

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Parazité koček s důrazem na výskyt zoonotických tasemnic

Bakalářská práce

Brouková Tereza

Zoorehabilitace a asistenční aktivity se zvířaty

prof. Ing. Iva Langrová, CSc.

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Parazitě koček s důrazem na výskyt zoonotických tasemnic" 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 20.4.2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Ivě Langrové, CSc. za vedení mé bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala prof. Ing. Ivaně Jankovské, Ph.D. za poskytnutí pomoci v laboratoři. Další poděkování patří také všem majitelům koček, kteří mi poskytli vzorky k vyšetření.

Parazité koček s důrazem na výskyt zoonotických tasemnic

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá problematikou parazitů kočky domácí (*Felis catus*) v České republice. Cílem práce bylo poskytnout přehled zoonotických parazitů kočky domácí (*Felis catus*) s cílem posoudit potencionální riziko pro chovatele. Na základě dostupné literatury byla vypracována literární rešerše, ve které byla popsána parazitologie, prvoci, hlístice a tasemnice s jejich vybranými zástupci, včetně morfologie, vývojových cyklů, klinických příznaků a jejich riziku pro lidi. Dále byla práce doplněna o vlastní průzkum parazitů koček, zvláště z míst, kde je jich větší množství na jednom místě a koček žijících v blízkosti lesa prostřednictvím koprologického vyšetření.

Během výzkumu bylo vyšetřeno 18 vzorků kočičího trusu, získaných ze soukromých chovů převážně z Pardubického kraje. Vzorky byly vyšetřeny Cornell – Wisconsinovou metodou na přítomnost gastrointestinálních parazitů. Výzkum byl také doplněn o larvoskopické vyšetření pomocí Baermanovy metody na zjištění přítomnosti plicnivek. Součástí byl také dotazník pro majitele koček na základě, kterého byly vyhodnoceny výsledky.

Z celkového počtu 18 vzorků se potvrdilo 7 pozitivních. Celková četnost tedy odpovídá 39 %. Nejčastěji vyskytujícím se parazitem byla *Toxocara cati* s prevalencí 33 %. Dalšími nalezenými parazity byly *Toxascaris leonina* (5,5 %), *Toxocara canis* (5,5 %), *Capillaria* spp. (5,5 %) a *Taenia* spp. (5,5 %).

Během výzkumu bylo zjištěno, že prevalence je ovlivněna přístupem kočky ven a možností lovu. Bylo prokázáno, že kočky slouží jako hostitelé mnoha parazitů, z nichž má většina zoonotický potenciál.

Klíčová slova: kočka, tasemnice, paraziti, háďátka, Echinococcus

Cat parasites with an emphasis on the occurrence of zoonotic tapeworms

Summary

The bachelor thesis deals with the issue of domestic cat parasites (*Felis catus*) in the Czech Republic. The aim of the work was to provide an overview of the cat's zoonotic parasites (*Felis catus*) in order to assess the potential risk to breeders. On the basis of the available literature, a literary research was carried out describing parasitology, protozoa, nematodes and tapeworms with their chosen representatives, including morphology, developmental cycles, clinical signs and their risk to humans. Furthermore, the work was complemented by its own survey of cat parasites, especially from places where there are a greater number of them in one place and cats living near the forest through coprological testing.

During the research, 18 samples of cat faeces were examined, obtained from private farms mainly from the Pardubice Region. The samples were examined by Cornell- Wisconsin method for the presence of gastrointestinal parasites. The research was also supplemented with a larvoscopic examination using Baermann's method to detect the presence of lungworms. It also included a questionnaire for cat owners based on which results were evaluated.

Out of a total of 18 samples, 7 were confirmed positive. The overall frequency is therefore equivalent to 39%. The most frequently occurring parasite was *Toxocara cati* with a prevalence of 33%. The other parasites found were *Toxascaris leonina* (5.5%), *Toxocara canis* (5.5%), *Capillaria* spp. (5.5%) and *Taenia* spp. (5.5%).

During the research, the prevalence was found to be influenced by the cat's access to the outside and the possibility of hunting. Cats have been shown to serve as hosts for many parasites, most of which have zoonotic potential.

Keywords: cat, tapeworms, parasites, nematodes, Echinococcus

Obsah

1 Úvod	7
2 Cíl práce	8
3 Literární rešerše	9
3.1 Paraziti kočky domácí	9
3.1.1 Fenomén parazitismu	9
3.1.2 Zoonózy.....	11
3.1.3 Prvoci (Protozoa)	12
3.1.4 Hlístice (Nematoda)	18
3.1.5 Tasemnice (Cestoda).....	26
3.2 Diagnostické metody v parazitologii	36
3.2.1 Koprologické metody.....	37
3.2.2 Zobrazovací metody	38
3.2.3 Speciální metody	38
4 Metodika	39
4.1 Vzorky	39
4.2 Koprologická metoda	39
4.3 Larvoskopická metoda	40
5 Výsledky	41
5.1 Celkové vyhodnocení	41
5.2 Výsledky podle místa, kde jsou kočky chované	42
5.3 Výsledky podle obce, kde kočky žijí	42
5.4 Výsledky podle toho, zda mohou kočky lovit	43
6 Diskuze	44
7 Závěr	46
8 Literatura	47
9 Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Domácí mazlíčci jsou důležitými členy mnoha rodin v České republice. Pro mnohé majitele se nejedná pouze o domácí mazlíčky, ale o neoddělitelnou součást života. V České republice žije přes milion koček a jejich počet se značně zvyšuje, a to zejména v městských oblastech. Kočky a taktéž jiní domácí mazlíčci přináší svým majitelům mnoho pozitiv. Zejména v oblasti mentálního, emocionálního a fyzického zdraví lidí. Jejich chov však přináší také mnoho nevýhod. Jednou z nich jsou i parazitózy. Vzhledem k tomu, že parazitismus jakožto životní strategie je velmi rozšířený a přizpůsobily se mu organismy na všech úrovních představují hrozbu pro všechna zvířata. Z důvodu zoonotického potenciálu některých parazitů představují riziko taktéž pro lidi.

Paraziti se zoonotickým potenciálem se vyznačují zejména nízkou hostitelskou specifitou, a proto mohou infikovat široké spektrum hostitelů. Zoonotičtí paraziti představují riziko pro lidi zejména v oblastech, kde lidé nemají dostatečné znalosti o hygieně, chovatelských postupech a o nakládání s odpady ze zvířat.

Jednu z hlavních příčin morbidity ve světě představují paraziti gastrointestinální. Celkově by mohlo být infikováno až 3,5 miliardy lidí. Většinou infekce probíhají asymptomaticky, popřípadě mohou být počáteční příznaky nespecifické a připomínající chřipku. Z tohoto důvodu je jejich diagnostika obtížná.

V případě využití koček v zoorehabilitaci je nepřijatelná infekce parazity. Preventivně by zvířata měla být odčervována každého půl roku a odčervení je vhodné po dvou týdnech zopakovat. Jelikož jsou kočky důležitými hostiteli mnoha zoonotických parazitů, kteří mohou mít negativní dopad na lidské zdraví měli bychom jejich přenos minimalizovat. V případě podezření na parazitózu by tedy mělo být provedeno koprologické vyšetření. Vzhledem k zoonotickému potenciálu je důležité mapovat výskyt parazitů a aplikovat vhodná bezpečnostní opatření. Nejčastějšími parazity jsou *Giardia* sp. a *Toxocara* sp. o kterých se zmiňuji ve své bakalářské práci.

Tato bakalářská práce se zabývá parazity vyskytujícími se v trávicím traktu koček na základě odborné literatury. Součástí je také praktická část zabývající se vlastním výzkumem výskytu parazitů koček prostřednictvím koprologického vyšetření. Cílem bylo zjistit do jaké míry slouží kočka domácí (*Felis catus*) jako hostitel parazitů.

2 Cíl práce

Cílem práce bylo poskytnout přehled parazitů kočky domácí (*Felis catus*) se zoonotickým potenciálem a vyhodnotit potencionální riziko pro chovatele. Práce byla doplněna parazitologickým vyšetřením skupiny koček z Pardubického kraje.

3 Literární rešerše

3.1 Paraziti kočky domácí

V Evropě se vyskytuje pět druhů psovitých šelem a tři druhy šelem kočkovitých. Konkrétně rys iberský (*Lynx pardinus*), rys ostrovid (*Lynx lynx*) a kočka divoká (*Felis silvestris*). Na základě jejich historie se šelmy dělí do kategorií s omezeným, širokým a s velmi širokým rozšířením. V Evropě je jedinečným příkladem psovité šelmy s velmi širokým rozšířením Liška obecná (*Vulpes vulpes*). Liška se dá považovat za druh, který spojuje divoké a antropické prostředí. Její geografické rozšíření zahrnuje všechna ekologická prostředí a velikost její populace umožňuje roli epidemiologického rezervoáru pro mnoho parazitů, kteří infikují psi, kočky, ale i lidi obývající stejná stanoviště (Otranto et al. 2015).

Střevní parazité ovlivňují zdraví a pohodu koček a někteří z nich mohou kvůli již zmíněnému zoonotickému potenciálu představovat problém pro veřejné zdraví. Je tedy nutné omezit expozici infekčních agens, které mohou představovat riziko, jak pro člověka, tak i zvířata, jako je *Toxocara cati*, měchovci, *Giardia intestinalis*, *Toxoplasma gondii*, *Dipylidium caninum* a *Echinococcus multilocularis* (Ursache et al. 2021)

3.1.1 Fenomén parazitismu

Definovat co znamená pojem parazit není jednoduché. Nejrozšířenější názor je, že parazit je organismus, který získává živiny ze svého hostitele, popřípadě hostitelů. Svým hostitelům obvykle škodí, ale ne do takové míry, aby způsobil jejich smrt (Volf et al. 2007) V podstatě se jedná o vztah mezi nepříbuznými organismy, kdy jeden získává ze soužití prospěch, zatímco druhému je způsobena škoda (Volf et al. 2007; Jacobs et al. 2015).

Vztahy mezi organismy mohou mít různé formy. Jedná se například o predaci, kompetici, protokooperaci nebo neutralismus, v závislosti na tom, zda soužití přináší organismům prospěch nebo škodu. Parazitismu se nejvíce podobá predace, kdy predátor získává a hostiteli škodí. Odlišuje se však v počtu hostitelů. U parazitů bývá většinou pouze jediný hostitel, zatímco predátor napadá velké množství kořisti.

Parazitismus jakožto životní strategie je velmi rozšířený. Tomuto způsobu života se přizpůsobily organismy na všech úrovních. Jedná se o bakterie, viry, jednobuněčné a mnohobuněčné organismy (Volf et al. 2007). Parazitologie se však zabývá pouze eukaryotickými formami života. Nebuněčnými a prokaryotickými organismy, jako jsou bakterie a viry se zabývá mikrobiologie (Jacobs et al. 2015).

Paraziti se vyvíjeli společně s jejich hostiteli miliony let. Každý hostitel je náchylný k nákaze několika parazity, z čehož vyplývá, že parazitů je mnohem více než hostitelů.

Parazity je možné rozdělit podle jejich umístění na hostiteli na ektoparazity a endoparazity. Ektoparaziti žijí a živí se na povrchu hostitele, popřípadě se mohou do jejich povrchu zanořovat. Mezi ektoparazity se řadí například mouchy, které letmo přistávají na hostiteli a živí se jeho sekrety nebo roztoči, kteří tráví svůj život v kůži. Endoparaziti naopak žijí v těle hostitele, a to v každé jeho tkáni s výjimkou kostí a keratinu (Jacobs et al. 2015).

Endoparaziti se dále dělí podle toho, jakou tkáň obývají na extracelulární (mimobuněčné), žijící ve tkáních, ale nepronikajících do jednotlivých buněk (Volf et al. 2007) a intracelulární (vnitrobuněčné), žijící v buňkách. Intracelulární paraziti využívají invazi hostitelských buněk, prostřednictvím kterých mohou migrovat přes různé tkáně. Dále ji využívají k vyhnutí se imunitnímu systému hostitele a intracelulární replikaci (Walker et al. 2014).

Parazity je dále možné rozdělit podle jejich reprodukční strategie na mikroparazity, makroparazity a mikropredátory. Mikroparaziti se množí ve svém hostiteli, čímž se jejich počet v těle postupně navyšuje. Tato kategorie zahrnuje parazitické prvoky. Makroparaziti produkují uvnitř svého hostitele vajíčka, která jsou následně transportována do okolí. Počet jedinců tedy nikdy nepřekročí množství infekčních jednotek, kterými se jedinec nakazil. Do této skupiny patří členovci a helminti. Poslední skupinou jsou mikropredátoři příležitostně napadající hostitele za účelem potravy. Mohou se sem zahrnout například komáři (Volf et al. 2007; Jacobs et al. 2015).

Některým parazitům stačí pro jejich vývoj pouze jediný hostitel. Někteří parazité využívají i dva, popřípadě více hostitelů. Hostitelé se dělí na finální neboli definitivní, mezihostitele, paratenické hostitele a vektory.

Termín definitivní hostitel se používá k označení jedince, ve kterém probíhá reprodukce parazita. U mezihostitele probíhá růst a vývoj jednotlivých stádií parazita, ale nedochází k reprodukci. Hostitel paratenický není využíván k vývoji ani k reprodukci, což znamená, že není nezbytně nutný pro vývoj. Paraziti tohoto jedince využívají pro zvýšení šance nákazy dalšího živočicha, který je pro jejich vývoj nutný. Vektorem se označuje organismus, většinou hmyz, který přenáší onemocnění z jednoho hostitele na druhého (Jacobs et al. 2015). U koček se za důležité mezihostitele a paratenické hostitele významných zoonotických původců *Toxoplasma*, *Echinococcus* a *Toxocara* považují hlodavci (Krücken et al. 2017).

Pokud vývoj zahrnuje ve svém vývoji mezihostitele označuje se vývoj jako nepřímý (heteroxenní). Pokud naopak mezihostitele nezahrnuje označuje se jako přímý (homoxenní) (Jacobs et al. 2015).

Přenos parazitů je možný několika způsoby. Buď z rodiče na potomky, kdy se přenos označuje jako vertikální a kontaktem infikovaného jedince s neinfikovaným, nazývaným jako přenos horizontální (Schinazi 2000).

V případě vertikálního přenosu se může jednat o přenos transplacentární, prostřednictvím placenty během březosti (Miller et al. 2005). Častějším způsobem přenosu je přenos laktogenní, kdy se larvy hromadí v mléčné žláze a následně jsou přenášeny mlékem během sání mláděte (Böhm et al. 2015).

U horizontálního přenosu může docházet k nákaze pozřením infekčního vajíčka, které bylo vyloučeno se stolicí již infikovaného jedince (Roberts & Hughes 2015) nebo pozřením mezihostitele s larválními stádii, pokud je vývojový cyklus parazita nepřímý (Conboy 2009). Posledním typem nákazy je pozření paratenického hostitele, sloužícího ke zvýšení infekce hostitele definitivního (Colella et al. 2019). Při diagnostice je nutné odlišit horizontální přenos od kontaminace materiálu, ke kterému mohlo dojít například při odběru vzorků (Dunemann & Wasmuth 2019).

3.1.2 Zoonózy

Chov domácích zvířat přináší mnoho výhod, ale také existují i různá zdravotní rizika. Může se jednat o kousnutí a alergie, ale také o přenos celé řady infekcí od bakteriálních, virových a plísňových až po parazitární. Zvířata mohou být infikována například gastrointestinálními parazity, kterými mohou nakazit své majitele. Tento jev se označuje jako parazitické zoonózy. Avšak ne všichni střevní paraziti mají potenciál k přenosu na člověka (Robertson & Thompson 2002).

Parazitické zoonózy jsou tedy nemoci lidí spojené se zvířecími parazity. Zoonózy se dělí podle cest, kterými se dostávají k člověku na přímé, cyklozoonózy, metazoonózy a saprozoonózy.

Přímé zoonózy se přenáší přímo ze zvířete na člověka při kontaktu s nemocným zvířetem, pokousáním nebo kontaktem se zvířecími slinami (Smíšková 2010; Jacobs et al. 2015). U cyklozoonóz dochází k infekci člověka zvířetem a naopak. Metazoonózy zahrnují jako pro přenos infekce vektory. U saprozoonóz se jedná o nepřímý přenos (Jacobs et al. 2015). Ten je mnohem častější než ostatní druhy nákazy. V tomto případě se patogen dostává do organismu kontaminovanou vodou, potravou nebo aerosolem, popřípadě i pomocí vektoru (Smíšková 2010). Dále se může jednat i o situaci, když si děti hrají na zemi kontaminované vajíčky škrkavek (Jacobs et al. 2015).

V České republice představují zoonózy významnou část infekčních onemocnění. Nejčastějšími zoonózami jsou bakteriální střevní infekce a salmonelóza. Velmi časté jsou také nemoci přenášené klíštětem, jako například lymská borelióza a klíšťová meningoencefalitida. Dále je také často hlášen výskyt toxoplazmózy. Sporadicky se vyskytuje také tularémie a leptospiróza. Z parazitárních zoonóz se kromě toxoplazmózy jedná nejčastěji také o toxokarózu, trichinelózu, trypanozomózu a leishmaniózu (Smíšková 2010).

Někteří z gastrointestinálních parazitů mohou mít významný dopad na lidské zdraví. Z tohoto důvodu by se měl zoonotický přenos minimalizovat, čehož lze dosáhnout vhodnou edukací, anthelmitickými režimy a léčbou (Robertson & Thompson 2002). Zejména těhotné ženy a pacienti s oslabeným imunitním systémem by měli dodržovat důležitá opatření, aby tento přenos infekce minimalizovali.

Lze toho docílit například dostatečnou tepelnou úpravou masa, chráněním se před přísátím klíštěte, důkladným omýváním čerstvé zeleniny a zabráněním kontaktu domácích mazlíčků s divoce žijícími zvířaty (Smíšková 2010).

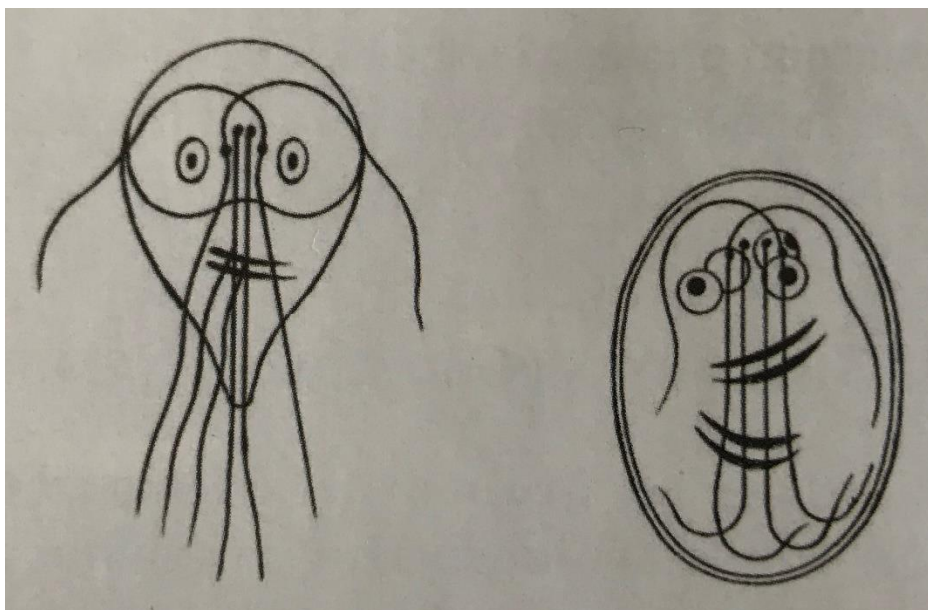
3.1.3 Prvoci (Protozoa)

Prvoci jsou jednobuněčné organismy jejichž velikost je asi 10 až 20 mikrometrů. I když jsou tyto organismy jednobuněčné, tak mívají složité vývojové cykly. Mohou zahrnovat dva hostitele a popřípadě také vektory (Gardiner et al. 1988). Na rozdíl od mnohobuněčných parazitů stojí proti miliardám buněk hostitele pouze jedna buňka. Prvok tak musí čelit komplexní imunitní odpovědi hostitele. Avšak i při této přesile hostitele prvok často vyhrává.

Většina eukaryotických buněk obsahuje pouze jedno jádro. Výjimkou je například *Giardie intestinalis* obsahující jádro zdvojené. Buňka je obalena plazmatickou membránou, která je tvořena lipidovou dvouvrstvou obsahující membránové proteiny. Vnější strana obvykle bývá kryta pláštěm, který se nazývá glykokalyx. U některých skupin parazitických prvoků může být tato vrstva zesílená a buňka je díky ní chráněna vůči imunitní odpovědi hostitele. Mezi další buněčné organely patří endoplazmatické retikulum, lysosomy, Golgiho aparát, mitochondrie a někdy též plastidy (Volf et al. 2007). Běžnými parazitickými prvoky u koček jsou například *Toxoplasma gondii* (Hartmann et al. 2013), *Giardia intestinalis* (Lecová et al. 2020) nebo *Cryptosporidium* spp. (Piekara-Stępińska et al. 2021).

Giardia intestinalis je jedním z nejběžnějších střevních parazitů na světě. Jedná se o bičíkovitého dvoujaderného prvoka s charakteristickou morfologií (Ali & Hill 2003). Bičíkovci využívají jedno nebo více dlouhých vláken k pohybu. Jsou tak přizpůsobeni k životu v krvi nebo jiných tělesných tekutinách (Jacobs et al. 2015).

Giardia intestinalis dosahuje velikosti asi 15 mikrometrů, má tvar slzy s vpředu uloženými dvěma jádry stejné velikosti. Dále mají vertikální adhezivní disk složený z mikrotubulů a čtyři páry bičíků (Ali & Hill 2003). Jejich životní cyklus má dvě fáze, a to stádium cysty a trofozoitu, která jsou znázorněna na obrázku 1. Cysty přetrvávají v prostředí a jsou přijímány kontaminovanou vodou nebo potravou. Po pozření v tenkém střevě excystují a přemění se na trofozoity. Ty se následně přichycují pomocí adhezivního disku k epitelu střeva. Později začínají encystovat a jsou vylučovány do prostředí, aby infikovali další jedince (Dawson 2010).



Obrázek 1: Schéma trofozoitu a cysty *Giardia intestinalis* (Svobodová et al. 2013)

Giardie parazitují u savců a jiných zvířat včetně plazů a ptáků (Ali & Hill 2003). Genotypy A a B infikují širokou škálu hostitelů, včetně člověka. Ostatní genotypy mají hostitelské preference omezené pouze na určité skupiny zvířat. U koček byly zjištěny Giardie s genotypem F a A, což znamená, že představují riziko přenosu na člověka, na rozdíl od psa, u kterého se vyskytují genotypy C a D (Lecová et al. 2020).

Dle Bouzid et al. (2015) je prevalence u koček po celém světě 12 %. Studie ukázala, že na hlášenou míru prevalence měla velký vliv použitá diagnostická metoda. Studie využívající ELISA, PCR a IFA uváděly míru prevalence až od 3,7krát vyšší než studie využívající mikroskopii (Bouzid et al. 2015).

Infekce u koček probíhá asymptomaticky, avšak se v některých případech může vyskytnout akutní průjem a občas úbytek hmotnosti. Bylo popsáno několik způsobů léčby, ale většina případů lze zvládnout medikamentózní terapií, podpůrnými opatřeními a kontrolou prostředí (Janeczko & Griffin 2010).

U lidí způsobuje onemocnění zvané giardióza, která vyvolává poškození kartáčového lemu epiteliálních buněk tenkého střeva. To má za následek vodnatý průjem, steatoreu, nevolnost, zvracení, bolesti břicha a ztrátu hmotnosti. Většina infekcí však probíhá taktéž asymptomaticky stejně jako u koček (Vivancos et al. 2018).

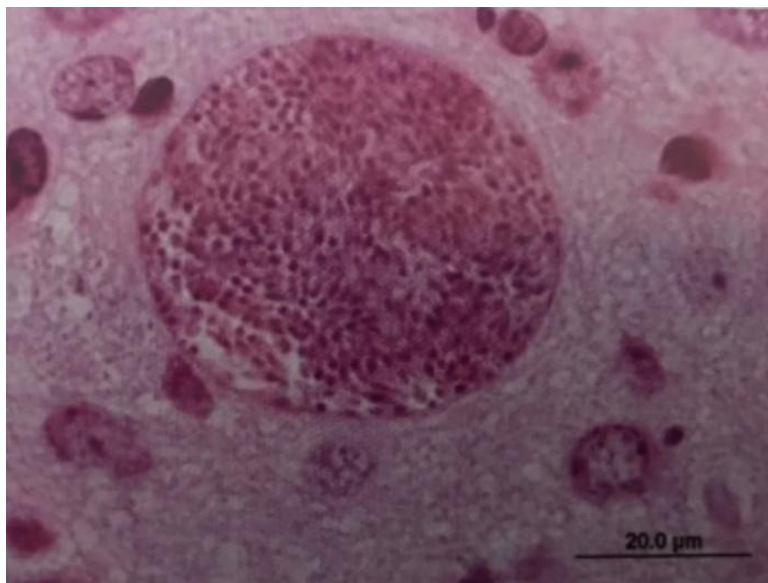
Další skupinou patřící mezi prvoky jsou výtrusovci. Výtrusovci tvoří jeden z největších kmenů prvoků (Menard 2001), zahrnující obligátní intracelulární parazity, kteří se výrazně liší od modelových eukaryot. Zástupci tohoto kmene mají vyvinuté strategie pro syntézu a přijímání metabolitů během jejich životních cyklů (Kloehn et al. 2021). Zajímavostí u výtrusovců je, že mají rozvětvené mitochondrie a zvláštní struktury, jako je apikální komplex a sekreční organely, které jsou nezbytné pro invazi hostitelské buňky (Lemgruber & Lupetti 2012).

Zástupci zařazené do třídy Coccidia mají složité vývojové cykly, zahrnující přenos uvnitř a mezi hostiteli prostřednictvím specializovaných invazivních stádií. Tato stadia se nazývají jako zoiti. Zoiti mají na svém apikálním konci tři sady sekrečních váčků. Jedná se o rhoptrie, mikronemy vylučující sekrety apikálně a hustá granula, která své sekrety uvolňuje jinde na povrchu buňky. Tyto uvolňované sekrety umožňují zoitům přilnutí k hostitelské buňce a její napadnutí (Blackman & Bannister 2001).

Ze zástupců výtrusovců u koček parazitují *Toxoplasma gondii* a *Cryptosporidium parvum*. (Hartmann et al. 2013; Piekara-Stępińska et al. 2021) Dále výtrusovci parazitují u skotu (*Theileria*, *Babesia*), drůbeže (*Eimeria*), ale i u lidí. U lidí se může jednat například o *Plasmodium*, *Toxoplasma*, *Cryptosporidium* a *Isospora* (Blackman & Bannister 2001).

Toxoplasma gondii je celosvětově rozšířený parazitický prvok (Montazeri et al. 2018). Jejím nejdůležitějším hostitelem jsou kočky, jak divoké, tak i domácí. Kočka je totiž jediným živočišným druhem, který dokáže vylučovat oocysty prostřednictvím výkalů. Mohou tak vylučovat miliony oocyst a šířit infekci k mnoha dalším hostitelům (Dubex et al. 2020). V jejím životním cyklu existují tři infekční stadia. Jedná se o tachyzoity, bradyzoity a sporozoity.

Tachyzoit má tvar půlměsíce a dosahuje velikosti 2 x 6 mikrometrů. Jeho přední konec je špičatý neboli konoidní a zadní konec je zaoblený. Tachyzoit se skládá z vnějšího obalu, prstenců, konoidů, mikronemů, mikropólů, rhoptrií a mikrotubulů. Dalšími organelami jsou mitochondrie, endoplazmatické retikulum, Golgiho komplex, ribozomy, jádro a apikoplast. Přesto že nemají žádné viditelné prostředky sloužící k pohybu, jako řasinky nebo bičíky, tak mohou se pohybovat. A to klouzáním, vlněním nebo ohýbáním. Do hostitelských buněk vstupují aktivní penetrací nebo fagocytózou. Následně se v hostitelské buňce začínají nepohlavně množit a přeměňují se na bradyzoity, kteří se svou strukturou od tachyzoitů příliš neliší. Odlišují se pouze v obsahu rhoptrií a ve tvaru, kdy jsou tachyzoiti silnější než bradyzoiti. Během jejich dělení se vytváří tkáňové cysty, znázorněné na obrázku 2. Tyto cysty mohou dosahovat různých velikostí. Mladé cysty mohou měřit pouze 5 mikrometrů a obsahovat pouze dva bradyzoity. Oproti tomu starší cysty mohou obsahovat až stovky organismů.



Obrázek 2: Tkáňová cysta *Toxoplasma gondii* v mozku (Svobodová et al. 2013)

Kočky se nakazí při požití kteréhokoli infekčního stádia a následně začínají vylučovat oocysty do okolí. Doba mezi počáteční infekcí a začátkem vylučování oocyst se nazývá prepatentní období jehož délka se odvíjí v závislosti na tom, kterým infekčním stádiem se kočka nakazila. Při požití tkáňových cyst se jedná zhruba o tři až deset dní. Po požití tachyzoitů nebo oocyst je délka období delší, a to třináct a více dní. Kočkou vylučované nesporulované oocysty mají kulovitý tvar s průměrem 10 x 12 mikrometrů. Sporulace nastává v prostředí asi po jednom až pěti dnech. Tato doba závisí na teplotě a na provzdušnění. Po sporulaci mají cysty až elipsoidní tvar s průměrem 11 x 13 mikrometrů. Každá sporocysta obsahuje čtyři sporozoity.

Pro uchycení a penetraci hostitelských buněk platí obdobný princip, jako u ostatních druhů kokcií. Tyto děje zahrnují klouzání zoita, sondování buňky jeho konoidním koncem, vytvoření pohyblivého spojení a průnik do buňky (Dubey et al. 1998).

U koček střevní infekce postihuje pouze povrchové buňky, které jsou rychle nahrazovány. Poškození tedy není klinicky významné a infekce probíhá asymptomaticky (Jacobs et al. 2015).

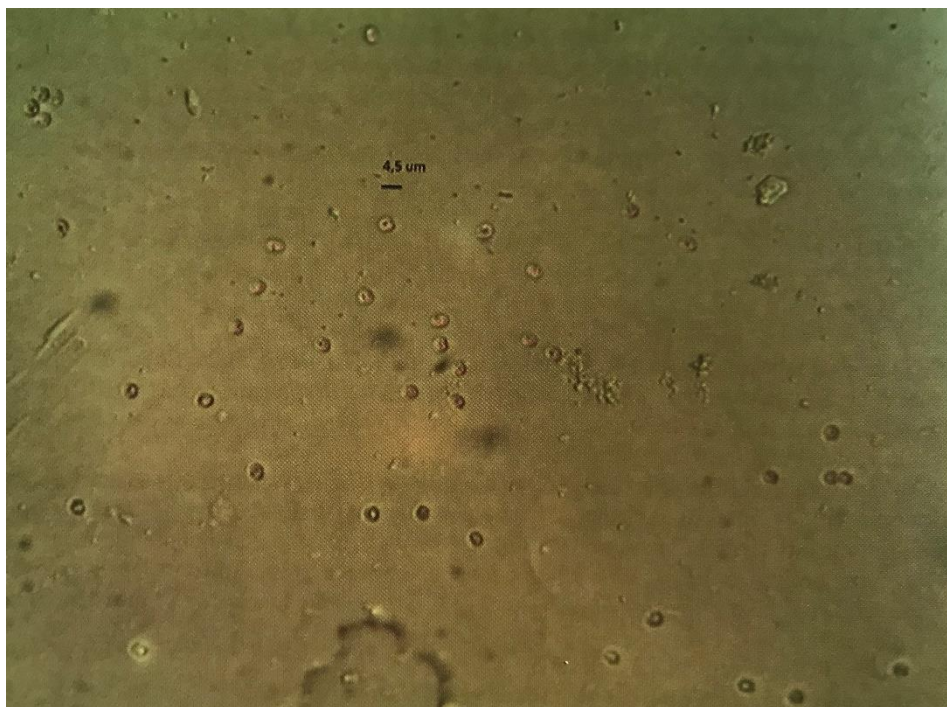
Toxoplasma gondii může infikovat, přežívat a reprodukovat se téměř ve všech savčích buňkách (Lima & Lodoen 2019). A může tedy též parazitovat i u lidí. Odhaduje se, že by mohla být infikovaná až jedna třetina lidské populace. Z tohoto důvodu se *Toxoplasma gondii* považuje za třetí nejčastější parazitární infekci. U lidí dochází k nákaze zejména prostřednictvím nedostatečně tepelně opracovaného masa obsahujícího tkáňové cysty, nebo konzumací oocyst, které kontaminují vodu a potravu. Dále je také možný přenos z matky na plod během těhotenství (Montazeri et al. 2018), což může mít za následek vážné poškození plodu (Dubey et al. 2004). U lidí, kteří jsou imunokompetentní probíhá infekce obvykle asymptomaticky.

Problémy se však objevují u lidí imunokompromitovaných a vrozeně infikovaných (nakaženi od matky během těhotenství), kdy se mohou objevit závažná onemocnění spojená s infekcí (Montazeri et al. 2018).

Dalším parazitickým prvokem řadícím se mezi výtrusovce je *Cryptosporidium parvum*. Svou morfologií se však odlišuje od jiných zástupců třídy Coccidea, do které se v současné době zařazuje. Rozdíly se objevují v celkové struktuře prvoka, invazivních stádiích a v rozsahu hostitelů (Petry 2004).

Oocysty dosahují velikosti 5 x 7 mikrometrů, mají oválný tvar a hladký povrch. V nich uložení sporozoiti mají povrch drsný a jejich apikální oblast je špičatá. Merozoiti mají tvar tyčinky a dosahují velikosti do 1 mikrometru (Borowski et al. 2010).

Životní cyklus zahrnuje několik vývojových stádií, včetně cyklů sexuálních a asexuálních. Oocysty jsou schopné přežít v prostředí po delší dobu. Po pozření se cysty vlivem změny teploty, pH a přítomností žlučových kyselin rozpadají čímž dojde k uvolnění čtyř sporozoitů. Jejich předním koncem přilnou k povrchu epiteliálních buněk gastrointestinálního traktu. Sporozoiti se následně obklopují mikroklky, čímž se stávají intracelulárně extracytoplazmatickými parazity (Carey et al. 2004). To znamená, že jsou součástí hostitelské buňky, ale jsou odděleni od její cytoplazmy. (Bonnin et al. 1999). Jejich vývoj tedy probíhá v tzv. parazitiformní vakuole. Předpokládá se, že vakuola poskytuje sporozoitům ochranu před imunitním systémem hostitele. Během těchto invazivních fází vývojového cyklu uvolňují sekreční organely parazita proteiny, které usnadňují jeho připojení k hostitelské buňce a následně její invazi. V další fázi vývojového cyklu dochází k asexuálnímu množení neboli merogonii. Během tohoto množení vznikají merozoiti, kteří následně opouští hostitelskou buňku za účelem infekce dalších buněk. Po dvou po sobě jdoucích merogoniích se diferencují mikrogamety a makrogamety. Po oplodnění makrogamety mikrogametou vznikají sporogonií tenkostěnné a silnostěnné oocysty. Každá tato oocysta obsahuje čtyři potenciálně infekční sporozoity. Tenkostěnné oocysty zůstávají v těle hostitele a vedou k autoinfekci. Naopak oocysty tlustostěnné jsou vylučovány do prostředí a mohou být diagnostikovány v trusu viz obrázek 3 (Carey et al. 2004).



Obrázek 3: Oocysty kryptosporidií v trusu (Svobodová et al. 2013)

Oocysty *Cryptosporidium parvum* jsou schopné odolávat vůči mnoha dezinfekčním prostředkům. Zůstávají tak životaschopné a infekční po dlouhou dobu ve vodě i v potravinách, což způsobuje celosvětová ohniska (Ahmed et al. 2019). K nákaze tedy dochází konzumací kontaminované vody a potravy, ale také kontaktem s infikovanou půdou a nakaženými jedinci (Hong et al. 2014). Díky schopnosti odolávat vnějšímu prostředí a přenášet se prostřednictvím vody se stává významnou hrozbou pro veřejné zdraví (Chappell & Okhuysen 2002).

Předpokládá se, že mnoho druhů parazitů rodu *Cryptosporidium* má úzký rozsah hostitelů. Například se jedná o *Cryptosporidium canis* nebo *Cryptosporidium hominis*. U jiných druhů, zahrnující i *Cryptosporidium parvum* se naopak zdá, že postrádají hostitelskou specifitu (Widmer et al. 2012). *Cryptosporidium parvum* tedy infikuje široké spektrum savců včetně člověka (Deng 2004).

U koček je kryptosporidíóza běžná po celém světě. Současně se kočky považují za jednoho z potencionálních hostitelů pro přenos na člověka (Meng et al. 2021). *Cryptosporidium* napadá povrchové epiteliální buňky, které lemují střevní trakt. Může tak způsobit průjemové onemocnění a zánět sliznice (Laurent et al. 1999). Závažnost onemocnění se zvyšuje u imunokompromitovaných pacientů, podvyživených kojenců a u dětí (Chappell & Okhuysen 2002).

Cryptosporidium felis se od *Cryptosporidium parvum* liší ve velikosti oocyst. Oocysty *Cryptosporidium parvum* jsou menší a dosahují průměru 4,3 mikrometrů. Oocysty jsou většinou lokalizovány v zadní třetině střeva a dospělci obývají celé tenké střevo. Paraziti mají většinou tendenci nacházet se na špičkách střevních klků a nikdy se nenacházejí v kryptách.

Kočky se nakazí požitím oocyst, z nichž každá obsahuje čtyři sporozoity. Po pozření sporozoiti excystují a pronikají do slizničních buněk. Jejich vývoj probíhá v parazitoforní vakuole stejně jako u *Cryptosporidium parvum*. V další fázi vývojového cyklu dochází k asexuálnímu množení neboli merogonii. Po vzniku mikrogamet a makrogamet dochází ke splnutí za vzniku oocyst. Ty jsou následně vylučovány do prostředí, za účelem infekce dalších jedinců.

Infikované kočky jsou schopné vylučovat oocysty až po dobu 5 měsíců. I když vylučují velké množství oocyst nedochází k projevu klinických příznaků (Bowman et al. 2002).

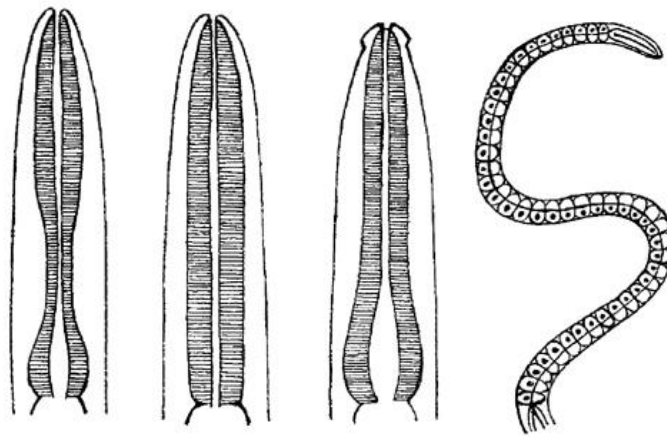
Ačkoliv je riziko nákazy považováno za relativně nízké, tak by mohl úzký kontakt s kočkami představovat potencionální riziko pro lidi (Rojas-Lopez et al. 2020). Většina potvrzených případů se však týká imunokompromitovaných pacientů (Beser et al. 2015).

3.1.4 Hlístice (Nematoda)

Jedná se o jednu z nejpočetnějších forem života (Jacobs et al. 2015). Zatím bylo popsáno asi 30 000 druhů hlístic. Avšak se odhaduje, že by druhů mohlo existovat více než milion (Kiontke & Fitch 2013). Převážná většina zástupců žije volně, jak ve vodním, tak i suchozemském prostředí. Část hlístic, ale žije parazitickým způsobem života. Napadají jak rostliny, tak i živočichy (Jacobs et al. 2015).

Tělo hlístic je dlouhé, úzké a není segmentováno. Jejich velikost je velmi variabilní. Může se pohybovat od několika mikrometrů až po několik metrů. Jejich tělo se skládá z gonád, střeva, podélných svalů, epidermis a kutikuly (Kiontke & Fitch 2013). Kutikula pokrývá jejich povrch (Jacobs et al. 2015) a zajišťuje ochranu, pohyb a udržení tvaru (Basyoni & Rizk 2016). Jedná se o složitou strukturu pokrytou smyslovými papilami. Někdy zde mohou být přítomny také výraznější výběžky, například křídlovité (Jacobs et al. 2015), které se nazývají alae (Basyoni & Rizk 2016). Hlístice mají vyvinuté systémy trávicí, reprodukční, vylučovací a nervový. Systém dýchací a oběhový se u nich nevyvinul. Trávicí systém se skládá z předžaludku (stomodaeum), střeva a zadního střeva (proctodeum). Předžaludek zahrnuje ústa, bukální dutinu a jícen (Basyoni & Rizk 2016). Z důvodu potřeby pumpování potravy do střeva mají velký svalnatý hltan. Jeho tvar se u různých druhů hlístic liší, čímž nám usnadňuje jejich identifikaci (Jacobs et al. 2015). Podle tvaru rozlišujeme hltan rhabditoindní, strongyloidní, oxyuroidní a trichuroidní (Volf et al. 2007). Morfologické rozlišení jednotlivých typů je znázorněno na obrázku 4. Střevo je tvořeno z jedné vrstvy epiteliálních buněk. Jedná se o jednoduchou nesvalovou trubici, která je pevně připojena k dutině ústní a řitnímu otvoru. Zadní střevo zahrnuje konečník, řitní otvor u samic a kloaku u samců.

U samic se jedná o jednoduchou trubici, do které ústí reprodukční systém. Naproti tomu se u samců vytváří kloaka, ve které jsou uloženy spikuly a další kopulační struktury (Basyoni & Rizk 2016).



Obrázek 4: Typy hltanů hlístic - rhabditoidní, strongyloidní, oxyuroidní, trichuroidní (Volf et al. 2007)

Reprodukční systém hlístic je tvořený jednou nebo dvěma tubulárními gonádami. Ty se mohou lišit například v jejich délce. U parazitických hlístic jsou delší než u hlístic volně žijících (Anyá 1976). U samic je reprodukční systém dvojitý, to znamená, že mají dva vaječníky, dva vejcovody a dvě dělohy. Nejsnáze rozpoznatelné jsou vaječníky, protože na rozdíl od vejcovodů a děloh nejsou duté. Vejcovody jsou svou stavbou podobné vaječníkům, avšak jsou duté a mají větší průměr. Největší jsou dělohy tvořené svalovinou, které jsou naplněné vajíčky v různých fázích vývoje. U samců reprodukční systém může, ale nemusí být dvojitý. Jejich pohlavní soustava je jednoduché tubulární struktury. Skládá se z varlat, vývodů chámovodů, kopulační burzy, semenných váčků a přídatných orgánů. Varlata jsou malého průměru a obsahují zárodečné buňky. Chámovody jsou o něco větší a probíhá v nich spermatogeneze. Mezi přídatné orgány patří například spikuly. Ty samci vkládají do pohlavního ústrojí samice za účelem usnadnění transportu spermií (Basyoni & Rizk 2016). Spikuly jsou u jednotlivých druhů odlišné svým tvarem a velikostí, a proto se velmi často používají k identifikaci (Musah-Eroje et al. 2021).

Jejich vylučovací systém se skládá ze dvou kanálků spojujících se v příčný kanálek, který ústí na vylučovací pór. Popřípadě může být tvořen pouze jednou žlázovou buňkou napojenu na vylučovací pór. Toto je však méně časté. Také existují důkazy, že většina vylučování probíhá prostřednictvím střeva.

Nervový systém je tvořený nervovou tkání, která obklopuje hltan, nervovým prstencem, ganglii a vertikálním nervovým svazkem. Větve vystupující z ventrálního svazku obklopují konečník. Dále se nervové buňky nachází podél ventrální střední čáry a ocasu. Zajímavostí je, že hlístice jsou vybaveny malými smyslovými orgány. Konkrétně chemoreceptory a mechanoreceptory (Basyoni & Rizk 2016).

U koček parazituje ze zástupců měchovců například měchovec liščí. Ze zástupců škrkavkovitých se jedná například o *Toxocara cati* a *Toxocara leonina* (Epe 2009).

Měchovci zahrnují čtyři podřády. A to Trichostrongyloidea, Strongyloidea, Ancylostomatoidea a Metastrongyloidea (Jacobs et al. 2015). U zástupců měchovců je u obou pohlaví přední konec dorsálně zaúhlený s nápadnou ústní dutinou (Kalkofen 1987). Nachází se zde zuby nebo řezné destičky (Jacobs et al. 2015). U samic je ocas rovný a špičatý, na rozdíl od samců, u kterých se rozšiřuje do kopulační burzy. Jejich délka se pohybuje od 6 do 20 milimetrů (Kalkofen 1987). Všichni měchovci žijí v tenkém střevě, kde se někteří mohou živit krví, čímž mohou u hostitele způsobit anémii. Výjimkou jsou plicnivky (Metastrongyloidea), které parazitují v dýchacím systému hostitele (Jacobs et al. 2015).

Měchovci patří mezi významné parazity koček i psů. Mohou infikovat všechny věkové kategorie a představují životu nebezpečné riziko pro velmi mladé jedince (Kalkofen 1987).

Uncinaria stenocephala neboli měchovec liščí je parazitická hlístice, která se řadí mezi Ancylostomatoidea. Měchovec liščí se vyskytuje převážně ve střední a severní Evropě (Wasył et al. 2013), a parazituje u divokých i domácích masožravců včetně psů, koček a lišek (Wasył et al. 2013; Štrkolcová et al. 2022). Liška se tak stává důležitým hostitelem, který usnadňuje infekci u jiných zvířat (Wasył et al. 2013).

Jedinec se nakazí perorálně neboli pozřením larev třetího stupně (Kalkofen 1987), které kontaminovali potravu nebo vodu (Štrkolcová et al. 2022). Larvy se dostávají do tenkého střeva, kde se svlékají a mění se na larvy čtvrtého stupně. V tomto stádiu se přichycují ke sliznici (Kalkofen 1987). Během svého vývoje své místo uchycení na sliznici mění a živí se tkáněmi a malým množstvím krve (Štrkolcová et al. 2022). Jejich vývoj se dokončuje po posledním svlékání, kdy se přeměňují na larvy pátého stupně. Následuje zrání, páření a produkce vajíček. Vajíčka měchovce liščího dosahují velikosti 71 až 90 x 37 až 55 mikrometrů. Ty jsou následně vylučovány stolicí do prostředí (Kalkofen 1987) a mohou přetrvávat v půdě až několik týdnů, i při teplotách pod nulou (Wasył et al. 2013). V půdě se začínají líhnout a vyvíjet larvy. Během svého vývoje se dvakrát svlékají a dospívají do třetího infekčního stádia, které je opět schopné infikovat hostitele (Loukas et al. 2016).

Dále je možná i infekce perkutánní. To znamená, že se larvy dostávají do těla hostitele zavrtáváním do kůže. Dostávají se do srdce, přes které se následně dostávají do plic. Odtud migrují do tenkého střeva, kde dospívají. V případě přenosu prostřednictvím mléka, dochází obvykle k úhynu mláďat zhruba po dvanáctém dnu infekce (Kalkofen 1987).

V neposlední řadě mohou jako zdroj infekce sloužit také parateničtí hostitelé, a to zejména hlodavci (Štrkolcová et al. 2022).

Vzhledem k vysoké prevalenci a jejich způsobu života, kdy se živí krví hostitele představují měchovci vážný lékařský a veterinární problém. Infekce měchovci může způsobit vážné poškození hostitele projevující se průjemem, anémií a následně může skončit úmrtím, a to zejména u velmi mladých jedinců (Wasył et al. 2013).

Dalšími měchovci parazitujícími u koček jsou plicnivky. Jedná se o plicní a průdušnicové parazity. Plicnivky se vyznačují životními cykly zahrnujícími meziphostitele. Těmi jsou měkkýši a jsou nezbytní pro vývoj třetího larválního stádia. Jelikož kočky mnoho hlemýžďů nežerou usnadňují infekci parateničtí hostitelé. Zejména hlodavci a drobní ptáci (Bowman et al. 2002).

Aelurostrongylus abstrusus je plicní červ parazitující u kočkovitých šelem. Jedná se o nejrozšířenějšího parazita, dorůstajícího do délky od 5 do 14 milimetrů, který postihuje dýchací systém koček (Svobodová et al. 2013; Colella et al. 2019). Červy jsou lokalizovány v bronchiolích a v plicních alveolách.

Samice kladou v dýchacím systému kočkovitých šelem vajíčka, ze kterých se následně líhnou larvy prvního stupně, znázorněné na obrázku 5. Larvy jsou poté vykašlány, polknuty a odchází s trusem do prostředí (Svobodová et al. 2013). Za nejdůležitější meziphostitele a paratenické hostitele se považují hlodavci a plži (Colella et al. 2019). V těle meziphostitele dochází k vývoji larvy třetího stupně, kterým se nakazí kočka. Pozřené larvy migrují do plic prostřednictvím krevního a lymfatického systému. Po šesti týdnech od infekce začínají jedinci opět produkovat vajíčka (Svobodová et al. 2013).



Obrázek 5: Larva prvního stádia (upraveno podle Penagos-Tabares et al. 2018)

Aelurostrongylus abstrusus je rozšířený zejména v Evropě a představuje riziko zejména pro volně žijící kočky. Klinickým příznakem může být mírné až těžké respirační onemocnění (Schnyder et al. 2021) doprovázené kašlem, kýcháním, výtokem z nosu, hubnutím a zhoršenou kvalitou srsti (Svobodová et al. 2013). V některých případech však nemusí být příznaky viditelné ani při poškození plicní tkáně (Schnyder et al. 2021). Jelikož se nejedná o zoonózu, tak riziko nákazy člověka nehrozí (Svobodová et al. 2013).

Capillaria aerophila je kosmopolitně se vyskytující plicní červ parazitující u kočkovitých, psovitých a lasicovitých. Jedná se o červa nitkovitého tvaru dorůstajícího do délky 3 až 5 centimetrů (Svobodová et al. 2013), žijícího v průdušnici, průduškách a bronchiolech (Di Casare et al. 2015).

Samice kladou v plicích silnostěnná vajíčka, ze kterých se po 35 až 45 dnech začnou líhnout larvy. Larvy jsou z plic vykašlané a následně polknuté a odchází z těla hostitele s trusem (Traversa & Di Casare 2013). Následně jsou larvy pozřeny mezihostiteli, kterými jsou většinou dešťovky (Svobodová et al. 2013). Po pozření mezihostitele kočkou se začínají uvolňovat larvy, které následně krevním a lymfatickým systémem migrují do plic, kde dospívají (Traversa et al. 2019).

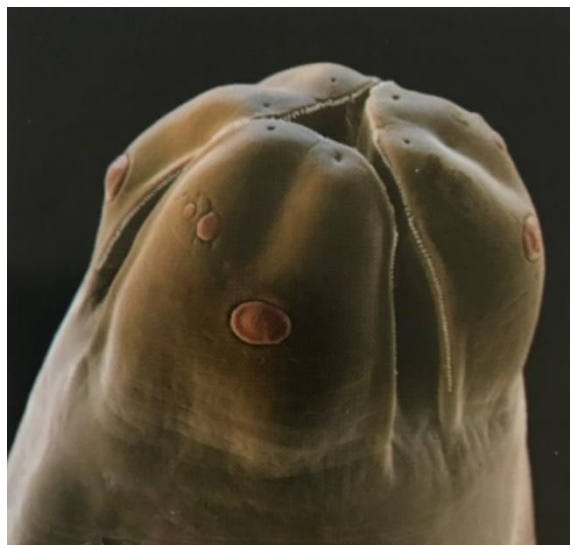
U koček probíhá většina infekcí asymptomaticky. Pokud však dojde k masivní infekci, začínají se stupňovat potíže s dýcháním charakterizované dušností, chronickým kašlem a popřípadě také progresivním hubnutím. Jelikož se nejedná o zoonózu, tak riziko nákazy člověka nehrozí (Svobodová et al. 2013).

Dalším plicním červem parazitujícím u koček je *Filaroides rostratus* neboli *Oslerus rostratus*. Jedná se parazita vyskytujícího se v USA, Izraeli a na Srí Lance, jehož dospělci se lokalizují v plicním parenchymu.

Vývojový cyklus probíhá stejně jako vývoj *Aelurostrongylus abstrusus*. Samice kladou v plicním parenchymu vajíčka, ze kterých se líhnou larvy dráždící hostitele, čímž jsou vykašlány a následně také polknuty. Dostávají se do střeva a tělo opouští společně s trusem. Jejich vývojový cyklus zahrnuje suchozemské plže jako mezihostitele a popřípadě hlodavce jako paratenické hostitele (Svobodová et al. 2013). Po pozření hostitele s larvami kočkou dochází k migraci larev ze střev krví a lymfatickým systémem do plic, kde dospívají (Giannelli et al. 2017).

Masivní infekce u koček způsobuje dýchací obtíže doprovázené záchvaty kašle. Jinak jsou klinické příznaky nevýrazné. Stejně, jako u ostatních plicnivek se nejedná o zoonózu (Svobodová et al. 2013).

Hlístice čeledi škrkavkovití, jako jsou například *Toxocara cati*, *Toxocara canis* a *Toxascaris leonina* jsou významní parazité savců, včetně psů a koček (Okulewicz et al. 2012). Škrkavky jsou velcí červi dosahující délky 5 až 40 centimetrů v závislosti na druhu a pohlaví. Jsou zbarvené do růžovo bílé nebo slonovinově bílé barvy. Kolem úst mají tři výrazné rty, které jsou znázorněné na obrázku 6. Dospělci žijí v lumen tenkého střeva hostitele. Samice jsou schopné produkovat stovky tisíc vajíček denně. Vajíčka škrkavek jsou kulovitá a dosahují velikosti 85 až 100 mikrometrů a mají hladký povrch. U některých druhů škrkavek se však vyskytuje albuminoidní vrstva, která způsobuje drsný povrch vajíček. Po jejich vyloučení do okolí se uvnitř vajíček začínají vyvíjet infekční larvy. Vývojové cykly škrkavek bývají často složité a mohou zahrnovat paratenické hostitele (Jacobs et al. 2015). U koček parazitují zejména *Toxocara cati* (Karimi et al. 2022) a *Toxascaris leonina* (Li et al. 2021).



Obrázek 6: Pohled na kraniální konec škrkavky ohraničený třemi pysky (Svobodová et al. 2013)

Toxocara cati je celosvětově rozšířený gastrointestinální parazit infikující kočky a jiné kočkovité šelmy. Dospělci samic dosahují velikosti 10 až 18 centimetrů, zatímco samci jsou menší a jejich velikost se pohybuje od 6 do 10 centimetrů (Auer & Aspöck 2014). *Toxocara cati* je velmi podobná jako *Toxocara canis*, ale existují u ní pouze tři způsoby přenosu infekce. A to laktogenně a pozřením vajíček nebo paratenického hostitele. *Toxocara canis* má navíc schopnost přenosu transplacentárně (Jacobs et al. 2015).

Infikované kočky vylučují vajíčka s trusem, čímž kontaminují prostředí a mohou tak nakazit další hostitele, ať už definitivní nebo paratenické. Vajíčka se v prostředí zhruba po 3 až 6 týdnech až několika měsících stávají infekční. Tato doba se odvíjí v závislosti na klimatických podmínkách, provzdušnění a vlhkosti. Za optimálních podmínek mohou vajíčka v prostředí přežít minimálně 1 rok. Pokud však dojde k poklesu teploty pod 10 °C tak hynou. Po pozření larvy migrují tělem hostitele. Jedná se o tzv. tracheální migraci. To znamená, že larvy migrují krví přes játra do plic, odkud jsou vykašlávány a následně polknuty.

Po spolknutí dokončují v žaludku a tenkém střevě svůj vývoj. Pokud se však dojde k pozření vajíček s larvami paratenickým hostitelem, tak nastává tzv. somatická migrace, kdy larvy zůstávají ve tkáních. Pokud kočka tohoto paratenického hostitele pozře, tak dojde k uvolnění larev a jejich následnému vývoji ve střevě. Pokud dojde k nákaze mláděte prostřednictvím mléka, tak se larvy vyvíjí bez tracheální migrace.

Po pozření vajíček s kontaminovanou potravou dochází k vylučování vajíček kočkou asi po 47 až 56 dnech. V případě laktogenního přenosu začínají kořata vylučovat vajíčka o 9 dní dříve. Pokud došlo k infekci pozřením paratenického hostitele, tak toto období trvá zhruba stejně dlouho jako u laktogenního přenosu (Overgaauw & Nederland 2008).

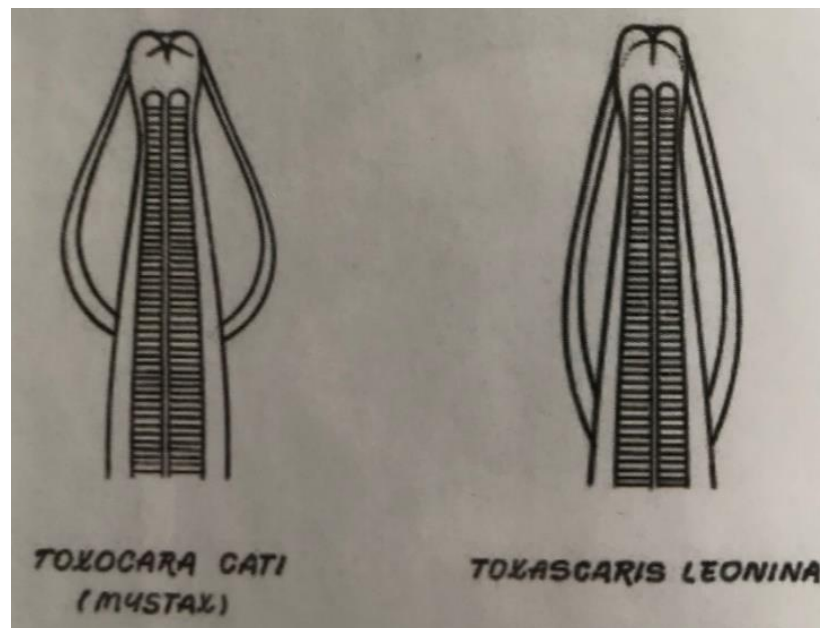
Mezi lety 1994 až 2019 byla dle Overgaauw & Nijse (2020) průměrná prevalence *Toxocara cati* u koček 24,5 %. Konkrétně u kořat do půl roku věku 25 %, u dospělých koček s majitelem 16,3 % a u koček toulavých 33,5 %. Prevalence po dobu 25 let nevykazuje pokles (Overgaauw & Nijse 2020).

Klinické příznaky infekce se odvíjí v závislosti na stáří zvířete, na množství škrkavek, kterými je jedinec infikovaný a na stádiu vývoje parazita. Jelikož není možná transplacentární migrace, tak se mohou kořata nakazit pouze laktogenní cestou. V tomto případě neprobíhá tracheální migrace a vylučování vajíček začíná okolo 49. dne po narození. Kořata tak mají šanci na růst a na rozdíl od štěňat u nich infekce probíhá inaparentně. Klinické příznaky se začínají projevovat až ve vyšším věku. U dospělých koček se závažnou infekcí dochází k průjmu a známkám dehydratace (Overgaauw & Nederland 2008).

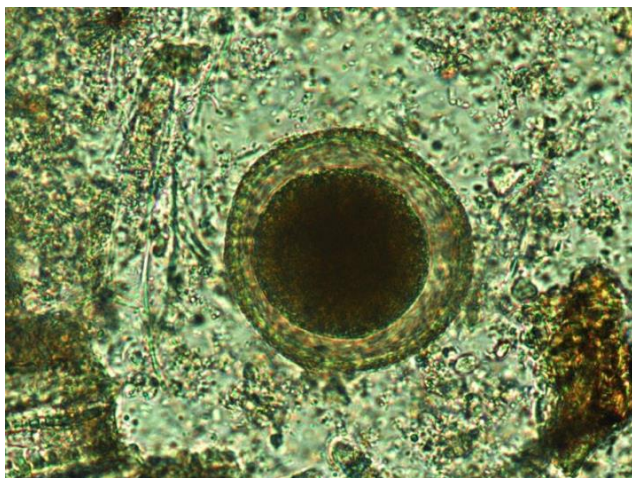
Vzhledem k vysokému zoonotickému potenciálu představuje *Toxocara cati* nebezpečí i pro lidi (Janecek et al. 2015). Toxokaróza u lidí je jednou z nejčastějších parazitóz ve světě (Gao et al. 2017). Lidé se nakazí náhodným požitím vajíček prostřednictvím kontaminované půdy, rukou, vody nebo konzumací syrového a nedostatečně tepelně opracovaného masa. Infekce jedním nebo několika jedinci probíhají většinou asymptomaticky. Závažnější infekce se mohou projevovat kašlem a dušností, když larvy migrují plícemi. Po dokončení migrace nastává nevolnost a zvracení. Následně při závažné infekci může dojít i k neprůchodnosti střev (Auer & Aspöck 2014). Dále byly také prokázány neurologické problémy způsobující paralýzu a smrt (Gao et al. 2017). Larvy u člověka nejsou schopné dokončit svůj vývoj, a proto jsou krevním řečištěm transportovány do orgánů, stejně jako u paratenických hostitelů (Auer & Aspöck 2014).

Toxascaris leonina je běžné parazitické háďátko žijící v gastrointestinálním traktu a postihuje volně žijící psovité a kočkovité šelmy (Liu et al. 2014; Li et al. 2016). Z domácích mazlíčků může infikovat tedy kočky i psy (Xie et al. 2019). Způsobuje značné ekonomické ztráty a představuje problém pro veřejné zdraví (Liu et al. 2014). Avšak prevalence *Toxascaris leonina* je mnohem nižší než *Toxocara cati* a *Toxocara canis* (Parsons 1987).

Jedná se o bělavé háďátko s příčně pruhovanou kutikulou (Xue et al. 2014). Jejich velikost je o něco menší než velikost *Toxocara cati* (Jacobs et al. 2015). Samci dorůstají velikosti od 2 do 7 centimetrů. Samice jsou větší a dorůstají do velikosti od 2 do 10 centimetrů (Parsons 1987). Jejich morfologie je, ale velmi podobná. Odlišit se od sebe dají pomocí odlišně tvarovaných cervikálních alae. U *Toxascaris leonina* mají výrazně šípovitý tvar. Morfologické odlišení je znázorněno na obrázku 7. Nejjednodušší cestou, jak je od sebe rozlišit je vzhled jejich vajíček. Vajíčka *Toxocara cati* jsou tmavá, zatímco u *Toxascaris leonina* jsou průhledná, mají hladký povrch (Jacobs et al. 2015) a mají oválnější tvar. Jejich vajíčka jsou znázorněna na obrázcích 8 a 9. Další odlišností je, že *Toxascaris leonina* nemá tracheální migraci v definitivním hostiteli (Jacobs et al. 2015). Mírné morfologické rozdíly se také nachází mezi izoláty infikující psy a kočky (Parsons 1987).



Obrázek 7: Srovnání hlavových konců škrkavek koček (upraveno podle Svobodová et al. 2013)



Obrázek 8: Vajíčko *Toxocara* (Jacobs et al. 2015)



Obrázek 9: Vajíčko *Toxascaris* (Svobodová et al. 2013)

Nákaza je možná pouze pozřením vajíček (Jacobs et al. 2015) nebo paratenického hostitele s larvami zapouzdřenými v jeho tkáních (Parsons 1987). Není u nich tedy možná laktogenní nákaza jako u *Toxocara cati*. Z tohoto důvodu postihuje tedy zejména dospělá zvířata (Jacobs et al. 2015).

Vajíčka odchází z hostitele s výkaly a následně se za optimálních podmínek začínají vyvíjet infekční larvy. Po pozření dalším jedincem se ve dvanáctníku začínají vajíčka líhnout. V případě těžké infekce mohou larvy migrovat do dutiny břišní, popřípadě do slinivky břišní, jater, plic, svalů a lymfatických uzlin, kde setrvávají a další vývoj u nich neprobíhá. Larvy, které nepodstoupily migraci a setrvávají ve střevě se dvakrát svlékají a mezi 35. a 42. dnem od infekce dospívají. Prepatentní období trvá asi 50 dní.

U paratenických hostitelů podstupují somatickou migraci stejně jako *Toxocara cati*. Pokud kočka pozře infikovanou myš, tak dojde ve střevu k uvolnění larev z tkáně myši a vyvíjí se v dospělce. Infekce prostřednictvím paratenického hostitele je však pomalejší a méně účinná, než u infekce vajíčky (Parsons 1987).

Dle Rostami et al. (2020) by mohlo být infikováno průměrně 23 milionů koček z celého světa. Mohou tak představovat rezervoáry infekce pro paratenické a jiné náhodné hostitele (Rostami et al. 2020).

Toxascaris leonina je však asi nejméně patogenní škrkavkou vyskytující se u koček a psů. Jelikož není možný transplacentární ani laktogenní přenos nepředstavuje riziko pro kočata ani štěňata. Jelikož mají omezenou migraci a neprobíhá u nich tracheální migrace, tak u hostitelů nedochází k poškození plicní tkáně. Může však způsobit střevní bolesti, zvracení a průjem (Parsons 1987). Většinou ale probíhá infekce asymptomaticky.

Toxascaris leonina může infikovat i lidi, ale tyto případy jsou pouze ojedinělé a vzácné. Riziko přenosu se tedy nepovažuje za významné (Saari et al. 2019).

3.1.5 Tasemnice (Cestoda)

Tasemnice se řadí do kmene ploštěnců (Jacobs et al. 2015). Je známo asi 5000 druhů, které parazitují u všech obratlovců (Volf et al. 2007). Jedná se o organismy dosahující délky od několika milimetrů až po několik metrů (Svobodová et al. 2013), se zploštělým tělem a s přísavkami, popřípadě jinými strukturami, které umožňují uchycení v těle hostitele. Dospělé tasemnice mají segmentované tělo (strobila) a nemají trávicí trakt. Tímto se odlišují od motolic, které se taktéž řadí mezi ploštěnce (Jacobs et al. 2015). Nejzřetelnějším znakem tasemnic je řetězec samostatně dozrávajících reprodukčních segmentů. Tyto segmenty se nazývají proglotidy. Jejich řazení může být jednoduché nebo se mohou překrývat (Volf et al. 2007). Dále, je na jejich předním konci patrná hlavička, která se nazývá scolex. Scolex může obsahovat přísavky, drážky a popřípadě háčky u štěrbinovek, kterými se tasemnice uchycuje ke sliznici střeva. Podle tvaru proglotidů a scolexu rozlišujeme tasemnice na kruhovky (Cyclophyllidea) a štěrbinovky (Pseudophyllidea) (Jacobs et al. 2015).

Tasemnice mají povrch těla vytvořený z tegumentu. Jejich typickým znakem je přítomnost přeměněných mikroklků, které se nazývají mikrotrichy. Jelikož se u tasemnic nevyvinula trávicí soustava, je jejich povrch hlavním místem přijímání živin. Dále také zajišťuje ochranu před trávicími enzymy hostitele. Z důvodu absence trávicí soustavy u tasemnic probíhá vylučování pomocí exkrečních kanálků, které se spojují v hlavní sběrní kanálky vedoucí po celé délce těla.

Až na pár výjimek jsou tasemnice hermafrodité. Zajímavostí je, že jejich reprodukční soustava může být zdvojená, ale také mnohočetná. Vývody pohlavních soustav ústí do genitálního atria. Oplození může probíhat mezi dvěma tasemnicemi, ale popřípadě také mezi jednotlivými články jedné tasemnice (Volf et al. 2007).

Životní cyklus tasemnic je složitý. Zahrnuje jednoho, ale i více mezihostitelů (Svobodová et al. 2013). Jako hostitelé mohou sloužit jak bezobratlí, tak i obratlovci. Někdy jejich vývoj může zahrnovat i paratenické hostitele. Vajíčka opouští hostitele s trusem. Ve vajíčce se následně vytváří larva lykofera nebo onkosféra. Onkosféra může být vybavena obalem, který ji umožňuje pohyb ve vodném prostředí. V tomto případě se nazývá jako koracidium. V případě pozření se larvy v mezihostiteli mění na larvy druhého, popřípadě třetího stádia. Označují se jako metacestoidi a podle jejich morfologie se rozlišují na proceikoid, plerocerkoid, cysticerkoid a cysticerkus. Nákaza dalšího jedince probíhá nejčastěji pozřením (Volf et al. 2007). V dospělosti parazitují v tenkém střevě, kde poškozují svého hostitele. U psů a koček se jedná o velmi časté parazitózy postihující všechny věkové kategorie (Svobodová et al. 2013).

Pro štěrbínovky je charakteristický pár přísavných rýh, které se nazývají botrie (Svobodová et al. 2013). U některých zástupců této skupiny se mohou na scolexu vyskytovat také háčky. Tyto tasemnice parazitují u obratlovců, a to zejména u ryb. Jejich vývojový cyklus zahrnuje jednoho, popřípadě dva mezihostitele. Dospělci mají žloutkové folikuly a početná varlata (Volf et al. 2007). Zralá vajíčka opouští články a jsou vylučovány s trusem do prostředí. Jejich vývojová stádia jsou vázána na vodní prostředí a jedná se o koracidium, procerkoid a plerocerkoid. U koček můžou ze zástupců štěrbínovek parazitovat *Spirometra mansonioides* a *Diphyllbothrium latum* (Svobodová et al. 2013).

Diphyllbothrium latum neboli Škulovec široký je jednou z nejdelších tasemnic dosahující délky 1 až 3 metrů. U lidí však může dorůst až do délky více než 10 metrů. Definitivními hostiteli jsou zejména psy a kočky, ale také další psovitě a kočkovité šelmy, prasata a člověk (Choi et al. 2012; Svobodová et al. 2013).

Škulovec široký se může skládat až ze 400 proglotidů. Zralá vajíčka, která jsou uvolňována do prostředí měří 60 až 67 x 42 až 49 mikrometrů. Jsou oválného tvaru, jsou tenkostěnná a mají víčko. Vajíčko je znázorněno na obrázku 10. Tato vyloučená vajíčka se dostávají do vodního prostředí, kde se po dvanácti dnech vyvíjí obrvené koracidium. Tímto stádiem se nakazí první mezihostitel. Většinou se jedná o vodní korýše buchanky. Asi po dvou až šesti týdnech se v těle buchanky vytváří procerkoid.

Druhým mezihostitelem jsou ryby, které požrou infikovanou buchanku. Z procerkoidu se následně vyvíjí plerocerkoid měřící až 5 centimetrů, který se nachází v játrech, svalovině a gonádách ryb (Svobodová et al. 2013). Často se však vyskytují i volně v dutině břišní (Scholz et al. 2009). Po pozření ryby definitivním hostitelem plerocerkoid dozrává a vyvíjí se v dospělého. Může se však stát, že rybu s plerocerkoidem pozře jiná dravá ryba. V tomto případě se dravá ryba stává paratenickým hostitelem. Plerocerkoidy rovněž migrují ze střeva do orgánů, kde mohou setrávat několik let (Svobodová et al. 2013). Pozřením mezihostitele nebo paratenického hostitele se larvy dostávají do střeva, kde se po 44 až 48 hodinách začínají postupně zbavovat svého těla a zůstává zachován pouze scolex. Asi po třech dnech od infekce začíná růst dospělé strobily. Po sedmi dnech od infekce lze pozorovat segmentování (Andersen 1978). Prepatentní období trvá 18 dní (Svobodová et al. 2013).



Obrázek 7: Vajíčko *Diphyllobothrium latum* (Svobodová et al. 2013)

Škulovec je rozšířený zejména v severním a mírném pásmu. A to zejména v okolí sladkovodních jezer, řek a celkově v místech, kde se konzumují ryby ve větší míře. Jedná se hlavně o Skandinávii, Sibiř, Severní Ameriku a Dálný Východ. Dále také o Švýcarsko a Francii (Volf et al. 2007; Svobodová et al. 2013). Dle Gustinelli et al. (2016) byl výskyt též zaznamenán v Itálii (Gustinelli et al. 2016). V České republice se Škulovec vyskytuje v oblasti Pálavy a v povodí Labe (Svobodová et al. 2013).

U nás dochází k infekci domácích zvířat prostřednictvím syrového rybího masa. Je tedy za potřebí maso důkladně tepelně zpracovat. Infekce škulovcem probíhá latentně, ale v některých případech se mohou objevit gastrointestinální obtíže. Infekce člověka od psa nebo kočky není možná. Člověk se tedy může nakazit pouze požitím infikovaného rybího masa (Svobodová et al. 2013). Nejčastěji se jedná o okouna, štika, mníka a ježdíka (Volf et al. 2007). U těžké infekce může dojít ke vzniku megaloblastické anémie, jelikož škulovec je schopný vylučovat vitamín B₁₂. Parazitem je absorbováno asi 80 % příjmu vitamínu B₁₂, což může mít za následek poškození nervového systému hostitele včetně periferní neuropatie (Scholz et al. 2009).

Spirometra mansonioides je tasemnice, jejímž definitivními hostiteli jsou psy a kočky, ale také další masožravci. U psů a koček se však vyskytuje pouze sporadicky. Dorůstá do délky 25 centimetrů a její vajíčka dosahují velikosti 55 až 66 x 27 až 41 mikrometrů. Stejně jako u škulovce širokého jsou tenkostěnná a mají víčko.

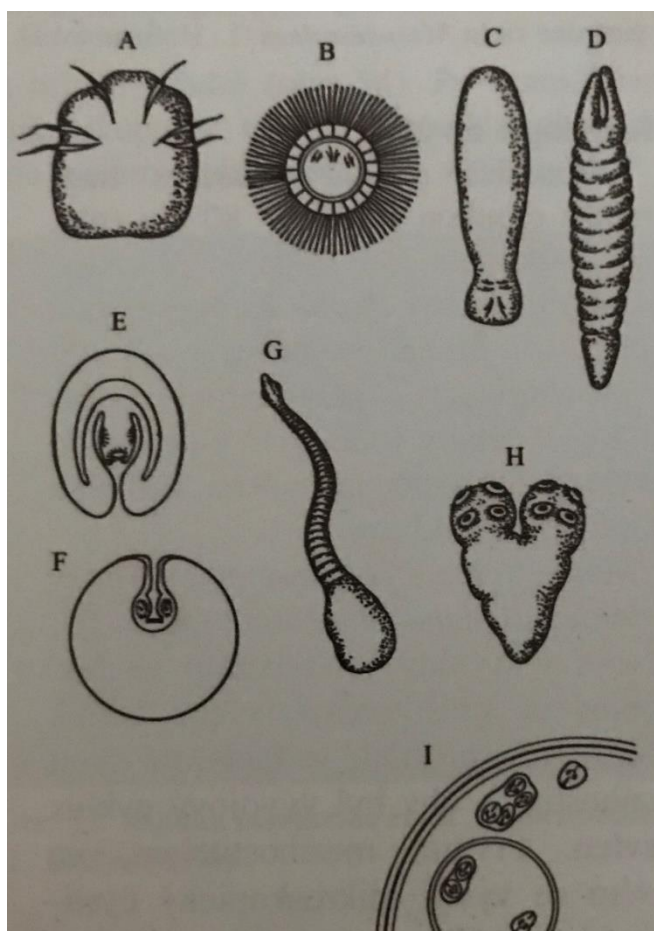
Vajíčka se po vyloučení hostitelem dostávají do vodného prostředí a dochází k uvolnění koracidia. Tím se nakazí první mezihostitel, kterým je stejně jako u škulovce buchanka, u které se vyvíjí procerkoid. Druhým mezihostitelem jsou ryby, obojživelníci, plazi, ale také savci. Dochází k vývoji plerocerkoidu, který se nazývá sparganum. Měří 3 až 4 centimetry a nachází se v různých orgánech mezihostitele (Svobodová et al. 2013), zejména ve svalech a podkoží (Dunn & Palmer 1998). Může však dorůst i do délky 30 centimetrů. Pokud dojde k pozření druhého mezihostitele jedincem, který slouží také jako mezihostitel, tak se stává hostitelem paratenickým. Definitivní hostitel se tedy může nakazit pozřením mezihostitele nebo paratenického hostitele (Svobodová et al. 2013).

Spirometra mansonioides se vyskytuje po celém světě, a to zejména v asijských zemích (Mitchell et al. 1990). Dále se také vyskytuje ve Francii, Austrálii, USA a Bulharsku (Svobodová et al. 2013).

Kočka se nakazí pozřením mezihostitele nebo paratenického hostitele. U infikovaných koček se vyskytují gastrointestinální potíže. Zejména průjem, úbytek hmotnosti a zvracení (Ugarte et al. 2005).

Člověk se nakazí pozřením buchank nebo obratlovce s procerkoidem nebo obratlovcem a tím se stává mezihostitelem. V člověku se tedy vyskytuje ve fázi plerocerkoidu a způsobuje sparganózu. Tento název je odvozený od pojmu sparganum neboli plerocerkoid. Sparganóza způsobuje růst uzlíků v podkoží, ale může se též objevit v oku a způsobovat bolestivost, podráždění a nadbytek slz. Nakonec může dojít i ke vzniku slepoty. Dále také mohou vznikat hematomy a abscesy v mozku, vyvolávající silné bolesti hlavy, záchvaty a duševní poruchy (Dunn & Palmer 1998). Sparganóza se může vyskytovat také u koček, pokud se nakazí vypitím vody s infikovanými buchankami, kdy se stávají mezihostiteli (Svobodová et al. 2013).

Kruhovky jsou nejpočetnějším řádem tasemnic. Parazitují u savců, plazů, obojživelníků, ptáků a také u člověka (Volf et al. 2007). Převážně se jejich délka pohybuje od několika milimetrů do 2 metrů. Je pro ně charakteristický scolex se čtyřmi kruhovitými přísavkami a vysunovatelný chobotek s háčky, nazývaný jako rostelum. Dále mají kruhovky zřetelně členěné proglotidy, ve kterých dozrávají vajíčka, která jsou uvolňována do prostředí společně se články. Existují však i výjimky, kdy tasemnice uvolňují vajíčka přímo ve střevu. Například se jedná o tasemnice rodu *Echinococcus*. Vývojový cyklus kruhovek zahrnuje jednoho nebo dva meziphostitele (Svobodová et al. 2013). Dospělé tasemnice mají ve svých článcích kompaktní žlutkovou žlázu (Volf et al. 2007). Vajíčka, která jsou uvolňována s články do prostředí obsahují onkosféru, která je opatřena třemi páry háčků (Svobodová et al. 2013). V jednom článku mohou být až stovky tisíc vajíček (Jacobs et al. 2015). Po proniknutí vajíček do meziphostitele se začínají vyvíjet larvocysty neboli boubele. Boubele jsou různých typů a to cysticerkoid, cysticerkus, coenurus, strobilocerkus, tetratyridium, echinokok a alveolok viz obrázek 11. Tyto boubele se vytváří ve všech napadených meziphostitelích a mohou být velmi nebezpečné.



Obrázek 8: Embryonální stádia a larvocysty tasemnic: A – Onkosféra, B – Koracidium, C – Procercoid, D – Plerocercoid, E – Cysticerkoid, F – Cysticerkus, G – Strobilocerkus, H – Tetratyridium, I – Echinokokus (Svobodová et al. 2013)

U koček ze zástupců kruhovek parazitují zejména *Mesocestoides lineatus*, *Dipylidium caninum*, *Hydatigera taeniaeformis*, *Taenia pisiformis*, *Taenia serialis* a *Echinococcus multilocularis* (Svobodová et al. 2013).

Mesocestoides lineatus neboli tasemnice norčí je tasemnice s kosmopolitním rozšířením (Kubečka et al. 2018) a běžně se s ní můžeme setkat i na území České republiky. Tasemnice rodu *Mesocestoides* dorůstají do délky 30 až 80 centimetrů, na scolexu mají čtyři přísavky a nemají háčky. Vajíčka se pohybují v rozmezí 40 až 60 x 35 až 43 mikrometrů, jsou oválná a tenkostěnná (Svobodová et al. 2013).

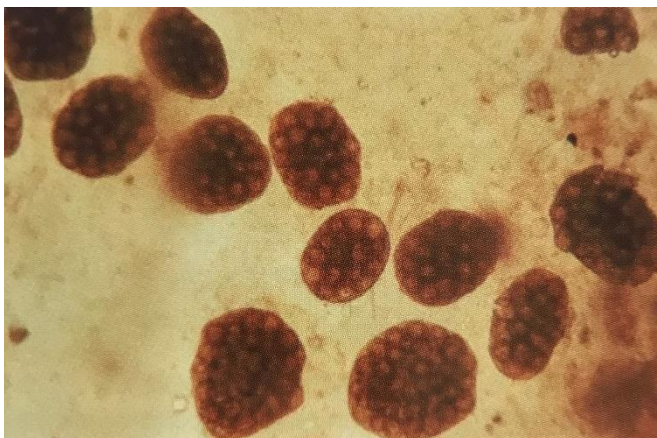
Vývoj tasemnice norčí je nepřímý a je tří hostitelský (Hackworm et al. 2015). Zahrnuje tedy definitivního hostitele, kterým je masožravý savec nebo dravý pták, který požírá druhého meziphostitele. Patří sem tedy i psy a kočky (Skirnisson et al. 2016). Dále zahrnuje dva meziphostitele, kterými se stávají zemní roztoči, obojživelníci, plazi, ptáci a drobní savci (Svobodová et al. 2013). Po vyloučení do prostředí se začínají vyvíjet larvy. Larvální stádia zahrnují onkosféru, cysticerkoid a tetratyridium. Vajíčka uvolněná z proglotidů jsou pozřena drobnými zemními roztoči a začínají se vyvíjet cysticerkoidi. Roztoči jsou následně pozřeny druhým meziphostitelem. Velmi často se jedná o ještěrky (Svobodová et al. 2013). V těle druhého meziphostitele se vytváří boubele nazývané tetratyridium (Hackworm et al. 2015), lokalizované v dutině břišní, játrech a plicích, dosahující délky až 7 centimetrů (Svobodová et al. 2013). Tetratyridium se navíc může nepohlavně množit, což má za následek systémové infekce (Montalbano Di Fillippo et al. 2018). Definitivní hostitel získá infekci pozřením tohoto jedince s boubelemi. V něm tasemnice dospívají a začínají produkovat opět proglotidy s vajíčky asi po dvou týdnech od infekce (Hackworm et al. 2015).

U koček infikovanými dospělci jsou klinické příznaky ve většině případů mírné. Kočka se však může stát i druhým meziphostitelem a vznikají u ní boubele. V tomto případě mohou být klinické příznaky subklinické až těžké. Boubele mohou způsobovat anorexii, úbytek hmotnosti, ascites, peritoneální cestodózu a až smrt (Hackworm et al. 2015)

Jelikož se jedná o zoonózu, tak se může nakazit i člověk a stát se meziphostitelem. Tetratyridie jsou pro člověka nebezpečná stejně jako pro jiné hostitele a jsou zodpovědná za život ohrožující peritonitidu (Széll et al. 2015). U lidí však parazituje pouze vzácně (Montalbano Di Fillippo et al. 2018).

Dipylidium caninum neboli tasemnice psí se považuje za nejběžnějšího parazita postihujícího domácí a voně žijící masožravce (Rousseau et al. 2022), zejména psy a kočky (Cabello et al. 2011). Jedná se, ale o zoonotického parazita, a proto může infikovat i lidi, a to zejména děti (Rousseau et al. 2022). Jedná se o tasemnici dorůstající do délky 15 až 45 centimetrů. Na scolexu se nachází čtyři přísavky a rostelum s háčky uspořádanými až ve čtyřech řadách (Svobodová et al. 2013). Celkem se zde nachází 30 až 150 malých háčků (Conboy 2009). Vajíčka *Dipylidium caninum* jsou oválného tvaru dosahující velikosti 38 až 45 mikrometrů.

Vajíčka jsou tvořena ve člancích, které jsou narůžovělé barvy a mají tvar okurkových jader. Během jejich vývoje se ve člancích rozpadají dělohy, ze kterých následně vznikají tzv. kokony znázorněné na obrázku 12. Tyto kokony dosahují různých velikostí podle toho, kolik obsahují vajíček. Většinou se jejich počet pohybuje v rozmezí pěti až třiceti (Svobodová et al. 2013).



Obrázek 9: Kokony s vajíčky *Dipylidium caninum* (Svobodová et al. 2013)

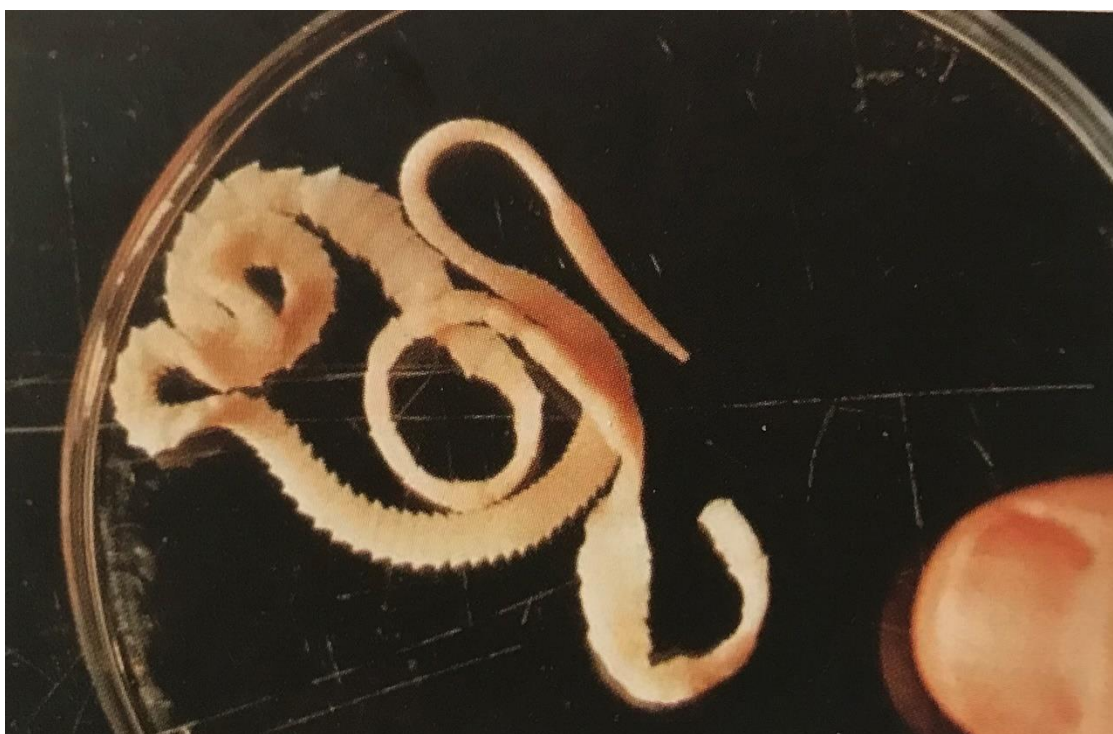
Dipylidium caninum má nepřímý vývojový cyklus, a proto potřebuje pro svůj vývoj přítomnost členovců (Cabello et al. 2011), a to zejména blech (Svobodová et al. 2013). Dospělé tasemnice vylučující články obsahující vajíčka, které se dostávají do prostředí. Začínají se vyvíjet první larvální stádia nazývaná jako onkosféry. Tyto onkosféry pozřením nakazí larvy blech nebo vši. Následně se v jejich těle začínají vyvíjet cysticerkoidi. Larvální stádia tasemnice zde vyčkávají, než členovci dospějí (Conboy 2009). Napadení blechami způsobuje hostiteli nepříjemné svědění, čímž se zvyšuje šance na pozření blech tímto hostitelem (Jacobs et al. 2015). Aby se kočka infikovala je tedy nutné, aby pozřela blechu s vytvořenými cysticerkoidy (Conboy 2009). V těle hostitele se larvy uchytí svým scolexem ve střevu, kde dospívají a začínají produkovat vajíčka již po sedmnácti dnech od infekce (Conboy 2009; Benitez-Bolivar et al. 2022). Bylo zjištěno, že vývoj *Dipylidium caninum* ovlivňuje také teplota. Pro vývoj je zapotřebí, aby se infikované blechy vyskytovaly v prostředí s teplotou okolo 30 °C. Pokud je teplota prostředí nižší, tak larvy *Dipylidium caninum* nemohou dokončit svůj vývoj (Pugh 1987).

Dipylidium caninum je celosvětově rozšířený parazit. Obecně se může vyskytovat všude, kde jsou rozšířeni obratlovci sloužící jako meziphostitelé. Riziko infekce vzrůstá u zvířat žijících v útulku, zvířat žijících na vesnici a příměstských oblastech a při zvýšeném kontaktu s jinými zvířaty. Dále prevalenci také ovlivňuje již zmíněná teplota.

U koček probíhá infekce většinou asymptomaticky a můžeme v trusu pozorovat uvolněné proglotidy. V některých případech však může infekce způsobit svědění v okolí konečníku, průjem, ztrátu hmotnosti, špatnou kvalitu srsti a anorexii. Při kombinaci s jinými parazity může dojít až k úmrtí hostitele (Rousseau et al. 2022).

Člověk se může stát náhodným hostitelem (Portokalidou et al. 2019). Riziko nakažení se zvyšuje především u dětí. A to z důvodu zvýšeného rizika náhodným požitím blech po hlazení zvířete a následnému kontaktu rukou a úst (Benitez-Bolivar et al. 2022). Mohou se však infikovat i dospělí. Nákaze přispívá hlavně nedostatečná hygiena. Infekce lidí probíhají taktéž ve většině případů asymptomaticky. Popřípadě mohou být pozorovány bolesti břicha, nadýmání, průjem, ztráta chuti k jídlu, občasné zvracení a horečka (Rousseau et al. 2022).

Hydatigera taeniaeformis dříve *Taenia taeniaeformis* je celosvětově rozšířená tasemnice jejímž definitivním hostitelem jsou kočkovité šelmy (Jia et al. 2012). Jedná se o nejrobustnější bíle zbarvenou tasemnici, která byla nalezená u koček, dorůstající do délky až 60 centimetrů. Její články svou stavbou mohou připomínat tašky na střeše viz obrázky 13. Na scolexu dospělé tasemnice se nachází čtyři přísavky a rostelum až s padesáti háčky umístěnými ve dvou řadách. Její vajíčka jsou tmavě hnědá s kulovitým tvarem a dosahují velikosti od 31 do 36 mikrometrů.



Obrázek 10: *Hydatigera taeniaeformis* (Svobodová et al. 2013)

Vývojový cyklus *Hydatigera taeniaeformis* zahrnuje jako mezihostitele hlodavce a zajícovce (Rossin et al. 2004). Dospělé tasemnice žijí v tenkém střevě a uvolňují proglotidy do výkalů. Denně jsou produkovány čtyři segmenty, přičemž každý obsahuje asi 500 vajíček. Zajímavostí je, že vylučování segmentů do okolí není vázáno pouze na výkaly, ale jsou schopné vykonávat plazivé pohyby na značné vzdálenosti, což jim umožňuje transport do okolí. Po pozření mezihostitelem larvy migrují do jater, kde se vyvíjí druhé larvální stádium tzv. strobilocercus. Strobilocercus svým tvarem připomíná dospělou tasemnici. Má scolex, segmentované tělo a terminální měchýř.

Po dvou měsících se stává infekčním a po pozření mezihostitele kočkou dochází ke strávení zadní a vývinu přední části larvy. Prepatentní období trvá 32 až 80 dní.

U koček nebyly prokázány žádné klinické příznaky spojené s infekcí. Má se tedy za to, že infekce probíhá pouze asymptomaticky. Současně se nejedná o zoonózu, takže u lidí neparazituje (Bowman et al. 2002).

Taenia pisiformis je tasemnice infikující psovitě a kočkovitě šelmy (Chen et al. 2013). Jedná se tasemnici dosahující délky až dvou metrů s výrazným scolexem obsahujícím až 48 háčků. Vajíčka jsou morfologicky podobná, jako vajíčka *Hydatigera taeniaeformis* (Svobodová et al. 2013).

Mezihostitelem *Taenia pisiformis* je králík. Dospělé tasemnice v těle definitivního hostitele vylučují články s vajíčky, kterými infikují prostředí. Králík se následně nakazí pozřením vajíček společně s pastvou. Vajíčka prochází tenkým střevem, kde se uvolňují onkosféry, které migrují přes játra do peritoneální dutiny. Zde se začíná vyvíjet larvální stádium *cysticercus pisiformis* (Varga 2014). Definitivní hostitel se následně nakazí pozřením infikovaného mezihostitele.

Infekce ve většině případů probíhá asymptomaticky. V případě těžké infekce může způsobit chřadnutí a smrt, ale to pouze výjimečně. Jelikož se nejedná o zoonózu, tak lidem nebezpečí nehrozí (Pritt et al. 2012).

Taenia serialis je na rozdíl od *Taenia pisiformis* méně rozšířená. Parazituje zejména u psů, ale může příležitostně infikovat i kočky (Pritt et al. 2012; Svobodová et al. 2013). Její délka se pohybuje v rozmezí od 20 do 70 centimetrů (Svobodová et al. 2013).

Mezihostitelem jsou hlodavci. Ti se nakazí požitím vajíček vyloučenými definitivním hostitelem do prostředí. Po pozření larvy migrují portálními žilami do orgánů a zejména do podkoží. Následně se po dvou až čtyřech týdnech začíná vyvíjet druhé larvální stádium nazývané jako *coenurus serialis* (Pritt et al. 2012). Ty jsou pod kůží palpovatelné jako měkké otoky. Jednotlivé cysty obsahují sekundární pupeny, z nichž každý obsahuje scolex (Varga 2014). Po infekci definitivního hostitele dochází k vývoji v dospělce a k produkci vajíček (Svobodová et al. 2013).

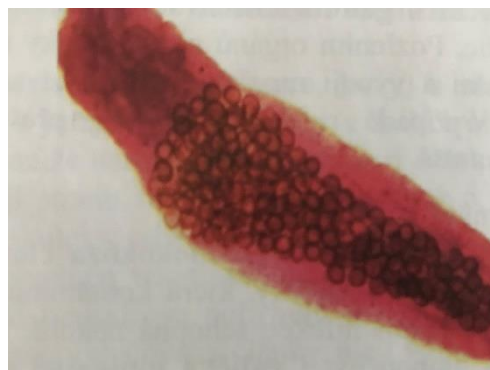
Infekce probíhá taktéž jako u *Taenia pisiformis* asymptomaticky (Pritt et al. 2012). Kočka se však může stát i mezihostitelem. V tomto případě u ní larvy mohou napadat i mozek a způsobit cerebrální cénurózu, projevující se otupělostí, diparézou a sníženými hrozivými reakcemi (Jull et al. 2012).

Mezihostitelem se může stát rovněž i člověk. Stejně jako u kočky dochází ke vzniku cénurózy, projevující se bolestivostí hlavy a poruchami vidění. Cénuróza způsobená *Taenia serialis* je však velmi vzácná oproti jiným druhům rodu *Taenia* (Yamazawa et al. 2020).

Echinococcus multilocularis je malý parazit, který je v dospělosti menší než 1 centimetr. Nejčastěji se jeho velikost pohybuje od 2 do 11 milimetrů. Na rozdíl od ostatních tasemnic je pro něj typický malý počet segmentů, a to mezi dvěma a sedmi. *Echinococcus multilocularis* a jeho zralý článek je zobrazen na obrázcích 14 a 15. Na scolexu se nachází pařátkovité háčky uspořádané ve dvou řadách (Bowman et al. 2002). Ve článcích se nachází dělohy obsahující vajíčka teniidního typu. To znamená, že je nelze při běžném koprologickém vyšetření odlišit od vajíček ostatních druhů rodu *Taenia*. Stejně jako u nich jsou silnostěnná s onkosférou a kulovitého tvaru (Svobodová et al. 2013).



Obrázek 14: *Echinococcus multilocularis* (Svobodová et al. 2013)



Obrázek 15: Zralý článek s vajíčky (Svobodová et al. 2013)

Definitivním hostitelem jsou psovité šelmy, zejména liška. Můžeme se s ním však setkat i u kočky (Svobodová et al. 2013). Jako mezihostitelé se uplatňují drobní savci, a to zejména hlodavci (Romig et al. 2017). Po požití infekčního vajíčka mezihostitelem dochází k vylíhnutí larvy, která migruje do jater. V játrech vzniká alveolární hydatidní cysta. Ta je schopná nepohlavní proliferace v mezihostiteli. Díky tomu se začíná vyvíjet až tisíce protoscolexů. Každý takto vzniklý protoscolex je schopný vyvinout se v dospělé. Doba, než se jednotlivé protoscolexy stanou infekčními trvá asi 60 dnů. Přes to, že hlavním postiženým místem jsou játra, tak se mohou vytvářet metastáze i v dalších orgánech, například v plicích, mozku a kostní dřeni. Tyto metastáze následně negativně ovlivňují délku života mezihostitele (Svobodová et al. 2013). Po pozření mezihostitele vhodným definitivním hostitelem pokračuje vývoj v dospělé. Dospělci žijí v tenkém střevu a prepatentní období trvá 28 až 35 dní. Dospělé tasemnice z jednoho proglotidu vyprodukují asi 300 vajíček. To se však u koček liší. Jelikož kočky nejsou vhodným hostitelem je u nich produkce vajíček nižší (Bowman et al. 2002).

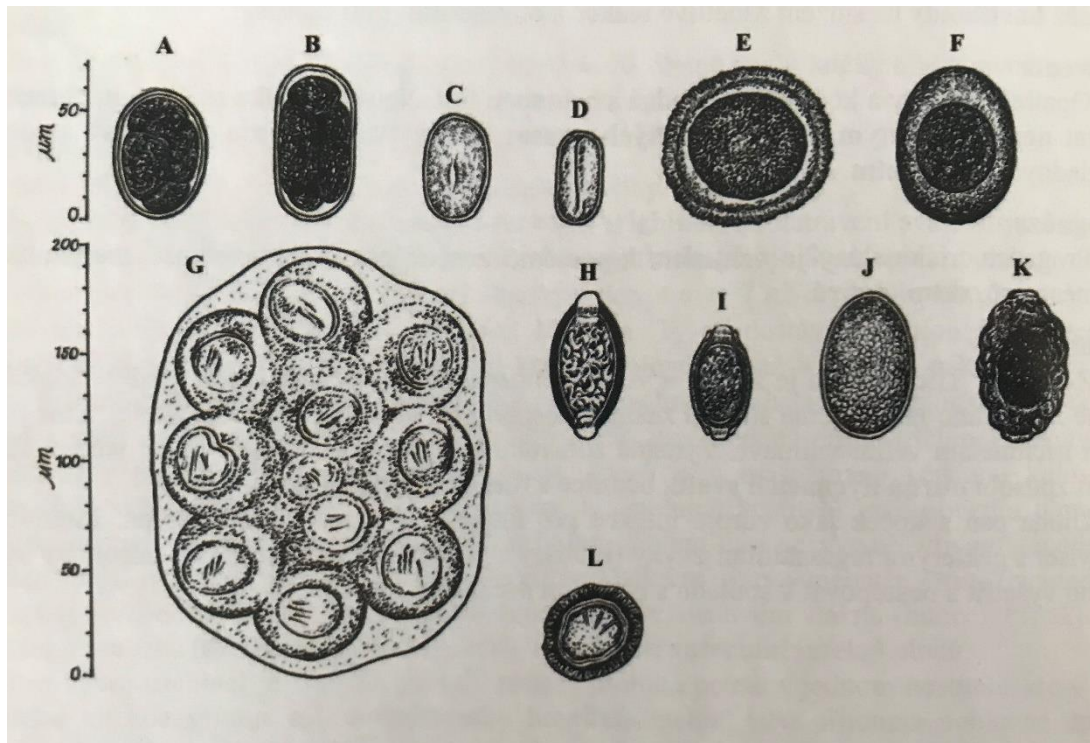
Echinococcus multilocularis se vyskytuje ve střední a jižní Evropě, Asii, Kanadě, USA a Austrálii. V České republice se prevalence u lišek pohybuje v rozmezí mezi 2,5 až 30 % (Svobodová et al. 2013). Avšak v okolí Klatova je prevalence dle Martínek et al. (2001) vyšší. A to až 60 %, kdy se potvrdilo z padesáti vyšetřených lišek třicet pozitivních (Martínek et al. 2001).

U infikovaných psů ani koček nedochází ke klinickým projevům, a to ani při masivním napadení. *Echinococcus multilocularis* se totiž uchycuje v prostoru mezi jednotlivými klky (Svobodová et al. 2013).

Bylo zjištěno, že kočky produkují vajíčka se silnější vnější vrstvou, čímž jsou odolnější v prostředí, a proto tvoří hrozbu pro infekci dalších hostitelů včetně člověka (Thompson et al. 2003). Pokud dojde k nákaze člověka, parazit ničí jaterní tkáň a může být přenášen prostřednictvím krve k dalším orgánům a vytvářet metastáze. Z tohoto důvodu se často zaměňuje za karcinom. Jedná se o závažné onemocnění a pokud není zahájena vhodná léčba je prognóza nepříznivá (Bowman et al. 2002).

3.2 Diagnostické metody v parazitologii

Jelikož parazité zvířat mohou také negativně ovlivnit jejich majitele je jejich diagnostika důležitou součástí prevence a kontroly parazitů. Diagnostika parazitárních infekcí je náročná a zahrnuje rozpoznání stádií parazitů na základě jejich velikosti, morfologie, barvě a pohybu. Morfologické srovnání vybraných vajíček parazitů je znázorněno na obrázku 16. Pro diagnostiku se využívají metody koprologické zahrnující nativní preparát, flotační metody, sedimentační metody a larvoskopické metody (Foreyt 1989). Dále také metody zobrazovací a speciální (Svobodová et al. 2013) Výběr vhodné diagnostické metody je klíčový pro správnou interpretaci výsledků. Diagnóza je však závislá i na dalších faktorech, jako například na odběru vzorku, jeho skladování a transportu do laboratoře (Foreyt 1989).



Obrázek 16: Porovnání vajíček tasemnic a hlístic: A – *Ancylostoma* sp., B – *Uncinariastenocephala*, C – *Strongyloides* sp. D – *Spirocerca lupi*, E – *Toxocara* sp., F – *Toxascaris leonina*, G – Kokon vajíček *Dipylidium caninum*, H – *Trichuris* sp., I – *Capillaria* sp., J – *Diphyllobothrium latum*, K – *Diocotophyme renale*, L – *Taenia* sp.

3.2.1 Koprologické metody

Důležitým faktorem ovlivňujícím vyšetření trusu je již zmíněný odběr a transport. Pokud jsou výkaly starší, tak postupně dochází k vývoji parazitů a vznikají larvy, čímž se diagnostika komplikuje. Dále diagnostiku ovlivňují také volně žijící háďátka, larvy much, volně žijící roztoči a jiní členovci napadající výkaly. Z tohoto důvodu by měly být vzorky bez nečistot a pokud nejsou ihned vyšetřeny, musí být skladovány při teplotě 4 °C. Při této teplotě poté mohou být skladovány i delší dobu, jelikož dochází k minimálnímu vývoji parazitů (Foreyt 1989).

Nativní preparát je pouze orientační. Postup vyšetření je velmi jednoduchý. Nejdříve vzorek rozmícháme ve vodě a vložíme na podložní sklíčko a následně pozorujeme pod mikroskopem (Svobodová et al. 2013). Tato metoda je vhodná například při podezření na *Giardia* sp. k prokázání cyst nebo trofozoitů (Foreyt 1989). Ale vzhledem k tomu, že záchytnost helmintů je minimální a nejedná se o efektivní metodu, upřednostňují se metody flotační, sedimentační a larvoskopické (Foreyt 1989; Svobodová et al. 2013).

Flotační metodou jsme schopni vyšetřit trus na většinu parazitóz, a proto se tato metoda používána nejčastěji. Pro vyšetření se využívá roztok, jehož hmotnost je vyšší než hmotnost vajíček parazitů. Z tohoto důvodu jsou vajíčka nadnášena na hladině. Vzorky trusu jsou rozmíchány v třecí misce do kašovitě konzistence a následně přeceděny přes sítko do zkumavek. Zkumavky se vkládají do centrifugy. Po centrifugování se slíje supernatant a přidává se flotační roztok. Obsah se důkladně promíchá a poté znovu centrifuguje. Po centrifugaci odebereme například kličkou povrchovou blanku, kterou přeneseme na podložní sklíčko. Následně prohlédneme pod mikroskopem (Svobodová et al. 2013).

Sedimentační metody jsou využívány častěji u přežvýkavců a využívají se zejména pro diagnostiku motolic (Svobodová et al. 2013). U psů a koček se tato metoda příliš nevyužívá, jelikož vajíčka u nich parazitujících motolic jsou lehká a plavou ve flotačním roztoku (Foreyt 1989). Při této metodě se naopak využívá roztok, jehož hmotnost je nižší než hmotnost vajíček. Vajíčka se tedy usazují na dně. Nejdříve rozmícháme vzorek do kašovitě konzistence a přecedíme přes sítko do kádinky. Kádinku dolijeme vodou a necháme 5 a více minut sedimentovat. Poté opatrně slijeme až po sediment a opět doplníme vodou. Tento postup opakujeme, dokud není voda nad sedimentem čirá. Po posledním sedimentování slijeme a necháváme v kádince pouze sediment a 1 až 2 mililitry vody. Tento zbytek promícháme a přelijeme na hodinové sklíčko. Následně prohlédneme pod mikroskopem (Svobodová et al. 2013).

Larvoskopické metody se využívají zejména pro diagnostiku plicnívek. Metoda je založená na hydrofilních a termofilních vlastnostech larev. Pro toto vyšetření je důležité, aby byli larvy živé, jelikož je zapotřebí, aby migrovaly z trusu do vlažné vody. Vyšetření larev je možné dvěma způsoby, a to Baermanovou a Vajdovou metodou.

Baermanova metoda je na rozdíl od Vajdovy časově náročnější. Vzorek trusu se zabalí do gázy, vloží do nálevky a zalije se vlažnou vodou. Takto se nechá 12 až 24 hodin stát.

Larvy migrují do vody a shromažďují se nad tlačkou. Po uplynutí této doby povolíme tlačku a slijeme malé množství tekutiny na hodinové sklíčko. Následně pozorujeme pod mikroskopem.

Vajdova metoda je jednodušší a je zapotřebí pouze hodinové sklíčko. Trus zabalený v gáze vložíme do hodinového sklíčka a přidáme malé množství vody. Necháme alespoň půl hodiny stát, vyjmeme vzorek a pozorujeme pod mikroskopem (Svobodová et al. 2013)

3.2.2 Zobrazovací metody

Zobrazovací metody jako sonografie a rentgen jsou v parazitární diagnostice omezené. Dají se tam pozorovat změny na orgánech, ale ne přímo prokázat parazitózy. Avšak v některých případech se mohou sonografií prokázat například škrkavky v tenkém střevě (Svobodová et al. 2013).

3.2.3 Speciální metody

Speciální metody se používají až po vyšetření metodami základními. Tato vyšetření provádí pracoviště specializovaná na laboratorní diagnostiku. Nejčastěji se využívají nepřímá fluorescenční reakce (NFR) a ELISA. Dále také PCR. Metody se využívají nejen k diagnostice, ale také v rámci výzkumu v těchto specializovaných laboratořích (Svobodová et al. 2013).

4 Metodika

Metodika této bakalářské práce probíhala v laboratoři České zemědělské univerzity. Všechny získané vzorky byly vyšetřeny na přítomnost parazitů larvoskopickou a flotační metodou. V případě flotačního vyšetření konkrétně Cornell – Winconsinovou metodou. Celkem bylo vyšetřeno 18 vzorků.

4.1 Vzorky

Vzorky byly získány od majitelů z různých lokalit. Konkrétně se jedná o Dolní Břežany ve Středočeském kraji a z kraje Pardubického z obcí Sázava, Květná u Lukové, Herbortice, Žichlínek a Rudoltice. Majitelé byli osloveni prostřednictvím internetu. Před odběrem vzorků byli majitelé informováni o správném odběru a skladování vzorků, jelikož se jedná o důležité faktory, které mohou negativně ovlivnit výsledky. Každý vzorek byl uchovávaný samostatně. Jelikož nebyly vzorky vyšetřeny v den odběru, byly skladované při nízké teplotě v lednici, ideálně při 5 °C. Při vyšší teplotě totiž dochází k vývoji vajíček, což negativně ovlivňuje diagnostiku. Vzorky takto mohly být skladované maximálně jeden týden.

Po domluvě s majiteli jsem si vzorky vyzvedla. Následně byl majitelům zaslán dotazník, abychom věděli o kočkách základní informace. Získané informace z dotazníků a výsledky vyšetření byly zaznamenány do tabulky vytvořené v Microsoft Excel. Náhled dotazníku je přiložený v kapitole samostatné přílohy.

4.2 Koprologická metoda

Pro vyšetření vzorků jsme si jednotlivé vzorky rozdělili na čtyři části. Odvážili jsme 2 gramy na síťování, 1 gram jako zálohu, 4 gramy na flotaci a zbytek byl použitý na larvoskopii.

Pro flotační vyšetření byla zvolena Cornell – Wisconsinova metoda, jejímž cílem je zjistit, zda jsou ve vzorku přítomná vajíčka endoparazitů. Postup této metody byl následující. Odvážené 4 gramy trusu jsme vložily do třecí misky a odměřili jsme 15 mililitrů bentonitu. Ten jsme přidali ke vzorku do třecí misky. Obsah byl následně promíchán tloučkem do kašovitě konzistence. Vzniklá suspenze byla následně převede přes čajové sítko do kádinky. Poté jsme suspenzi přelili do centrifugační zkumavky, kterou jsme označily číslem vzorku. Zkumavky byly vloženy do centrifugy a centrifugovány 5 minut při 1200 otáčkách. Po centrifugaci se na dně zkumavek vytvořil sediment. Roztok vzniklý nad tímto sedimentem, nazývaný jako supernatan se ze zkumavky vylil. Do zkumavky se sedimentem byl přidán přibližně do poloviny flotační roztok a obsah byl důkladně promíchán, tak aby nevznikly bublinky. Po promíchání byl doplněn flotační roztok až po okraj zkumavky, tak aby nad jejím vrchním okrajem vznikl malý oblouček. Na tento vzniklý oblouček jsme opatrně přiložili krycí sklíčko. Zkumavky byly znovu vloženy do centrifugy a opět centrifugovány 5 minut při 1200 otáčkách. Po dokončení centrifugace jsme zkumavky vyjmuli a nechali je 10 minut stát ve stojánku.

Po uplynutí této doby bylo ze zkumavek opatrně sejmuto krycí sklíčko, které jsme přiložili na sklíčko podložní. Následně byl materiál pozorovaný pod mikroskopem a v případě nalezení vajíček jsme je určili a sečetli.

4.3 Larvoskopická metoda

Pro vyšetření části výkalů určených na larvoskopii byla zvolena Baermanova metoda. Postup této metody je následující. Nejdříve byla sestavena aparatura skládající se ze stojanu s nálevkou, která má zúžené ústí, k němuž byla připojena krátká hadička. Pod nálevku byla umístěna kádinka, do které tato hadička směřovala. Důležité je, aby se dala hadička uzavřít a netekla, což bylo po přípravě zkontrolováno. Po kontrole se do nálevky přilila teplá voda v dostatečném množství. Následně bylo do nálevky přidáno sítko se třemi vrstvy buničiny. Do takto připravených nálevek byly následně vloženy vzorky. Buničina musí být alespoň z části ponořená, aby larvy mohly migrovat z trusu do vody. Takto připravený vzorek se nechal při teplotě v laboratoři 24 hodin stát. Následující den byla voda z nálevky slita do zkumavek a uložena do chladničky na 1 den. Po uplynutí 48 hodin od založení vzorků bylo z každé zkumavky odsáno několik kapek tekutiny, která byla následně zkoumána pod mikroskopem.

Další možností je také uvolnění několika kopek vody z hadičky na hodinové sklíčko po uplynutí 24 hodin od založení vzorků. A následné pozorování pod mikroskopem s vynecháním sedimentace v chladničce.

5 Výsledky

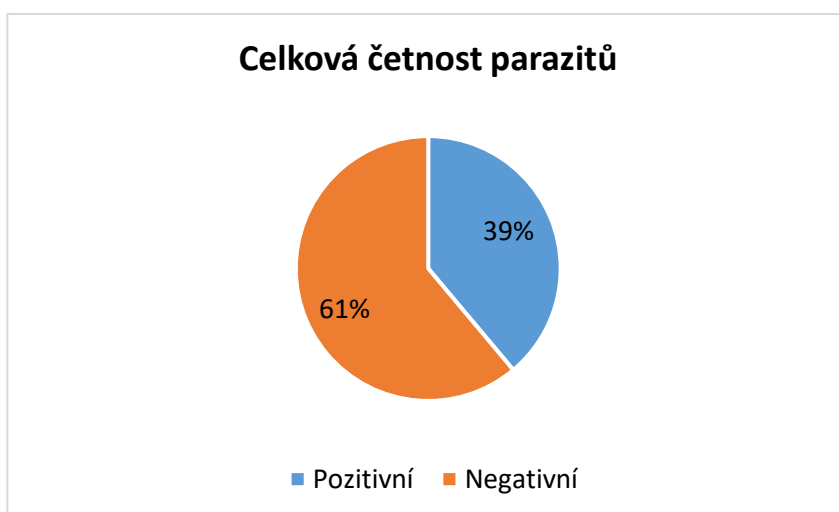
5.1 Celkové vyhodnocení

Během našeho výzkumu bylo vyšetřeno 18 vzorků od různých koček, zejména z Pardubického kraje. Z celkového počtu bylo 7 pozitivních. Tedy 38, 89 %. Ve vzorcích byla zjištěna přítomnost vajíček *Toxocara cati*, *Toxascaris leonina*, *Toxocara canis*, *Capillaria* a vajíčko tasemnice rodu *Taenia*. Zajímavostí je, že v jednom ze vzorků byla zjištěna i přítomnost roztočů. Nejspíše by se mohlo jednat o náhodně pozřeného *Notoedres cynotis*. Během larvoskopického vyšetření nebyla zjištěna přítomnost plicnívek. Zastoupení parazitů ve vyšetřovaných vzorcích je znázorněno v tabulce 1.

Tabulka 1: Zastoupení parazitů ve vyšetřovaných vzorcích

Druh	Počet vzorků, ve kterých byl parazit nalezen
<i>Toxocara cati</i>	6
<i>Toxascaris leonina</i>	1
<i>Toxocara canis</i>	1
<i>Capillaria</i>	1
<i>Taenia</i>	1

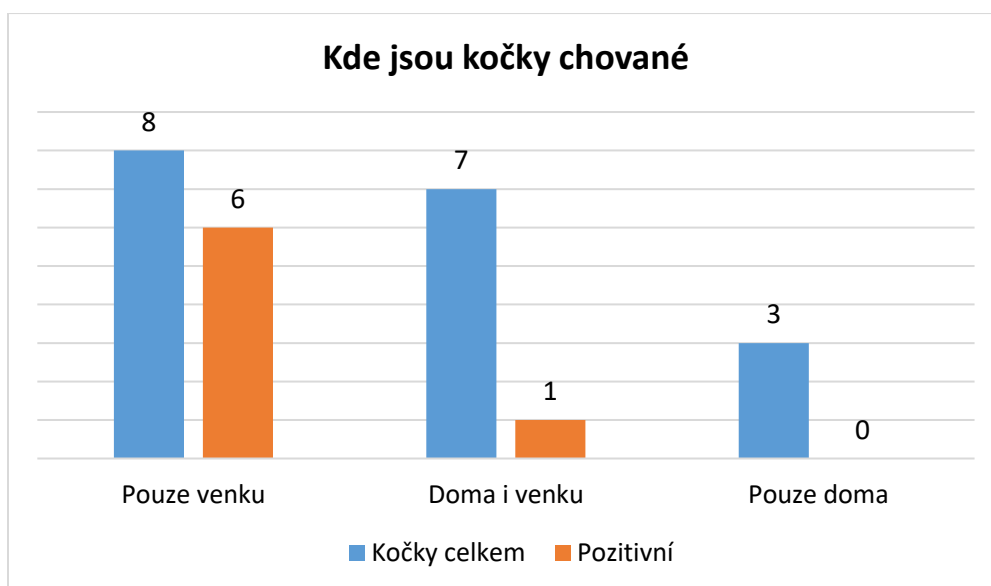
Z tabulky 1 vyplývá, že nejvíce zastoupeným parazitem je *Toxocara cati*, která se vyskytovala v šesti vyšetřených vzorcích. Ostatní zástupci se vyskytovali vždy pouze v jednom vzorku.



Graf 1: Celková četnost parazitů

Graf 1 zobrazuje celkovou četnost výskytu parazitů. Z celkového počtu vyšetřovaných vzorků bylo 7 (39 %) pozitivních a 11 (61 %) negativních.

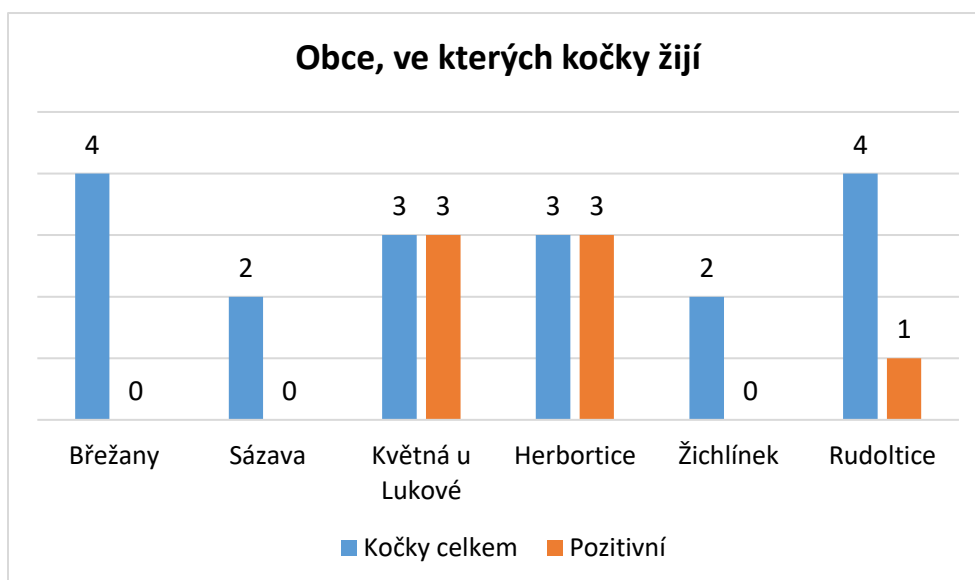
5.2 Výsledky podle místa, kde jsou kočky chované



Graf 2: Znázornění pozitivních vzorků v závislosti na tom, kde jsou kočky chované

Vzorky byly získány od koček pobývajících pouze venku, koček žijících pouze doma a koček, které jsou chované doma a mohou chodit i ven. Graf 2 znázorňuje že 8 vzorků bylo získáno od koček žijících pouze venku, 7 vzorků od koček chovaných doma s přístupem ven a 3 vzorky od koček žijících pouze doma. Graf 1 také znázorňuje počet pozitivních vzorků. Vyplyvá z toho, že nejvíce pozitivních vzorků bylo v případě koček žijících venku, zatímco u koček žijících pouze doma nebyl pozitivní ani jeden ze vzorků.

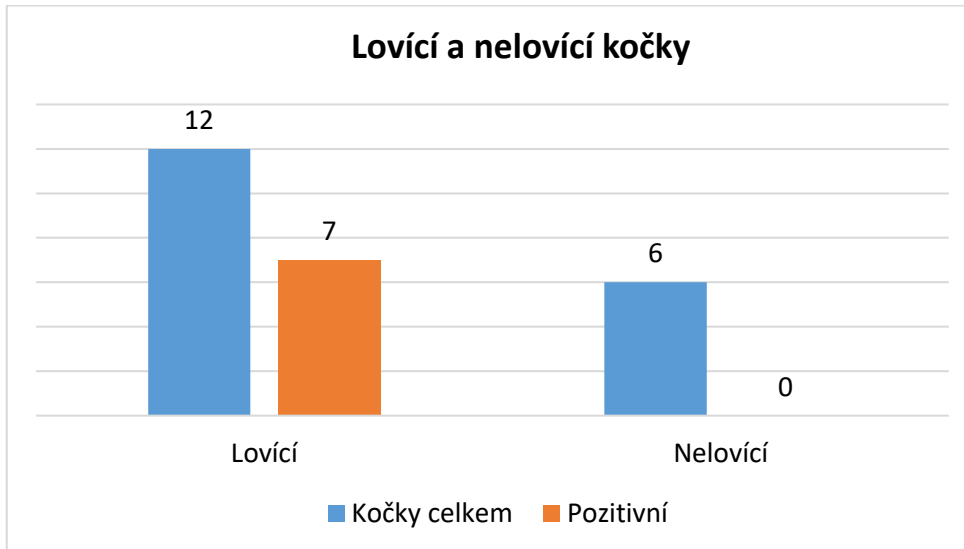
5.3 Výsledky podle obce, kde kočky žijí



Graf 3: Znázornění pozitivních vzorků v závislosti na tom, v jaké obci kočky žijí

Graf 3 znázorňuje počet pozitivních vzorků v závislosti na tom, v jaké obci kočky žijí. Jak již bylo zmíněno vzorky byly získány z několika různých obcí. Z obce Květná u Lukové a Herbortice byly pozitivní všechny vyšetřené vzorky. Z obce Rudoltice byl pozitivní 1 vzorek ze 4 a vzorky ze zbývajících obcí byly negativní.

5.4 Výsledky podle toho, zda mohou kočky lovit



Graf 4: Pozitivní vzorky v závislosti na tom, zda kočky mohou lovit

Z grafu 4 vyplývá, že z celkového počtu 12 koček může lovit, z nichž 7 vzorků se potvrdilo jako pozitivní. Naopak zbylých 6 koček nemá možnost lovit, přičemž byly všechny vzorky od těchto koček negativní.

6 Diskuze

Koprologickou metodou bylo vyšetřeno 18 vzorků získaných od koček z různých lokalit a byla zjištěna celková četnost výskytu parazitů 39 %. Celkem bylo zjištěno 5 druhů parazitů z nichž mají 4 zoonotický potenciál. Nejčastěji vyskytujícím se parazitem byla *Toxocara cati* s prevalencí 33 %. Ostatní identifikovaní paraziti měli prevalenci 5,5 %.

Zjištěná celková četnost parazitů je téměř totožná s prevalencí, kterou uvádí Šmigová et al. (2021). Bylo vyšetřeno 50 vzorků trusu od koček ze Slovenské republiky s prevalencí 38 %. O něco vyšší míru prevalence v Egyptě uvádí Abbas et al. (2022). Během jejich výzkumu bylo vyšetřeno 143 vzorků z nichž bylo 52,4 % diagnostikováno jako pozitivní a celkem bylo nalezeno 13 druhů parazitů. Nejvíce zastoupeným parazitem byla *Toxocara cati* v 30 % vzorků.

Kostopoulou et al. (2017) naopak jako nejčastěji se vyskytujícího parazita uvádí *Giardia* spp., zatímco *Toxocara cati* uvádí až jako třetího nejčastějšího parazita. Nicméně jejich výzkum probíhal v jiné zemi a bylo vyšetřeno 264 vzorků. Dalšími diagnostikovanými parazity byla *Cystoisospora*, *Ancylostoma/Uncinaria*, *Cryptosporidium* spp., *Capillaria* spp., vajíčka tasemnice rodu *Taenia* a *Toxoplasma gondii*. Dále tato studie zmiňuje, že míra prevalence *Toxocara* spp. představuje domácí zvířata jako významné zdroje infekce pro lidi.

Overgaauw a Nijse (2020) uvádějí průměrnou prevalenci *Toxocara cati* oproti výzkumu nižší a to 24,5 %. Jejich metodika spočívala v systematickém vyhledávání článků publikovaných mezi lety 1994 a 2019 zaměřených na prevalenci *Toxocara cati* a *Toxocara canis* v různých evropských zemích.

Z výzkumu vzorků získaných od soukromých chovatelů byla zjištěna vyšší prevalence oproti jiným autorům. Většina vyšetřovaných vzorků pocházela od koček lovících a pohybujících se venku, u kterých je riziko infekce vyšší. Potvrzuje to také studie Sommerfelt et al. (2006), jejichž studie byla zaměřená na vyšetření toulavých koček a prevalence *Toxocara cati* byla určena na 61,2 %.

V případě *Toxascaris leonina* byla určena prevalence 5,5 %. Míra prevalence je vyšší oproti studii prováděnou Bourgoin et al. (2022) udávající 0,2 %. Studie se zabývala zmapováním výskytu parazitů psů a koček ve Francii, přičemž *Toxascaris leonina* byla diagnostikována pouze v 1 kočičím vzorku.

Dalšími diagnostikovanými parazity byly *Capillaria* spp. a *Toxocara canis*. *Capillaria* spp. byla u koček též diagnostikována Kostopoulou et al. (2017) s prevalencí 0,8 %. V případě *Toxocara canis* kočky nejsou definitivními hostiteli. Bhowmick (1964) však experimentálně infikoval 9 koček, u kterých následně prokázal přítomnost dospělých škrkavek.

Cílem bakalářské práce byl především výskyt tasemnic, zvláště *Echinococcus multilocularis*. Během výzkumu bylo diagnostikováno 1 vajíčko tasemnice rodu *Taenia*, což odpovídá prevalenci 5,5 %. Nižší prevalenci 0,4 % zmiňuje Kostopoulou et al. (2017). Dále nižší prevalenci oproti výzkumu uvádí Salman et al. (2018). Jejich výzkum byl proveden na území Japonska. Z 351 vyšetřených vzorků byla určena prevalence 1,7 %

Umhang et al. (2015) ve své studii provedené ve Francii odhadují prevalenci na 5 % u domácích koček a na 20 % u koček divokých. Výskytem *Echinococcus multilocularis* se zabývali také Martínek et al. (2001). Jejich cílem bylo jeho zmapování v okrese Klatovy v České republice. U vyšetřených koček byly všechny vzorky negativní. Oproti tomu u vyšetřovaných lišek obecných (se potvrdilo 30 z 50 vzorků pozitivních, což odpovídá prevalenci 60 %). Dále ve své studii zmiňují průměrnou prevalenci u lišek 2,5 až 22,9 % z pěti českých krajů, přičemž nejvíce postižený je jih a západ Čech.

Odlišná míra prevalence u koček a lišek je způsobena tím, že liška je hlavním hostitelem, zatímco u kočky *Echinococcus multilocularis* parazituje spíše výjimečně. Během výzkumu nebyla diagnostikována žádná vajíčka, což může být způsobeno malým množstvím vyšetřovaných vzorků. Dále jsou 3 kočky chované pouze doma, z čehož vyplývá, že kočky s přístupem ven jsou ohroženy více. Toto potvrdili ve své studii také Symeonidou et al (2018). U volně žijících koček se též předpokládá vyšší prevalence z důvodu zvýšené možnosti s divokou zvěří, jak zmiňují Wierzbowska et al (2020). Dalším důležitým faktorem ovlivňující prevalenci je možnost lovu. Z výzkumu vyplývá, že lovící kočky jsou daleko více ohrožené, a to z důvodu že paraziti mají ve většině případů nepřímý vývojový cyklus zahrnující mezihostitele, což platí i pro *Echinococcus multilocularis* (Romig et al. 2017).

Dalším faktorem jsou také lišky žijící pouze v blízkosti Květné u Lukové odkud byly získány 3 vzorky. Příčinou tedy může být již zmíněné rozšíření *Echinococcus multilocularis* v České republice, zejména v oblasti jižních a západních Čech a původ mých vzorků zejména z Pardubického kraje.

Součástí výzkumu bylo také larvoskopické vyšetření na přítomnost plicnivek, které ve vyšetřených vzorcích nebyly prokázány. V Anglii byl proveden výzkum, ve kterém Elsheikha et al. (2019) zjistili míru prevalence *Aelurostrongylus abstrusus* 1,7 % z 950 vyšetřovaných vzorků získaných ze sedmi administrativních oblastí Anglie. Nízká míra prevalence se týká i jiných států v Evropě. Například Chorvatsko (0,38 %), Německo (1 %) nebo Švýcarsko (2,3 %) (Elsheikha et al. 2019). Výjimkou je však Albánie, kde Knaus et al. (2011) diagnostikovali *Aelurostrongylus abstrusus* u poloviny vyšetřených koček. Stejně jako u gastrointestinálních parazitů je míra prevalence závislá na počtu vyšetřených vzorků, oblasti výskytu a životního stylu koček, lov živočichů sloužících jako mezihostitelé a geografické oblasti. Vzhledem k obvykle nízké prevalenci plicnivek bylo vyšetřeno málo vzorků.

7 Závěr

Cílem práce bylo zpracování literární rešerše o parazitech koček a na základě vlastního výzkumu určit prevalenci možných parazitů, zejména zoonotických tasemnic. Pro vyšetření vzorků na přítomnost parazitů byla využita koprologická metoda doplněná o larvoskopické vyšetření. Součástí byl také dotazník pro majitele koček, od kterých byly získány vzorky. Na základě výsledků vyšetření a získaných informací od majitelů byly vyhodnoceny výsledky a souvislosti s přítomností parazitů.

V literární rešerši byly charakterizovány některé významné druhy endoparazitů, kteří mohou být diagnostikováni koprologickou metodou, z nichž bylo 5 nalezeno během výzkumu.

Celkem bylo vyšetřeno 18 vzorků, získaných od koček ze soukromých chovů. Z tohoto celkového počtu se potvrdilo 7 pozitivních (39 %). Nejčastěji vyskytujícím se parazitem byla *Toxocara cati* s prevalencí 33 %. Dále *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina*, *Taenia* spp. a *Capillaria* spp. s prevalencí 5,5 %. Vyhodnocení výsledků bylo celkové a v závislosti na výskytu koček, obce, kde jsou kočky chovány a zda mohou lovit myši a jiná zvířata. Pro vyhodnocení byly použity grafy a tabulka.

Během výzkumu bylo zjištěno, že prevalenci ovlivňuje, zda má kočka přístup ven nebo je chována pouze doma a zda má možnost lovu. Důvodem může být vyšší pravděpodobnost styku s jinými zvířaty a lovená zvířata, velmi často působící jako mezipřehoditelé, čímž představují pro lovicí kočky nebezpečí.

Určená míra prevalence *Toxocara cati* byla téměř shodná s výzkumy jiných autorů. V případě ostatních diagnostikovaných parazitů byla prevalence oproti studiím vyšší. Důvodem může být výzkum probíhající po krátké časové období a nízké množství vyšetřovaných vzorků. V případě pokračování výzkumu a vyšetření vzorků od většího množství koček bychom mohli dosáhnout přesnějších výsledků.

Z důvodu, že kočky slouží jako hostitelé mnoha parazitů se zoonotickým potenciálem, jak bylo výzkumem prokázáno, by měli být majitelé informováni o rizicích s tímto spojených. Je nutné dodržovat hygienu, pravidelně kontrolovat, zda kočky netrpí parazitárním onemocněním a v případě pozitivního nálezu aplikovat vhodnou léčbu. Preventivně by měly být kočky pravidelně odčervovány, přičemž by se účinné látky měly střídát, aby nedocházelo ke vzniku rezistence a v neposlední řadě také kastrovány. Z informací získaných z dotazníku však vyplývá, že majitelé ve většině případů neví, kdy by kočky naposledy odčerveny.

8 Literatura

- Abbas I, Al-Araby M, Elmishmishy B, El-Alfy E. 2022. Gastrointestinal parasites of cats in Egypt: high prevalence high zoonotic risk. *BMC Veterinary Research* **18** (1746-6148) DOI: 10.1186/s12917-022-03520-0
- Ahmed SA, El-Mahallawy HS, Karanis P. 2019. Inhibitory activity of chitosan nanoparticles against *Cryptosporidium parvum* oocysts. *Parasitology Research* **118**: 2053-2063
- Ali SA, Hill DR. 2003. *Giardia intestinalis*. *Current Opinion in Infectious Diseases* **16**: 453-460
- Andersen K. 1978. The development of the tapeworm *Diphyllobothrium latum* (L. 1756)(Cestoda; Pseudophyllidea) in its definitive hosts, with special references to the growth patterns of *D. dendriticum* (Nitzsch, 1824) and *D. ditremum* (Creplin, 1827). *Parasitology* **77**: 111-120
- Anya AO. 1976. Physiological Aspects of Reproduction in Nematodes. *Advances in Parasitology* **14**: 267-351
- Basyoni MMA, Rizk EMA. 2016. Nematodes ultrastructure: complex systems and processes. *Journal of Parasitic Diseases* **40**: 1130-1140
- Benitez-Bolivar P, Rondór S, Ortiz M, Díaz-Díaz J, León C, Riveros J, Molina H, González C. 2022. Morphological and molecular characterization of the parasite *Dipylidium caninum* infecting an infant in Colombia: a case report. **15** (1756-3305) DOI: 10.1186/s13071-022-05573-4
- Beser J, Toresson L, Eitrem R, Troell K, Winiecka-Krusnell J, Lebbad M. 2015. Possible zoonotic transmission of *Cryptosporidium felis* in a household. **5** (2000-8686) DOI: 10.3402/iee.v5.28463
- Bhowmick D. 1964. Beitrage zu dem problém der wanderwege der askaridenlarven (*Ascaris lumbricoides* linné 1758 und *Toxocara canis* werner 1782) m experimentellen und naturlichen wirt. *Zeitschrift for Parasitenkunde* **24** (0044-3255) DOI: 10.1007/BF00259549
- Bik HM, Lamshead PJD, Thomas WK, Lunt DH. 2010. Moving towards a complete molecular framework of the Nematoda: a focus on the Enoplida and early-branching clades. *BMC Evolutionary Biology* **10** (1471-2148) DOI: 10.1186/1471-2148-10-353
- Blackman MJ, Bannister LH. 2001. Apical organelles of Apicomplexa. *Molecular and Biochemical Parasitology* **117**: 11-25
- Böhm C, Petry G, Schaper R, Wolken S, Strube Ch. 2015. Prevention of Lactogenic *Toxocara cati* Infections in Kittens by Application of an Emodepside/Praziquantel Spot-on (Profender®) to the Pregnant Queen. *Parasitology Research* **114**: 175-184
- Bonnin A, Lapillonne A, PetrellaT, Lopez J, Chaponnier Ch, Gabbiani G, Robine S, Dubremetz JF. 1999. Immunodetection of the microvillous cytoskeleton molecules villin and ezrin in the parasitophorous vacuole wall of *Cryptosporidium parvum* (Protozoa: Apicomplexa). *European Journal of Cell Biology* **78**: 794-801

- Borowski H, Thompson RCA, Armstrong T, Clode PL. 2010. Morphological characterization of *Cryptosporidium parvum* life-cycle stages in an in vitro model system. *Parasitology* **137**: 13-26
- Bouزيد M, Halai K, Jeffreys D, Hunter PR. 2015. The prevalence of *Giardia* infection in dogs and cats, a systematic review and meta-analysis of prevalence studies from stool samples. *Veterinary Parasitology* **207**: 181-202
- Bowman DD, Hendrix CHM, Lindsay DS, Barr SC. 2002. *Feline Clinical Parasitology*. Iowa State University Press, Iowa.
- Cabello RR, Ruiz AC, Feregrino RR, Romero LC, Feregrino RR Zavala JT. 2011. *Dipylidium caninum* infection. *Case Reports* **2011**: bcr0720114510-bcr0720114510
- Carey CM, Lee H, Trevors JT. 2004. Biology, persistence and detection of *Cryptosporidium parvum* and *Cryptosporidium hominis* oocyst. *Water Research* **38**: 818-862
- Colella V, Knaus M, Lai O, Cantile C, Abramo F, Rehbein S, Otranto D. 2019. Mice as paratenic hosts of *Aelurostrongylus abstrusus*. **12** (1756-3305) DOI: 10.1186/s13071-019-3293-2
- Colella Vito, Knaus M, Lai O, Cantile C, Abramo F, Rehbein S, Otranto D. 2019. Mice as paratenic hosts of *Aelurostrongylus abstrusus*. **12** (1756-3305) DOI: 10.1186/s13071-019-3293-2
- Conboy G. 2009. Cestodes of Dogs and Cats in North America. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **39**: 1075-1090
- Conboy G. 2009. Cestodes of Dogs and Cats in North America. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **39**: 1075-1090
- Dawson SC. 2010. An insider's guide to the microtubule cytoskeleton of *Giardia*. *Cellular Microbiology* **12**: 588-598
- Deng M. 2004. Host intestinal epithelial response to *Cryptosporidium parvum*. *Advanced Drug Delivery Reviews* **56**: 869-884
- Di Casare A, Iorio R, Crisi P, Paoletti B, Di Costanzo R, Dimitri CF, Traversa D. 2015. Treatment of *Troglostrongylus brevior* (Metastrongyloidea, Crenosomatidae) in mixed lungworm infections using spot-on emodepside. *Journal of Feline Medicine and Surgery* **17**: 181-185
- Dubey JP, Cerqueira-Cézar CK, Murata FHA, Kwok OCH, Yang YR, Su C. 2020. All about toxoplasmosis in cats. *Veterinary Parasitology* **283** (03044017) DOI: 10.1016/j.vetpar.2020.109145
- Dubey JP, Lindsay DS, Speer CA, Montoya JG, Liesenfeld O. 2004. Toxoplasmosis. *The Lancet* **363**: 1965-1976
- Dubey JP, Lindsay DS, Speer CA. 1998. Structures of *Toxoplasma gondii* Tachyzoites, Bradyzoites, and Sporozoites and Biology and Development of Tissue Cysts. *Clinical Microbiology Reviews* **11**: 267-299
- Dunemann SM, Wasmuth JD. 2019. Horizontal transfer of a retrotransposon between parasitic nematodes and the common shrew. *Mobile DNA* **10** (1759-8753) DOI: 10.1186/s13100-019-0166-3
- Dunn IJ, Palmer PES. 1998. Sparganosis. *Seminars in Roentgenology* **33**: 86-88

- Elsheika HM, Wright I, Wang B, Schaper R. 2019. Prevalence of feline lungworm *Aelurostrongylus abstrusus* in England. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* **16** (24059390) DOI: 10.1016/j.vprsr.2019.100271
- Epe Ch. 2009. Intestinal Nematodes: Biology and Control. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **39**: 1091-1107
- Foreyt WJ. 1989. Diagnostic Parasitology. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **19**: 979-1000
- Gao X, Wang H, Li J, Qin H, Xian J. 2017. Influence of land use and meteorological factors on the spatial distribution of *Toxocara canis* and *Toxocara cati* eggs in soil in urban areas. *Veterinary Parasitology* **233**: 80-85
- Gardiner CH, Fayer R, Dubey JP. 1988. An atlas of protozoan parasites in animal tissues. U.S. Department of Agriculture, Washington
- Giannelli A, Capelli G, Joachim A, Hinney B, Losson B, Kirkova Z, René-Martellet M, Papadopoulos E, Farkas R, Napoli E, Brianti E, Tamponi C, Varcasia A, Margarida A, Madeira de Carvalho, Cardoso L, Maia C, Mircean V, Mihalca AD, Miró G, Schnyder M, Cantacessi C, Colella V, Cavaleira MA, Latrofa MS, Annoscia G, Knaus M, Holos L, Beugnet F, Otranto D. 2017. Lungworms and gastrointestinal parasites of domestic cats: a European perspective. *International Journal for Parasitology* **47**: 517-528
- Gustinelli A, Menconi V, Prearo M, Caffara M, Righetti M, Scanzio T, Raglio A, Fioravanti ML. 2016. Prevalence of *Diphyllobothrium latum* (Cestoda: Diphyllobothriidae) plerocercoids in fish species from four Italian lakes and risk for the consumers. *International Journal of Food Microbiology* **235**: 109-112
- Hackworth ChE, Eshar D, Lindemann DM, Dryden MW. 2015. CLINICAL CHALLENGE. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* **46**: 657-659
- Hartmann K, Addie D, Belák S, Boucraut-Baralon C, Egberink H, Frymus T, Gruffydd-Jones T, Hosie MJ, Lloret A, Lutz H, Marsilio F, Möstl K, Pennisi MG, Radford AD, Thiry E, Truyen U, Horzinek MC. 2013. *Toxoplasma Gondii* Infection in Cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* **15**: 631-637
- Hong S, Kim K, Yoon S, Park W, Sim S, Yu J. 2014. Detection of *Cryptosporidium parvum* in Environmental Soil and Vegetables. *Journal of Korean Medical Science* **29** (1011-8934) DOI: 10.3346/jkms.2014.29.10.1367
- Chappell CL, Okhuysen PC. 2002. Cryptosporidiosis. *Current Opinion in Infectious Diseases* **15**: 523-527
- Chen L, Liu T, Yang D, Nong X, Xie Y, Fu Y, Wu X, Huang X, Gu X, Wang S, Peng X, Yang G. 2013. Analysis of codon usage patterns in *Taenia pisiformis* through annotated transcriptome data. *Biochemical and Biophysical Research Communications* **430**: 1344-1348
- Choi H, Lee J, Yang H. 2012. Four Human Cases of *Diphyllobothrium latum* Infection. *The Korean Journal of Parasitology* **50**: 143-146
- Jacobs D, Fox M, Gibbons L, Hermosilla C. 2015. Principles of Veterinary Parasitology. John Wiley & Sons, Chichester
- Janecek E, Wilk E, Schughart K, Geffers R, Strube Ch. 2015. Microarray gene expression analysis reveals major differences between *Toxocara canis* and *Toxocara cati*

- neurotoxocarosis and involvement of *T. canis* in lipid biosynthetic processes. *International Journal for Parasitology* **45**: 495-503
- Janeczko S, Griffin B. 2010. *Giardia* infection in cats. *Compend Contin Educ Vet* **32**
- Jia W, Yan H, Lou Z, Ni X, Dyachenko V, Li H, Littkewood DTJ. 2012. Mitochondrial genes and genomes support a cryptic species of tapeworm within *Taenia taeniaeformis*. *Acta Tropica* **123**: 154-163
- Jull P, Browne E, Boufana BS, Schöniger S, Davies E. 2012. Cerebral coenurosis in a cat caused by *Taenia serialis*: neurological, magnetic resonance imaging and pathological features. *Journal of Feline Medicine and Surgery* **14**: 646-649
- Kalkofen UP. 1987. Hookworms of Dogs and Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **17**: 1341-1354
- Karimi P, Shafaghi-Sisi S, Meamar AR, Nasiri G, Razmjou E. 2022. Prevalence and Molecular Characterization of *Toxoplasma gondii* and *Toxocara cati* Among Stray and Household Cats and Cat Owners in Tehran, Iran. *Frontiers in Veterinary Science* **9**: (2297-1769) DOI: 10.3389/fvets.2022.927185
- Kiontke K, Fitch DHA. 2013. Nematodes. *Current Biology* **23**: R862-R864
- Kloehn J, Harding CR, Soldati-Favre D. 2021. Supply and demand—heme synthesis, salvage and utilization by Apicomplexa. *The FEBS Journal* **288**: 382-204
- Kostopoulou D, Claerebout E, Arvanitis D, Ligda P, Voutzourakis N, Casaert S, Sotiraki S. 2017. Abundance, zoonotic potential and risk factors of intestinal parasitism amongst dog and cat populations: The scenario of Crete, Greece **10** (1756-3305) DOI: 10.1186/s13071-017-1989-8
- Krücken J, Blümke J, Maaz D, Demeler J, Ramünke S, Antolová D, Schaper R, von Samson-Himmelstjerna G, Pizarro JC. 2017. Small rodents as paratenic or intermediate hosts of carnivore parasites in Berlin, Germany. *PLOS ONE* **12** (1932-6203) DOI:10.1371/journal.pone.0172829
- Kubečka BW, Traub NJ, Tkach VV, Shirley TR, Rollins D, Fedynich A. 2018. *Mesocestoides* sp. in Wild Northern Bobwhite (*Colinus virginianus*) and Scaled Quail (*Callipepla squamata*). *Journal of Wildlife Diseases* **54**: 612-616
- Laurent F, McCole D, Eckmann L, Kagnoff MF. 1999. Pathogenesis of *Cryptosporidium parvum* infection. *Microbes and Infection* **1**: 141-148
- Lecová L, Hammerbauerová I, Tůmová P, Nohýnková E. 2020. Companion animals as a potential source of *Giardia intestinalis* infection in humans in the Czech Republic – A pilot study. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* **21** (24059390) DOI: 10.1016/j.vprsr.2020.100431
- Lemgruber L, Lupetti P. 2012. Crystalloid body, refractile body and virus-like particles in Apicomplexa. *Parasitology* **139**: 285-293
- Li H, Liu Y, Wang Ch, Li Y, Chen Y, Wang L, Zhou X, Xie Y. 2021. The complete mitogenome of *Toxascaris leonina* from the Siberian tiger (*Panthera tigris altaica*). *Mitochondrial DNA Part B* **6**: 1416-1418
- Auer H, Aspöck H. 2014. Helminths and helminthoses in Central Europe: diseases caused by nematodes (roundworms). *Wiener Medizinische Wochenschrift* **164**: 424-434

- Li K, Yang F, Abdullahi AY, Song M, Shi X, Wang M, Fu Y, Pan W, Shan F, Chen W, Li G. 2016. Sequence Analysis of Mitochondrial Genome of *Toxascaris leonina* from a South China Tiger. *The Korean Journal of Parasitology* **54**: 803-807
- Lima JCMP, Piero FD. 2021. Severe Concomitant *Physaloptera* sp., *Dirofilaria immitis*, *Toxocara cati*, *Dipylidium caninum*, *Ancylostoma* sp. and *Taenia taeniaeformis* Infection in a Cat. *Pathogens* **10** (2076-0817) DOI: 10.3390/pathogens10020109
- Lima TS, Lodoen MB. 2019. Mechanisms of Human Innate Immune Evasion by *Toxoplasma gondii*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* **9** (2235-2988) DOI: 10.3389/fcimb.2019.00103
- Liu G, Zhou D, Zhao L, Xiong R, Liang J, Zhu X. 2014. The complete mitochondrial genome of *Toxascaris leonina*: Comparison with other closely related species and phylogenetic implications. *Infection, Genetics and Evolution* **21**: 329-333
- Loukas A, Hotez PJ, Diemert D, Yazdanbakhsh M, McCarthy JS, Correa-Oliveira R, Croese J, Bethony JM. 2016. Hookworm infection. *Nature Reviews Disease Primers* **2** (2056-676X) DOI: 10.1038/nrdp.2016.88
- Martínek K, Kolářová L, Cervený J. 2001. *Echinococcus multilocularis* in carnivores from the Klatovy district of the Czech Republic. *Journal of Helminthology* **75**: 61-66
- Menard R. 2001. Gliding motility and cell invasion by Apicomplexa. *Cellular Microbiology* **3**: 63-73
- Meng X, Li M, Lyu Ch, Qin Y, Zhao Z, Yang X, Ma N, Zhang Y, Zhao Q. 2021. The global prevalence and risk factors of *Cryptosporidium* infection among cats during 1988–2021. *Microbial Pathogenesis* **158** (08824010) DOI: 10.1016/j.micpath.2021.105096
- Miller C, Quinn H, Ryce Ch, Reichel MP, Ellis JT. 2005. Reduction in transplacental transmission of *Neospora caninum* in outbred mice by vaccination. *International Journal for Parasitology* **35**: 821-828
- Mitchell A, Scheithauer BW, Kelly PJ, Forbes GS, Rosenblatt JE. 1990. Cerebral sparganosis. *Journal of Neurosurgery* **73**: 147-150
- Montalbano Di Filippo M, Meoli R, Cavallero S, Eleni C, De Liberato C, Berrilli F. 2018. Molecular identification of *Mesocestoides* sp. metacestodes in a captive gold-handed tamarin (*Saguinus midas*). *Infection, Genetics and Evolution* **65**: 399-405
- Montazeri M, Mehrzadi S, Sharif M, Sarvi S, Tanzifi A, Aghayan SA, Daryani A. 2018. Drug Resistance in *Toxoplasma gondii*. *Frontiers in Microbiology* **9** (1664-302X) DOI: 10.3389/fmicb.2018.02587
- Musah-Eroje M, Burton L, Behnke JM. 2021. The development of spicules in *Heligmosomoides bakeri* (Nematoda, Heligmosomidae). *Journal of Helminthology* **95** (0022-149X) DOI: 10.1017/S0022149X21000304
- Okulewicz A, Perec-Matysiak A, Buńkowska K, Hildebrand J. 2012. *Toxocara canis*, *Toxocara cati* and *Toxascaris leonina* in wild and domestic carnivores. *Helminthologia* **49**: 3-10
- Otranto D, Cantacessi C, Pfeffer M, Dantas-Torres F, Brianti E, Deplazes P, Genchi C, Guberti V, Capelli G. 2015. The role of wild canids and felids in spreading parasites to dogs and cats in Europe: Part I: Protozoa and tick-borne agents. *Veterinary Parasitology* **213**: 12-23

- Overgaauw P, Nijse R. 2020. Prevalence of patent *Toxocara* spp. infections in dogs and cats in Europe from 1994 to 2019. *Toxocara and Toxocariasis*: 779-800
- Overgaauw PAM, Nederland V. 2008. Aspects of *Toxocara* Epidemiology: Toxocarosis in Dogs and Cats. *Critical Reviews in Microbiology* **23**: 233-251
- Parsons JC. 1987. Ascarid Infections of Cats and Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **17**: 1307-1339
- Penagos-Tabares F, Lange MK, Chararro-Gutiérrez JJ, Taubert A, Hermosilla C. 2018. *Angiostrongylus vasorum* and *Aelurostrongylus abstrusus*: Neglected and underestimated parasites in South America. **11** (1756-3305) DOI: 10.1186/s13071-018-2765-0
- Petry F. 2004. Structural Analysis of *Cryptosporidium parvum*. *Microscopy and Microanalysis* **10**: 586-601
- Piekara-Stępińska A, Piekarska J, Gorczykowski M. 2021. *Cryptosporidium* spp. in dogs and cats in Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* **28**: 345-347
- Pozio E, Rinaldi L, Marucci G, Musella V, Galati F, Cringoli G, Boireau P, La Rosa G. 2009. Hosts and habitats of *Trichinella spiralis* and *Trichinella britovi* in Europe. *International Journal for Parasitology* **39**: 71-79
- Pozio E, Zarlenga DS. 2013. New pieces of the *Trichinella* puzzle. *International Journal for Parasitology* **43**: 983-997
- Pritt S, Cohen K, Sedlacek H. 2012. Parasitic Diseases. The Laboratory Rabbit, Guinea Pig, Hamster, and Other Rodents: 415-446
- Prtokalidou S, Gkentzi D, Stamouli V, Varvarigou A, Marangos M, Spiliopoulou I, Dimitriou G. 2019. *Dipylidium caninum* Infection in Children: Clinical Presentation and Therapeutic Challenges. *Pediatric Infectious Disease Journal* **38**: e157-e159
- Pugh RE. 1987. Effects on the development of *Dipylidium caninum* and on the host reaction to this parasite in the adult flea (*Ctenocephalides felis felis*). *Parasitology Research* **73**: 171-177
- Ribicich M, Krivokapich S, Pasqualetti M, Prous CLG, Gatti GM, Falzoni E, Aronowicz T, Arbusti P, Fariña F, Rosa R. 2013. Experimental infection with *Trichinella* T12 in domestic cats. *Veterinary Parasitology* **194**: 168-170
- Roberts KE, Hughes WHO. 2015. Horizontal transmission of a parasite is influenced by infected host phenotype and density. *Parasitology* **142**: 395-405
- Robertson ID, Thompson RC. 2002. Enteric parasitic zoonoses of domesticated dogs and cats. *Microbes and Infection* **4**: 867-873
- Rojas-Lopez L, Elwin K, Chalmers RM, Enemark HL, Beser J, Troell K. 2020. Development of a gp60-subtyping method for *Cryptosporidium felis*. **13** (1756-3305) DOI: 10.1186/s13071-020-3906-9
- Romig T, Deplazes P, Jenkins D, Giraudoux P, Massolo A, Craig PS, Wassermann M, Takahashi K, de la Rue M. 2017. Ecology and Life Cycle Patterns of *Echinococcus* Species. *Echinococcus and Echinococcosis, Part A*: 213-314

- Rossin A, Malizia AI, Denegri GM. 2004. The role of the subterranean rodent *Ctenomys talarum* (Rodentia: Octodontidae) in the life cycle of *Taenia taeniaeformis* (Cestoda: Taeniidae) in urban environments. *Veterinary Parasitology* **122**: 27-33
- Rostami A, Gamble HR, Dupouy-Camet J, Khazan H, Bruschi F. 2017. Meat sources of infection for outbreaks of human trichinellosis. *Food Microbiology* **64**: 65-71
- Rostami A, Riahi SM, Fallah Omrani V, Wang T, Hofmann A, Mirzapour A, Foroutan M, Fakhri Y, Macpherson CNL, Gasser RB. 2020. Global Prevalence Estimates of *Toxascaris leonina* Infection in Dogs and Cats. *Pathogens* **9** (2076-0817) DOI: 10.3390/pathogens9060503
- Rousseau J, Castro A, Novo T, Maia C. 2022. *Dipylidium caninum* in the twenty-first century: epidemiological studies and reported cases in companion animals and humans. **15** (1756-3305) DOI: 10.1186/s13071-022-05243-5
- Saari S, Näreaho A, Nikander S. 2019. Nematoda (Roundworms). *Canine Parasites and Parasitic Diseases*: 83-149 DOI: 10.1016/B978-0-12-814112-0.00005-2
- Salman D, Pumidonming W, Oohashi E, Igarashi M. 2018. Prevalence of *Toxoplasma gondii* and other intestinal parasites in cats in Tokachi sub-prefecture, Japan. *Journal of Veterinary Medical Science* **80**: 960-967
- Schinazi RB. 2000. Horizontal versus vertical transmission of parasites in a stochastic spatial model. *Mathematical Biosciences* **168** (00255564) DOI: 10.1016/S0025-5564(00)00043-2
- Schnyder M, Schaper R, Gori F, Hafner C, Strube Ch. *Aelurostrongylus abstrusus* Antibody Seroprevalence Reveals That Cats Are at Risk of Infection throughout Germany. *Pathogens* **10** (2076-0817) DOI: 10.3390/pathogens10081011
- Scholz T, Garcia HH, Kuchta R, Wicht B. 2009. Update on the Human Broad Tapeworm (Genus *Diphyllobothrium*), Including Clinical Relevance. *Clinical Microbiology Reviews* **22**: 146-160
- Skirnisson K, Jouet D, Ferté H, Nielsen ÓK. 2016. Occurrence of *Mesocestoides canislagopodis* (Rudolphi, 1810) (Krabbe, 1865) in mammals and birds in Iceland and its molecular discrimination within the *Mesocestoides* species complex. *Parasitology Research* **115**: 2597-2607
- Smíšková D. 2010. Zoonózy- nejčastější klinické projevy a diferenciální diagnostika. *Medicína pro praxi* **7**: 384-386
- Sommerfelt IE, CardilloN, López C, Ribicich M, Gallo C, Franco A. 2006. Prevalence of *Toxocara cati* and other parasites in cats' faeces collected from the open spaces of public institutions: Buenos Aires, Argentina. *Veterinary Parasitology* **140**: 296-301
- Svobodová V, Svoboda M, Vernerová E. 2013. *Klinická parazitologie psa a kočky*. B-V-M, Brno.
- Symeonidou I, Galasakis AI, Arsenopoulos K, Angelou A, Beugnet F, Papadopoulos E. 2018. Feline gastrointestinal parasitism in Greece: emergent zoonotic species and associated risk factors **11** (1756-3305) DOI: 10.1186/s13071-018-2812-x
- Széll Z, Tolnai Z, Sréter T. 2015. Environmental determinants of the spatial distribution of *Mesocestoides* spp. and sensitivity of flotation method for the diagnosis of mesocestoidosis. *Veterinary Parasitology* **212**: 427-430

- Šmigová J, Papajová I, Šoltys J, Pipiková J, Šmiga Ľ, Šnábel V, Takáčová J, Takáč L. 2021. The occurrence of endoparasites in Slovakian household dogs and cats. *Veterinary Research Communications* **45**:243-249
- Štrkolcová G, Mravcová K, Mucha R, Mulinge E, Schreiberová A. 2022. Occurrence of Hookworm and the First Molecular and Morphometric Identification of *Uncinaria stenocephala* in Dogs in Central Europe. *Acta Parasitologica* **67**: 764-772
- Thompson RCA, Deplazes P, Eckert J. 2003. Observations on the Development of *Echinococcus multilocularis* in Cats. *Journal of Parasitology* **89**: 1086-1088
- Traversa D, Di Cesare A. 2013. Feline lungworms: what a dilemma. *Trends in Parasitology* **29**: 423-430
- Traversa D, Morelli S, Cassini R, Crisi PE, Russi I, Grillotti E, Manzocchi S, Simonato G, Beraldo P, Viglietti A, De Tommaso C, Pezzuto C, Pampurini F, Schaper R, Frangipane di Regalbono A. 2019. Occurrence of canine and feline extra-intestinal nematodes in key endemic regions of Italy. *Acta Tropica* **193**: 227-235
- Ugarte CE, Thomas DG, Gasser RB, Hu M, Scott I, Collett MG. 2005. *Spirometra erinacei* / *S. erinaceieuropaei* in a feral cat in Manawatu with chronic intermittent diarrhoea. *New Zealand Veterinary Journal* **53**: 347-351
- Umhang G, Forin-Wiart M, Hormaz V, Cailot Ch, Boucher J, Poulle M, Franck B. 2015. *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* **214**: 75-79
- Ursache AL, Györke A, Mircean V, Dumitrache MO, Codea AR, Cozma V. 2021. *Toxocara cati* and Other Parasitic Enteropathogens. *Pathogens* **10** (2076-0817) DOI: 10.3390/pathogens10020198
- Varga M. 2014. Infectious Diseases of Domestic Rabbits. *Textbook of Rabbit Medicine*: 435-471
- Vivancos V, González-Alvarez I, Bermejo M, Gonzalez-Alvarez M. 2018. Giardiasis: Characteristics, Pathogenesis and New Insights About Treatment. *Current Topics in Medicinal Chemistry* **18**: 1287-1303
- Volf P, Horák P, Čepička I, Flegr J, Lukeš J, Mikeš L, Svobodová M, Vávra J, Votýpka J. 2007. *Paraziti a jejich biologie*. Triton, Praha.
- Walker DM, Oghumu S, Gupta G, McGwire BS, Drew ME, Satoskar AR. 2014. Mechanisms of cellular invasion by intracellular parasites. *Cellular and Molecular Life Sciences* **71**: 1245-1263.
- Wasył K, Zawistowska-Deniziak A, Bańska P, Wędrychowicz H, Wiśniewski M. 2013. Molecular cloning and expression of the cDNA sequence encoding a novel aspartic protease from *Uncinaria stenocephala*. *Experimental Parasitology* **134**: 220-227
- Widmer G, Lee Y, Hunt P, Martinelli A, Tolkoff M, Bodi K. 2012. Comparative genome analysis of two *Cryptosporidium parvum* isolates with different host range. *Infection, Genetics and Evolution* **12**: 1213-1221

- Wierzbowska IA, Kornaś, Piontek AM, Rola K. 2020. The Prevalence of Endoparasites of Free Ranging Cats (*Felis catus*) from Urban Habitats in Southern Poland. *Animals* **10** (2076-2615) DOI: 10.3390/ani10040748
- Xie Y, Li H, Wang Ch, Li Y, Liu Y, Meng X, Wang L, Zhou X, Zheng Y, Zuo Z, Gu X, Yang G. 2019. Characterization of the complete mitochondrial genome sequence of the dog roundworm *Toxascaris leonina* (Nematoda, Ascarididae) from China. *Mitochondrial DNA Part B* **4**: 3517-3519
- Xue L, Chai J, Guo Y, Zhang L, Li L. 2014. Further studies on *Toxascaris leonina* (Linstow, 1902) (Ascaridida: Ascarididae) from *Felis lynx* (Linnaeus) and *Panthera leo* (Linnaeus) (Carnivora). *Acta Parasitologica* **60** (1896-1851) DOI: 10.1515/ap-2015-0020
- Yamazawa E, Ohno M, Satomi K, Yoshida A, Miyakita Y, Takahashi M, Satomi N, Asanone T, Maeshina A, Shiotsuka M, Iwata S, Yamasaki H, Morishima Y, Sugiyama H, Narita Y. 2020. First case of human neurocoenurosis caused by *Taenia serialis*: A case report. *International Journal of Infectious Diseases* **92**: 171-174
- Zarlenga D, Thompson P, Pozio E. 2020. *Trichinella* species and genotypes. *Research in Veterinary Science* **133**: 289-296

9 Samostatné přílohy

Příloha 1: Dotazník

Označení na sáčcích do mrazáku (Záloha, Sítování)	
Datum odběru vzorku	
Místo odběru vzorku	
GPS odběru vzorku	
Konzistence výkalů	
Přítomnost krve ve výkalu	
Jméno kdo provedl vyšetření koprologické	
Hmotnost vzorku na koprologii	
Datum vyšetření koprologického	
Výsledek koprologického vyšetření	
Jméno kdo provedl vyšetření larvoskopické	
Hmotnost vzorku na larvoskopii	
Datum vyšetření larvoskopického	
Výsledek larvoskopického vyšetření	
Kdy proběhlo odčervení	
Jakou účinnou látkou/přípravkem	
Pohlaví kočky	
Stáří kočky	
Klinické příznaky	
Původ (místo toulavých koček, majitel, útulek, veterina)	
V případě toulavých/útlukových zvířat, kde odchycen	
Jak dlouho je v útulku/na místě	
Lišky v okolí ano/ne	

Útulek /Domácnost	
Jméno - označení útulku/domácnosti	
Označení útulku - domácnosti v protokolu	
Adresa	
GPS	
Druh dalších zvířat v útulku/domácnosti	
Počet zvířat celkem	
Kdy poslední odčervení	
Čím	
Dostávají syrové maso	
Jaké	
Mohou lovit	
Lišky v okolí ano/ne	