vývodech pankreatu, kde se živí

slizničními sekrety. Dožívá se více než 10 let. Způsobuje také alergie, záněty žlučových cest a mladí jedinci mohou mít na svědomí i hepatitidu. Její přítomnost se stanovuje na základě koprologických diagnostických metod nebo pitvou. Příznaky jsou bohužel málo specifické a mohou být zavádějící vzhledem k tomu, že se jedná o projevy jako je hubnutí, citlivost jater především na tlak a žloutenka.

3.2.2 *Schistosoma japonicum*

Krevnička jaterní (*Schistosoma japonicum*) je motolice vyskytující se v oblasti Číny, Filipín, Tchaj-wanu, Thajska a jihovýchodní a východní Asie. Původně se vyskytovala i v Japonsku, kde byla v minulosti popsána. Tyto motolice jsou gonochoristé, mají žlutou až žluto-hnědou barvu a z morfologického hlediska jsou samci kulatější a kratší (6-12 mm × 0,8 mm) oproti samicím, které jsou delší a štíhlejší (12-20 mm × 0,3 mm). Mají široké spektrum hostitelů, včetně kočkovitých šelem a člověka a jejich hlavním mezihostitelem je předožábřý plž. Bývají původcem jaterní schistosomózy, jejíž průběh a klinické příznaky se odvíjejí na základě imunitního stavu, kondice, věku, míře napadení a fáze infekce. Patogenita nebývá až tak ovlivněna samotnými dopělými červy, nýbrž jejich vajíčky, která v rámci cesty ven z organismu za účelem zahájení životního cyklu poškozují tkáň, čímž vyvolávají imunitní odpověď, často v podobě zánětu.

3.3 Hlístice (Nematoda) u kočkovitých šelem

O původu hlístic a jejich taxonomickém zařazení se vedla a stále vede značná diskuse. Z morfologického hlediska mají nit'ovitý, protáhlý tvar, který se na obou koncích zužuje a mohou nabývat různých velikostí. Povrch těla hlístic tvoří kutikula, která má tři vrstvy a zastává mnoho funkcí. Například zevní vrstva má pro hlístice zvláštní význam, protože funguje jako semipermeabilní membrána. Kutikula zároveň slouží jako opora těla, ochrání štít a také umožňuje hlísticím pohyb. Tito paraziti jsou obecně gonochoristé a typicky se sexuálně rozmnožují, ale v rámci střídání generací a v rámci různých druhů u nich existují i jiné typy rozmnožování, jako je například partenogeneze. Často se u nich vyskytuje pohlavní dimorfismus, kdy samička bývá větší než samec. Hlístice patří z etiologického hlediska mezi nejvýznamnější gastrointestinální a respirační parazity koček (Taylor et al. 2016). Bylo odhadnuto, že tyto patogeny postihují 20-40 % evropských koček s různou četností výskytu v závislosti na patogenních druzích, velikosti populace zvířat, oblasti odběru vzorků a diagnostických postupech (Elsheikha et al. 2016). Například studie týkající se plicnívek, se většinou omezují na případové zprávy o klinicky postižených kočkách a na několik epidemiologických průzkumů (Traversa et al. 2010). V důsledku toho by klinický a epidemiologický význam těchto hlístic v populacích a vlastní obtíže s morfologickou identifikací druhů mohly bránit pokroku v této oblasti (Travesa & Di Cesare 2013).

3.3.1 Škrkavka kočičí (*Toxocara cati*)

T. cati je kosmopolitní parazit kočky domácí a pravděpodobně jeden z nejčastěji se vyskytujících parazitů koček. Některé prevalence, které byly zaznamenány v různých zemích, zahrnují: Německo, 45 % ze 155 koček (Schuster et al. 1997); Francie, 31 % ze 129 koček (Petithory et al. 1996); Tasmánie, 89 % z 39 koček (Milstein & Goldsmid, 1997); Taipei, 42 % z 95 koček (Fei & Mo, 1997); Japonsko, 18,2 % (Oikawa et al. 1991); Somálsko, 28 % (Gadal 1989); Jižní Afrika, 11 % z 1502 koček (Baker et al. 1989). Zajímavé je, že průzkum 188 divokých koček ze severního území Austrálie odhalil, že zde bylo pouze 1 % z celkového počtu koček, které byly infikovány parazitem *T. cati* (O' Callagan & Beveridge 1996). V pečlivé studii parazitů vyskytujících se u vrhů koťat v Německu byla infekce *T. cati* zjištěna u 54 ze 70 vrhů volně žijících hospodářských koček, které byly zkoumány (Beelitz et al. 1992). Naproti tomu z 30 vrhů koček domácích, kde matky i koťata prodělaly mezi 2. a 12. týdnem po porodu anthelmintickou léčbu, byl parazitem *T. cati* infikovaný pouze jeden vrh. Stejně jako u mnoha dalších helmintických infekcí, jsou u mladistvých koček pravděpodobnější patentní infekce, jak ukazuje průzkum provedený v Jihoafrické republice, kde byla celková prevalence *T. cati* 11 %, ale u mladistvých koček 47 %.

Dospělí červi jsou krémově zbarvení až narůžovělí a ve své délce měří až 10 cm. Warren (1971) uvádí délku samce 3-7 cm a samice 4-10 cm. Dospělí jedinci mají zřetelná cervikální křídélka, která jsou krátká a široká a dávají přednímu konci škrkavky vzhled šípů. Jícen tvoří přibližně 2-4 % celkové délky těla a končí ve žláznaté části, která je asi 0,3-0,5 mm dlouhá. Pohlavní orgány samice se vyskytují přibližně ve dvou třetinách jejího těla. Spikuly samců mají délku 1,7-1,9 mm. Vajíčka měří 65-67 µm a mají vaječný obal typický pro rod *Ascaris*. Jamky na vajíčkách *T. cati* jsou menší než jamky pozorované na vajíčkách *T. canis*. Dospělí červi žijí v tenkém střevě a samice produkují vajíčka, která vycházejí ven s výkaly koček. Ve vajíčku se procesem rýhování nejprve vyvíjí larva 1. generace (L1), která se uvnitř dvakrát svléká až vytvoří larvu 3. generace (L3), která je již infekční. Vedla se značná diskuse o počtu larválních stádií ve vaječném obalu a jejich infekčnosti, ale většina důkazů naznačuje, že pro některé druhy je infekční larva až ve třetím stádiu (L3).

Sprent (1956) u kočičího hostitele popsal podrobnosti vývoje *T. cati*, které následovaly po pozření infikované myši. Po nakažení koťat 10 000 vajíčky Sprent (1956) zjistil, že larvy před zahájením vlastního vývoje migrují pryč z alimentárního traktu. Do tří dnů po infekci byly larvy nalezeny v játrech, plicích a žaludeční stěně. Pět dní po infekci byly larvy v plicích, na průduškách a žaludeční stěně. Po desátém dni infekce se mnoho larev nacházelo v plicích a žaludeční stěně a řada z nich se začala objevovat v okolních svalových tkáních kočky. Larvy, které provedou hepatopulmonální migraci a vrátí se do žaludeční stěny skrz průdušnici prodělají značný vývoj. Když byla koťata krmena myšmi, které byly infikovány 10 000 infekčními vajíčky *T. cati*, bylo zjištěno, že téměř všechny larvy svůj vývoj dokončily, aniž by prošly hepatopulmonální migrací. Larvy se pouze zřídka nacházely ve svalových tkáních. Larva, která opouští vaječný obal měří na délku 0,31 mm až 0,42 mm a uvnitř žaludeční stěny kočky dorůstá 0,4-1,3 mm své celkové délky. K přechodu od 3. (L3) do 4. stádia došlo, když larvy měřily okolo 0,999-1,235 mm ve své délce. Během tohoto procesu dochází k výrazné reorganizaci út s rozvojem rtů charakteristických pro škrkavkovité hlístice. Larvy čtvrtého stádia (L4) byly nalezeny v obsahu žaludku, střevní stěně a ve střevním obsahu. U koček infikovaných vajíčky

byly larvy ve čtvrtém stádiu poprvé pozorovány 19. den po infekci. Zatímco u koček infikovaných prostřednictvím myši, byly larvy L4 poprvé pozorovány již 10. den po infekci. Když larvální forma L4 dosáhne délky 1,5 mm, je u ní možné na základě morfologie genitálu odlišit samce od samice. Jak se larva vyvíjí, začínají být viditelné samčí spikuly a koncová část těla samců je širší než u samičích larev. K přechodu z L4 do L5 nebo do mladého dospělého stádia, došlo ve střevním lumenu, když larvy měřily kolem 4,3-6,5 mm. Nejmenší samice, která v sobě měla vajíčka, byla 55 mm dlouhá (Sprent 1956). Vajíčka se v exkrementech poprvé objevila 56 dní po infekci koček. Stoye (1986) uvádí, že u čtyř koček, které byly každá zvlášť experimentálně infikovány 500 vajíčky *T. cati*, byla pozorována prepatentní perioda 38, 39, 39 a 40 dní.

Sprent (1956) zkoumal, jestli je možné, aby docházelo k transplacentárnímu přenosu mezi matkou a vyvíjejícími se koťaty. Během posledních čtyř týdnů březosti byly v březí samici podány tři dávky po 10 000 vajíček *T. cati*. U koťat zkoumaných 3-4 dny po narození nebyly larvy z tkání objeveny. Swerczek et al. (1971) prokázali, že se přenos skrze mateřské mléko v případě *T. cati* může realizovat. Vyšetření při narození 78 koťat od 20 různých biologických matek, které byly přirozeně infikovány *T. cati* a 14 koťat od čtyř matek, které byly infikovány experimentálně 300-2000 vajíčky *T. cati* denně, neodhalilo v orgánech koťat během prenatalního období mezi 2.-56. dnem žádné larvy. 15-22 dní po přirozeném porodu bylo vyšetřeno 12 koťat od 5 různých biologických matek, které byly v době 1 až 10 dnů před porodem perorálně infikovány 2000 vajíčky *T. cati*. Bylo nalezeno celkem 7959 larev, přičemž většina z nich byla nalezena v gastrointestinálním traktu koťat. U těchto 5 biologických matek se našli larvy v mléčných žlázách a mateřském mléce. Dále bylo prokázáno, že u 19 koťat, která na svět přišla císařským řezem a dostávala nezralé mlezivo, se infekce *T. cati* neprojevila.

Parateničtí hostitelé jsou pravděpodobně běžně zapojení do životního cyklu *T. cati*. Larvy jsou schopny přetrvávat v tkáních švábů (Sprent 1956), žížal (Okoshi & Usui 1986), myši (Schön & Stoye 1986), kuřat (Okoshi & Usui 1968; Sprent 1956), psů (Sprent 1956) a jehňat (Sprent 1956). Autoři studie Bobr et al. (1952) zjistili, že jak *T. cati*, tak *T. canis* produkovaly u bílých myši léze, které byly podobné těm, které byly pozorovány u lidí v případech viscerální larvy migrans. Fülleborn (1921), Hoeffli et al. (1949) a Sprent (1956) zjistili, že larvy v myším těle nejprve projdou pulmonární migrací, než se usadí ve svalových tkáních a v mozku. Nichols (1956) popsal morfologii larvy *T. cati* a odlišil ji od larvy *T. canis*. Hlavní rozdíl mezi oběma hlísticemi byl v průměru těla, kde *T. cati* byla oproti *T. canis* užší.

Koťata nakažená škrkavkami *T. cati* často v důsledku infekce nevykazují žádné klinické příznaky. Obecně se má za to, že koťata, při helmintózách vykazují znaky podobné štěňatům, viz podobně zbarvené břicho, zhuštěný obsah střev nebo celková zdravotní kondice. Aoki et al. (1990) uvedl za příklad sedmiletou kočku samičího pohlaví, která vykazovala známky zvracení, anorexii a zvětšené břicho. Laparotomie v dutině břišní odhalila dospělého jedince *T. cati* a žaludeční vřed, který perforoval žaludeční stěnu. Druhý den došlo k resekci z důvodů opětovné akutní perforace žaludeční stěny, přičemž byly z břišní dutiny vyjmuty další čtyři dospělé *T. cati*. Kočka bohužel při regeneraci po druhé urgentní operaci nepřežila. Je obtížné určit, zda škrkavky byly příčinou perforované žaludeční stěny nebo prostě jen migrovaly skrz léze, způsobené nějakou další příčinou. Swerczek (1969) a Swerczek et al. (1970) ve svých studiích o srovnávacím vývoji mediální hypertrofie plicních tepen, u koček s různými helmintickými infekcemi, popsali hematologické změny u pokusně infikovaných

koček a uvedli, že se eozinofily mohou zvýšit až na 35 % celkového počtu leukocytů. Také zjistili, že chudokrevnost není spojená s infekcí. Swerczek (1969) dospěl k závěru, že migrace *T. cati* způsobuje těžké léze a je pravděpodobně jednou z nejčastějších příčin mediální hypertrofie plicních cév (MHPA) u koček. Toto bylo pozorováno u koček, které dostávaly dávky vajíček po dobu několika týdnů. Kočky, které dostaly pouze jednu dávku vajíček *T. cati*, měly méně závažné léze, podobné těm nalezeným u koček, co dávku dostávaly po dobu několika týdnů. Po infikaci jedinou dávkou se zdálo, že plíce koček mají 10 týdnů po infekci lehké léze a 14 týdnů po infekci vypadaly normálně. Histopatologické léze MHPA mohou být poměrně nevšední vzhledem k tomu, jak se stěny tepen velmi zvětšují. Potenciálními příčinami hypertrofie cév mohou být i alergie, kdy se uvolňuje histamin (Weatherly & Hamilton 1984) nebo plicní hypertenze (Mecham et al. 1987).

Kočky mohou být infikovány jednou ze tří pro ně pravděpodobných cest, a to požitím infekčních vajíček, požitím larvami infikované kořisti (obvykle myši) nebo skrze mateřské mléko. Autoři studie Dubinsky et al. (1995) tvrdí, že jsou to právě drobní savci, kteří tvoří pravděpodobně jeden z hlavních rezervoárů tohoto parazita u koček. Webster & Macdonald (1995) zkoumali celkem 510 hnědých potkanů z 11 venkovských farem ve Spojeném království a zjistili, že 15 % potkanů bylo infikováno *T. cati*. Sprent (1956) infikoval čtyři kuřata 5000 vajíčky *T. cati* a objevil pozitivní výsledky pouze u jednoho ze čtyř kuřat, u kterého našel 10 larev. Okoshi & Usui (1968) úspěšně nakazili řadu kuřat tím, že jim dali zkrmit vajíčka *T. cati*. Na základě tohoto experimentu zjistili, že jsou larvy v tkáních kuřat přítomny ještě nejméně tři měsíce po infekci. Ovšem co se týče úlohy ptáků v přenosu *T. cati* z ptactva na kočky, není výzkum zcela jednoznačný. Takahaši et al. (1990) prokázali, že švábi, kteří požijí vajíčka *T. canis*, jsou schopni během dvou dnů vyloučit vajíčka spolu s exkrementy, která jsou stále infekční. Předpokládali, že takový hmyz může sloužit jako přenašeč, neboť přenáší infikovaná vajíčka prostřednictvím kontaminovaných výkalů na potraviny. Není jasné, jak často bývají kočky požitím infekčních vajíček nakaženy. Uga et al. (1996) pomocí videozáznamů zkoumali defekační návyky koček v okolí tří oblastí s pískovištěm ve veřejném parku Nishinomiya City v Japonsku. Každou z těchto oblastí navštívilo 4-24 koček. Bylo vyzorováno, že v časovém horizontu 4^{1/2} měsíců vykonaly kočky potřebu v těchto plochách s pískem 961 krát, zatímco psi pouze 11 krát. Jedna z těchto tří oblastí byla silně kontaminovaná vajíčky *Toxocara* spp. a bylo zjištěno, že 8 z 12 koček, které toto místo navštívily, byly infikovány *T. cati*. Přestože kočky tyto plochy s písčitém substrátem běžně k defekaci používají, nebyly k dispozici žádné informace o tom, zda se z tohoto typu zdroje mohou nakazit. V Dublinu nebylo zjištěno, že by se *T. cati* nakazily kočky mladší 4 týdnů. Nejvyšší výskyt infekce byl zjištěn u koček ve věku 12-24 týdnů a nebyl patrný rozdíl v prevalenci infekce mezi samci a samicemi koček (O'Lorcain 1994). Práce autorů Belitz et al. (1992) naznačuje, že podle očekávání je riziko přenosu mezi volně žijícími kočkami největší, oproti kočkám, které mají pravidelnou veterinární péči.

T. cati se mohou nakazit i drobní savci. Existuje zde ale stále málo informací o jejím působení na tyto hostitele. Experimentální nákaza myši vajíčky *T. cati*, na rozdíl od vajíček *T. canis*, má zřídka kdy u infikovaných myši za následek oční léze (Olson & Petteway 1971). Proci (1986) zjistil, že u morčat mají larvy *T. cati* tendenci zdržovat se ve svalovině místo toho, aby se přesouvaly do nervového systému, stejně jako larvy *T. canis*.

Roneus (1963 & 1966) předložil poměrně přesvědčivé důkazy o tom, že jsou larvy *T. cati* schopny zapříčinit tzv. „white spot“ onemocnění jater prasat neboli běloskvrnitost. Zjistil, že po infekci *T. cati*, *T. canis*, *Parascaris equorum* nebo *Ascaris suum*, se na povrchu a hluboko v játrech nakažených prasat objevují bílé skvrny v časovém horizontu od několika dnů až dvou měsíců po infekci. Pokud by byla prasata infikována, i přestože u nich nákaza nemusí být velká, mohly by vzniknout ekonomické ztráty.

V životním cyklu škrkavek, představují lidé, stejně jako některá zvířata jako jsou hlodavci, prasata nebo drůbež, paratenické hostitele, v jejichž tělech paraziti nedospějí do dospělého stádia. Po požití infekčních vajíček se larvy vylíhnou v tenkém střevě hostitele, proniknou do sliznice a dále migrují do různých orgánů v těle. Počáteční fáze infekce odpovídá rané fázi infekce u definitivních hostitelů. Nejpostiženějšími orgány jsou játra a plíce, kde se rozvíjí poranění tkáně. Za určitých okolností, které závisí především na imunitním stavu hostitele, se larvy zapouzdří a zůstávají v latentním stádiu vývoje (Glickman et al. 1981). I tak však v okolní tkáni vyvolávají zánětlivou reakci. Larvální toxokarózou se je možné nakazit konzumací kontaminovaných potravin, vody nebo půdy, ale i požitím infekčních vajíček přítomných na srsti domácích zvířat. V neposlední řadě se je možné nakazit i konzumací nedostatečně tepelně upraveného masa paratenických hostitelů, které obsahuje zapouzdřené larvy (Magnaval et al. 2001). Po požití vajíček parazitů se může rozvinout široká škála klinických projevů, které přecházejí z asymptomatické infekce k závažnému multiorgánovému selhání (Holland et al. 2017). Klinický průběh onemocnění závisí na intenzitě, typu postižené tkáně a imunitním stavu napadeného jedince (Strube et al. 2013). U lidí může těžká infekce vyústit v syndrom viscerální larvy migrans, který může vést k vážnému a nevratnému poškození vnitřních orgánů. Infekce nižším počtem larev mohou vzácně vést k oční toxokaróze, která se obvykle objevuje později během života. Onemocnění se může také projevit jako neurotoxokaróza, která zahrnuje různé neurologické poruchy, nebo jako skrytá toxokaróza s nespecifickými klinickými projevy, ale se séropozitivními *Toxocara* spp. výsledky (Fan et al. 2015). Zejména při akutní fázi syndromu viscerální larvy migrans jsou nejtypičtějšími laboratorními nálezy leukocytóza s převahou eozinofilů, snížený poměr albuminů × globulinů, IgM, IgG a IgE hypergammaglobulinemie a zvýšené anti-A nebo anti-B izohemaglutininové titry (Glickman et al. 1981). Nejčastěji používaným diagnostickým nástrojem pro larvální toxokarózu jsou imunologické testy, zejména enzym-vázaný imunosorbent (ELISA) založený na detekci protilátek specifických pro anti-canis IgG, kde se jako sdružený antigen používá parazitickou larvou vyloučený sekret (De Savigny 1975). Citlivost a specifčnost těchto metod je přibližně 91 % a 86 %. Alternativně lze jako antigen srovnatelné účinnosti použít rozpustný zlomek larválního somatického homogenátu (Jin et al. 2013). Ačkoli jsou nástroje ELISA velmi citlivé, doporučuje se, aby byly získané výsledky potvrzeny ještě dalšími imunochemickými metodami, například Western Blot (Rudzińska et al. 2017). Vzhledem k možné křížové reaktivitě protilátek s antigeny různých helmintů, je nutné opětovné potvrzení pozitivních výsledků, zejména pak v případech, kdy je relevantní možností polyparazitismus (Smith et al. 2009). V poslední době byly také testovány rekombinantní formy několika konkrétních proteinových antigenů. Jejich specifčnost a potenciál pro jejich využití coby markerů, jsou slibné (Anderson et al. 2015), přesto jsou nativní antigeny TES stále dominantní metodou při rutinní detekci specifických *Toxocara* spp.

protilátek. Přímě diagnostické metody larvální toxokarózy zahrnují histopatologické vyšetření tkáňových biopsií na přítomnost larev *Toxocara* spp., ale to se používá pouze ve specifických případech (Despommier 2003). Pro léčbu larvální toxokarózy lze použít léky ze skupiny benzimidazolů (albendazol, mebendazol, thiabendazol). Lze také použít diethylcarbamazín, který je ale vhodný pouze pro léčbu akutní formy larvální toxokarózy nebo pro prevenci vstupu larev do centrálního nervového systému nebo očí. Léčba by měla být doplněna kortikosteroidy, obzvláště v případě oční toxokarózy, protože rozkládající se granulomy, které obsahují larvy, mohou způsobit zánětlivou reakci imunitního systému na antigeny *Toxocara* spp. Skrytá toxokaróza se obvykle ponechává neléčená a pokud jsou přítomny nespecifické příznaky, většinou vymizí samy, bez nutnosti léčby pomocí léků (Ma et al. 2018). Cílem studie autorů Wünschmann et al. (2016) bylo zmapovat současnou séroprevalenci larvální toxokarózy v České republice mezi lety 2012-2016). Autoři měli v úmyslu předložit komplexní údaje, o kterých se diskutuje nejen ve vztahu k místním trendům a tendencím v séroprevalenci larvální toxokarózy, ale také v souvislosti se zveřejněnými údaji z jiných evropských zemí.

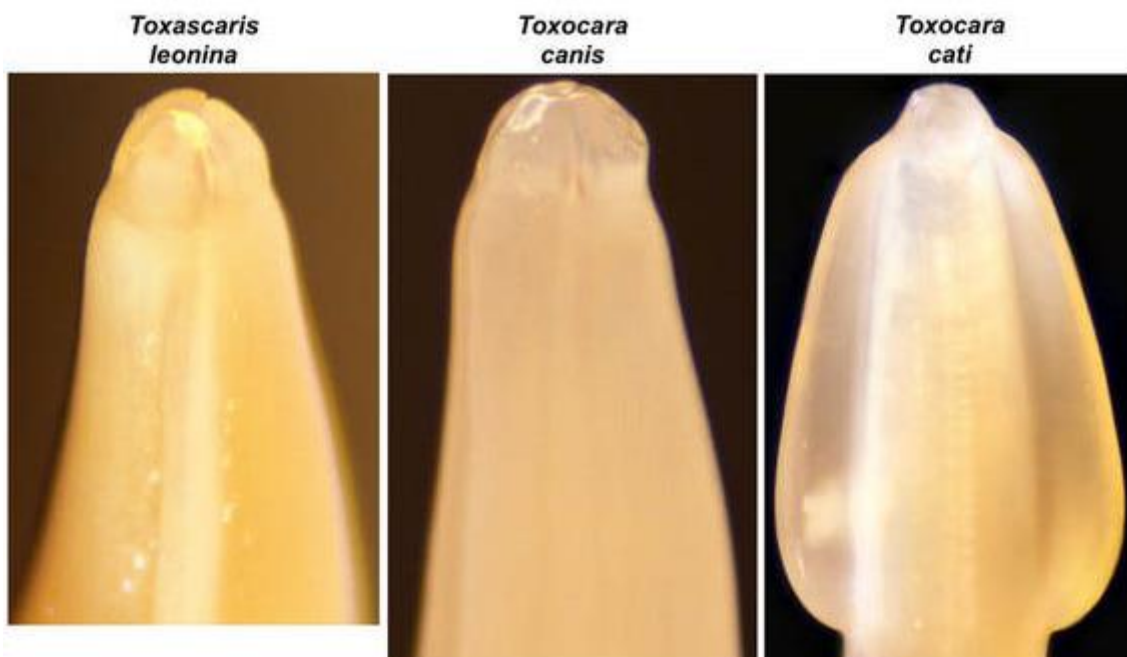
Larvální toxokaróza, zoonotické onemocnění přenášené kočkami, psy a dalšími masožravci, je způsobeno škrkavkami rodu *Toxocara*. Lidé se mohou nakazit pozřením vajíček tohoto parazita. Wünschmann et al. (2016) v jejich studii předložili údaje o séroprevalenci larvální toxokarózy v České republice, které v letech 2012-2016 shromáždila Národní referenční laboratoř pro tkáňové helmintózy. Pomocí enzymy propojeného imunisorbentu bylo vyšetřeno celkem 4428 dospělých a dětí s nebo bez klinických příznaků na přítomnost protilátek IgG proti sekrečním antigenům *T. canis*. Ze všech zkoumaných osob, byly specifické protilátky *Toxocara* spp. zjištěny u 160 (3,6 %) jedinců. Mezi jednotlivými regiony byly však značné rozdíly. Míra séropozitivity se pohybovala od 1,4 % do 7,5 %. Ve srovnání se studii z let 1998 a 2004, výsledky Wünschmann et al. (2016) naznačují pokles celkové séroprevalence *Toxocara* spp. v české populaci, přičemž je výskyt podobný nebo dokonce nižší, než je v některých jiných zemích Evropy. Studie Wünschmann et al. (2016) představuje sérologické údaje o výskytu larvální toxokarózy v různých částech České republiky v letech 2012-2016. Podobně jako u jiných podobných studií (Dattoli et al. 2011), byla většina pacientů vyšetřena kvůli podezření na syndrom viscerální larvy migrans, ale v některých případech byl speciální screenig požadován jen kvůli eosinofilii nebo kvůli zvýšené hladině IgE. Mezi českými regiony se průměrné hodnoty séroprevalence pohybovaly od 1,4 % do 7,5 %, přičemž celkový průměr činil 3,6 %. Takové, obecně nízké míry séroprevalence, byly pozorovány také v sousedním Rakousku (Deutz et al. 2005), nikoli však v západním Slovensku (Boldiš et al. 2015) nebo v Posku (Rudzińska et al. 2017). V Rakousku, zemi s podobným demografickým profilem jako Česká republika, se hodnoty pohybovaly v rozmezí od 1,4 % do 3,7 % v běžné populaci, ale u osob, které vykonávají riziková povolání, jako jsou zemědělci, hodnoty dosahovaly až 44 % (Deutz et al. 2005). Na Slovensku se odhaduje celková míra séroprevalence mezi 5,5 % až 15,3 %. U sociálně slabších menšin, často těch, které mají nižší hygienické normy, dosahují hodnoty až 22,1 % (Boldiš et al. 2015; Antlova et al. 2015). V Polsku se odhaduje, že se celková séroprevalence pohybuje mezi 6,1 % a 29,6 % (Rudzińska et al. 2017). Tento odhad je však založen na analýzách údajů ze čtyř geograficky vzdálených částí země a různých věkových skupin. V Německu, poslední zemi sousedící s Českou republikou, aktuální údaje o séroprevalenci proti larvální toxokaróze chybí. Počty pacientů vyšetřených Národní

referenční laboratoří pro tkáňové helmintózy se lišily mezi jednotlivými regiony České republiky, protože sérologii larvální toxokarózy lze v České republice provádět v dalších 36 laboratořích. Komunikace s těmito laboratořemi z různých regionů ale odhalila analogické výsledky. Podobně jako v jiných evropských zemích, i české údaje potvrdily, že zvýšené riziko infekce *Toxocara* spp. souvisí s řadou geografických, socioekonomických, ekologických a genetických faktorů, stejně jako s populační strukturou, bydlištěm ve venkovských oblastech atd. (Rubinsky-Elefant et al. 2010). U nás byla nejvyšší séroprevalence zaznamenána v regionech Ústí nad Labem (7,5 %) a v Liberci (7,1 %), tedy v oblastech s vyšším výskytem sociálně slabší populace a vyšší mírou nezaměstnanosti (podle údajů ministerstva práce a sociálních věcí z roku 2016). V oblastech podobně charakteristických, jako například v Moravskoslezsku (3,3 %), na Olomoucku (2,9 %) a ve Zlínsku (1,4 %), byla naopak nižší. Ovšem to by mohlo být způsobeno menším počtem autory Wünschmann et al. (2016) prověřených pacientů. Na východní Moravě, ve Slezsku a na Zlínsku jsou pacienti na larvální toxokarózu obvykle vyšetřeni v regionálních nemocnicích hlavních měst, tedy v Ostravě, v Olomouci a ve Zlíně. Tyto údaje nebyly autorům studie Wünschmann et al. (2016) podrobně k dispozici. Mezi faktory, které ovlivňují výskyt larvální toxokarózy, hrají podmínky prostředí důležitou roli. Zatímco v Evropě je séroprevalence v některých zemích s teplým a vlhkým podnebím spíše vysoká, například v Bulharsku, nízká séroprevalence bývá obecně spojována s chladnějšími regiony a zeměmi, jako je Dánsko (Rainova et al. 2018). Relativně vysoká míra séroprevalence na jižní Moravě (7 %), je pravděpodobně způsobena specifickými klimatickými a dalšími faktory dané oblasti. Podle údajů Českého meteorologického ústavu má region nejvyšší průměrnou roční teplotu v České republice a jedná se o úrodnou venkovskou nížinu, kde se poměrně mnoho lidí zabývá zemědělstvím včetně produkce vína, podobně jak poznamenal Deutz et al. (2005). Na druhou stranu německá studie (Kleine et al. 2017) odhalila, že v pískovištích bylo během chladných měsíců přítomno nejvyšší množství infekčních vajíček, což může naznačovat, že nižší teploty pozitivně ovlivňují životaschopnost vajíček *Toxocara* spp. Studie autorů Wünschmann et al. (2016) tuto hypotézu nepodporuje, protože jejich dosud nezveřejněná pozorování ukazují vyšší počet pacientů s potvrzenou séropozitivitou na začátku jara a na podzim, tedy během středně teplých měsíců, kdy se lidé věnují venkovním aktivitám včetně zahradničení, sklizně atd.

3.3.2 Škrkavka šelmí (*Toxascaris leonina*)

Ze skupiny škrkavek postihují kočky a kočata nejčastěji dva druhy, a to konkrétně *T. cati* a *Toxascaris leonina*. *T. cati* je nejběžnějším kočičím parazitem, zatímco výskyt *T. leonina* je u koček méně častý. Na rozdíl od *T. cati* může *T. leonina* dokončit svůj životní cyklus u různých hostitelských druhů včetně domácích a divokých psovitých šelem, jako jsou psi a lišky (Bowman et al. 2002). Škrkavky se vyznačují tím, že mají vývoj přímý a parazitují v tenkém střevě svých hostitelů. Larvy *T. leonina* poté, co opustí vajíčko, migrují do stěny střeva, kde se dvakrát svlékají a putují do lumenu střeva. V případech, kdy je vajíčko pozřeno paratenickým hostitelem, v tomto případě hlodavcem, migrují larvy do jeho orgánů a následně, po sežrání tohoto hostitele hostitelem finálním, pokračuje jejich vývoj ve střevech finálního hostitele. Prepatentní perioda je přibližně 11 týdnů. Samice *T. leonina* ve své délce měří 10 cm, zatímco samec je dlouhý přibližně 6-6,5 cm. Na rozdíl od rodu *Toxocara* chybí *T. leonina* konusovitý

prstovitý výběžek, který se nachází na zadním konci těla. Infekce *T. leonina* byla prokázána v mnohých průzkumech parazitů koček po celém světě. Relevantní informace o současném výskytu infekcí způsobených *T. leonina* u domácích koček různých kategorií, jsou k dispozici hlavně díky koprologickým a pitevním průzkumům, prováděných na všech kontinentech (Knaus et al. 2014). Výskyt *T. leonina* vykazuje velkou variabilitu mezi průzkumy s obecně nižší frekvencí pozorovanou zvláště na severní polokouli. Nejvyšší zaznamenaná prevalence prostřednictvím pitvy koček byla 30 % (Al-Obaidi 2012) a prostřednictvím koprologického vyšetření vzorků 23,5 % (Sowemino 2012). Stejně jako infekce způsobené *T. cati* se i infekce způsobené *T. leonina* častěji vyskytují u mladších koček a koťat (Capári et al. 2013). Souběžná infekce oběma druhy *T. cati* a *T. leonina* se zdá být u koček velmi vzácná (Parson 1987), ale jsou zde i výjimky, kdy výjimečně vysoká míra souběžné přítomnosti *T. leonina* a *T. cati* byla popsána v populaci koček na farmě v Anglii (Yamaguchi et al. 1996). Podle studie autorů Fukase et al. (1987) jsou izoláty získané z kočkovitých šelem infekční jak pro kočky, tak pro psy, zatímco izoláty získané z psovitých šelem se u koček pravděpodobně neprojeví. Přestože mohou být infekce koček způsobené *T. leonina* poměrně dobře snášeny a dosud nebyl prokázán zoonotický potenciál tohoto parazita, měla by se provádět pravidelná dehelmintizace a nakažená zvířata by měla být z hygienických důvodů náležitě kontrolována, aby se přenos *T. leonina* mezi nimi omezil.



Obr. č. 6.: Porovnání jednotlivých zástupců škrkavek
Převzato z: <https://www.veterinaryparasitology.com/toxocara.html>

3.3.3 Plicnivky (*Aelurostrongylus*, *Troglostrongylus*, *Eucoleus*)

Studie týkající se plicnivek, se většinou omezují na případové zprávy o klinicky postižených kočkách a na několik epidemiologických průzkumů (Traversa et al. 2010).

V důsledku toho by klinický a epidemiologický význam těchto hlístic v populacích a vlastní obtíže s morfologickou identifikací druhů mohly bránit pokroku v této oblasti (Traversa & Di Cesare 2013). Metastrongyloid *Aelurostrongylus abstrusus* (Strongylida, Angiostrongylidae) (Deplazes et al. 2016) a trichuroid *Eucoleus aerophilus* (Trichurida, Trichinellidea, syn. *Capillaria aerophila*) (Deplazes et al. 2016) jsou považováni za jedny z nejdůležitějších příčin parazitární infekce dýchacích cest u kočkovitých šelem (Traversa & Di Cesare 2013). Nicméně i jiné plicnivky mohou vyvolat verminózní bronchopneumonii. Patří mezi ně druhy *Troglostrongylus* (Strongylida, Crenosomatidae) (Deplazes et al. 2016), z nichž přibývající zprávy (Jefferies et al. 2010) přispěly k vyvolání otázek týkajících se jejich skutečné distribuce a klinické relevance ve veterinární medicíně. Znalost základní biologie a epidemiologie tohoto parazitárního rodu je skutečně omezená, nejspíše díky morfologické podobnosti mezi L1 *Troglostrongylus brevior* a známějším *A. abstrusus* (Traversa & Di Cesare 2013). Navzdory různým anatomickým lokalizacím dospělých parazitů, s *A. abstrusus* v průduškách, v alveolárních průduškách a alveolách a *T. brevior* v horních cestách dýchacích, obývají oba dva druhy plicní dýchací cesty (Giannelli et al. 2014a) a sdílejí stejné finální hostitele, jako například domestikované a divoké kočky a rysy (Ontranto 2015).

Epidemiologické studie kočičích plicnivek jsou primárně omezeny na oblast Středomoří (např. Albánie, Itálie, Španělsko a Řecko) (Jefferies et al. 2010; Knaus et al. 2011; Tamponi et al. 2014; Diakou et al. 2015; Di Cesare et al. 2015a; Giannelli et al. 2015a). Nicméně už tak složitá hádanka týkající se jejich distribuce, je komplikována výskytem dalších druhů plicnivek, včetně *Osleurus rostratus* (Strongylida, Filaroididae), *Troglostrongylus subcrenatus* (Strongylida, Crenosomatidae) a *Angiostrongylus chabaudi* (Strongylida, Angiostrongylidae) jak u domácích, tak i u divokých koček (Giannelli et al. 2016a). Nepochybně je třeba aktualizovat a rozšířit informace o distribuci těchto patogenů kočkovitých šelem do zeměpisných oblastí, kde byl výskyt těchto parazitů zkoumán vzácně. Proto byla ve studii autorů Giannelli et al. (2017), u koček žijících ve 12 evropských zemích, posuzována podrobná analýza distribuce druhů plicnivek, zaměřená na metastrongyloidy, spolu s údaji o ko-infekčních gastrointestinálních parazitech.

S výjimkou *Aelurostrongylus abstrusus* byly kočičí plicnivky málo prozkoumány. Informace o jejich distribuci jsou nepatrné a většinou se omezují na hlášení případů. Ve studii autorů Giannelli et al. (2017) byl ve dvanácti evropských zemích zkoumán výskyt kočičích plicnivek a ko-infekčních gastrointestinálních parazitů (tj. Rakousko, Belgie, Bulharsko, Francie, Řecko, Maďarsko, Itálie, Portugalsko, Rumunsko, Španělsko, Švýcarsko a Velká Británie). V průměru deseti domácím kočkám, s pravidelným venkovním přístupem, byly odebírány čerstvé vzorky exkrementů každý měsíc po dobu jednoho roku. Koprologické vzorky byly zpracovány pomocí McMaster testu a kvantitativní Bearmann-Wetzellovy metody. Zvířata pozitivní na plicnivky anebo i na gastrointestinální parazity byla léčena lékem obsahujícím fipronil, (S)-methopren, eprinomectin a praziquantel (Broadline, Merial) a po 28 dnech léčby znovu otestována. Spojitost mezi infekcí způsobenou plicnivkami a rizikovými faktory byla analyzována pomocí statistických průměrů a prostředků a byla posouzena účinnost léčby každého druhu plicnivek. Z 1990 odebraných vzorků bylo 613 (30,8 %) pozitivních alespoň na jednoho parazita, zatímco 210 (10,6 %) bylo infikováno plicnivkami. Výskyt infekce plicnivkami se lišil mezi vzorkovanými místy, přičemž nejvyšší výskyt byl zaznamenán

v Bulharsku (35,8 %) a nejnižší ve Švýcarsku (0,8 %). Žádná z koček z Rakouska nebo ze Spojeného království nebyla nakažená plicnivkami. *A. abstrusus* byl nejčastěji detekovaným druhem (78,1 %), následovaným *T. brevior*, *O. rostratus* (3,8 %). Celková účinnost léčby byla 99 % u *A. abstrusus* a 100 % u *T. brevior*, *O. rostratus* a *E. aerophilus*. Předložené údaje poskytují komplexní přehled o diagnóze, epidemiologii a léčbě kočičích plicnivek v Evropě, jakož i o výsledku ko-infekcí gastrointestinálními parazity.

Na základě výsledků, které jsou ve studii autorů Ginnelli et al. (2017) uváděny, je nejméně jedna z deseti studovaných koček v evropských zemích ohrožena infekcí plicními červy, což naznačuje, že jsou tyto patogeny rozšířenější, než se dosud předpokládalo (Beugnet et al. 2014). Jak bylo již dříve uvedeno u *Angiostrongylus vasorum* u psovitých šelem (Morgan et al. 2009), geografické rozložení kočičích plicnivek je nerovnoměrné, ale stabilní v některých endemických oblastech. Přestože zprávy z literatury často nejsou kvůli nejednotným vzorkovacím postupům srovnatelné, počet zaznamenaných koček v Lisabonu, pozitivních na tyto parazity (tj. 11,7 %) se podobá stavu zaznamenanému ve stejné lokalitě od června 2009 do prosince 2011 (tj. 12-12,4 %) (Waap et al. 2014). Naopak při hodnocení údajů o prevalenci v širším měřítku (např. na regionální nebo celostátní úrovni) je srovnání bezpochybně nepodložené. To například vysvětluje rozdíl v míře zjištěné infekce mezi třemi kontrolovanými italskými regiony (Apulia, Sardinie a Sicílie) jak ve studii autorů Giannelli et al. (2017), tak i dříve (Giannelli et al. 2015a), a nebo ty, které byly hodnoceny v Řecku, Maďarsku, Rumunsku a Španělsku v předchozích průzkumech (Miró et al. 2004; Capári et al. 2013; Mircean et al. 2010; Diakou et al. 2015). Na základě těchto výsledků nelze plicnivky koček považovat za nově se objevující patogeny, neboť je k dispozici omezené množství údajů, které vedou k vyvození závěrů o jejich měnícím se rozložení. Výskyt infekce a počet zjištěných LPG/EPG (eggs per gram/larve per gram) se liší mezi vzorkovanými kočičími populacemi a druhy plicních červů. Zda je to spojeno s klimatickými a ekologickými faktory ovlivňujícími vývoj parazitů anebo jejich mezidruhových či paratenických hostitelů, nebo s pravidelnou anthelmintickou léčbou koček, se teprve časem určí. Ve studii autorů Giannelli et al. (2017) se nepodařilo zjistit, kdy přesně se kočky těmito parazity mohly infikovat. Avšak bylo zjištěno, že během zimy a jara byla přítomnost parazitů četnější než během zbylých ročních období. Přestože byl podobný nález zaznamenán i u *A. abstrusus* v Německu (Barutzki & Schaper, 2011), není na základě těchto poznatků možné vyvodit definitivní závěry. Kvůli omezeným epidemiologickým znalostem infekce u mezihostitelů a paratenických hostitelů, je sezónní přítomnost plicních červů u koček těžké stanovit. Naopak během diagnostické analýzy sezónního výskytu *A. vasorum* u psů z Anglie, Walesu a Skotska v období 2005-2008, Morgan et al. (2010) dospěli k závěru, že nejvyšší četnost případů psí angiostrongylózy v období zimy a jara souvisí s množstvím infikovaných plžů. Dalo by se tedy předpokládat, že i míra výskytu metastrongyloidních infekcí u koček souvisí s biologií plže, který slouží jako mezihostitel (Giannelli et al. 2014b). Nicméně i interakce mezi hlemýždi a paratenickými hostiteli by měly být předmětem budoucího podrobnějšího zkoumání. Velkou roli zde hraje i řada dalších faktorů, například kontaminace životního prostředí larvami L3 (Giannelli et al. 2015b).

Detekce více než čtyř druhů plicních hlístic u koček naznačuje, že polyspecifické infekce se pravděpodobněji vyskytují u kočkovitých. Podle autorů studie Alasaad et al. (2009) to není překvapivé, vezme-li se v úvahu počet bronchopulmonárních hlístic ovcí a koz jako jsou *Cystocaulus ocreatus*, *Muellerius capillaris*, *Protostrongylus rufescens* a *Dictyocaulus filaria*

nebo kardiopulmonální hlístice psovitých šelem, které zahrnují hlavní druh *A. vasorum* a další, charakteristické svým omezenějším zeměpisným rozložením, jako jsou *Crenosoma vulpis*, *Oslerus osleri*, *Filaroides hirthei*, *Eucoleus boehmi* a *E. aerophilus* (Hodžic et al. 2016). Na základě studie autorů Giannelli et al. (2017) nastává podobný scénář i u kočkovitých, kde *A. abstrusus* bývá častěji diagnostikovaným pravděpodobně kvůli svému širokému spektru hostitelů a jeho kosmopolitnímu rozšíření. Mimo Evropu se vyskytuje v Africe (Di Cesare et al. 2016), Americe (Gerdin et al. 2011), Austrálii (Foster et al. 2004), na Středním východě (Abu-madi et al. 2007), v Číně (Yang a Liang 2015) a na Ruském Dálném východě (González et al. 2007). Diagnóza tohoto druhu plicních červů v každé kategorii koček analyzovaných ve studii Giannelli et al. (2017) ukazuje, že kočičí aelurostrongylóza ohrožuje téměř všechny kočkovité šelmy s přístupem do volné přírody bez ohledu na jejich věk, pohlaví nebo zeměpisnou polohu. To je ve shodě s předchozími studii Beugnet et al. (2014), ale v kontrastu se studii Knauss et al. (2014) nebo Cápari et al. (2013), v nichž měla pozitivní nález hlavně mladá nebo dospělá zvířata. Imunitní reakce koček na přítomnost *A. abstrusus* je podle autorů Schnyder et al. (2014) různorodá a nepředvídatelná, a i když experimentální studie ukázaly, že opakované podávání malého množství L3 může zabránit klinickým projevům a vylučování larev (Hamilton 1969), na základě nedostatku dostupných dat na toto téma nebylo v přirozených podmínkách možné zcela objasnit, zda jsou již infikovaná zvířata proti další nákaze chráněna.

Ve spojitosti s výsledky studie autorů Giannelli et al. (2017) je *T. brevior* druhým nejčastěji detekovaným plicním červem koček. Jeho přítomnost byla potvrzena na ostrovech Ibiza, Sicílie, Sardinie a Kréta, v pevninských oblastech Itálie, Řecka, Bosny a Hercegoviny, v povodí Středozemního moře (Diakou et al. 2015) a vůbec poprvé byl zpozorován u domácích koček na Balkáně. Autoři Giannelli et al. (2017) ve své studii uvádí, že se o nález tohoto druhu hlístic v Bulharsku opírají předchozí údaje o výskytu *T. brevior* u volně žijících kočkovitých šelem ze stejné zeměpisné oblasti.

Výskyt infekcí způsobených plicními červy u volně žijících kočkovitých šelem poskytuje zajímavé argumenty pro diskusi o údajném nárůstu prevalence *T. brevior* v celé Evropě, což je událost epidemiologicky spojená s efektem přelévání „spill-over effect“. Tento jev nastává tehdy, když populace rezervoáru, ovlivněná vysokým výskytem patogenů, interaguje s jinou, vnímavou populací (Power & Mitchell 2004). V případě *T. brevior* nelze tento výskyt zcela vyloučit, vzhledem k tomu, že divoké a domácí kočky mohou sdílet lokality (Falsone et al. 2014). Zejména diagnóza infekce, způsobená *T. brevior*, u většiny koček mladších 1 roku, ukazuje, že může dojít k přímému přenosu z kočky na koťata po odstavu (Brianti et al. 2013). *E. aerophilus* (*Capillaria aerophila*), plicní hlístice rozšířená po celé Evropě, byl dříve zjištěn u koček z Belgie, Bulharska, Řecka, Itálie, Portugalska a Rumunska (Di Cesare et al. 2015b). Současná diagnóza *A. abstrusus* u více než poloviny koček pozitivních pro tento druh ze skupiny obličejových červů naznačuje, že oba patogeny mohou sdílet stejnou cestu přenosu, pravděpodobně prostřednictvím paratenických hostitelů (tj. ptáků, malých hlodavců a hmyzožravců), kteří se dříve krmili plži a žížalami (Woods et al. 2003).

Kromě toho údaje prokázaly, že kočky jsou také infikovány jinými hlísticemi, jejichž vajíčka by měla být morfologicky a molekulárně odlišná, aby se dosáhlo správné diagnózy. Podle studie Traversa et al. (2011) by se při detekci vajíček mělo zvážit rozlišení mezi hlísticemi rodů *Eucoleus* a *Trichuris* (Ketziš et al. 2015a,b). Nelze však vyloučit možnost, že tato vajíčka

představují pseudoparazity ve stolici koček. *O. rostratus* byl diagnostikován u koček z Itálie, Španělska, Maďarska a Francie, kromě jeho předchozí detekce v Izraeli (Gerichter 1949), Srí Lance (Seneviratna 1955), Spojených státech (Ash 1970), Španělsku (Millán & Casanova 2009) a Itálii (Brianti et al. 2014b). S obtížemi v diagnostice by v současné době mohly být spojeny i nedostatečné údaje o biologii, ekologii a klinických rysech *O. rostratus* (Seneviratna 1959) a nízký výskyt tohoto parazita u koček v Evropě. Ve skutečnosti jsou larvální stádia L1 do životního prostředí vylučována střídavě a na omezenou dobu (Brianti et al. 2014b), navíc, když se dospělý *O. rostratus* usazuje v peri-bronchiálních tkáních, může produkce larev přestat (Brianti et al. 2014b). Podle studie autorů Giannelli et al. (2017) je třeba vzít v úvahu, že vzhledem k omezenému množství dostupných informací o morfologii larev *O. rostratus*, které jsou podobné *A. abstrusus* a *T. brevior* L1 stádiím, je jeho správná identifikace náročná.

Přibližně polovina metastrongyloidních larev, analyzovaných ve studii autorů Giannelli et al. (2017), byla mimo rozsah referenční délky (tj. 360–390 μm , 300–310 μm , 300–320 μm , u *A. abstrusus*, *T. brevior* a *O. rostratus*) (Gerichter 1949). Toto zjištění naznačuje, že diferenciaci metastrongyloidů koček nemůže být založena výlučně na hodnocení jejich délky, ale vyžaduje i zhodnocení tvaru předních a zadních částí těla larev (Giannelli et al. 2014b).

3.3.4 *Strongyloides* spp.

U koček byly identifikovány čtyři druhy háďat, *Strongyloides felis*, *Strongyloides planiceps*, *Strongyloides stercoralis* a *Strongyloides tumefaciens*, s omezenými údaji o prevalenci a potenciálu onemocnění těchto různých druhů. Dospělí *S. tumefaciens* se nacházejí v nodulách tlustého střeva, zatímco ostatní tři druhy v tenkém střevě. Cílem článku autorů Wulcan et al. (2019) bylo poskytnout stručný přehled stávajících informací o *Strongyloides* spp. u koček, popsat patologii nodul tlustého střeva obsahující *Strongyloides* sp. a poskytnout první jednoznačnou zprávu o *S. stercoralis* u koček na základě sekvenční analýzy části genu cytochromu c oxidázy podjednotky 1 (cox1-cyklooxygenáza 1), která byla podpořena fylogenetickou analýzou. Noduly tlustého střeva obsahující části hlístic histologicky kompatibilní se *Strongyloides* sp., byly pozorovány během pitvy u šesti koček v St. Kitts v oblasti Západní Indie (oblast Karibiku). Sekvenování genu cox1 (cyklooxygenázy 1) mitochondriální DNA extrahované z nodul tlustého střeva dvou z těchto koček odpovídalo sekvencím druhu *S. stercoralis*.

Strongyloides (řád Rhabditida, čeleď Strongyloididae) je rod z kmene hlístic s komplexním životním cyklem, který zahrnuje volně žijící dospělá stádia v životním prostředí a střevní parazitismus samicích dospělců u obratlovců. *S. stercoralis* je hlavním druhem rodu *Strongyloides* vyskytujícím se u lidí a psů. Nedávno bylo prokázáno, že se skládá nejméně ze dvou geneticky izolovaných populací, z jedné, která se vyskytuje u psů a lidí a z druhé, která byla dosud prokázána výhradně jen u psů. Dvě různé populace nebyly označeny jako různé druhy, ale v současné době jsou označovány jako různé větve, z nichž jedna je zoonotické povahy a druhá potenciálně není (Nagayasu et al. 2017). Odhady prevalence lidských infekcí způsobené druhem *S. stercoralis* se na celém světě pohybuje od 30 do 100 milionů lidí, ale mnoho vědců naznačuje, že skutečná prevalence by mohla být ještě vyšší (Bisoffi et al. 2013).

Hostitelé rodu *Strongyloides* spp. se nakazí především perkutánní penetrací nebo perorálním požitím infekčních larev třetího stupně L3. Migrace larev do střev není zcela

objasněna. Pulmonární migrace, která zahrnuje krevní řečiště, plíce, průdušnici a horní gastrointestinální trakt, se předpokládá hlavně pro druh *S. stercoralis*. Experimentální infekce psů těmito parazity však naznačuje, že pulmonární migrace není podmínkou, ale spíše jedním z mnoha způsobů, jak se larvy dostanou do střev s larvami, jejichž migrace je omezená a migrují do střev přímo nebo ještě před dosažením střev migrují různými orgány (Mansfield et al. 1995). Poté, co se ve střevech infekční larvy L3 vyvinou do dospělých samic, se množí asexuálně prostřednictvím parthenogeneze. Vajíčka nebo vylíhnuté larvy prvního stupně L1, se předávají prostřednictvím exkrementů. L1 larvy se mohou vyvinout ve volně žijící dospělé samce nebo samice anebo se mohou vyvinout přímo v infekční larvální stádium L3 (Viney & Lok 2007). Volně žijící samci a samice se sexuálně rozmnožují, přičemž potomci se v závislosti na druhu opět vyvíjejí ve volně žijící samce a samice nebo v infekční larvální stádium L3 (Viney & Lok 2007). Kromě toho, že se hostitel může s infekční larvou L3 dostat do kontaktu v životním prostředí, u některých druhů může nastat infekce i transmamární cestou (Shoop et al. 2002). U lidí a psů se larvální stádia L1 druhu *S. stercoralis*, které jsou produkovány samicemi v tenkém střevě, mohou ve střevech vyvinout do infekčního stádia L3, což může vést k "autoinfekci" (Viney & Lok 2007).

Na základě tvrzení autorů Wulcan et al. (2019) se většina případů infekce parazity rodu *Strongyloides* u lidí a zvířat, bez ohledu na druh, zdají být asymptomatické a spontánně odeznívající. Je-li pozorováno klinické onemocnění, projevuje se obvykle ve formě akutního průjmu nebo bronchopneumonie, zvláště u jedinců s vysokou intenzitou infekce (Thamsborg et al. 2017). Infekce způsobená rodem *Strongyloides stercoralis* u imunosupresivních lidí a psů může mít za následek zrychlenou autoinfekci vedoucí k hyperinfekci, doprovázenou zhoršenými gastrointestinálními a plicními příznaky, někdy se známkami rozšířené infekce. V těchto případech bývá infekce často fatální (Keiser & Nutman 2004).

Strongyloides spp. je podle autorů Wulcan et al. (2019) u koček mnohem méně studován než *Strongyloides* spp. u lidí nebo jiných domácích zvířat. Zprávy o klinickém onemocnění spojené s jeho infekcí jsou velmi vzácné (Bowman et al. 2002) a dostupná literatura zmiňující infekci koček tímto parazitem je dílčí a nikdy nebyla kompletně shromážděna. Doposud byly u koček hlášeny čtyři druhy *Strongyloides*, jmenovitě *Strongyloides felis*, *Strongyloides planiceps*, *Strongyloides tumefaciens* a *Strongyloides stercoralis*. Identifikace druhů byla založena především na morfologických rysech dospělých samic, umístěných v hostiteli a oocytů v exkrementech. Prvním popsáním druhem *Strongyloides* spp. u koček byl na základě vzorků z Indie *S. felis* (Chandler 1925). Chandler (1925) ve své studii předpokládal, že by to mohl být poddruh *S. stercoralis*, ale že dokud nebudou k dispozici další údaje, měl by mu být přidělen vlastní druhový název. Neexistuje žádná další dokumentace *S. felis* až do roku 1986, kdy byl "znovuobjeven" u koček v Austrálii (Speare & Tinsley 1987). Od té doby nebyly provedeny žádné studie specificky zaměřené na výskyt *S. felis*. *S. planiceps* byl nejprve izolován u kočky plochočelé nebo kočky cejlonské (*Prionailurus planicepsps*) R. T. Leiperem v Malajsii v roce 1927 a následně ho ve své studii popsal roku 1939 Rogers (Rogers 1939). Parazitická samice *S. planiceps* se od *S. felis* a *S. stercoralis* liší v tom, že její ovaria jsou spirálovitá namísto rovná a ocasní část je zaoblená, zatímco u ostatních druhů je špičatá. Dalším charakteristickým rysem je, že typickým fekálním stádiem *S. planiceps* je vajíčko s larvou, zatímco *S. felis* a *S. stercoralis* vylučují především larvální stádium L1 (Rogers 1939). Sekvenovaná cyklooxygenáza 1 (cox1) u druhu *S. planiceps*, izolovaná od dvou japonských

psíků mývalovitých (*Nyctereutes procyonoides*) a druh *S. stercoralis* izolovaný u psů, podle autorů Wulcan et al. (2019) podporuje tvrzení, že se jedná o různé druhy a naznačuje, že *S. planiceps* a *S. stercoralis* se před tím, než se rozdělili na dvě různé větve, větev parazitující u psů a větev parazitující u primátů, vyvinuli ze společného předka (Hasegawa et al. 2010). I když existuje mnoho zpráv o *S. planiceps*, většina z nich dokládá důkazy o jeho výskytu u volně žijících zvířat, nikoli u koček domácích (Fukase et al. 1985). Po první zprávě o *S. planiceps* v Malajsii, byl výskyt hlášen výhradně v Japonsku, kde se nejčastěji vyskytoval u psíků mývalovitých a japonských lasiček (*Mustela sibirica*) (Fukase et al. 1985).

Životní cyklus *S. planiceps* a *S. felis* byl na základě tvrzení autorů Wulcan et al. (2019) zkoumán a zdá se být podobný jako u *S. stercoralis*. Dospělé samice, které se rozmnožují prostřednictvím parthenogeneze, se nacházejí v proximální části tenkého střeva a larvální oocyty nebo larvální stádia L1, jsou vylučovány s exkrementy ven do životního prostředí (Speare & Tinsley 1986). Jeden biologický rozdíl mezi *S. planiceps* izolovaným v Japonsku a *S. stercoralis* naznačuje, že několik mnoho volně žijících generací dospělých *S. planiceps* může být vyvinuto experimentálně, zatímco u oocytů první generace volně žijících *S. stercoralis* se zdá, že se všechny vyvinou do filariformní podoby stádia L3 (Yamada et al. 1991).

Druh *S. tumefaciens* původně popsali Price & Dikmans u kočky z Louisiany v USA, v roce 1927 a následně u kočky z Floridy v USA, v roce 1930 (Price & Dikmans 1941). Popis druhu byl založen na morfologických charakteristikách částí samic tohoto parazita, které byly vypitvány z nodul tlustého střeva (Price & Dikmans 1941). Když pokusy o pitvu kompletní dospělé samice z nodul tlustého střeva selhaly, části ze dvou různých červů byly poskládány dohromady, aby se odhadla délka dospělé hlístice (přibližně 5 mm). Kromě velikosti, byly morfologické rysy samice parazita podobné těm, které byly dříve popsány pro *S. felis* a *S. stercoralis*. Nový druh, *S. tumefaciens*, byl navržen na základě delší velikosti těla dospělé samice a jejího umístění v tlustém střevě (v porovnání s tenkým střevem) (Price & Dikmans 1941). Od té doby se v USA (Lindsay et al. 1987), Brazílii (Moura et al. 2017) a Indii (Bowman 2002) objevují ojedinělé zprávy o jeho výskytu. Ve všech případech byly samice *S. tumefaciens* pozorovány pouze v rámci lézí nodul tlustého střeva. Nebyli pozorováni žádní dospělci v oblasti lumenu ani volně žijící dospělci (Moura et al. 2017). Patologie nodul tlustého střeva spojená s *S. tumefaciens* u koček domácích, byla podobná ve všech hlášeních (Moura et al. 2017). U všech postižených koček byly pozorovány mnohočetné bílé noduly o průměru 2–20 mm, nejvíce patrné ze slizničního povrchu. Histologicky se noduly skládají z nodulární (někdy označované jako adenomatózní) hyperplazie epiteliálních buněk tlustého střeva. Epiteliální buňky tvoří tubuly, které se rozprostírají do submukózy. Průřezy parazitickými samicemi hlístic a četného množství larev byly hojné. Ve dvou případech byl malý počet larev *Strongyloides* identifikován při koprologickém vyšetření a uvnitř střevního lumenu (Lindsay et al. 1987). Klinické údaje pro *S. tumefaciens* jsou ale omezeny skutečností, že diagnóza nebyla nikdy provedena před smrtí. Podle autorů Wulcan et al. (2019) bylo náročné určit, kdy přesně byl *S. stercoralis* u koček hlášen poprvé. I když bylo naznačeno, že *S. felis* by mohl být poddruhem *S. stercoralis* (Chandler 1925), pokusy experimentálně vyvolat infekce u koček prostřednictvím *S. stercoralis*, měly, narozdíl od psů a lidí, za následek relativně lehké příznaky, které poměrně rychle vymizely (Moura et al. 2017). Z tohoto důvodu nebyl *S. stercoralis* zařazen jako přirozený parazit koček, a naopak přidružený *S. felis* zůstal jako parazit koček považován

mnohými v oboru. Nicméně, v posledních 11 letech, se objevily zprávy o *S. stercoralis* u koček z Kataru, Brazílie a Keni (Nyambura et al. 2017). Tyto zprávy ale nepodtrhují fakt, že se *S. felis* ale nikoli *S. stercoralis* dříve vyskytovali u koček. Navíc studie, které všechny postrádají molekulární potvrzení identifikace druhu, poskytují jen málo informací o tom, jak byl druh identifikován. Skutečná prevalence a zeměpisné rozložení *Strongyloides* spp. u koček je do značné míry neznámá, přičemž většina studií uvádí přítomné druhy na základě předpokladů týkajících se původní zeměpisné polohy každého druhu. Většina studií prevalence kočičích parazitů využívá vzorky exkrementů odebrané v jediném časovém bodě a zpracované pomocí flotačních metod, o nichž je známo, že mají nízkou citlivost pro detekci larev rodu *Strongyloides*. Baermannova technika a její modifikace byly využity ke zvýšení detekce larvy pouze v jednom z průzkumů uvedených v literatuře (Speare & Tinsley 1987). Studie prevalence, ve kterých *Strongyloides* spp. byly diagnostikovány u koček jsou shrnuty v tabulce č.1.

Characteristics	<i>S. stercoralis</i>	<i>S. felis</i>	<i>S. tumefaciens</i>	<i>S. planiceps</i>
Location of parasitic female in host	Small intestine	Small intestine	Colonic nodules	Small intestine
Length of parasitic female (mm)	2–3	2.3–3.6	5 ^a	2.4–3.3
Ovaries of parasitic female	Straight	Straight	Straight	Spiraled
Tail of parasitic female	Bluntly pointed	Bluntly pointed	Bluntly pointed	Bluntly rounded
Stage found in feces	Rhabditiform (L1) larvae	Rhabditiform (L1) larvae	Not indicated	Larvated eggs
Egg size (µm)	42–58 × 30–34	Similar to <i>S. stercoralis</i>	114–124 × 62–68	32–40 × 58–64
Length of L1 (µm)	180–380	217–238	200	270–520
Length of L3 (µm)	568–662	525–615	Not indicated	490–670

Tab.1: Stručný popis stádií rodu *Strongyloides* u koček a psů
Převzato z: Wulcan et al. (2019)

Izolace zoonotického druhu *S. stercoralis* z nodul tlustého střeva, morfologicky podobných lézím dříve připisovaným *S. tumefaciens*, je první jednoznačnou zprávou o *S. stercoralis* z přirozeně infikovaných koček. Kromě toho vyvolává rovněž otázky týkající se platnosti *S. tumefaciens* jako samostatného druhu. Morfologické rozdíly hlášené mezi *S. stercoralis*, *S. tumefaciens* a *S. felis* jsou omezeny na morfometrické rozdíly stanovené pouze z několika pozorování často neúplných vzorků, konkrétně v případě *S. tumefaciens*. Skutečná rozmanitost druhů *Strongyloides* infikujících domácí kočky, skutečný rozsah hostitelů a platnost některých druhů, je třeba přehodnotit pomocí cílených epidemiologických studií za použití integrovaných diagnostických přístupů, které zahrnují použití Baermannovy techniky pro izolaci larev a molekulární metody, jako je sekvenování a fylogenetická analýza. Systematické popisy vzorků odebraných v těchto studiích by mohly být použity ke stanovení mezidruhových a intradruhových změn morfologických vlastností. Pro stanovení potenciálních rozdílů v životním cyklu mezi různými druhy a hostiteli by byla prospěšná kultura volně žijících stádií a experimentální infekce laboratorních hostitelů.

Obzvlášť přínosné by bylo molekulárně charakterizovat hlístice získané z koček v jižní části USA, odkud byl původně popsán druh *S. tumefaciens* a hlístice koček v Austrálii, kde byla hlášena vysoká prevalence druhu *S. felis*. Patologická prezentace infekce nodul tlustého střeva koček by mohla poskytnout cenný vhled do patogeneze *S. stercoralis*. Lokalizace červů v nodulách tlustého střeva není typická pro většinu druhů *Strongyloides*, nicméně, to není

u lidské infekce *S. stercoralis* neslýchané. V retrospektivní sérii případů z roku 2011 byly u 10 lidských pacientů, s infekcí *S. stercoralis* v tlustém střevě, pozorovány žlutobílé noduly. Biopsie nodul odhalila filariformní larvy rodu *Strongyloides* (Minematsu et al. 2011). Noduly tlustého střeva, související se *S. stercoralis*, které byly popsány v autory Wulcan et al. (2019), nebylo vždy snadné při hrubém vyšetření rozeznat od izolovaných lymfatických nodul, které tvoří přirozenou složku stěny tlustého střeva. A i když byly všechny hrubě viditelné, menší léze byly méně viditelné z povrchu sliznice a byly obzvláště podobné střevní lymfatické tkáni (GALT). Je proto pravděpodobné, že se tyto léze mohou vyskytovat mnohem častěji, než je hlášeno. Jednou z možností je, že jsou noduly tlustého střeva společným, ale často notoricky přehlíženým rysem infekce *S. stercoralis* obecně. Další možností je, že se jedná o reakci na infekci u neobvyklého, méně vhodného hostitele.

Noduly tlustého střeva, v nichž se paraziti nacházejí, byly dříve popsány jako primárně epiteliální hyperplastické nebo adenomatózní léze se zánětlivým, převážně lymfocytárním, infiltrátem (Moura et al. 2017). Střevní lymfatická tkáň obsahuje Peyerovy pláty v tenkém střevě a izolované lymfoidní folikuly v celém gastrointestinálním traktu. Jsou součástí aferentní nebo indukční složky gastrointestinálního imunitního systému, které fungují tak, že v reakci na lokální antigeny fungují jako primární naivní T a B buňky k iniciaci imunitní odpovědi. Jak Peyerovy pláty, tak izolované lymfoidní folikuly, se skládají z kombinace B-buněk a T-buněk (Garden 2013). Veškerá střevní lymfatická tkáň zkoumaná ve studii autorů Moura et al. (2017) sestává z kombinace buněk, které byly pozitivní na CD3 (T-buňky) a buněk, které byly pozitivní na CD79 (B-buňky), zatímco většina buněk ve všech nodulách spojených se *Strongyloides* sp. byla vyšetřena pozitivně na CD3 (T-buňky). To může naznačovat, že noduly, spojené s rodem *Strongyloides*, jsou součástí imunitní odpovědi eferentních T-buněk proti hlístům, spíše než herní do existující střevní lymfatické tkáně. Další možností je, že přítomnost hlístic ve střevní lymfatické tkáni snižuje regulaci signálů pro B-buňky, které mění složení nodul. Tato hypotéza je vysoce spekulativní, protože podobné mechanismy nebyly u *Strongyloides* spp. dříve popsány (Wulcan et al. 2019).

Na základě tvrzení autorů Wulcan et al. (2019), ze studie v St. Kitts vyplývá, že nebyla navržena tak, aby hlásila prevalenci rodu *Strongyloides* sp. u koček v St. Kitts, ani aby hodnotila potenciální rizikové faktory spojené s infekcí koček. Nicméně výskyt *S. stercoralis* u koček v St. Kitts není pravděpodobně neobvyklý vzhledem k počtu pozitivních případů. Avšak z celkového počtu vyšetření, provedených za poslední roky u divokých koček ve studii autorů Wulcan et al. (2019), nebyla ve více než 200 koprologických vzorcích, které prošly flotační analýzou, pozorována žádná larvální stádia. Kromě toho ve studii autorů Krecek et al. (2010), ve které bylo použito hned několik metod, včetně Baermannova vyšetření, nebyla pozorována žádná stádia rodu *Strongyloides* u přibližně 100 koprologických vzorků divokých koček ze St. Kitts. Jedním z vysvětlení by mohlo být, že vylučování *S. stercoralis* prostřednictvím exkrementů není u koček typickým rysem. Alternativně je vylučování oocytů a larválních stádií L1 prostřednictvím exkrementů nízké a použité metody nebo množství analyzovaných exkrementů nepostačuje k detekci infekcí. Omezené údaje existují i o prevalenci *S. stercoralis* u lidí na St. Kitts, která byla odhadnuta na méně než 1 % (Ketzis & Conan 2017). Stejně jako u koček, analýza exkrementů u psů v diagnostické laboratoři RUSVM nezahrnuje Baermannovu techniku a v posledních letech nebyly nalezeny žádné zprávy o rodu *Strongyloides*, které by byly přístupné. Bude-li se chtít nadále přítomnost *S. stercoralis* u koček

na St. Kitts zkoumat, mělo by být v budoucích studiích prevalence využito Baermannovy techniky, sériové analýzy a metod PCR. Ačkoli na St. Kitts neexistuje žádný virus kočičí leukémie (FeLV), prevalence viru kočičí imunodeficiency (FIV) je v populaci koček poměrně vysoká, s odhady v rozmezí 10-30 % (Kelly et al. 2011). Častá pozorování rodu *Strongyloides* spp. v oblasti s vysokým obsahem FIV mohou být pouhou shodou okolností, ale vzhledem k tomu, že infekce *S. stercoralis* je u lidí spojena s imunosupresí, měla by být v budoucích studiích vyhodnocena možná souvislost.

3.4 Prevence a léčba

Počet lidí vlastnících domácí zvířata stále roste a spolu s tím roste i riziko nákazy parazity. Možnosti léčby infekcí, způsobených parazitickými helminty nejen u koček, jsou přes veškeré studie velmi omezené a ani nejnovější anthelmintika nemusí situaci výrazně zlepšovat. Nicméně je důležité tento faktor nepodceňovat a snažit se stále více porozumět této problematice, aby mohly být vyvinuty i alternativní metody léčby. Důležitou roli hraje i neustálý rozvoj rezistence proti nejrozličnějším druhům anthelmintik a antiparazitik, který může ohrožovat zdravá zvířata a zároveň snižovat úspěšnou léčbu těch nemocných. Zároveň by se neměla podceňovat prevence jako je hygiena, pravidelné návštěvy veterináře, doporučené užívání anthelmintik a přes četné množství léčebných postupů je třeba brát v úvahu i roli imunity hostitele, faktory životního stylu při výběru kočky a mnoho dalších neméně důležitých činitelů. Klinické příznaky se mohou pohybovat v rozsahu od subklinických po život ohrožující onemocnění. Hlavními diagnostickými metodami zůstávají parazitologické standardní techniky, jako jsou například koprologická vyšetření, flotace, sedimentace nebo mikroskopování. Diagnostika se však vyvíjí spolu s nedávným pokrokem v oblasti sérologického a molekulárního testování, což by mohlo zlepšit čas a urychlit tak zahájení účinné léčby pomocí anthelmintik, která jsou podobně jako jednotliví helminti rozdělena do skupin. Dělí se na anticestodika (proti zástupcům tasemnic), antitrepatodika (proti zástupcům motilic) a antinematodika (proti zástupcům hlístic).

Zoonózy způsobené parazitickými helminty představují významnou skupinu infekčních onemocnění přenášených ze zvířat na člověka po celém světě. Způsoby nákazy mohou být různé, avšak nejčastěji se přenášejí prostřednictvím přímého kontaktu s nakaženým zvířetem, alimentárně, skrze kontaminovanou stravu, vodu a v neposlední řadě prostřednictvím infikovaných výkalů zvířete.

Například aktuální a stále diskutovaná role toxokarózy způsobené *T. cati* se stále přezkoumává. Léčba gastrointestinálních infekcí koček způsobených *T. cati* je poměrně jednoduchá (Nolan 2014). Mezi schválené sloučeniny léčiv patří piperazin, pyrantal, dichlorvos, febantel (ve složení praziquantel), selamektin, milbemycin oxim, moxidektin, emodepsit (složený z praziquantelu) a pyrantel (složený z praziquantelu). Ridley et al. (1991) uvedl užití pyrantel pamoátu k léčbě *T. cati* u koťat nakažených infikovanou myší. Při 20 mg báze na 1 kg tělesné hmotnosti byla tato sloučenina pro odstranění helmintů u těchto koťat 100 % účinná. Ukázalo se, že febantel (složený z praziquantelu) je 100 % účinný při odstraňování *T. cati* z koček obecně (Corwin et al. 1984). Dále bylo zjištěno, že ivermektin (200 fg na kg živé hmotnosti) odstraňuje u infikovaných koček dospělé jedince *T. cati*

(Kirkpatrick & Megella 1987) a Oxim milbemycin (500 fg na kg živé hmotnosti) je proti dospělým *T. cati* také účinný. Farmakologická prevence proti přenosu infekčních larev skrze mateřské mléko byla realizována pomocí preparátu obsahující emodepside a praziquantel (Böhm et al. 2015). Když byl tento přípravek aplikován na matku koťat v šedesátém dni březosti, byl vertikální přenos *T. cati* snížen o 98,7 % v porovnání s jinými kontrolami.

Ve srovnání s *T. canis* u psů byla v historii v literatuře *T. cati* jako zoonóza celkem opomíjena a nebyl ji přisuzován moc velký význam. Dokonce i dnes zůstává odlišení jedné zoonózy od druhé náročné. Je velmi důležité, aby se dále pracovalo na výzkumu a usnadnění diferenciaci, aby význam *T. cati* jako zoonózy mohl být rychleji a jasněji identifikován. *T. cati* je sice odborníky uznávaná jako zoonóza, ale do veřejného povědomí ještě pořádně neprostoupila. Naproti tomu *T. canis* u psů považují veřejnost a zdravotní orgány za nebezpečnou zoonózu. Studie Fisherové (2003) přezkoumávala důkazy o zoonotickém potenciálu *T. cati* a naznačuje, že je načase, aby se veřejnost vlastníci domácí zvířata dozvěděla o zoonotickém riziku, spojeném s infekcí *T. cati* u koček, aby bylo možné minimalizovat rizika nákazy člověka.

Infekce způsobená migrujícími larvami *Toxocara* spp. je u lidí spojována s dvěma hlavními klinickými syndromy. Oční larvy migrans a viscerální larvy migrans. Někteří spisovatelé byli velmi explicitní a vyhýbali se implikaci *T. canis* jako jediné ascaridní příčiny těchto infekcí (Gillespie, 1993) nebo zmínili *T. cati* jako příčinu larvy migrans u lidí (Smith, 1993). Přesto je *T. canis*, na rozdíl od *T. cati*, považována za hlavního a možná i jediného viníka těchto zoonóz, tudíž se většina pozornosti zaměřuje právě na její zoonotický potenciál. Předpojatost by se dala vysvětlit několika způsoby. Například obsahová stránka z velké recenze na *Toxocara* a toxokarózu v roce 1993 odhaluje, že 8 ze 17 kapitol zmiňuje ve svém názvu *T. canis*, ale žádná z nich nezmiňuje *T. cati* (Lewis et al. 1993). K polarizaci postojů k oběma škrkavkovitým červům došlo z několika historických důvodů. V rané, eticky zavrženíhodné práci se Smithovi et al. (1953), podáváním larev *T. canis* duševně znevýhodněným dětem, podařilo vytvořit některé poznámky související s viscerální larvou migrans. Tyto larvy byly včas přezkoumány a identifikovány jako larvy *T. canis*. Myš byla použita jako model pro zkoumání chování larev migrans u savců. Larvy *T. cati*, oproti larvám *T. canis*, měly menší tendenci migrovat do mozku (Havasiová-Reiterova et al. 1995). Tento model, který byl původně vybrán, by mohl být nešťastný, protože se později u mongolských pískomilů zjistilo, že u nich *T. cati* způsobuje značné oční léze, tudíž je možné, že vhodnějším modelem pro tento výzkum by mohl být právě mongolský pískomil (Akao et al. 2000). I když to zřejmě stále není ideální model, protože infekční dávka v této studii byla vysoká (17 vajíček na gram tělesné hmotnosti) a má se za to, že oční larvální toxokaróza u lidí vychází jen z několika málo larev. Lze spekulovat o tom, že mohla existovat tendence předpokládat, že *T. canis* byla původcem příčin onemocnění migrujícími larvami rodu *Toxocara*, což mělo za následek poddiagnostiku infekce související s *T. cati*. Existuje jen několik málo případů, kdy byla *T. cati* specificky identifikována jako příčina lidského onemocnění. Petithory et al. (1993) podali zprávu o výsledcích mikro-Ouchterlonyho testů provedených u deseti pacientů s oční larvální toxokarózou. Při tomto testu se do centrální jamky přidá vzorek nitrooční tekutiny a do okolních jamek se vloží série antigenů, včetně antigenů z *T. cati* a *canis*. V případě, že vzorek vykazuje

imunoreaktivitu na antigen, vytvoří se mezi centrální jamkou a jamkou obsahující tento antigen čára. Čím tučnější čára je, tím větší je imunitní rozpoznání antigenu testovaným vzorkem.

Ve studii autorů Petithory et al. (1993) jeden z pacientů vykazoval stejnou reakci na *T. canis* a *T. cati* a tři další pacienti vykazovali vyšší reakci na *T. cati* než na *T. canis*, což podnítilo myšlenku, že *T. cati* může hrát důležitější roli při oční larvální toxokaróze, než bylo doposud uznáváno. Antigeny používané v těchto testech byly produkovány larvami L2. Infekce *T. cati* se týkala dalšího případu, kdy byla snižená zraková ostrost způsobená lézí v makule oka (žlutá skvrna) (Sakai et al. 1998). V tomto případě nevykazovalo pacientovo sérum silnou reakci na exkrečně-sekreční antigeny L2 *T. canis*, ale vykazovalo silnou reakci na enzymem provázaný imunosorbentní test (ELISA), který obsahoval antigeny *T. cati*. Pacientovi zabrala léčba kortikosteroidy. *T. cati* byla nejméně při jedné příležitosti příčinou viscerální larvy migrans (Shimokawa et al. 1982). Biopsie u muže středního věku, který vykazoval známky onemocnění jater, odhalila přítomnost parazitických larev a výsledky Ouchterlonova testu byly na *T. cati* silně pozitivní.

V minulosti byly hlášeny zmínky o infekci člověka dospělými *T. cati*, přesto by některé z nich mohly být neopodstatněné nebo se problémy vyskytly až po požití dospělých hlístů (Grove, 1990). První známé pozorování bylo zaznamenáno v Irsku roku 1824 (Eberhard et al. 1998). Může se stát, že dítě, obvykle s klinickými příznaky nebo bez nich, může vyzvracet jednu a více těchto dospělých škrkavek, z nichž každá samice může a nemusí mít vajíčka. Podle studie autorů Eberhard et al. (1998), obvykle existuje vztah mezi kočkou v domácnosti a dítětem, které si s kočkou hojně hraje. Na základě morfologie přední části těchto hlístic, byli ve všech případech identifikováni na druhové úrovni. Pouze v jednom ze čtyř případů referovaných autory Eberhard et al. (1998), byla provedena sérologie a byla negativní. Způsob testování a to, na co se testovalo nebylo uvedeno, a tak nelze dále hodnotit. Přítomnost vajíček ve vzorcích stolice pacientů nebyla hlášena, není však jasné, zda byly vzorky důkladně vyšetřeny ve všech případech. Zdá se, že debata o tom, zda k těmto infekcím došlo v důsledku požití dospělých hlístů, vajíček nebo dokonce paratenických hostitelů bude pokračovat, protože případy jsou sporadické a rozsáhlé vyšetřování je obtížné.

Hlavním zdrojem infekce *T. cati* jsou vajíčka přenášená do životního prostředí prostřednictvím infikovaných koček. Protože jsou však vajíčka odolná vůči rozkladu, životní prostředí se tak stává přirozeným rezervoárem této infekce. Larva se postupně vyvíjí uvnitř vajíčka. Tento proces trvá přibližně 3-4 týdny při pokojové teplotě, avšak déle v chladnějších podmínkách (Sarles, 1935). Jakmile se larva vyvine, začíná být vajíčko infekční. Pro trvalou ochranu zůstávají larvy *T. cati* uvnitř vajíčka a vylezou ven až tehdy, když se dostanou do svého hostitele. *T. cati* je velice produktivní hlístice a procento koček, které se jí snadno mohou nakazit může být vysoké. Například při průzkumu provedeném v Dánsku bylo nakažených 79 % toulavých koček (Engbæk et al. 1984) a 91 % divokých hospodářských koček bylo infikováno ve Velké Británii. Procentuální zastoupení infikovaných koček domácích je obecně nižší. Pravděpodobně odráží rozdíly ve zdrojích potravy, návycích a dopadu anthelmintické léčby a prevence.

K infekci člověka může dojít v důsledku požití parazitických vajíček z životního prostředí a nelze ani vyloučit možnost požití larev v malých paratenických hostitelích, jako jsou brouci anebo také v nedostatečně tepelně upraveném mase. Důvody, proč zmiňovat paratenické

hostitele, jako zdroj infekce, jsou dvojí. Děti, u nichž je diagnostikována toxokaróza, často tuto zoonózu dostanou ze špatně umytých rukou před jídlem a v závislosti na tomto faktu je možné, že srze kontaminovanou potravu dojde k pozření parazitických vajíček. U koček zároveň může docházet k vývoji larev bez migrace i mimo střevo, když jsou larvy v rámci paratenických hostitelů pojídány. Na základě provedené diagnózy infekce u lidí si bylo poměrně často možné vytvořit spojení s vlastnictvím koček. Udává se však, že okolní prostředí domova může být také bohatým zdrojem infekčních vajíček. Průzkumy zjistily vysokou míru kontaminace *Toxocara* spp. v parcích a na dalších veřejných místech. Pískoviště mohou být kontaminována zejména vajíčky *T. cati*. Možná proto, že kočky mají písek coby substrát pro zahrabávání svých exkrementů v oblíbenosti a tím spíše v městském prostředí, kde je přírodního terénu méně, můžeme předpokládat, že je riziko výskytu kočičích exkrementů a tím i nebezpečí nákazy v pískovištích velké (Uga et al. 1996). Životní prostředí je pro člověka jedním s hlavních zdrojů nákazy a může být i hlavním rezervoárem kočičích infekcí. Mimoto ale bylo zjištěno, že roli, coby zdroj nákazy, mohou hrát i menší savci, i když práce autorů Engbæk et al. (1984) naznačuje, že konkrétně v Kodani jsou menší savci pro životní prostředí jako zdroj infekce méně důležité než místní toulavé kočky. Role vlastních domácích koček ve srovnání s toulavými kočkami, divokými kočkami a dalšími kočkovitými šelmami, coby zdrojů kontaminace životního prostředí, nebyla pořádně stanovena.

Posouzení četnosti výskytu *T. cati* závisí na přesné diagnóze včetně rozlišení mezi druhy *T. canis* a *T. cati* jako příčinných činitelů. Pro dosažení kvalitních výsledků je nezbytné, aby byly dostupné co nejlepší možné diagnostické metody, jako jsou například Ouchterlonyho test (Nagakura et al. 1990) nebo testy založené na PCR, případně dostatek zdrojů vhodných antigenů.

4 Závěr

Cílem této práce bylo na základě co nejaktuálnějších vědeckých studií, článků a jiných vědeckých zdrojů převážně z oblasti Evropy pojednat o nejčastěji se vyskytujících parazitických helmintech u kočkovitých šelem, shrnout a sjednotit dosavadní poznatky nejrozličnějších publikací a v neposlední řadě zmínit problematiku, kterou tito paraziti mohou přinášet. Během psaní této práce jsem se zároveň opírala i o fakta a znalosti, které jsem měla možnost po dobu mého studia na České zemědělské univerzitě načerpat. Toto téma je poměrně rozsáhlé a téměř nevyčerpatelné, protože s rostoucím počtem lidí vlastnících zvířata zároveň roste i zájem o jejich zdraví a spolu s tím i množství studií, které se příčinami parazitických onemocnění zvířat zabývá.

Téma této práce jsem si vybrala proto, že s kočkovitými šelmami, konkrétně s kočkami, jsem v kontaktu už od raného dětství a vždy mě, mimo to, že k nim mám vztah, hlavně zajímalo jejich pohodlí a zdravotní stav a s ním související problematika spojená s parazity a nejrozličnějšími nemocemi, které u koček vyvolávají. Paraziti jsou všude kolem nás a budou nedílnou součástí všech možných organismů i nadále. Touto prací bych tedy zároveň chtěla alespoň trochu přispět ke zvýšení povědomí a informovanosti veřejnosti, které by zdravotní stav jejich domácích i venkovních, nejen kočičích společníků, neměl být lhostejný a dát jí tak možnost nahlédnout do problematiky, kterou tito paraziti mohou přinášet a v neposlední řadě poukázat na možnosti léčby a prevence pomocí anthelmintik a antiparazitik. Zároveň bych chtěla zmínit fakt, že by měly být podniknuty kroky k tomu, aby se začalo k riziku infekce těmito parazity přistupovat se stejnou důležitostí, jako k infekcím vyvolaným bakteriemi a viry. Je třeba zvýšit porozumění epidemiologie infekce koček, protože zde existuje stále mnoho oblastí, kde jsou vědomosti řídké.

5 Literatura

- ABU-MADI, M.A., P. PAL, A. AL-THANI a J.W. LEWIS. Descriptive epidemiology of intestinal helminth parasites from stray cat populations in Qatar. *Journal of Helminthology*. 2008, 82(1), 59-68. DOI: 10.1017/S0022149X07870830. ISSN 0022-149X. Dostupné z: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0022149X07870830/type/journal_article
- AKAO, N., T. H. TAKAYANAGI, R. SUZUKI, S. TSUKIDATE a K. FUJITA. Ocular Larva Migrans Caused by *Toxocara cati* in Mongolian Gerbils and a Comparison of Ophthalmologic Findings with Those Produced by *T. canis*. *Journal of Parasitology*. 2000, 86(5), 1133-1135. DOI: 10.1645/0022-3395(2000)086[1133:OLMCBT]2.0.CO;2. ISSN 00223395. Dostupné z: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1645/00223395%282000%29086%5B1133%3AOLMCBT%5D2.0.CO%3B2>
- ALASAAD, S., P. MORRONDO, V. DACAL-RIVAS, et al. Bronchopulmonary nematode infection of *Capra pyrenaica* in the Sierra Nevada massif, Spain. *Veterinary Parasitology*. 2009, 164(2-4), 340-343. DOI: 10.1016/j.vetpar.2009.06.019. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401709003604>
- AL-OBAIDI, Q.T., 2012. Prevalence of internal helminths in stray cats (*Felis catus*) in Mosul City, Mosul, Iraq. *J. Anim. Vet. Adv.* 11, 2732–2736.
- ANDERSON, John P., Lisa N. RASCOE, Keith LEVERT, et al. Development of a Luminex Bead Based Assay for Diagnosis of Toxocariasis Using Recombinant Antigens Tc-CTL-1 and Tc-TES-26. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 2015, 9(10). DOI: 10.1371/journal.pntd.0004168. ISSN 1935-2735. Dostupné z: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pntd.0004168>
- ANTOLOVÁ, D., K. REITEROVÁ, M. MITERPÁKOVÁ, A. DINKEL a P. DUBINSKÝ. The First Finding of *Echinococcus multilocularis* in Dogs in Slovakia: An Emerging Risk for Spreading of Infection. *Zoonoses and Public Health*. 2009, 56(2), 53-58. DOI: 10.1111/j.1863-2378.2008.01154.x. ISSN 18631959. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1863-2378.2008.01154.x>
- BAKER MK, Lange L, Verster A, van der Plaat S. A survey of helminths in domestic cats in the Pretoria area of Transvaal, Republic of South Africa. Part 1: The prevalence and comparison of burdens of helminths in adult and juvenile cats. *Journal of the South African Veterinary Association*. 1989 Sep;60(3):139-142.
- BEEELITZ P, Göbel E, Gothe R. Fauna und Befallshäufigkeit von Endoparasiten bei Katzenwelpen und ihren Müttern unterschiedlicher Haltung in Süddeutschland [Fauna and incidence of endoparasites in kittens and their mothers from different husbandry situations in south Germany]. *Tierarztl Prax*. 1992;20(3):297-300.

- BEUGNET, Frédéric, Patrick BOURDEAU, Karine CHALVET-MONFRAY, et al. Parasites of domestic owned cats in Europe: co-infestations and risk factors. *Parasites & Vectors*. 2014, 7(1). DOI: 10.1186/1756-3305-7-291. ISSN 1756-3305. Dostupné z: <http://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-3305-7-291>
- BISOFFI, Zeno, Dora BUONFRATE, Antonio MONTRESOR, et al. Strongyloides stercoralis: A Plea for Action. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 2013, 7(5). DOI: 10.1371/journal.pntd.0002214. ISSN 1935-2735. Dostupné z: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pntd.0002214>
- BLAGBURN BL, Todd KS (1986) Exotic cestodiasis (*Joyeuxiella pasqualei*) in a cat. *Feline Practice* 16:8
- BOLDIŠ, Vojtech, František ONDRISKA, Eva ŠPITALSKÁ a Katarína REITEROVÁ. Immunodiagnostic approaches for the detection of human toxocarosis. *Experimental Parasitology*. 2015, 159, 252-258. DOI: 10.1016/j.exppara.2015.10.006. ISSN 00144894. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0014489415300539>
- BOWMAN DD, Hendrix CM, Lindsay DS, Barr SC (2002) *Feline clinical parasitology*. Iowa State Univ Press, Ames
- BOWMAN DD, Hendrix CM, Lindsay DS, Barr SC. *Feline clinical parasitology*. 1st ed. Iowa: Iowa State University Press; 2002.
- BOWMAN DD, Hendrix CM, Lindsay DS, et al. The Cestodes, with notes on the few acanthocephala reported from cats. In: *Feline Clinical Parasitology*. Ames, IA: Iowa State Univ Press, 2002: 183-232.
- BOWMAN DD: 1999, Cestodes. In: *Georgi's parasitology for veterinarians*, ed. Bowman DD, Lynn RC, pp. 124–143. WB Saunders, Philadelphia, PA.
- BOWMAN, D.D., Hendrix, C.H., Lindsay, D.S., Barr, S.C., 2002. *Feline Clinical Parasitology*. Iowa State University Press, Ames, IA.
- BRIANTI, EMANUELE, GABRIELLA GAGLIO, ETTORE NAPOLI, et al. Evidence for direct transmission of the cat lungworm *Troglostrongylus brevior* (Strongylida: Crenosomatidae). *Parasitology*. 2013, 140(7), 821-824. DOI: 10.1017/S0031182013000188. ISSN 0031-1820. Dostupné z: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0031182013000188/type/journal_article
- BRIANTI, Emanuele, Gabriella GAGLIO, Ettore NAPOLI, et al. Feline lungworm *Oslerus rostratus* (Strongylida: Filaridae) in Italy. *Parasitology Research*. 2014, 113(10), 3853-3857. DOI: 10.1007/s00436-014-4053-z. ISSN 0932-0113. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00436-014-4053-z>

- BRUŽINSKAITĖ, R., M. ŠARKŪNAS, P.R. TORGERSON, A. MATHIS a P. DEPLAZES. Echinococcosis in pigs and intestinal infection with Echinococcus spp. in dogs in southwestern Lithuania. *Veterinary Parasitology*. 2009, 160(3-4), 237-241. DOI: 10.1016/j.vetpar.2008.11.011. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401708006596>
- CAPÁRI, B., D. HAMEL, M. VISSER, R. WINTER, K. PFISTER a S. REHBEIN. Parasitic infections of domestic cats, *Felis catus*, in western Hungary. *Veterinary Parasitology*. 2013, 192(1-3), 33-42. DOI: 10.1016/j.vetpar.2012.11.011. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401712005948>
- DATTOLI, V. C. C., S. M. FREIRE, L. R. MENDONÇA, P. C. SANTOS, R. MEYER a N. M. ALCANTARA-NEVES. Toxocara canis infection is associated with eosinophilia and total IgE in blood donors from a large Brazilian centre. *Tropical Medicine & International Health*. 2011, 16(4), 514-517. DOI: 10.1111/j.1365-3156.2010.02719.x. ISSN 13602276. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-3156.2010.02719.x>
- DEPLAZES P, ALTHER P, TANNER I, THOMPSON RCA, ECKERT J. *Echinococcus multilocularis* coproantigen detection by enzyme-linked immunosorbent assay in fox, dog, and cat populations. *J Parasitol*. 1999;85:115–21.
- DEPLAZES, P., Eckert, J., Mathis, A., von Samson-Himmelstjerna, G., Zahner, H., 2016. Parasitology in Veterinary Medicine. Wageningen Academic Publishers, Wageningen.
- DESPOMMIER, Dickson. Toxocariasis: Clinical Aspects, Epidemiology, Medical Ecology, and Molecular Aspects. *Clinical Microbiology Reviews*. 2003, 16(2), 265-272. DOI: 10.1128/CMR.16.2.265-272.2003. ISSN 0893-8512. Dostupné z: <https://CMR.asm.org/content/16/2/265>
- DEUTZ, Armin, Klemens FUCHS, Herbert AUER, Ulrike KERBL, Horst ASPÖCK a Josef KÖFER. Toxocara-infestations in Austria: a study on the risk of infection of farmers, slaughterhouse staff, hunters and veterinarians. *Parasitology Research*. 2005, 97(5), 390-394. DOI: 10.1007/s00436-005-1469-5. ISSN 0932-0113. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00436-005-1469-5>
- DEUTZ, Armin, Klemens FUCHS, Herbert AUER, Ulrike KERBL, Horst ASPÖCK a Josef KÖFER. Toxocara-infestations in Austria: a study on the risk of infection of farmers, slaughterhouse staff, hunters and veterinarians. *Parasitology Research*. 2005, 97(5), 390-394. DOI: 10.1007/s00436-005-1469-5. ISSN 0932-0113. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00436-005-1469-5>
- DI CESARE, Angela, Francesca LAIACONA, Raffaella IORIO, Marianna MARANGI a Alessia MENEGOTTO. Aelurostrongylus abstrusus in wild felids of South Africa. *Parasitology Research*. 2016, 115(10), 3731-3735. DOI: 10.1007/s00436-016-5134-y. ISSN 0932-0113. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00436-016-5134-y>

- DI CESARE, Angela, Gabriella DI FRANCESCO, Antonio FRANGIPANE DI REGALBONO, et al. Retrospective study on the occurrence of the feline lungworms *Aelurostrongylus abstrusus* and *Troglostrongylus* spp. in endemic areas of Italy. *The Veterinary Journal*. 2015, 203(2), 233-238. DOI: 10.1016/j.tvjl.2014.12.010. ISSN 10900233. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1090023314005061>
- DI CESARE, Angela, Giuseppe CASTAGNA, Silvana MELONI, Domenico OTRANTO a Donato TRAVERSA. Mixed trichuroid infestation in a dog from Italy. *Parasites & Vectors*. 2012, 5(1). DOI: 10.1186/1756-3305-5-128. ISSN 1756-3305. Dostupné z: <http://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-3305-5-128>
- DI AKOU, Anastasia, Angela DI CESARE, Luciano A. BARROS, Simone MORELLI, Lenaig HALOS, Frederic BEUGNET a Donato TRAVERSA. Occurrence of *Aelurostrongylus abstrusus* and *Troglostrongylus brevior* in domestic cats in Greece. *Parasites & Vectors*. 2015, 8(1). DOI: 10.1186/s13071-015-1200-z. ISSN 1756-3305. Dostupné z: <http://www.parasitesandvectors.com/content/8/1/590>
- DUBINSKÝ, P., K. HAVASIOVÁ-REITEROVÁ, B. PEŤKO, I. HOVORKA a O. TOMAŠOVIČOVÁ. Role of small mammals in the epidemiology of toxocariasis. *Parasitology*. 1995, 110(2), 187-193. DOI: 10.1017/S0031182000063952. ISSN 0031-1820. Dostupné z: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0031182000063952/type/journal_article
- DYACHENKO, Viktor, Nikola PANTCHEV, Sandra GAWLOWSKA, Majda Globokar VRHOVEC a Christian BAUER. Echinococcus multilocularis infections in domestic dogs and cats from Germany and other European countries. *Veterinary Parasitology*. 2008, 157(3-4), 244-253. DOI: 10.1016/j.vetpar.2008.07.030. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401708003798>
- DYACHENKO, Viktor, Nikola PANTCHEV, Sandra GAWLOWSKA, Majda Globokar VRHOVEC a Christian BAUER. Echinococcus multilocularis infections in domestic dogs and cats from Germany and other European countries. *Veterinary Parasitology*. 2008, 157(3-4), 244-253. DOI: 10.1016/j.vetpar.2008.07.030. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401708003798>
- EBERHARD, M L a E ALFANO. Adult *Toxocara cati* infections in U.S. children: report of four cases. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 1998, 59(3), 404-406. DOI: 10.4269/ajtmh.1998.59.404. ISSN 0002-9637. Dostupné z: <http://www.ajtmh.org/content/journals/10.4269/ajtmh.1998.59.404>
- ELSHEIKHA, Hany M., Manuela SCHNYDER, Donato TRAVERSA, Angela DI CESARE, Ian WRIGHT a David W. LACHER. Updates on feline aelurostrongylosis and research priorities for the next decade. *Parasites & Vectors*. 2016, 9(1). DOI: 10.1186/s13071-016-1671-6. ISSN 1756-3305. Dostupné z: <http://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-016-1671-6>

- ENGBÆK, K., H. MADSEN a S. Olesen LARSEN. A survey of helminths in stray cats from Copenhagen with ecological aspects. *Zeitschrift für Parasitenkunde Parasitology Research*. 1984, 70(1), 87-94. DOI: 10.1007/BF00929578. ISSN 0044-3255. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/BF00929578>
- FALSONE, L., E. BRIANTI, G. GAGLIO, et al. The European wildcats (*Felis silvestris silvestris*) as reservoir hosts of *Troglostrongylus brevior* (Strongylida: Crenosomatidae) lungworms. *Veterinary Parasitology*. 2014, 205(1-2), 193-198. DOI: 10.1016/j.vetpar.2014.06.024. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401714003719>
- FAN, Chia-Kwung, Celia V. HOLLAND, Karen LOXTON a Ursula BARGHOUTH. Cerebral Toxocariasis: Silent Progression to Neurodegenerative Disorders? *Clinical Microbiology Reviews*. 2015, 28(3), 663-686. DOI: 10.1128/CMR.00106-14. ISSN 0893-8512. Dostupné z: <https://cmr.asm.org/content/28/3/663>
- FEI CY, MO KM. 1997. Survey for endoparasitic zoonoses in stray dogs and cats in Taipei city. *J Chin Soc Vet Sci* 23:26-33.
- FISHER, Maggie, 2003. *Toxocara cati*: an underestimated zoonotic agent. *Trends in Parasitology*. 19(4), 167-170. DOI: 10.1016/S1471-4922(03)00027-8. ISSN 14714922. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1471492203000278>
- FOSSUM TW, HHEDLUND CS, HULSE DA, et al. Intestinal foreign bodies. In: Fossum TW, ed. *Small Animal Surgery*. St. Louis: Mosby, Inc., 1997:305-309.
- FOSTER, S.F., P. MARTIN, J.A. BRADDOCK a R. MALIK. A retrospective analysis of feline bronchoalveolar lavage cytology and microbiology (1995–2000). *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2016, 6(3), 189-198. DOI: 10.1016/j.jfms.2003.12.001. ISSN 1098-612X. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1016/j.jfms.2003.12.001>
- FREEMAN RS: 1962, Studies on the biology of *Taenia crassiceps* (Zeder 1800) Rudolphi, 1810 (Cestoda). *Can J Zool* 40:969– 990.
- FUKASE, T., OHUCHI, Y., SAEGUSA, M., CHINON, S., ITAGAKI, H., HIGUCHI, S., OTAGA, M., SUZUKI, T., 1987. *Toxascaris leonina* infection in Japanese breed domestic cats and anthelmintic medication with milbemycin D. *J. Jpn. Vet. Med. Assoc.* 40, 574–577.
- FUKASE, Tohru, Shiro CHINONE a Hiroshi ITAGAKI. *Strongyloides planiceps* (Nematoda; Strongyloididae) in some wild carnivores. *The Japanese Journal of Veterinary Science*. 1985, 47(4), 627-632. DOI: 10.1292/jvms1939.47.627. ISSN 0021-5295. Dostupné z: <http://joi.jlc.jst.go.jp/JST.Journalarchive/jvms1939/47.627?from=CrossRef>

- Fülleborn F. 1921. Ascariisinfektion durch Verzehren eingekapselter Larven und über gelungene intrauterine Ascariisinfektion. *Arch Schiff Tropenhyg* 25: 367-375.
- Gadale OI, Capelli G, Ali AA, Poglayen G. 1988-89. Intestinal helminths of cats. First reports in Somalia. *Boletino Scientifico della Facolta di Zootechnia e Veterinaria, Universita Nazionale Somala, Somalia*, 813-24.
- Garden OA. Gastrointestinal immunology. In: Washabu RJ, Day MJ, editors. *Canine and feline gastroenterology*. St. Louis: Saunders; 2013. p. 42–53.
- GERDIN, Jodie A, Margaret R SLATER, Kathleen V MAKOLINSKI, Andrea L LOONEY, Leslie D APPEL, Nicole M MARTIN a Sean P MCDONOUGH. Post-Mortem Findings in 54 Cases of Anesthetic Associated Death in Cats from Two Spay—Neuter Programs in New York State. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2011, 13(12), 959-966. DOI: 10.1016/j.jfms.2011.07.021. ISSN 1098-612X. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1016/j.jfms.2011.07.021>
- GERICHTER, Ch. B. Studies on the nematodes parasitic in the lungs of Felidae in Palestine. *Parasitology*. 1949, 39(3-4), 251-262. DOI: 10.1017/S0031182000083827. ISSN 0031-1820. Dostupné z: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0031182000083827/type/journal_article
- GIANNELLI, Alessio, Emanuele BRIANTI, Antonio VARCASIA, et al. Efficacy of Broadline® spot-on against *Aelurostrongylus abstrusus* and *Troglostrongylus brevior* lungworms in naturally infected cats from Italy. *Veterinary Parasitology*. 2015, 209(3-4), 273-277. DOI: 10.1016/j.vetpar.2015.02.037. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401715001107>
- GIANNELLI, Alessio, Gioia CAPELLI, Anja JOACHIM, et al., 2017. Lungworms and gastrointestinal parasites of domestic cats: a European perspective. *International Journal for Parasitology*. 47(9), 517-528. DOI: 10.1016/j.ijpara.2017.02.003. ISSN 00207519. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020751917301017>
- GIANNELLI, Alessio, Giuseppe PASSANTINO, Rafael Antonio Nascimento RAMOS, et al. Pathological and histological findings associated with the feline lungworm *Troglostrongylus brevior*. *Veterinary Parasitology*. 2014, 204(3-4), 416-419. DOI: 10.1016/j.vetpar.2014.05.020. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401714002994>
- GIANNELLI, Alessio, Vito COLELLA, Francesca ABRAMO, et al. Release of Lungworm Larvae from Snails in the Environment: Potential for Alternative Transmission Pathways. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 2015, 9(4). DOI: 10.1371/journal.pntd.0003722. ISSN 1935-2735. Dostupné z: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pntd.0003722>

- GIANNELLI, Alessio, Zvezedlina KIRKOVA, Francesca ABRAMO, et al. *Angiostrongylus chabaudi* in felids: New findings and a review of the literature. *Veterinary Parasitology*. 2016, 228, 188-192. DOI: 10.1016/j.vetpar.2016.09.007. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401716303697>
- GILLESPIE, S.H. (1993) The clinical spectrum of human toxocariasis. In *Toxocara and Toxocariasis: Clinical, Epidemiological and Molecular Perspectives* (Lewis, J.W. and Maizels, R.M., eds) pp. 55–62, The British Society for Parasitology with the Institute of Biology
- GLICKMAN, LAWRENCE T. a PETER M. SCHANTZ. EPIDEMIOLOGY AND PATHOGENESIS OF ZOONOTIC TOXOCARIASIS. *Epidemiologic Reviews*. 1981, 3(1), 230-250. DOI: 10.1093/oxfordjournals.epirev.a036235. ISSN 1478-6729. Dostupné z: <https://academic.oup.com/epirev/article-lookup/doi/10.1093/oxfordjournals.epirev.a036235>
- GONZÁLEZ, P., E. CARBONELL, V. URIOS a V. V. ROZHNOV. Coprology of *Panthera tigris altaica* and *Felis bengalensis euphilurus* From the Russian Far East. *Journal of Parasitology*. 2007, 93(4), 948-950. DOI: 10.1645/GE-3519RN.1. ISSN 0022-3395. Dostupné z: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1645/GE-3519RN.1>
- GROVE, David I., et al. *A history of human helminthology*. CAB International, 1990.
- HAMILTON, J.M. Production of immunity in the cat against lungworm disease by administration of third-stage larvae. *Journal of Comparative Pathology*. 1969, 79(2), 161-165. DOI: 10.1016/0021-9975(69)90002-4. ISSN 00219975. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0021997569900024>
- HAVASIOVÁ-REITEROVÁ, K., O. TOMAŠOVICOVÁ a P. DUBINSKÝ. Effect of various doses of infective *Toxocara canis* and *Toxocara cati* eggs on the humoral response and distribution of larvae in mice. *Parasitology Research*. 1995, 81(1), 13-17. DOI: 10.1007/BF00932411. ISSN 0044-3255. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/BF00932411>
- HINAIDY HK. Parasitosen und Antiparasitika bei Hund und Katze in Österreich – Hinweise für den Kleintierpraktiker. *Wien Tierärztl Monatsschr* 1991;78:302-306, 308-310.
- HOBERG EP: 2002, *Taenia* tapeworms: their biology, evolution and socioeconomic significance. *Microbes Infect* 4:859–866.
- HODŽIĆ, Adnan, Pia BRUCKSCHWAIGER, Georg Gerhard DUSCHER, Walter GLAWISCHNIG a Hans-Peter FUEHRER. High prevalence of *Eucoleus boehmi* (syn. *Capillaria boehmi*) in foxes from western Austria. *Parasitology Research*. 2016, 115(8), 3275-3278. DOI: 10.1007/s00436-016-5145-8. ISSN 0932-0113. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00436-016-5145-8>

- HÖEPLLI R, FENG C, Li F. 1949. Histological reactions in the liver of mice due to larvae of different ascaris species. *Peking Nat Hist Bull* 2:119-132.
- HOLLAND, C. V. Knowledge gaps in the epidemiology of *Toxocara*: the enigma remains. *Parasitology*. 2017, 144(1), 81-94. DOI: 10.1017/S0031182015001407. ISSN 0031-1820. Dostupné z: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0031182015001407/type/journal_article
- HUSS BT, MILLER MA, CORWIN RM, HOBERG EP, O'BRIEN DP. Fatal cerebral coenurosis in a cat. *J Am Vet Med Assoc*. 1994;205(1):69-71.
- CHANDLER AC. The species of *Strongyloides* (Nematoda). *Parasitology*. 1925;17:426–33.
- CHARLES, S. D., G. ALTREUTHER, C. R. REINEMEYER, et al. Evaluation of the efficacy of emodepside+praziquantel topical solution against cestode (*Dipylidium caninum*, *Taenia taeniaeformis*, and *Echinococcus multilocularis*) infections in cats. *Parasitology Research*. 2005, 97(S1), S33-S40. DOI: 10.1007/s00436-005-1442-3. ISSN 0932-0113. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00436-005-1442-3>
- JEFFERIES, Ryan, Majda Globokar VRHOVEC, Nicole WALLNER a David Roman CATALAN. *Aelurostrongylus abstrusus* and *Troglostrongylus* sp. (Nematoda: Metastrongyloidea) infections in cats inhabiting Ibiza, Spain. *Veterinary Parasitology*. 2010, 173(3-4), 344-348. DOI: 10.1016/j.vetpar.2010.06.032. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401710003651>
- JIN Y, SHEN C, HUH S, SOHN WM, CHOI MH, HONG ST (2013) Serodiagnosis of toxocariasis by ELISA using crude antigen of *Toxocara canis* larvae. *Korean J Parasitol* 51:433–439
- KANG MI, HAN DU. Intestinal parasite infections in stray cats. *J Vet Clin* 2003;20:413-418.
- KAPEL, C.M.O., P.R. TORGERSON, R.C.A. THOMPSON a P. DEPLAZES. Reproductive potential of *Echinococcus multilocularis* in experimentally infected foxes, dogs, raccoon dogs and cats. *International Journal for Parasitology*. 2006, 36(1), 79-86. DOI: 10.1016/j.ijpara.2005.08.012. ISSN 00207519. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020751905002936>
- KARAMON, Jacek, Jacek SROKA, Joanna DĄBROWSKA, Ewa BILSKA-ZAJĄC, Jolanta ZDYBEL, Maciej KOCHANOWSKI, Mirosław RÓŻYCKI a Tomasz CENCEK. First report of *Echinococcus multilocularis* in cats in Poland: a monitoring study in cats and dogs from a rural area and animal shelter in a highly endemic region. *Parasites & Vectors*. 2019, 12(1). DOI: 10.1186/s13071-019-3573-x. ISSN 1756-3305. Dostupné z: <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-019-3573-x>

- KARAMON, Jacek, Maciej KOCHANOWSKI, Jacek SROKA, Tomasz CENCEK, Mirosław RÓŻYCKI, Ewa CHMURZYŃSKA a Ewa BILSKA-ZAJĄC. The prevalence of *Echinococcus multilocularis* in red foxes in Poland—current results (2009–2013). *Parasitology Research*. 2014, 113(1), 317-322. DOI: 10.1007/s00436-013-3657-z. ISSN 0932-0113. Dostępne z: <http://link.springer.com/10.1007/s00436-013-3657-z>
- KARAMON, Jacek, Maciej KOCHANOWSKI, Joanna DĄBROWSKA, Jacek SROKA, Mirosław RÓŻYCKI, Ewa BILSKA-ZAJĄC a Tomasz CENCEK. Dynamics of *Echinococcus multilocularis* infection in red fox populations with high and low prevalence of this parasite in Poland (2007–2014). *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*. 2015, 59(2), 213-217. DOI: 10.1515/bvip-2015-0032. ISSN 2300-3235. Dostępne z: <http://content.sciendo.com/view/journals/bvip/59/2/article-p213.xml>
- KARAMON, Jacek, Malgorzata SAMOREK-PIEROG, Maciej KOCHANOWSKI, Joanna DĄBROWSKA, Jacek SROKA, Elzbieta GOLAB, Gerald UMHANG a Tomasz CENCEK. First detection of *Echinococcus multilocularis* in dogs in a highly endemic area of Poland. *Folia Parasitologica*. 2016, 63. DOI: 10.14411/fp.2016.018. ISSN 00155683. Dostępne z: <http://folia.paru.cas.cz/doi/10.14411/fp.2016.018.html>
- KEISER, Paul B. a Thomas B. NUTMAN. *Strongyloides stercoralis* in the Immunocompromised Population. *Clinical Microbiology Reviews*. 2004, 17(1), 208-217. DOI: 10.1128/CMR.17.1.208-217.2004. ISSN 0893-8512. Dostępne z: <https://CMR.asm.org/content/17/1/208>
- KELLY, Patrick J, Ruey STOCKING, Dongya GAO, Nikol PHILLIPS, Chuanling XU, Bernhard KALTENBOECK a Chengming WANG. Identification of feline immunodeficiency virus subtype-B on St. Kitts, West Indies by quantitative PCR. *The Journal of Infection in Developing Countries*. 2011, 5(06), 480-483. DOI: 10.3855/jidc.1844. ISSN 1972-2680. Dostępne z: <https://jidc.org/index.php/journal/article/view/21727648>
- KETZIS, Jenifer Kathleen, Linda SHELL, Sarah CHINAULT, Charles PEMBERTON a Mary M PEREIRA. The prevalence of *Trichuris* spp. infection in indoor and outdoor cats on St. Kitts. *The Journal of Infection in Developing Countries*. 2015, 9(01), 111-113. DOI: 10.3855/jidc.5778. ISSN 1972-2680. Dostępne z: <https://www.jidc.org/index.php/journal/article/view/25596580>
- KETZIS, Jennifer K. a Anne CONAN. Estimating occurrence of *Strongyloides stercoralis* in the Caribbean island countries: Implications for monitoring and control. *Acta Tropica*. 2017, 171, 90-95. DOI: 10.1016/j.actatropica.2017.03.037. ISSN 0001706X. Dostępne z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0001706X16311378>

- KHADEM VATAN, Shahram, Rahman ABDIZADEH, Fakher RAHIM, Mahamoud HASHEMITABAR a Mahdi TAVALLA. Stray Cats Gastrointestinal Parasites and its Association With Public Health in Ahvaz City, South Western of Iran. *Jundishapur Journal of Microbiology*. 2014, 7(7). DOI: 10.5812/jjm.11079. ISSN 2008-3645. Dostupné z: <https://sites.kowsarpub.com/jjm/articles/56365.html>
- KIRKPATRICK, Carl E. Epizootiology of endoparasitic infections in pet dogs and cats presented to a veterinary teaching hospital. *Veterinary Parasitology*. 1988, 30(2), 113-124. DOI: 10.1016/0304-4017(88)90158-6. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0304401788901586>
- KNAPP, Jenny, Benoît COMBES, Gérald UMHANG, Soufiane AKNOUCHE a Laurence MILLON. Could the domestic cat play a significant role in the transmission of *Echinococcus multilocularis*? A study based on qPCR analysis of cat feces in a rural area in France. *Parasite*. 2016, 23. DOI: 10.1051/parasite/2016052. ISSN 1776-1042. Dostupné z: <http://www.parasite-journal.org/10.1051/parasite/2016052>
- KNAPP, Jenny, Patrick GIRAUDOUX, Benoit COMBES, et al. Rural and urban distribution of wild and domestic carnivore stools in the context of *Echinococcus multilocularis* environmental exposure. *International Journal for Parasitology*. 2018, 48(12), 937-946. DOI: 10.1016/j.ijpara.2018.05.007. ISSN 00207519. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020751918301681>
- KNAUS, Martin, Marawan A. ABU-MADI, Froylán IBARRA-VELARDE, et al. Efficacy of a novel topical fipronil, (S)-methoprene, eprinomectin and praziquantel combination against naturally acquired intestinal nematode and cestode infections in cats. *Veterinary Parasitology*. 2014, 202(1-2), 18-25. DOI: 10.1016/j.vetpar.2014.02.033. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030440171400106X>
- KNAUS, Martin, S. Theodore CHESTER, Joseph ROSENTEL, Axel KÜHNERT a Steffen REHBEIN. Efficacy of a novel topical combination of fipronil, (S)-methoprene, eprinomectin and praziquantel against larval and adult stages of the cat lungworm, *Aelurostrongylus abstrusus*. *Veterinary Parasitology*. 2014, 202(1-2), 64-68. DOI: 10.1016/j.vetpar.2014.02.042. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401714001150>
- KNAUS, Martin, S. THEODORE CHESTER, Joseph ROSENTEL, Martin VISSER a Steffen REHBEIN, 2014. Efficacy of a novel topical combination of fipronil, (S)-methoprene, eprinomectin and praziquantel against experimental infections of *Toxascaris leonina* in cats. *Veterinary Parasitology*. 202(1-2), 40-44. DOI: 10.1016/j.vetpar.2014.02.037. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401714001101>

- KOZLOV, D. P. 1977. [Key to the Helminth Parasites of Carnivore Mammals in the USSR]. Izdatel'stvo Nauka, Moscow, Russia, 276 pp.
- KRECEK, R.C., L. MOURA, H. LUCAS a P. KELLY. Parasites of stray cats (*Felis domesticus* L., 1758) on St. Kitts, West Indies. *Veterinary Parasitology*. 2010, 172(1-2), 147-149. DOI: 10.1016/j.vetpar.2010.04.033. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401710002694>
- LAI CH, TSA ML, WANG JS, TUNG KC. A survey of endoparasitic infections in stray cats from central Taiwan. *Taiwan Vet J* 2003;29:359-364.
- LEWIS, J.W., MAIZELS, R.M. eds (1993) *Toxocara and toxocariasis: Clinical, Epidemiological and Molecular Perspectives* The British Society for Parasitology with the Institute of Biology
- LINDSAY DS, Blagburn BL, Stuart BB, Gosser HS. *Strongyloides tumefaciens* infection in a cat. *Comp Anim Pract*. 1987;1:12-3.
- LOOS-FRANK B: 2000, An update of Verster's (1969) "Taxonomic revision of the genus *Taenia* Linnaeus". *Syst Parasitol* 45:155-183.
- MA, Guangxu, Celia V HOLLAND, Tao WANG, Andreas HOFMANN, Chia-Kwung FAN, Rick M MAIZELS, Peter J HOTEZ a Robin B GASSER. Human toxocariasis. *The Lancet Infectious Diseases*. 2018, 18(1), e14-e24. DOI: 10.1016/S1473-3099(17)30331-6. ISSN 14733099. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1473309917303316>
- MAGNAVAL, Jean-François, Lawrence T. GLICKMAN, Philippe DORCHIES a Bruno MORASSIN. Highlights of human toxocariasis. *The Korean Journal of Parasitology*. 2001, 39(1). DOI: 10.3347/kjp.2001.39.1.1. ISSN 0023-4001. Dostupné z: <http://parasitol.kr/journal/view.php?doi=10.3347/kjp.2001.39.1.1>
- MACHNICKA-ROWIŃSKA B, Rocki B, Dziemian E, Kolodziej-Sobocinska M. Raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) the new host of *Echinococcus multilocularis* in Poland. *Wiad Parazytol*. 2002;48:65-8.
- MANSFIELD, Linda S., Jeffrey A. WORTMAN, Abass ALAVI a Gerhard A. SCHAD. Gamma Camera Scintigraphy for Direct Visualization of Larval Migration in *Strongyloides Stercoralis*-Infected Dogs. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* . 1995, 52(3), 236-240 . DOI: 10.4269/ajtmh.1995.52.236. ISSN 0002-9637. Dostupné z: <http://www.ajtmh.org/content/journals/10.4269/ajtmh.1995.52.236>
- MECHAM, R., L. WHITEHOUSE, D. WRENN, et al. Smooth muscle-mediated connective tissue remodeling in pulmonary hypertension. *Science*. 1987, 237(4813), 423-426. DOI: 10.1126/science.3603030. ISSN 0036-8075. Dostupné z: <https://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.3603030>

- MILLÁN, Javier a Joan Carles CASANOVA. High prevalence of helminth parasites in feral cats in Majorca Island (Spain). *Parasitology Research*. 2009, 106(1), 183-188. DOI: 10.1007/s00436-009-1647-y. ISSN 0932-0113. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00436-009-1647-y>
- MILSTEIN, TC a JM GOLDSMID. Parasites of feral cats from southern Tasmania and their potential significance. *Australian Veterinary Journal*. 1997, 75(3), 218-219. DOI: 10.1111/j.1751-0813.1997.tb10072.x. ISSN 0005-0423. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1751-0813.1997.tb10072.x>
- MINAMI, Toshikadzu, Kenji NAGATA a Shoji UGA. Defecation Habits of Cats and Dogs and Contamination by Toxocara Eggs in Public Park Sandpits. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 1996, 54(2), 122-126. DOI: 10.4269/ajtmh.1996.54.122. ISSN 0002-9637. Dostupné z: <http://www.ajtmh.org/content/journals/10.4269/ajtmh.1996.54.122>
- MINEMATSU, Hideki, Akira HOKAMA, Tomoko MAKISHI, Kyoko ARAKAKI, Fukunori KINJO a Jiro FUJITA. Colonoscopic Findings and Pathologic Characteristics of *Strongyloides* Colitis: A Case Series. *Digestion*. 2011, 83(3), 210-214. DOI: 10.1159/000321812. ISSN 1421-9867. Dostupné z: <https://www.karger.com/Article/FullText/321812>
- MIRCEAN, Viorica, Adriana TITILINCU a Cozma VASILE. Prevalence of endoparasites in household cat (*Felis catus*) populations from Transylvania (Romania) and association with risk factors. *Veterinary Parasitology*. 2010, 171(1-2), 163-166. DOI: 10.1016/j.vetpar.2010.03.005. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401710001627>
- MIRÓ, Guadalupe, Ana MONTOYA, Santos JIMÉNEZ, Carolina FRISUELOS, Marta MATEO a Isabel FUENTES. Prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* and intestinal parasites in stray, farm and household cats in Spain. *Veterinary Parasitology*. 2004, 126(3), 249-255. DOI: 10.1016/j.vetpar.2004.08.015. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401704004121>
- MORGAN, E.R., R. JEFFERIES, L. VAN OTTERDIJK, R.B. MCENIRY, F. ALLEN, M. BAKEWELL a S.E. SHAW. *Angiostrongylus vasorum* infection in dogs: Presentation and risk factors. *Veterinary Parasitology*. 2010, 173(3-4), 255-261. DOI: 10.1016/j.vetpar.2010.06.037. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401710003705>
- MOURA MAO, Jorge EM, de Nascimento KKG, Riet-Correa G, Abel I, Cavalcante GG, et al. Colonic epithelial nodular hyperplasia associated with strongyloidiasis in cats in the Amazon region, Pará State, Brazil. *Ciência Rural*. 2017;47:1-4.

- NAGAKURA, K., S. KANNO, H. TACHIBANA, Y. KANEDA, M. OHKIDO, K. KONDO a H. INOUE. Serologic Differentiation between *Toxocara canis* and *Toxocara cati*. *Journal of Infectious Diseases*. 1990, 162(6), 1418-1419. DOI: 10.1093/infdis/162.6.1418. ISSN 0022-1899. Dostupné z: <https://academic.oup.com/jid/article-lookup/doi/10.1093/infdis/162.6.1418>
- NAGAYASU, Eiji, Myo Pa Pa Thet Hnin Htwe AUNG, Thanaporn HORTIWAKUL, et al. A possible origin population of pathogenic intestinal nematodes, *Strongyloides stercoralis*, unveiled by molecular phylogeny. *Scientific Reports*. 2017, 7(1). DOI: 10.1038/s41598-017-05049-x. ISSN 2045-2322. Dostupné z: <http://www.nature.com/articles/s41598-017-05049-x>
- NELSON RW, Couto CG, Bunch SE, et al. Intestinal obstruction. In: Nelson RW, Couto CG, eds. *Small Animal Internal Medicine*. St. Louis: Mosby, Inc., 1998:455-459.
- NICHOLS RL. The etiology of visceral larva migrans. I. Diagnostic morphology of infective second-stage *Toxocara* larvae. *J Parasitol*. 1956;42(4 Section 1):349-362.
- NOLAN T. J., 2014. *Toxocara cati*. © 2000-2020: American Association of Veterinary Parasitologists. Dostupné z: <https://www.aavp.org/wiki/nematodes/ascaridida/toxocara-cati/>
- NOLAN, Thomas J. a Gary SMITH. Time series analysis of the prevalence of endoparasitic infections in cats and dogs presented to a veterinary teaching hospital. *Veterinary Parasitology*. 1995, 59(2), 87-96. DOI: 10.1016/0304-4017(94)00742-U. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/030440179400742U>
- NONAKA, Nariaki, Haruki HIROKAWA, Takashi INOUE, et al. The first instance of a cat excreting *Echinococcus multilocularis* eggs in Japan. *Parasitology International*. 2008, 57(4), 519-520. DOI: 10.1016/j.parint.2008.07.001. ISSN 13835769. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1383576908000871>
- NYAMBURA NJUGUNA, Adele, John Maina KAGIRA, Simon MUTURI KARANJA, Maina NGOTHO, Lucy MUTHARIA a Naomi WANGARI MAINA. Prevalence of *Toxoplasma gondii* and Other Gastrointestinal Parasites in Domestic Cats from Households in Thika Region, Kenya. *BioMed Research International*. 2017, 2017, 1-6. DOI: 10.1155/2017/7615810. ISSN 2314-6133. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2017/7615810/>
- O'CALLAGHAN MG, Beveridge I. 1996. Gastro-intestinal parasites of feral cats in the Northern Territory. *Trans Roy Soc South Australia Incorp* 120:175-176.
- O'CALLAGHAN MG, Beveridge I. Gastro-intestinal parasites of feral cats in the Northern Territory. *Trans Roy Soc South Australia* 1996;120:175-176.

- OIKAWA H, Mikazuki K, Kanda M, Nakabayashi T. 1991. Prevalence of intestinal parasites with faecal examination in stray cats collected in the western area of Japan from 1983 to 1990. *Jpn J Parasitol* 40:407-409.
- OKOSHI S, Usui M. 1968. Experimental studies on *Toxascaris leonina*. VI. Experimental infection of mice, chickens, and earthworms with *Toxascaris leonina*, *Toxocara canis*, and *Toxocara cati*. *Jap J Vet Sci* 30:151-166.
- OKSANEN, Antti, Mar SILES-LUCAS, Jacek KARAMON, et al. The geographical distribution and prevalence of *Echinococcus multilocularis* in animals in the European Union and adjacent countries: a systematic review and meta-analysis. *Parasites & Vectors*. 2016, 9(1). DOI: 10.1186/s13071-016-1746-4. ISSN 1756-3305. Dostupné z: <http://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-016-1746-4>
- O'LORCAIN, P. Epidemiology of *Toxocara* spp. in stray dogs and cats in Dublin, Ireland. *Journal of Helminthology*. 1994, 68(4), 331-336. DOI: 10.1017/S0022149X00001590. ISSN 0022-149X. Dostupné z: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0022149X00001590/type/journal_article
- OLSON LJ, Petteway MB. Ocular nematodiasis: results with *Toxocara cati*-infected mice. *J Parasitol*. 1971;57(6):1365-1366.
- OTRANTO, Domenico. Diagnostic challenges and the unwritten stories of dog and cat parasites. *Veterinary Parasitology*. 2015, 212(1-2), 54-61. DOI: 10.1016/j.vetpar.2015.06.002. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401715002812>
- PARSONS, Jim C. Ascarid Infections of Cats and Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 1987, 17(6), 1307-1339. DOI: 10.1016/S0195-5616(87)50004-3. ISSN 01955616. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195561687500043>
- PETITHORY JC, Vandemeulebroucke E, Jousserand P, Bisognani AC. 1996. Prevalence of *Toxocara cati* in cats in France. *Bull Soc Fran Para* 14:79-84.
- PETITHORY, J.C. et al. (1993) Immunological studies on ocular larva migrans. *Toxocara and toxocariasis: Clinical, Epidemiological and Molecular Perspectives* (Lewis, J.W., Maizels, R.M., et al. eds), pp. 81–89, The British Society for Parasitology with the Institute of Biology

- POULLE, Marie-Lazarine, Matthieu BASTIEN, Yolán RICHARD, Émilie JOSSE-DUPUIS, Dominique AUBERT, Isabelle VILLENA a Jenny KNAPP. Detection of *Echinococcus multilocularis* and other foodborne parasites in fox, cat and dog faeces collected in kitchen gardens in a highly endemic area for alveolar echinococcosis. *Parasite*. 2017, 24. DOI: 10.1051/parasite/2017031. ISSN 1776-1042. Dostupné z: <http://www.parasite-journal.org/10.1051/parasite/2017031>
- POWER, Alison G. a Charles E. MITCHELL. Pathogen Spillover in Disease Epidemics. *The American Naturalist*. 2004, 164(S5), S79-S89. DOI: 10.1086/424610. ISSN 0003-0147. Dostupné z: <http://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/424610>
- PRICE EW, DIKMANS G. Adenomatous tumors in the large intestine of cats caused by *Strongyloides tumefaciens* n. sp. *Proc Helminthol Soc Wash*. 1941;8:41–4.
- PROCIV P. 1986. *Toxocara pteropodis*, *T. canis*, and *T. cati* infections in guinea pigs. *Trop Biomed* 3:97-106.
- RAINOVA, Iskra, Rumen HARIZANOV, Iskren KAFTANDJIEV, Nina TSVETKOVA, Ognyan MIKOV a Eleonora KANEVA. Human Parasitic Diseases in Bulgaria in Between 2013-2014. *Balkan Medical Journal*. 2018, 35(1), 61-67. DOI: 10.4274/balkanmedj.2017.0167. ISSN 21463123. Dostupné z: <http://balkanmedicaljournal.org/pdf.php?&id=1781>
- RAUSCH, R. L., J. F. WILSON a P. M. SCHANTZ. A programme to reduce the risk of infection by *Echinococcus multilocularis*: the use of praziquantel to control the cestode in a village in the hyperendemic region of Alaska. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*. 2016, 84(3), 239-250. DOI: 10.1080/00034983.1990.11812463. ISSN 0003 4983. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00034983.1990.11812463>
- RIETSCHEL, Gerhard. Beitrag zur Kenntnis von *Taenia crassiceps* (Zeder, 1800) Rudolphi, 1810 (Cestoda, Taeniidae). *Zeitschrift für Parasitenkunde Parasitology Research*. 1981, 65(3), 309-315. DOI: 10.1007/BF00926726. ISSN 0044-3255. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/BF00926726>
- ROGERS SE, Pandey VS, Bleakley JS: 1989, Neurocysticercosis in a dog. *Ann Soc Belg Med Trop* 69:337–338.
- ROGERS WP. A new species of *Strongyloides* from the cat. *J Helminthol*. 1939;17:229–38.
- RONEUS O. 1963. Parasitic liver lesions in swine experimentally produced by visceral larva migrans of *Toxocara cati*. *Acta Vet Scand* 4:170-196.
- RONEUS. 1966. Studies on the aetiology and pathogenesis of white spots in the liver of pigs. *Acta Vet Scand* 7:1-139.

- RUBINSKY-ELEFANT, G., C. E. HIRATA, J. H. YAMAMOTO a M. U. FERREIRA. Human toxocariasis: diagnosis, worldwide seroprevalences and clinical expression of the systemic and ocular forms. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*. 2013, 104(1), 3-23. DOI: 10.1179/136485910X12607012373957. ISSN 0003-4983. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/136485910X12607012373957>
- RUDZIŃSKA, M., B. KOWALEWSKA a K. SIKORSKA. Clinical usefulness of Western blotting and ELISA avidity for the diagnosis of human toxocariasis. *Parasite Immunology*. 2017, 39(1). DOI: 10.1111/pim.12400. ISSN 01419838. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/pim.12400>
- SADYCHOV IA, Elcuev MS, Dolkhanova RS (1988) Ecological and epidemiological characteristics of the helminth fauna of domestic cats in the Azerbaidzan SSR, USSR. *Izv Akad Nauk Azerbaidzanskoj SSR, Ser Biol Nauk* 3:52–57, in Russian
- SAGER, H., Ch. Steiner MORET, F. GRIMM, P. DEPLAZES, M. G. DOHERR a B. GOTTSTEIN. Coprological study on intestinal helminths in Swiss dogs: temporal aspects of anthelmintic treatment. *Parasitology Research*. 2006, 98(4), 333-338. DOI: 10.1007/s00436-005-0093-8. ISSN 0932-0113. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00436-005-0093-8>
- SAKAI, R. et al. (1998) *Toxocara cati*-induced ocular toxocariasis. *Arch. Ophthalmol.* 116, 1686–1687
- SARLES, M.P. and Stoll, N.R. (1935) On the resistance of the cat to superimposed infection with the ascarid, *Toxocara cati*. *J. Parasitol.* 21, 277–
- SAVIGNY DH. In vitro maintenance of *Toxocara canis* larvae and a simple method for the production of *Toxocara* ES antigen for use in serodiagnostic tests for visceral larva migrans. *J Parasitol.* 1975;61(4):781-782.
- SENEVIRATNA, P., 1955. Observation on helminth infection in cats in Kandy district, Ceylon. *Ceylon Vet. J.* 3, 54–58.
- SHIMOKAWA H, Nakashima T, Akagi K, Omae T, Tsuji M. Visceral larva migrans by *Toxocara cati*. *Fukuoka Igaku Zasshi*. 1982;73(1):64-69.
- SHOOP, W. L., B. F. MICHAEL, C. H. EARY a H. W. HAINES. Transmammary Transmission of *Strongyloides stercoralis* in Dogs. *The Journal of Parasitology*. 2002, 88(3). DOI: 10.2307/3285443. ISSN 00223395. Dostupné z: <https://www.jstor.org/stable/3285443?origin=crossref>

- SCHNYDER, M., A. DI CESARE, W. BASSO, F. GUSCETTI, B. RIOND, T. GLAUS, P. CRISI a P. DEPLAZES. Clinical, laboratory and pathological findings in cats experimentally infected with *Aelurostrongylus abstrusus*. *Parasitology Research*. 2014, 113(4), 1425-1433. DOI: 10.1007/s00436-014-3783-2. ISSN 0932-0113. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00436-014-3783-2>
- SCHOLZ, Tomas, Rodney A. BRAY, Roman KUCHTA a Radmila REPOVA. Larvae of gryporynchid cestodes (Cyclophyllidea) from fish: a review. *Folia Parasitologica*. 2004, 51(2-3), 131-152. DOI: 10.14411/fp.2004.018. ISSN 00155683. Dostupné z: <http://folia.paru.cas.cz/doi/10.14411/fp.2004.018.html>
- SCHÖN J, Stoye M. 1986. Pränatale und galaktogene infektionen mit *Toxocara mystax* Zeder 1800 (Anisakidae) bei der maus. *J Vet Med* 33:397-412.
- SCHUSTER R, Heidecke D, Schierhorn K. Beiträge zur Parasitenfauna autochthoner Wirte 10. Mitteilung: Zur Endoparasitenfauna von *Felis silvestris* [Contributions to the parasite fauna of local hosts. 10. On the endoparasitic fauna of *Felis silvestris*]. *Appl Parasitol*. 1993;34(2):113-120.
- SCHUSTER R, Kaufmann A, Hering S. Untersuchungen zur Endoparasitenfauna der Hauskatze in Ostbrandenburg [Investigations on the endoparasitic fauna of domestic cats in eastern Brandenburg]. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*. 1997;110(2):48-50.
- SCHUSTER RK, Sivakumar S (2013) Reptiles as paratenic hosts of feline parasites. In: 24th international conference of the world association for the advancement of veterinary Parasitology meeting. Proceedings, Perth, pp 25–29
- SCHUSTER, R., et al. *Joyeuxiella pasqualei*-an unusual tapeworm in an indigenous domestic cat. *Kleintierpraxis*, 2000, 45.11: 867-870.
- SCHUSTER, R., Montag, A., 2000. *Joyeuxiella pasqualei*-ein ungewöhnlicher Bandwurm bei einer einheimischen Hauskatze. *Kleintierpraxis* 45, 867-870.
- SCHUSTER, Rolf K., Katja THOMAS, Saritha SIVAKUMAR a Declan O'DONOVAN. The parasite fauna of stray domestic cats (*Felis catus*) in Dubai, United Arab Emirates. *Parasitology Research*. 2009, 105(1), 125-134. DOI: 10.1007/s00436-009-1372-6. ISSN 0932-0113. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00436-009-1372-6>
- SCHUSTER, Rolf K., Murad Basheer MUSTAFA, Jagadeesan Vijay BASKAR, Joseph ROSENTEL, S. Theodore CHESTER a Martin KNAUS, 2016. Efficacy of a topical combination of fipronil, (S)-methoprene, eprinomectin and praziquantel (Broadline®) against naturally acquired infections with cestodes of the genus *Joyeuxiella* in cats. *Parasitology Research*. 115(7), 2679-2684. DOI: 10.1007/s00436-016-5016-3. ISSN 0932-0113. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00436-016-5016-3>

- SKULINOVA, Katerina, Jan NOVAK, Martin KASNY a Libuse KOLAROVA. Seroprevalence of Larval Toxocarosis in the Czech Republic. *Acta Parasitologica*. 2020, 65(1), 68-76. DOI: 10.2478/s11686-019-00121-0. ISSN 1230-2821. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.2478/s11686-019-00121-0>
- SLOCOMBE RF, Arundel JH, Labuc R: 1989, Cerebral coenurosis in a domestic cat. *Aust Vet J* 66:92–93.
- SMITH, H.V. (1993) Antibody reactivity in human toxocariasis. In *Toxocara and Toxocariasis: Clinical, Epidemiological and Molecular Perspectives* (Lewis, J.W. and Maizels, R.M., eds) pp. 91–110, The British Society for Parasitology with the Institute of Biology
- SMITH, Huw, Celia HOLLAND, Mervyn TAYLOR, J-F. MAGNAVAL, Peter SCHANTZ a Rick MAIZELS. How common is human toxocariasis? Towards standardizing our knowledge. *Trends in Parasitology*. 2009, 25(4), 182-188. DOI: 10.1016/j.pt.2009.01.006. ISSN 14714922. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1471492209000488>
- SOWEMINO, O.A., 2012. Prevalence and intensity of gastrointestinal para-sites of domestic cats in Ode-Irele and Oyo communities, Southwest Nigeria. *J. Parasitol. Vector Biol.* 4, 7–13.
- SPEARE, R. a D. J. TINSLEY. Survey of cats for *Strongyloides fetts*. *Australian Veterinary Journal*. 1987, 64(6), 191-192. DOI: 10.1111/j.1751-0813.1987.tb09682.x. ISSN 0005-0423. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1751-0813.1987.tb09682.x>
- SPRENT JF. The life history and development of *Toxocara cati* (Schrank 1788) in the domestic cat. *Parasitology*. 1956;46(1-2):54-78.
- SPRENT, J. F. A. On the Migratory Behavior of the Larvae of Various *Ascaris* Species in White Mice: 1. Distribution of Larvae in Tis. *Journal of Infectious Diseases*. 1952, 90(2), 165-176. DOI: 10.1093/infdis/90.2.165. ISSN 0022-1899. Dostupné z: <https://academic.oup.com/jid/article-lookup/doi/10.1093/infdis/90.2.165>
- STRUBE, Christina, Lea HEUER a Elisabeth JANECEK. *Toxocara* spp. infections in paratenic hosts. *Veterinary Parasitology*. 2013, 193(4), 375-389. DOI: 10.1016/j.vetpar.2012.12.033. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401712006814>
- SWERCZEK TW, Nielsen SW, Helmboldt CF. Ascariasis causing pulmonary arterial hyperplasia in cats. *Res Vet Sci*. 1970;11(1):103-104.
- SWERCZEK TW, Nielsen SW, Helmboldt CF. Transmammary passage of *Toxocara cati* in the cat. *Am J Vet Res*. 1971;32(1):89-92.

- SWERCZEK TW. 1969. Medial hyperplasia of the pulmonary arteries of cats. University Microfilms International, Ann Arbor, MI. 199 pp.
- TAKAHASHI J, Uga S, Matsumura T. 1990. Cockroach as a possible transmitter of *Toxocara canis*. *Jap J Parasitol* 39:551-556.
- TAMPONI, C., A. VARCASIA, E. BRIANTI, et al. New insights on metastrongyloid lungworms infecting cats of Sardinia, Italy. *Veterinary Parasitology*. 2014, 203(1-2), 222-226. DOI: 10.1016/j.vetpar.2014.04.001. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401714002106>
- TAYLOR, M.A., Coop, R.L., Wall, R.L., 2016. *Veterinary Parasitology*. Wiley Blackwell, Oxford.
- THAMSBORG, STIG M., JENNIFER KETZIS, YOICHIRO HORII a JACQUELINE B. MATTHEWS. Strongyloides spp. infections of veterinary importance. *Parasitology*. 2017, 144(3), 274-284. DOI: 10.1017/S0031182016001116. ISSN 0031-1820. Dostupné z: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0031182016001116/type/journal_article
- TRAVERSA, Donato a Angela DI CESARE. Feline lungworms: what a dilemma. *Trends in Parasitology*. 2013, 29(9), 423-430 DOI: 10.1016/j.pt.2013.07.004. ISSN 14714922. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1471492213001098>
- TRAVERSA, Donato, Angela DI CESARE a Gary CONBOY. Canine and feline cardiopulmonary parasitic nematodes in Europe: emerging and underestimated. *Parasites & Vectors*. 2010, 3(1). DOI: 10.1186/1756-3305-3-62. ISSN 1756-3305. Dostupné z: <http://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-3305-3-62>
- TRAVERSA, Donato, Riccardo P. LIA, Raffaella IORIO, Andrea BOARI, Paola PARADIES, Gioia CAPELLI, Stefania AVOLIO a Domenico OTRANTO. Diagnosis and risk factors of *Aelurostrongylus abstrusus* (Nematoda, Strongylida) infection in cats from Italy. *Veterinary Parasitology*. 2008, 153(1-2), 182-186. DOI: 10.1016/j.vetpar.2008.01.024. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401708000332>
- UGA, S. et al. (1996) Defecation habits of dogs and cats and contamination by *Toxocara* eggs in public park sandpits. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 54, 122–126
- UMHANG, Gérald, Alessia POSSENTI, Vittoria COLAMESTA, Silvia D'AGUANNO, Giuseppe LA TORRE, Franck BOUÉ a Adriano CASULLI. A systematic review and meta-analysis on anthelmintic control programs for *Echinococcus multilocularis* in wild and domestic carnivores. *Food and Waterborne Parasitology*. 2019, 15. DOI: 10.1016/j.fawpar.2019.e00042. ISSN 24056766. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405676618300544>

- UMHANG, Gérald, Marie-Amélie FORIN-WIART, Vanessa HORMAZ, Christophe CAILLOT, Jean-Marc BOUCHER, Marie-Lazarine POULLE a Boué FRANCK. Echinococcus multilocularis detection in the intestines and feces of free-ranging domestic cats (*Felis s. catus*) and European wildcats (*Felis s. silvestris*) from northeastern France. *Veterinary Parasitology*. 2015, 214(1-2), 75-79.
DOI: 10.1016/j.vetpar.2015.06.006. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401715002873>
- UMHANG, Gérald, Sébastien COMTE, Vincent RATON, Vanessa HORMAZ, Jean-Marc BOUCHER, Stéphanie FAVIER, Benoît COMBES a Franck BOUÉ. Echinococcus multilocularis infections in dogs from urban and peri-urban areas in France. *Parasitology Research*. 2014, 113(6), 2219-2222. DOI: 10.1007/s00436-014-3875-z. ISSN 0932-0113. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00436-014-3875-z>
- UMHANG, Gérald, Vincent RATON, Sébastien COMTE, Vanessa HORMAZ, Jean-Marc BOUCHER, Benoît COMBES a Franck BOUÉ. Echinococcus multilocularis in dogs from two French endemic areas: No evidence of infection but hazardous deworming practices. *Veterinary Parasitology*. 2012, 188(3-4), 301-305.
DOI: 10.1016/j.vetpar.2012.03.024. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401712001483>
- VANPARIJS, O., L. HERMANS a L. VAN DER FLAES. Helminth and protozoan parasites in dogs and cats in Belgium. *Veterinary Parasitology*. 1991, 38(1), 67-73.
DOI: 10.1016/0304-4017(91)90010-S. ISSN 03044017. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/030440179190010S>
- VINEY ME, Lok JB. *Strongyloides* spp. WormBook, The *C. elegans* Research community; 2007. <https://doi.org/10.1895/wormbook.1.141.1>. <http://www.wormbook.org>.
- WAAP, H., J. GOMES a T. NUNES. Parasite communities in stray cat populations from Lisbon, Portugal. *Journal of Helminthology*. 2014, 88(4), 389-395.
DOI: 10.1017/S0022149X1300031X. ISSN 0022-149X. Dostupné z: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0022149X1300031X/type/journal_article
- WARREN G. 1971. Studies on the morphology and taxonomy of the genera *Toxocara* Stiles, 1905 and *Neoascaris* Travasso, 1927. *Zool Anz* 185:393-442.
- WEATHERLEY, A. a J. HAMILTON. Possible role of histamine in the genesis of pulmonary arterial disease in cats infected with *Toxocara cati*. *Veterinary Record*. 1984, 114(14), 347-349. DOI: 10.1136/vr.114.14.347. ISSN 0042-4900. Dostupné z: <http://veterinaryrecord.bmj.com/cgi/doi/10.1136/vr.114.14.347>

- WILCOX, Rebecca S., Dwight D. BOWMAN, Stephen C. BARR a James M. EUCLID, 2009. Intestinal Obstruction Caused by *Taenia taeniaeformis* Infection in a Cat. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 45(2), 93-96. DOI: 10.5326/0450093. ISSN 0587-2871. Dostupné z: <http://jaaha.org/doi/abs/10.5326/0450093>
- WILLIAMS JF, Shearer AM. Longevity and productivity of *Taenia taeniaeformis* in cats. *Am J Vet Res*. 1981;42(12):2182-2183.
- WOODS, MICHAEL, ROBBIE A. MCDONALD a STEPHEN HARRIS. Predation of wildlife by domestic cats *Felis catus* in Great Britain. *Mammal Review*. 2003, 33(2), 174-188. DOI: 10.1046/j.1365-2907.2003.00017.x. ISSN 03051838. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1365-2907.2003.00017.x>
- WULCAN, Judit M., Michelle M. DENNIS, Jennifer K. KETZIS, Thomas J. BEVELOCK a Guilherme G. VEROCAI, 2019. *Strongyloides* spp. in cats: a review of the literature and the first report of zoonotic *Strongyloides stercoralis* in colonic epithelial nodular hyperplasia in cats. *Parasites & Vectors*. 12(1). DOI: 10.1186/s13071-019-3592-7. ISSN 1756-3305. Dostupné z: <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-019-3592-7>
- WÜNSCHMANN, Arno, Virginia GARLIE, Gary AVERBECK, Harold KURTZ a Eric P. HOBERG, 2016. Cerebral Cysticercosis by *Taenia Crassiceps* in a Domestic Cat. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 15(5), 484-488. DOI: 10.1177/104063870301500517. ISSN 1040-6387. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/104063870301500517>
- YAMADA M, Matsuda S, Nakazawa M, Arizono N. Species-specific differences in heterogonic development of serially transferred free-living generations of *Strongyloides planiceps* and *Strongyloides stercoralis*. *J Parasitol*. 1991;77(4):592-594.
- YAMAGUCHI, N., D. W. MACDONALD, W. C. PASSANISI, D. A. HARBOUR a C. D. HOPPER. Parasite prevalence in free-ranging farm cats, *Felis silvestris catus*. *Epidemiology and Infection*. 1996, 116(2), 217-223. DOI: 10.1017/S0950268800052468. ISSN 0950-2688. Dostupné z: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0950268800052468/type/journal_article
- YANG, Yurong a Hongde LIANG. Prevalence and Risk Factors of Intestinal Parasites in Cats from China. *BioMed Research International*. 2015, 2015, 1-5. DOI: 10.1155/2015/967238. ISSN 2314-6133. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/bmri/2015/967238/>

6 Seznam použitých zkratek a symbolů

aj. = a jiné

apod. = a podobně

atd. = a tak dále

např. = například

obr. = obrázek

sp. = neurčeno do druhu

spp. = různé druhy

syn. = synonymum

tj. = to je

tab. = tabulka

tzn. = to znamená

tvz. = tak zvaný

7 Samostatné přílohy

Tabulka zmíněných zástupců (hostitelé):

<i>Canis lupus</i>	Linnaeus, 1758 – vlk obecný
<i>Canis lupus f. familiaris</i>	Linnaeus, 1758 – pes domácí
<i>Felis catus</i>	Linnaeus, 1758 – kočka domácí
<i>Felis silvestris</i>	Linnaeus, 1758 – kočka divoká
<i>Mus musculus</i>	Linnaeus, 1758 – myš domácí
<i>Mustela sibirica</i>	Pallas, 1773 – kolonok (syn. lasice sibiřská; norek sibiřský)
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	Gray, 1834 – psík mývalovitý
<i>Prionailurus planiceps</i>	Vigors & Horsfield, 1827 - kočka plochočelá
<i>Prionailurus rubiginosus</i>	Geoffroy Saint-Hilaire, 1831 – kočka cejlonská
<i>Vulpes vulpes</i>	Linnaeus, 1758 – liška obecná

Tabulka zmíněných zástupců (parazité):

<i>Aelurostrongylus abstrusus</i>	Railliet, 1898
<i>Angiostrongylus chabaudi</i>	Biocca, 1957
<i>Angiostrongylus vasorum</i>	Railliet, 1866
<i>Ascaris suum</i>	Goeze, 1782
<i>Clonorchis sinensis</i>	Cobbold, 1875
<i>Crenosoma vulpis</i>	Dujardin, 1845
<i>Cystocaulus ocreatus</i>	Railliet & Henry, 1907
<i>Dictyocaulus filaria</i>	Rudolphi, 1809
<i>Diplopylidium ancathotetra</i>	Parona, 1887
<i>Diplopylidium monoophorum</i>	Lühe, 1898
<i>Diplopylidium neolleri</i>	Skrjabin, 1924
<i>Diplopylidium quinquecoronatum</i>	Lopez-Neyra & Munoz-Medina, 1921
<i>Dipylidium caninum</i>	Linnaeus, 1758
<i>Echinococcus granulosus</i>	Beatsch, 1786
<i>Echinococcus multilocularis</i>	Leuckart, 1863
<i>Eucoleus aerophilus</i>	Creplin, 1839
<i>Eucoleus boehmi</i>	Supperer, 1953
<i>Filaroides hirthei</i>	Georgi & Anderson, 1975
<i>Joyeuxiella echinorhynchooides</i>	Sonsino, 1889
<i>Joyeuxiella fuhrmanni</i>	Fuhrmann, 1935
<i>Joyeuxiella pasqualei</i>	Diamare, 1839
<i>Joyeuxiella rossicum</i>	Skrjabin, 1928
<i>Muellerius capillaris</i>	Müller, 1889

<i>Opisthorchis felineus</i>	Rivolta, 1884
<i>Oslerus osleri</i>	Cobbold, 1879
<i>Osleurus rostratus</i>	Gerichter, 1945
<i>Parascaris equorum</i>	Goeze, 1782
<i>Protostrongylus rufescens</i>	Leuckart, 1865
<i>Pterygodermatites cahirensis</i>	Jägerskiöld, 1904
<i>Schistosoma japonicum</i>	Kutsurada, 1904
<i>Strongyloides felis</i>	Grassi, 1879
<i>Strongyloides planiceps</i>	Grassi, 1879
<i>Strongyloides stercoralis</i>	Bavay, 1876
<i>Strongyloides tumefaciens</i>	Grassi, 1879
<i>Taenia crassiceps</i>	Zeder, 1800
<i>Taenia pisiformis</i>	Bloch, 1780
<i>Taenia saginata</i>	Goeze, 1782
<i>Taenia serialis</i>	Gervais, 1847
<i>Taenia solium</i>	Linnaeus, 1758
<i>Taenia taeniaeformis</i>	Batsch, 1786
<i>Toxascaris leonina</i>	Von Listow, 1902
<i>Toxocara canis</i>	Werner, 1782
<i>Toxocara cati</i>	Schrank, 1788
<i>Troglostrongylus brevior</i>	Gerichter, 1948
<i>Troglostrongylus subcrenatus</i>	Vevers, 1923