

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Endoparazité psů z oblasti Východních Čech**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Lenka Vítková**

**Obor studia: Kynologie**

**Vedoucí práce: prof. Ing. Iva Langrová, CSc.**

**© 2022 ČZU v Praze**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Endoparazité psů z oblasti Východních Čech" 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 21.4.2022

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí své bakalářské práce paní prof. Ing. Ivě Langrové CSc. a panu Ing. Tomáši Husákovi za odborné vedení, konzultace při psaní této práce a za pomoc v laboratoři při výzkumné části mé práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině za podporu v průběhu celého studia.

# Endoparazité psů z oblasti Východních Čech

## Souhrn

Bakalářská práce se zabývá problematikou endoparazitů u psů z oblasti Východních Čech. Cílem této práce bylo zpracování literární rešerše o endoparazitech psů. Dále se zabývá zmapováním výskytu jednotlivých druhů endoparazitů na území Východních Čech pomocí koprologických metod.

Výzkum probíhal v období od května do listopadu 2020. Během tohoto období bylo nashromážděno 200 vzorků od psů pocházejících ze soukromých chovů. S pomocí dotazníků, vyplněných od majitelů, byla určena celková četnost výskytu endoparazitů a prevalence závislé na pohlaví, věku, bydlišti, krmení syrovým masem, způsobu venčení a přítomnosti dalších psů v domácnosti.

Z celkem 200 nashromážděných vzorků bylo 18 vzorků pozitivních, tedy celková četnost byla 9 %. Nejčastějším parazitem byla *Toxocara canis* s prevalencí 5,5 %. Dalším parazitem byla *Ancylostoma caninum* / *Uncinaria stenocephala* s prevalencí 2 % a třetím nejčastějším byl *Trichuris vulpis* s prevalencí 1,5 %. Prevalenci 0,5 % měly druhy *Toxascaris leonina*, *Capillaria aerophila* a *Cystoisospora canis*.

Na začátku byly stanoveny tři hypotézy. První předpokládala vyšší výskyt endoparazitů u psů žijících na vesnici než u psů ve městech. Druhá předpokládala vyšší výskyt endoparazitů u psů krmených syrovým masem a třetí předpokládala, že výskyt endoparazitů není závislý na pohlaví.

Z těchto tří hypotéz byla potvrzena pouze ta, která předpokládala, že výskyt endoparazitů není závislý na pohlaví. Další dvě hypotézy byly vyvráceny.

**Klíčová slova:** *Cystoisospora*, psi, paraziti, nematoda, *Trichuris*

# Endoparasites of dogs from Eastern Bohemia

## Summary

The bachelor thesis deals with the issue of endoparasites in dogs from eastern Bohemia. The aim of this work was to process a literary research on endoparasites in dogs. It also deals with mapping the occurrence of individual endoparasite species in eastern Bohemia using coprological methods.

The research took place between May and November 2020. During this period, 200 samples were collected from dogs from private kennels. Using questionnaires, completed from the owners, the overall incidence rate of endoparasites and prevalence depending on sex, age, residence, feeding of raw meat, the method of walking and the presence of other dogs at home were determined.

Of the 200 samples collected, 18 were positive, or the overall frequency was 9 %. The most common parasite was *Toxocara canis* with a prevalence of 5.5 %. Another parasite was *Ancylostoma caninum* / *Uncinaria stenocephala* with a prevalence of 2 %, and the third most common was *Trichuris vulpis* with a prevalence of 1.5 %. *Toxascaris leonina*, *Capillaria aerophila* and *Cystoisospora canis* had a prevalence of 0.5 %.

At the beginning, three hypotheses were established. The first one projected a higher incidence of endoparasites in dogs living in the village than in dogs in towns. The second one assumed a higher incidence of endoparasites in dogs fed with raw meat, and the third hypothesis assumed that the incidence of endoparasites was not depending on sex.

Of the three hypotheses, only the one that assumed the occurrence of endoparasites not depending on sex was confirmed. Two other hypotheses have been disproved.

**Keywords:** *Cystoisospora*, dog, parasites, nematode, *Trichuris*

# Obsah

<b>1 Úvod</b>	<b>8</b>
<b>2 Cíl práce</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Hypotéza</b>	<b>9</b>
<b>3 Literární rešerše</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Parazitismus a parazitologie</b>	<b>10</b>
3.1.1 Dělení parazitů	10
3.1.2 Vliv parazita na hostitele	10
3.1.3 Parazitologická diagnostika	11
3.1.3.1 Makroskopické vyšetření	11
3.1.3.2 Mikroskopické vyšetření	11
3.1.3.3 Speciální metody	12
<b>3.2 Vybrané druhy endoparazitů psa domácího</b>	<b>13</b>
3.2.1 Protozoa (prvoci)	13
3.2.1.1 <i>Cystoisospora</i> spp.	13
3.2.1.2 <i>Cryptosporidium</i> spp.	14
3.2.1.3 <i>Giardia lamblia</i>	15
3.2.1.4 <i>Neospora caninum</i>	15
3.2.1.5 <i>Sarcocystis</i> spp.	16
3.2.2 Nematoda (hlístice)	17
3.2.2.1 <i>Toxocara canis</i>	18
3.2.2.2 <i>Toxascaris leonina</i>	19
3.2.2.3 <i>Trichuris vulpis</i>	19
3.2.2.4 <i>Ancylostoma caninum</i>	20
3.2.2.5 <i>Uncinaria stenocephala</i>	21
3.2.2.6 <i>Capillaria aerophila</i>	22
3.2.3 Cestoda (tasemnice)	22
3.2.3.1 <i>Dipyllobothrium latum</i>	23
3.2.3.2 <i>Mesocestoides</i> spp.	23
3.2.3.3 <i>Dipylidium caninum</i>	24
3.2.3.4 <i>Echinococcus granulosus</i>	25
3.2.3.5 <i>Echinococcus multilocularis</i>	26
3.2.3.6 <i>Taenia</i> spp.	27

<b>4</b>	<b>Materiál a metody .....</b>	<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b>Popis vyšetřované skupiny.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2</b>	<b>Sběr vzorků .....</b>	<b>29</b>
<b>4.3</b>	<b>Práce v laboratoři .....</b>	<b>29</b>
4.3.1	Cornell-Wisconsinova metoda.....	29
4.3.2	McMasterova metoda .....	30
<b>5</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>31</b>
<b>5.1</b>	<b>Celkové vyhodnocení.....</b>	<b>31</b>
<b>5.2</b>	<b>Vyhodnocení prevalence na základě vyplněných dotazníků.....</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>Literatura.....</b>	<b>41</b>
<b>9</b>	<b>Samostatné přílohy .....</b>	<b>I</b>

# 1 Úvod

*Canidae* (psovití) jsou skupina masožravců, která se dělí do 38 druhů, včetně psa domácího (*Canis lupus familiaris*). Všichni psovití mezi sebou komunikují pomocí výrazů obličeje, držení těla, vrtění ocasu a vokalizací. Psovití nyní obývají téměř všechny části světa (Clutton-Brock 1995).

Pes byl prvním domestikovaným zvířetem, ale zůstává nejasné, kdy proces domestikace začal (Larson et al. 2012). Na základě archeologických a genetických důkazů je obecně přijímáno načasování domestikace psů asi před 16 000 lety (Perri 2016). Podle Clutton-Brock (1995) kombinované výsledky studií ukazují, že hlavním, ne-li jediným předkem psa je vlk (*Canis lupus*).

FCI aktuálně registruje 344 plemen (Mehlhorn & Strube 2021) mezi kterými existuje udivující množství variací chování. Pes vykazuje větší úroveň morfologické a behaviorální rozmanitosti, než jaké byly zaznamenány u kteréhokoli jiného suchozemského druhu. (Spady & Ostrander 2008).

Psi jsou služebníky lidí po tisíce let a jsou dnes s lidmi v ještě bližším kontaktu než v minulosti (Mehlhorn & Strube 2021). Psi se využívají k hlídání, odhalování pašovaných osob, k detekci drog a jiných ilegálních látek. Mají mnohé role v lékařské oblasti a slouží jako asistenční psi pro nevidomé a neslyšící. Dále jsou psi využíváni k různým sportům, lovu a přepravě v zamrzlých oblastech světa. Většina lidí má psy jako domácí mazlíčky (Macpherson et al. 2000).

Na druhé straně jsou psi nevědomky rezervoáry a přenašeči mnoha zoonotických infekcí, včetně virů, bakterií, prvoků a hlístových parazitů. Tyto patogeny jsou pak na člověka přenášeny přímo, prostřednictvím tělesného kontaktu nebo nepřímo prostřednictvím kontaminace prostředí. Zvláštnímu riziku jsou vystaveni lidé s narušeným imunitním systémem (Macpherson et al. 2000).

Tato bakalářská práce, zaměřená na endoparazity u psů, je rozdělena do dvou částí: část teoretickou a část vlastního výzkumu. Teoretická část obsahuje vysvětlení pojmů parazitismus a parazitologie, dělení parazitů, jejich vliv na hostitele a také diagnostické metody v parazitologii. Dále obsahuje nejčastější endoparazity vyskytující se u psů, jejich základní charakteristiky, způsoby přenosu nákazy, klinické příznaky, léčby a prevence.

Část vlastního výzkumu obsahuje popis metodiky výzkumu. Dále uvádí výsledky koprologického vyšetření: celkový počet pozitivních a negativních výsledků a zastoupení jednotlivých druhů parazitů. Na základě dotazníků vyplněných od majitelů psů bude určena prevalence endoparazitární infekce v závislosti na různých faktorech.



## **2 Cíl práce**

Cílem této bakalářské práce bylo zpracování literární rešerše obsahující vědecké poznatky o endoparazitech psů. Dále zmapování výskytu endoparazitů u psů na území Východních Čech. Na základě těchto výsledků určit celkovou prevalenci výskytu endoparazitů i prevalenci závislou na různých faktorech.

### **2.1 Hypotéza**

- Vyšší výskyt endoparazitů je častější u psů žijících na vesnici než u psů žijících ve městech.
- Vyšší pravděpodobnost výskytu endoparazitů u psů krmených syrovým masem.
- Výskyt endoparazitů není závislý na pohlaví.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Parazitismus a parazitologie

Parazitismus je způsob života, který si osvojilo mnoho různých skupin organismů. Některé skupiny jsou výhradně parazitické, ale většina zahrnuje parazitické i volně žijící organismy (Goering et al. 2019). Parazitismus zahrnuje interakce, ve kterých má parazit prospěch ze svého hostitele, přičemž mu buď škodí, nebo ho zabíjí (Barton & Northup 2011).

Tento způsob života poskytuje parazitovi metabolické, nutriční a reprodukční výhody. Hostitel zajišťuje parazitovi různé metabolické požadavky, takže může věnovat své vlastní zdroje na replikaci nebo reprodukci (Goering et al. 2019).

Největší nevýhodou parazitismu je, že hostitel řídí vývoj parazita. Vývoj tedy není možný bez vhodného hostitele a mnoho parazitů zemře, pokud se pro ně nenajde vhodný hostitel. Z tohoto důvodu se vyvinuly adaptace, které parazitům prodlužují přežití ve vnějším světě (např. virové částice, bakteriální spory nebo cysty prvoků). Pokud však nenajdou vhodného hostitele, jsou jejich šance na přežití omezené (Goering et al. 2019).

Parazitologie je nauka o parazitismu, zabývající se morfologií, klasifikací, biologií a fyziologií parazitů. Dále zkoumá vztahy a reakce mezi parazity a jejich hostiteli (Olsen 1974).

#### 3.1.1 Dělení parazitů

- Podle umístění se paraziti rozdělují na ektoparazity a endoparazity. Ektoparaziti parazitují na povrchu těla hostitele. Řadíme sem motolice, roztoče, vši a klíš'ata. Endoparaziti žijí uvnitř těla hostitele. Řadíme sem tasemnice, motolice, hlístice a prvoky (Olsen 1974).
- Dle vazby na hostiteli lze parazity rozdělit na obligátní a fakultativní. Obligátní paraziti jsou zcela závislí na svých hostitelích. Paraziti fakultativní mohou hostitele napadnout a využívat ho (např. larvy much) (Svobodová et al. 2013).
- Z hlediska životních strategií se paraziti rozdělují na mikroparazity a makroparazity. Mikroparaziti se rozmnožují v těle hostitele. Infekce mají akutní průběh a končí uzdravením nebo smrtí hostitele (např. viry, bakterie a prvoci). Makroparaziti se v hostiteli nerozmnožují, ale produkují infekční stádia, která se přenáší na další hostitele. Infekce mají chronický průběh. Řadíme sem červy a členovce (Volf & Horák 2007).
- Z hlediska životních cyklů se rozdělují na jednohostitelské parazity, u nichž celý vývoj proběhne v jednom hostiteli a vícehostitelské parazity, kteří musí během svého vývoje vystřídat dva a více hostitelů (Volf & Horák 2007).

#### 3.1.2 Vliv parazita na hostitele

Parazit může působit na svého hostitele řadou škodlivých účinků. Čím je větší množství parazitů, tím je větší mechanický účinek (např. obturace střeva škrkavkami). Dále dochází k poruchám výživy vlivem odnímání živin a zmenšením resorpční plochy střevní sliznice. Paraziti mohou také způsobit hypersenzitivní reakce (např. alergická dermatitida způsobená

blechami) a vlivem toxinů, které paraziti produkují, dochází k hemolýze krve (babesie), poškozování orgánů a nervovým poruchám (např. askaridin škrkavek) (Svobodová et al. 2013).

### 3.1.3 Parazitologická diagnostika

Vzorky by měly být odebírány čerstvé do vhodné a čisté nádoby (Paniker & Ghosh 2018). V případě nutnosti uskladnění vzorku by měl být uložen v chladném prostředí o teplotě 4 °C. Při těsném zabalení vydrží většina vajíček parazitů po dobu jednoho týdne. Mražení vzorků je pro diagnostiku nevhodné (Saari et al. 2019). Další možností uchování vzorků je použití konzervačních látek (octan sodný, formalin a polyvinylalkohol) (Paniker & Ghosh 2018).

Se všemi vzorky je třeba manipulovat opatrně, protože představují potenciální riziko infekce. Vzorek by neměl být kontaminován vodou, močí nebo dezinfekčními prostředky (Paniker & Ghosh 2018).

Výkaly zvířat obsahují několik stádií parazitů, které jsou viditelné pouhým okem nebo pomocí mikroskopu (Mehlhorn 2016).

#### 3.1.3.1 Makroskopické vyšetření

Analýza vzorku začíná vždy vizuálním vyšetřením. Zjišťuje se přítomnost velkých parazitů nebo jejich částí (např. proglotidy tasemnice) (Saari et al. 2019). Dále se vyšetřuje barva, konzistence a přítomnost krve nebo hlenu (Paniker & Ghosh 2018). Konzistence stolice může indikovat, o jaké stádium parazitického organismu se jedná. A také přítomnost krve a hlenu může indikovat parazitární infekci (Garcia 2007).

#### 3.1.3.2 Mikroskopické vyšetření

Mikroskop by měl být vybaven okulárovým měřidlem, protože k přesnému určení parazita je často nezbytné měření jeho velikosti.

Mikroskopickým vyšetřením lze nalézt např. trofozoity a cysty střevních prvoků, oocysty kokcií a spory mikrosporidií, vajíčka a larvy helmintů, plísně a kvasinky, pylová zrna, rostlinná vlákna, zvířecí chlupy apod. (Garcia 2007).

Mikroskopické vyšetření může být provedeno metodami:

- Baermannova metoda využívá jednoduchou gravitační sedimentaci k získání larev hlístic buď z fekální kultury, nebo z tkáňových štěpů. Vzorek se umístí do nálevky s teplou vodou pro usnadnění pohyblivosti larev (Baker 2007). Tato metoda je vhodná, pokud reprodukční strategií parazita je vylučovat do prostředí larvy již uvolněné z vajíček. K provedení této metody je zapotřebí velké množství trusu (25 g). S větším vzorkem se zvyšuje citlivost metody (Saari et al. 2019). Vzorek se zcela zabalí do gázy a vloží se na zavěšený kus drátěného pletiva nebo síta do nálevky s připojenou upnutou hadičkou. Nálevka se naplní vlažnou vodou. Rohy gázy nesmí viset přes okraj nálevky. Vzorek se nechá stát alespoň 8 hodin nebo nejlépe přes noc. Poté se uvolní svorka pod nálevkou a odebere se 10 ml tekutiny do zkumavky a nechá se odstředit jako při flotační metodě. Poté se slije supernatant a prohlédne se sediment. Nebo se může opatrně uvolnit svorka a nechat nakapat tři nebo čtyři kapky na podložní sklíčko (Zajac & Conboy 2012).

- Přímý vlhký roztěr: provádí se smícháním asi 2 mg stolice s kapkou 0,85% roztoku chloridu sodného. Smícháním menšího množství stolice, než jsou 2 mg, vznikne příliš řídká suspenze a snižuje se šance nálezu parazitů. Měla by být systematicky kontrolována celá plocha podložního sklíčka pomocí objektivu s desetinásobným přiblížením o nízké intenzitě světla. Podezřelé objekty pak mohou být prohlíženy čtyřicetinásobným přiblížením (Garcia 2007).
- Trvale obarvený roztěr: detekce a správná identifikace mnoha střevních prvoků závisí na vyšetření trvale obarveného roztěru (Garcia 2007). Běžnými technikami barvení jsou: barvení hematoxylinem podle Heidenhaina, barvení trichromem podle Wheatleyho a barvení methylenovou zelení (Mehlhorn 2016).
- Sedimentace: umožňuje detekci malého počtu organismů (Garcia 2007). Při sedimentační metodě jsou výkaly suspendovány v roztoku s nízkou specifickou hmotností. Dochází k usazování vajíček a cyst na dně zkumavky (Paniker & Ghosh 2018). Tato metoda se používá k detekci vajíček motolic a vzácně larev červů (Mehlhorn 2016).
- Flotace: Při flotační metodě jsou výkaly suspendovány v roztoku s vysokou specifickou hmotností, takže vajíčka a cysty vystoupají na hladinu (Paniker & Ghosh 2018). Používá se k detekci oocyst kokcií, vajíček tasemnic a hlístic (Mehlhorn 2016).
- Diagnostika tasemnic: nejjednodušší diagnostikou je nález zralých článků ve výkalech. Pokud byl článek sebrán z podložky nebo byl přilepený na srst a je vyschlý, tak se nejdříve vloží do kádinky s vodou a nechá se nabobtnat. Poté se umístí mezi dvě podložná sklíčka, která se stáhnou gumičkou. Pod mikroskopem lze vidět vajíčka v charakteristickém uspořádání (např. kokony *Dipylidium caninum*) (Svobodová et al. 2013).

### 3.1.3.3 Speciální metody

Jsou zaměřeny na specifikaci určitého parazita nebo příbuzné skupiny. Provedení těchto metod většinou vyžaduje náročnější vybavení laboratoře. Jedná se o pracoviště, která jsou specializovaná na laboratorní diagnostiku (Svobodová et al. 2013).

Parazitární infekce může být diagnostikována nepřímo, analýzou séra na protilátky, které produkuje hostitel jako odpověď na přítomnost parazita. Vzhledem k tomu, že hladina protilátek zůstává vysoká po dlouhou dobu, nedá se zjistit, zda infekce právě probíhá nebo protilátky přetrvávají po dřívějším kontaktu s parazitem. Nejčastější metoda pro analýzu protilátek je ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) (Saari et al. 2019).

Detekce antigenu v krevním séru vypovídá o přítomnosti parazita, ale vyznačuje se nižší senzitivitou, proto nezachytí začínající infekci. Antigeny se mohou zjišťovat také v trusu (koproantigeny). Koproantigeny se využívají při diagnostice echinokokózy, giardiózy a kryptosporidiózy (Svobodová et al. 2013).

Molekulárně biologické metody (PCR) prokazují vysokou senzitivitu a specifitu. Jsou využívány nejen diagnosticky, ale často v rámci výzkumu ve specializovaných laboratořích. Obdobné využití mají imunohistochemické metody, které jsou v současné době nahrazovány PCR (Svobodová et al. 2013).

## 3.2 Vybrané druhy endoparazitů psa domácího

### 3.2.1 Protozoa (prvoci)

Prvoci jsou velkou skupinou organismů, které mají společné pouze to, že jsou všechny jednobuněčné. Jejich tělo je tvořeno buňkou, která je ohraničená cytoplazmatickou membránou (Chernin 2000). Cytoplazma uvnitř buňky se dělí na ektoplazmu a endoplazmu. Ektoplazma je vnější homogenní část sloužící jako ochranný obal buňky, dále slouží jako orgán pohybu a k pohlcování potravy. Endoplazma je vnitřní granulární část cytoplazmy obsahující jádro a další orgány (Golgiho tělíska, endoplazmatické retikulum, potravní a kontraktilní vakuoly) (Paniker & Ghosh 2018).

Rozmnožování prvoků je nepohlavní (binární dělení, vícenásobné dělení neboli schizogonie a vnější nebo vnitřní pučení) a pohlavní (syngamie, konjugace a sporogonie) (Mandal 2017).

Parazitické prvoci se adaptovali na velmi specializované prostředí. Nejčastěji parazitované jsou hostitelské buňky, které jsou bohaté na živiny a mají vysokou rychlost metabolismu (např. buňky střevního epitelu, erytrocyty a jaterní buňky) (Chernin 2000).

#### 3.2.1.1 *Cystoisospora* spp.

Druhy tohoto rodu jsou členy skupiny organismů, označovaných jako kokcidie (Lindsay et al. 1997) a lokalizují se v lamina propria a v epiteliárních buňkách tenkého, tlustého a slepého střeva (Dubey & Lindsay 2020).

Po celém světě jsou kokcidie běžnými parazity u psů, kteří jsou hostiteli čtyř druhů kokcidií: *Cystoisospora canis* Nemeséri, 1959, *Cystoisospora ohioensis* Dubey, 1975, *Cystoisospora burrowsi* Trayser and Todd, 1978 a *Cystoisospora neorivolta* Dubey and Mahrt, 1978 (Mitchell et al. 2007). Protože neexistují žádné archivované exempláře *Cystoisospora burrowsi*, tak není jisté, zda se odlišuje od *Cystoisospora neorivolta*. Z toho důvodu se tyto druhy pro diagnostické účely označují jako podobné *Cystoisospora ohioensis* (Dubey & Lindsay 2019).

Oocysty *Cystoisospora canis* jsou velké a měří  $34-40 \times 28-32 \mu\text{m}$ , u ostatních druhů se velikosti oocyst překrývají. Oocysty *Cystoisospora ohioensis* měří  $18-27 \times 16-25 \mu\text{m}$  a oocysty *Cystoisospora burrowsi* měří  $16-23 \times 14-22 \mu\text{m}$  (Dubey & Lindsay 2020).

Baker (2007) uvádí, že životní cyklus je přímý. Ke sporulaci dochází mimo tělo hostitele za 1-4 dny (Mehlhorn 2016). Psi se infikují těmito sporulovanými oocystami nebo pozřením paratenického hostitele (např. hlodavci, králíci a ptáci) (Zajac & Conboy 2012). Po infekci dochází ve střevě k nepohlavnímu rozmnožování, po kterém následuje pohlavní rozmnožování, při kterém se tvoří oocysty (Baker 2007). Po vývoji jsou oocysty stolicí vylučovány do prostředí (Zajac & Conboy 2012). Prepatentní perioda je dlouhá 5-9 dní (Lindsay et al. 1997).

Klinické příznaky jsou skleslost, slabost, ztráta chuti k jídlu, průjem, ve kterém může být přítomna krev, ale nedochází k rozsáhlému hemoragickému průjmu. V důsledku průjmu dochází k dehydrataci. Diagnostika se provádí identifikací nevysporulovaných oocyst pomocí metody fekální flotace. Podle velikosti a tvaru lze s jistotou identifikovat pouze *Cystoisospora*

*canis*. Velikosti oocyst ostatních druhů se překrývají a jejich rozlišení není klinicky důležité (Dubey & Lindsay 2020).

U psů vykazujících klinické příznaky nebo u psů, kteří jsou ohrožení těžkou infekcí lze léčit sulfadimetoxinem nebo toltrazurilem. U silně infikovaných štěňat je nezbytná podpurná terapie (Baker 2007).

Pro prevenci je důležitá zejména dobrá hygiena spočívající v pravidelném odklizení výkalů a čištění povrchů. Oocysty jsou velmi odolné vůči běžným dezinfekčním prostředkům, proto je účinnější mechanické čištění (Saari et al. 2019).

Onemocnění nemá zoonotický potenciál. *Cystoisospora* spp. nejsou infekční pro lidi (Baker 2007).

Dubná et al. (2007) uvádí prevalenci *Cystoisospora* spp. v Praze 2,4 %.

### 3.2.1.2 *Cryptosporidium* spp.

Tento rod je složen z prvokových parazitů, kteří infikují epiteliární buňky všech tříd obratlovců a lze je nalézt po celém světě. Některé druhy infikují primárně žaludek, jiné druhy infikují střeva (Fayer 2008).

Zástupci rodu *Cryptosporidium* spp. parazitující u psů jsou např. *Cryptosporidium parvum* Tyzzer, 1912 a *Cryptosporidium canis* Fayer, Trout, Xiao, Morgan, Lal & Dubey, 2001.

Oocysty *Cryptosporidium parvum* mají hladkou stěnu, kulovitý až vejčitý tvar a měří  $4,5 \times 7,0 \mu\text{m}$  a oocysty *Cryptosporidium canis* měří  $5,0 \times 4,7 \mu\text{m}$  (Tomazic et al. 2018). Oocysty obsahují čtyři sporozoity (Baker 2007).

Druhy rodu *Cryptosporidium* spp. mají monoxenní životní cyklus, který je dokončen v jediném hostiteli (Tzipori & Griffiths 1998). Cyklus začíná pozřením oocyst hostitelem. Oocysty excystují v lumenu tenkého střeva a uvolní se čtyři sporozoity. Sporozoity se přichytí na epiteliární buňky a vstupují do nich za vzniku intracelulárních, ale extracytoplazmatických vakuol. Dochází k nepohlavnímu a pohlavnímu množení. Přibližně 20 % zygot se vyvine do tenkostěnných oocyst, zodpovědných za autoinfekci a z 80 % zygot se stanou silnostěnné oocysty, které jsou stolicí vylučovány do prostředí (Lima & Guerrant 2012).

Kryptosporidióza se primárně projevuje vodnatým průjmem. Většina infekcí je spojena s mírným až středně těžkým průběhem, ale zejména u imunokompromitovaných zvířat může mít infekce těžký průběh. Paraziti rodu *Cryptosporidium* spp. jsou uznáni jako všudypřítomný a významný enteropatogen u imunokompetentních i imunokompromitovaných hostitelů. (O'Donoghue 1995).

Diagnóza se provádí pomocí metody fekální flotace. Další možností je ELISA test, detekující antigen parazita ve stolici (Ballweber 2001).

Pro psí kryptosporidiózu neexistuje žádná specifická terapie. Léčba je symptomatická a podpurná. V prevenci infekce je důležitá izolace nemocných zvířat od zdravých a udržování hygieny. Oocysty jsou odolné vůči dezinfekcím, ale jsou citlivé na teplo a sucho (Saari et al. 2019).

Kryptosporidióza má zoonotický potenciál. *Cryptosporidium canis* byl izolován z lidských vzorků tkáně ve vzácných případech, které zahrnovaly imunokompromitované pacienty nebo malé děti. Avšak i v rizikových skupinách je přenos kryptosporidií ze psa na člověka, s ohledem na blízkost soužití mezi psy a lidmi, velmi vzácný (Saari et al. 2019).

Svobodová et al. (2013) uvádí, že vlivem nízké hostitelské specifity druhu *Cryptosporidium parvum*, může dojít k přenosu infekce na člověka.

Taghipour et al. (2020) uvádí celosvětovou souhrnnou prevalenci *Cryptosporidium* spp. u psů 8 %, která byla detekována pomocí mikroskopických metod. Prevalence v Praze byla podle Dubné et al. (2007) 1,4 %.

### 3.2.1.3 *Giardia lamblia*

Lambliia střevní (*Giardia lamblia* Kunstler, 1882) je bičíkovitý parazit, který infikuje střevní trakt člověka a širokého spektra dalších savců. Vyskytuje se po celém světě (Dixon 2021).

Tento druh se vyskytuje ve dvou formách. První stádium trofozoit a druhé stádium cysta. Trofozoit má charakteristické slzovité (Benchimol 2009), bilaterálně symetrické tělo, se samostatným jádrem na obou stranách, s velkým diskem sloužícím k fixaci a čtyřmi páry bičíků (Jacobs et al. 2016). Tělo je 12-15  $\mu\text{m}$  dlouhé a 5-9  $\mu\text{m}$  široké (Benchimol 2009). Cysta má oválný tvar, je 8-12  $\mu\text{m}$  dlouhá a obsahuje čtyři jádra (Dixon 2021).

K přenosu dochází fekálně-orální cestou nebo požitím kontaminované vody (Berman 2019). Z cysty se trávením uvolní dva trofozoity, které se pomocí disku fixují na sliznici tenkého střeva. Trofozoity se množí nepohlavně binárním dělením. Životní cyklus zahrnuje periodické vylučování cyst s výkaly do prostředí. Prepatentní perioda trvá 4-16 dní (Saari et al. 2019). Forma cysty podporuje dlouhodobé přežití organismu v kontaminovaných zásobách vody (Benchimol 2009).

Giardióza se projevuje akutními průjmy, které často samovolně odezní. Dalšími běžnými příznaky jsou křeče v břiše, nevolnost, mastná stolice způsobená malabsorpcí tuků a anorexie (Loker & Hofkin 2015).

Diagnostika spočívá v průkazu cyst ve stolici pomocí koncentračních metod. Antigen lze ve stolici prokázat pomocí PCR (Mehlhorn 2016).

K léčbě se používá metronidazol, karnidazol, albendazol a fenbendazol (Foreyt 2001). V prevenci přenosu infekce u psů je zásadní hygiena (koupání psů), čištění a dezinfekce míst, kde psi pobývají. Dále zamezení přístupu k neupravené vodě a fekálně kontaminovaným oblastem (Dixon 2021).

Role domácích mazlíčků v přenosu infekce Giardiai je kontroverzní. Proto by měly být infekce považovány za potenciálně zoonotické (Zajac & Conboy 2012).

Prevalence *Giardia* spp. v Praze byla dle výzkumu prováděného v letech 1998-2000 0,1 % (Dubná et al. 2007).

### 3.2.1.4 *Neospora caninum*

Tento druh je celosvětově rozšířený a lokalizuje se ve střevě a dalších tkáních hostitele (Zajac & Conboy 2012).

Tachyzoity jsou vejčité nebo kulovité o velikosti  $3-7 \times 1-5 \mu\text{m}$  a mohou se nacházet v mnoha typech buněk. Tkáňové cysty mají stěnu silnou až 4  $\mu\text{m}$  a nacházejí se především v nervových tkáních. Bradyzoity nacházející se v tkáňových cystách jsou protáhlé a měří přibližně  $8 \times 2 \mu\text{m}$  (Dubey et al. 2007). Oocysty jsou kulovité, mají hladkou a bezbarvou stěnu a obsahují dvě sporocysty. Měří  $10,6-12,4 \times 10,6-12,0 \mu\text{m}$  (Lindsay et al. 1999).

Životní cyklus charakterizují tři infekční stádia (tachyzoity, tkáňové cysty a oocysty). Stádia vyskytující se intracelulárně u mezihostitelů jsou tachyzoity a tkáňové cysty. Oocysty jsou vylučované definitivním hostitelem (Dubey et al. 2007). Psi jsou definitivními hostiteli a mnoho býložravých zvířat jsou mezihostitelé. Pes je infikován fekálně-orální cestou infekčními oocystami nebo požitím tkání infikovaného mezihostitele. Nenarozená štěňata mohou být infikována transplacentárním přenosem. Pohyblivé a rychle se dělící tachyzoity se uvolňují ve střevním traktu a dochází k nepohlavnímu a pohlavnímu množení. V důsledku gametogonie vznikají oocysty, které jsou vylučovány do prostředí ve stolici. Oocysty jsou vylučovány v nevysporulované formě. Za několik dní oocysty vysporulují a stanou se infekčními (Saari et al. 2019). Prepatentní perioda je dlouhá 4-5 dní (Mehlhorn 2016).

Zvířata sloužící jako mezihostitelé se infikují potravou nebo pitnou vodou, která je kontaminovaná oocystami (Dubey et al. 2007).

Nejzávažnější je neosporóza u vrozeně infikovaných štěňat. Dochází k rozvoji parézy zadních končetin, která se vyvine v progresivní paralýzu. Dalšími příznaky neosporózy jsou potíže s polykáním, paralýza čelistí, ochablost svalů, svalová atrofie a srdeční selhání (Baker 2007). U mezihostitele (skotu) je příčinou potratů (Lindsay & Dubey 2020).

Diagnostika se provádí detekcí oocyst ve výkalech pomocí flotačních metod. Dále se psi testují na protilátky proti *Neospora caninum* (Zajac & Conboy 2012).

K léčbě neosporózy se používají clindamycin, trimethoprim-sulfadiazine a pyrimethamine, který se užívá v kombinaci s trimethoprim-sulfadiazine (Barr & Bowman 2012). Prevence spočívá v zabránění psům v kontaminaci krmiva, stáji nebo pastvy výkaly. Psi by neměli být krmeni potrácenými plody, plodovými obaly nebo mrtvými telaty (Lindsay & Dubey 2020).

Zoonotický potenciál je nejistý. Přestože byly hlášeny protilátky proti *Neospora caninum*, tento parazit nebyl nikdy v lidských tkáních detekován (Dubey et al. 2007).

Podle Dubné et al. (2007) byla prevalence *Neospora* spp. v Praze 0,5 %.

### 3.2.1.5 *Sarcocystis* spp.

*Sarcocystis* spp. jsou kokcidie vyskytující se po celém světě (Dubey et al. 2016). Zástupců tohoto rodu je velké množství, ale pouze u malé části je objasněn celý vývojový cyklus (Volf & Horák 2007). Dubey et al. (2016) uvádí 196 platných druhů *Sarcocystis*, ale jen u 26 z nich jsou plně známy životní cykly. V definitivním hostiteli se lokalizují v tenkém střevě (Zajac & Conboy 2012).

Dříve složitou nomenklaturu druhů *Sarcocystis* spp. nahradil nový systém založený na jejich biologii. Nová jména jsou obvykle složena z mezihostitele a definitivního hostitele. Nejvýznamnějšími druhy u psa v roli konečného hostitele jsou např.: *Sarcocystis bovicanis* (Hasselman, 1923), svalovka ovčí (*Sarcocystis ovis* Railliet, 1886), *Sarcocystis capracanis* Fischer, 1979 a svalovka koňská (*Sarcocystis equicanis* Doflein, 1901) (Taylor et al. 2016).

Oocysty měří asi 12-16 × 8-10 μm a obsahují dvě sporocysty, z nichž každá obsahuje čtyři sporozoity (Mehlhorn 2016). Cystické tkáňové formy těchto parazitů se nazývají sarkocysty, které obsahují bradyzoity a mohou být velké tak, že jsou viditelné pouhým okem nebo mohou být mikroskopické (Saari et al. 2019).



*Sarcocystis* spp. mají obligátní dvouhostitelský životní cyklus probíhající mezi mezihostitelem (zvíře působící jako kořist) a definitivním hostitelem (predátor) (Mehlhorn 2016). Mezihostitel se nakazí požitím sporocyst v potravě nebo ve vodě. Sporozoity se uvolňují ze sporocyst v tenkém střevě a množí se schizogonií. Vznikají dvě generace schizontů. První generace schizontů se tvoří v endoteliálních buňkách tepen a druhá generace se již vyskytuje v kapilárách po celém těle. Merozoity osvobozené z poslední generace schizontů iniciují tvorbu sarkocyst po průniku do hostitelských buněk (např. příčně pruhované a srdeční svaloviny) (Lindsay & Dubey 2020). Definitivní hostitel se nakazí požitím tkáně obsahující zralé sarkocysty. Ze sarkocysty se trávením v žaludku a střevě uvolňují bradyzoity. Bradyzoity pronikají sliznicí tenkého střeva, dochází ke gametogonii a vznikají oocysty (Dubey et al. 2016). Oocysty sporulují ve střevním traktu (Volf & Horák 2007). Prepatentní perioda je 8-10 dní (Mehlhorn 2016).

U definitivních hostitelů se obvykle neobjevují žádné klinické příznaky. Občas se může objevit zvracení. Diagnóza sarkocystózy je založena především na průkazu oocyst ve stolici pomocí flotace. Kvůli morfologické podobnosti nelze od sebe odlišit jednotlivé druhy. K odlišení jednotlivých druhů je třeba použít molekulární testy (Franco et al. 2018).

Žádná účinná medikamentózní léčba není známá. Protože nejsou druhy *Sarcocystis* spp. pro psy patogenní, tak není medikamentózní terapie opodstatněná. Prevence spočívá v zamezení kontaktu infikovaných psů s krmivem býložravců, aby nedošlo ke kontaminaci krmiva sporocystami. Dále by psi neměli být krmeni čerstvým syrovým masem (sarkocysty zůstávají životaschopné v chladničce několik dní). Maso by mělo být buď tepelně upravené, nebo dávat maso, které bylo alespoň 3 dny mražené (Barr & Bowman 2012).

Druhy *Sarcocystis* spp., které mají jako definitivního hostitele psa, nejsou zoonotické. Člověk může být definitivním hostitelem sarkocyst skotu a prasat. U člověka se obvykle nevyskytují žádné zdravotní problémy (Svobodová et al. 2013).

Podle průzkumu, provedeném v Praze v letech 1998-2000 byla prevalence *Sarcocystis* spp. 0,6 % (Dubná et al. 2007).

### 3.2.2 Nematoda (hlístice)

Hlístice jsou jednou z nejhojnějších a nejrozšířenějších skupin živočichů. Vyskytují se jako volně žijící v moři, sladké vodě a půdě a jako paraziti rostlin, bezobratlých a obratlovců (Muller 2002). Dosud bylo popsáno téměř 20 000 druhů parazitujících u obratlovců (Volf & Horák 2007).

Hlístice mají válcovité, nesegmentované tělo zužující se na předním a zadním konci. Vnější vrstva těla je tvořena vícevrstvou kutikulou (Muller 2002). Kutikula nevytváří pouze vnější krycí vrstvu, ale plní řadu dalších funkcí (Mandal 2017) např. umožňuje pohyb hlístic, tvoří ochrannou bariéru a probíhá přes ni výměna látek s prostředím. Na povrchu se často nachází radiální rýhy, které připomínají články a kutikula může být utvářena do různých výběžků v podobě trnů, papil, hřebenů, výdutí a křidélek (cervikální, laterální a kaudální) (Volf & Horák 2007).

Obecně jsou hlístice gonochoristi s typickým sexuálním rozmnožováním. Avšak u některých druhů se v rámci cyklu objevují i další typy rozmnožování (partenogeneze, hermafroditismus, heterogonie). Vývoj dospělců probíhá přes čtyři larvální stádia (L1-L4)

oddělená svlékáním staré a tvorbou nové kutikuly. Vývoj parazitických hlístic může být monoxenní, přímý nebo heteroxenní zahrnující meziphostitele. Poměrně častým jevem je parategeneze, která znamená účast paratenických hostitelů při přenosu jednotlivých ontogenetických stádií na další hostitele (Volf & Horák 2007).

### 3.2.2.1 *Toxocara canis*

Škrkavka psi (*Toxocara canis* Werner, 1782) je kosmopolitně rozšířený parazit. Dospělci se lokalizují v tenkém střevě psů (Elsheika et al. 2018).

Samičky měří do 18 cm a samci do 12 cm. Mají cervikální křídélka, která jsou asi 2,5 mm dlouhá. Vajíčka jsou silnostěnná o velikosti  $90 \times 75 \mu\text{m}$  (Mehlhorn 2016).

Psi se nakazí pozřením infekčních vajíček. V tenkém střevě se z vajíček uvolní larvy a přes stěnu střeva se dostávají do krve. Krví se larvy dostávají přes játra do plic. V plicích se larvy svlékají a stávají se larvami vyššího stádia. Průdušnicí se larvy dostávají do hrdla, kde je hostitel spolkne a dostanou se zpět do tenkého střeva (Shapiro & Mandel 2010). Tento proces se nazývá hepatotracheální migrace a dochází k ní obvykle u štěňat, která jsou mladší než 16 týdnů. Migrace trvá 1-2 týdny. Larvy dospívají ve střevě a začínají produkovat vajíčka (Saari et al. 2019).

Vajíčka produkovaná dospělými samičkami procházejí střevem a jsou vylučována do prostředí výkaly jako neembryonizovaná a neinfekční vajíčka. V závislosti na typu půdy a klimatických podmínkách (teplota, vlhkost) se vajíčka vyvinou do infekčního stádia (larva L3) během 3 týdnů až několika měsíců. Tato embryonovaná a infekční vajíčka mohou za optimálních podmínek přežít v prostředí několik let (Epe 2009).

U starších zvířat jsou larvy krví distribuovány do různých orgánů (svaly, ledviny a játra). Tyto somatické larvy mají epidemiologický význam u březích samic. V poslední třetině gravidity se tyto larvy reaktivují a transplacentárním přenosem infikují nenarozená štěňata. Novorozená štěňata jsou infikována laktogenním přenosem (Epe 2009).

Infekční vajíčka mohou být pozřena také paratenickým hostitelem, kterým bývají obvykle menší hlodavci. V paratenickém hostiteli nedochází k žádnému vývoji, ale larvy přežívají v hypobiotickém stavu několik let. Pes se může infikovat pozřením tohoto paratenického hostitele. Prepatentní perioda je závislá na cestě přenosu infekce a pohybuje se od dvou do čtyř týdnů (Saari 2019).

Klinické příznaky většinou vykazují štěňata, čím je infekce silnější, tím jsou příznaky horší. Mezi příznaky patří kašel, výtok z nosu, zvracení, průjem, nafouklé břicho a zpomalený růst. Úhyn zvířete je vzácný, ale může být způsoben neprůchodností střev nebo ulcerací a perforací střevní stěny. Slabé infekce jsou bez příznaků (Elsheikha et al. 2018).

Diagnostikuje se detekcí vajíček pomocí fekální flotace (Foreyt 2001).

Dospělce lze odstranit pomocí anthelmintik např. piperazin, fenbendazol, mebendazol a pyrantel. I když několik anthelmintik působí proti larválním stádiím, žádné nejsou plně účinné v jejich odstraňování. Prevence spočívá v zabránění transplacentárnímu a laktogennímu přenosu pomocí anthelmintické léčby. Dále je důležité pravidelné odklizení psích výkalů (Taylor et al. 2016).

*Toxocara canis* má zoonotický potenciál. Lidská toxokaróza může mít různý průběh od asymptomatických infekcí až po těžká poranění orgánů. Průběh závisí na intenzitě infekce,

délce trvání migrace larev a jejich umístění. Většina infekcí však sama odezní. Onemocnění má různé symptomy, založené na distribuci larev a vyskytujících se symptomech. Migrace larev přes hlavní orgány způsobuje onemocnění viscerální larva migrans (VLM) syndrom. Patologické účinky v oku a zrakovém nervu se nazývají syndrom oční larva migrans (OLM) (Waindok et al. 2021).

Rostami et al. (2020a) uvádí celosvětovou prevalenci infekce *Toxocara* sp. u psů 11,1 %. Prevalence v Praze dle Dubné et al. (2007) byla 6,2 %.

### 3.2.2.2 *Toxascaris leonina*

Škrkavka šelmí (*Toxascaris leonina* von Linstow, 1902) je celosvětově rozšířený parazit, který parazituje v tenkém střevě psů, koček a volně žijících psovitých a kočkovitých šelem (Zajac & Conboy 2012).

Dospělé škrkavky se podobají špagetám. Mají krémovou nebo narůžovělou barvu. Samičky dorůstají délky 10 cm a samečci 7 cm. Vpředu mají umístěna cervikální křídélka. Vajíčka jsou typická silnostěnná, ale mají hladší povrch, jsou průhlednější a oválnější než u *Toxocara* spp. (Saari et al. 2019). Vajíčka měří  $80 \times 70 \mu\text{m}$  (Foreyt 2001).

Pes se infikuje pozřením vajíček nebo paratenického hostitele (Jacobs et al. 2016). Uvolněné larvy vnikají do stěny střeva. Zde se dvakrát svlékají a vracejí se do lumina střeva, kde se naposledy svlékají a stávají se z nich dospělci. Prepatentní perioda trvá 48-77 dní (Svobodová et al. 2013).

K infekci nedochází transplacentárním ani laktogenním přenosem a u tohoto druhu nedochází k enterohepatopulmonální migraci (Jacobs et al. 2016).

*Toxascaris leonina* je pro hostitele nejméně patogenní škrkavka. Obvykle nezpůsobuje žádné jiné klinické příznaky než slabý průjem a zvracení (Barr & Bowman 2012).

Infekce se diagnostikuje vyšetřením stolice a mikroskopickým průkazem vajíček. Obvykle se používají techniky odstředivé flotace (Epe 2009).

K léčbě se používají anthelmintika fenbendazol, ivermectin, piperazin a milbemycin oxime. Prevence spočívá v zabránění zvířatům požírat potenciální paratenické hostitele a v odklizení výkalů (Barr & Bowman 2012).

Foreyt (2001) uvádí, že *Toxascaris leonina* nemá zoonotický potenciál.

Rostami et al. (2020b) uvádí celosvětovou prevalenci *Toxascaris leonina* 2,9 %. Prevalence v Praze byla 0,9 % (Dubná et al. 2007).

### 3.2.2.3 *Trichuris vulpis*

Tenkohlavec liščí (*Trichuris vulpis* Froelich, 1789) je kosmopolitní parazit tlustého, zejména slepého střeva psů, lišek a tchořů (Anderson 2000).

Dospělci mají bičíkovitý vzhled a měří 4,5-7,5 cm (Ballweber 2001). Vajíčka mají soudkovitý až citrónovitý tvar a na obou koncích mají zátku. Stěna je hladká a silná. Velikost vajíček se mění podle stádia vývoje. Délka se zmenšuje z 86,4 po 76,3  $\mu\text{m}$  a rozšiřují se z 35,5 až na 43,6  $\mu\text{m}$ . Barva vajíček je od tmavě žluté po tmavě hnědou (Yevstafieva et al. 2019).

Životní cyklus je velmi jednoduchý. K vývoji není třeba žádný mezihostitel. Vajíčka jsou vylučována do prostředí spolu s výkaly (Mandal 2017). Pes se nakazí požitím infekčních vajíček, která mohou v půdě přežít až 5 let (Saari et al. 2019). Z vajíčka se líhnou 200  $\mu\text{m}$

dlouhé larvy (Mehlhorn 2016), pronikají do žlázek sliznice tenkého střeva, několikrát se svlékají a vracejí se do lumina střeva. Larvy postupují do tlustého střeva, kde dochází k histiotrofii, během níž střevní epitel přerůstá tenkou přední částí tenkohlavce. Zadní část vyčnívá do lumina střeva. Prepatentní perioda trvá 74-87 dní (Svobodová et al. 2013).

Většina infekcí nevyvolává klinické příznaky, pouze těžké infekce mohou způsobit průjem s hlenem a někdy s krví. Průjem se často střídá s obdobím bez průjmu (Epe 2009).

Typická vajíčka lze detekovat ve výkalech pomocí flotace (Ballweber 2001). Saari et al. (2019) uvádí, že je třeba vzorky odebírat často kvůli přerušované produkci vajíček.

V terapii se používají např. fenbendazol, praziquantel a ibendazol (Barr & Bowman 2012). Prevence spočívá v pravidelném odklizení výkalů a pravidelném čištění a udržování suché psí boudy (Ballweber 2001).

Baker (2007) uvádí, že druh *Trichuris vulpis* nemá zoonotický potenciál.

Podle Dubné et al. (2007) byla prevalence *Trichuris* sp. 1,1 %.

#### 3.2.2.4 *Ancylostoma caninum*

Měchovec psí (*Ancylostoma caninum* Ercolani, 1859), je měchovec psů, mývalů, vlků, lišek a kojotů (Shapiro & Mandel 2010). Vyskytuje se po celém světě a v hostiteli se lokalizuje v tenkém střevě (Zajac & Conboy 2012).

Dospělí samci dosahují délky 9-12 mm a dospělá samice 15-18 mm. Mají subglobulární bukální dutinu s třemi zuby na každé straně. Vajíčka mají elipsoidní tvar, jsou tenkostěnná a měří 55-72 × 34-45 μm (Baker 2007).

Vajíčka obsahující embrya jsou vylučována s výkaly do prostředí. Larvy prvního a druhého stádia žijí volně. Infekční jsou larvy třetího stádia (Shapiro & Mandel 2010). Pes se infikuje pozřením larev nebo larva pronikne kůží. Při transkutánní infekci (Saari et al. 2019) se larvy dostávají kůží do krve a putují do plic, kde se svlékají a stávají se larvami čtvrtého stádia. Z plic se larvy dostávají průdušnicí vzhůru a hostitel je spolknou. V tenkém střevě se přichytí na výstelku střeva a sají krev (Shapiro & Mandel 2010).

Část larev místo do plic putuje do svalů, kde zůstávají v hypobiotickém stavu (Saari et al. 2019) i několik let. Ke konci gravidity dochází k hormonální reaktivaci larev, které krevním oběhem infikují nenarozená štěňata nebo pronikají do mléčné žlázy. Mlékem jsou larvy vylučovány hlavně první týden po porodu a postupně odcházejí ve stále menším množství do odstavu (Svobodová et al. 2013).

Při perorální infekci mohou larvy proniknout buď do sliznice ústní dutiny a migrují podobným způsobem jako při transkutánní infekci nebo mohou doputovat přímo do zažívacího traktu, kde dospívají ve střevní stěně (Saari et al. 2019). Prepatentní perioda trvá 12-18 dní v závislosti na cestě přenosu infekce (Mehlhorn 2016).

*Ancylostoma caninum* je pro psy mnohem více patogenní než *Uncinaria stenocephala*, protože způsobuje mnohem větší ztráty krve (Bowman 2014). U štěňat může silná infekce způsobit těžkou anémii, která může být smrtelná. Dalším klinickým příznakem infekce je průjem obsahující krev a hlen (Shapiro & Mandel 2010).

Infekce se diagnostikuje nálezem vajíček pomocí odstředivých nebo jednoduchých flotačních metod (Zajac & Conboy 2012).

Léčba je pomocí anthelmintik: mebendazol, fenbendazol a pyrantel, které účinkují proti dospělým i vyvíjejícím se stádiím. Při těžkých infekcích je vhodné podávat železo, vitamín B<sub>12</sub> a krmit stravou bohatou na bílkoviny. Prevence spočívá v udržování suchých a čistých výběhů. Březím fenám by mělo být alespoň jednou podáno anthelmintikum s vysokou účinností proti somatickým larvám (Taylor et al. 2016).

Larvy tohoto druhu představují velké riziko pro děti, které jsou během hraní vystaveny perkutánní infekci a mohou si zanechat larvy např. na obličej. Migrace larev v podkoží způsobuje silné svědění. Pod kůží jsou zřetelné chodbičky. Jelikož jde o infekci nespecifického hostitele, larvy hynou po několika dnech. Syndrom perkutánní infekce člověka larvami je celosvětově znám jako *larva migrans cutanea* (Svobodová et al. 2013).

Prevalence *Ancylostoma* sp. byla v Praze podle Dubné et al. (2007) 0,4 %.

### 3.2.2.5 *Uncinaria stenocephala*

Měchovec liščí (*Uncinaria stenocephala* Railliet, 1884), je běžný parazit tenkého střeva psovitých šelem (psi, lišky a vlci) a několika dalších masožravců. Vyskytuje se převážně na severní polokouli (Anderson 2000).

Dospělé samičky jsou dlouhé 7-12 mm a samečci 5-8,5 mm. Velikost larvy L1 vylíhlé v prostředí je asi 290-360 μm a larva, která se nachází v kůži je asi 570 μm dlouhá a 28 μm široká (Saari et al. 2019). Bukální dutina je s řeznými deskami (Bowman 2014). Vajíčka měří 75 × 45 μm (Foreyt 2001).

Životní cyklus je přímý. Larvy se vyvíjejí v prostředí a infekční jsou v třetím larválním stádiu. Vývoj larev je silně závislý na podmínkách prostředí. Psi se většinou infikují perorálně. Larvy nemigrují, ale zůstávají v trávicím traktu přichycené ke stěně střeva. Podobně jako larvy *Ancylostoma* spp. mohou i larvy *Uncinaria stenocephala* pronikat kůží. Další možností infekce je pozření paratenického hostitele. Infekce se nepřenáší transplacentárním ani laktogenním přenosem (Saari et al. 2019). Prepatentní perioda trvá 13-21 dní (Baker 2007).

Zástupci rodu *Uncinaria stenocephala* nezpůsobují tak velké ztráty krve, proto dochází jen k mírným známkám anémie. Fixací měchovce ke stěně střeva může dojít k poškození střevních klků a k úniku bílkovin do střeva. Může se projevit hypoalbuminémie. Dalšími častými příznaky u těžce infikovaných štěňat jsou průjem, anorexie a letargie (Saari et al. 2019).

K terapii se používá např. fenbendazol, mebendazol, piperazin a pyrantel (Taylor et al. 2016). Prevence spočívá v pravidelném odstraňování výkalů a čištění klecí může zabránit přenosu tohoto parazita. Psi, u kterých byla zjištěna infekce tímto parazitem, by měli být léčeni (Baker 2007).

*Uncinaria stenocephala* nemá zoonotický potenciál. Tento parazit není považován za původce kožní larva migrans u lidí (Baker 2007).

Prevalence *Uncinaria* sp. v Praze byla 0,4 % (Dubná et al. 2007).

### 3.2.2.6 *Capillaria aerophila*

*Capillaria aerophila* (Creplin, 1839) se vyskytuje po celém světě. V hostitelích, kterými jsou psi, kočky a lišky se lokalizuje v průdušnici, průduškách a průdušinkách (Zajac & Conboy 2012).

Dospělci jsou velmi jemní, nitkovití a mají bělavou barvu. Samci měří okolo 24 mm a samičky 32 mm. Vajíčka jsou protáhlá, oválná, soudkovitého tvaru se silnou zrnitou stěnou. Vajíčka mají na každém pólu průhlednou zátku a měří 59-80 × 30-40 μm (Taylor et al. 2016).

Vajíčka se spolu se sputem nebo ve výkalech dostávají do prostředí, kde za 30-50 dní embryonují. Pes se infikuje pozřením těchto embryonovaných vajíček (Baker 2007) buď přímo nebo pozřením paratenického hostitele (např. žížaly). Z vajíčka se vylíhne larva, která proniká do sliznice tenkého střeva a krevním oběhem migruje do plic (Saari et al 2019). Larvy pronikají plicními sklípkami a migrují nahoru dýchacími cestami. Při migraci se larvy vyvíjejí a dospívají. Dospělci obývají epitel průdušinek, průdušek a průdušnice (Baker 2007). Mehlhorn (2016) uvádí, že prepatentní perioda trvá 30-40 dní.

U psů jsou infekce obvykle asymptomatické. V některých případech se může objevit chronický kašel (Zajac & Conboy 2012). Infekce se diagnostikuje detekcí vajíček pomocí metody fekální flotace (Foreyt 2001).

K léčbě kapilariózy se používá ivermectin, levamisol, mebendazol a fenbendazol (Mehlhorn 2016). Prevence spočívá v zabránění psům požírat výkaly a případné paratenické hostitele (Saari et al. 2019).

Parazit *Capillaria aerophila* má zoonotický potenciál. Infekce byla občas zjištěna u lidí. Proto by měli lidé, kteří pracují s infikovanými zvířaty dodržovat osobní hygienu (Baker 2007).

Prevalence *Capillaria* spp. byla podle výzkumu provedeného v Praze 0,6 % (Dubná et al. 2007).

### 3.2.3 Cestoda (tasemnice)

Je známých asi 5000 druhů tasemnic parazitujících u všech skupin obratlovců. Z hlediska medicíny může jít o závažné patogeny nejen ve stádiu dospělosti, ale zejména ve stádiu larev napadajících obratlovce (Volf & Horák 2007).

Dospělá tasemnice se skládá ze tří částí: Hlava (scolex), krk a tělo (strobilum) (Paniker & Ghosh 2018). Scolex na sobě může mít různé fixační orgány jako např. přísavky, háčky, trny atd., které udržují tasemnici na místě. U některých druhů tasemnic jsou háčky uspořádány do kruhů před přísavkami a nachází se na vyčnívajícím vrcholu scolexu nazývaném rostellum. To, zda je rostellum přítomné, jeho tvar a uspořádání háčků hraje významnou roli v taxonomii (Roberts et al. 2013).

Mezi hlavou a tělem se běžně nachází nediferencovaná část nazývaná krkem, který může být dlouhý nebo krátký. Obsahuje kmenové buňky, které jsou zodpovědné za vznik nových proglotid (Roberts et al. 2013).

Tělo je tvořeno řetězem proglotid nebo segmentů. Proglotidy nacházející se blízko krku obsahují ještě nezralé pohlavní orgány, za nimi jsou již zralé proglotidy a ke konci těla jsou gravidní segmenty (Paniker & Ghosh 2018). Segment na konci strobila se často oddělí a projde

neporušený do prostředí s výkaly nebo se rozpadá během cesty a uvolňuje vajíčka (Roberts et al. 2013).

Tasemnice jsou hermafroditi, přičemž každý zralý segment obsahuje mužské i ženské pohlavní orgány (Paniker & Ghosh 2018).

Životní cykly tasemnic jsou nepřímé. V definitivním hostiteli se vyvine dospělá tasemnice, pokud pozře stádium larvální metacestody obsažené v mezihostiteli (Conboy 2009). Jako mezihostitele využívají tasemnice všechny druhy obratlovců. U definitivních hostitelů existuje mnohem větší specifická. Mezi definitivním hostitelem a mezihostitelem však existuje vztah, kdy mezihostitel je téměř vždy kořistí definitivního hostitele (Chernin 2000).

### 3.2.3.1 *Diphyllobothrium latum*

Škulovec široký (*Diphyllobothrium latum* Linnaeus, 1758) se lokalizuje v tenkém střevě savců, kteří se živí rybami (člověk, pes a kočka) (Conboy 2009). Vyskytuje se v částech Skandinávie, v Rusku, Japonsku a Severní Americe (Taylor et al. 2016).

Škulovec je velmi dlouhá tasemnice, která může být 10-15 m dlouhá s několika stovkami proglotid. Scolex má dvě podélné štěrbinovité rýhy (bothrie), které slouží k přichycení (Taylor et al 2016). Děloha, kterou tvoří spirálová trubice se 4-8 smyčkami se otvírá ven skrze ventrální děložní pór. Přes tento pór jsou vypouštěna vajíčka z mnoha segmentů tasemnice nezávisle na oddělení jakéhokoli segmentu (Bowman 2014). Vajíčka měří  $75 \times 45 \mu\text{m}$  (Foreyt 2001).

Životní cyklus vyžaduje dva mezihostitele. První je klanonožec a druhý mezihostitel je obratlovec. Koracidium (obrvená larva), které pozře první mezihostitel, se v jeho tělní dutině vyvine v červovitý procerkoid. Pokud je tento infikovaný mezihostitel pozřen druhým mezihostitelem (např. střevle nebo štika), procerkoid vnikne do jeho svaloviny nebo pojivové tkáně a vyvine se v plerocerkoid. Plerocerkoid je schopný parazitovat sérii paratenických hostitelů, dokud se nenajde vhodný definitivní hostitel. V definitivním hostiteli plerocerkoid dospívá v dospělou tasemnici. Prepatentní perioda trvá 5-6 týdnů (Bowman 2014).

U psů probíhá infekce asymptomaticky. Diagnostikuje se detekcí vajíček ve výkalech sedimentačními metodami nebo identifikací vyloučených segmentů. Vajíčka mohou být také detekována fekální flotací, metoda však není tak spolehlivá jako sedimentace (Conboy 2009).

Proti dospělým tasemnicím je účinný praziquantel a niklosamid. V oblastech, kde je infekce běžná by neměla být zvířata krmena rybami, které nebyly tepelně zpracovány nebo zmrazeny (Taylor et al. 2016).

Psi, kteří jsou infikováni touto tasemnicí, nejsou přímým zdrojem infekce člověka (Baker 2007). Člověk se může infikovat, pokud jí syrové nebo nedostatečně tepelně upravené ryby (Roberts et al. 2013).

Barutzki & Schaper (2003) uvádí prevalenci *Diphyllobothrium latum* v Německu  $< 0,1 \%$ .

### 3.2.3.2 *Mesocestoides* spp.

Tasemnice rodu *Mesocestoides* spp. se vyskytují celosvětově a parazitují v tenkém střevě psů, koček a různých divokých savců (Zajac & Conboy 2012).

*Mesocestoides* spp. dosahují délky asi 40 cm a šířky 2 mm. Terminální proglotidy obsahují tzv. parauterinní orgán. Na scolexu jsou přítomny čtyři přísavky, ale žádné háčky.

Infekční larva (tetrathyridium) dosahuje velikosti 0,5-2 cm. Vajíčka jsou velká 40-60 × 35-43 μm (Mehlhorn 2016).

Zralé proglotidy se uvolňují a jsou vylučovány s výkaly. Proglotid bývá ve výkalech infikovaného psa velké množství a mohou se nacházet kolem jeho řitního otvoru (Saari et al. 2019). Prvními mezihostiteli jsou roztoči. Druhými mezihostiteli jsou myši a jiní hlodavci, ve kterých se vyvíjí infekční larva tetrathyridium (Mehlhorn 2016), která se dokáže nepohlavně množit. Prepatentní perioda trvá 16-21 dní. Patence trvá mnoho měsíců, přičemž v průběhu letního období dochází k tzv. sezónní destrobilaci (Svobodová et al. 2013).

Kromě role definitivního hostitele, může pes působit také jako druhý mezihostitel. Tento druh infekce může být způsoben tím, že pes pozře prvního mezihostitele. Infekce se projevuje výskytem velkého množství larev tetrathyridium v dutině břišní místo ve střevě (Saari et al. 2019).

S přítomností dospělých tasemnic ve střevě hostitele nejsou spojeny žádné klinické příznaky. V ojedinělých případech se mohou psi infikovat tetrathyridiálním stádiem. Tato infekce může vést k peritoneální cestodóze, která může ohrožovat zvíře na životě (Conboy 2009).

Mezocestoidóza se diagnostikuje demonstrací typických gravidních proglotid ve stolici. K léčbě se používá praziquantel (Mehlhorn 2016). Domácí psi žijící ve venkovském prostředí mají větší riziko infekce, které je způsobené možností lovu malých obratlovců infikovaných tetrathyridií. Prevencí je zabránění psům v lovu (Saari et al. 2019).

*Mesocestoides* spp. mají zoonotický potenciál. Člověk se může stát hostitelem larválních stádií (Svobodová et al. 2013).

Chelladurai & Brewer (2021) uvádějí souhrnnou globální míru prevalence *Mesocestoides* spp. u psů 7,97 %.

### 3.2.3.3 *Dipylidium caninum*

Tasemnice psi (*Dipylidium caninum* Linnaeus, 1758) parazituje v tenkém střevě psů a koček. Vyskytuje se po celém světě (Zajac & Conboy 2012). Riziko infekce tímto parazitem je všude tam, kde se vyskytují blechy jako mezihostitelé (*Ctenocephalides canis*, *Ctenocephalides felis* a *Pulex irritans*) nebo vši (*Trichodectes canis*) (Conboy 2009).

Tělo dospělého je 15-75 cm dlouhé (Foreyt 2001) a skládá se z asi 150 proglotid (Montgomery & Richards 2018). Scolex má čtyři přísavky a vyčnívající rostellum se čtyřmi nebo pěti řadami háčků (Taylor et al. 2016). Zralé proglotidy mají narůžovělou barvu, tvar okurkových semen a jsou 7-12 × 2-4 mm velké. Ve zralém článku se děloha rozpadá na kokony (Svobodová et al. 2013), které průměrně obsahují 25-30 vajíček a jsou 120-200 μm dlouhé. Vajíčka jsou velká 35-60 μm (Zajac & Conboy 2012).

Vysoce pohyblivé proglotidy jsou vylučovány celé s výkaly do prostředí. Později se rozpadají v půdě a uvolňují se vajíčka (Montgomery & Richards 2018). Cysticerkoidy se vyvíjejí v blechách a vších (Bowman 2014). Definitivní hostitel se infikuje pozřením infikovaných blech (Mandal 2017). Mehlhorn (2016) uvádí délku prepatentní periody 2-3 týdny.

Příznaky dipylidiózy jsou svědění kolem řitního otvoru, které je způsobené pohybem proglotid a projevuje se u psa otíráním řitního otvoru o zem, tzv. sáňkování. Při infekcích



nízkého stupně jsou příznaky nespecifické. Při extrémně těžkých infekcích dospělými tasemnicemi může dojít k blokaci střev a ke smrti. K tomu však dochází velmi vzácně (Mehlhorn 2016).

Diagnóza je detekcí a identifikací segmentů vyloučených zvířaty. Fekální flotace má nízkou citlivost detekce (Conboy 2009).

U infekce tasemnicemi tohoto rodu musí být léčba a prevence zavedena společně, protože samotným odstraněním tasemnice zůstane rezervoár v ektoparazitech zvířete. Podávají se anthelmintika např. nitroscanát a praziquantel v kombinaci s použitím přípravků na hubení blech (Taylor et al. 2016).

*Dipylidium caninum* má zoonotický potenciál. Nejvyšší riziko přenosu infekce je u dětí, které mohou pozřít infikovaného meziphostitele (blechy nebo vši) (Zajac & Conboy 2012).

Dubná et al. (2007) uvádí prevalenci *Dipylidium* sp. podle průzkumu provedeného v Praze 0,7 %.

#### 3.2.3.4 *Echinococcus granulosus*

Měchožil zhoubný (*Echinococcus granulosus* Batsch, 1786) je celosvětově rozšířený parazit, který se lokalizuje v tenkém střevě definitivního hostitele a převážně v játrech a plicích meziphostitele (Taylor et al. 2016).

Tato tasemnice je dlouhá 2-7 mm a tělo je složeno ze tří až čtyř segmentů. Proglotidy jsou 1-2 mm dlouhé a obsahují asi 600 vajíček (Conboy 2009). Na scolexu se nachází čtyři přísavky a rostellum s háčky (Volf & Horák 2007). Vajíčka jsou kulovitá s hladkou a silnou stěnou. Vajíčka jsou velká 32-36 × 25-30 μm (Taylor et al. 2016).

Přenos infekce zahrnuje hospodářská zvířata v roli meziphostitele a psy jako definitivní hostitele. U psů dochází k infekci pozřením kontaminovaných vnitřností po porážce (Romig et al. 2017). Podle Svobodové et al. (2013) se v České republice díky porážkám na jatkách a kontrolám masa vyskytuje *Echinococcus granulosus* velmi vzácně.

Zdrojem infekce pro meziphostitele (obvykle přežvýkavec) jsou zralé články rozpadající se v prostředí. V meziphostiteli se z vajíčka uvolní onkosféra, která proniká do různých orgánů (nejčastěji játra a plíce) a mění se na formu cysticerku, která je označována jako echinokok nebo hydatida (boubel), která způsobuje tzv. cystickou echinokokózu. Larvy mohou v průběhu několika let dorůst velikosti až 15 cm. Dochází u nich k nepohlavnímu množení (pučení) a vzniká mnoho tisíc nových larev (protoskolexů). Pokud definitivní hostitel pozře infikovaného meziphostitele, pak z každého protoskolexu může vzniknout nová tasemnice (Volf & Horák 2007). Délka prepatentní periody je 34-53 dní (Conboy 2009).

U definitivních hostitelů ani u meziphostitelů nejsou obvykle přítomny žádné klinické příznaky (Saari et al. 2019).

Diagnostika infekce u psů je obtížná, protože vylučované segmenty jsou malé. Mohou být použity imunodiagnostické testy na základě detekce fekálního antigenu (ELISA). K léčbě je vysoce účinný zejména praziquantel (Taylor et al. 2016). Prevence spočívá v důkladné hygieně. V endemických oblastech používání přípravků proti tasemnicím snižuje zamoření vajíčky v prostředí (Saari et al. 2019).

*Echinococcus granulosus*, původce cystické echinokokózy, je závažným zoonotickým parazitem u lidí (Conboy 2009). Klasicky zmiňovanými a biologicky pravděpodobnými

cestami přenosu infekce na člověka jsou konzumace kontaminovaného jídla (především ovoce a zeleniny konzumované v syrovém stavu), vody a kontaktem s infikovaným psem. V dnešní době však existuje málo důkazů o skutečné kontaminaci a o antropologických faktorech podílejících se na přenosu infekce (Tamarozzi et al. 2020). Hydatidy se nejčastěji vyskytují v játrech a plicích a dorůstají do velkých rozměrů (Conboy 2009).

U nás se cystická echinokokóza vyskytuje ojediněle. V některých zemích je však toto onemocnění velmi časté (Volf & Horák 2007).

Jenkins et al. (2006) uvádí prevalenci detekovanou koproantigeny *Echinococcus granulosus* 29 % v Novém Jižním Walesu a 17,5 % ve Victorii v Austrálii.

### 3.2.3.5 *Echinococcus multilocularis*

Měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis* Leuckart, 1863) se vyskytuje v Severní Americe, Grónsku, Skandinávii, Rusku a taky v Indii, Číně a v Japonsku (Taylor et al. 2016). Dospělá tasemnice se lokalizuje ve střevě definitivního hostitele, kterým je liška, pes a kočka, mezipositeli jsou především drobní hlodavci (Paniker & Ghosh 2018).

Druhy *Echinococcus* spp. patří k nejmenším tasemnicím. *Echinococcus multilocularis* dosahuje délky 1,2-3,7 mm a strobilum je tvořeno třemi až pěti proglotidami. Terminální gravidní proglotida je největší, ale na rozdíl od *Echinococcus granulosus* je její délka menší než 50 % celkové délky tasemnice. Na scolexu se nachází rostellum nesoucí dva prstence háčků. Velikost háčků se pohybuje mezi 20-35 µm (Saari et al. 2019).

V mezipositeli larva napadá nejčastěji játra, v nichž vytváří larvální stádium alveokok, který způsobuje alveolární echinokokózu. Larva netvoří solitérní cystu, ale difúzně prorůstá okolní tkáň a imituje tak nádorové bujení (Volf & Horák 2007). Z každé cysty pozřené definitivním hostitelem se může vyvinout mnoho tasemnic. Prepatentní perioda je dlouhá asi čtyři týdny (Ballweber 2001).

Infekce je u definitivního hostitele obvykle asymptomatická. U mezipositelů jsou příznaky závislé na stupni infekce a lokalizaci stádií metacestody (Taylor et al. 2016).

Vajíčka lze detekovat pomocí fekální flotace. Vajíčka se nedají odlišit od vajíček *Taenia* spp. Vzhledem k malé velikosti jsou gravidní proglotidy přehlíženy (Ballweber 2001).

K léčbě se používají praziquantel a epsiprantel. Při potvrzení infekce by měly být výkaly psa odklizeny a likvidovány, aby se zabránilo rozšíření vajíček do prostředí. Dále je důležitá hygiena, důkladné omytí nebo tepelné zpracování potravin posbíraných v přírodě (lesní plody a houby). Vajíčka vykazují velkou mrazuvzdornost. Zabíjejí je vysoké teploty a sucho (Saari et al. 2019).

Druhy rodu *Echinococcus* spp. jsou důležité vzhledem k jejich zoonotickému potenciálu (Zajac & Conboy 2012). Člověk se infikuje konzumací kontaminovaného ovoce nebo zeleniny (Paniker & Ghosh 2018). Alveolární echinokokóza je velmi závažné onemocnění. Bez léčby je uváděna mortalita vyšší než 90 % (Volf & Horák 2007). Nejlepší možností léčby je chirurgická resekce a následná léčba albendazolem. Zejména ve venkovských oblastech některých zemí, může být toto onemocnění významným problémem veřejného zdraví (Zajac & Conboy 2012).

Podle výzkumu provedeného v letech 2004 a 2005 v Německu byla prevalence *Echinococcus multilocularis* 0,24 % (Dyachenko et al. 2008).

### 3.2.3.6 *Taenia* spp.

Tasemnice rodu *Taenia* spp. žijí v průměru 1-5 let, během kterých s přestávkami vylučují proglotidy obsahující velké množství vajíček. Množství vyloučených článků může být denně až 50. Epidemiologicky důležitým faktem je, že pouze 1/3 článků je vylučována trusem a 2/3 odchází bez defekace. Podle druhu tasemnice se v koncovém zralém článku nachází 15 000-100 000 vajíček. Na rozptylování vajíček se podílejí např. mouchy, žížaly, ptáci, prudký déšť a vítr. V závislosti na teplotě a vlhkosti přežívají vajíčka až několik měsíců (Svobodová et al. 2013).

**Tasemnice vroubená** (*Taenia hydatigena* Pallas, 1766) se lokalizuje v tenkém střevě definitivního hostitele a v břišní dutině a v játrech mezihostitele. Definitivním hostitelem může být pes, liška, lasička, tchoř, vlk a hyena. Mezihostitelé jsou ovce, kozy, jeleni, prasata a koně. Rozšíření této tasemnice je celosvětové (Taylor et al. 2016).

Tato tasemnice dosahuje délky asi jednoho metru (Mehlhorn 2016), avšak Taylor et al. (2016) uvádí délku tasemnice až pět metrů. Scolex má dva prstence rostelárních háčků, jejichž počet je 26-44 (Saari et al. 2019). Dále jsou přítomny čtyři přísavky. Gravidní proglotidy měří 12 × 6 mm. Vajíčka jsou subkulovitá o rozměrech 36-39 × 31-35 μm (Taylor et al. 2016).

V roli mezihostitele mohou být běžná domácí zvířata (přežvýkavci, prasata a koně). Stádium metacestody (*cysticercus tenuicollis*) se běžně nachází při kontrole masa. Podobá se cystě, má tenkou stěnu a je naplněné tekutinou. Nachází se v hrudní nebo břišní dutině. Pes se infikuje pozřením vnitřností obsahující tyto velké cysty (Saari et al. 2019). Prepatentní perioda je 50-70 dní (Mehlhorn 2016).

Infekce jsou u definitivního hostitele obecně bezpříznakové. Průchod segmentů z rekta může vyvolávat svědění (Zajac & Conboy 2012). Tenióza se diagnostikuje nálezem bělavých proglotid ve výkalech. Proglotidy lze vidět pouhým okem (Mehlhorn 2016).

Tasemnice se ze psů odstraní podáním účinného cestocidního anthelmintika např. niklosamid, praziquantel nebo nitroscanát. Pro mezihostitele není k dispozici žádná praktická léčba. Prevence spočívá v kontrole infekce v definitivním hostiteli a likvidaci jatečně upravených těl a vnitřností přežvýkavců po porážce (Taylor et al. 2016).

Svobodová et al. (2013) uvádí, že člověk může být mezihostitelem. Po infekci vajíček tasemnice vroubené se vyvine *cysticercus*. Nebezpečí hrozí zejména, pokud se *cysticercus* lokalizuje v centrální nervové soustavě.

**Tasemnice vrtohlavá** (*Taenia multiceps* Leske, 1780) je tasemnice psů a dalších psovitých (Paniker & Ghosh 2018). Je celosvětově rozšířená, nevyskytuje se v USA a na Novém Zélandě. V definitivním hostiteli se lokalizuje v tenkém střevě a v mozku a míše mezihostitele (Taylor et al. 2016).

Tato tasemnice dosahuje délky 40-100 cm. Rostellum má 22-32 háčků. Délka větších háčků se pohybuje mezi 150-177 μm a délka menších háčků se pohybuje mezi 90-136 μm. Velikost gravidní proglotidy je 5-10 × 3-5 mm (Saari et al. 2019).

Mezihostitelem může být ovce, skot a další přežvýkavci. Z vajíček se vylíhnou onkosféry, které migrují do různých orgánů (Paniker & Ghosh 2018), obvykle do míchy nebo mozku, kde se za 6-8 měsíců vyvine *coenurus*. *Coenurus* je parazitická cysta naplněná neprůhlednou viskózní tekutinou. Její zárodečný epitel obsahuje velké množství invaginací, které jsou vytvořeny scolexovými strukturami budoucích tasemnic. *Coenurus* může dorůst až do velikosti

slepičího vejce a způsobit mezihostiteli neurologické příznaky, díky nimž se stává snadnou kořistí pro predátory. Mezi tyto příznaky patří např. zrakové problémy a záchvaty (Saari et al. 2019). Prepatentní perioda trvá 45-47 dní (Mehlhorn 2016).

Klinické příznaky, diagnostika a léčba viz *Taenia hydatigena*.

Prevence spočívá v zamezení přístupu psů, zejména ovčáckých k mršinám a poraženým ovcím a kozám. V oblastech, kde je endemická coenuróza může pravidelné odčervování psů snížit kontaminaci prostředí (Taylor et al. 2016).

Tento druh má zoonotický potenciál. U člověka může náhodně dojít k infekci způsobené pozřením vajíček tasemnice (Roberts et al. 2013).

**Tasemnice hrášková** (*Taenia pisiformis* Bloch, 1780) se lokalizuje v tenkém střevě definitivního hostitele, kterým může být pes, kočka a různí divocí masožravci. Vyskytuje se po celém světě (Zajac & Conboy 2012).

Dospělé tasemnice dosahují délky dvou metrů. Gravidní terminální proglotidy měří 8-10 × 4-5 mm (Mehlhorn 2016). Scolex nese rostellum, které má dvě řady háčků. Vajíčka jsou typická pro rod *Taenia* spp. Mají tmavě hnědou barvu, sférický až subkulovitý tvar a jsou velká 34-41 × 29-35 μm (Baker 2007).

Larvy migrují přes játra mezihostitele, jimiž jsou zajícovití a vzácně hlodavci do břišní dutiny, kde se tvoří cysty metacestody, které jsou velikosti hrášku (Saari et al. 2019). Mehlhorn (2016) uvádí prepatentní periodu přibližně 50 dní.

Klinické příznaky, diagnostika a léčba viz *Taenia hydatigena*.

Prevence spočívá v pravidelném odčervování loveckých psů a ti by se neměli krmit čerstvým syrovým masem nebo vnitřnostmi králíků a zajíců (Taylor et al. 2016).

Baker (2007) uvádí, že není známo, že by tato tasemnice infikovala lidi.

Podle výzkumu, který proběhl v letech 1999-2001 ve venkovských oblastech Středočeského kraje byla prevalence *Taenia* spp. 3,5 % (Dubná et al. 2007).

## **4 Materiál a metody**

### **4.1 Popis vyšetřované skupiny**

Pro tuto bakalářskou práci bylo náhodně vybráno 200 psů z oblasti Východních Čech. Sběr vzorků probíhal v období od května do listopadu 2020. Zájemci o koprologické vyšetření psa byli aktivně oslovováni prostřednictvím internetu nebo v parcích. Vyšetřovaní psi pocházeli ze soukromých chovů a byli to psi různých plemen, rozdílného věku a pohlaví.

### **4.2 Sběr vzorků**

Po telefonické domluvě majitelé odebrali čerstvý vzorek trusu do odběrové nádoby (nejčastěji igelitový sáček nebo sklenice s víčkem), která byla označena jménem majitele, jménem psa a datem odběru vzorku, aby se vzorek snadno identifikoval a nemohlo dojít k jeho záměně. Vzorek měli majitelé uchovat v chladném prostředí do 4 °C. Vzorky byly osobně vyzvednuty a převezeny do laboratoře České zemědělské univerzity. Po předání vzorku ještě majitelé vyplnili elektronický dotazník (v příloze). Dotazníky byly následně zpracovány do tabulky (MS-Excel).

### **4.3 Práce v laboratoři**

Vzorky byly vyšetřovány v laboratoři České zemědělské univerzity. Vyšetřovalo se ve sterilním prostředí a byly používány ochranné pomůcky (jednorázové gumové rukavice a plášť).

Všechny vzorky byly nejdříve vyšetřeny flotační metodou Cornell-Wisconsin. U pozitivních vzorků, následovalo vyšetření McMasterovou metodou.

Materiál a pomůcky potřebné k vyšetření byly: váha, vzorek výkalu, pinzeta, třecí miska, sítko, tlouček, kádinka, odměrný válec, stojan se zkumavkami, pipety, podložní a krycí sklíčko, centrifuga, mikroskop, okulárové měřítko, flotační roztok (nasycený roztok chloridu sodného a glukózy), bentonit, jednorázové gumové rukavice a plášť.

Po ukončení vyšetřování byly všechny pomůcky důkladně vyčištěny a vydezinfikovány.

#### **4.3.1 Cornell-Wisconsinova metoda**

Před vyšetřením vzorků se připravily všechny potřebné pomůcky. Postup vyšetření byl následující: nejdříve se odvážíly čtyři gramy výkalu, které byly přeneseny do třecí misky. V odměrném válci se odměřilo 15 ml bentonitu, který se vлил ke vzorku. Tloučkem se vzorek rozetřel do kašovité konzistence. Vzniklá suspenze se přes sítko přecedila do kádinky a z kádinky se přelila do označené zkumavky. Zkumavky se odstředovaly po dobu pěti minut při rychlosti 1200 otáček za minutu. Poté se ze zkumavky slil supernatant a zkumavka se částečně doplnila flotačním roztokem. Pipetou se obsah zkumavky opatrně promíchal, aby se netvořily bubliny a zkumavka se dolila po okraj, aby se hladina lehce vybouřila, flotačním

roztokem. Navrch se přiložilo krycí sklíčko a zkumavky se odstředovaly při otáčkách 1100 po dobu tří minut. Poté se krycí sklíčko opatrně položilo na podložní sklíčko.

Pod mikroskopem se následně prohlížela celá plocha sklíčka při zvětšení 100-400×. Při nálezu bylo vajíčko změřeno pomocí okulárového měřítka. Vajíčka byla spočítána a výsledek se převedl ze čtyř gramů vzorku na jeden gram vzorku, tak, že se počet nalezených vajíček vydělil čtyřmi. Výsledek byl zanesen do tabulky a sdělen majiteli psa.

#### **4.3.2 McMasterova metoda**

Tato metoda byla použita u všech vzorků, které vyšly v předchozí metodě Cornell-Wisconsinova pozitivní.

Jako u předchozí metody se odvážíly čtyři gramy výkalu, které se vložily do třecí misky. Oproti předchozí metodě však bylo v odměrném válci odměřeno 56 ml bentonitu, který se vлил do třecí misky. Tloučkem se směs rozetřela a přes sítko se vzniklá suspenze přecedila do kádinky. Z kádinky se odlilo do označené zkumavky 10 ml suspenze a zkumavka se odstředovala při otáčkách 1200 za minutu po dobu pěti minut. Poté se ze zkumavky slil supernatant, doplnila se do 4 ml flotačním roztokem a obsah zkumavky se opatrně promíchal pomocí pipety. Vzniklý obsah byl pipetou vložen do McMasterovy komůrky a nechal se 5 minut odležet.

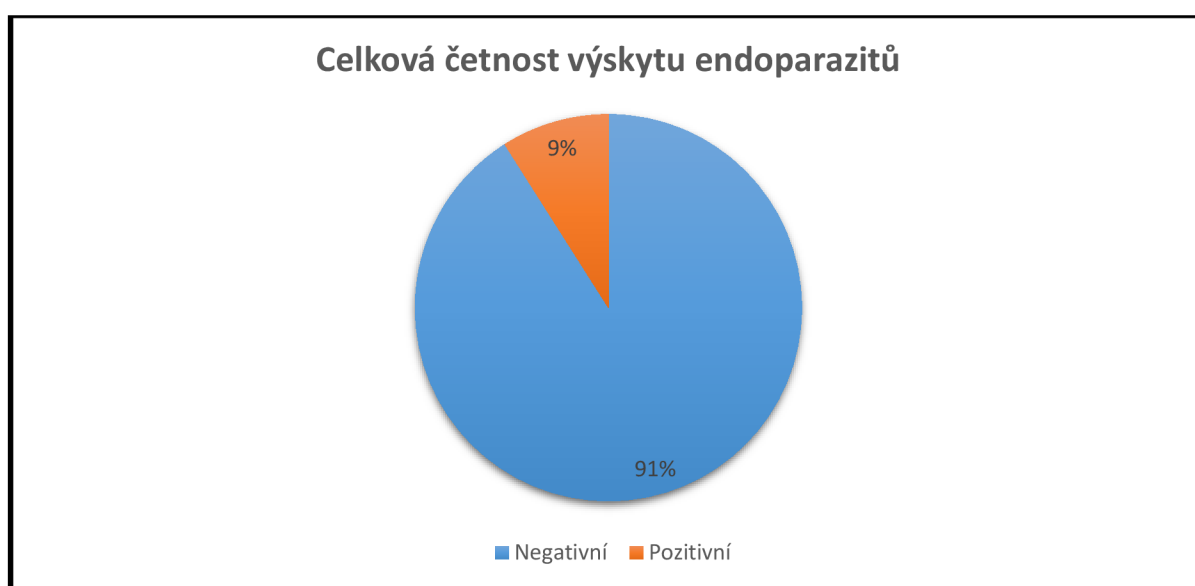
Pod mikroskopem byly prohlédnuty oba čtverce McMasterovy komůrky při zvětšení 100-400×. Při pozitivním nálezu byla vajíčka spočítána. Před zanesením výsledku do tabulky se počet vajíček ve čtyřech gramech vzorku přepočítával na počet vajíček v jednom gramu vzorku tak, že se počet nalezených vajíček vynásobil dvaceti.

## 5 Výsledky

Ke koprologickému vyšetření na přítomnost endoparazitů bylo nasbíráno celkem 200 vzorků. Celková četnost pozitivních vzorků byla 9 %. Nejčastějším parazitem byla *Toxocara canis* (u 11 jedinců), druhou nejčastější byla *Ancylostoma caninum* / *Uncinaria stenocephala* (u 4 jedinců) a třetím byl *Trichuris vulpis* (u 3 jedinců). Dalšími nalezenými parazity byla *Capillaria aerophila*, *Cystoisospora canis* a *Toxascaris leonina* (každý druh parazita vždy u jednoho jedince). Z 18 pozitivních jedinců se u třech vyskytla koinfekce dvěma druhy parazitů. Ostatní byli infikováni jedním parazitickým druhem.

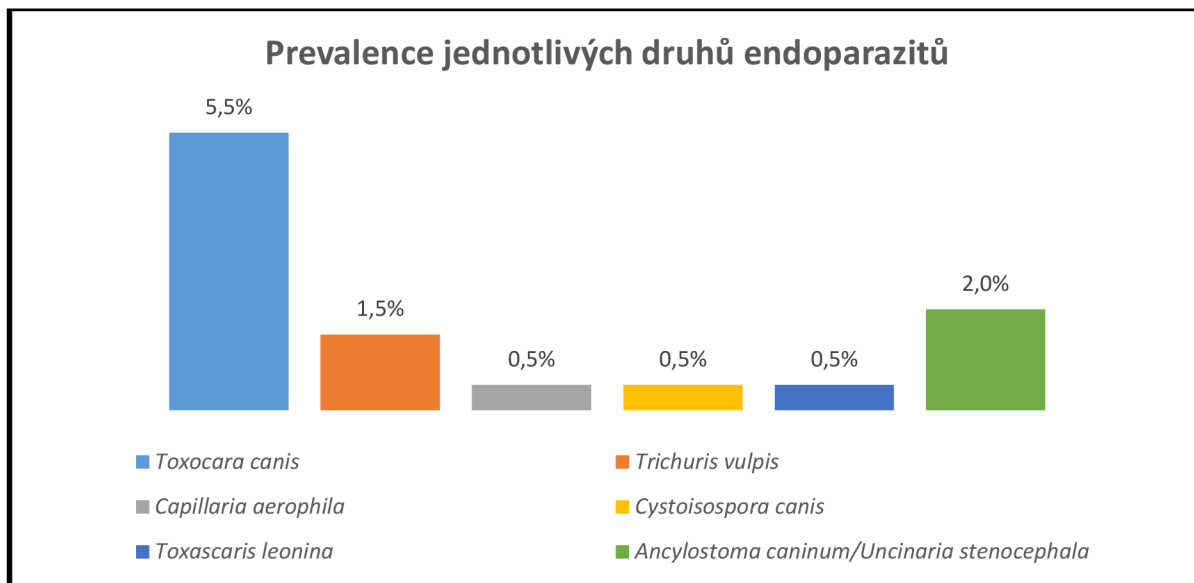
Druhy *Ancylostoma caninum* a *Uncinaria stenocephala* nebylo možné v podmínkách naší laboratoře rozlišit. Proto jsou uváděny společně a počítány jako jeden druh.

### 5.1 Celkové vyhodnocení



**Graf č. 1: Celková četnost výskytu endoparazitů**

Graf č. 1 znázorňuje celkovou četnost výskytu endoparazitů. Z celkového počtu 200 vyšetřených vzorků bylo 18 (9 %) vzorků pozitivních a 182 (91 %) vzorků negativních.

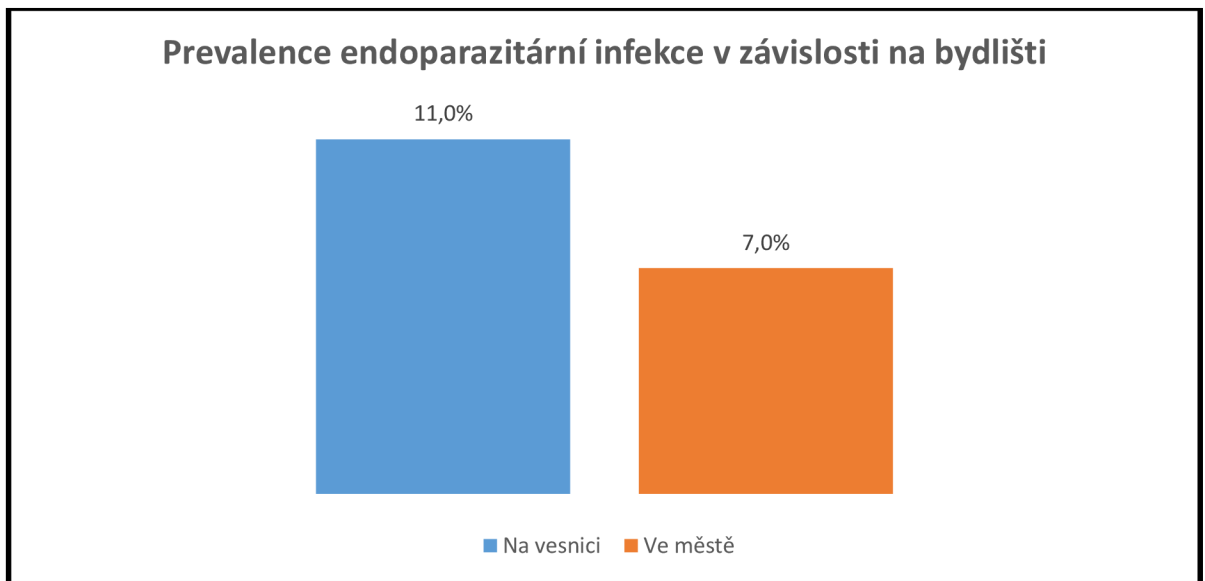


**Graf č. 2: Prevalence jednotlivých druhů endoparazitů**

Graf č. 2 znázorňuje prevalenci jednotlivých druhů endoparazitů. Nejvyšší prevalenci měla *Toxocara canis* (5,5 %), která byla nalezena u 11 jedinců (*Ancylostoma caninum* / *Uncinaria stenocephala* (2,0 %) byla nalezena u 4 jedinců. *Trichuris vulpis* (1,5 %) byl nalezen u 3 jedinců. *Capillaria aerophila* (0,5 %), *Cystoisospora canis* (0,5 %) a *Toxascaris leonina* (0,5 %), každý parazit byl nalezen vždy u jednoho jedince.



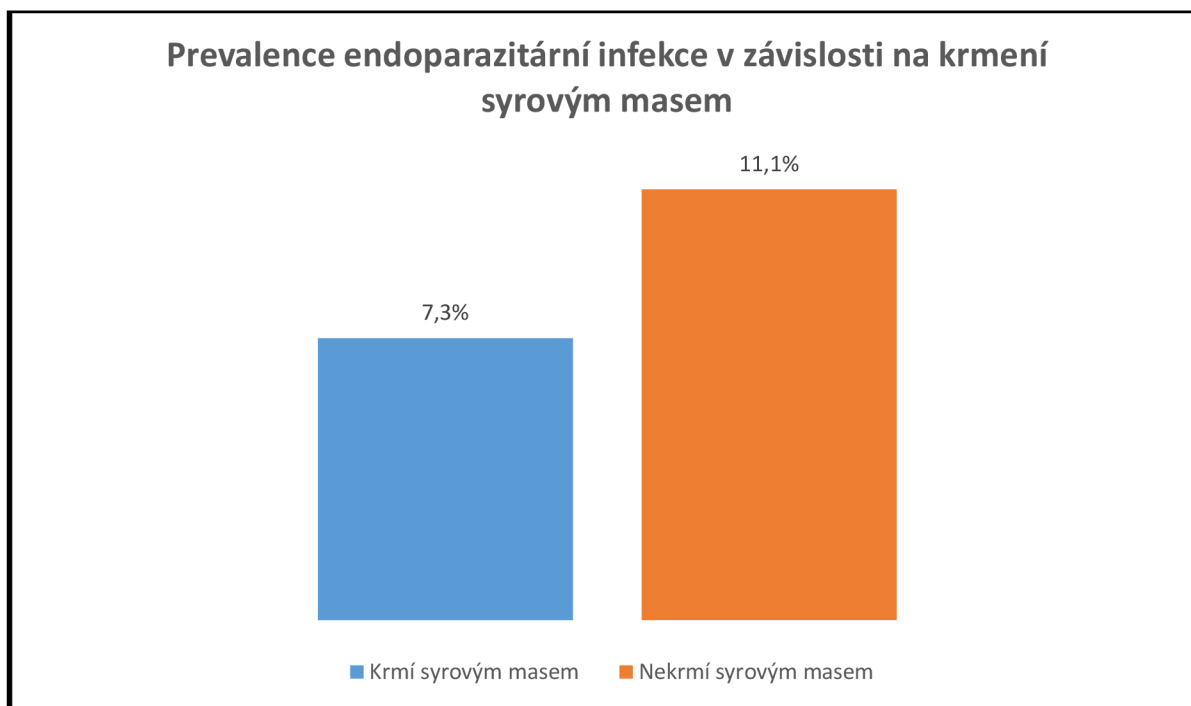
## 5.2 Vyhodnocení prevalence na základě vyplněných dotazníků



**Graf č. 3: Prevalence endoparazitární infekce v závislosti na bydlišti**

Graf č. 3 znázorňuje prevalenci endoparazitární infekce v závislosti na bydlišti. Ze 100 jedinců žijících na vesnici bylo 11 jedinců infikovaných (11 %) a ze 100 jedinců žijících ve městě bylo 7 infikovaných jedinců (7 %).

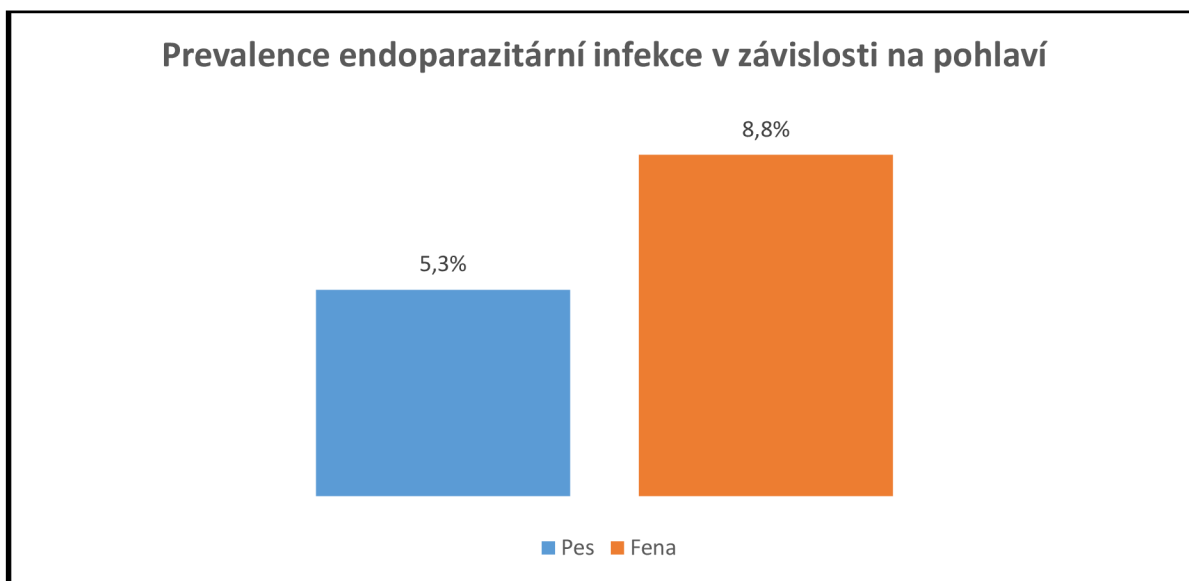
Pro statistické potvrzení či vyvrácení hypotézy, že vyšší výskyt endoparazitů je častější u psů žijících na vesnici než u psů žijících ve městech, byl zvolen „test dobré shody“ ( $\chi^2$  test na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ ). Nulová hypotéza ( $H_0$ ): Bydliště na vesnici nezvyšuje výskyt parazitů a alternativní hypotéza ( $H_1$ ): Bydliště na vesnici zvyšuje výskyt parazitů. Výpočet testu v MS-Excel (funkce CHITEST) poskytl výsledek  $p = 0,333$  což je významně více než 0,05. Alternativní hypotéza se proto zamítá. Bydliště na vesnici nezvyšuje výskyt parazitů, přestože výzkumem zjištěná prevalence výskytu parazitů na vesnici je vyšší.



**Graf. č. 4: Prevalence endoparazitární infekce v závislosti na krmení syrovým masem**

Graf č. 4 znázorňuje prevalenci endoparazitární infekce v závislosti na krmení syrovým masem. Z celkových 200 jedinců bylo syrovým masem krmeno 110, z nichž 8 bylo infikovaných (7,3 %). Jedinců nekrmených syrovým masem bylo 90 a z nich bylo 10 infikovaných (11,1 %).

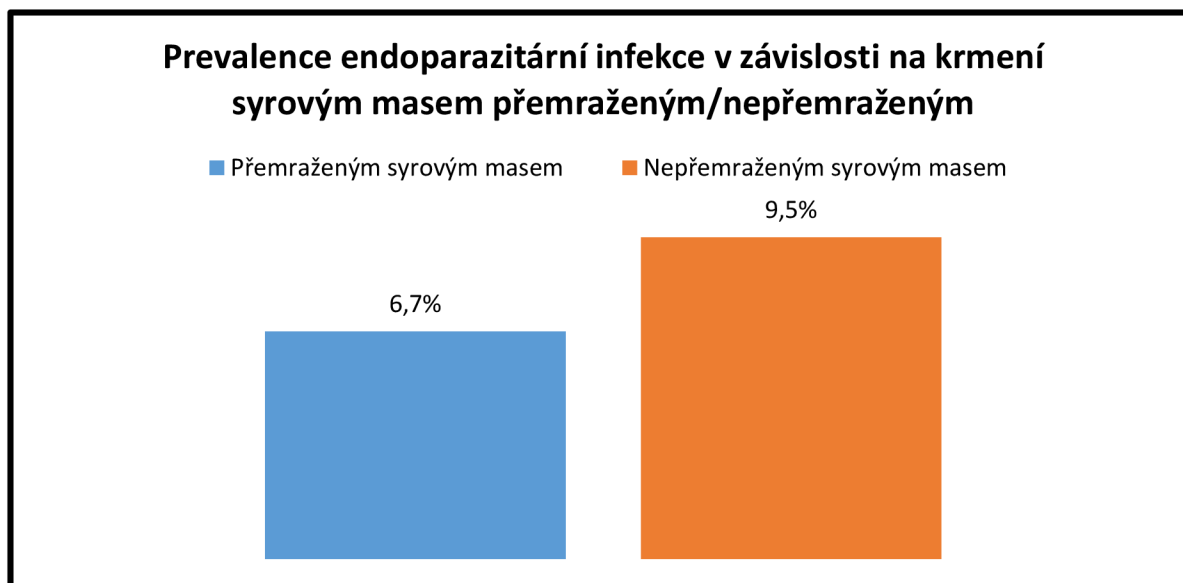
Pro statistické potvrzení či vyvrácení hypotézy, že vyšší výskyt endoparazitů je častější u psů krmených syrovým masem, byl zvolen „test dobré shody“ ( $\chi^2$  test na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ ). Nulová hypotéza ( $H_0$ ): Krmení syrovým masem nezvyšuje výskyt parazitů a alternativní hypotéza ( $H_1$ ): Krmení syrovým masem zvyšuje výskyt parazitů. Výpočet testu v MS-Excel (funkce CHITEST) poskytl výsledek  $p = 0,345$  což je významně více než 0,05. Alternativní hypotéza se proto zamítá. Krmení syrovým masem nezvyšuje výskyt parazitů, výzkumem zjištěná prevalence výskytu parazitů při krmení syrovým masem je nižší.



**Graf č. 5: Prevalence endoparazitární infekce v závislosti na pohlaví**

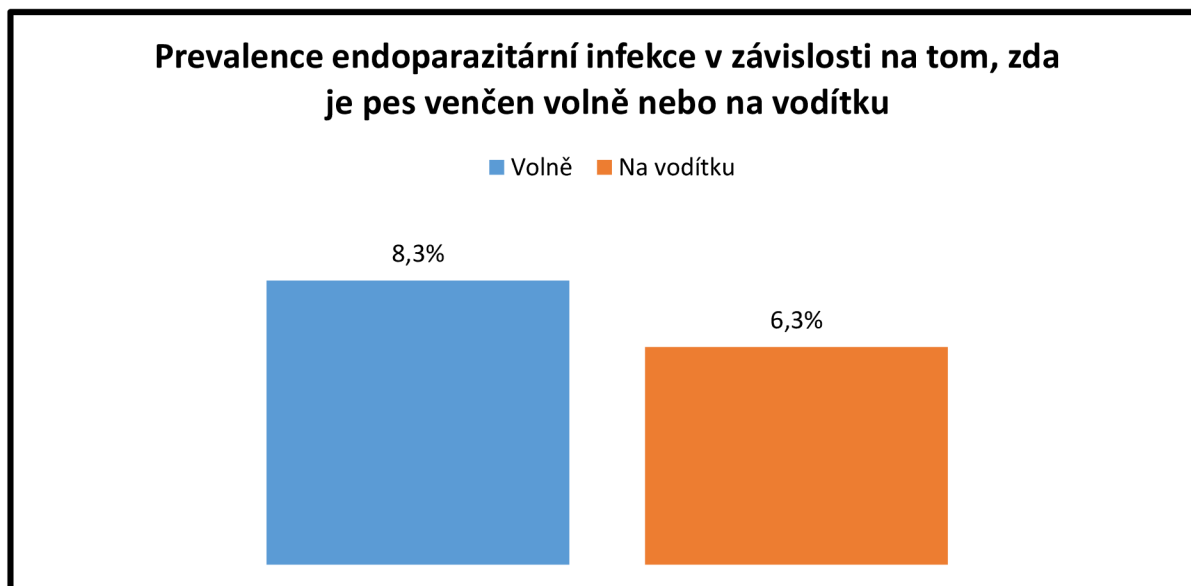
Graf č. 5 znázorňuje prevalenci výskytu endoparazitů v závislosti na pohlaví. Ze 75 psů byli infikováni čtyři (5,3 %). Ze 102 fen bylo infikovaných 9 (8,8 %). 23 majitelů neuvedlo v dotazníku pohlaví zvířete. Proto nebyla tato zvířata zahrnuta do vyhodnocení.

Pro statistické potvrzení či vyvrácení hypotézy, že výskyt endoparazitů není závislý na pohlaví, byl zvolen „test dobré shody“ ( $\chi^2$  test na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ ). Nulová hypotéza (H0): Pohlaví psa neovlivňuje výskyt parazitů a alternativní hypotéza (H1): Pohlaví psa ovlivňuje výskyt parazitů. Výpočet testu v MS-Excel (funkce CHITEST) poskytl výsledek  $p = 0,379$  což je významně více než 0,05. Alternativní hypotéza se proto zamítá. Pohlaví psa neovlivňuje výskyt parazitů, přestože výzkumem zjištěná prevalence výskytu parazitů u fen je vyšší.



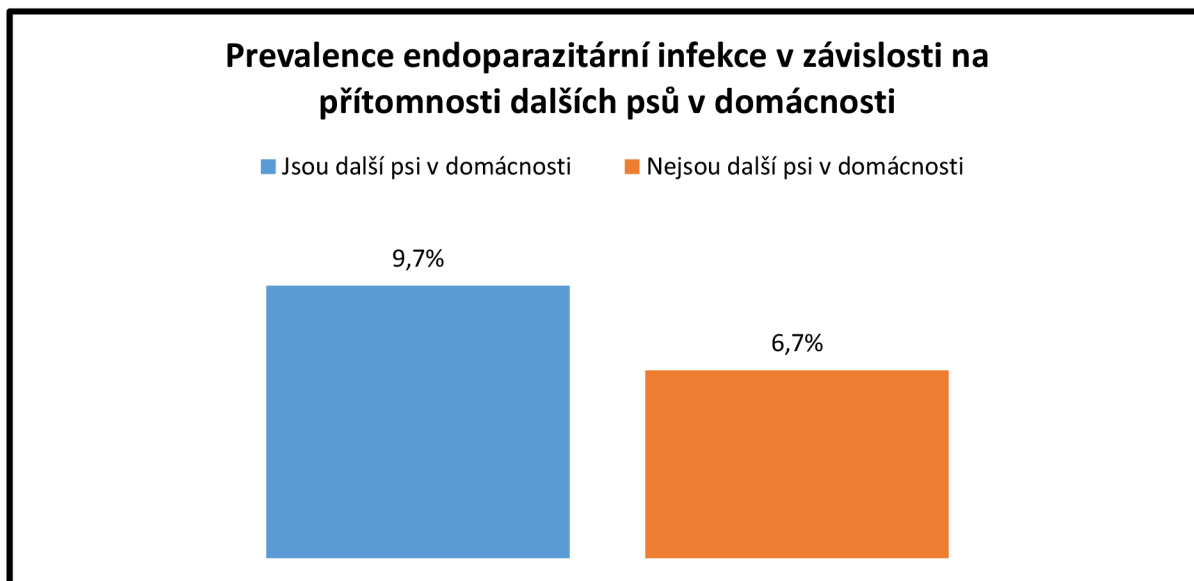
**Graf č. 6: Prevalence endoparazitární infekce v závislosti na krmení syrovým masem přemraženým/nepřemraženým**

Graf č. 6 znázorňuje prevalenci endoparazitární infekce v závislosti na krmení syrovým masem přemraženým nebo nepřemraženým. Z 89 psů krmených přemraženým syrovým masem bylo 6 psů infikovaných (6,7 %). Z 21 psů krmených nepřemraženým syrovým masem byli dva psi infikováni (9,5 %). Vyšší prevalenci infekce mají psi, kteří jsou krmeni nepřemraženým syrovým masem, což je očekávaný výsledek.



**Graf č. 7: Prevalence endoparazitární infekce v závislosti na tom, zda je pes venčen volně nebo na vodítku**

Graf č. 7 znázorňuje prevalenci endoparazitární infekce v závislosti na tom, zda je pes venčen volně nebo na vodítku. Ze 109 psů venčených volně bylo 9 psů infikovaných endoparazitem (8,3 %). Ze 79 psů venčených na vodítku bylo 5 psů infikovaných endoparazitem (6,3 %). Vyšší prevalence endoparazitární infekce je u psů venčených volně.



**Graf č. 8: Prevalence endoparazitární infekce v závislosti na přítomnosti dalších psů v domácnosti**

Graf č. 8 znázorňuje prevalenci endoparazitární infekce v závislosti na přítomnosti dalších psů v domácnosti. Ze 155 psů, kteří žijí v domácnosti s dalšími psy, bylo 15 psů infikovaných endoparazitem (9,7 %). Ze 45 psů, kteří nežijí v domácnosti s dalšími psy byli 3 psi infikováni (6,7 %). Vyšší prevalenci mají psi, kteří žijí v domácnosti spolu s dalšími psy.

## 6 Diskuze

Koprologickým vyšetřením celkem 200 vzorků od psů byla zjištěna celková četnost výskytu endoparazitů 9 %. Bylo detekováno 6 druhů endoparazitů, z nichž 4 druhy mají zoonotický potenciál. Nejvyšší prevalenci měla *Toxocara canis* 5,5 % (11/200). Druhým nejčastějším parazitem byla *Ancylostoma caninum* / *Uncinaria stenocephala* s prevalencí 2 % (4/200). Třetím nejčastějším parazitem byl *Trichuris vulpis* s prevalencí 1,5 % (3/200). Ostatní parazité *Toxascaris leonina*, *Capillaria aerophila* a *Cystoisospora canis* měli prevalenci 0,5 %.

Celková četnost endoparazitů zjištěná v mém výzkumu je výrazně nižší než prevalence, kterou uvádí Bajer et al. (2011) v Polsku, kde byla zjištěna celková prevalence parazitů 68 %. Průzkum probíhal v období od prosince 2009 do března 2010 a bylo odebráno celkem 108 vzorků od saňových psů z různých regionů Polska.

Stejně jako v mém výzkumu bylo i ve výše zmíněném výzkumu detekováno 6 druhů parazitů, ovšem nejrozšířenější byla infekce *Giardia* spp. Dalšími diagnostikovanými parazity byly *Toxocara* sp., *Uncinaria* / *Ancylostoma*, *Trichuris* sp. a *Cryptosporidium* spp.

Oliveira-Sequeira et al. (2002) uvádějí stejnou prevalenci *Toxocara canis* 5,5 % ze São Paulo v Brazílii, která byla zjištěna i v mém výzkumu. Ovšem v tomto zmíněném výzkumu, který probíhal od srpna 1999 do listopadu 2000, bylo vyšetřeno 271 psů, byl nejčastějším parazitem *Ancylostoma* spp. s prevalencí 23,6 %. Dalšími diagnostikovanými parazity byla *Giardia* spp. s prevalencí 12,2 %, *Cystoisospora* spp. s prevalencí 8,5 %, *Trichuris vulpis* s prevalencí 4,8 %, *Hammondia heydorni* s prevalencí 2,6 %, *Spirocerca lupi* s prevalencí 1,9 %, *Dipylidium caninum* 0,7 %, a *Sarcocystis* spp. s 2,2% prevalencí.

Vysokou prevalenci *Toxocara canis* 53,04 % uvádí Aziz et al. (2019) ve výzkumu provedeném v období od července 2016 do června 2017 v Egyptě. Bylo zkoumáno celkem 296 vzorků flotační metodou. Naproti tomu výrazně nízkou prevalenci *Toxocara canis* 0,2 % uvádí Itoh et al. (2015). V této studii, která probíhala od dubna 2012 do září 2013 bylo odebráno a vyšetřeno celkem 573 vzorků od psů z chovatelských stanic nacházejících se v různých oblastech východního Japonska. Z celkového počtu vzorků bylo 161 pozitivních (28,1 %). Kromě *Toxocara canis* byly identifikovány ještě další druhy parazitů (*Giardia* spp., *Cystoisospora* spp., *Toxascaris leonina*, *Ancylostoma caninum*, *Trichuris vulpis* a *Spirometra erinacei*).

Druhým nejčastějším parazitem v mém výzkumu byla *Ancylostoma caninum* / *Uncinaria stenocephala* s 2% prevalencí. Vyšší prevalenci *Ancylostoma* / *Uncinaria* spp. 8,3 % zaznamenali Jarošová et al. (2021) ve studii provedené na Slovensku v letech 2016-2021, při které však bylo odebráno celkem 495 vzorků z různých lokalit. Z tohoto celkového počtu bylo 134 vzorků pozitivních 27,1 %.

Parazit, který měl v mém výzkumu nízkou prevalenci (0,5 %) byl *Toxascaris leonina*. Podobnou nízkou prevalenci (0,7 %) měl tento parazit i ve studii Papazahariadou et al. (2007). Tato studie probíhala od ledna 2003 do června 2004 v Řecku a bylo během ní odebráno celkem 281 vzorků trusu od pasteveckých a loveckých psů. Podobnou prevalenci, jako v mém výzkumu měla v tomto zmíněném výzkumu i *Ancylostoma caninum* / *Uncinaria stenocephala*. V tomto výzkumu měl tento parazit prevalenci 2,8 % a v mém výzkumu 2 %.

První hypotéza byla, že je vyšší pravděpodobnost výskytu endoparazitů u psů žijících na vesnici než u psů žijících ve městě. Tato hypotéza byla statistickým vyhodnocením vyvrácena,

přestože výzkumem zjištěná prevalence byla u psů žijících na vesnici vyšší než u psů žijících ve městě (11 % / 7 %). Tento výsledek je v rozporu s výzkumem, který popisuje Dubná et al. (2007), který uvádí, že psi ve venkovských oblastech byli infikováni výrazně častěji než v Praze (41,7 % / 17,6 %). Ke stejnému závěru došla i studie Habluetzel et al. (2003), která proběhla od ledna 1998 do června 1999 v Itálii. Infekce *Toxocara canis* byla diagnostikována u 33,6 % z 295 vyšetřených psů. Z toho byla téměř polovina psů žijících ve venkovských oblastech ve srovnání s přibližně ¼ městských psů.

Druhou hypotézou bylo, že krmení syrovým masem zvyšuje výskyt endoparazitů u psů, avšak podle statistického vyhodnocení krmení syrovým masem nezvyšuje výskyt parazitů. Tento výsledek může být ovlivněn malým počtem vzorků nebo dalšími faktory, jako jsou věk, pohlaví, způsob venčení nebo přítomnost dalších psů v domácnosti. S tímto výsledkem se shoduje i studie Ahmed et al. (2014), která probíhala od ledna 2012 do ledna 2013 v Alexandrii v Egyptě. Během této studie bylo vyšetřeno 180 vzorků stolice od policejních a domácích psů. Vzorky byly vyšetřeny pomocí flotačních a sedimentačních technik. Výsledkem bylo, že štěňata do 6 měsíců vykazovala prevalenci parazitární infekce 66,6 % a feny měly prevalenci parazitů 33,3 % ve srovnání se psy 15,7 %. Další rizikové faktory, jako je tepelně neupravené krmivo a společné bydlení měly prevalenci parazitů 40 % ve srovnání s krmením suchým krmivem a chovem jednotlivců (prevalence 7,5 %).

Poslední hypotézou bylo, že výskyt endoparazitů není závislý na pohlaví. Tato hypotéza byla statistickým vyhodnocením potvrzena. Ke stejnému závěru došel i výzkum Ramirez-Barrios et al. (2004), který probíhal od ledna do prosince 2001 ve Venezuele. V tomto výzkumu bylo vyšetřeno pomocí metody fekální flotace celkem 614 vzorků stolice. Jeden nebo více parazitů byl identifikován u 218 (35,5 %) psů. Nejčastějším parazitem byla *Ancylostoma* spp. (24,5 %), *Toxocara canis* (11,4 %) a *Isoospora* spp. (8,1 %). Dalšími detekovanými parazity byly *Trichuris vulpis*, *Dipylidium caninum*, *Alaria* spp., *Strongyloides* spp. a *Spirocerca lupi*. Dále tento výzkum uvádí, že nebyl žádný významný rozdíl v prevalenci mezi psy (38,9 %) a fenami (31,7 %).

K jinému výsledku došla studie Arruda et al. (2021) v Brazílii, která uvádí, že existuje souvislost mezi parazitárními nákazami a pohlavím u psů. Psi (samci) měli téměř dvakrát vyšší riziko parazitární infekce než feny.

Majitelé psů by měli být informováni o rizicích spojených s chovem psů, jako je riziko zoonotických infekcí. Měli by dbát na hygienu a pravidelně kontrolovat, zda psi netrpí nějakou endoparazitární infekcí. Při zjištění nákazy by měla být zahájena účinná terapie. Z informací získaných z dotazníků vyplývá, že 95 % majitelů sbírá exkrementy po svých psech, což je jedním z nejdůležitějších preventivních opatření v šíření endoparazitární nákazy.

## 7 Závěr

Cílem této bakalářské práce zaměřené na endoparazity psů v oblasti Východních Čech bylo zpracování literární rešerše o endoparazitech psů. Následně zmapovat výskyt endoparazitů v této oblasti, určit celkovou četnost a prevalence závislé na různých faktorech s pomocí vyplněných dotazníků a v neposlední řadě potvrdit nebo vyvrátit stanovené hypotézy.

V literárním přehledu byly charakterizovány některé významné druhy endoparazitů, z nichž 6 bylo nalezeno ve výzkumné části této práce.

Bylo vyšetřeno celkem 200 vzorků pocházejících od psů ze soukromých chovů. U těchto zkoumaných psů byla zastoupena obě pohlaví. Psi se lišili věkem a plemenem. Z celkového počtu bylo 18 vzorků pozitivních (9 %). Nejčastějším parazitem byla *Toxocara canis* s celkovou prevalencí 5,5 %. *Ancylostoma caninum* / *Uncinaria stenocephala* měla prevalenci 2 % a *Trichuris vulpis* 1,5 %. Druhy *Cystoisospora canis*, *Capillaria aerophila* a *Toxascaris leonina* měly prevalenci 0,5 %. Dále byly pomocí grafů znázorněny prevalence v závislosti na pohlaví, bydlišti, krmení syrovým masem a krmení syrovým masem přemraženým nebo nepřemraženým. Dále na způsobu venčení, věku psa a přítomnosti dalších psů v domácnosti.

Z hypotéz, které byly stanoveny na začátku této práce, se potvrdila jen jedna.

První hypotéza byla, že je vyšší pravděpodobnost výskytu endoparazitů u psů žijících na vesnici, avšak podle statistického vyhodnocení bydliště psa na vesnici, proti bydlišti psa ve městě nezvyšuje výskyt parazitů, přestože výzkumem zjištěná prevalence výskytu parazitů na vesnici je vyšší (11 % / 7 %). Toto může být ovlivněno malým počtem vzorků.

Druhou hypotézou bylo, že krmení syrovým masem zvyšuje výskyt endoparazitů u psů, avšak podle statistického vyhodnocení krmení syrovým masem nezvyšuje výskyt parazitů. Výzkumem zjištěná prevalence výskytu parazitů při krmení syrovým masem je dokonce nižší (7,3 % / 11,1 %). Toto může být ovlivněno malým počtem vzorků nebo jinými faktory jako je např. krmení přemraženým syrovým masem nebo věk psa.

Poslední hypotéza byla, že výskyt endoparazitů není závislý na pohlaví. Podle statistického vyhodnocení pohlaví neovlivňuje výskyt endoparazitů, přestože výzkumem zjištěná prevalence výskytu endoparazitů u fen je vyšší (8,8 % / 5,3 %). Tato chyba může být způsobena malým počtem vzorků.



## 8 Literatura

Ahmed WM, Mousa WM, Aboelhadid SM, Tawfik MM. 2014. Prevalence of zoonotic and other gastrointestinal parasites in police and house dogs in Alexandria, Egypt. *Veterinary World* **7**:275-280.

Anderson RC. 2000. *Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission*. CABI Publishing, Wallingford.

Arruda IF, Ramos RCF, Barbosa AS, Abboud LCS, Reis IC, Millar PR, Amendoeira MRS. 2021. Intestinal parasites in dogs and cats from Rio de Janeiro, Brazil. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* (100552) DOI: 10.1016/j.vprsr.2021.100552.

Aziz ARA, Hassan AA, Elmahallawy EK, Elshahawy IS, Almuzaini AM. 2019. Prevalence and associated risk factors of *Toxocara* infection in dogs in northern and southern Egypt. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* (100305) DOI: 10.1016/j.vprsr.2019.100305.

Bajer A, Bednarska M, Rodo A. 2011. Risk factors and control of intestinal parasite infections in sled dogs in Poland. *Veterinary Parasitology* **175**:343-350.

Baker DG. 2007. *Flynn's Parasites of Laboratory Animals*. Blackwell Publishing, Ames, Iowa.

Ballweber LR. 2001. *Veterinary Parasitology*. Butterworth-Heinemann, Woburn.

Barr SC, Bowman DD. 2012. *Blackwell's Five Minute Veterinary Consult Clinical Companion: Canine and Feline Infectious Diseases and Parasitology*. John Wiley & Sons, Inc., Chichester.

Barton LL, Northup DE. 2011. *Microbial Ecology*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.

Barutzki D, Schaper R. 2003. Endoparasites in Dogs and Cats in Germany 1999-2002. *Parasitology Research* **90**:148-150.

Benchimol M. 2009. Basic Biology of *Giardia lamblia*: Further Studies on Median Body and Funis. Pages 266-283 in Ortega-Pierres G, Cacciò SM, Fayer R, Mank TG, Smith HV, Thompson RCA, editors. *Giardia and Cryptosporidium: From Molecules to Disease*. CABI, Wallingford.

Berman JJ. 2019. *Taxonomic Guide to Infectious Diseases: Understanding the Biologic Classes of Pathogenic Organisms*. Elsevier Inc., London.

Bowman DD. 2014. *Georgis' Parasitology for Veterinarians*. Elsevier, St. Louis.

- Clutton-Brock J. 1995. Origins of the dog: domestication and early history. Pages 7-20 in Serpell J, editor. *The domestic dog: its evolution, behaviour, and interactions with people*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Conboy G. 2009. Cestodes of Dogs and Cats in North America. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **39**:1075-1090.
- Dixon BR. 2021. *Giardia duodenalis* in humans and animals – Transmission and disease. *Research in Veterinary Science* **135**:283-289.
- Dubey JP, Calero-Bernal R, Rosenthal BM, Speer CA, Fayer R. 2016. *Sarcocystosis of Animals and Humans*. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Dubey JP, Lindsay DS. 2019. Coccidiosis in dogs-100 years of progress. *Veterinary Parasitology* **266**:34-55.
- Dubey JP, Lindsay DS. 2020. Coccidiosis in Dog (*Canis familiaris*). Pages 245-254 in Dubey JP, editor. *Coccidiosis in Livestock, Poultry, Companion Animals, and Humans*. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Dubey JP, Schares G, Ortega-Mora LM. 2007. Epidemiology and Control of Neosporosis and *Neospora caninum*. *Clinical Microbiology Reviews* **20**:323-367.
- Dubná S, Langrová I, Nápravník J, Jankovská I, Valdejch J, Pekár S, Fechtner J. 2007. The prevalence of intestinal parasites in dogs from Prague, rural areas, and shelters of the Czech Republic. *Veterinary Parasitology* **145**:120-128.
- Dyachenko V, Pantchev N, Gawlowska S, Vrhovec MG, Bauer C. 2008. *Echinococcus multilocularis* infections in domestic dogs and cats from Germany and other European countries. *Veterinary Parasitology* **157**:244-253.
- Elsheikha HM, Wright I, McGarry J. 2018. *Parasites and Pets: A Veterinary Nursing Guide*. CABI, Wallingford.
- Epe C. 2009. Intestinal Nematodes: Biology and Control. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **39**:1091-1107.
- Fayer R. 2008. General Biology. Pages 1-42 in Fayer R, Xiao L, editors. *Cryptosporidium and Cryptosporidiosis*. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Foreyt WJ. 2001. *Veterinary Parasitology Reference Manual*. Blackwell Publishing, Ames, Iowa.

- Franco CD, Schnittger L, Florin-Christensen. 2018. Sarcocystis. Pages 103-124 in Florin-Christensen M, Schnittger L, editors. Parasitic Protozoa of Farm Animals and Pets. Springer International Publishing, Cham.
- Garcia LS. 2007. Diagnostic Medical Parasitology. ASM Press, Washington, DC.
- Goering RV, Dockrell HM, Zuckerman M, Chiodini PL. 2019. Mims' Medical Microbiology and Immunology. Elsevier, Edinburgh.
- Habluetzel A, Traldi G, Ruggieri S, Attili AR, Scuppa P, Marchetti G, Esposito F. 2003. An estimation of *Toxocara canis* prevalence in dogs, environmental egg contamination and risk of human infection in the Marche region of Italy. *Veterinary Parasitology* **113**:243-252.
- Chelladurai JRJJ, Brewer MT. 2021. Global prevalence of *Mesocestoides* infections in animals – A systematic review and meta-analysis. *Veterinary Parasitology* (109537) DOI: 10.1016/j.vetpar.2021.109537.
- Chernin J. 2000. Parasitology. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Itoh N, Kanai K, Kimura Y, Chikazawa S, Hori Y, Hoshi F. 2015. Prevalence of intestinal parasites in breeding kennel dogs in Japan. *Parasitology Research* **114**:1221-1224.
- Jacobs D, Fox, M, Gibbons L, Hermosilla C. 2016. Principles of Veterinary Parasitology. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester.
- Jarošová J, Antolová D, Lukáč B, Maďari A. 2021. A Survey of Intestinal Helminths of Dogs in Slovakia with an Emphasis on Zoonotic Species. *Animals* (3000) DOI: 10.3390/ani11103000.
- Jenkins DJ, McKinlay A, He D, Bradshaw H, Graig PS. 2006. Detections of *Echinococcus granulosus* coproantigens in faeces from naturally infected rural domestic dogs in south Eastern Australia. *Australian Veterinary Journal* **84**:12-16.
- Larson G, Karlsson EK, Perri A, Webster MT, Ho SYW, Peters J, Stahl PW, Piper PJ, Lingaas F, Fredholm M, Comstock KE, Modiano JF, Schelling C, AgoulNIK AI, Leegwater PA, Dobney K, Vigne JD, Vilà C, Andersson L, Lindblad-Toh K. 2012. Rethinking dog domestication by integrating genetics, archeology, and biogeography. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **109**:8878-8883.
- Lima AAM, Guerrant RL. 2012. Cryptosporidiosis. Pages 2038-2040 in Goldman L, Schafer AI, editors. Goldman's Cecil Medicine. Elsevier Saunders, Philadelphia.
- Lindsay DS, Dubey JP. 2020. Neosporosis, Toxoplasmosis, and Sarcocystosis in Ruminants: An Update. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* **36**:205-222.

- Lindsay DS, Dubey JP, Blagburn BL. 1997. Biology of *Isospora* spp. from Humans, Nonhuman Primates, and Domestic Animals. *Clinical Microbiology Reviews* **10**:19-34.
- Lindsay DS, Upton SJ, Dubey JP. 1999. A structural study of the *Neospora caninum* oocyst. *International Journal for Parasitology* **29**:1521-1523.
- Loker ES, Hofkin BV. 2015. *Parasitology: A Conceptual Approach*. Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC, New York.
- Macpherson CNL, Meslin FX, Wandeler AI. 2000. Preface. Pages xi-xii in Macpherson CNL, Meslin FX, Wandeler AI, editors. *Dogs, Zoonoses and Public Health*. CABI Publishing, Wallingford.
- Mandal SC. 2017. *Veterinary Parasitology At a Glance*. International Book Distributing Co., Lucknow.
- Mehlhorn H. 2016. *Animal Parasites: Diagnosis, Treatment, Prevention*. Springer International Publishing, Cham.
- Mehlhorn H, Strube C. 2021. Introduction. Pages 1-3 in Strube C, Mehlhorn H, editors. *Dog Parasites Endangering Human Health*. Springer, Cham.
- Mitchell SM, Zajac AM, Charles S, Duncan RB, Lindsay DS. 2007. *Cystoisospora canis* Nemeseri, 1959 (Syn. *Isospora canis*), infections in dogs: Clinical signs, pathogenesis, and reproducible clinical disease in beagle dogs fed oocysts. *Journal of Parasitology* **93**:345-352.
- Muller R. 2002. *Worms and Human Disease*. CABI Publishing, Wallingford.
- Montgomery SP, Richards FO. 2018. *Diphyllobothrium, Dipylidium, and Hymenolepis* Species. Pages 7260-7273 in Long SS, Prober CG, Fischer M, editors. *Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases*. Elsevier, Philadelphia.
- O'Donoghue PJ. 1995. *Cryptosporidium* and *Cryptosporidiosis* in Man and Animals. *International Journal for Parasitology* **25**:139-195.
- Oliveira-Sequeira TCG, Amarante AFT, Ferrari TB, Nunes LC. 2002. Prevalence of intestinal parasites in dogs from São Paulo State, Brazil. *Veterinary Parasitology* **103**:19-27.
- Olsen OW. 1974. *Animal Parasites: Their Life Cycles and Ecology*. University Park Press, Baltimore.

Paniker CKJ, Ghosh S. 2018. Paniker's Textbook of Medical Parasitology. Jaypee Brothers Medical Publishers Ltd., New Delhi.

Papazahariadou M, Founta A, Papadopoulos E, Chliounakis S, Antoniadou-Sotiriadou K, Theodorides Y. 2007. Gastrointestinal parasites of shepherd and hunting dogs in the Serres Prefecture, Northern Greece. *Veterinary Parasitology* **148**:170-173.

Perri A. 2016. A wolf in dog's clothing: Initial dog domestication and Pleistocene wolf variation. *Journal of Archaeological Science* **68**:1-4.

Ramirez-Barrios RA, Barboza-Mena G, Muñoz J, Angulo-Cubillán F, Hernández E, González F, Escalona F. 2004. Prevalence of intestinal parasites in dogs under veterinary care in Maracaibo, Venezuela. *Veterinary Parasitology* **121**:11-20.

Roberts LS, Janovy J, Nadler S. 2013. Gerald D. Schmidt & Larry S. Roberts' Foundations of Parasitology. McGraw-Hill Companies Inc., New York.

Romig T., Deplazes P, Jenkins D, Giraudoux P, Massolo A, Craig PS, Wassermann M, Takahashi K, Rue M. 2017. Ecology and Life Cycle Patterns of *Echinococcus* Species. *Advances in Parasitology* **95**:213-314.

Rostami A, Riahi SM, Hofmann A, Ma G, Wang T, Behniafar H, Taghipour A, Fakhri Y, Spoting A, Chang BCH, Macpherson CNL, Hotez PJ, Gasser B. 2020. Global prevalence of *Toxocara* infection in dogs. *Advances in Parasitology* **109**:561-583.

Rostami A, Riahi SM, Omrani VF, Wang T, Hofmann A, Mirzapour A, Foroutan M, Fakhri Y, Macpherson CNL, Gasser RB. 2020. Global Prevalence Estimates of *Toxascaris leonina* Infection in Dogs and Cats. *Pathogens* (503) DOI: 10.3390/pathogens9060503.

Saari S, Näreaho A, Nikander S. 2019. Canine Parasites and Parasitic Diseases. Elsevier Inc., London.

Shapiro LS, Mandel P. 2010. Pathology & Parasitology for Veterinary Technicians. Delmar, Cengage Learning, New York.

Spady TC, Ostrander EA. 2008. Canine Behavioral Genetics: Pointing Out the Phenotypes and Herding up the Genes. *American Journal of Human Genetics* **82**:10-18.

Svobodová V, Svoboda M, Vernerová, E. 2013. Klinická parazitologie psa a kočky. B-V-M, Brno.

Taghipour A, Olfatifar M, Bahadori S, Godfrey SS, Abdoli A, Khatami A, Javanmard E, Shahrival F. 2020. The global prevalence of *Cryptosporidium* infection in dogs: A systematic review and meta-analysis. *Veterinary Parasitology* (109093) DOI: 10.1016/j.vetpar.2020.109093.

Tamarozzi F, Deplazes P, Casulli A. 2020. Reinventing the Wheel of *Echinococcus granulosus sensu lato* Transmission to Humans. *Trends in Parasitology* **36**:427-434.

Taylor MA, Coop RL, Wall RL. 2016. *Veterinary Parasitology*. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester.

Tomazic ML, Garro C, Schnittger L. 2018. *Cryptosporidium*. Pages 11-54 in Florin-Christensen M, Schnittger L, editors. *Parasitic Protozoa of Farm Animals and Pets*. Springer International Publishing, Cham.

Tzipori S, Griffiths JK. 1998. Natural History and Biology of *Cryptosporidium parvum*. *Advances in Parasitology* **40**:5-36.

Volf P, Horák P. 2007. *Paraziti a jejich biologie*. Triton, Praha.

Waindok P, Raulf MK, Springer A, Strube Ch. 2021. The Zoonotic Dog Roundworm *Toxocara canis*, a Worldwide Burden of Public Health. Pages 5-26 in Strube C, Mehlhorn H, editors. *Dog Parasites Endangering Human Health*. Springer, Cham.

Yevstafieva VA, Kravchenko SO, Gutyj BV, Melnychuk VV, Kovalenko PN, Volovyk LB. 2019. Morphological analysis of *Trichuris vulpis* (Nematoda, Trichuridae), obtained from domestic dogs. *Regulatory Mechanisms in Biosystems* **10**:165-171.

Zajac AM, Conboy GA. 2012. *Veterinary Clinical Parasitology*. John Wiley & Sons, Inc., Chichester.

## 9 Samostatné přílohy

Příloha č. 1: Dotazník

<b>Parazitární napadení psů v závislosti na způsobu chovu</b>	
1. Jméno majitele + kontakt (e-mail, tel. č., ...) + město/obec	
2. Datum odběru vzorku	
3. Pes-jméno, pohlaví, věk	
4. Ošetřujete psa pravidelně proti střevním parazitům?	ANO NE
5. Pokud ošetřujete psa pravidelně proti střevním parazitům, jak často?	MÉNĚ NEŽ KAŽDÉ 3 MĚSÍCE KAŽDÉ 3 MĚSÍCE ČASTĚJI NEŽ KAŽDÉ 3 MĚSÍCE NEOŠETŘUJI PRAVIDELNĚ
6. Název naposledy použitého přípravku (účinné látky):	
7. Střídáte účinné látky v přípravcích?	ANO NE
8. V jakém kraji bydlíte	
9. Bydlíte:	NA VESNICI VE MĚSTĚ (do 10 000 obyvatel) VE MĚSTĚ (10 000 – 50 000 obyvatel) VE MĚSTĚ (50 000 – 100 000 obyvatel) VE MĚSTĚ (100 000 a více)
10. Bydlíte:	V BYTĚ V DOMĚ
11. Máte další psy v domácnosti?	NE ANO (napište počet, plemeno, věk)
12. Jsou další psi v domácnosti ošetřeni proti endoparazitům?	ANO NE Nemám další psy
13. Máte další zvířata v domácnosti?	NE ANO (jaká?)
14. Máte děti?	NE ANO (počet, věk)
15. Venčíte psa na zahradě?	ANO NE
16. Venčíte psa na veřejných místech?	ANO NE
17. Jak často chodíte se psem na procházky?	MÉNĚ JAK 1 × DENNĚ 1-5 × DENNĚ VÍCE JAK 5 × DENNĚ NECHODÍM SE PSEM NA PROCHÁZKY

18. Na jak dlouhé procházky chodíte?	DO PŮL HODINY PŮL HODINY AŽ HODINU DELŠÍ NEŽ HODINU NECHODÍM SE PSEM NA PROCHÁZKY
19. Pes chodí venku:	NA VODÍTKU VOLNĚ NECHODÍM SE PSEM NA PROCHÁZKY
20. Chodíte se psem do lesa?	ANO, NEJVÍCE 1 × TÝDNĚ ANO, 1-5 × TÝDNĚ ANO, VÍCE NEŽ 5 × TÝDNĚ NE
21. Pokud chodíte se psem do lesa, je pes:	NA VODÍTKU VOLNĚ NECHODÍM SE PSEM DO LESA
22. Ošetřujete psa proti blechám?	ANO, MÉNĚ NEŽ KAŽDÉ 3 MĚSÍCE ANO, KAŽDÉ 3 MĚSÍCE ANO, ČASTĚJI NEŽ KAŽDÉ 3 MĚSÍCE NE
23. Jaký přípravek proti blechám používáte?	
24. Kdy jste naposledy psa ošetřili proti blechám?	MÉNĚ NEŽ PŘED MĚSÍCEM PŘED MĚSÍCEM PŘIBLIŽNĚ PŘED 1-3 MĚSÍCI DÉLE NEŽ PŘED 3 MĚSÍCI
25. Krmíte psa syrovým masem?	ANO, PRAVIDELNĚ ANO, PŘÍLEŽITOSTNĚ NE
26. Pokud krmíte psa syrovým masem, jakým?	DRŮBEŽÍ RYBY VEPŘOVÉ HOVĚZÍ ZVĚŘINA NEKRMÍM SYROVÝM MASEM JINÉ
27. Syrové maso dáváte přemražené?	ANO NE NEKRMÍM SYROVÝM MASEM
28. Bylo v posledních dvou měsících děláno koprologické vyšetření na výskyt střevních parazitů? Pokud ano, s jakým výsledkem?	NE ANO, výsledek:
29. Sbíráte exkrementy po svém psovi?	ANO NE