

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra veterinárních disciplín



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Parazitě koček s důrazem na výskyt zoonotických tasemnic

Bakalářská práce

Pavλίna Adamcová

Veterinární asistent

prof. Ing. Iva Langrová, CSc.

© 2024 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Parazité 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 22.4.2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou chtěla poděkovala prof. Ing. Ivě Langrové, CSc. za vedení mé bakalářské práce. Také děkuji Ing. Václavě Hrabětové za pomoc, kterou mi poskytla v laboratoři.

Parazité koček s důrazem na výskyt zoonotických tasemnic

Souhrn

Tato bakalářská práce se zaměřuje na analýzu prevalence parazitů přenášených zvířaty u domácích koček v České republice. Cílem tohoto výzkumu bylo analyzovat četnost parazitární infekce u domácích koček, zejména s ohledem na přítomnost druhu *Echinococcus multilocularis*. V literární rešerši byla rozebrána problematika parazitologie, včetně konkrétních zástupců prvoků, hlístic a tasemnic. Parazité byli popsáni z hlediska morfologie, vývojového cyklu, klinických příznaků a jejich potenciálu být přenášeni na člověka. Výzkum zahrnoval sběr a vyšetření vzorků kočičích výkalů z různých lokalit, včetně útulků a oblastí s vyšším výskytem koček.

V laboratoři bylo zpracováno 30 vzorků kočičích výkalů. Tyto vzorky pocházely z útulku a od koček, které žily v oblasti Červených Peček. K diagnostice gastrointestinálních parazitů jsme použili flotační metodu, známou jako Cornell-Wisconsinova metoda. Pro detekci plicních červů jsme využili larvoskopického vyšetření pomocí Baermannovy metody. Součástí studie byl dotazník pro lepší vyhodnocení výsledků.

Na parazity bylo celkem vyšetřeno 30 vzorků, z nichž bylo 19 pozitivních, což představuje prevalenci 63 %. *Toxocara cati* byla nalezena v 16 vzorcích (53,3 %). Mezi ostatními identifikovanými parazity se vyskytovala: *Ancylostoma/Uncinaria* (10 %), *Cystoisospora felis* (6,7 %), *Toxascaris leonina* (3,3 %), *Cystoisospora rivolta* (3,3 %). Tasemnice z čeledi Taeniidae byla zaznamenána pouze ve třech případech s prevalencí 10 %. Larvoskopickým vyšetřením jsme nezjistili žádnou známku přítomnosti plicních červů.

Výsledky tohoto výzkumu ukazují, že kočka domácí je nejčastějším hostitelem zoonotických hlístic, zejména škrkavky *Toxocara cati*. Zároveň se nám podařilo zjistit, že prostředí, kde kočky žijí, hraje roli v jejich náchylnosti k parazitárním infekcím.

Klíčová slova: paraziti, kočky, hlístice, tasemnice, Taenia, Echinococcus

Parasites of cats with an emphasis on the occurrence of zoonotic tapeworms

Summary

This bachelor's thesis focuses on the analysis of the prevalence of animal-borne parasites in domestic cats in the Czech Republic. The aim of this research was to analyze the frequency of parasitic infection in domestic cats, especially with regard to the presence of the species *Echinococcus multilocularis*. In a literature review, the issue of parasitology was discussed, including specific representatives of protozoa, nematodes and tapeworms. The parasites were described in terms of morphology, developmental cycle, clinical signs and their potential to be transmitted to humans. The research involved the collection and examination of cat faeces samples from various locations, including shelters and areas with a higher prevalence of cats.

30 samples of cat feces were processed in the laboratory. These samples came from the shelter and from cats that lived in the area of Červené Pečok. We used a flotation method, known as the Cornell-Wisconsin method, to diagnose gastrointestinal parasites. To detect lungworms, we used a larvoscopic examination using the Baermann method. Part of the study was a questionnaire for a better evaluation of the results.

A total of 30 samples were examined for parasites, of which 19 were positive, which represents a prevalence of 63 %. *Toxocara cati* was found in 16 samples (53.3%). Among the other parasites identified, the following occurred: *Ancylostoma/Uncinaria* (10 %), *Cystoisospora felis* (6.7 %), *Toxascaris leonina* (3.3 %), *Cystoisospora rivolta* (3.3 %). Tapeworms of the Taeniidae family were recorded in only three cases with a prevalence of 10 %. We did not find any sign of presence of lungworm using larvoscopic examination.

The results of this research show that the domestic cat is the most common host of zoonotic nematodes, especially the roundworm *Toxocara cati*. At the same time, we managed to find out that the environment where cats live play a role in their susceptibility to parasitic infections.

Keywords: parasites, cats, nematodes, cestodes, Taenia, Echinococcus

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíl práce.....	9
3 Literární rešerše.....	10
3.1 Kočka domácí.....	10
3.1.1 Parazitologie	10
3.1.2 Zoonóza	11
3.2 Prvoci (Protozoa).....	12
3.2.1 <i>Giardia intestinalis</i>	12
3.2.2 <i>Toxoplasma gondii</i>	14
3.2.3 <i>Cryptosporidium</i> spp.	16
3.2.3.1 <i>Cryptosporidium parvum</i>	16
3.2.3.2 <i>Cryptosporidium felis</i>	17
3.3 Hlístice (Nematoda).....	18
3.3.1 <i>Uncinaria stenocephala</i>	20
3.3.2 Metastrongyloidea	20
3.3.2.1 <i>Aeluorotrongylus abstrusus</i>	20
3.3.2.2 <i>Eucoleus aerophilus</i>	21
3.3.3 Ascarididae	22
3.3.3.1 <i>Toxocara cati</i>	22
3.3.3.2 <i>Toxascaris leonina</i>	23
3.4 Tasemnice (Cestoda).....	25
3.4.1 Cyclophyllidea.....	25
3.4.1.1 <i>Mesocestoides lineatus</i>	26
3.4.1.2 <i>Dipylidium caninum</i>	27
3.4.1.3 <i>Taenia pisiformis</i>	28
3.4.1.4 <i>Hydatigera kamiyai</i>	28
3.4.1.5 <i>Taenia serialis</i>	29
3.4.1.6 <i>Echinococcus multilocularis</i>	29
3.4.2 Pseudophyllidea.....	30
3.4.2.1 <i>Dibothriocephalus latus</i>	30
3.4.2.2 <i>Spirometra erinaceieuropaei</i>	32
3.5 Diagnostické metody v parazitologii	33
3.5.1 Koprologické metody	33
3.5.2 Endoskopické vyšetření	34

3.5.3	Zobrazovací metody	34
3.5.4	Speciální metody.....	35
4	Metodika	36
4.1	Získávání vzorků	36
4.2	Koprologická metoda.....	36
4.3	Larvoskopická metoda.....	37
5	Výsledky	38
5.1	Celkový výskyt parazitů	39
5.2	Geografická lokalita.....	39
5.3	Odčervení	40
5.4	Lovení.....	40
6	Diskuze	41
7	Závěr.....	44
8	Literatura.....	45
9	Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Kočky se v průběhu tisíce let staly našimi společníky. Sdílejí s námi naše prostředí a dosáhly významného postavení jako „mazlíčci“. Pro mnoho lidí jsou kočky neodmyslitelnou součástí jejich života. Dokonce bylo dokázáno, že kočky přispívají našemu zdraví tím, že snižují hladinu stresu a některé z nich slouží jako terapeutické kočky.

Toto společné soužití však přináší určitá rizika, protože kočky mohou přenášet zoonotické parazitární infekce na lidi. K přenosu původců zoonóz dochází přímým či nepřímým kontaktem skrz sekrety, exkrementy nebo kontaminované předměty. Často se jako hlavní zdroj přenosu uvádí půda, do které kočky zahrabávají své výkaly. Každý parazit může způsobit odlišné klinické příznaky, od gastrointestinálních potíží až po anémii či anorexii (Beugnet et al. 2014). Některé infekce probíhají bez viditelných příznaků, což může ztížit identifikaci nemoci u zvířete. Pokud se však objeví klinické příznaky, je důležité provést koprologické vyšetření na přítomnost parazitů (Svobodová et al. 2013). Zejména u zoonotických parazitů je významné sledovat jejich výskyt a využít vhodná bezpečnostní opatření. Monitorování je například klíčové v případě tasemnice rodu *Echinococcus multilocularis*, která patří mezi jedny z nejnebezpečnějších helmintických infekcí pro člověka (Deplazes et al. 1999).

Zoonotická onemocnění způsobují vážné zdravotní problémy, které mohou být dokonce fatální. Jejich význam je největší především ve venkovských oblastech rozvojových zemí, kde ročně způsobují miliony úmrtí. Proto je nezbytné, aby majitelé koček dbali na správnou hygienu a kočky nechávaly pravidelně vyšetřovat u veterinárních lékařů. Pravidelné odčervování a koprologické vyšetření mohou významně přispět k prevenci vzniku a šíření parazitů.

Práce se zaměřuje na parazity v gastrointestinálním traktu kočky domácí. V praktické části byl realizován vlastní výzkum, který zahrnoval koprologická a larvoskopická vyšetření na přítomnost parazitů u koček. Cílem této práce bylo analyzovat četnost parazitární infekce u domácích koček, zejména s ohledem na přítomnost druhu *Echinococcus multilocularis*.

2 Cíl práce

Cílem této práce bylo analyzovat četnost parazitární infekce u domácích koček, zejména s ohledem na přítomnost tasemnic a tím i možnosti infikování koček tasemnicí *Echinococcus multilocularis*.

3 Literární rešerše

3.1 Kočka domácí

Kočky jsou lidskými společníky více než 10 000 let. Sdílejí naše prostředí a v průběhu let dosáhly významného postavení jako naši mazlíčci (Chomel 2014).

Při kontaktu s nimi může dojít ke kousnutí, škrábnutí a alergiím. Tato rizika způsobují různé typy infekcí, jako jsou parazitární, bakteriální, plísňová či virová onemocnění (Rasheed et al. 2023). Onemocnění se projevují různými klinickými příznaky, od mírných gastrointestinálních poruch až po anémii nebo anorexii. Někteří parazité koček mají navíc zoonotický potenciál, a to buď úzkým kontaktem s parazitovanými zvířaty nebo vystavením kontaminovanému prostředí (Beugnet et al. 2014). Abychom zabránili těmto infekcím, je důležité pravidelně podávat antiparazitika. S ohledem na snižující se účinnost některých antiparazitik, je třeba pečlivě vybírat vhodné přípravky. Hodnocením účinnosti antiparazitik se zabývá například organizace World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (Jacobs et al. 1994).

Mezi časté parazity, které mohou být přenášeny z koček na lidi, patří *Toxocara cati*, *Dipylidium caninum* a *Toxoplasma gondii*. Celkově bylo zjištěno, že prevalence endoparazitů koček v Evropě kolísá mezi 20-40 % (Beugnet et al. 2014).

3.1.1 Parazitologie

Parazitologie je věda zkoumající parazity a jejich interakce s hostiteli (Cheng 1986). Parazit je považován za organismus, který celý svůj život nebo jeho část žije na úkor svého hostitele (Svobodová et al. 2013). Parazitismus představuje vztah mezi dvěma organismy, a to parazitem a hostitelem (Dhaliwai & Juyal 2013), kdy jeden z páru (parazit) žije na úkor druhého (hostitele) (Jacobs et al. 2015).

Paraziti využívají hostitele ke svému prospěchu. Hostitel jim poskytuje zázemí, ve kterém mohou růst, rozmnožovat se a získávat výživu. Identifikovat parazity není vždy jednoduché, neboť se často neprojevují klinickými příznaky. Ve velkém počtu dokážou způsobit subklinické poškození až po vysilující fatální onemocnění. K poškození hostitele může dojít v důsledku obranných mechanismů, kdy organismus hostitele reaguje na přítomnost parazitů (Svobodová et al. 2013).

Rozeznáváme několik typů parazitismu. Fakultativní parazit je organismus, který není závislý na parazitickém způsobu života. Naopak organismy, které jsou zcela závislé na svém hostiteli, nazýváme obligátními parazity. Paraziti se občas usadí v hostitelích, kteří nejsou jejich obvyklými hostiteli, a tak nemohou dokončit svůj životní cyklus. Takové hostitele označujeme jako náhodné (Taylor et al. 2007; Taylor et al. 2015).

Každý parazit musí mít ve svém životním cyklu alespoň jednoho hostitele, avšak existují druhy, které vyžadují více hostitelů k dokončení svého cyklu. Životní cyklus pouze s jedním hostitelem nazýváme přímý. Naopak parazity s komplexními cykly označujeme jako nepřímé. Definitivní hostitel je ten, ve kterém parazit dosahuje pohlavní dospělosti (Taylor et al. 2015). Mezihostitel poskytuje dočasné prostředí pro dokončení životního cyklu parazita (Cheng 1986). Paraziti, kteří využívají další hostitele k překonání nepříznivých podmínek prostředí nebo

ke zvýšení pravděpodobnosti přenosu parazita na definitivního hostitele, jsou označováni jako parateničtí hostitelé. V těchto hostitelích neprobíhá další vývoj parazita (Taylor et al. 2015).

Parazité jsou klasifikováni podle jejich způsobu života jako ektoparazité, kteří obývají povrch těla hostitele a endoparazité, kteří se vyskytují uvnitř těla hostitele (Cheng 1986). Mezi endoparazity patří prvoci, motolice, tasemnice a hlístice, zatímco mezi ektoparazity převažují roztoči a hmyz (Svobodová et al. 2013).

Parazité jsou přenášeni dvěma způsoby. Vertikální přenos nastává, když je parazit přenesen z rodiče na jeho potomky při narození nebo před narozením. Naopak horizontální přenos nastává, když se parazit přenáší z infikovaného jedince na neinfikovaného jedince kontaktem. Kombinací těchto dvou typů přenosu se může šířit rozsáhlá škála patogenů (Schinazi 2000).

Infekce parazity je rozdělena do několika fází. Prepatentní období označuje časový úsek od chvíle nakažení po první objevení vajíček či larev v trusu. Inkubační doba je interval mezi nakažením a vznikem prvních klinických příznaků. V průběhu této fáze parazit nemusí být vždy detekovatelný v trusu. Patentní období představuje dobu, kdy je parazit detekovatelný ve vzorcích zkoumaného materiálu. Parazitární infekce mohou probíhat akutně, chronicky nebo v latentní formě. Latentní infekce znamená, že hostitel neprojevuje žádné klinické příznaky, ale stále může přenášet parazita, což podporuje jeho šíření. Stav imunitního systému hostitele má vliv na průběh parazitární infekce (Svobodová et al. 2013).

3.1.2 Zoonóza

Zoonózy jsou onemocnění a infekce, které se přirozeně šíří mezi zvířaty a lidmi (Chomel 2014). Většina zvířat, která žijí v těsném kontaktu s lidmi, může uchovávat a přenášet zoonotické parazity na lidi (Dhaliwai & Juyal 2013). Podle expertního výboru WHO pro zoonózy existuje více než 250 zoonóz (Chomel 2014).

Rozmanitost zvířecích hostitelů se velmi odlišuje, stejně jako způsoby jejich přenosu (Schantz 1991). Můžeme se setkat s pojmem anthroozoonóza a zooantroponóza. Anthroozoonóza je přenos parazita ze zvířete na člověka. Naopak přenos z člověka na zvíře se nazývá zooantroponóza (Chomel 2014). K přenosu původců zoonóz může potenciálně dojít přímým kontaktem se zvířetem, nepřímým kontaktem se sekrety nebo exkrety zvířete nebo kontaktem s předměty, které byly zvířetem kontaminovány (Tuzio et al. 2005).

Predace představuje jednu z nejúčinnějších strategií přenosu parazita, neboť umožňuje parazitovi dokončit svůj životní cyklus prostřednictvím trofického řetězce. Tímto způsobem se šíří například *Toxoplasma gondii* (Mendoza & Otranto 2023).

Zoonózy klasifikujeme do čtyř kategorií: přímé zoonózy, cyklozoonózy, eroozoonózy a aproozoonózy. Přímé zoonózy se přenášejí z infikovaného jedince na vnímavého hostitele (obratlovce) přímým kontaktem. Cyklozoonózy pro svůj přenos potřebují více než jeden druh obratlovců, ale nepotřebují hostitele bezobratlých k dokončení svého životního cyklu. Eroozoonózy k dokončení svého cyklu vyžadují obratlovce i bezobratlé. Aroozoonózy ke svému vývoji potřebují jak obratlovce, tak neživé vývojové místo nebo rezervoár (Chomel 2014).

Nemoci zoonotického původu mají stále největší význam ve venkovských oblastech rozvojových zemí, kde žije nejvíce lidí. Mezi faktory ovlivňující výskyt těchto parazitů patří obnova populace vektorů, změna klimatu spojená s globálním oteplováním, mezinárodní obchod s potravinami, chudoba a nedostatek nezávadné pitné vody v neindustrializovaných zemích. Veterinární služby tu často chybí a lékařská péče je obvykle nedostatečná (Schantz 1991).

Většina původců zoonóz může infikovat kohokoli, bez ohledu na jeho imunitní stav. Avšak u osob s oslabenou imunitou jsou často klinické příznaky onemocnění závažnější (Tuzio et al. 2005). Odhaduje se, že 13 zoonóz je odpovědných za 2,4 miliardy případů lidských onemocnění a 2,2 milionu úmrtí ročně (Chomel 2014). Zoonózy nejenže mohou způsobit úmrtí, ale také se spojují s dalšími závažnými zdravotními komplikacemi, včetně potratů, slepoty, svědění kůže a vyrážek.

Riziko přenosu zoonotických chorob lze snížit osvětou majitelů koček o správné hygieně a pravidelné veterinární péči (Rasheed et al. 2023).

3.2 Prvoci (Protozoa)

Prvoci jsou jednobuněčné organismy (Jacobs et al. 2015). Délka jejich těla se pohybuje od 1 mikrometru do 2 milimetrů (Corliss 2001). Mají mnohem větší složitost než jiné jednobuněčné formy života. Genetická informace eukaryotických organismů je uložena v chromozomech obsažených v jaderném obalu. Prvoci disponují mnoha subcelulárními strukturami, přičemž každý druh má své vlastní specializované orgány, které mu umožňují žít a fungovat jako nezávislý organismus (Jacobs et al. 2015).

Prvoci se živí převážně částicovým materiálem. Fáze krmení v životním cyklu prvoka se označuje jako trofozoit. Pro mnoho druhů je trofozoit jedinou existující formou, ale existují i další druhy, které mají řadu stádií s různými funkcemi. Trofozoiti jsou často zranitelní vůči nepříznivým podmínkám vnějšího prostředí, a proto kolem sebe vytvářejí ochrannou vrstvu, než opustí svého hostitele. Životní cykly prvoků mohou být přímé i nepřímé (Jacobs et al. 2015).

Protozoární onemocnění se rozlišují od mírných až po život ohrožující. Někteří jedinci jsou schopni kontrolovat parazitickou infekci, aniž by ji zcela eliminovali, čímž se stávají přenašeči a zdrojem infekce pro ostatní. V geografických oblastech s vysokou prevalencí se léčitelné infekce nesnažíme vymýtit, protože vymýcení by snížilo imunitu jedince vůči parazitovi a vedlo by k vysoké pravděpodobnosti reinfekce (McKerrow et al. 1993).

Mezi zoonotické protozoa parazitující u koček nejčastěji řadíme *Giardia intestinalis*, *Toxoplasma gondii*, *Cryptosporidium* spp. (Svobodová et al. 2013).

3.2.1 *Giardia intestinalis*

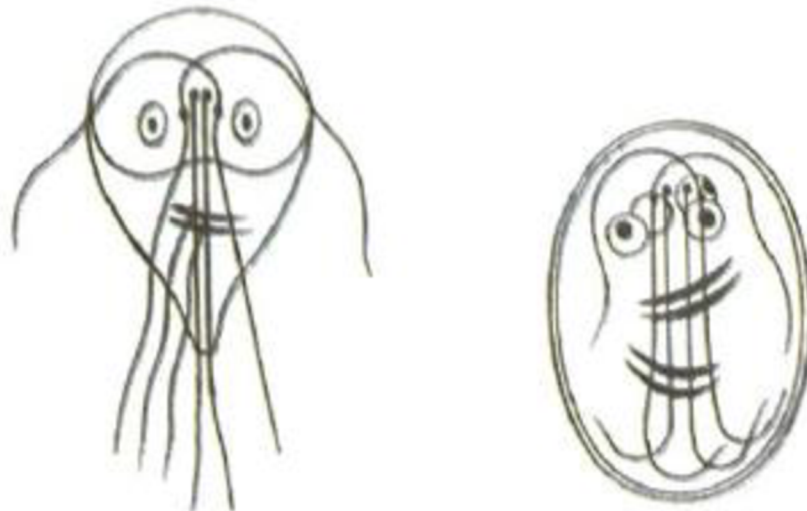
Giardia intestinalis je jedním z nejběžnějších střevních parazitů na světě (Ali & Hill 2003). Organismus je dlouhý 15–20 μm (Jacobs et al. 2015). Tělo je bilaterálně symetrické a obsahuje 8 bičíků, z nichž 6 je volně rozmístěných v intervalech kolem těla. Na plochem ventrálním povrchu těla má adhezni disk, který usnadňuje připojení k epiteliálním buňkám střevní sliznice (Taylor et al. 2015).

Životní cyklus je jednoduchý a přímý. Během životního cyklu se střídají 2 stádia. Prvním stádiem je trofozoit, který se nachází v horní části tenkého střeva. Trofozoiti se dělí binárním štěpením. Tak vznikají další jedinci, kteří vytvářejí rezistentní cyklická stádia a opouštějí hostitele prostřednictvím jeho výkalů. Cysty jsou infekční a mohou se přenést na nového hostitele fekálně-orálním přenosem či fekální kontaminací vody (Jacobs et al. 2015).

Existuje 8 různých genotypů (A-H). Sestavy C a D jsou nejčastější u psů, zatímco sestava F je nejčastější u koček. Nicméně zvířata mohou být také infikována zoonoticky účinnými skupinami A a B nebo mohou trpět smíšenými infekcemi (Kanski et al. 2023). Ukázalo se, že infekce u dětí mají negativní vliv na jejich růst a vývoj, což vedlo k tomu, že Světová zdravotnická organizace označila giardiózu za ‚neglected disease‘ (Anderson & Neumann 2007).

Onemocnění způsobené giardiemi u psů a koček může vykazovat různé symptomy, ale může také probíhat bez nich (Kanski et al. 2023). *G. intestinalis* se vyskytuje na povrchu střevní sliznice a omezuje zde absorpci živin. Narušení resorpce tuků a tukem rozpustných vitamínů může nepříznivě ovlivnit celkové zdraví organismu (Svobodová et al. 2013). Způsobuje akutní nebo chronický průjem různé závažnosti. U evropských a severoamerických psů a koček byla zaznamenána míra prevalence až 15 %, přičemž nejvyšší hodnoty pocházejí z městských oblastí a od mladších zvířat (Jacobs et al. 2015).

Aktuálně jsou jako diagnostické metody doporučovány imunofluorescenční test (IFA), enzymová imunoanalýza (ELISA) a fekální centrifugace s použitím roztoku síranu zinečnatého. K určení odpovídajícího sestavení lze použít polymerázovou řetězovou reakci (PCR) (Kanski et al. 2023).



Obrázek 1: Trofozoit a cysta *Giardia intestinalis* (Svobodová et al. 2013)

3.2.2 *Toxoplasma gondii*

Toxoplasma gondii je jedním z nejrozšířenějších parazitů (Jacobs et al. 2015). Toxoplasmóza je multiorgánové protozoální onemocnění postihující téměř všechny savce, přičemž definitivním hostitelem jsou pouze kočky (Barr & Bowman 2011).

K infekci mezihostitele obvykle dochází požitím sporulovaných oocyst z prostředí (Taylor et al. 2015). Nejvíce oocyst produkují kočky do jednoho roku. U většiny koček, které jednou vyloučily oocysty, se vytvořila střevní imunita, takže je znovu nevylučují (Bowman et al. 2002). Nicméně, může také dojít k infekci pozřením infikovaných tkání od jiného mezihostitele nebo vertikálním přenosem (Jacobs et al. 2015).

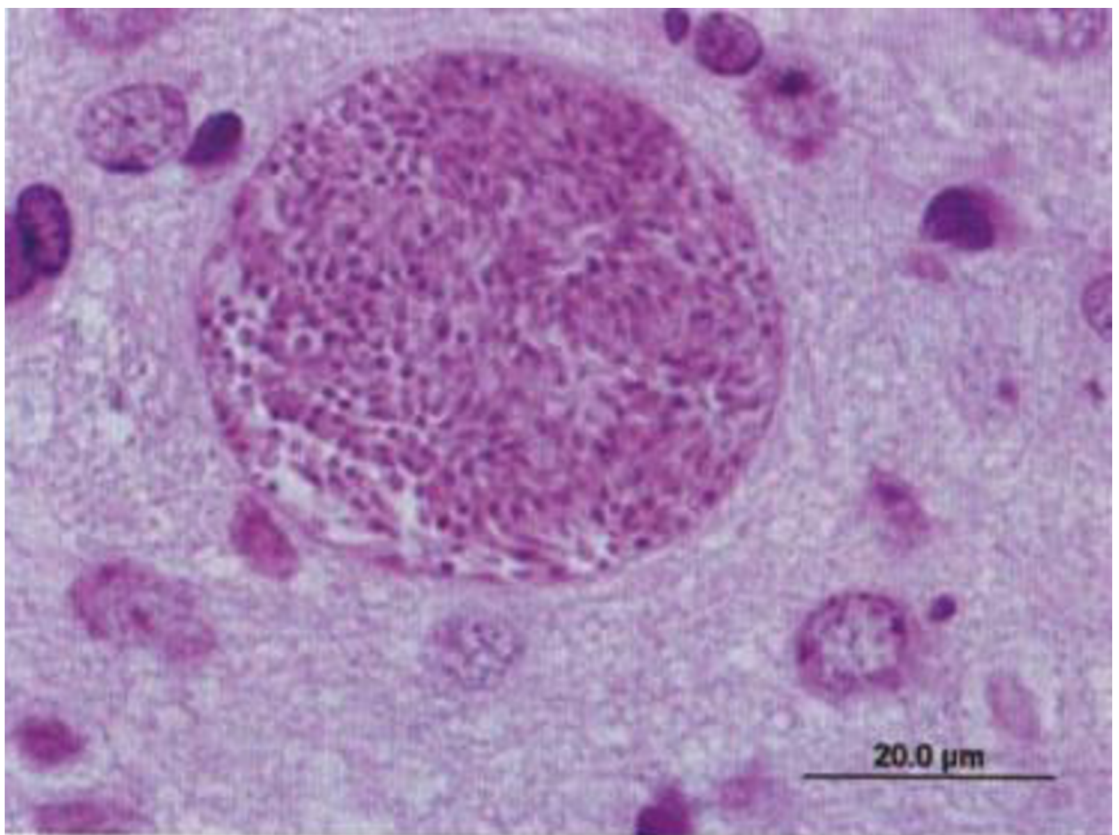
Oocysty jsou kulaté až mírně oválné, s rozměry 11-15 μm . Sporulované oocysty obsahují 4 sporozoity. Po pozření oocyst dochází k uvolnění sporozoitů, které pronikají střevní stěnou a dále se šíří hematogenní cestou (Taylor et al. 2015). Toto stádium se nazývá tachyzoit a způsobuje tzv. akutní onemocnění (Svobodová et al. 2013; Taylor et al. 2015). Jedná se o rychle se dělící stádium, která způsobují poškození tkání (Bowman et al. 2002). Ve specifických tkáních se tachyzoiti přeměňují na bradyzoity (Lyons et al. 2002). Bradyzoiti se pomalu dělí a nacházejí v cystách (Bowman et al. 2002). Tkáňové cysty přetrvávají především ve svalech, plicích, játrech a mozku (Lyons et al. 2002). Definitivní hostitel se nakazí požitím sporulovaných oocyst z prostředí či požitím tkání mezihostitele obsahující tkáňové cysty (Jacobs et al. 2015). Vzhledem k jejich náročné povaze se přímý kontakt s kočkami nepovažuje za primární riziko pro lidskou infekci (Elmore et al. 2010).

Většina infekcí *T. gondii* je asymptomatická (Lyons et al. 2002). V akutním stádiu však můžeme pozorovat lehké klinické příznaky jako je průjem, hubnutí, zvýšená teplota nebo pneumonie (Svobodová et al. 2013). Parazit je zodpovědný za vážná onemocnění mezihostitelů, zejména lidí (Jacobs et al. 2015). K transplacentární infekci dochází, když je vnímavý neimunní jedinec vystaven *T. gondii* během těhotenství. Přenos na plod se uskuteční pouze tehdy, pokud žena poprvé prodělá akutní infekci během těhotenství. Tato infekce může vést k vizuální a sluchové ztrátě, mentální a psychomotorické retardaci, záchvatům, hematologickým abnormalitám, hepatosplenomegálii nebo dokonce smrti (Goldstein et al. 2008).

V minulosti byla spotřeba syrového masa, zejména od prasat a ovcí, považována za hlavní cestu přenosu na lidi. Nedávné studie však ukázaly, že prevalence *T. gondii* u zvířat na produkci masa se za posledních 20 let výrazně snížila v oblastech s intenzivním řízením farmy. Například v několika zemích Evropské unie je nyní prevalence *T. gondii* u výkrmových prasat nižší než 1 %. Vzhledem k těmto údajům je nepravděpodobné, že vepřové maso je v těchto zemích stále hlavním zdrojem infekce (Dubey 2008).



Obrázek 2: Vysporulované oocysty *Toxoplasma gondii* (Svobodová et al. 2013)



Obrázek 3: Tkáňová cysta *Toxoplasma gondii* v mozku (Svobodová et al. 2013)

3.2.3 *Cryptosporidium* spp.

Dalším parazitickým prvokem je *Cryptosporidium* spp. Tento rod kokcidie má nejmenší oocysty, které měří 4-6 μm . Sporulované oocysty obsahují čtyři sporozoity. Sporozoiti jsou obecně ve tvaru půlměsíce, s předním koncem šipovitě namířeným a zadním koncem zaobleným (Fayer & Ungar 1986).

Cryptosporidium spp. je významnou příčinou průjmového onemocnění u lidí, hospodářských zvířat a dalších druhů zvířat po celém světě. Je také velkou ekonomickou zátěží pro vodní průmysl (Fayer & Ungar 1986). Kryptosporidióza je nejčastěji pozorována u novorozených zvířat (Jacobs et al. 2015). Parazit se odlišuje od ostatních kokcií svým umístěním kryptosporidia v hostitelské buňce, kde jsou endogenní vývojová stádia omezena na apikální povrchy epiteliálních buněk. Dále se vyznačuje připevněním parazita k hostitelské buňce, přítomností dvou typů oocyst, malou velikostí a necitlivostí k téměř všem antikokcidiálním látkám (Thompson et al. 2005). Stádia se nacházejí v tenkém střevě, avšak schizonty a oocysty jsou častěji lokalizovány v zadní části tenkého střeva (Bowman et al. 2002).

Životní cyklus *Cryptosporidium* spp. zahrnuje pohlavní i nepohlavní rozmnožování (Laurent et al. 1999). V každé oocystě se nacházejí 4 sporozoiti (Jacobs et al. 2015). Po požití hostitelem dochází k excystaci sporozoitů obsažených v oocystách. Tyto infekční sporozoiti se poté přichycují k epiteliálním buňkám a obalují se apikální membránou hostitelské buňky, kde se diferencují na kulovité trofozoity. Během dozrávání trofozoitů probíhá nepohlavní množení vedoucí k vytvoření schizontu typu I, který obsahuje 6-8 merozoitů. Po prasknutí schizonta dojde k uvolnění merozoitů, kteří následně napadají sousední buňky hostitele. Tito merozoiti se poté vyvíjejí do schizontů typu I. nebo II. Schizonti typu I. obsahují merozoity důležité k nepohlavnímu množení, zatímco schizonti typu II. začínají proces gametogonie tím, že se rozdělí na mikrogamonty a makrogamonty (Laurent et al. 1999; Lindsay & Zajac 2004). Následně mikrogamonti splynou s makrogamonty (Bowman et al. 2002). Po oplození vznikají oocysty, které sporulují (Laurent et al. 1999). Zásadním rozdílem je výskyt dvou typů oocyst: tenkostěnné a tlustostěnné. Tenkostěnné oocysty autoinfikují hostitele, ve kterém byly produkovány. Tlustostěnné oocysty jsou vylučovány stolicí za účelem šíření infekce (Jacobs et al. 2015).

Parazit *Cryptosporidium* spp. je důležitou celosvětovou příčinou závažných průjmových onemocnění a zvyšuje riziko rané dětské úmrtnosti. V současné době nejsou k dispozici žádné plně účinné léčby ani vakcíny (Tandel et al. 2019). Stádia, která se vylučují výkaly, jsou infekční, což představuje riziko pro ostatní zvířata i lidi (Bowman et al. 2002).

Druhy *Cryptosporidia* parazitují ve specifických tkáních hostitele, především ve střevě, žaludku a průdušnici (Hajdušek et al. 2004). Nejvyšší prevalence byla zjištěna u toulavých koček (10 %), zatímco u domácích koček (4 %) byla prevalence nejnižší (Taghipour et al. 2021).

3.2.3.1 *Cryptosporidium parvum*

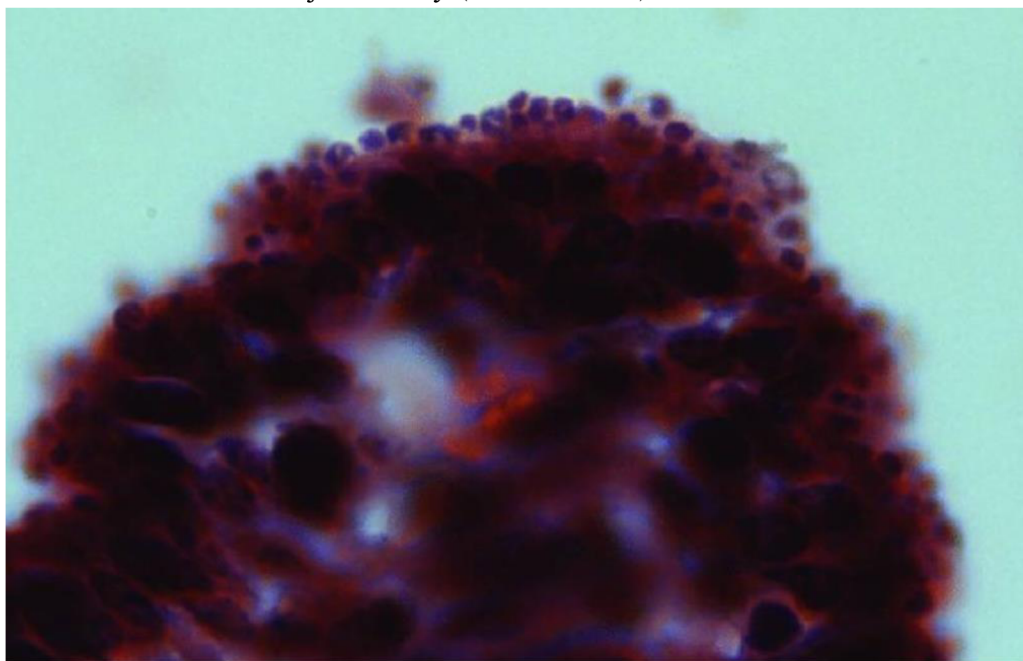
Cryptosporidium parvum je významnou zoonózou, která se přenáší vodou. Oocysty jsou oválného tvaru a jejich velikost je přibližně 5,0x4,5 μm (Taylor et al. 2015). *Cryptosporidium parvum* lze považovat za relativně málo invazivní patogen sliznice, který postihuje povrchové epiteliální buňky střevního traktu, aniž by pronikal do hlubších vrstev

střevní sliznice. Přesto může infekce vést k průjmu a výraznému zánětu sliznice (Laurent et al. 1999).

Hospodářská zvířata jsou považována za hlavní zdroj kontaminace vod (Jacobs et al. 2015). I přes úpravu a filtraci vody, která snižuje počet organismů ve vodě, je možné oocysty nalézt v upravené pitné vodě. Kromě toho oocysty kryptosporidií nejsou běžně zničeny dezinfekčními prostředky a chlorací (Tzipory & Griffiths 1998), protože stěna oocyst *Cryptosporidium parvum* je extrémně odolná vůči chemickému a mechanickému narušení (Harris & Petry 1999).

V posledních několika letech se tomuto parazitovi dostalo velké pozornosti v lékařské komunitě, zejména kvůli přetrvávajícímu výskytu hojného průjmu a zvýšené morbiditě u imunokompromitovaných pacientů (Jacobs et al. 2015).

Cryptosporidium parvum má schopnost infikovat lidi, primáty, koně, přežvýkavce a hlodavce. Naproti tomu *Cryptosporidium felis* je druh specializovaný na hostitele, kde hlavním hostitelem mimo člověka jsou kočky (Li et al. 2021).



Obrázek 4: Cryptosporidie přilehlé na epiteliálních buňkách střeva (Jacobs et al. 2015)

3.2.3.2 *Cryptosporidium felis*

Cryptosporidium felis se od *Cryptosporidium parvum* odlišuje velikostí svých oocyst, které má *C. felis* menší (Bowman et al. 2002). Infekce se přenáší fekálně-orální cestou a může vyústit v akutní až chronický průjem (Barr & Bowman 2011). Infekce způsobuje otupění střevních klků a hyperplazii krypt, což je doprovázeno intenzivní neutrofilní odpovědí (Bowman et al. 2002). Klinické onemocnění je častější u mladých koček (Zajac et al. 2012).

Riziko infekce kryptosporidíózou způsobenou *Cryptosporidium felis* je u lidí považováno za relativně nízké. Většina potvrzených případů byla zaznamenána u imunokompromitovaných pacientů (Cacciò et al. 2002). Lidské infekce byly hlášeny ve většině částí světa, přičemž nálezy byly častější v rozvojových zemích než v průmyslových (Beser et al. 2015).

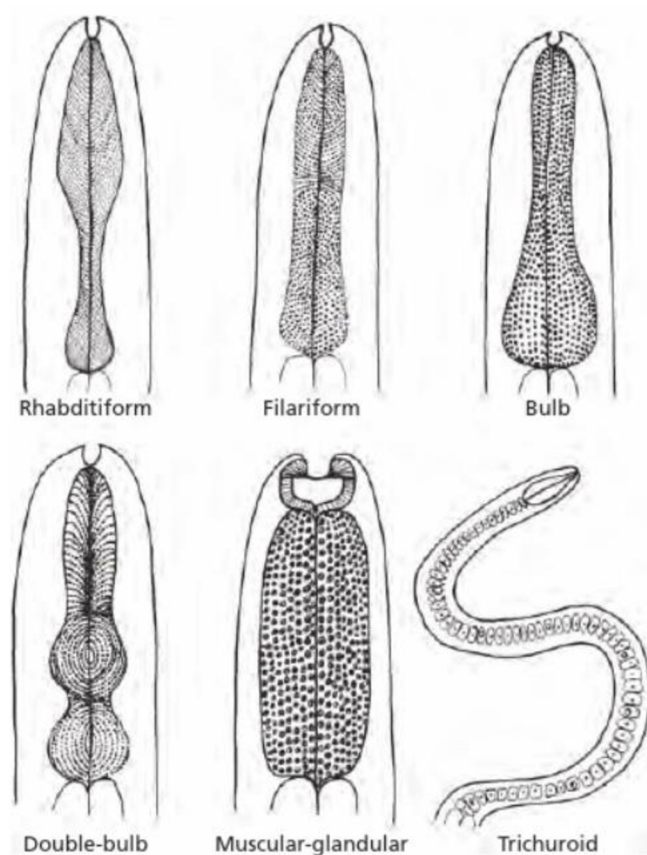
3.3 Hlístice (Nematoda)

Třída Nematoda je jednou z nejpočetnějších a nejrozmanitějších skupin živočichů (Jacobs et al. 2015). Bylo popsáno přibližně 20 000 až 30 000 druhů této třídy (Schafer 2016). Velká většina těchto červů žije volně a pouze malá část parazituje na rostlinách nebo zvířatech (Jacobs et al. 2015). Suchozemská i vodní háďátka mají délku od méně než 0,5 do 10 mm (Van den Berg et al. 2017). Běžně se nazývají oblymi červy kvůli svému vzhledu a průřezu (Taylor et al. 2015). Jejich tělo je nesegmentované a zužuje se k oběma koncům (Van den Berg et al. 2017).

Hlístice může na první pohled působit jako jednoduchý červ, ale skrývá poměrně složitou anatomii, která zahrnuje tělesnou stěnu, trávicí, reprodukční, vylučovací a nervový systém. Naopak jí chybí oběhový, respirační a endokrinní systém.

Povrch hlístice je pokryt kutikulou, která zajišťuje ochranu před vnějším prostředím, reguluje průchod látek a také slouží k výživě a vylučování (Chen et al. 2004).

Trávicí systém hlístic je trubicovitý. Mnoho druhů hlístic má ústa ve formě jednoduchého otvoru, který je obklopen dvěma nebo třemi rty a ústí přímo do jícnu. Jícen obvykle obsahuje svalnaté tkáně, které pomáhají posouvat potravu do střeva. Jícen rozlišujeme na rhabditoindní, strongyloidní, oxyuroidní, a trichuroidní. Střevo tvoří jednoduchou trubici, která sestupuje z jícnu. U samic je střevo zakončeno řitním otvorem, zatímco u samců je zakončeno kloakou (Taylor et al. 2015).



Obrázek 5: Základní formy jícnu u hlístic (Taylor et al. 2015)

Vylučovací soustava je velmi primitivní. Skládá se z kanálku a v každém postranním provazci se spojuje na vylučovacím póru v oblasti jícnu (Taylor et al. 2015).

Hlístice mají oddělené pohlaví (Jacobs et al. 2015). Reprodukční systém se skládá z vláknitých trubic. Samičí orgány zahrnují vaječník, vejcovod a dělohu. Tyto orgány mohou být jednotlivé nebo párové (Taylor et al. 2015). Zadní konec samice se zužuje do tupého póru (Jacobs et al. 2015). Vajíčka, která samice klade, rozdělujeme na oviparní, ovoviviparní a viviparní. Oviparní vajíčka mají různý počet blastomer. Ovoviviparní vajíčka obsahují vyvinutou larvu, zatímco ty, který rodí živé larvičky nazýváme viviparní (Svobodová et al. 2013). Samčí orgány se skládají z jednoho souvislého varlete a chámovodu, který je zakončen svalovým ejakulačním vývodem do kloaky. K rozlišení pohlaví přispívají samčí doplňkové sexuální struktury, jako jsou například spikuly (Taylor et al. 2015). Spikuly jsou párové tyčinkovité struktury, které mohou vyčnívat z kloaky samce, aby napomohly k přenosu spermatu během páření (Jacobs et al. 2015). U některých druhů, jako je *Trichinella*, spikuly zcela chybí, zatímco u jiných, jako je *Trichuris*, je přítomna pouze jedna spikula (Taylor et al. 2015).

Nervový systém hlístic se skládá z nervové tkáně, která obklopuje krček hltanového svalu, ganglií, nervového prstence, ventrálního a dorzálního nervového provazce (Schafer 2016).

Hlístice jsou v živočišném světě unikátní tím, že udržují tekutinu v tělesné dutině pod relativně vysokým tlakem. Pohyb je řízen svalovými snopci, který působí proti tomuto vnitřnímu hydrostatickému tlaku a pružnosti tuhých vnějších vrstev těla (Jacobs et al. 2015). Pohyb je zprostředkován svalovými kontrakcemi v dorzální a ventrální části těla hlístice. Kruhové svalstvo u hlístic chybí (Taylor et al. 2015).

Parazitující háďátka vykazují širokou škálu životních cyklů a parazitují téměř na všech skupinách rostlin a živočichů. Jsou rozšířena v prakticky každém mořském, suchozemském i sladkovodním prostředí (Blouin et al. 1999). V některých vzorcích půdy může být jejich početnost tak vysoká, že přesahuje až jeden milion jedinců na metr čtvereční (Floyd et al. 2002). Jejich rozmnožovací systém může být obligátně nebo fakultativně amfimiktický, partenogenetický nebo hermafroditní (Blouin et al. 1999).

Samci jsou obecně menší než samice, které kladou vajíčka nebo larvy (Taylor et al. 2015). Vajíčka se obvykle uvolňují z hostitele ve výkalech. Během jejich životního cyklu probíhají čtyři svlékání. Každé larvální stádium se vyvíjí, dokud nepřeroste svou kutikulu těla (Jacobs et al. 2015). Larvální stádia jsou označována jako L1, L2, L3, L4 a nakonec L5, což je nedospělý jedinec. Životní cyklus hlístic rozdělujeme na přímý a nepřímý vývoj (Taylor et al. 2015).

Měchovce rozdělujeme na čtyři podřády: Metastrongyloidea, Ancylostomatoidea, Strongyloidea a Trichostrongyloidea. Měchovci jsou převážně gastrointestinální paraziti s přímými životními cykly. Výjimku představují plicnivky (Metastrongyloidea), které parazitují v respiračním systému hostitele (Jacobs et al. 2015). Typickým projevem infekce měchovcem je anémie z nedostatku železa. Ztráta krve je způsobena přímým požitím červených krvinek a tkáňovým traumatem způsobeným přichycením a krmením červa (Gilman 1982).

Téměř 500 milionů lidí v rozvojových tropických oblastech je infikováno. I když jsou anthelmintika běžně dostupná a používána, jejich účinnost se může lišit. Tyto léky nedokážou zabránit opakované infekci (Loukas et al. 2016).

3.3.1 *Uncinaria stenocephala*

Uncinaria stenocephala neboli měchovec liščí patří do čeledi Ancylostomatoidea. Jedná se o hlístici, jejíž délka může dosahovat až 1 cm. Dospělý jedinec má velké trychtýřovité bukální pouzdro, které je opatřeno párem chitinózních destiček (Taylor et al. 2015). Místo zubů má řezné destičky (Jacobs et al. 2015). S touto hlísticí se můžeme setkat převážně v chladnějších severních oblastech. Mezi hlavní hostitele řadíme kočkovité a psovitě šelmy (Svobodová et al. 2013).

K přenosu dochází pozřením infekčních larev L3. Tyto larvy neprocházejí tracheálními ani somatickými migračními cestami. Po požití se usadí v žaludečních žlázách a po několika dnech migrují do tenkého střeva, kde se svlékají a dospívají. Tyto larvy se živí především tkáněmi, zřídka malým množstvím krve (Štrkolcová et al. 2022). Dospělci L5 v tenkém střevě produkují vajíčka, která opouští hostitele ve výkalech. Velikost vajíček se pohybuje v rozmezí 71-92 x 35-58 μm. V prostředí se vajíčka vyvíjí do infekční larvy třetího stádia, která je schopna infikovat nového hostitele (Jacobs et al. 2015).

Může se stát, že infekční larva pronikne přes kůži (Zajac et al. 2012), obvykle nejčastěji končetinami a migruje několik centimetrů denně. Tato migrace se může projevit jako lehká kopřivka (Štrkolcová et al. 2022). Zdrojem infekce mohou být také parateničtí hostitelé, zejména hlodavci (Zajac et al. 2012).

3.3.2 *Metastrongyloidea*

Mezi měchovce řadíme také plicnivky, které se specializují na parazitování v plicích nebo v krevních cévách sousedících s plicemi (Taylor et al. 2015). Plicnivky dosahují velikosti od několika milimetrů po několik centimetrů na délku (Jacobs et al. 2015). Jejich životní cyklus je nepřímý, což znamená, že k jejich vývoji je třeba mezihostitel (Taylor et al. 2015).

Infekce plicními červy mohou být asymptomatické nebo mohou způsobit mírné až těžké respirační příznaky v závislosti na druhu červa. Postižené kočky vykazují produktivní kašel, výtok z nosu, zrychlené dýchání, dušnost a v těžkých případech může dojít k respiračnímu selhání až smrti (Pennisi et al. 2015).

Mezi nejběžnější plicnivky u domácích koček patří *Aelurostrongylus abstrusus*, a *Eucoleus aerophilus* (Traversa & Di Cesare 2016). Druhy *Oslerus rostratus* a *Troglostrongylus brevior* se vyskytují hlavně u divokých koček (Pennisi et al. 2015).

3.3.2.1 *Aelurostrongylus abstrusus*

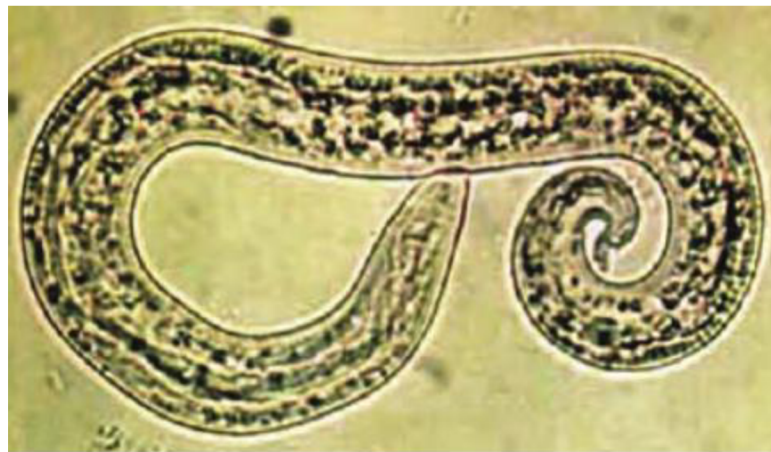
Aelurostrongylus abstrusus je dlouho považován za nejvýznamnějšího respiračního parazita koček domácích z hlediska celosvětového geografického rozšíření a klinického významu (Traversa & Di Cesare 2016). V poslední době se stal prioritou veterinární parazitologie, zejména kvůli zjevnému endemickému rozšíření v oblastech, kde dříve nebyl

přítomen (Traversa et al. 2015). Rozšířen je téměř ve všech evropských zemích. Byl zaznamenán i v Austrálii, Americe, Asii a Africe (Pennisi et al. 2015).

Dospělá stádia dorůstají velikosti 5–12 mm (Svobodová et al. 2013). Sídli v uzlinách, bronchiolech, alveolárních kanálcích a alveolech infikovaných hostitelů.

Dospělé samice kladou vajíčka, která se vyvíjejí v plicích hostitele. Larvy prvního stádia se dostávají do hltanu, kde jsou spolknuty a následně přecházejí do prostředí v kočičím trusu. Larvy L1 pokračují ve svém vývoji u mezhohostitele, kde dosáhnou třetího larválního stadia (L3), které je pro kočky infekční (Traversa & Di Cesare 2016). Kočky se nakazí pozřením mezhohostitele (měkkýš), ale pravděpodobnější je, že pozřou paratenického hostitele (pták, hlodavec) (Barr & Bowman 2011). Po pozření larvy L3 migrují do plic přes hemolymfatické cévy a vyvíjejí se do dospělosti v dýchacím systému (Traversa & Di Cesare 2016).

Infekce plicními červy mohou probíhat bez výrazných příznaků nebo mohou vyvolat různě intenzivní respirační potíže (Pennisi et al. 2015). Nejedná se o zoonózu, což znamená, že pro člověka *Aelurostrongylus abstrusus* nevykazuje žádné nebezpečí (Svobodová et al. 2013).



Obrázek 6: *Aelurostrongylus abstrusus* larva L1 (Taylor et al. 2015)

3.3.2.2 *Eucoleus aerophilus*

Eucoleus aerophilus je nitkovitý, jemný červ, který má jednoduchá ústa a chybí mu bukální pouzdro (Taylor et al. 2015). Infikuje plíce domácích a divokých masožravců, někdy i lidí (Traversa & Di Cesare 2016). Dospělci této parazitické hlístice dorůstají délky 3-5 cm (Svobodová et al. 2013) a žijí pod epitelem průdušnice a průdušek (Traversa & Di Cesare 2016).

Tato hlístice má přímý životní cyklus (Taylor et al. 2015). Samice uvolňují silnostěnná vajíčka, která jsou vykašlávána, spolknuta a následně vyloučena ve výkalech infikovaného zvířete (Svobodová et al. 2013). V prostředí se tato vajíčka stávají infekčními během jednoho až dvou měsíců (Traversa & Di Cesare 2016). Zvířata se infikují po pozření embryonálních vajíček nebo žížal, jež slouží jako paratenický hostitelé (Di Cesare et al. 2012). Larvy se poté přesouvají do plic, kde dozrávají do dospělosti během 3–6 týdnů (Pennisi et al. 2015).

Onemocnění plic způsobené kapiláriemi u psích a kočičích hostitelů je často považováno za subklinické. Zvířata mohou vykazovat minimální respirační příznaky, jako je kýčání, sípání a chronický suchý kašel. Příležitostně může *Eucoleus aerophilus* infikovat

člověka a vyvolat u něj bronchitidu, kašel, mukoidní sputum, přítomnost krve ve sliznici, horečku, dušnost a útvary podobné plicnímu karcinomu (Di Cesare et al. 2012).

3.3.3 Ascarididae

Další hlísticí, která parazituje u koček a patří do čeledi Ascarididae je *Toxocara* spp. (Zajac et al. 2012). Jejich význam jako původců zoonóz by neměl být podceňován, protože toxokaróza je jednou z nejčastějších zoonotických helmintových infekcí po celém světě (Strube et al. 2013). U koček existují dva druhy škrkavek: *Toxocara cati* a *Toxascaris leonina* (Jacobs et al. 2015). Jedná se o kosmopolitně rozšířené parazity (Svobodová et al. 2013). Škrkavka se nachází v tenkém střevě koček. Je zejména nebezpečná pro mláďata, zatímco u dospělých koček často probíhá bez příznaků (Jacobs et al. 2015).

Způsob nákazy může probíhat laktogenním či larválním přenosem nebo požitím zárodečných vajíček či larev z prostředí (Overgaauw & van Knapen 2013). I když kočky slouží jako definitivní hostitelé, tak larvy mohou přetrvávat nebo dokonce způsobit závažné onemocnění u různých druhů paratenických hostitelů (Strube et al. 2013).

3.3.3.1 *Toxocara cati*

Toxocara cati dorůstá délky 3-10 cm a má bíložluté zbarvení (Svobodová et al. 2013). Vajíčka samic jsou oválná a silnostěnná (Taylor et al. 2015). Velikost vajíček je přibližně 65 x 75 µm (Zajac et al. 2012). Škrkavka může vyprodukovat až 200 000 vajíček (Strube et al. 2013). Ocas samce je zúžený a zakončený přívěskem (Taylor et al. 2015).

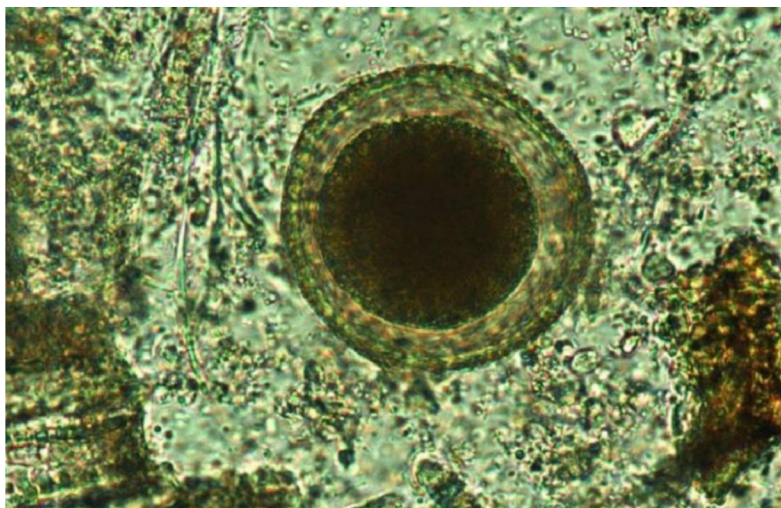
Jednobuněčná vajíčka opouští definitivního hostitele ve výkalech. V prostředí (pískoviště, městské parky) se stanou infekčními během několika týdnů. Kočky se nakazí požitím infikovaných vajíček z prostředí nebo požitím paratenického hostitele, přičemž mezi nejčastější paratenické hostitele patří hlodavci (Jacobs et al. 2015). Za určitých okolností může dojít i k translaktogennímu přenosu (Zajac et al. 2012). Po požití vajíček se líhnou infekční larvy, avšak nedochází k jejich vývoji do zralých dospělých červů (Despommier 2003). Larvy pronikají stěnou duodenu do oběhového systému, odtud migrují do jater, srdce, a nakonec do plic. Cesta migrace larev silně závisí na několika faktorech, včetně věku hostitele, jeho imunitního stavu a dávky infekčních vajíček. Larvy v tkáni přetrvávají jako infekční po dlouhou dobu (Strube et al. 2013). Somatické larvy se aktivují v období březosti z důvodu hormonálních změn, což může vést k laktogenní infekci (Svobodová et al. 2013). Jako opouzdřené larvy zůstávají životaschopné až deset let (Strube et al. 2013).

Přímý kontakt se zvířaty není obecně považován za významné riziko, protože k vývoji vyloučených vajíček *Toxocara* spp. jsou potřeba minimálně 2 týdny (Overgaauw & Nederland 1997). Odolnost vajíček ovlivňuje typ půdy, okolní teplota a vlhkost.

Lidé a především děti, se často nakazí pozřením vajíček (Strube et al. 2013). Klinické příznaky jsou u dětí častější kvůli jejich většímu kontaktu s kontaminovanou půdou a nedostatečné hygieně (Overgaauw & Nederland 1997). Onemocnění člověka, zvané larvální toxokaróza, zahrnuje dvě formy (Svobodová et al. 2013). Viscerální larva migrans (VLM) je spojená s poškozením hlavních orgánů, zatímco oční larva migrans je onemocnění (OLM), které ovlivňuje pouze oko a zrakový nerv. Diagnostika a léčba VLM a OLM bývá obtížná (Despommier 2003).

Mezi klinické příznaky toxokarózy patří bolest břicha, průjem, špatná srst, zvracení, chronický kašel a zvětšené břicho (Taylor et al. 2015).

Lidská séroprevalence v evropských zemích, včetně Francie, České republiky a Rakouska se pohybuje od 2 % do 44 %, přičemž vyšší hodnoty jsou často zaznamenány ve venkovských oblastech. Riziko infekce se zvyšuje u jedinců praktikující geofagii (pojídání půdy), s nedostatečnou osobní hygienou a také konzumací syrové zeleniny, která může být kontaminována vajíčky *Toxocara* spp. (Strube et al. 2013).



Obrázek 7: Vajíčko *Toxocara* spp. (Jacobs et al. 2015)

3.3.3.2 *Toxascaris leonina*

Toxascaris leonina je škrkavka parazitující u kočkovitých a psových šelem. Nákaza touto škrkavkou je vzácnější a méně riziková (Svobodová et al. 2013). Dospělí jedinci dosahují délky 7-10 cm a mají eliptickou hlavu kvůli přítomnosti cervikálních křídel. Jejich tělo je štíhlé a na konci zúžené. Ústa obklopují tři velké pysky. Vajíčka jsou oválná s hladkou silnostěnnou skořápkou o velikosti 75-85 μm (Zajac et al. 2012). *Toxascaris leonina* se vyskytuje kosmopolitně (Svobodová et al. 2013), s větším výskytem v chladnějších oblastech (Taylor et al. 2015).

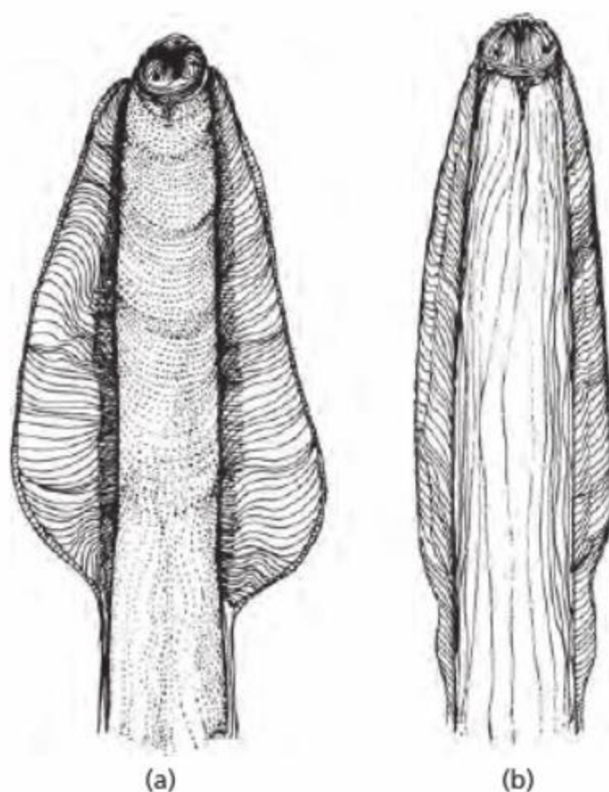


Obrázek 8: Vajíčko *Toxascaris leonina* (Svobodová et al. 2013)

K infekci dochází pozřením vajíčka obsahující larvu či pozřením paratenického hostitele (hlodavec) (Taylor et al. 2015). Vývoj vajíček probíhá v tenkém střevě hostitele (Attia et al. 2023). Larvy se následně dostávají do stěny střeva, kde procházejí dvěma svlékáními. Poté se vrací zpět do střevního lumenu, kde probíhá poslední fáze jejich svlékání. (Svobodová et al. 2013). Samice zde kladou vajíčka, která jsou později vylučována spolu s výkaly (Attia et al. 2023). Vajíčka se stávají infekčními během 8-9 dnů při teplotě 27 °C, avšak při teplotě 30 °C se tato infekčnost projeví již do 3 dnů (Okulewicz et al. 2012). U infikovaného jedince se první stádia objevují mezi 48-77 dnem (Svobodová et al. 2013).

V definitivním hostiteli nedochází k hepatotracheální migraci (Jacobs et al. 2015). Neprobíhá intrauterinní ani translaktogenní přenos, což znamená, že nedochází k infekci štěnat a koťat do 2 měsíců věku (Taylor et al. 2015). Je třeba zohlednit, že tato škrkavka napadá převážně dospělé jedince (Jacobs et al. 2015). Nejčastějším klinickým příznakem je průjem a zvracení. Vysoké množství červů však může mít za následek vyboulení břicha, nutriční deficit, ztrátu hmotnosti a v některých případech může vést ke smrti (Fava et al. 2020). Tento druh není považován za zoonoticky významný (Svobodová et al. 2013).

Toxocara cati a *Toxascaris leonina* lze rozeznat podle tvaru cervikálních křidélek. Křídélka *T. cati* jsou ve tvaru šípů, zatímco u *T. leonina* jsou tvaru kopinatého (Taylor et al. 2015). Tyto druhy můžeme také rozlišit podle vzhledu vajíček. Vajíčka *T. leonina* mají hladký a průhledný povrch, naopak vajíčka *T. cati* mají tmavou a hrubou skořápku (Jacobs et al. 2015).



Obrázek 9: Porovnání hlavových konců škrkavek a) *Toxocara cati* b) *Toxascaris leonina* (Taylor et al. 2015)

3.4 Tasemnice (Cestoda)

Třída Cestoda se vyznačuje páskovitým tělem, které nemá tělesnou dutinu ani zažívací trakt. Jejich délka se pohybuje v rozmezí od několika milimetrů do několika metrů. Většina z nich jsou hermafrodité, což znamená, že mají jak mužské, tak ženské reprodukční orgány. Tasemnice se obvykle nachází v tenkém střevě (Jacobs et al. 2015), kde dráždí sliznici a čerpá živiny ze svého hostitele (Svobodová et al. 2013). Dospělé tasemnice obecně nezpůsobují velké nebezpečí (Jacobs et al. 2015), naopak larvocysty představují pro mezihostitele velké riziko (Svobodová et al. 2013).

Na úzkém konci tasemnice se nachází část nazývaná scolex, což je hlavička tohoto parazita. Scolex obsahuje přísavky, které pomáhají tasemnici přichytit se ke sliznici v tenkém střevě (Svobodová et al. 2013). Tělo tasemnice je rozděleno na segmenty nazývané proglotidy, z nichž každý obsahuje mužské a ženské reprodukční orgány. Tyto proglotidy postupně vyrůstají z krční oblasti tasemnice. Tímto postupným dorůstáním směrem k jejímu konci tasemnice dopívají (Taylor et al. 2015). Vajíčka se nacházejí ve zralém článku, který se postupně odlučuje od konce těla tasemnice a odchází spolu s výkaly do vnějšího prostředí (Svobodová et al. 2013). Mimo tělo se články uvolňují rozpadem segmentu (Taylor et al. 2015).

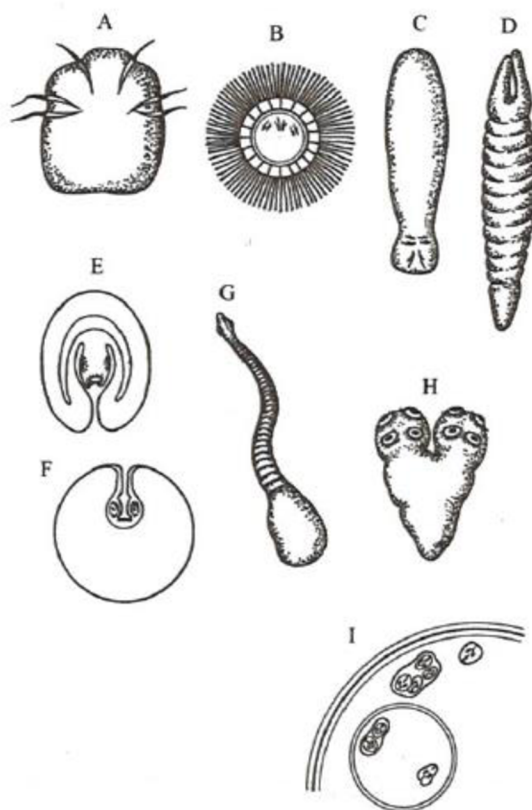
Téměř všechny veterinárně významné tasemnice patří do řádu kruhovek (Cyclophyllidea). Existují však dvě výjimky, které spadají do řádu šterbinovek (Pseudophyllidea) (Taylor et al. 2015). Tyto dva řády mají zásadně odlišné životní cykly (Jacobs et al. 2015).

3.4.1 Cyclophyllidea

Čeleď Cyclophyllidea se skládá ze čtyř rodů: *Taenia Linnaeus*, *Echinococcus Rudolphi*, *Hydatigera Lamarck* a *Versteria* (Miljević et al. 2023).

Dospělá tasemnice z řádu Cyclophyllidea se skládá z kulovité hlavy, která na sobě nese 4 kruhové přísavky a rostellum s háčky (Svobodová et al. 2013). Dále se skládá z krátkého nesegmentovaného krku a řetězce strobilů, který může dosahovat délky až přes 2 metry (Svobodová et al. 2013; Taylor et al. 2015).

Typický životní cyklus těchto tasemnic je nepřímý s jedním nebo více mezihostiteli. Vajíčko je pozřeno mezihostitelem. Žaludeční a střevní sekrety aktivují onkosféru, která se pomocí háčků protrhává sliznicí, aby se dostala do krevního či lymfatického řečiště. U bezobratlých může proniknout do tělní dutiny (Taylor et al. 2015). Poté háčky ztrácí a vyvine se v závislosti na druhu do jednoho z následujících larválních stádií: cysticerkus, cysticerkoid, coenurus, strobilocerkus, hydatida, tetrathyridium, echinokok a alveokok (Svobodová et al. 2013). Když je metacestoda pozřena konečným hostitelem, scolex se přichytí ke sliznici a ze základny scolexu začne růst řetězec (Taylor et al. 2015). V době, kdy je segment plný vajíček a dosáhne zadního konce, je znám jako gravidní proglotid. Ten se oddělí od řetězce a projde spolu s výkaly do vnějšího prostředí (Jacobs et al. 2015).



Obrázek 10: Embryonální stádia a larvocysty tasemnic A) Onkosféra, B) Koracidium, C) Procerkoid, D) Plerocerkoid, E) Cysticerkoid, F) Cysticerkus, G) Strobilocerkus, H) Tetratyridium, I) Echinokokus (Svobodová et al. 2013)

Tasemnice z řádu Cyclophyllidea, které infikují kočky, zahrnují následující druhy: *Mesocestoides lineatus*, *Dipylidium caninum*, *Taenia pisiformis*, *Hydatigera kamiyai*, *Taenia serialis* a *Echinococcus multilocularis* (Svobodová et al. 2013).

3.4.1.1 *Mesocestoides lineatus*

Tasemnice *Mesocestoides lineatus*, přezdívána jako tasemnice norčí, dosahuje délky až 250 cm s šířkou 3 mm. Její scolex pokrývají pouze 4 protáhlé přísavky ve tvaru oválu. Na rozdíl od ostatních postrádá háčky a rostelly. Tasemnice parazituje v tenkém střevě psů, koček a divokých masožravců (Svobodová et al. 2013; Taylor et al. 2015).

K dokončení svého životního cyklu potřebuje tři hostitele. Jedná se o dva mezihostitele a jednoho definitivního hostitele (Svobodová et al. 2013). Tasemnice *Mesocestoides lineatus* využívá zemní roztoče jako své první mezihostitele, kde se vyvíjí cysticerkoidi. Po pozření dalším mezihostitelem (obojživelníci, plazi, drobní savci, ptáci) dojde k vývoji cysticerkoidní larvy do larvocysty tetrathyridium. Tento vývoj larvocysty probíhá v peritoneální dutině, plicích a játrech (Taylor et al. 2015). Prepatentní perioda neboli doba od infekce po začátek vylučování vajíček je 2-3 týdny. Definitivním hostitel se nakazí pozřením již vyvinutého tetrathyridia. Larvální stádium se usadí v dutině břišní či játrech a zde se nepohlavně namnoží. Mezi definitivní hostitele patří psovitě, kočkovitě a lasicovitě šelmy (Svobodová et al. 2013).

Přítomnost tasemnice se projevuje hlenovitým trusem a zhoršenou kvalitou srsti. Tasemnice poškozují funkci jater a plic, také mohou způsobit zánět pobřišnice a pohrudnice.

Je třeba zdůraznit, že se jedná o zoonózu, která tedy představuje nebezpečí i pro člověka (Svobodová et al. 2013).

3.4.1.2 *Dipylidium caninum*

Tasemnice psí, známá pod názvem *Dipylidium caninum*, patří mezi nejrozšířenější tasemnice na celém světě. Tato tasemnice se nachází především v tenkém střevě, kde její strobila může být dlouhá až 50 cm (Jacobs et al. 2015). Scolex je tvořen čtyřmi přísavkami a vystupujícím rostellem, osázeným třemi až čtyřmi řadami malých háčků připomínající tvar růžic. Zralé segmenty bývají snadno rozpoznatelné díky jejich tvaru jako velké rýžové zrno. Každá vaječná kapsle zahrnuje až 30 vajec (Taylor et al. 2015).

V životním cyklu *Dipylidium caninum* je nezbytná účast členovce, především blechy rodu *Ctenocephalides* (Cabello et al. 2011; Svobodová et al. 2013). K vývoji infekční larvální formy cysticerkoid dochází u meziphostitele v dutině tělní. Následná nákaza definitivního hostitele nastane při požití infikované blechy nebo vši.

Za definitivního hostitele jsou považovány kočkovité a psovitě šelmy, stejně tak i člověk. Larvy jsou přichyceny na střevní sliznici tenkého střeva. Po 2-3 týdnech dochází k oddělení proglotid od strobily a následným vyloučením trusem.

Správná diagnóza, léčba a prevence jsou velmi náročné, jelikož se infekce často projevuje asymptomaticky nebo s klinickými příznaky, které nejsou specifické (Taylor et al. 2015). Pokud jsou tasemnice přítomny ve velkém počtu, tak příležitostně způsobují anální podráždění nebo diarrehu (Jacobs et al. 2015). Nemoc primárně ovlivňuje domácí i volně žijící masožravce, ale je také považována za zoonotické onemocnění, přičemž většina případů se vyskytuje u dětí (Rousseau et al. 2022).



Obrázek 11: Vajíčko *Dipylidium caninum* (Taylor et al. 2015)

3.4.1.3 *Taenia pisiformis*

Tasemnice *Taenia pisiformis*, známá také jako tasemnice hrášková je parazit způsobující ekonomické ztráty v odvětví chovu králíků po celém světě (Zhang 2019). Tato tasemnice může dosahovat délky až 2 metry. Její velký scolex má úzkou strobilu a rostellum vybavený 34-48 háčky uspořádanými ve dvou řadách (Taylor et al. 2015).

Když králík pozře vajíčka této tasemnice, stává se jejím meziphostitelem (Svobodová et al. 2013). V tenkém střevě meziphostitele dochází k líhnutí vajíček. Larvy následně pronikají střevní stěnou a portálovým systémem do jater. Po 2-4 týdnech se usazují v břišní dutině, kde se vyvíjejí v larvální stádium *cysticercus pisiformis*. Tato metacestoda má velikost hrášku (Jacobs et al. 2015). Konečný hostitel se nakazí, když pozře vnitřní orgány infikovaných zajíců (Taylor et al. 2015).



Obrázek 12: Scolex *Taenia pisiformis* zobrazující čtyři přísavky a ozbrojené rostellum (Taylor et al. 2015)

3.4.1.4 *Hydatigera kamiyai*

Na základě morfologického pozorování někteří autoři uznali *Hydatigeru* za platný rod. Nyní je *Hydatigera kamiyai* uváděna jako záhadná entita v rámci komplexu druhů *Hydatigera taeniaeformis*. Rod *Hydatigera* se skládá ze čtyř platných druhů: *H. kamiyai*, *H. taeniaeformis*, *H. krepkogorski* a *H. parva* (Miljević et al. 2023).

Hydatigera kamiyai, běžně známá jako tasemnice kočičí, je nejběžnější a nejrozšířenější tasemnice domácích a divokých kočkovitých šelem (Lavikainen et al. 2016). Je rozšířena po Evropě až po západní Sibiř (Miljević et al. 2023). Vyskytuje se v tenkém střevě a vyvíjí se jako metacestodní stádium v tkáních nebo tělesných dutinách meziphostitelů. Za meziphostitele považujeme hlodavce (hraboše) a myši rodu *Apodemus*. Druh *Hydatigera* se vyznačuje velkými rostelárními háčky a larvální formou nazývanou strobilocercus. Strobilocercus je výrazně segmentovaná metacestoda (Lavikainen et al. 2016).

3.4.1.5 *Taenia serialis*

Taenia serialis je tasemnice, která v dospělosti dosahuje délky 50-70 cm. Její scolex je vybavený dvěma řadami háčků.

Mezihostitel se nakazí, když pozře vajíčka této tasemnice (Taylor et al. 2015). U mezihostitele (hlodavce) se ve svalovině, podkoží nebo retroperitoneu vyvine larvocysta nazývaná cysticerkus. Kočkovité a psovité šelmy jsou považovány za definitivní hostitele.

Tato tasemnice je zoonotického původu, tudíž je zde riziko přenosu i na člověka (Svobodová et al. 2013).

3.4.1.6 *Echinococcus multilocularis*

Echinococcus multilocularis je tasemnice, která se vyskytuje ve střední a jižní Evropě, USA, Kanadě, Asii a Austrálii (Svobodová et al. 2013). Tasemnice je malý pásový červ obvykle dlouhý pouze 2-4 mm. Scolex je vybaven čtyřmi přísavkami a dvojitou řadou velkých a malých háčků. Tělo tasemnice se obvykle skládá ze 3-5 segmentů (Taylor et al. 2015).

Sylvatický cyklus *E. multilocularis* je typicky udržován v lesním prostředí, kde hlavním definitivním hostitelem je liška (Deplazes et al. 1999). V Evropě narůstají obavy, že se prevalence a rozšíření této tasemnice u lišek v posledních 10-15 letech výrazně zvýšily (Craig 2003).

V některých venkovských komunitách dochází k synantropickému cyklu s domácím psem či kočkou, kteří působí též jako definitivní hostitelé. Tasemnice může využít jak hlodavce, tak člověka jako své mezihostitele (Svobodová et al. 2013). Po požití se onkosféra transportuje krevním oběhem do jater, kde se vyvíjí do multilokulární nebo alveolární cysty (Taylor et al. 2015). Po odtržení zárodečné vrstvy se larvocysta může vyvíjet i v dalších orgánech, včetně plic, mozku, nebo kostní dřeně (Svobodová et al. 2013). K vyloučení gravidních segmentů dochází pouze jednou týdně (Jacobs et al. 2015). Požitím infikovaného mezihostitele je vývojový cyklus uzavřen. Vývoj do dospělého jedince trvá přibližně 5 týdnů (Taylor et al. 2015).

Echinococcus multilocularis se fixuje v prostoru mezi klky (Lieberkühnovy krypty), což zpravidla nevyvolává výrazné zánětlivé reakce (Svobodová et al. 2013). Nicméně může také způsobit zoonotickou infekci, která vede k vážnému a potenciálně smrtelnému chronickému postižení jater, známému jako lidská alveolární echinokokóza (Craig 2003). Jedná se o jednu z nejsmrtelnějších helmintických infekcí u lidí (Deplazes et al. 1999). Lidská alveolární echinokokóza může vést k tvorbě metastáz. Doba od nakažení infekčním organismem po nástup prvních klinických příznaků může přesahovat až 15 let (Svobodová et al. 2013).



Obrázek 13: *Echinococcus multilocularis* (Taylor et al. 2015)

3.4.2 Pseudophyllidea

Morfologie řádu Pseudophyllidea (štěrbínovky) je obecně podobná morfologii řádu Cyclophyllidea, ale existují tři odlišné znaky. Štěrbínovky mají místo přísavek mělké podélné štěrbininy nazývané botrie (Taylor et al. 2015). Dále mají proglotidy děložní póry, které umožňují volné vypouštění vajíček z velké délky strobila nezávisle na uvolňování článků (Svobodová et al. 2013). A třetím odlišným znakem je, že mají tlustou hnědožlutou vaječnou skořápku a koracidium.

Životní cyklus těchto tasemnic využívá 2 meziphostitele. Nejprve koracidium musí pozřít koryš, v jehož tělesné dutině se vyvine do larválního stádia zvané procerkoid. Pokud je následně tento koryš pozřen sladkovodní rybou, obojživelníkem nebo plazem, procerkoid se uvolní. Poté se ve svalovině nového hostitele vyvine do druhého larválního stádia nazývaného plerocerkoid. Pouze stádium plerocerkoid je infekční pro definitivního hostitele (Taylor et al. 2015).

Tento řád zahrnuje pouze dva veterinárně významné rody: *Dibothriocephalus* a *Spirometra* (Taylor et al. 2015).

3.4.2.1 *Dibothriocephalus latus*

Dibothriocephalus latus neboli škulovec široký je velmi dlouhá tasemnice, která měří 10 až 15 m na délku a obsahuje několik stovek až tisíce proglotidů. Scolex je neozbrojený se dvěma svalovými bothriemi. Zralé a gravidní segmenty jsou obdélníkového

tvaru s centrálním genitálním pórem. Děloha je umístěna centrálně a má tvar růžice (Taylor et al. 2015).

Tasemnice se vyskytuje především v okolí vodních toků v severním a mírném pásmu (Skandinávie, Sibiř, Severní Amerika). V České republice se s tasemnicí můžeme setkat v okolí jezer, řek a přehrad.

Vajíčka nepřetržitě odcházejí ze zralých článků (Svobodová et al. 2013). Během několika týdnů se vajíčka vyvinou ve vodě, kdy se každé vylíhne do obrveného koracidia. Pohyblivé koracidium plave a přitahuje potenciální první mezihostitele, buchanky (Scholz et al. 2009). Po požití prvním mezihostitelem se koracidium vyvine do prvního parazitického larválního stádia zvaného procerkoid. Buchanka je pozřena druhým mezihostitelem, zejména se jedná o sladkovodní ryby jako jsou druhy *Esox*, *Perca* a *Lota* (Von Bonsdorff & Bylund 1982). Procerkoid migruje do svalů nebo orgánů, ale může se vyskytovat i volně v dutině břišní, kde vytvoří druhé larvální stádium nazývané plerocerkoid (Scholz et al. 2009; Taylor et al. 2015). Plerocerkoidy jsou obvykle nezapouzdřené v hostitelské tkáni, ale mohou být uzavřeny v cystách pojivové tkáně (Scholz et al. 2009). Životní cyklus je ukončen, když konečný hostitel (kočka, pes, člověk) pozře infikovanou, syrovou nebo nedostatečně upravenou rybu. Plerocerkoid v definitivním hostiteli dozrává v tenkém střevě během 3-4 týdnů (Taylor et al. 2015).

Může se stát, že se do vývojového cyklu zařadí i tzv. paratenický hostitel, často se jedná o větší dravou rybu, která pozře infikovanou rybu. U paratenických hostitelů se plerocerkoid dostává ze střeva do svaloviny a orgánů. V rybách setrvává až několik let.

Infekci často doprovází gastrointestinální problémy. U lidí dochází k megaloblastické anémii z nedostatku vitamínu B12 (Svobodová et al. 2013).

Zoonóza se vyskytuje nejčastěji v zemích, kde často konzumují syrové nebo marinované ryby. Vzhledem k rostoucí oblíbenosti pokrmů využívajících tepelně neupravené ryby se v poslední době objevuje mnoho případů lidských infekcí, a to i v nejvyspělejších zemích. Odhaduje se, že celosvětově je infikováno až 20 milionů lidí (Scholz et al. 2009).



Obrázek 14: Vajíčko *Dibothriocephalus latus* (Taylor et al. 2015)

3.4.2.2 *Spirometra erinaceieuropaei*

Spirometra erinaceieuropaei je malá až středně velká tasemnice, která parazituje v trávicím traktu psů, koček, divokých šelem a příležitostně může postihnout i člověka. Se spirometry se můžeme setkat v Asii, Francii, Bulharsku, Austrálii a USA (Svobodová et al. 2013). Pochva a děloha vystupují odděleně na ventrální povrch proglotidy. Děloha má spirálovitý tvar (Taylor et al. 2015). U člověka tato tasemnice dosahuje délky až 30 cm (Svobodová et al. 2013).

Vývojový cyklus je podobný jako u *Dibothriocephalus latus* (Taylor et al. 2015). Vajíčka se ve vodním prostředí vyvíjejí do koracidia. Toto stádium vstupuje do prvního mezihostitele, buchanky, kde se dále vyvíjí do první larvální formy známé jako procerkoid. Následně buchanka migruje do těla druhého hostitele (ryby, obojživelníci, plazi nebo savci), kde se přeměňuje do stádia označovaného jako sparganum. Definitivní hostitel se infikuje pozřením orgánů mezihostitelů nebo paratenických hostitelů (Svobodová et al. 2013).

U psů a koček tasemnice často způsobuje zvracení, diarrehu, zácpu a ztrátu na váze. *Spirometra erinaceieuropaei* je zoonotické onemocnění, které může vyvolat nemoc zvanou sparganóza. Lidé se nakazí požitím syrového nebo nedostatečně tepelně upraveného masa z ryb nebo pitím neupravené vody (Liu et al. 2015).

Na celém světě bylo zdokumentováno více než 1600 případů sparganózy. Jednalo se zejména o východní a jihovýchodní Asii (Liu et al. 2015).

3.5 Diagnostické metody v parazitologii

Přesná diagnóza je nezbytným předpokladem účinné léčby a odpovídající prevenci. Nejčastěji předkládaný vzorek do diagnostických parazitologických laboratoří je vzorek výkalu, jehož vyšetření slouží k identifikaci vajíček parazitů. Většinu diagnostických vyšetření v oblasti parazitologie je možné provádět buď přímo ve veterinárním prostředí nebo se vzorky odesílají do specializovaných laboratoří k dalšímu vyhodnocení (Garcia 2016).

Diagnostika parazitárního postižení zahrnuje identifikaci přítomnosti parazita a určení intenzity infekce (Jacobs et al. 2015). Při vyšetření parazitárních infekcí je vhodné postupovat od obecných metod k metodám speciálním. Tyto speciální metody se dále dělí na přímé a nepřímé. Při přímých metodách pozorujeme parazita přímo, zatímco nepřímé metody nám poskytují informace o přítomnosti parazita na základě protilátek (Svobodová et al. 2013).

Hodně parazitických forem vykazuje ve výkalech charakteristické morfologické znaky, které umožňují snadnou identifikaci parazita. Naopak někteří paraziti produkují podobná vajíčka či oocysty, což znemožňuje jejich identifikaci na úrovni druhu. Před provedením specifických testů na vzorku stolice je důležité zaznamenat celkový vzhled, konzistenci a přítomnost hlenu či krve. Tyto informace nám pomohou při identifikaci parazita (Zajac et al. 2012).

3.5.1 Koprologické metody

Vyšetření výkalů pro diagnostiku parazitárních infekcí je nejběžnějším laboratorním postupem. Pro optimální výsledky by vyšetření měla být provedena s čerstvým výkalem. Pokud se výkaly nacházejí ve vnějším prostředí déle, může dojít k dalšímu vývoji parazitů, což komplikuje jejich identifikaci. Existuje také riziko, že volně žijící paraziti proniknou do vzorku výkalů na zemi, což znesnadňuje rozlišení mezi vylíhlými larvami a druhy žijícími volně. Pokud není možné provést vyšetření vzorků výkalů do jednoho dne, tak by se vzorky měly uchovávat v lednici (Taylor et al. 2015). Není doporučeno výkaly mrazit, neboť zmrazení může poškodit vajíčka parazitů a ovlivnit jejich pozdější identifikaci (Zajac et al. 2012).

Metoda nativního preparátu nám umožňuje pouze přibližně určit parazita. Odebrané vzorky výkalů jsou smíchány s vodou a poté jsou rozetřeny na podložní sklíčko pro mikroskopické vyšetření. Toto vyšetření nám může pomoci k diagnostice *Giardia* spp. Detekce cizopasných červů má velmi nízkou účinnost, a proto jsou preferovány metody koncentrační (Svobodová et al. 2013).

Flotační metoda je nejběžněji používaná koprologická metoda pro kompletní analýzu výkalů (Svobodová et al. 2013). Tato metoda využívá speciální flotační roztok o specifické hmotnosti. Tento roztok umožňuje lehčím parazitickým strukturám, jako jsou vajíčka, cysty nebo oocysty, plavat na povrchu roztoku, zatímco těžší trus klesá ke dnu.

Nejprve je třeba smíchat vhodné množství výkalů spolu s roztoky či suspenzemi dle metodiky (Jacobs et al. 2015). Po důkladném promíchání vznikne konzistence připomínající kaši, která se poté přefiltruje přes jemné síto do centrifugačních zkumavek. Následně se tyto zkumavky umístí do centrifugy a provede se jejich odstředění. Po vyjmutí vzorků se supernatant oddělí od sedimentu a k sedimentu se přileje flotační roztok. Obsah zkumavky se rozmíchá.

Následně je zkumavka opět vložena do centrifugy. Na připravené podložní skličko se přesune povrchová vrstva, například pomocí kličky, a nakonec se mikroskopicky vyšetří (Svobodová et al. 2013).

Metoda sedimentace slouží k oddělení vajíček parazitů (Zajac et al. 2012), která jsou příliš těžká na to, aby vystoupala ve standardních flotačních kapalinách (Jacobs et al. 2015). Výkaly se smíchají s vodou, aby vznikla konzistence připomínající kaši. Následně se tento roztok přefiltrujeme přes síto do nádoby, kterou naplníme vodou. Necháme pár minut stát, aby došlo k sedimentaci. Po několika minutách supernatant odlijeme a nádobu znovu dolijeme vodou. Postup opakujeme do té doby, než bude voda průzračně čistá. Po dokončení sedimentace ponecháme v nádobě 1-2 ml vody se sedimentem. Vodu se sedimentem rozmícháme. Nakonec tento roztok přeneseme na hodinové skličko a pozorujeme pod mikroskopem (Svobodová et al. 2013).

Larvoskopická metoda spočívá v pozorování migraci larev z výkalů do teplé vody vzhledem k jejich charakteristickým vlastnostem. Tato metoda se používá k nálezu plicních červů u psů a koček. Existují dvě hlavní metody pro diagnostiku plicních larev: Baermannova a Vajdova metoda (Svobodová et al. 2013).

Baermannova metoda je používána k izolaci larev ze vzorků výkalů. Je velmi důležité, aby vzorek byl čerstvý. Baermannův přístroj se skládá z trychtýře, který je upevněný na stojanu. Na konec nálevky je připevněna hadička s tlačkou (Zajac et al. 2012). Vzorek výkalů je umístěn do gázového sáčku a vložen do nálevky, která je naplněna vlažnou vodou do výšky 1/3. Po 12-24 hodinách se všechny larvy, které byly ve vzorku, shromažďují nad tlačkou. Poté se malé množství vzorku nechá odpustit na hodinové skličko a prohlíží se pod mikroskopem. Tato metoda je spolehlivější, avšak náročnější než metoda Vajdova (Svobodová et al. 2013).

Vajdova metoda je efektivní při silné infekci, ale její přesnost je závislá na závažnosti onemocnění. K provedení testu stačí pouze hodinové skličko, na které umístíme vzorek výkalů zabalený v gáze. Poté zalijeme vodou tak, aby byla gáza jemně ponořená. Po 30 minutách vyndáme gázu s výkaly a prohlédneme hodinové skličko pod mikroskopem (Svobodová et al. 2013).

3.5.2 Endoskopické vyšetření

Endoskopické vyšetření se neprovádí za účelem diagnostiky parazita, ale provádí se kvůli jiným indikacím, jako je odběr a vyšetření duodenální tekutiny. Nicméně při tomto vyšetření může dojít k objevení pohyblivých trofozoitů *Giardia* spp. (Svobodová et al. 2013).

3.5.3 Zobrazovací metody

Mezi zobrazovací diagnostiky řadíme ultrasonografii a rentgen. Tyto metody se používají spíše k diagnostice onemocnění, které nesouvisí s parazity. Nicméně, tyto zobrazovací techniky mohou stále odhalit určité parazitární infekce, včetně přítomnosti škrkavek v tenkém střevě (Svobodová et al. 2013).

3.5.4 Speciální metody

Pro tyto analýzy je zapotřebí laboratoř s pokročilým vybavením, zejména pokud jde o serologické metody k odhalení specifických protilátek. Mezi tyto metody patří nepřímá fluorescenční reakce, ELISA testy a PCR (Svobodová et al. 2013).

Nepřímý fluorescenční test slouží k identifikaci specifického antigenu na povrchu parazita. Imunologické testy jsou navrženy tak, aby detekovaly protilátky vytvořené v reakci na infekci, nebo přítomnosti parazitárního antigenu ve výkalu (Jacobs et al. 2015).

4 Metodika

Vyšetření na přítomnost parazitů bylo provedeno v laboratoři České zemědělské univerzity pomocí flotační a larvoskopické metody. Flotační metoda byla provedena podle Cornell-Wisconsinovy metody, zatímco larvoskopické vyšetření bylo provedeno pomocí Baermannovy metody. Vzorky byly odebrány v období od 17. dubna 2023 do 4. prosince 2023. Celkem bylo vyšetřeno 30 vzorků.

4.1 Získávání vzorků

Celkem bylo vyšetřeno 30 vzorků, z nichž některé pocházely z útulku a další byly odebrány od koček toulavých.

Útulek Alfonz se nachází v Úmoníně, poblíž Kutné Hory. Z útulku bylo vyšetřeno 18 vzorků. Tyto vzorky zahrnovaly jak smíšené vzorky z místností s více kočkami, tak i vzorky odebrané jednotlivě. Kočky se nacházely ve vnitřních prostorech útulku, tudíž neměly možnost lovit a v tomto výzkumu jsou označovány jako kočky nelovící. Výkaly byly odebrány od koček, které byly minimálně 3 měsíce po odčervení. Kočky, které v útulku odčervené nebyly jsou označovány jako neodčervené. Zbývajících 12 vzorků bylo odebráno od koček žijících v obci Červené Pečky. Jednalo se o kočky, které se pohybovaly ve venkovním prostředí, kde mají možnost lovit, a tak jsou v tomto výzkumu označovány jako kočky lovící.

Útulek jsem kontaktovala prostřednictvím internetu a po domluvě jsem si přijela vzorky odebrat. Paní majitelka mi poskytla základní informace o kočkách, které jsem si zaznamenala do dotazníku. Pro získání kočičích výkalů od venkovních koček jsem umístila kočičí toaletu do prostoru, kde se pohybuje více koček. Vzorky jsem každý den po dobu jednoho týdne odebírala.

Každý vzorek byl samostatně zabalen do sáčku a řádně označen. Vzhledem k tomu, že vyšetření vzorků neprobíhalo v den odběru, byly vzorky skladovány v lednici při teplotě 5°C. Vzorky jsem při této teplotě uchovávala nejdéle po dobu jednoho týdne.

4.2 Koprologická metoda

Vzorek byl rozdělen na čtyři části, poté bylo započato s vážením. Na síťování byly odměřeny 2 g a na zálohu 1 g. Tyto vzorky byly následně zamrazeny. Pro flotaci byly využity 4 g a zbytek byl ponechán pro larvoskopii. Flotace byla provedena pomocí metody Cornell-Wisconsinovy, která umožňuje detekovat vajíčka endoparazitů.

Při vyšetřování jsme postupovali následovně. Navážené 4 g výkalů byly umístěny do třecí misky a zality roztokem bentonitu o objemu 15 ml. Obsah misky byl promíchán třecím pohybem, aby vznikla hladká pastovitá konzistence. Pro další kroky byl připraven trychtýř, čajové sítko a centrifugační zkumavka. Nejprve bylo do trychtýře umístěno čajové sítko, které zabraňovalo proniknutí pevných částic a nečistot do zkumavky. Suspenze byla přelita přes sítko do centrifugační zkumavky, aby dosahovala objemu 10 ml. Zkumavka byla nadepsána a umístěna do centrifugy, kde se nechala odstředit po dobu 5 minut při 1200 otáčkách za minutu. Následně po odstředění byl supernatant slit, aby ve zkumavce zůstal pouze sediment. Do poloviny zkumavky byl nalit flotační roztok, který byl spolu se sedimentem promíchán. Po promíchání byl flotační roztok dolit až po okraj. K vytvoření obloučku

nad vrchním okrajem zkumavky byla použita pausterova pipeta a následně bylo na zkumavku položeno krycí sklíčko. Zkumavky s krycím sklíčkem byly umístěny do centrifugy po dobu 5 minut a 1200 RPM. Poté jsme zkumavky vyndali a ponechali je stát po dobu 10 minut. Mezitím byla připravena podložní sklíčka, na které byla pomocí pausterovy pipety nanесena kapka vody. Po odstranění krycího sklíčka ze zkumavky bylo na podložní sklíčko položeno sklíčko s vytvořenou kapkou, opatrně, aby nedošlo ke vzniku bublin. Sklíčko bylo vloženo pod mikroskop a prohlíženo při zvětšení 100x. Vajíčka byla identifikována a sečtena.

4.3 Larvoskopická metoda

Pro provedení larvoskopické analýzy vzorků výkalů byla použita Baermannova technika, která slouží k izolaci larev z těchto vzorků.

Následoval tento postup. Prvním krokem bylo připravení Baermannova přístroje, který zahrnoval stojan s nálevkou. Na konci nálevky byla připojena hadička s tlačkou směřující do kádinky umístěné pod aparaturou. Do nálevky byla nalita teplá voda, do níž bylo vloženo sítko a tři vrstvy buničiny. Bylo klíčové, aby buničina byla ponořena do 1/3, což umožňovalo migraci larev z výkalu do vody. Vzorky byly poté nechány stát po dobu 24 hodin. Další den bylo odpuštěno pár kapek vzorku na hodinové sklíčko a larvy byly zkontrolovány pod mikroskopem.

V případě nálezu larev bychom je určili do druhu. Vodu ze sklíčka bychom přelili do centrifugační zkumavky, následně stočili a zmrazili.

5 Výsledky

Během výzkumu bylo celkem vyšetřeno 30 vzorků. Jednalo se zejména o vzorky koček z útulku Alfonz Úmonín a koček, které se pohybovaly v oblasti Červených Peček. Celkem bylo nalezeno 19 pozitivních vzorků. Při larvoskopickém vyšetření nebyla zaznamenána přítomnost plicních červů.

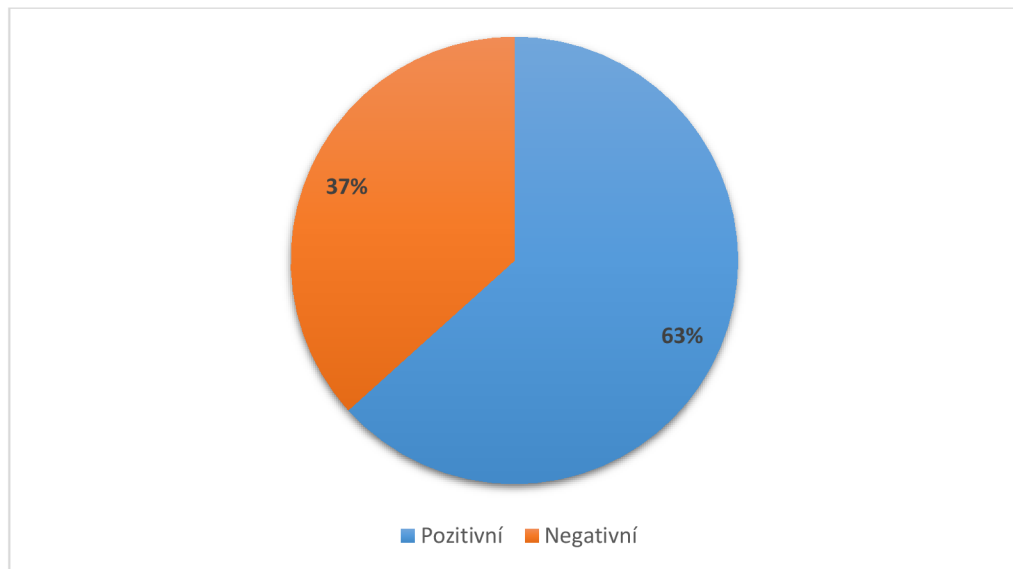
Tabulka 1: Přehled nalezených parazitů

Druh parazita	N	N+	%	min	průměr	max
<i>Toxocara cati</i>	30	16	53,3 %	1	597,4	16263
<i>Toxascaris leonina</i>	30	1	3,3 %	1	0,03	1
<i>Ancylostoma/Uncinaria</i>	30	3	10 %	1	5,33	149
Taeniidae	30	3	10 %	1	0,2	3
<i>Cystoisospora felis</i>	30	2	6,7 %	71	622,37	18600
<i>Cystoisospora rivolta</i>	30	1	3,3 %	552	18	552

V tabulce 1 je uvedeno, že nejčastěji detekovaným parazitem byla *Toxocara cati*, která se nacházela v 16 vzorcích s prevalencí 53,3 %. *Toxocara cati* je běžným parazitem, což vysvětluje její častý výskyt. Dalším vyskytujícím se parazitem byla tasemnice čeledi Taeniidae, která byla detekována ve 3 vzorcích s prevalencí 10 %. Stejnou prevalencí, tedy 10 %, měla i *Ancylostoma/Uncinaria*. *Cystoisospora felis* byla nalezena ve dvou vzorcích s prevalencí 6,7 %. *Toxascaris leonina* a *Cystoisospora rivolta* byly zaznamenány pouze v jednom vzorku, kde měly prevalencí 3,3 %.

Dále jsou v tabulce 1 uvedeny minimální a maximální počty vajíček a oocyst ve zkoumaném trusu. U jedné kočky byly v jednom vzorku detekovány maximálně dva druhy parazitů. Nejvyšší počet vajíček byl zjištěn u koček, které se pohybují ve venkovním prostředí. Například v jednom vzorku bylo zjištěno až 16 263 vajíček *Toxocara cati* na 4 g trusu, zatímco u *Cystoisospora felis* bylo nalezeno 18 600 oocyst ve stejném množství trusu. Vajíčka tasemnice čeledi Taeniidae byla zjištěna pouze ve třech vzorcích. V jednom z nich byla nalezena pouze 3 vajíčka. Vajíčka tasemnice byla nalezena u koček, které žijí ve venkovním prostředí.

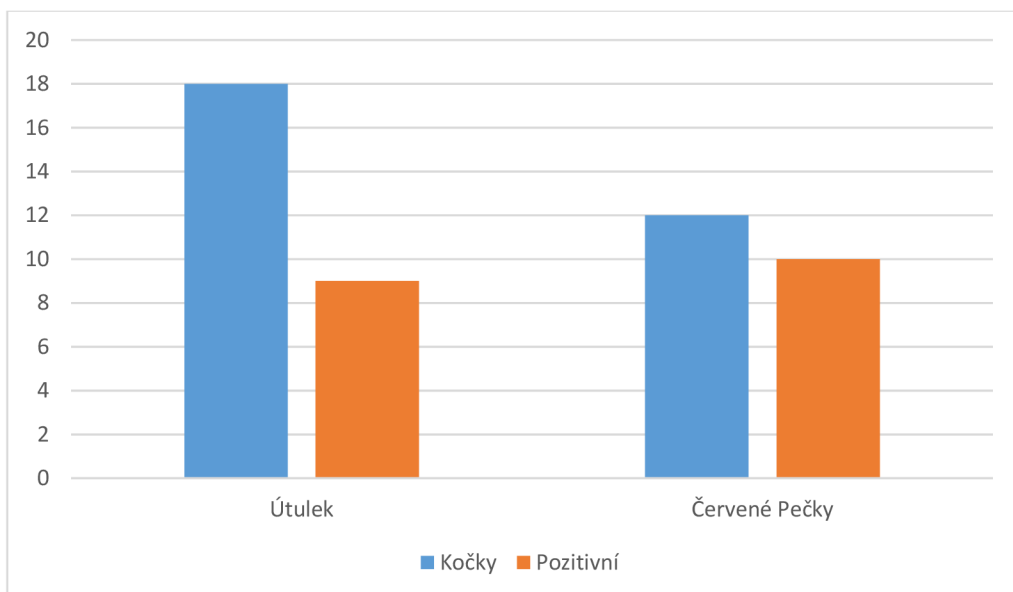
5.1 Celkový výskyt parazitů



Graf 1: celkový výskyt parazitů

V grafu 1 je znázorněn celkový výskyt parazitů. Z 30 vyšetřených vzorků bylo na výskyt parazita 19 pozitivních (63 %) a 11 vzorků negativních (37 %).

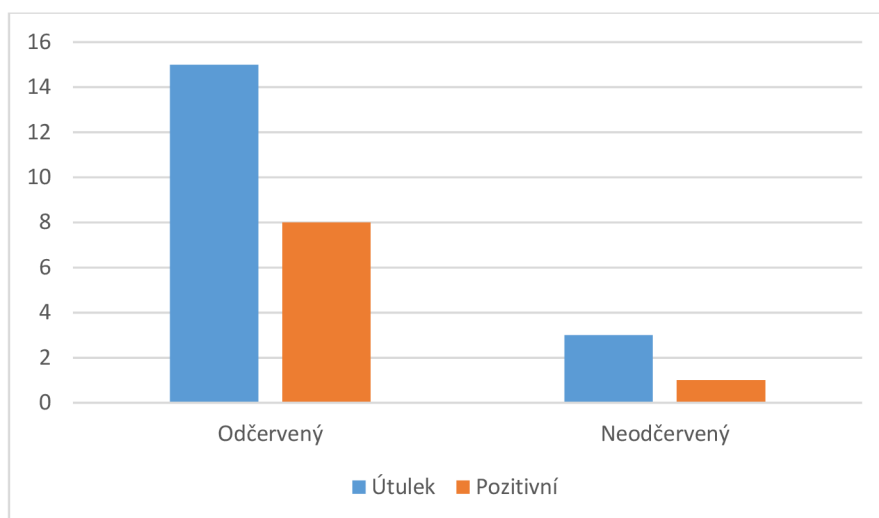
5.2 Geografická lokalita



Graf 2: srovnání pozitivních výsledků u koček z útulku Alfonz Úmonín a koček toulavých z Červených Peček

Graf 2 zobrazuje srovnání pozitivních výsledků u koček z útulku Alfonz Úmonín a těch, které se volně pohybovaly v oblasti Červených Peček. V útulku bylo celkem odebráno 18 vzorků, z nichž 9 vykazovalo pozitivní výsledek. Od koček z Červených Peček bylo odebráno 12 vzorků, z nichž 10 bylo pozitivních.

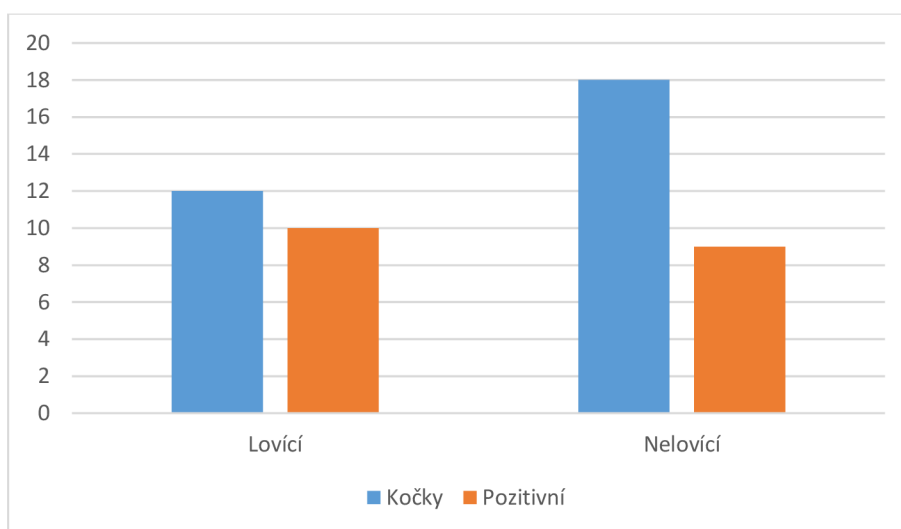
5.3 Odčervení



Graf 3: porovnání pozitivních výsledků u koček, které byly 3 měsíce před odebráním vzorků odčervené a kočky neodčervené

Graf 3 porovnává počty pozitivních výsledky u koček z útulku Alfonz Úmonín, které byly odčerveny minimálně 3 měsíce před odebráním vzorků a koček, které odčerveny nebyly. Z 15 koček, které byly odčerveny, 8 vykázalo pozitivní výsledek. Ze zbývajících 3 neodčervených koček byla pouze jedna pozitivní.

5.4 Lovení



Graf 4: porovnání pozitivních výsledků u lovicích a nelovicích koček

Graf 4 porovnává počty pozitivních výsledků u koček, které se nacházely ve vnitřních prostorech útulku Alfonz Úmonín, a tudíž neměly možnost lovit. Kočky z oblasti Červených Peček se nacházely ve venkovním prostředí a možnost lovu měly. Z 12 lovicích koček bylo zaznamenáno 10 pozitivních výsledků. U 18 koček, která nemají možnost lovit bylo zjištěno 9 pozitivních výsledků. Z grafu vyplývá, že kočky lovicí vykazují větší míru pozitivity.

6 Diskuze

Během výzkumu bylo analyzováno celkem 30 vzorků, zejména od koček z útulku a koček toulavých z oblasti Červených Peček. Z uvedených vzorků bylo pozitivních 19 (63 %). Celkem jsme identifikovali 6 různých druhů parazitů, přičemž 4 jsou schopny přenést infekci na člověka. V tomto výzkumu byla *Toxocara cati* nejčastější parazitární infekcí, detekovanou v 16 vzorcích s prevalencí 53,3 %. Tasemnice z čeledi Taeniidae byla druhou nejčastěji zjištěnou parazitární infekcí u koček, nalezenou ve 3 vzorcích s prevalencí 10 %. *Ancylostoma/Uncinaria* byla také identifikována ve třech vzorcích s prevalencí 10 %. *Cystoisospora felis* byla detekována ve dvou vzorcích s prevalencí 6,7 %. *Toxascaris leonina* a *Cystoisospora rivolta* byly zjištěny pouze v jednom vzorku s prevalencí 3,3 %.

Ve studii Šmigrová et al. (2021) bylo oproti naší studii zaznamenáno nižší procento pozitivních vzorků. Výzkum byl prováděn za účelem zjištění výskytu zoonotických parazitů. Jednalo se o kočky, které vykazovaly trávicí potíže a kočky, které přišly pouze na preventivní ošetření. Z 50 odebraných vzorků bylo u 21 koček (42,0 %) zjištěno pozitivní testování na jeden nebo více různých parazitických druhů. Nižší prevalence oproti naší studii je nejspíše způsobena tím, že vyšetřené kočky chodí na pravidelné preventivní prohlídky. Proto se u nich pravděpodobně nachází méně parazitů, a tím celkovou prevalenci snižují.

Z našeho výzkumu 30 vzorků, pocházelo 12 vzorků od koček toulavých. Z nich bylo 10 vzorků (83,3 %) pozitivních. Vyšší četnost výskytu parazitů u toulavých koček, které mají možnost pohybu venku, a tudíž jsou vystaveny vyššímu riziku infekce potvrzuje studie Abbas et al. (2022), kde bylo v Egyptě vyšetřeno 143 toulavých koček, z nichž bylo 75 (52,4 %) infikovaných 13 různými parazity. *Toxocara cati* měla vysokou souhrnnou prevalenci, a to 22,5 %.

Zbylých 18 vyšetřených vzorků v našem výzkumu pocházelo z útulku Alfonz Úmonín, kde bylo pozitivních 9 (50 %) vzorků. Kočky, od kterých byly vzorky odebrány, se v útulku nacházejí v rozmezí od tří měsíců do věku tři let. Z našeho výzkumu vyplývá, že polovina koček v útulku je postižena parazitární infekcí. Toto zjištění potvrzuje i studie Tull et al. (2021), která analyzovala přítomnost endoparazitů u koček v Estonském útulku. Během let 2015-2016 bylo odebráno 290 vzorků trusu, z nichž 138 koček (47,6 %) bylo infikováno. Studie naznačuje, že je zapotřebí zlepšit účinnost antiparazitárních opatření kvůli poměrně vysokému výskytu vnitřních parazitů u koček v útulku. Také Joachim et al. (2023) ve své studii uvádí prevalenci parazitů u koček v Jižním Rakousku. Během výzkumu bylo analyzováno 130 vzorků trusu od koček z útulku, přičemž celková pozitivita činila 38,5 %.

V naší studii byla také nalezena *Cystoisospora felis*. Tento parazit se vyskytoval s prevalencí 6,7 %. Dle studie Waap et al. (2014) byla v Portugalsku u toulavých koček zaznamenána *Cystoisospora felis* s prevalencí 14,2 %. Takto vysoká četnost mohla být způsobena vysokou hustotou toulavých koček v městských oblastech, kde kočky žijí v koloniích. Vrhovec et al. (2022) prováděl v Německu, v letech 2015-2017, studii na přítomnost střevních prvoků. Kokcidie *Cystoisospora felis* se zde vyskytovala s prevalencí 2,7 %. V této studii byla také nalezena *Cystoisospora rivolta* s prevalencí 1,1 %. Tato četnost je mnohem nižší, než uvádíme v naší studii.

Toxascaris leonina se v našem výzkumu vyskytovala s prevalencí 3,3 %. Míra infekce zjištěná u koček v naší studii byla nižší než míra hlášená v Maďarsku ve studii Capári et al. (2013), který uvádí prevalenci 7,2 %.

Ancylostoma/Uncinaria byla nalezena s prevalencí 10 %. O něco menší prevalenci *U. stenocephala* ve svém výzkumu uvádí Riggio et al. (2013), která činí 3,7 %.

Bakalářská práce měla také za cíl zkoumat výskyt zoonotických tasemnic s důrazem na druh *Echinococcus multilocularis*. Během studie byla detekována přítomnost tasemnice čeledi Taeniidae, což odpovídá prevalenci 10 %. V prvním vzorku bylo nalezeno pouze jedno vajíčko, zatímco ve zbylých dvou vzorcích byla nalezena tři vajíčka. Po provedení testu PCR budeme znát přesný druh tasemnice, nyní ho nevíme.

O něco málo vyšší výskyt ve Švýcarsku uvádí Zottler et al. (2019), kde prevalence dosahuje 11,1 %. V Maďarsku byla míra prevalence nižší, a to 4,7 %, uvádí Capári et al. (2013).

Ve studii Karamon et al. (2019) byly vyšetřeny kočky pocházející z venkovských oblastí a útulků. Tato místa se vyznačují vysokou prevalencí *E. multilocularis* u lišek obecných. Pozitivní výsledek byl nalezen u 4 (6,0 %) koček z celkového počtu 67. Výsledky byly potvrzeny metodou PCR. Vyšetření lišek obecných potvrdilo vysoce endemický stav, kdy 48,2 % vyšetřených lišek bylo infikováno *E. multilocularis*.

Martinek et al. (2001) v roce 1979 zjišťoval výskyt *E. multilocularis* v okrese Klatovy v České republice. Tasemnice byla pozitivní pouze v jenom psím vzorku, u koček byl tento parazit negativní. U lišek obecných bylo 19 z 46 (63,3 %) výsledků pozitivních. Výskytem *E. multilocularis* se také zabýval Pavlásek et al. (1997). Celkově bylo vyšetřeno 824 lišek ze 4 krajů České republiky. Pozitivních lišek bylo 87 (10,6 %) na 56 místech. Jednalo se zejména o kraj Jihočeský, Středočeský a Severočeský. Liška obecná je hlavním hostitelem tasemnice *E. multilocularis*, u koček se tato tasemnice vyskytuje pouze ojediněle. To může být hlavním důvodem, proč je prevalence u lišek a koček tak odlišná.

V našem výzkumu byla nalezena přítomnost tasemnice čeledi Taeniidae ve třech vzorcích. V tomto případě se nejspíše jednalo o tasemnice rodu *Hydatigera*, nicméně k přesnému určení druhu tasemnice je třeba udělat PCR test. Tyto vzorky pocházely od koček, které se pohybují ve venkovním prostředí, kde mají možnost lovit a potenciálně se setkat s liškami nebo jinými mezihostiteli. Pravděpodobnost tohoto tvrzení nám potvrzuje Gottstein et al. (2001), kde byl *E. multilocularis* nalezen u hlodavců jako mezihostitelů.

Většina vzorků v našem výzkumu byla odebrána od koček v útulku, které nemají přístup ven, což minimalizuje riziko nákazy. Ve Francii Umhang et al. (2015) ve své studii zmiňuje prevalenci 5 % u domácích koček a 20 % u koček divokých. Ze studie vyplývá, že kočky chované venku, jsou ve větším ohrožení než kočky chované pouze doma.

Dalším faktorem, který může ovlivnit výskyt parazitů, je pravidelné odčervení kočky. Z našeho výzkumu vyplývá, že u koček umístěných v útulcích odčervení nehrálo významnou roli. Možnou příčinou může být odčervení před delší dobou, než jsou 3 měsíce, setkání s nově přichozími jedinci či špatně zvolenými antiparazitiky.

Další částí výzkumu bylo provedení larvoskopického vyšetření. Přítomnost plicních parazitů nebyla ve vzorcích zjištěna. Barutzki & Schaper (2013) prováděl v Německu výzkum na přítomnost *A. abstrusus*. Vyšetření bylo prováděno na základě Baermannovy metody. Celkem bylo vyšetřeno 391 koček, z nichž bylo 26 (6,6 %) koček pozitivních. O něco vyšší prevalence byla zjištěna v Itálii, kde Traversa et al. (2008) diagnostikoval *A. abstrusus*

u 40 z 227 koček. Většina pozitivních koček žila ve venkovním prostředí. Vysokou míru prevalence *Aelurostrongylus abstrusus* diagnostikovala také studie Knaus et al. (2011), která zjistila výskyt tohoto parazita u 9 z 18 testovaných koček, což představuje prevalenci 50 %. Míra prevalence může být ovlivněna počtem testovaných vzorků a životním stylem koček.

7 Závěr

Tato práce měla za cíl analyzovat četnost parazitární infekce u domácích koček, zejména s ohledem na přítomnost druhu *Echinococcus multilocularis*. Nejčastěji se vyskytující parazité byli charakterizováni prostřednictvím literární rešerše. Vlastní výzkum zahrnoval sběr vzorků z útulku, oblastí s vyšší koncentrací koček a okolí lesů. Vzorky byly analyzovány pomocí koprologické a larvoskopické metody a ke zhodnocení výsledků byl také využit dotazník.

Celkem jsme prozkoumali 30 vzorků, z nichž některé pocházely z útulku, zatímco ostatní byly odebrány od koček, které žijí v oblasti Červených Peček. Z uvedených vzorků bylo pozitivních 19 (63 %). *Toxocara cati* byla nejčastěji se vyskytujícím parazitem s prevalencí 53,3 %. Další paraziti, kteří zde byli nalezeni jsou *Ancylostoma/Uncinaria* (10 %), *Cystoisospora felis* (6,7 %), *Toxascaris leonina* (3,3 %), *Cystoisospora rivolta* (3,3 %). Při larvoskopickém vyšetření nebyla zjištěna přítomnost plicních červů.

Tasemnice čeledi Taeniidae byla zjištěna pouze ve třech vzorcích s prevalencí 10 %. Tyto vzorky pocházely od koček, které se pohybují ve venkovním prostředí, kde mají možnost lovit a potenciálně se setkat s liškami nebo jinými meziphostiteli.

Vzorky byly vyhodnoceny na základě celkové prevalence parazitů, místa, kde se kočky nachází, zda byly odčervené a podle toho, zda mají možnost lovit. Výsledky jsou zaznamenány v tabulkách a grafech.

Celková míra prevalence výskytu parazitů byla vyšší ve srovnání s předchozími studii. Naopak oproti některým studiím jsme zaznamenali nižší výskyt jednotlivých druhů parazitů. Předpokládám, že rozdílný počet zkoumaných vzorků mohl ovlivnit tuto odlišnost.

Z našeho výzkumu vyplývá, že prevalence výskytu parazitů je ovlivněna tím, zda je kočka chována v domácnosti nebo žije venku. Kočky chované venku mají větší možnost interakce s jinými zvířaty a také loví, což může zvýšit riziko nákazy parazity. Kořist, kterou uloví, může sloužit jako meziphostitel a představovat potenciální nebezpečí pro samotné kočky. Také jsme zjistili, že role odčervení koček v útulku v našem výzkumu nebyla klíčová, protože odčervené kočky vykazovaly vyšší míru positivity. To mohlo být způsobeno tím, že kočky byly odčerveny před delší dobou, než jsou 3 měsíce nebo bylo použito antiparazitikum, na které byli paraziti rezistentní.

V našem výzkumu jsme zaznamenali, že kočky mohou být nositeli zoonotických parazitů. Proto je důležité, aby majitelé byli informováni o potenciálních zdravotních rizicích spojených s péčí o kočky. Je vhodné dbát na čistotu, pravidelné veterinární kontroly a pravidelné podávání antiparazitik. U koček, které mají přístup ven, je zvláště důležité pravidelné odčervování minimálně čtyřikrát ročně. Kromě toho se doporučuje střídat antiparazitika, aby se předešlo vzniku rezistence u parazitů. Pro prevenci parazitů lze také využít preventivní koprologické vyšetření, které odhalí přítomnost parazitů a určí potřebu podání anthelmintik.

8 Literatura

- Ali SA, Hill DR. 2003. *Giardia intestinalis*. Current opinion in infectious diseases **16**(5):453-460.
- Anderson MD, Neumann NF. 2007. *Giardia intestinalis*: new insights on an old pathogen. Reviews and Research in Medical Microbiology **18**(2):35-42.
- Attia MM, Mosallam T, Samir O, Ali A, Samir A. 2023. *Toxascaris leonina* infected domestic cat (*Felis catus*) in Egypt; PCR-based molecular characterization of nematode eggs: a potential hazards to human health. Journal of Parasitic Diseases **47**(4):843-849.
- Barr SC, Bowman DD. 2011. Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult Clinical Companion: Canine and Feline Infectious Diseases and Parasitology. Wiley-Blackwell, Chichester.
- Barutzki D, Schaper R. 2013. Occurrence and regional distribution of *Aelurostrongylus abstrusus* in cats in Germany. Parasitology Research **112**(2):855-861.
- Beser J, Toresson L, Eitrem R, Troell K, Winiiecka-Krusnell J, Lebbad M. 2015. Possible zoonotic transmission of *Cryptosporidium felis* in a household. Infection ecology & epidemiology **5**:28463.
- Beugnet F, et al. 2014. Parasites of domestic owned cats in Europe: co-infestations and risk factors. Parasites & Vectors **7**:291.
- Blouin MS, Liu J, Berry RE. 1999. Life cycle variation and the genetic structure of nematode populations. Heredity **83**(3):253-259.
- Bowman DD, Hendrix CM, Lindsay DS, Barr SC. 2002. Feline clinical parasitology. Iowa State University Press, Ames.
- Cabello RR, Ruiz AC, Feregrino RR, Romero LC, Feregrino RR, Zavala JT. 2011. *Dipylidium caninum* infection. Case Reports **2011**:bcr0720114510-bcr0720114510.
- Cacciò S, Pinter E, Fantini R, Mezzaroma I, Pozio E. 2002. Human infection with *Cryptosporidium felis*: case report and literature review. Emerging Infectious Diseases **8**(1): 85-86.
- Capári B, Hamel D, Visser M, Winter R, Pfister K, Rehbein S. 2013. Parasitic infections of domestic cats, *Felis catus*, in western Hungary. Veterinary parasitology **192**(1-3):33-42.
- Corliss JO. 2001. Encyclopedia of Life Sciences: Protozoan Taxonomy and Systematics. University of Maryland, Maryland.
- Craig P. 2003. *Echinococcus multilocularis*. Current opinion in infectious diseases **16**(5):437-444.

- Deplazes P, Alther P, Tanner I, Thompson RCA, Eckert J.1999. Echinococcus multilocularis coproantigen detection by enzyme-linked immunosorbent assay in fox, dog, and cat populations. *The Journal of parasitology* **85**(1):115-121.
- Despommier D. 2003. Toxocariasis: clinical aspects, epidemiology, medical ecology, and molecular aspects. *Clinical microbiology reviews* **16**(2):265-272.
- Dhaliwai BBS, Juyal PD. 2013. Parasitic zoonoses. New Delhi: Springer, India.
- Di Cesare A, Castagna G, Otranto D, Meloni S, Milillo P, Latrofa MS, Paoletti B, Bartolini R, Traversa D. 2012. Molecular detection of *Capillaria aerophila*, an agent of canine and feline pulmonary capillariosis. *Journal of Clinical Microbiology* **50**(6):1958-1963.
- Dubey JP. 2008. The history of *Toxoplasma gondii*—the first 100 years. *Journal of eukaryotic microbiology* **55**(6):467-475.
- Elmore SA, Jones JL, Conrad PA, Patton S, Lindsay DS, Dubey JP. 2010. *Toxoplasma gondii*: epidemiology, feline clinical aspects, and prevention. *Trends in parasitology* **26**(4):190-196.
- Fava NMN, Cury MC, Santos HA, Takeuchi-Storm N, Strube C, Zhu XQ. 2020. Phylogenetic relationships among *Toxocara* spp. and *Toxascaris* sp. from different regions of the world. *Veterinary parasitology* **282**:109133.
- Fayer R, Ungar BL.1986. *Cryptosporidium* spp. and cryptosporidiosis. *Microbiological reviews* **50**(4):458-483.
- Floyd R, Abebe E, Papert A, Blaxter M. 2002. Molecular barcodes for soil nematode identification. *Mol Ecol* **11**(4):839–850.
- Garcia LS. 2016. Diagnostic medical parasitology. ASM Press, Washington DC.
- Gilman RH.1982. Hookworm disease: host-pathogen biology. *Clinical Infectious Diseases* **4**(4):824-829.
- Goldstein EJC, Montoya JG, Remington JS. 2008. Management of *Toxoplasma gondii* infection during pregnancy. *Clinical infectious diseases* **47**(4):554-566.
- Gottstein B, Saucy F, Deplazes P, Reichen J, Demierre G, Busato A, Zuercher C, Pugin P. 2001. Is high prevalence of *Echinococcus multilocularis* in wild and domestic animals associated with disease incidence in humans? *Emerging infectious diseases* **7**(3):408-412.
- Hajdušek O, Ditrich O, Šlapeta J. 2004. Molecular identification of *Cryptosporidium* spp. in animal and human hosts from the Czech Republic. *Veterinary Parasitology* **122**(3):183-192.
- Harris JR, Petry F.1999. *Cryptosporidium parvum*: structural components of the oocyst wall. *The Journal of parasitology* **85**(5):839-849.

- Chen ZX, Chen SY, Dickson DW. 2004. Nematology: advances and perspectives 1: Nematode morphology, physiology, and ecology. CABI Publishing, Wallingford.
- Cheng TC. 1986. General parasitology. Academic Press Inc, Orlando.
- Chomel BB. 2014. Emerging and re-emerging zoonoses of dogs and cats. *Animals* **4**(3):434-445.
- Chomel BB. 2014. Zoonoses. Reference Module in Biomedical Sciences. Elsevier Inc, Davis.
- Jacobs D, Fox M, Gibbons L, Hermosilla C. 2015. Principles of veterinary parasitology. John Wiley & Sons, Chichester.
- Jacobs DE, Arakawa A, Courtney CH, Gemmell MA, McCall JW, Myers GH, Vanparijs O. 1994. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics for dogs and cats. *Veterinary Parasitology* **52**(3-4):179-202.
- Joachim A, Auersperg V, Drüe J, Wiedermann S, Hinney B, Spargser J. 2023. Parasites and zoonotic bacteria in the feces of cats and dogs from animal shelters in Carinthia, Austria. *Research in Veterinary Science* **164**:105022.
- Kanski S, Weber K, Busch K. 2023. Feline and canine giardiasis: An Update. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K, Kleintiere/heimtiere* **51**(6):411-421.
- Karamon J, Sroka J, Dąbrowska J, Bilaska-Zajac E, Zdybel J, Kochanowski M, Rózycki M, Cencek T. 2019. First report of *Echinococcus multilocularis* in cats in Poland: a monitoring study in cats and dogs from a rural area and animal shelter in a highly endemic region. *Parasites & Vectors* **12**:313.
- Knaus M, Kusi I, Rapti D, Winter R, Visser M, Rehbein S. 2011. Endoparasites of cats from the Tirana area and the first report on *Aelurostrongylus abstrusus* (Railliet, 1898) in Albania. *Wiener Klinische Wochenschrift* **123**(1):31-35.
- Laurent F, McCole D, Eckmann L, Kagnoff MF. 1999. Pathogenesis of *Cryptosporidium parvum* infection. *Microbes and Infection* **1**(2):141-148.
- Lavikainen A, et al. 2016. Reappraisal of *Hydatigera taeniaeformis* (Batsch, 1786) (Cestoda: Taeniidae) sensu lato with description of *Hydatigera kamiyai* n. sp. *International Journal for Parasitology* **46**(5-6):361-374.
- Li J, Guo Y, Roellig DM, Li N, Feng Y, Xiao L. 2021. *Cryptosporidium felis* differs from other *Cryptosporidium* spp. in codon usage. *Microbial Genomics* **7**:000711.
- Lindsay DS, Zajac AM. 2004. *Cryptosporidium* infections in cats and dogs. *Compendium on continuing education for the practising veterinarian-north american edition* **26**(11):864-876.

- Liu Q, Li MW, Wang ZD, Zhao GH, Zhu XQ. 2015. Human sparganosis, a neglected food borne zoonosis. *The Lancet Infectious Diseases* **15**(10):1226-1235.
- Loukas A, Hotez PJ, Diemert D, Yazdanbakhsh M, McCarthy JS, Correa-Oliveira R, Bethony JM. 2016. Hookworm infection. *Nature Reviews Disease primers* **2**:16088.
- Lyons RE, McLeod R, Roberts CW. 2002. *Toxoplasma gondii* tachyzoite–bradyzoite interconversion. *Trends in parasitology* **18**(5):198-201.
- Martinek K, Kolářová L, Cervený J. 2001. *Echinococcus multilocularis* in carnivores from the Klatovy district of the Czech Republic. *Journal of helminthology* **75**(1):61-66.
- McKerrow JH, Sun E, Rosenthal PJ, Bouvier J. 1993. The proteases and pathogenicity of parasitic protozoa. *Annual review of microbiology* **47**(1):821-853.
- Mendoza Roldan JA, Otranto D. 2023. Domenico. Zoonotic parasites associated with predation by dogs and cats. *Parasites & Vectors* **16**(1):55.
- Miljević M, Rajičić M, Umhang G, Bajić B, Bjelić Čabrilo O, Budinsky I, Blagojević J. 2023. Cryptic species *Hydatigera kamiyai* and other taeniid metacestodes in the populations of small mammals in Serbia. *Parasites & Vectors* **16**:250.
- Okulewicz A, Percec-Matysiak A, Buńkowska K, Hildebrand J. 2012. *Toxocara canis*, *Toxocara cati* and *Toxascaris leonina* in wild and domestic carnivores. *Helminthologia* **49**(1):3-10.
- Overgaauw PAM, Nederland V. 1997. Aspects of *Toxocara* epidemiology: human toxocarosis. *Critical reviews in mikrobiology* **23**(3):215-231.
- Overgaauw PAM, van Knapen F. 2013. Veterinary and public health aspects of *Toxocara* spp. *Veterinary parasitology* **193**(4):398-403.
- Pavlásek I, Chalupský J, Kolářová J, Horyna L, Ritter J. 1997. Occurrence of *Echinococcus multilocularis* Leuckart, 1863, in foxes (*Vulpes vulpes*) in the Czech Republic. *Epidemiologie, Mikrobiologie, Imunologie: Casopis Spolecnosti pro Epidemiologii a Mikrobiologii Ceske Lekarske Spolecnosti JE Purkyne* **46**(4):158-162.
- Pennisi MG, et al. 2015. Lungworm disease in cats: ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline medicine and Surgery* **17**(7):626-636.
- Rasheed M, et al. 2023. Role of cats in ecology and modeling of zoonotic diseases. *International Journal of Agriculture and Biosciences* **1**:513-529.
- Riggio F, Mannella R, Ariti G, Perrucci S. 2013. Intestinal and lung parasites in owned dogs and cats from central Italy. *Veterinary Parasitology* **193**(1-3):78-84.

- 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. *Parasites & vectors* **15**(1):1-13.
- Schafer W. 2016. Nematode nervous systems. *Current Biology* **26**(20):955-959.
- Schantz PM. 1991. Parasitic zoonoses in perspective. *International Journal for Parasitology* **21**(2):161-170.
- Schinazi RB. 2000. Horizontal versus vertical transmission of parasites in a stochastic spatial model. *Mathematical biosciences* **168**(1):1-8.
- Scholz T, Garcia HH, Kuchta H, Wicht B. 2009. Update on the human broad tapeworm (genus *Diphyllobothrium*), including clinical relevance. *Clinical microbiology reviews* **22**(1):146-160.
- Strube C, Heuer L, Janecek E. 2013. *Toxocara* spp. infections in paratenic hosts. *Veterinary parasitology* **193**(4):375-389.
- Svobodová V, Svoboda M, Vernerová E. 2013. *Klinická parazitologie psa a kočky*. B-V-M, Brno.
- Šmigrová J, Papajová I, Šoltys J, Pipiková J, Šmiga L, Šnábel V, Takáčová J, Takáč L. 2021. The occurrence of endoparasites in Slovakian household dogs and cats. *Veterinary Research Communications* **45**(4):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**(2):764-772.
- Taghipour A, Khazaei S, Ghodsian S, Shajarizadeh M, Olfatifar M, Foroutan M, Eslahi AV, Tsiama A, Badri M, Karanis P. 2021. Global prevalence of *Cryptosporidium* spp. in cats: a systematic review and meta-analysis. *Research in Veterinary Science* **137**:77-85.
- Tandel J, English ED, Sateriale A, Gullicksrud JA, Beiting DP, Sullivan MC, Pinkston B, Striepen B. 2019. Life cycle progression and sexual development of the apicomplexan parasite *Cryptosporidium parvum*. *Nature microbiology* **4**:2226-2236.
- Taylor MA, Coop RL, Wall R. 2007. *Veterinary parasitology*. 3rd ed. Blackwell, Oxford.
- Taylor MA, Coop RL, Wall R. 2015. *Veterinary parasitology*. 4th ed. Wiley-Blackwell, Chichester.
- Thompson RCA, Olson ME, Zhu G, Enomoto S, Abrahamsen MS, Hijjawi NS. 2005. *Cryptosporidium* and cryptosporidiosis. *Advances in parasitology*. Elsevier Inc, Amsterdam.
- Traversa D, Di Cesare A. 2016. Diagnosis and management of lungworm infections in cats: Cornerstones, dilemmas and new avenues. *Journal of feline medicine and surgery* **18**(1):7-20.

- Traversa D, Lepri E, Veronesi F, Paoletti B, Simonato G, Diaferia M, Di Cesare A. 2015. Metastrongyloid infection by *Aelurostrongylus abstrusus*, *Troglostrongylus brevior* and *Angiostrongylus chabaudi* in a domestic cat. *International journal for parasitology* **45**(11):685-690.
- Traversa D, Lia RP, Iorio R, Boari A, Paradies P, Capelli G, Avolio S, Otranto D. 2008. Diagnosis and risk factors of *Aelurostrongylus abstrusus* (Nematoda, Strongylida) infection in cats from Italy. *Veterinary parasitology* **153**(1-2):182-186.
- Tull A, Moks E, Saarma U. 2021. Endoparasite prevalence and infection risk factors among cats in an animal shelter in Estonia. *Folia Parasitologica* **68**:010.
- Tuzio H, Edwards D, Elston T, Jarboe L, Kudrak S, Richards J, Rodan I. 2005. Feline zoonoses guidelines from the American Association of Feline Practitioners. *Journal of Feline Medicine and Surgery* **7**(4):243-274.
- Tzipory S, Griffiths JK. 1998. Natural history and biology of *Cryptosporidium parvum*. *Advances in Parasitology* **40**:5-36.
- Umhang G, Forin-Wiart MA, Hormaz V, Caillot C, Boucher JM, Poulle ML, 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**(1-2):75-79.
- Van den Berg E, Marais M, Swart A. 2017. *Nematology in South Africa: a view from the 21st*. Springer International Publishing, Cham.
- Von Bonsdorff B, Bylund G. 1982. The ecology of *Diphyllobothrium latum*. *Ecology of disease* **1**(1):21-26.
- Vrhovec MG, Alnassan AA, Pantchev N, Bauer C. 2022. Is there any change in the prevalence of intestinal or cardiopulmonary parasite infections in companion animals (dogs and cats) in Germany between 2004-2006 and 2015–2017? An assessment of the impact of the first ESCCAP guidelines. *Veterinary Parasitology* **312**:109836.
- Waap H, Gomes J, Nunes T. 2014. Parasite communities in stray cat populations from Lisbon, Portugal. *Journal of Helminthology* **88**(4):389-395.
- Zajac AM, Conboy GA, Little SE, Reichard MV. 2012. *Veterinary clinical parasitology*. Wiley-Blackwell, Chichester.
- Zhang S. 2019. Comparative transcriptomic analysis of the larval and adult stages of *Taenia pisiformis*. *Genes* **10**(7):507.
- Zottler EM, Bieri M, Basso W, Schnyder M. 2019. Intestinal parasites and lungworms in stray, shelter and privately owned cats of Switzerland. *Parasitology international* **69**:75-81.

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/útulkových zvířat, kde odchycen	
Jak dlouho je v útulku/na místě	
Lišky v okolí ano/ne	

Útulek/Domácnost

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	