

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Gastrointestinální hlístice parazitující v tenkém střevě volně
žijících přežvýkavců v ČR
Diplomová práce**

Michaela Svobodová

Výživa zvířat a dietetika

Prof. Ing. Ivana Jankovská, Ph.D.

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci Gastrointestinální hlístice parazitující v tenkém střevě volně žijících přežvýkavců v ČR jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí diplomové 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 diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12. dubna 2019

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala paní prof. Ing. Ivaně Janskové, Ph.D. za ochotu a trpělivost, kterou mi během psaní mé diplomové práce věnovala.

Gastrointestinální hlístice parazitující v tenkém střevě volně žijících přežvýkavců v ČR

Souhrn

Diplomová práce se zabývá gastrointestinálními hlísticemi u vybraných volně žijících přežvýkavců s ohledem na pohlaví hostitele. Byly zkoumány čtyři druhy zvěře – jelen evropský (*Cervus elaphus*), jelen sika (*Cervus nippon*), daněk evropský (*Dama dama*) a srnec obecný (*Capreolus capreolus*) z několika různých lokalit nacházejících se na území České republiky. Zvířata byla ulovena v období mezi roky 2017 a 2018, kdy byly postupně prováděny i jednotlivé helmintologické pitvy tenkého střeva. Bylo vyšetřeno tenké střevo 19 samců a 20 samic. Z celkového počtu 39 zvířat bylo zjištěno 6 jedinců pozitivních na výskyt gastrointestinálních hlístic v tenkém střevě, přičemž 5 ze zkoumaných zvířat byly samice a pouze 1 samec. Vzorky byly fixovány a mezi červencem 2018 a únorem 2019 proběhla determinace parazitů. Z 11 vyšetřených daňků evropských byla nakažena jedna samice s výhradním zastoupením parazita *Capillaria bovis*. Dále byl detekováno 10 parazitů *Nematodirus fillicollis* u 1 samce jelena evropského z celkového počtu 9 zvířat tohoto druhu. U jelena siky bylo vyšetřeno celkem 11 zvířat, z nichž byly 3 samice pozitivní na výskyt hlístic v tenkém střevě. Nejvíce zastoupeným druhem byl *Capillaria bovis* s 19 nalezenými jedinci a dále *Cooperia curticei*, *Trichostrongylus colubriformis* a *Trichostrongylus vitrinus* po 10 kusech. U srnce obecného byla provedena pitva 8 zvířat, ze kterých byla infikovaná 1 srna druhy *Nematodirus filicollis* a *Nematodirus spathiger*. Z výzkumu vyplývá, že bylo infikováno více samic než samců a dá se předpokládat, že pohlaví může hrát ve vzniku onemocnění roli.

Klíčová slova: zvěř, parazit, hlístice, srnec, jelen, jelen sika, daněk

Gastrointestinal nematodes in a small intestine of wild ruminants in CR

Summary

Master thesis is dealing with gastrointestinal nematodes. They are researched on selected wild ruminants considering the host's sex. The research was focusing on four species – red deer (*Cervus elaphus*), sika deer (*Cervus nippon*), fallow deer (*Dama Dama*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) from few different areas located in the Czech republic. Animals were hunted between years 2017 and 2018. During these years were made particular helminthological small intestine dissections. The small intestine parasitosis was studied on 19 males and 20 females. From 39 animals were found 6 positive on parasitosis, 5 from these animals were females and 1 of them was male. Samples were fixed and between July 2018 and February 2019 was proceeded the determination of the parasites. From 11 fallow deers was infected one female with full representation of parasite *Capillaria bovis*. Furthermore was detected 10 parasites called *Nematodirus filicollis*, these parasites were found by one male from 9 red deers. 11 sika deers were screened too, 3 females were positive on parasitosis. The most delegated type was *Capillaria bovis* with 190 individuals. *Cooperia curticei*, *Trichostrongylus colubriformis* and *Trichostrongylus vitrinus* were found by 10 individual each. Dissection of 8 roe deers showed that one female is indicated by *Nematodirus filicollis* and *Nematodirus spathiger*. As a result of the research shows the infection affect more female than male ruminants and can be assumed that sex can play a role in a development of the disease.

Keywords: game animals, parasite, nematode, roe deer, red deer, sika deer, fallow deer

Obsah

1 Úvod	7
2 Cíl práce	8
3 Literární rešerše.....	9
3.1 Popis gastrointestinálního traktu volně žijících přežvýkavců.....	10
3.2 Gastrointestinální paraziti přežvýkavců	13
3.2.1 Vybraní prvoci	13
3.2.2 Vybrané motolice a tasemnice	15
3.2.3 Vybrané hlístice.....	17
3.3 Vliv gastrointestinálních parazitóz na hostitele	21
3.4 Prevence a léčba gastrointestinálních parazitóz	22
3.5 Vliv výživy na vznik a vývoj parazitóz	24
4 Metodika.....	27
4.1 Helmintologická pitva tenkého střeva.....	27
4.2 Detekce a určování parazitů	28
4.2.1 Mikroskopické vyšetření	28
4.2.2 Taxonomické určení nalezených parazitů.....	29
5 Výsledky.....	30
5.1 Daněk evropský (<i>Dama dama</i>).....	30
5.2 Jelen evropský (<i>Cervus elaphus</i>).....	32
5.3 Jelen sika (<i>Cervus nippon</i>).....	33
5.4 Srnec obecný (<i>Capreolus capreolus</i>).....	35
6 Diskuze.....	38
6.1 Daněk evropský.....	38
6.2 Jelen evropský.....	38
6.3 Jelen sika.....	39
6.4 Srnec obecný	39
7 Závěr	41
8 Literatura	43

1 Úvod

Lov zvěře má v České republice svou nezastupitelnou funkci. Zvěř představuje jistou formu národního bohatství, a s tím je spojená i myslivost jako součást národní kultury. Jelikož v České republice má spárkatá zvěř jen velmi málo přirozených nepřátel, je myslivost vnímána jako nutné obhospodařování populací zvěře. Selektce zvěře samozřejmě funguje i na jiných úrovních a je stále zachován přirozený výběr, zásah člověka je však nezbytný (Červený et al. 2009). Funkcí myslivosti není pouze selektce zvěře, ale v první řadě udržení diverzity druhů. Proto je potřebné sledovat všechny nežádoucí faktory, které snižují stavy zvěře, mezi kterými hraje parazitologie naprosto zásadní roli. Parazitózy výrazně ovlivňují kondici a ve většině případů nákazy zvěř hyne, což významně ovlivňuje produkci masa a snižování stavů zvěře (Albrechtová & Langrová 2017).

Vzhledem k tomu, že většina volně žijících přežvýkavců je zasažena nějakým druhem parazitózy, nebo alespoň v minulosti nakažena byla, je určitě zajímavé sledovat vztah mezi infekčním tlakem a pohlavím. Ač je obecně známo, u jakých jedinců se parazitární infekce nejčastěji vyskytuje a na jakých faktorech výskyt parazitóz závisí, nebylo doposud prozkoumáno, zda může být dalším faktorem i pohlaví hostitele. Při shrnutí veškerých současných poznatků a s ohledem na to, jak velké množství faktorů náchylnost k parazitózám ovlivňuje, je na místě se domnívat, že i pohlaví hostitele může mít svůj vliv.

Konzumace zvěřiny v České republice každým rokem stoupá. Ačkoliv se produkce zvěřiny do jisté míry pokrývá komerčními chovy, stále se ke konzumaci podává i maso z volně žijící ulovené zvěře, což je také jedním z důvodů, proč se zabývat parazitologií u volně žijících přežvýkavců. Jelen evropský, jelen sika, srnec obecný i daněk evropský patří mezi lovnou zvěř a jejich maso je určeno pro přímou konzumaci. Mimo to jsou díky životu ve volné přírodě možnými přenašeči parazitóz na hospodářská či domácí zvířata, přičemž některá parazitární onemocnění představují hrozbu i pro člověka (Albrechtová & Langrová 2017).

Pokud má být dosaženo snížení infekčního tlaku gastrointestinálních parazitóz u volně žijících přežvýkavců, musí být prozkoumány veškeré možné faktory, které ovlivňují samotný vznik a životaschopnost populace parazitů.

2 Cíl práce

Cílem práce bylo posoudit napadení tenkého střeva u vybraných divoce žijících přežvýkavců v České republice a posoudit závislost napadení na pohlaví hostitele. U vybraných divokých přežvýkavců byl zkoumán výskyt gastrointestinálních hlístic pomocí pitvy tenkého střeva. Následně byla provedena determinace nalezených hlístic.

Hypotéza

Parazitace tenkého střeva volně žijících přežvýkavců gastrointestinálními hlísticemi se liší dle pohlaví hostitele.

3 Literární rešerše

Parazitismus je druh životní strategie, při které má jeden partner ze soužití užitek a druhý újmu. Základním rozdílem mezi parazitem a predátorem je, že parazit za svůj život způsobí úhyn pouze jedné oběti, a navíc musí být hostitelskému organismu dokonale přizpůsoben, jelikož na této adaptaci závisí i život samotného parazita. Vlivem široké škály parazitů na různé živočichy i člověka se věda zabývá od 19. století, kdy nastal významný pokrok v medicíně. V první polovině 19. století byly poprvé sledovány trypanozomy u ryb, byl učiněn objev prvoků *Plasmodium*, kteří způsobují malárii. Zjistilo se, že některé nemoci způsobují členovci apod. Ačkoliv se o parazitech vědělo už mnohem dříve, právě 19. století se stalo v oboru parazitologie přelomovým (Votýpka et al. 2003).

Předpokládá se, že každý živočišný druh má svého parazita, který má taktéž svého parazita atd. Proto existuje obrovské množství druhů parazitů. Je nutné připomenout, že životní prostředí parazitů je zcela závislé na jeho hostiteli. V hostitelském organismu parazit stráví většinu svého života, což mu umožňuje neustálý přísun živin. Na druhou stranu se však musí umět vyrovnat s nestálostí a omezenou životaschopností hostitele. Proto musí být paraziti schopni přesunout se v případě nutnosti na jiného hostitele. Mezi hlavní strategie patří schopnost infikovat svými dceřinými populacemi co největší množství hostitelských organismů. Udává se, že příliš rychlý růst parazita je negativní, jelikož znamená větší zatížení hostitelského organismu, a proto se zkracuje doba pro rozmnožování. Pro parazity je tedy naprosto zásadní, aby nepřecherpávali hostitelské zdroje až do té míry, kdy už hostitelský organismus není schopný tyto ztráty kompenzovat, jelikož úhyn hostitele znamená i úhyn parazitické populace. Parazitům tedy nezáleží na rychlém růstu a rychlosti množení, ale na efektivitě množení vzhledem k udržování zdraví hostitele (Chlumová 2017).

Gastrointestinální parazitózy jsou jedním z největších zdravotních problémů u hospodářských zvířat zejména v intenzivních chovech, kde se vyskytuje velký počet zvířat na malém prostoru. U volně žijící zvěře je závažnost gastrointestinálních infekcí menší, především díky neomezené možnosti pohybu. Zdravému jedinci žijícímu ve vyhovujících podmínkách hlístice v tenkém střevě žádné větší potíže nezpůsobují. Problém nastává v oborových chovech nebo u nemocných či jinak indisponovaných zvířat. Parazitická fauna hospodářských

a divokých přežvýkavců je velmi podobná a přenos gastrointestinálních parazitóz z jedné skupiny na druhou je možný. Přes 70 % přežvýkavců bylo minimálně jednou v životě nakaženo alespoň jedním druhem parazita (Tan et al. 2017).

Prevalence parazitóz všech volně žijících přežvýkavců je značná. Parazitární infekce významně ovlivňují kondici zvířat, kvalitu masa a patří mezi nejčastější příčiny snižování stavů zvěře. Kvůli volnému pohybu zvěře a častým přesunům dlouhým i několik desítek kilometrů se zvěř stává potenciálním přenašečem parazitóz na domácí přežvýkavce. S ohledem na prakticky neproveditelnou prevenci a léčbu je nutné se parazitologií u volně žijící zvěře zabývat a vhodně ji monitorovat (Kaczyk et al. 2017).

Dle Českého statistického úřadu byly v období mezi 1. dubnem 2017 a 31. březnem 2018 uloveny následující počty vybrané spárkaté zvěře: 27 888 kusů jelena evropského, 17 172 kusů jelena siky, 23 142 kusů daňka evropského a 103 492 kusů srnce obecného. Od roku 2013 počty odlovů stoupají. Navíc se dle Českého statistického úřadu zvedla konzumace zvěřiny v České republice na 1,1 kilogramu na osobu za rok, což ve srovnání s předchozími roky představuje nárůst o 17,6 %. Zvýšená poptávka po zvěřině si žádá i přísnější kontroly kvality masa a vytváří prostor pro podrobnější výzkumy i v oblasti parazitologie.

Kvalita masa se zjišťuje v rámci bezpečnosti pro spotřebitele a této kontrole je přikládána stále větší pozornost. Evropská unie vytvořila speciální kontrolní program, který se týká volně žijící zvěře stejně jako hospodářských zvířat. U každého kusu ulovené zvěře musí proběhnout kontrola zaměřená na hygienu a zdravotní nezávadnost. Za předpokladu, že je ulovený kus určen pouze k osobní spotřebě, provede tuto kontrolu myslivec. U zvěřiny určené k prodeji maso kontroluje proškolená osoba nebo veterinární lékař. V případě jakékoliv pochybnosti jsou odeslány kontrolní vzorky do laboratoře, která nezávadnost potvrdí či vyvrátí. Veterinární lékař poté rozhoduje, zda je určené maso vhodné k spotřebě (Forejtek et al. 2009).

3.1 Popis gastrointestinálního traktu volně žijících přežvýkavců

Trávicí soustava slouží k příjmu, následnému zpracování a konečnému vyloučení potravy. Začíná dutinou ústní, pokračuje hltanem, jícnem, žaludkem, tenkým a tlustým

střevem a zakončená je řitním otvorem. Schéma gastrointestinálního traktu jelenovité zvěře je znázorněno na Obrázku 1. Během evoluce došlo s ohledem na přijímanou potravu k velkým mezidruhovým rozdílům (Zabloudil & Vala 2009).

Dle typu preferované potravy jsou přežvýkavci rozděleni do tří skupin: okusovači, spásači a přežvýkavci na pomezí spásačů a okusovačů. Okusovači, mezi které patří například srnec obecný (*Capreolus capreolus*) nebo los evropský (*Alces alces*), konzumují dřevnaté nebo dvousložkové krmivo, jako jsou listy stromů, byliny nebo divoké ovoce. Na druhé straně se spásači, ke kterým řadíme například muflony evropské (*Ovis aries musimon*) nebo kozy bezoárové (*Capra aegagrus*), živí hlavně rostlinami. Intermediární přežvýkavci, mezi které patří většina českých volně žijících přežvýkavců, například jelen evropský (*Cervus elaphus*), jelen sika (*Cervus nippon*) nebo daněk evropský (*Dama dama*), spásají především trávy. To ovšem závisí na ročním období a kvalitě pastev, protože v nepříznivých obdobích vyhledávají i jinou potravu, jako jsou kůra stromů, žaludy, jaderná krmiva a jiné produkty, které jsou v daném období dostupné (Pérez et al. 2014).

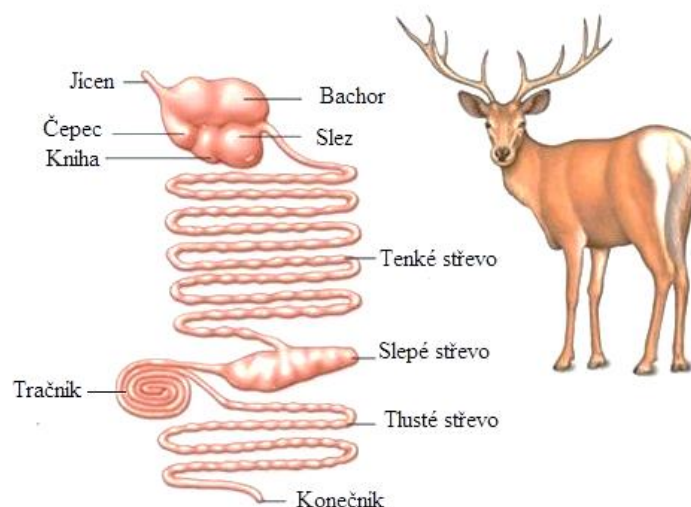
Z toho důvodu je pro přežití zvěře zásadní zimní období, kdy je zvěř omezována nedostatkem potravy a nepříznivými vlivy počasí. V nejlepší kondici jsou zvířata právě před začátkem zimy, jelikož spásají energeticky nejvýživnější složky potravy a vytvářejí si tukové zásoby. Na podzim končí u většiny spárkaté zvěře říje a zvěř se začíná věnovat pouze příjmu potravy a odpočinku. Tato fáze končí až vyčerpáním dostupných zdrojů kvalitních krmiv. Od druhé poloviny prosince už zvěř přechází do klidového režimu, kdy se jí zpomaluje a omezuje metabolismus. V tomto období není vhodné zvěř přikrmovat energeticky bohatými krmivy, která by nastartovala metabolismus a mohla by způsobit trávicí potíže. Na jaře, po vyčerpání všech svých tukových zásob, začnou přežvýkavci postupně přecházet zpět na mladou vegetaci. Tento přechod trvá i několik týdnů. Potrava se během roku postupně mění, ať už podílem přijímaných živin nebo objemem (Červený et al. 2009).

Přežvýkavci mají vícekomorový žaludek, který se skládá ze tří předžaludků a vlastního žaludku neboli slezu. Předžaludek se dělí na knihu, bachor a čepec a umožňuje příjem velkého objemu rostlinného krmiva a jeho následné přežvýkání. Bachor je největší částí a vyplňuje celou levou polovinu dutiny břišní. U dospělé jelenovité zvěře dosahuje objemu až 50 litrů,

u srnčí zvěře okolo 10 litrů, a dochází v něm k mikrobiálnímu trávení. Kniha má kulovitý tvar a její sliznice je tvořena listy. Její funkcí je mechanické rozmělnění potravy na menší části. Počet listů odpovídá u jelení zvěře zhruba číslu 80 a u srnčí číslu 40. Poslední a zároveň nejmenší částí předžaludku je čepec, který má tvar zploštělé koule. Samotný žaludek, tedy slez, navazuje na tenké střevo dvanáctníkem a má tvar protáhlého hruškovitého vaku (Zabloudil & Vala 2009).

Tenké střevo (*intestinum tenue*) začíná již zmíněným dvanáctníkem, který původně tvoří přechod od žaludku (slezu) ke střevům. Pokračuje lačníkem (*jejunum*), který je nejdelší částí tenkého střeva, vytváří výrazné vějířovité záhyby a husté kličky a jeho obsah je většinou prázdný nebo naplněný malým množstvím tekuté tráveniny. Následuje poslední a zároveň nejkratší část tenkého střeva zvaná kyčelník (*ileum*), který se nestáčí do kliček a je k němu připojen začátek řasy, jež ho poutá k slepému střevu (*intestinum caecum*) (Lanková et al. 2018).

Na tenké střevo navazuje tlusté střevo, které se dělí na slepé střevo (*intestinum caecum*), tračník (*colon*) a konečník (*rectum*). Tračník u přežvýkavců je charakteristický, jelikož se stáčí do tračnickového labyrintu. V tlustém střevě se uplatňují enzymy střeva tenkého a za jejich přispění se zde dokončuje enzymatický rozklad. Také zde probíhá trávení pomocí mikrobakterií. Obsah střeva se směrem ke konci stále více zahušťuje, až nabyde povahy výkalů, které jsou konečníkem vylučovány ven. U zvěře množství výkalů odpovídá 30 až 60 % přijaté potravy. Konečník je poslední částí gastrointestinálního traktu a má délku okolo 20 centimetrů (Zabloudil & Vala 2009).



Obrázek 1. Schématické zobrazení gastrointestinálního traktu jelenovité zvěře, převzato a upraveno z MacPhie 2013

3.2 Gastrointestinální paraziti přežvýkavců

Gastrointestinální paraziti jsou hlavními patogeny, které narušují životaschopnost volně žijících přežvýkavců, což přispívá k vyšší mortalitě a snižování stavů volně žijící zvěře. Nejčastějšími parazity jsou hlístice, prvoci, motolice a tasemnice (Oliveira et al. 2018).

Dle Tan et al. 2017 je pravděpodobnost nakažení přežvýkavců gastrointestinálními parazity způsobena ze 76 % hlísticemi, ze 45 % prvoky a jen z 21 % motolicemi. U jelenovitých není diverzita čeledí objevujících se gastrointestinálních parazitů tak vysoká jako například u koz. U koz se objevuje až 10 čeledí gastrointestinálních parazitů, u ovcí 6 a u jelenovitých pouze 2 čeledi. V případě koinfekcí je nejčastějším spojením hlístice a prvok, poté hlístice a hlístice, a nakonec prvok a prvok. U zvířat se často objevuje až pětinasobná koinfekce (Tan et al. 2017).

Nejčastější paraziti, vyskytující se u jelenů evropských a srnců obecných, jsou hlístice z čeledi *Trichostrongylidae* s prevalencí 52 % u jelenů a 49 % u srnců. Prevalence všech gastrointestinálních parazitů je vysoká a odpovídá 76 % u jelenů a 60 % u srnců. Takto vysoká prevalence parazitárních infekcí je pro volně žijící přežvýkavce typická a představuje potenciální riziko pro domácí přežvýkavce, jelikož parazitická fauna divokých a domácích přežvýkavců je velmi podobná a díky migraci a volnému pohybu zvěře je umožněn případný přenos gastrointestinálních parazitů (Kaczyk et al. 2017).

Výskyt gastrointestinálních parazitů ovlivňuje několik faktorů – druh, věk a zdravotní stav hostitele, druh a životní cyklus parazita, vlivy počasí, kvalita a množství přijímaného krmiva. Některé parazitózy se vyskytují celoročně, u jiných sledujeme spíše sezónní patogenitu (Fritsche et al. 1992).

3.2.1 Vybraní prvoci

Z prvoků přežvýkavce nejvíce ovlivňují kokcidie, které způsobují onemocnění zvané kokcidióza. Dle typu cyklu je můžeme rozdělit na kokcidie s cyklem přímým neboli střevním a kokcidie s cyklem nepřímým neboli mimointestinálním. Kokcidióza u přežvýkavců způsobuje vysokou úmrtnost a obvykle postihuje mladá zvířata ve věku 3 až 8 týdnů. Příznaky jsou

většinou velmi podobné, přičemž hlavním projevem je katarální enteritida, která se může v závislosti na případě, dostat do krvavé nebo nekrotizující enteritidy (Gairal 2016).

Kokcidie jsou prvoci, kteří jsou svým výskytem nejčastěji vázáni na jednoho hostitele, pouze ve výjimečných případech parazitují na více hostitelských organismech. Osidlují zejména střeva a jsou charakteristické komplikovaným vývojem, při kterém se střídá nepohlavní a pohlavní rozmnožování. Konečnou fází jejich vývoje je vznik oocyst, které jsou vylučovány výkaly a stávají se zdrojem nákazy. U mladých jedinců onemocnění většinou končí úhynem. U dospělé zvěře je infekce často chronické povahy a projevuje se hubnutím, celkovou apatií a někdy až ochrnutím končetin a smrtí (Červený et al. 2009).

Kokcidie *Eimeria bovis* a *Eimeria zuernii* způsobují u mladých zvířat profúzní průjmy a jsou spojovány s nervovými příznaky. Infekce způsobená těmito prvoky se označuje jako eimerióza. Pokud dojde k chronickému průběhu, můžeme sledovat střídání pastovitých a kapalných průjmů, přičemž zvíře rychle ztrácí energii (Gairal, 2016). Všichni prvoci rodu *Eimeria* jsou obligátně monoxenními parazity, což znamená, že parazitují pouze na jednom hostiteli. Doba sporulace (vývoj oocysty ve výkalech v dospělém parazita schopného infikovat další hostitele) je závislá na několika faktorech. Při vysoké teplotě a vlhkosti se doba sporulace zvyšuje, což vede k pravidelnému rozvoji onemocnění ve stádě (Razavi et al., 2014).

Kokcidie *Eimeria arloingi* jsou prvoci napadající domácí i volně žijící přežvýkavce, prasata, koně a králíky. Mezi klinické příznaky nákazy patří silné profúzní průjmy, úbytek hmotnosti až anorexie, ztráta chuti k jídlu, pozastavení růstu, u domácích zvířat snížení produktivity a vysoké procento morbidit i mortality. Postihují mláďata od 3 týdnů do 6 měsíců věku (Khodakaram-Tafti et al., 2013).

Kokcidie *Cryptosporidium parvum* se vyskytuje u zvířat, je však přenosná i na člověka. Je přenášena fekálně – orálně, například požitím vody infikované oocystami. *Cryptosporidia* obecně dokončují svůj vývoj primárně v gastrointestinálním traktu jediného hostitele. Výskyt *Cryptosporidium parvum* byl spojen s gastroenteritidou a s vysokou mírou morbidit u mladých přežvýkavců ve věku od 0 do 2 měsíců. Starší mláďata vykazují zpomalený růst,

dospělá zvířata jsou obecně refrakterní vůči infekci, mohou však kontaminovat okolní prostředí a působit tak jako zdroj infekce (Holsback et al., 2018).

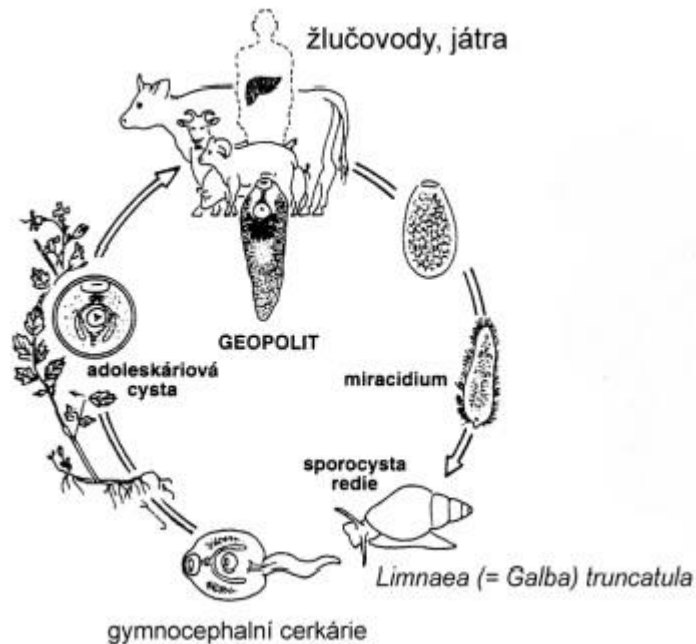
3.2.2 Vybrané motolice a tasemnice

Motolice neboli Trematoda patří mezi organismy sající krev. Putují organismem, a tím poškozují jaterní parenchym hostitelského organismu. Mezi klinické příznaky onemocnění patří hemoragie (krvácení), hepatitida (zánět jater) a fibróza (zmnožení vaziva) spojené s přítomností nedospělých jedinců motolic v jaterním parenchymu, které se sice nejsou schopny vyvinout v dospělé jedince, ale jejich migrace vede k výše uvedeným komplikacím (Lanková et al. 2018).

Motolice obrovská (*Fascioloides magna*) dosahuje délky až 100 mm a šířky až 30 mm (Lanková et al. 2018). Pro její vývojový cyklus je nepostradatelná mezifáze ve vodním prostředí, kde se primárně snaží parazitovat na vodních plžích. Po 12 - 20 hodinách se přeměňuje na další larvární stadium, na tzv. sporocyst. Z těch se po 10 - 15 dnech stává další larvární generace, tzv. mateřská a v každé z nich se vyvíjí další potomstvo. Potomci potomků tvoří cercoie, které unikají do vodního prostředí a jsou invazivní formou parazita. Vývoj v intermediálním hostiteli trvá od 6 do 9 týdnů. Z metacerkarií, přijatých buď z požitého infikovaného masa nebo z vody, se v těle konečného hostitele uvolňují mladí parazité, kteří pronikají pobřišnicí do jater, kde dosáhnou dospělosti. Období pohlavní dospělosti nastává v definitivním hostiteli po 3 až 7 měsících, kdy se rozvíjí onemocnění nazývané jako fascioloidóza. Motolice žijí okolo 5 let (Demiaszkiewicz et al. 2017).

Motolice jaterní (*Fasciola hepatica*) je až 35 mm dlouhá a 10 mm široká motolice (Lanková et al. 2018). Jedná se o parazita s celosvětovou distribucí. *Fasciola hepatica* má nepřímý životní cyklus. Vzniká z vajíček na pastvinách, kde se jimi infikují různí plži, ze kterých se stávají jejich intermediární hostitelé. Z plžů se potom uvolňují cercarie a přeměňují se na infekční metacercarie, které jsou pozřeny definitivním hostitelem. U tohoto hostitelského organismu se mladí parazité dostávají trávicím traktem do střeva a následně do jater nebo žlučovodů. Právě metacercarie, pokud se vyskytují ve velkých počtech, způsobují vysokou úmrtnost (Musah-Eroje & Flynn 2018). Vývojový cyklus je zobrazen na Obrázku 2.

Fascioloidóza je infikovanými potravinami přenášená zoonóza. Odhaduje se, že jí je celosvětově infikováno 17 miliónů lidí a 180 miliónů lidí je nákazou ohroženo. Až u poloviny infikovaných jedinců se neprojevují žádné příznaky, proto je diagnóza obtížná. Míra infekce závisí zejména na množství parazitů. Klinické příznaky infekce způsobené motolicí *Fasciola magna* se nedají odlišit od jiných onemocnění jater a žlučových cest, proto je nutné provést koprologické vyšetření nebo test na výskyt protilátek. Úmrtnost je u přežvýkavců vysoká, u člověka velmi nízká (Bauri et al. 2015).



Obrázek 2. Vývojový cyklus motolice jaterní (*Fasciola hepatica*), převzato z Chlumová 2017

Krevnička (*Schistosoma turkestanikum*) je motolice způsobující dlouhodobé chronické onemocnění zvané schistosomóza u hospodářských a volně žijících přežvýkavců. Je přenosná na člověka a všechny další savce. Ačkoliv nebyl zaznamenán případ infekce způsobené *S. turkestanikum* u člověka, ostatní krevničky člověka napadají. K nákaze dojde po kontaktu s vodou znečištěnou larvami krevniček, které se uvolňují z vodních měkkýšů plovatek (*Lymnaeidae*). Cercarie poté pronikají do hostitele a u člověka mohou způsobit cercáriovou dermatitidu. Cercáriová dermatitida je alergické kožní onemocnění doprovázené svěděním, horečkou a otokem lymfatických uzlin. Byly zaznamenány případy, kdy došlo k anafylaktickému šoku v důsledku pokračující exprese a existují hypotézy, že může existovat patologie i mimo kůži, jelikož někteří činitelé cercáriové dermatitidy dokáží ovlivnit plíce nebo způsobit neurologické problémy (Juhász & Majoros 2018).

Nejčastějšími tasemnicemi napadající volně žijící přežvýkavce jsou tasemnice z rodu *Moniezia spp.* Přežvýkavci jsou konečnými hostiteli. Pro správný vývoj však tyto tasemnice potřebují jako mezihostitele roztoče pancířníky (*Oribatidae*). Tito roztoči se pohybují na pastvách a mohou tak být pozřeni přežvýkavcem. V tenkém střevě přežvýkavců se pak larvy vyvíjejí v dospělé červy a způsobují onemocnění zvané moniezióza, které má za následek gastrointestinální poruchy. Dospělé tasemnice dosahují délky až 10 metrů. Vývojový cyklus ukazuje Obrázek 3. Nejvýznamnějšími zástupci ohrožující volně žijící přežvýkavce jsou tasemnice srnčí (*Moniezia benedeni*) a tasemnice ovčí (*Moniezia expansa*). Zejména u srnčí zvěře způsobuje výskyt těchto tasemnic závažná onemocnění, projevující se vyhublostí až kachektizací a následným úhynem. U jelení zvěře nejsou příznaky tak závažné (Guo 2017).



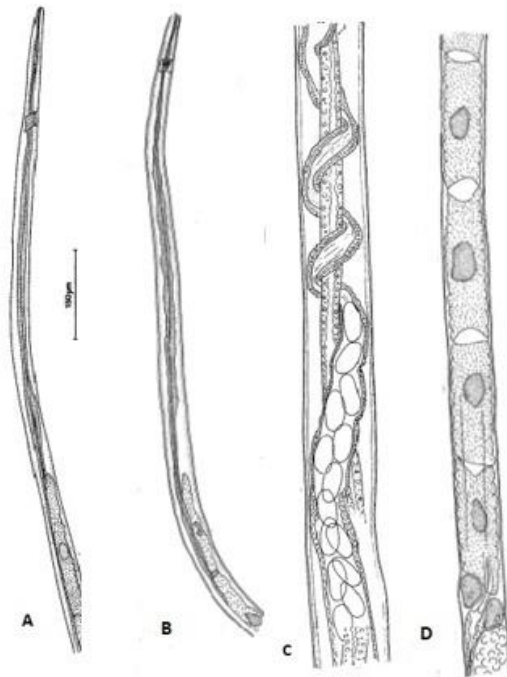
Obrázek 3. Schématické znázornění vývojového cyklu tasemnic rodu *Moniezia spp.*, převzato a upraveno z Hatem 2018

3.2.3 Vybrané hlístice

Gastrointestinální hlístice jsou druhově nejvíce zastoupenou skupinou hlístic. Patří mezi extracelulární endoparazity. U hlístic nezanikají prvoústa, jejich těla jsou velmi pevná a pružná, válcovitého tvaru, který se ke konci zužuje. Způsobují parazitickou gastroenteritidu, což je hlavní příčinou ztráty produktivity u přežvýkavců. Vyskytují se v tenkém, tlustém i slepém střevě, ve slezu a respiračním traktu domácích i volně žijících přežvýkavců. Nejvíce náchylná

jsou mláďata, zvířata s narušenou imunitou nebo po rekonvalescenci, a nakonec i jedinci vystavení stresu. Mezi klinické příznaky nejčastěji patří silné průjmy, úbytek hmotnosti a celková ztráta produktivity (Lanková et al. 2018).

Kapilárie dobytčí (*Capillaria bovis*) je parazitem tenkého střeva, který napadá celosvětově širokou škálu hospodářských i volně žijících přežvýkavců – jedná se až o 20 druhů turovitých a jelenovitých. U hospodářských zvířat je prevalence infekce způsobené tímto parazitem snižována podáváním antihelmintik, u volně žijících přežvýkavců se však stále vyskytuje hojně. Samci dorůstají délky 14 - 16,5 mm a samice 24,7 - 28,9 mm. Determinační znaky pro určení pohlaví jsou viditelné na Obrázku 4. Infekce způsobená *Capillaria bovis* se projevuje bolestmi břicha, ztrátou hmotnosti, slabostí a anorexií. Při zvýšeném počtu parazitů a dlouhodobě trvajících projevech onemocnění dochází k úhynu zvířete (Justine & Ferté 1988).



Obrázek 4. Determinační znaky pro určení pohlaví kapilárie dobytčí (*Capillaria bovis*), boční pohled **a**) hlavová část samice **b**) hlavová část samec **c**) střední část s vajíčky u samice **d**) spojení jícnu a střeva u samce, převzato a upraveno dle Justine & Ferté 1988

Měchovec přežvýkavcový (*Bunostomum trigonocephalum*) dosahuje délky 10 - 30 mm u samiček i samců (Lanková et al. 2018). Larvy penetrují přes dolní končetiny a způsobují výrazný neklid postižených zvířat. Dospělé hlístice se usidlují v tenkém střevu, kde sají krev, což

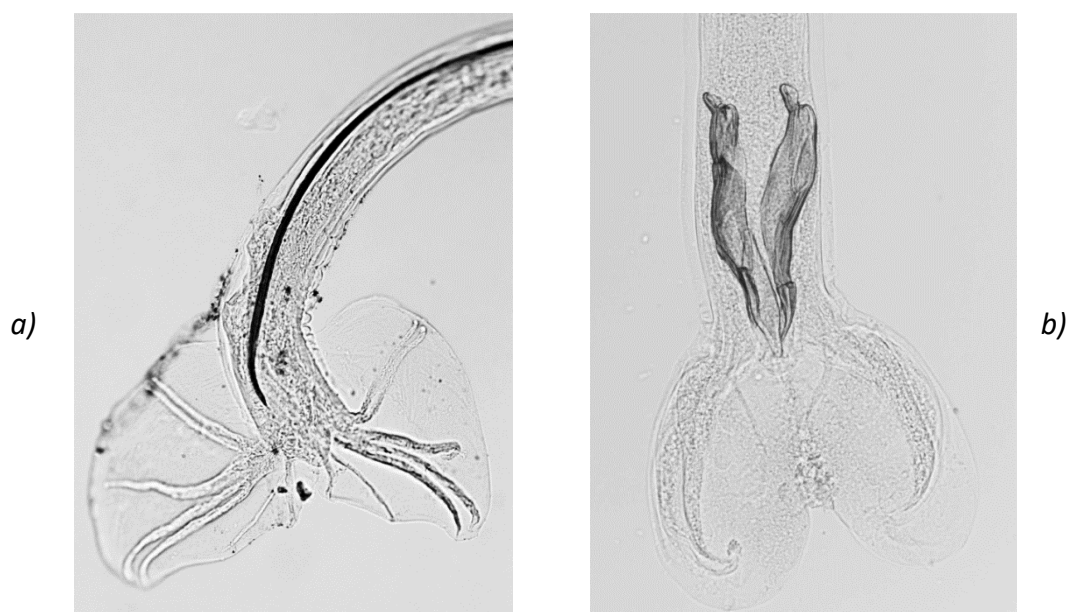
způsobuje anemii a rychlý úbytek hmotnosti. Často se vyskytuje i hypoproteinemický edém (tzv. hladový edém) (Wang et al. 2012).

Vlasovka nemluvná (*Nematodirus battus*) je parazitem tenkého střeva, dosahuje délky 15 – 25 mm u samic a 11 – 16 mm u samců. Způsobuje akutní enteritidu, žíznivost a dehydrataci v důsledku průjmu zelené barvy a u neléčených jedinců dochází k vysoké úmrtnosti. Společně s patogenními druhy kokcií vytvářejí koinfekci, která výrazně zhoršuje stav postiženého jedince. Patologie je založená na narušení ilea následkem požití velkého množství larev v L3 stádiu. Vývoj larev do stádií L4 a L5 doprovázejí eroze a atrofie střevní sliznice, která se pokrývá hlenem. Při napadení tímto parazitem se vyskytují vzájemně propletené hlístice, připomínající chomáč vaty (Lanková et al. 2018).

Vlasovka spathigerova (*Nematodirus spathiger*) parazituje v tenkém střevě hospodářských i volně žijících přežvýkavců. Samice tohoto parazita dosahují délky 15 - 25 mm a samci 10 - 15 mm (Lanková et al. 2018). Larvární fáze je pro hostitele nejškodlivější, jelikož se larvy živí tkání střevní stěny a mohou ji velmi vážně poškodit. Na základě toho se u infikovaných zvířat objevuje tmavě zelený nebo nažloutlý průjem vedoucí k dehydrataci. Infekce způsobená tímto parazitem není tak závažná jako u *Nematodirus battus* a k náhlému úmrtí dochází zřídka (Rickard et al. 1989).

Vlasovka růžová (*Nematodirus filicollis*) parazituje v tenkém střevě a dosahuje délky 15 - 25 mm u samic a 15 - 24 mm u samců (Lanková et al. 2018). Vyznačuje se vějířovitou pářící plachetkou s jedlicovitou spikulou (Obrázek 5a). *Nematodirus battus* vyžaduje pro výskyt larev stádia L3 vystavení embryonálního vajíčka po delší dobu nízkým teplotám blízkým 0 °C a následně zvýšení teploty na 10 °C, což odpovídá mírnému pásu. *Nematodirus filicollis* takové nároky na teplotu nemá, proto je schopný přežít i v subhumidním klimatu (Rodríguez-Vivas et al. 2017). *Nematodirus filicollis* způsobuje průjmy u mladých jedinců a jeho patologie je založená na vysoké penetraci larev L3 do střevní sliznice, přičemž larvy ve stádiích L4 a L5 vyčnívají kaudálními konci do lumen střev, čímž je narušují (Lanková et al. 2018).

Vlasovka kozí (*Trichostrongylus colubriformis*) dosahuje délky 5,5 - 7,5 mm u samic a 4,0 - 5,5 mm u samců a parazituje v tenkém střevě. Výrazné spikuly, které se používají pro determinaci parazita pod mikroskopem, jsou viditelné na Obrázku 5b. Klinický obraz se projevuje tmavými průjmy, sníženým obsahem bílkovin v krevní plazmě a poruchami metabolismu vápníku a fosforu, což vede k osteoporóze (úbytek kostní hmoty) a osteomalacii (řídnutí kostí). Larvy jsou schopné penetrace do střevní sliznice, kde se poté vytvářejí výrazné léze zejména v oblasti duodena za současného výskytu velkého množství hlenu (Lanková et al. 2018).



Obrázek 5. pářící plachetka a spikuly u samce **a)** *Nematodirus filicollis* **b)** *Trichostrongylus columbiformis*, převzato z Aksyonov et al. 2017

Další vlasovka (*Trichostrongylus vitrinus*) je parazitem tenkého střeva, samice dosahují délky 4 - 6 mm a samci 5 - 8 mm. Infekce se projevuje úbytkem hmotnosti, průjmy, dehydratací, poruchami metabolismu některých proteinů a minerálů. Klinické příznaky jsou velmi podobné jako u infekce *T. colubriformis*, léze střevní sliznice však nejsou tak rozsáhlé. Častý je také výskyt hlístic přichycených na sliznici (Lanková et al. 2018).

Vlasovka drobná (*Cooperia curticei*) se vyskytuje v tenkém střevě, samičky tohoto parazita dosahují délky 6,0 – 8,0 mm, samci 4,5 – 6,0 mm (Lanková et al. 2018). Samci mají

výraznou burzu a jejich spikuly jsou krátké, přičemž tvar spikul se používá k identifikaci různých druhů. Cooperie jsou obecně považovány za mírné patogeny, přispívají však k sekundárním vlivům na primární účinky při parazitární gastroenteritidě způsobené patogeny *Ostertagia* a *Haemonchus* (University of Pennsylvania 2019). Jejich patologie není způsobená penetrací do střevního epitelu, ale stáčením okolo klků, což způsobuje atrofii na postižených místech (Lanková et al. 2018).

Zubovka jelení (*Oesophagostomum columbianum*) je lokalizována v tlustém střevě a dosahuje délky 15- 22 mm u samic a 12 - 17 mm u samců. Klinické příznaky se projevují průjmy tmavě zelené barvy, rychlým úbytkem hmotnosti a vyčerpáním (Lanková et al., 2018). Tyto klinické příznaky se obvykle objevují pouze tehdy, pokud je infekce těžká a vajíčka jsou vylučována ve stolici po uplynutí ochranné doby, přibližně po 41 dnech. V takovém případě je infekce velmi závažná a již došlo k poškození organismu (Jas et al. 2010).

Vlasovka (*Ashworthius sidemi*) je krev sající zavlečená hlístice, která parazituje ve slezu přežvýkavců, jejichž původ je v Asii. Mezi typické hostitele patří jelen sika (*Cervus nippon*). Právě přes jeleny sika se dostala *A. sidemi* až na naše území a nyní je její výskyt detekován i u jelenů evropských (*Cervus elaphus*), daňků evropských (*Dama dama*), srnců obecných (*Capreolus capreolus*) a losů evropských (*Alces alces*) (Magdálek et al. 2017). Infekce způsobená tímto parazitem se projevuje vznikem edémů, hyperémií (překrvení tkání) a efúzí v sliznici slezu a dvanáctníku, což vede k chronickým průjmům, výraznému zhoršení stavu zvířete a jeho následnému úhynu (Lehrter et al. 2016).

Tenkohlavec (*Trichuris globulosa*) parazituje v tlustém a slepém střevě a dosahuje délky 40 - 60 mm u samic a 40 - 70 mm u samců. Při velkém počtu hlístic může dojít k zánětu sliznice slepého střeva, ulceraci (zvrhodovatění) a hemoragii (krvácení) (Lanková et al. 2018).

3.3 Vliv gastrointestinálních parazitóz na hostitele

Infekce způsobené gastrointestinálními parazity mají u přežvýkavců celosvětový význam. Způsobují snížení přírůstků hmotnosti a poškozují celou řadu vnitřních orgánů (Lambertz et al. 2018). Navíc se projevují průjmy, ztrátou hmotnosti, zpomaleným růstem infikovaného

jedince, potraty a neplodností, přičemž těžké infekce vedou až k úhynu (Burgunder et al. 2018).

Infekce způsobené gastrointestinálními hlísticemi mají za následek širokou škálu zdravotních problémů. Mezi nejčastější projevy onemocnění patří průjemy a dehydratace doprovázené úbytkem hmotnosti a následnou anorexií, poruchy trávení, opožděný růst, poruchy metabolismu některých prvků jako jsou vápník a fosfor, slabost, záněty střev, anémie, zvýšení rizika kolapsu a úhyn (Lanková et al. 2018).

Dle Reissig et al. 2018, kteří provedli výzkum na jelenech evropských v národním parku Nahuel Haupi v Argentině, způsobují gastrointestinální hlístice různorodé léze a jiné zdravotní problémy, které mohou končit smrtí infikovaného jedince. U 15 % vyšetřených jelenů byla nalezena *Fasciola hepatica*, která byla spojena s cholangiohepatitidou (zánětlivé onemocnění jater doprovázené vylučováním velkého množství neutrofilů) nebo s cholangitidou (zánět žlučových cest). Dále bylo prokázáno, že při infekci způsobené *Sarcocystis spp.* se objevují cysty v myokardu spojené s intersticiální (mezikáňovou), fokální (lokální) a lymfoplazmocyární (tkáň je narušována lymfocyty a plazmatickými buňkami) myokarditidou. Dále se objevuje biliární cirhóza jater, hepatická centriobulární nekróza, a nakonec folikulární hyperplazie (zmnožení folikulů) v mediastinálních (mezihrudních), předkapulárních (předlopatkových) a prefemorálních (předstehenních) lymfatických uzlinách. U jelenů vyšetřených v Evropě se infekce způsobená *Fasciola hepatica* objevuje s prevalencí 31 %.

3.4 Prevence a léčba gastrointestinálních parazitóz

Prevence a léčba parazitárních infekcí je u volně žijících přežvýkavců jen obtížně proveditelná. S ohledem na možnost volného pohybu i mezi jednotlivými honitbami není možné zavést plošné preventivní programy. Nicméně stále existují různá opatření, která mohou infekční tlak do určité míry snížit. Jinak tomu je u oborových a jiných komerčních chovů zvěře, kde je prevence a léčba parazitóz možná. Dle González-Garduño et al. 2018 je u chovů domácích přežvýkavců prevence i léčba usnadněná znemožněním volného pohybu, případně rotací pastev či pravidelným odčervováním. Jelikož jsou parazitární infekce domácích a volně

žijících přežvýkavců velmi podobné, je možné vycházet i z výzkumů zabývajících se tímto tématem například u ovcí a koz.

Velmi podobný problém nastává u chovu ovcí a koz, u kterých se přes léto využívají volné pastvy v horských oblastech, jak vyplývá z výzkumu provedeného Lambertz et al. 2018. Není zde totiž možné zavést komplikovanější strategie, jako jsou cílené či selektivní ošetření pro boj proti parazitárním infekcím, a zejména pak opatření proti šíření parazitů rezistentním vůči antihelmintikům. Tyto chovy také často trpí nedostatkem infrastruktury a veterinárních služeb. Nejčastěji jsou gastrointestinální parazitózy kontrolovány aplikací antihelmintik, jejichž účinnost však klesá tím více, čím déle se daná antihelmintika používají. Navíc není možné kontrolovat, zda všechna zvířata ve stádě podávaná antihelmintika pozrou nebo naopak, zda některý jedinec nepřijme příliš vysokou dávku. Z tohoto důvodu ve stádě stále zůstávají zvířata náchylná k infekci nebo již infikovaná, která kontaminují prostředí. Ta pak mohou znovu nakazit zvířata, která se stanou vůči antihelmintikům rezistentní. Navíc není, stejně jako u volně žijících přežvýkavců, možná plošná asanace oblastí, na kterých se zvířata pasou, či promytí spodních vod, což je v domácích chovech jedna z používaných strategií v boji proti parazitárnímu napadení (Lambertz et al. 2018).

Výskyt gastrointestinálních infekcí vykazuje v celosvětovém měřítku progresivní nárůst. Důvodem, proč je stále více zvířat nakaženo parazitární infekcí, je stoupající subklinická morbidita a vzestupná tendence v rezistenci proti antihelmintikům. Typická a nijak nemodifikovaná kontrola infekcí a nadužívání antihelmintických přípravků vedly k alarmujícímu nárůstu rezistence nejčastějších parazitů vůči podávaným lékům. Narůstajícímu počtu parazitů také nahrávají změny klimatu. Proto je nutné přistoupit k nápravným opatřením, jako je rychlé zlepšení programů na monitoring parazitů, a k novým kontrolním strategiím. Příkladem je přestup na cílené, selektivní strategie léčby, kdy jsou antihelmintika podávána pouze zvířatům, jež je vyžadují a jsou správně identifikována a následně léčena odpovídajícím způsobem, což by snížilo zbytečné nadužívání těchto léčiv (Burgunder et al. 2018).

Dalším důležitým problémem je subklinický průběh parazitárních infekcí, kdy se infekce neprojevuje hned nebo bez typických klinických příznaků. Zvířata nakažená tímto typem

infekce jsou proto přehlížena, a i kdyby nastala snaha o vyšetření (serologické nebo koprologické), budou zvířata bez zjevných příznaků pravděpodobně z vyšetření vyřazena. Proto se kromě podávání antihelmintik v poslední době přistupuje k přidávání různých rostlinných přípravků do krmiv, jako jsou například éterické oleje. Éterické oleje, či také rostlinné silice, jsou komplexní směsí různých chemických sloučenin a používají se jako antiparazitické přípravky. Je prokázáno, že přidávání rostlinných silic udržuje parazitární infekce na nižší úrovni a zároveň příznivě ovlivňuje kondici zvířat (Bojar et al. 2017). Dalším faktorem ovlivňujícím parazitární infekce je výživa, viz kapitola Vliv výživy na vznik a vývoj parazitóz.

3.5 Vliv výživy na vznik a vývoj parazitóz

Jelikož je výživa základním faktorem určujícím zdravý vývoj jedince, je nutné se zaměřit i na to, jakým způsobem výběr krmiva ovlivňuje zvíře postižené parazitární infekcí. Výživa působí nejen na samotné parazitické populace a na hostitelský organismus, ale také na rychlost a způsob imunitní odpovědi hostitele. U všech druhů gastrointestinálních parazitóz může parazitismus narušit přírůstek živé hmotnosti, ukládání měkkých tkání a růst skeletu (Coop et al. 1996).

Gastrointestinální hlístice snižují dobrovolný přísun krmiva a účinnost jeho využití, přičemž klíčová je endogenní ztráta proteinu v gastrointestinálním traktu. Dochází k přesunu proteinů potřebných k opravám v gastrointestinálním traktu, k syntéze plazmatických proteinů a tvorbě mukoproteinů. Je prokázáno, že přidávání bílkovin či různých mikro a stopových prvků do krmiv přímo neovlivňuje samotný vznik infekce, ale zmírňuje negativní patofyziologické následky. Navíc vyšší příjem proteinů zlepšuje odolnost proti opětovné infekci a zvyšuje buněčnou imunitní odpověď vyvolanou v gastrointestinální sliznici (Coop et al. 1996).

Z dostupných výzkumů vyplývá, že existují dva faktory ovlivňující snížený příjem potravy u zvířat nakažených monospecifickou infekcí. První se týká abomasálních infekcí, tedy infekcí vyskytujících se ve slezu, kdy dochází k zvýšené koncentraci gastrinu v krvi a k uvolňování gastrinu a pepsinogenu ve slezu. To narušuje trávení bílkovin, tvorbu pankreatické šťávy a pohyblivost žaludku. Druhý faktor zahrnuje střevní infekce, které mají vliv na využití bílkovin.

To se odráží na celkové nerovnováze bílkovin, které se dostávají do jater a periferních tkání, kvůli prioritnímu použití aminokyselin k opravě gastrointestinální tkáně narušené parazitární infekcí a pro vývoj imunity. Při smíšených infekcích (abomasálních i střevních) je zvíře schopné kompenzovat účinky infekce bez poškození hlavního místa trávení a absorpce (Mendéz-Ortiza et al. 2018).

Mimo jiné je zvýšený parazitismus u zvířat spojený také se sníženou kvalitou krmiva, která se výrazně zhoršuje například v obdobích sucha nebo při jiných extrémních vlivech počasí. V těchto obdobích je parazitismus u zvířat nejtěžší, a to i přes velmi nízký až zanedbatelný příjem larev daných parazitů (Coop et al. 1996).

Bylo dokázáno, že u zvířat postižených gastrointestinálními parazitózami se vyskytuje v krvi vyšší podíl bílkovin. To potvrzuje teorii, že jsou postižená zvířata do určité míry schopná sama kompenzovat ztráty bílkovin cíleným výběrem vysoko proteinového krmiva. Bylo prokázáno, že při infekcích vyskytujících se ve slezu je organismus schopný reabsorbovat bílkoviny ze střev a pokrýt tak jejich endogenní ztráty. Tato reabsorbce má však mnohem větší energetické náklady, a proto se výrazně zvyšují požadavky na energii. Proto je koncentrace metabolizovatelné energie v krmivu, tedy energie stravitelných živin po odečtení spáleného tepla, ještě důležitějším faktorem než koncentrace bílkovin (Mendéz-Ortiza et al. 2018).

Ačkoliv se dříve nepředpokládalo, že by zvířata byla schopná reagovat na svůj zdravotní stav a upravovat dle toho své výživové požadavky, byly u infikovaných zvířat oproti zdravým jedincům prokázány poklesy v obsahu organických látek a sušiny, plus poklesy v % surové vlákniny a zvýšení obsahu dusíku v sušině. Tyto změny byly zvláště výrazné u těch infikovaných zvířat, která vylučovala nejvyšší počet oocyst. Navíc bylo dokázáno, že pokud nabídneme postiženým zvířatům dvě možnosti potravy, budou si vybírat tu s vyšším obsahem bílkovin. Ukázalo se, že časová rozmezí, kdy infikovaná zvířata přijímala nejvyšší obsah bílkovin, se shodovala s obdobími, kdy docházelo k nejvyššímu úniku plazmatických bílkovin a dalo se tak očekávat zvýšení požadavku na bílkoviny (Coop et al. 1996).

Z dalších výzkumů vyplývá, že největší ztrátu u zvířat postižených gastrointestinálními hlísticemi vyvolává přímo imunitní odpověď hostitele, zejména v časných stádiích

onemocnění, kdy se vyvíjí imunitní odpověď organismu. Experimentální potlačení imunitní odpovědi snížilo ztrátu kondice a zvýšilo příjem krmiva. Jakmile se u hostitele vytvoří imunita, jsou relativní náklady na vytvoření imunitní odpovědi významně nižší. Z toho vyplývá, že hostitelská imunitní odpověď má větší vliv na zhoršení stavu hostitele, než patologické změny způsobené samotnou gastrointestinální parazitózou (Derver et al. 2015).

Kromě zvýšeného příjmu bílkovin je zásobování energií nezbytné pro zvýšení hmotnostkání spojené s imunitou, což je z hlediska energetiky nákladné. Metabolické náklady na infekci se mohou lišit v důsledku několika faktorů: druh parazita, počet larev, místo infekce a její typ a dále dle druhu diety. Funkce imunitních buněk, jako jsou migrace, cytokineze, fagocytóza, zpracování antigenů, prezentace antigenu, aktivace a efektorové funkce, vyžadují energii. Aby infikovaná zvířata dosáhla stejných produkčních schopností jako neinfikovaná, musí jim být dodán dostatečný podíl bílkovin a metabolizovatelné energie, přičemž se obě tato hlediska musí vyskytovat souběžně. Samostatně nemohou pozitivního výsledku na hostitelský organismus dosáhnout (Mendéz-Ortíza et al. 2018).

Mimo to ovlivňují kondici infikovaných zvířat zastoupení různých mikro prvků a stopových prvků. Parazitózy narušují metabolismus fosforu, přičemž střevní hlístice porušují absorpci fosforu ze střev a jeho retenci. Přidání mědi zase snižuje počet hlístic přítomných v gastrointestinálním traktu. Molybden navyšuje počet intraepiteliálních žírných buněk a nepřímo tak snižuje počet škůdců. Nedostatek kobaltu vyvolává vyšší počet vývojových stádií parazitů ve stolici, zatímco selen nevykazuje žádné vlivy na rezistenci proti infekci způsobené střevními hlísticemi (Coop et al. 1996).

4 Metodika

Pro výzkum byl použit trávící trakt celkem z 39 zvířat ulovených v České republice, u kterých byla provedená postmortální helmintologická pitva již odseparovaných střev. Byly odebrány vzorky z tenkého střeva celkem 39 zvířat, jmenovitě ze 7 srnců obecných (*Capreolus capreolus*), 10 jelenů evropských (*Cervus elaphus*), 11 daňků obecných (*Dama dama*) a 11 jelenů sika (*Cervus nippon*). Počty jednotlivých druhů zvířat a jejich pohlaví zobrazuje Tabulka 1.

Tabulka 1. poměr pohlaví vyšetřovaných zvířat

daněk evropský	samice	5
	samci	6
jelen evropský	samice	3
	samci	6
jelen sika	samice	7
	samci	4
srnec obecný	samice	5
	samci	3
celkový poměr pohlaví	samice	20
	samci	19

4.1 Helmintologická pitva tenkého střeva

K helmintologické pitvě byla poskytnuta vyseparovaná střeva začínající dvanáctníkem (*duodenum*) a končící konečníkem (*rectum*). Střeva byla až do pitvy hluboce zmrazena. Pro výzkum bylo použito pouze tenké střevo, které bylo na pitevním stole odděleno od zbytku gastrointestinálního traktu, vhodně ošetřeno a následně byl prohlédnut jeho obsah.

Pitva probíhala na pitevním stole, který byl ošetřen dezinfekcí, aby nedošlo ke kontaminaci zkoumaného materiálu. Všechny jednotlivé části traktu byly odseparovány na samostatné tácy, aby nedošlo k promíchání jejich obsahů. Ke správnému průběhu pitvy byly použity ochranné oděvy. Mezi další potřebné vybavení patřily chirurgické nůžky, pinzety, síto s průměrem ok 0,150 mm a nádoba na nevyužitelné zbytky biologického původu určené pro odvoz do kafilerie. Veškeré úkony byly prováděny v souladu s bezpečností práce v laboratoři.

Jelikož se výzkum zabýval gastrointestinálními parazity tenkého střeva, muselo být na začátku pitvy tenké střevo odděleno od zbývajících částí střev poskytnutých k pitvě, a to od dvanáctníku ke kyčelníku. Na každém konci bylo nutné provést ligaturu, tedy zafixování trubice pomocí peánů, aby nedošlo ke ztrátě obsahu. Poté byla pomocí chirurgických nůžek oddělena blána tvořící kličky lačnicku, aby mohlo dojít k jeho narovnání. Nakonec bylo celé tenké střevo podélně rozstříženo, propláchnuto a jeho celý obsah vylit na táč. Některé parazity je možné najít optometricky, v takovém případě byl parazit vyjmut pomocí tenké jehly a vložen do fixační kapaliny. Většinu parazitů je však nutné hledat pod mikroskopem. Celý obsah střev byl promýván pod tekoucí vodou přes síta s velikostí ok 0,150 mm. Obsah zachycený v sítu byl přemístěn do speciální nádoby společně s fyziologickým roztokem a nechal se několik hodin sedimentovat. Tekutina nad sedimentem byla poté odsáta a zbylý sediment byl ještě jednou promyt přes síto. Po druhém promytí byl sediment zafixován pomocí 70% nedenaturovaného ethanolu. Takto zpracovaný materiál byl použit k následnému mikroskopickému vyšetření.

4.2 Detekce a určování parazitů

Jelikož paraziti tenkého střeva dosahují maximální délky jen několika málo milimetrů, je nutné zafixovaný sediment podrobit mikroskopickému šetření. Mikroskopování je důležité i pro samotnou determinaci parazitů, která probíhá na základě prohlížení specifických znaků, jako jsou celková délka parazita, tvar hlavy a koncové části, velikost spikul u samců a velikost vajíček u samic. V této části výzkumu byly použity pinzety, tenká jehla, mikroskopavky typu Eppendorf (tzv. eppendorfky), Petriho miska, lích, nádoba a pipeta na lích a podložní a krycí sklíčka.

4.2.1 Mikroskopické vyšetření

Každý sediment byl postupně prohlédnut pod mikroskopem s desetinásobným přiblížením. Malá část sedimentu byla odlita do Petriho misky a poté prohlédnuta pod mikroskopem. Každý nalezený parazit byl vyndán jehlou a vložen do fixační kapaliny. Nalezení paraziti byli poté fixováni v 6 popsaných nádobách se 70% ethanolem, přičemž každá nádoba představovala jedno z infikovaných zvířat.

Každý nalezený parazit byl poté podroben dalšímu mikroskopickému šetření. Obsah označených nádob byl jednotlivě vylit na Petriho misku, ze které byli postupně tenkou jehlou vybírání jednotliví parazité. Na podložní sklíčko se pipetou připravila kapka lihu, na tu byl položen parazit a celý vzorek se přikryl krycím sklíčkem. Nakonec byl připravený vzorek vložen do mikroskopu značky Olympus s označením BX41, ke kterému byl připojen fotoaparát Olympus. Snímání pod mikroskopem bylo provedeno při zvětšení 10x. Pro vyhodnocení výsledných fotografií z mikroskopu byl použit program QuickPHOTO MICRO 3.1. V tomto programu bylo provedeno měření každého jednotlivého parazita. Měřily se následující údaje – šířka těla u hlavy, šířka těla uprostřed, šířka na konci těla a celková délka parazita. Poté byla u každého druhu stanovena průměrná šířka a délka těla, maximální a minimální hodnoty a směrodatné odchylky. Po skončení měření byl každý parazit uložen zvlášť v popsané mikrozkuřavce typu Eppendorf.

4.2.2 Taxonomické určení nalezených parazitů

K taxonomickému určení byly použity fotografie získané z mikroskopu. S ohledem na taxonomické rozdíly byla vždy zohledněná délka a jednotlivé šířky těla parazita a poté specifické určující znaky. K samotnému určení byly primárně používány klíče dle Skrjabin et al. 1960.

5 Výsledky

Bylo vyšetřeno tenké střevo celkem 39 zvířat. Výzkumu byly podrobeny celkem 4 druhy volně žijících přežvýkavců (11 daňků evropských, 9 jelenů evropských, 11 jelenů sika a 8 srnců obecných).

Z celkového počtu 39 zvířat bylo 6 pozitivních na výskyt gastrointestinálních hlístic, což odpovídá prevalenci gastrointestinálních infekcí ve výši 15,4 % (6/39). U ostatních 33 zvířat nebyl v tenkém střevě nalezen žádný dospělý parazit. Tabulka 2 zobrazuje všechna vyšetřená zvířata se zohledněním pohlaví, věku a lokality, kde byla zvěř odlovena.

Jak vyplývá z tabulky, z šesti nakažených zvířat se jednalo o pět samic a pouze jednoho samce. Zvířata postižená parazitózou byla odlovena ve věku od $\frac{3}{4}$ roku do 3 let stáří. 5 z 6 infikovaných zvířat bylo ve věku do 1 roku, pouze jedna nakažená samice jelena siky byla odlovena ve věku 3 let. Z tabulky 2 je rovněž zřejmé, že se postižená zvířata vyskytovala v různých lokalitách společně se zdravými jedinci. Pouze v lokalitě Kolowratovy lesy byly zjištěny celkem 4 infikované samice - 1 srnec obecný a 3 jeleni sika. V lokalitě Konopiště se vyskytla další infikovaná samice srnce obecného a poslední pozitivní vzorek pocházel z lokality Kralice, kde byl odloven samec jelena evropského pozitivní na výskyt gastrointestinálních hlístic.

5.1 Daněk evropský (*Dama dama*)

Celkově bylo vyšetřeno 11 daňků evropských, z nichž byl pouze 1 kus pozitivní na parazitózu. Jednalo se o tříletou samici ulovenou v lokalitě Budyně. U této samice bylo detekováno celkem 116 parazitů *Capillaria bovis* s prevalencí 9,1 %, jak je znázorněno v Tabulce 3.

Tabulka 3. Prevalence a počet nalezených parazitů u daňka evropského

Druh parazita	Počet vyšetřených zvířat (ks)	Počet pozitivních jedinců (ks)	Počet nalezených parazitů (ks)	Prevalence (%)
<i>Capillaria bovis</i>	11	1	116	9,1 (1/11)

U každého parazita proběhlo měření šířky (Tabulka 4) a délky těla (Tabulka 5). U nakažené samice daňka evropského se nacházelo celkem 116 parazitů *Capillaria bovis*, z nichž bylo 98 samic a 18 samců.

Tabulka 4. počet nalezených parazitů a výsledky měření šířky těla u jednotlivých jedinců

Druh parazita	Počet nalezených parazitů (ks)		šířka těla v μm					
			<i>min - max</i>		<i>průměrná</i>		<i>směrodatná odchylka</i>	
	samice	samci	samice	samci	samice	samci	samice	samci
<i>Capillaria bovis</i>	98	18	54-111	35-89	73	52	0,001	0,001

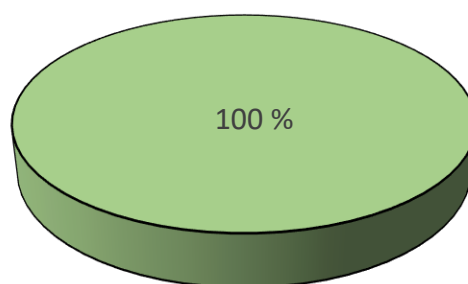
Tabulka 5. počet nalezených parazitů a výsledky měření délky těla u jednotlivých jedinců

Druh parazita	Počet nalezených parazitů (ks)		délka těla v mm					
			<i>min - max</i>		<i>průměrná</i>		<i>směrodatná odchylka</i>	
	samice	samci	samice	samci	samice	samci	samice	samci
<i>Capillaria bovis</i>	98	18	24,1-28,7	14,3 – 16,9	26,6	15,9	0,2	0,1

Samice tvořily většinu z celkového počtu nalezených parazitů, tedy 98 z 116 jedinců. Šířka těla byla nejužší v oblasti anusu s nejnižší naměřenou hodnotou 54 μm , nejširší naopak uprostřed celkové délky těla s nejvyšší naměřenou hodnotou 111 μm . Minimální naměřená délka těla byla 24,1 mm a maximální 28,7 mm, přičemž průměrná délka těla odpovídala 26,6 mm.

Samci byli nalezeni v počtu 18 kusů s minimální šířkou těla 35 μm a maximální 89 μm , kde průměrná šířka odpovídala 52,02 μm . Průměrná délka těla byla spočítána na 15,9 mm, s minimální hodnotou 14,3 mm a maximální naměřená délka odpovídala 16,9 mm.

Procentuální zastoupení *Capillaria bovis* u vyšetřené samice daňka evropského odpovídá 100 %, jiný parazit nebyl v tenkém střevě daného jedince detekován.



Capillaria

Graf 1. procentuální zastoupení jednotlivých druhů parazitů u daňka evropského

5.2 Jelen evropský (*Cervus elaphus*)

Při výzkumu bylo prohlédnuto tenké střevo celkem 9 jelenů evropských, ze kterých byl pozitivní na parazitózu pouze 1 samec ve věku ¾ roku z lokality Kralice. Bylo nalezeno celkem 47 jedinců parazita *Nematodirus filicollis* s prevalencí 11,1 %, jak zobrazuje Tabulka 6.

Tabulka 6. prevalence a počet nalezených parazitů u jelena evropského

Druh parazita	Počet vyšetřených zvířat (ks)	Počet pozitivních jedinců (ks)	Počet nalezených parazitů (ks)	Prevalence (%)
<i>Nematodirus filicollis</i>	9	1	47	11,1 (1/9)

Každý jednotlivý parazit byl podroben měření, zjišťována byla šířka (Tabulka 7) a délka těla (Tabulka 8). Všechny 47 nalezených parazitů *Nematodirus filicollis* byly samice, ve vzorku nebyl detekován žádný samec tohoto parazita.

Tabulka 7. počet nalezených parazitů a výsledky měření šířky těla u jednotlivých jedinců

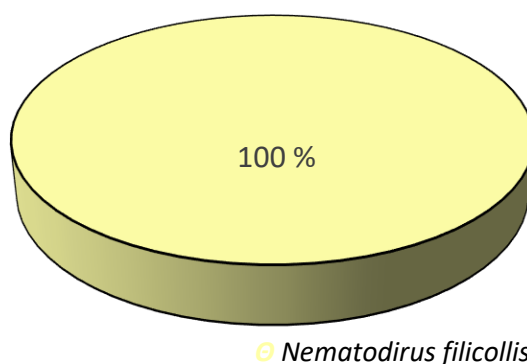
Druh parazita	Počet nalezených parazitů		šířka těla v µm					
			min - max		průměrná		směrodatná odchylka	
	samice	samci	samice	samci	samice	samci	samice	samci
<i>Nematodirus filicollis</i>	47	0	56 - 257	-	185,9	-	11,1	-

Tabulka 8. počet nalezených parazitů a výsledky měření délky těla u jednotlivých jedinců

Druh parazita	Počet nalezených parazitů		délka těla v mm					
			min - max		průměrná		směrodatná odchylka	
	samice	samci	samice	samci	samice	samci	samice	samci
<i>Nematodirus filicollis</i>	47	0	14,3 - 24,2	-	22,1	-	0,1	-

U samic *Nematodirus filicollis* byla naměřena průměrná šířka těla 185,9 μm . Nejužší byli paraziti v oblasti anusu s minimální hodnotou 56 μm , nejširší v oblasti hlavy s maximální hodnotou 257 μm . Průměrná délka těla byla spočítána na 22,1 mm s minimální hodnotou 14,3 mm a maximální naměřená délka odpovídá 24,2 mm. Pro samce nejsou dostupné žádné hodnoty, jelikož nebyli u infikovaného jelena evropského detekováni.

Procentuální zastoupení *Nematodirus filicollis* u vyšetřeného samce jelena evropského odpovídá 100 %, jiný parazit nebyl v tenkém střevě daného jedince detekován.



Graf 2. procentuální zastoupení jednotlivých druhů parazitů u jelena evropského

5.3 Jelen sika (*Cervus nippon*)

Z celkového počtu 11 jelenů sika byli 3 jeleni pozitivní na výskyt parazitů v tenkém střevě. Všichni tři jeleni byly samice ve věku od 1 do 3 let a všechny byly odloveny v lokalitě Kolowratovy lesy. U první samice byl detekován pouze jeden parazit *Cooperia curticei*. U druhé samice se vyskytlo celkem 19 jedinců *Capillaria bovis* a 1 *Trichostrongylus vitrinus*. Poslední laň byla pozitivní na nález 1 jedince *Trichostrongylus colubriformis*. Prevalence jednotlivých parazitů a jejich pohlaví jsou zobrazeny v Tabulce 9.

Tabulka 9. prevalence a počet parazitů nalezených u jelena siky

Druh parazita	Počet vyšetřených zvířat (ks)	Počet pozitivních jedinců (ks)	Počet nalezených parazitů (ks)	Prevalence (%)
<i>Cooperia curticei</i>	11	1	10	9,1 (1/11)
<i>Trichostrongylus vitrinus</i>	11	1	10	9,1 (1/11)
<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	11	1	10	9,1 (1/11)
<i>Capillaria bovis</i>	11	1	95	9,1 (1/11)

U všech parazitů bylo provedeno měření šířky (Tabulka 10) a délky těla (Tabulka 11). Počty jednotlivých parazitů s ohledem na pohlaví taktéž zobrazují následující tabulky.

Tabulka 10. počet nalezených parazitů a výsledky měření šířky těla nalezených parazitů

Druh parazita	Počet nalezených parazitů		šířka těla v μm					
			min - max		průměrná		směrodatná odchylka	
	samice	samci	samice	samci	samice	samci	samice	samci
<i>Cooperia curticei</i>	10	0	38-90	-	68,3	-	-	-
<i>Trichostrongylus vitrinus</i>	10	0	23-61	-	41,7	-	-	-
<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	10	0	56-72	-	66,9	-	-	-
<i>Capillaria bovis</i>	84	11	30-90	21-65	63,4	43,0	6,9	6,5

Tabulka 11. počet nalezených parazitů a výsledky měření délky těla jednotlivých jedinců

Druh parazita	Počet nalezených parazitů		délka těla v mm					
			min - max		průměrná		směrodatná odchylka	
	samice	samci	samice	samci	samice	samci	samice	samci
<i>Cooperia curticei</i>	10	0	5,9-6,5	-	6,2	-	-	-
<i>Trichostrongylus vitrinus</i>	10	0	0,5-0,8	-	0,7	-	-	-
<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	10	0	0,6-0,7	-	0,7	-	-	-
<i>Capillaria bovis</i>	84	11	22,1 – 28,2	14,6-16,7	25,4	15,4	0,2	0,2

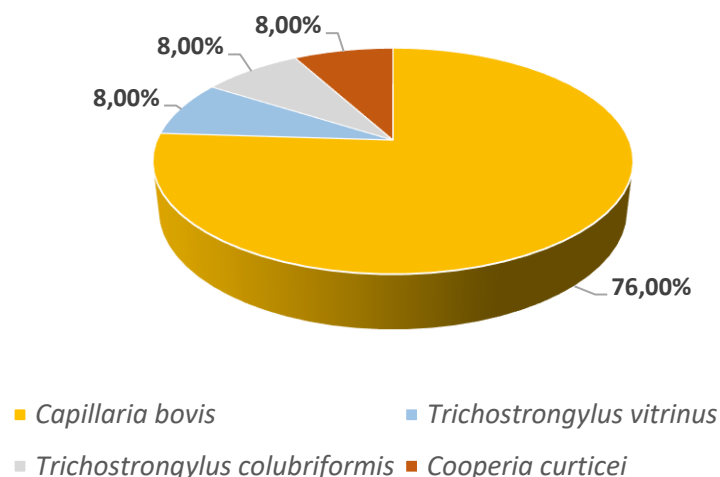
První pozitivní samice jelena siky byla odlovena ve věku 3 let a bylo u ní nalezeno pouze 10 parazitů *Cooperia curticei* samičího pohlaví. U těchto parazitů byla změřena průměrná šířka 68,3 μm , přičemž maximální šířka 90 μm byla změřena v hlavové oblasti a nejmenší hodnota odpovídající 38 μm v koncové oblasti. Dále byla změřena celková délka těchto parazitů, která v průměru odpovídala 6,2 mm.

U druhé jednoleté samice jelena siky bylo detekováno 95 jedinců *Capillaria bovis* a 10 jedinců *Trichostrongylus vitrinus*. Z 95 *Capillaria bovis* bylo 84 samic a 11 samců. Samice dosahovaly průměrné šířky 63,24 μm s minimální hodnotou 30 μm změřenou v koncové oblasti a maximální hodnotou 90 μm v oblasti uprostřed celkové délky těla parazita. Průměrná délka samic *Capillaria bovis* odpovídala 25,4 mm s minimální délkou 22,1 mm a maximální

délkou 28,2 mm. Průměrná šířka těla u samců *Capillaria bovis* byla vypočítána na 43,01 μm s maximem 65 μm v hlavové oblasti a minimem 21 μm v koncové oblasti. Nejdelší parazit dosahoval délky 16,7 mm, nejkratší potom 14,6 mm a průměrná délka samců *Capillaria bovis* byla spočítána na 15,4 mm. U 10 zástupců *Trichostrongylus vitrinus* byly detekovány pouze samice, měl průměrnou šířku 41,67 μm a naměřenou průměrnou délkou těla odpovídající 0,7 mm.

Poslední infikovaná samice jelena siky byla odlovena taktéž ve věku 1 roku a bylo u ní nalezen pouze 10 parazitů *Trichostrongylus colubriformis*. Tyto hlístice byly samičího pohlaví s průměrnou šířkou 66,33 μm a naměřenou průměrnou délkou těla 0,7 mm.

Procentuální zastoupení jednotlivých parazitů u jelena siky zobrazuje Graf 3. Největší počet parazitů představovali jedinci *Capillaria bovis* v počtu 95, ostatní parazité byli nalezeni pouze po 10 kusech.



Graf 3. procentuální zastoupení jednotlivých druhů parazitů u jelena siky

5.4 Srnec obecný (*Capreolus capreolus*)

Celkově bylo vyšetřeno 8 srnců obecných, ze kterých byla na parazitózu pozitivní pouze jedna jednoletá samice. U té bylo detekováno celkem 79 parazitů, jmenovitě 67 jedinců *Nematodirus filicollis* a 12 jedinců *Nematodirus spathiger*. Počet parazitů a jejich prevalence je zobrazena v Tabulce 12.

Tabulka 12. prevalence a počet nalezených parazitů u srnce obecného

Druh parazita	Počet vyšetřených zvířat (ks)	Počet pozitivních jedinců (ks)	Počet nalezených parazitů (ks)	Prevalence (%)
<i>Nematodirus filicollis</i>	8	1	67	12,5 (1/8)
<i>Nematodirus spathiger</i>	8	1	12	12,5 (1/8)

U všech nalezených parazitů byla měřena šířka (Tabulka 13) a délka těla (Tabulka 14). Obě tyto tabulky také zohledňují pohlaví jednotlivých parazitů.

Tabulka 13. počet nalezených parazitů a výsledky měření šířky těla nalezených parazitů

Druh parazita	Počet nalezených parazitů		šířka těla v μm					
			min - max		průměrná		směrodatná odchylka	
	samice	samci	samice	samci	samice	samci	samice	samci
<i>Nematodirus filicollis</i>	45	12	65-178	43-149	138,1	106,3	9,0	11,2
<i>Nematodirus spathiger</i>	9	3	86-214	76-183	119,5	99,8	7,9	8,1

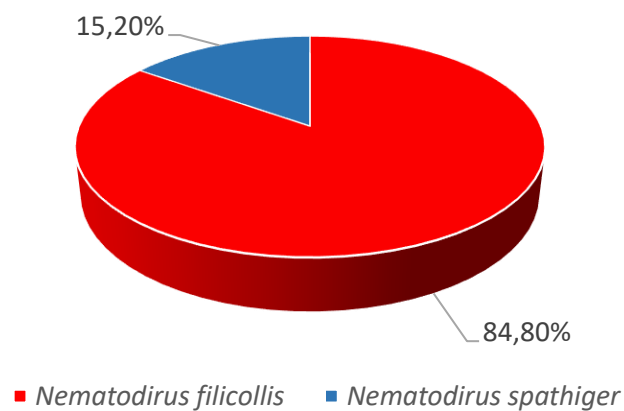
Tabulka 14. počet nalezených parazitů a výsledky měření délky těla nalezených parazitů

Druh parazita	Počet nalezených parazitů		délka těla v mm					
			min - max		průměrná		směrodatná odchylka	
	samice	samci	samice	samci	samice	samci	samice	samci
<i>Nematodirus filicollis</i>	55	12	15,2 – 25,9	14,9 – 23,5	23,4	21,2	0,2	0,2
<i>Nematodirus spathiger</i>	9	3	19,9 – 28,2	12,0 – 14,9	26,3	13,9	0,2	0,1

U samic *Nematodirus filicollis* byla naměřená průměrná šířka 138,1 μm , přičemž nejmenší hodnoty byly naměřeny v hlavové oblasti s minimem 65 μm a nejširší byly samice uprostřed těla s maximem 178 μm . Průměrná délka samic odpovídala 23,4 mm, minimální naměřená délka byla 15,2 mm a maximální 25,9 mm. U samců *Nematodirus filicollis* byla naměřena průměrná šířka těla 106,3 μm s naměřeným minimem 43 μm v hlavové oblasti a maximem 149 μm uprostřed těla. Nejdelší samec dosáhl celkové délky těla rovné 23,5 mm, nejkratší byl dlouhý pouze 14,9 mm, přičemž průměrná délka samců byla spočítána na 21,2 mm.

Samice *Nematodirus spathiger* dosahovaly maximální celkové délky 28,2 mm a minimální délky 19,9 mm, průměrná celková délka těla byla pak spočítána na 26,3 mm. Průměrná šířka odpovídala hodnotě 119,5 μm s minimální hodnotou 86 μm a maximální 214 μm . U samců *Nematodirus spathiger* byla nejnižší naměřená hodnota pro šířku těla 76 μm a největší 183 μm , průměrná šířka těla pak odpovídala hodnotě 99,8 μm . Nejdelší samec měřil 14,9 mm, nejkratší 12,0 mm a průměrná délka samců byla spočítána na 13,9 mm.

Procentuální zastoupení jednotlivých druhů zobrazuje Graf 4. Jedinci *Nematodirus filicollis* představovali 67 ze 79 nalezených parazitů a *Nematodirus spathiger* zbývajících 12.



Graf 4. procentuální zastoupení jednotlivých druhů parazitů u srnce obecného

6 Diskuze

V tomto výzkumu nebylo využito molekulárních metod na úrovni DNA nebo proteinů, jako provedli například Newton et al. 1998, Rickard et al. 1997 nebo Nadler et al. 2000. Veškerá determinace probíhala pouze na základě porovnávání specifických morfologických znaků, stejně jako například u Albrechtová & Langrová 2017.

6.1 Daňk evropský

Z celkového počtu 11 daňků evropských byla jedna samice pozitivní na výskyt gastrointestinálních hlístic se zastoupením parazita *Capillaria bovis*. Bylo detekováno celkem 116 parazitů, z nichž bylo 98 samic a 18 samců s celkovou prevalencí 9,1 % (1,11). Takacs 2000 uvádí prevalenci této infekce u daňků evropských v rozmezí 6,1 - 19,3 %. Rehbein et al. 2014 uvádějí prevalenci *C. bovis* 14,7 %, tento výzkum byl však proveden pouze na samcích. Dos Santos et al. 2010 provedli výzkum na samicích i samcích, ale neuvádějí, zda bylo pohlaví vyváženo či nikoliv. Nicméně uvádějí prevalenci infekce *C. bovis* 9,2 %.

Justine & Feré 1988 uvádějí rozpětí délky těla u samic *Capillaria bovis* 24,7 - 28,9 mm a u samců 14 - 16,5 mm. Údaje o šířce těla chybí.

6.2 Jelen evropský

U jelena evropského bylo vyšetřeno celkem 9 zvířat, přičemž u 1 samce bylo nalezeno celkem 47 parazitů druhu *Nematodirus filicollis* s prevalencí 11,1 % (1/9). Albrechtová & Langrová 2017 uvádějí prevalenci *N. filicollis* u jelena evropského 5,3 %. Davidson et al. 2014 uvádějí prevalenci této infekce 9,2 %, která je ale vypočítána pouze pro samce jelenů evropských kvůli nevyváženosti pohlaví.

Lanková et al. 2018 uvádějí délku těla *N. filicollis* 15 - 25 mm u samic a 15 - 24 mm u samců, Albrechtová & Langrová 2017 uvádějí délku těla 17,68 - 18,19 mm u samic a délku 12,57 mm u samce, který byl v tomto výzkumu nalezen pouze jeden. Ač je udána šířka spikul u samců, obecné informace o celkové šířce těla ve výzkumu chybí.

6.3 Jelen sika

Z celkového počtu 11 jelenů sika byly pozitivní celkem 3 samice. Nejvíce zastoupený byl druh *Capillaria bovis* s celkovým počtem 95 parazitů. Zbývající tři druhy (*Cooperia curticei*, *Trichostrongylus vitrinus* a *Trichostrongylus colubriformis*) byly nalezeny pouze po deseti jedincích. Všechny čtyři druhy parazitů se u jelena siky vyskytly s prevalencí 9,1 % (1/11). Dos Santos et al. 2010 uvádějí prevalenci *Capillaria bovis* 9,2 %, *Trichostrongylus colubriformis* 10,5 %, a *Trichostrongylus vitrinus* 0 %. Albrechtová & Langrová 2017 uvádějí prevalenci *Cooperia curticei* 5,6 % a *Trichostrongylus colubriformis* 11,1 % a *Trichostrongylus vitrinus* 5,6 %.

Pouze jedna samice jelena siky byla nakažena koinfekcí a vyskytly se u ní zároveň dva druhy parazitů – *Trichostrongylus vitrinus* a *Capillaria bovis*. Dos Santos et al. 2010 uvádějí, že 92,1 % ze všech vyšetřených zvířat bylo nakaženo 3 až 7 druhy parazitů najednou, ale je nutné podotknout, že se zabývali celým spektrem hlístic, nikoliv pouze hlísticemi tenkého střeva.

Justine & Feré 1988 uvádějí délku těla u samic *Capillaria bovis* v rozmezí 24,7 - 28,9 mm a u samců 14 - 16,5 mm. Lanková et al. 2018 uvádějí délku těla *Trichostrongylus colubriformis* 5,5 - 7,5 mm u samic a 4 - 5,5 mm u samců a délku těla *T. vitrinus* u samic 4 - 6 mm a u samců 5 - 8 mm. Albrechtová & Langrová 2017 uvádějí délku těla *Trichostrongylus colubriformis* v rozmezí 5,6 - 7,5 mm u samic a 4,6 - 6,1 mm u samců a délku těla *Trichostrongylus vitrinus* u samic 6,9 - 7,6 mm a 4,9 - 5,1 mm u samců. Údaje o šířce těla chybí.

6.4 Srnec obecný

Z celkového počtu 8 srnců byla jedna samice zjištěna jako pozitivní na parazitózu způsobenou střevními hlísticemi. Byly determinovány druhy *Nematodirus filicollis* a *Nematodirus spathiger*. *Nematodirus filicollis* byl nalezen v počtu 45 samic a 12 samců s prevalencí 12,5 % (1/8). *Nematodirus spathiger* byl determinován v počtu 9 samic a 3 samců, taktéž s prevalencí 12,5 % (1/8). Tomczuk et al. 2017 uvádějí celkovou prevalenci infekcí způsobených čeledí *Trichostrongylidae* u srnce obecného, do které patří oba nalezené druhy *N. filicollis* a *N. spathiger*, až 58,5 %. V tomto výzkumu však nebyly nalezené žádné jiné rody.

Nicméně Tomczuk et al. 2017 uvádějí nízký počet hlístic (v rozmezí od 8 do 55 na zvíře), což potvrdil i tento výzkum. Je nutné podotknout, že Tomczuk et al. 2017 prováděli výzkum pouze na samcích srnce obecného. Naproti tomu Pato et al. 2013 provedli výzkum na 187 samcích a 31 samicích. Tento výzkum potvrzuje *Nematodirus spp.* jako nejčastějšího parazita tenkého střeva u srnce obecného s dominantním zastoupením *N. filicollis*. Nicméně Pato et al. 2013 zjistili prevalenci infekce způsobené rodem *Nematodirus spp.* u samců srnce obecného 65,8 % a u samic jen 45,2 %. To naznačuje nejen mnohem vyšší prevalenci parazitóz, ale také vyšší zatížení samců než samic. Je však nutné připomenout, že ve výzkumu provedeném Pato et al. 2013 nebylo pohlaví zvířat vyváжено, ač byl počet zkoumaných zvířat mnohonásobně vyšší. Bolukbas et al. 2012 provedli výzkum na 10 samcích a 1 samici a zjistili celkovou prevalenci *N. filicollis* 66,6 %, nicméně ve výzkumu byla vyšetřena zvířata, která zemřela na veterinární klinice v důsledku poranění či zhoršeného stavu, lze tedy předpokládat vyšší prevalenci parazitóz kvůli této zhoršené kondici zvířat. Bolukbas et al. 2012 taktéž uvádí počet nalezených parazitů *N. filicollis* v rozmezí pouze 1 - 90 jedinců.

Tomczuk et al. 2017, Pato et al. 2013 ani Bolukbas et al. 2012 neuvádějí délku a šířku těla parazitů *N. filicollis* a *N. spathiger*. Lanková et al. 2018 uvádějí délku těla *N. filicollis* u samic 15 - 25 mm a u samců 15 - 24 mm. Rickard et al. 1989 uvádějí délku těla u *N. spathiger* 18 - 29 mm u samic a 14 - 19 mm u samců, zatímco Lanková et al. 2018 uvádějí délku *N. spathiger* 15 - 25 mm u samic a 10 - 15 mm u samců. Tak velký rozdíl v rozmezí délky těla se dá vysvětlit mnohem vyspělejšími technologiemi měření, než měli k dispozici Rickard et al. 1989. Tento výzkum potvrzuje údaje z Lanková et al. 2018. Údaje o šířce těla chybí.

7 Závěr

- Z celkového počtu 39 zvířat bylo infekcí způsobenou střevními hlísticemi zasaženo 6 zvířat – 1 daněk evropský, 1 jelen evropský, 3 jeleni sika a 1 srnec obecný. To odpovídá výsledné prevalenci 15,4 % (6/39). 5 z 6 zvířat byly samice, což potvrzuje hypotézu, že existuje statisticky významný rozdíl v napadení gastrointestinálními hlísticemi mezi samci a samicemi. Některé starší výzkumy do určité míry pohlaví hostitele zohledňují, ale většinou nebyl poměr pohlaví vyvážen. Do budoucna by bylo vhodné se tímto tématem zabývat podrobněji a zjistit i důvod, proč jsou samice zatíženy střevními hlísticemi více než samci.
- Z výsledků práce vyplývá, že prevalence žádného gastrointestinálního parazita u volně žijících přežvýkavců na území České republiky nedosahuje výraznějších hodnot. Nejvyšší prevalence 12,5 % (1/8) byla zjištěna u *Nematodirus filicollis* a *Nematodirus spathiger* u srnce obecného. U daňka obecného byla prevalence *Nematodirus filicollis* 11,1 % (1/9). Infekce způsobené ostatními detekovanými parazity (*Capillaria bovis*, *Cooperia curticei*, *Trichostrongylus colubriformis* a *Trichostrongylus vitrinus*) měly jednotnou prevalenci 9,1 % (1/11).
- Celkově byly prevalence u všech čtyř vybraných druhů volně žijících přežvýkavců nízké – prevalence všech gastrointestinálních infekcí odpovídala u daňka evropského 9,1 % (1/11), u jelena evropského 11,1 % (1/9), u srnce obecného 12,5 % (1/8) a jelena siky 27,3 % (3/11). To vypovídá o dobré kondici zvěře v České republice.
- Nejvyšší počet hlístic byl zjištěn u daňka evropského, kde bylo nalezeno 116 jedinců druhu *Capillaria bovis*. Jedna z infikovaných samic jelena siky byla napadena 95 jedinci *Capillaria bovis*. U infikovaného srnce obecného bylo detekováno 57 jedinců *Nematodirus filicollis* a 12 jedinců *N. spathiger*. Všechny ostatní hlístice byly nalezeny vždy po 10 jedincích. To dokazuje, že parazitární napadení hlísticemi u volně žijících přežvýkavců není masivní a nepředstavuje tak výraznější problém. Pokud se zvíře nachází ve vhodném výživovém stavu, což bývá u zvěře obvyklé, není pro ni napadení menším počtem střevních hlístic tolik nebezpečné jako například v intenzivních chovech hospodářských zvířat nebo u oborových chovů.

- Tato problematika by měla být nadále podrobněji zkoumána s využitím většího počtu zvířat. Dále bych doporučila prozkoumání fenoménu předávání imunity z matky na mládě, jak je známo například u skotu. Za předpokladu, že by byly samice napadány parazity více než samci, mohly by následně předat vhodné protilátky mláďatům bez ohledu na jejich pohlaví. Jestliže samice tyto protilátky netvoří, nebo je nejsou schopny mláďatům předat, mohly by se další výzkumy zabývat podmínkami pro vytvoření této pasivní imunity i u volně žijících přežvýkavců, čímž by bylo možné efektivně snižovat infekční tlak gastrointestinálních hlístic.

8 Literatura

- Aksyonov AP, Kuznetsov DN, Khrustalev AV, Khutoryanskyi AA. 2017. The species composition of gastrointestinal nematodes in blacktail deer *Odocoileus hemionus* from Moscow region. *Russian Journal of Parasitology* **40(2)**: 109-112.
- Albrechová M, Langrová I. 2017. Endoparaziti divokých přežvýkavců. Pages 5-17 in Kubík Š, Barták M, editors. 9th Workshop on biodiversity, Jevany. Česká zemědělská univerzita v Praze; Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Praha.
- Bauri RK, Chandra D, Lalrinkima H, Raina OK, Tigga MN, Kaur N. 2015. Epidemiological studies on some trematode parasites of ruminants in the snail intermediate hosts in three districts of Uttar Pradesh, Jabalpur and Ranchi. *Indian Journal of Animal Sciences* **85 (9)**: 941–946
- Bojar W, Gruszecki TM, Junkuszew A, Dudko P, Greguła-Kania M, Szczepaniak K, Studzińska M, Roczeń-Karczmarz M, Tomczuk K, Scouarnec JL, Milerski M. 2017. Wpływ suplementacji diety preparatem zawierającym olejki eteryczne z *Origanum vulgare* (Lamiaceae) i *Citrus* spp. (Citraceae) w aspekcie profilaktyki inwazji pasożytów przewodu pokarmowego owiec. *Medycyna Weterynaryjna* **73 (11)**: 694-697
- Bolukbas CS, Gurler AT, Beyhan YE, Acici M, Umur S. 2012. Helminths of roe deer (*Capreolus Capreolus*) in the Middle Black Sea Region of Turkey. *Parasitology International* **61(2012)**: 729-730
- Burgunder J, Petrželková KJ, Modrý D, Kato A, MacIntosh AJJ. 2018, Fractal measures in activity patterns: Do gastrointestinal parasites affect the complexity of sheep behaviour?. *Applied Animal Behaviour Science* **205(2018)**: 44-53
- Coop RL, Holmes PH. 1996. Nutrition and Parasite Interaction. *International Journal for Parasitology* **26 (8/9)**: 951-962.

- Červený J, Kamler J, Kholová H, Koubek P, Martínková N. 2009. Myslivost: Ottova encyklopedie, 2. upravené vydání. Ottovo nakladatelství. Praha.
- Davidson RK, Kutz SJ, Madslie K, Hoberg E, Handeland K. 2014. Gastrointestinal parasites in isolated Norwegian population of wild red deer (*Cervus elaphus*). *Acta Veterinaria Scandinavica* 2014 **56**:59
- Demiaszkiewicz AW, Kowalczyk R, Filip KJ, Pyziel AM. 2017. *Fascioloides magna* sarny w Borach Zielonogórskich, *Medycyna Weterynaryjna* 2018 **74 (4)**: 257-260
- Forejtek P, Vodňanský M, Melena M, Večerek V. 2009. Spávné ošetření a zdravotní posouzení ulovené zvěře: příručka pro mysliveckou praxi. Brno: Středoevropský institut ekologie zvěře: Institut ekologie zvěře VFU Brno. ISBN 978-80-7305-055-9.
- Fritsche T, Kaufmann J, Pfister K. 1992. Parasite spectrum and seasonal epidemiology of gastrointestinal nematodes of small ruminants in The Gambia. *Veterinary Parasitology* **49 (1993)**: 271-283
- Gairal MDN. 2017. Coccidiosis en rumiantes: coccidios intestinales. *Veterinaria Digital*. Revista veterinaria especializada en nutrición y salud animal. Available from: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/coccidiosis-en-rumiantes-coccidios-intestinales/> (accessed February 2019)
- González-Garduño R, Mendoza-de Gives P, López-Arellano ME, Aguilar-Marcelino L, Torres-Hernández G, Ojeda-Robertos NF, Torres-Acosta JFJ. 2018. Influence of the physiological stage of Blackbelly sheep on immunological behaviour against gastrointestinal nematodes. *Experimental Parasitology* **193**: 20-26
- Guo A. 2017. *Moniezia benedeni* and *Moniezia expansa* are distinct cestode species based on complete mitochondrial genomes. *Acta Tropica* **166(2017)**: 287-292

- Hatem RH. 2018. Polymerase chain reaction-based detection of *Moniezia* in sheep [Bc. Thesis]. University of Al-Qadisiyah. Diwaniyah
- Holsback L, Lima HE, Vidotto O, da Silva MA, Patelli THC, Martins FDC, de Seixas M. 2018. *Cryptosporidium* occurrence in ruminants from the North Pioneer mesoregion of Paraná, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology* **27(2)**: 248-253
- Hu XL, Liu G, Wei Y, Wang IH, Zhang TX, Yang S, Hu DF, Liu SH. 2018. Regional and seasonal effects on the gastrointestinal parasitism of captive forest musk deer. *Acta tropica* **177**: 1-8.
- Chlumová K. 2017. Paraziti a jejich preparace pro školní využití [diplomová práce]. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Výchová nad Jizerou.
- Jas R, Ghosh JD, Das K. 2010. Diagnosis of *Oesophagostomum columbianum* infection in goat by indirect enzyme linked immunosorbent assay. *Helminthologia* **47 (2)**: 83-87
- Juhász A, Majoros G. 2018. Investigations on the distribution of *Schistosoma turkestanicum* Skrjabin, 1913 (Trematoda: Schistosomatidae) infection of red deer in Hungary and a combined method for the detection of *S. turkestanicum* eggs in droppings. *Acta Veterinaria Hungary* **66 (4)**: 587-606
- Justine JL & Ferté H. 1988. Redescription de *Capillaria bovis* (Schnyder, 1906) (Nematoda, Capillariinae). *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle* **10(4)**: 693-709
- Kaczyk J, Górski P, Łojek L, Bartosik J. 2017. Internal parasites of wild ruminants living in the Kampinoski National Park. *Sylvan* 2017 **161 (4)**: 334-340
- Khodakaram-Tafti A, Hashemnia M, Razavi SM, Sharifiyazdi H, Nazifi S. 2013. Genetic characterization and phylogenetic analysis of *Eimeria arloingi* in Iranian native kids. *Parasitol Res* **112**: 3187-3192

- Lambertz C, Pouloupoulou I, Wuthijaree K, Gauly M. 2018. Endoparasitic infections and prevention measures in sheep and goats under mountain farming conditions in North Italy. *Small Ruminant Research* **164**: 94-101
- Lanková S, Langrová I, Jankovská I, Knížková I, Kunc P, Vadlejch J. 2018. Postup helmintologické pitvy a postmortální detekce helmintů vyskytujících se u domácích přežvýkavců v České republice, *Metodika*. Powerprint Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze & Výzkumný ústav živočišné výroby v. v. i. Praha Uhřetěves
- Lehrter V, Jouet D, Liénard E, Decors A, Petrelle C. 2016. *Ashworthius sidemi* Schulz, 1933 and *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803) in cervids in France: integrative approach for species identification, *Infection. Genetics and Evolution* **46**: 94-101.
- MacPhie H. 2013. Comparison Of Mammal's Digestive Systems. WordPress. Available from <http://wordpress.as.edu.au/hmcphe/category/year-11-biology/> (accessed March 2019).
- Magdálek J, Kyriánová IA, Vadlejch J. 2017. *Ashworthius sidemi* u jelenovitých přežvýkavců (Cervidae) na území České republiky, Pages 66-71 in Kubík Š, Barták M, editors. 9th Workshop on biodiversity, Jevany. Česká zemědělská univerzita v Praze; Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Praha.
- Méndez-Ortíz FA, Sandoval-Castroa CA, Vargas-Magañab JJ, Sarmiento-Francoa L, Torres-Acostaa JFJ, Ventura-Corderoa J. 2019. Impact of gastrointestinal parasitism on dry matter intake and live weight gain of lambs: A meta-analysis to estimate the metabolic cost of gastrointestinal nematodes. *Veterinary Parasitology* **265 (2019)**: 1-6
- Mori E, Mazza G, Saggiomo L, Sommesse A, Essatore B. 2017. Strangers coming from the Sahara: an update of the worldwide distribution, potential impacts and conservation opportunities of alien aoudad. *Annales Zoologici Fennici* **54 (5-6)**: 373-386.

- Musah-Eroje M, Flynn RJ. 2018. Fasciola hepatica, TGF- β and host mimicry: the enemy Within. *Current Opinion in Microbiology* **46 (2018)**: 80-85
- Nadler SA, Hoberg EP, Hudspeth DSS, Rickard LG. 2000. Relationship of Nematodirus species And Nematodirus battus isolates (Nematoda: Trychostrongyloidea) based on nuclear ribosomal DNA sequences. *Journal of Parasitology* **86(3)**: 588-601
- Newton LA, Chilton NB, Beveridge I, Gasser RB. 1998. Differences in the second internal transcribed spacer of four species of Nematodirus (Nematoda: Molineidae). *International Journal for Parasitology* **28(2)**: 337-341
- Oliveira DAS, Brito RLL, Neves MRM, Sousa MM, Miranda RRC, Mourão AEB, Cavalcante ACR, Vieira LS. 2018. Gastrointestinal parasites in goats from Quixadá, Ceará. *Pesquisa Veterinária Brasileira* **38 (8)**: 1505-1510
- Pato FJ, Vázquez L, Díez-Baños N, López C, Sánchez-Andrade R, Fernández G, Díez-Baños P, Panadero R, Díaz P, Morrondo P. 2013. Gastrointestinal nematode infections in roe deer (*Capreolus capreolus*) from the NW od the Iberian Peninsula: Assessment of some risk factors. *Veterinary Parasitology* **196(1-2)**: 136-142
- Pérez W, Erdogan S, Ungerfeld R. 2014. Anatomical Study of the Gastrointestinal Tract in Free-living Axis Deer (*Axis axis*). *Anatomia Histlogia Embryologia* **44(2015)**: 43-49
- Razavi SM, Hashemnia M, Khodakaram-Tafti A. 2014. Eimeria arloingi: Further studies on the development of some endogenous stages. *Experimental Parasitology* **140**: 12-17
- Rehbein S, Visser M, Jekel I, Silaghi C. 2014. Endoparasites of the fallow deer (*Dama dama*) of the Antheringer Au in Salzburg, Austria. *Wiener klinische Wochenschrift* **126(1)**: 37-41
- Reissig EC, Massone AR, Iovanitti B, Gimeno EJ, Uzal FA. 2018. A survey of parasite lesions

in wild red deer (*Cervus elaphus*) from Argentina, *Journal of Wildlife Diseases* **54(4)**: 782-789

Rickard LG, Hoberg EP, Bishop JK, Zimmerman GL 1989. Epizootiology of *Nematodirus battus*, *N. filicollis*, and *N. spathiger* (Nematoda: Trichostrongyloidea) in Western Oregon. *Proceeding of the Helminthological Society of Washington* **56 (2)**: 104-115

Rickard LG, Hoberg EP, Mulrooney DM, Zimmerman GL. 1997. Isoelectric focusing of soluble proteins in the characterization of species and isolates of *Nematodirus* (Nematoda: Trichostrongyloidea). *Journal of Parasitology* **83(5)**: 895-901

Rodríguez-Vivas R, Pérez-Cogollo L, Trinidad-Martinez I, Ojeda-Chi M, González-Santana M. 2017. First report of *Nematodirus filicollis* natural infection in a sheep from the Mexican sub-humid tropics. *Revista MVZ Córdoba* **22 (3)**: 6256-6265

dos Santos TR, Lopes WDZ, Buzulini C, Borges FD, Sakamoto CAM, Lima RCD, de Oliveira GP, da Costa AJ. 2010. Helminth fauna of bovines from the Central-Western region, Minas Gerais state, Brazil. *Ciencia Rural* **40(4)**: 934-938

Skrjabin KI, Shikhobalova NP, Schulz RS. 1960, *Trichostrongilidy zhivotnykh i cheloveka* (Trichostrongylids of animals and man), *Osnovy Nematodologii* 3. Nauka, Moscow 704 pp.

Takacs A. 2000. Data on the parasitological status of a fallow deer population living in a free Hunting area. *Magyar Allatorvosok Lapja* **122(10)**: 618-620

Tan TK, Chandrawathani P, Low VL, Premaalatha B, Lee SC, Chua KH, Sharma RSK, Romano N, SK, Romano N, Tay ST, Quaza NHN, Lim YAL. 2017, Occurrence of gastro-intestinal parasites among small ruminants in Malaysia: highlighting *Dicrocoelium*.

Tomczuk K, Szczepaniak K, Grzybek M, Studzińska M, Demkowska-Kutrzepa M, Roczeń-

Karczmarz M, Łopuszyński W, Junkuszew A, Gruszecki T, Dudko P, Bojar W. 2017. Internal parasites in roe deer of the Lubartow Forest Division in postmortem studies. *Medycyna weterynaryjna – Veterinary medicine-Science and Practice* **73 (11)**: 726-730.

University of Pennsylvania. 2019. Parasitos y enfermedades parasitarias de los animales Domesticos. Universidad de Pennsylvania, Philadelphia. Available from <https://www.upenn.edu/> (accessed February 2019).

Votýpka J, Varga V, Varga M & Ústřední komise biologické olympiády. 2003. Parazitismus: přípravný text kategorie A, B : (vhodné též jako doplňující učební text pro střední školy). Institut dětí a mládeže Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy. Praha.

Wang CR, Gao JF, Zhu XQ, Zhao Q. 2012. Characterization of *Bunostomum Trigonocephalum* and *Bunostomum phlebotomum* from sheep and cattle by internal transcribed spacers of nuclear ribosomal DNA. *Research in Veterinary Science* **92 (1)**: 99-102

Zabloudil F & Vala Z. 2009. Anatomie a fyziologie trávicího ústrojí zvěře. *Myslivost* **10**: 60

9 Samostatné přílohy

Tabulka 2. Souhrn všech vyšetřených zvířat, zobrazující druh, věk a pohlaví zvířete, lokalitu, ve které bylo zvíře uloveno a výsledek pitvy

číslo vzorku	druh zvířete	pohlaví zvířete	věk	lokality odlovu	výsledek pitvy
1	daněk	samec	3 roky	Židlov	negativní
2	daněk	samice	10 a více	Kralice	negativní
3	daněk	samec	6 let	Kralice	negativní
4	daněk	samice	1 rok	Budyně	negativní
5	daněk	samec	1 rok	Budyně	negativní
6	daněk	samice	3 roky	Budyně	pozitivní
7	daněk	samice	2 roky	Kolowratovy lesy	negativní
8	daněk	samec	3 roky	Budyně	negativní
9	daněk	samec	1 rok	Budyně	negativní
10	daněk	samice	3 roky	Budyně	negativní
11	daněk	samec	5 let	Budyně	negativní
12	jelen evropský	samec	3/4 roku	Kralice	negativní
13	jelen evropský	samec	3/4 roku	Kralice	pozitivní
14	jelen evropský	samice	5 let	Židlochovice	negativní
15	jelen evropský	samec	3 roky	Židlochovice	negativní
16	jelen evropský	samice	6 let	Židlochovice	negativní
17	jelen evropský	samec	4 roky	Židlochovice	negativní
18	jelen evropský	samec	5 let	Židlochovice	negativní
19	jelen evropský	samice	5 let	Kralice	negativní
20	jelen evropský	samec	2 roky	Kralice	negativní
21	jelen sika	samec	5 let	Sedlice	negativní
22	jelen sika	samice	3 roky	Kolowratovy lesy	pozitivní
23	jelen sika	samec	3/4 roku	Kolowratovy lesy	negativní
24	jelen sika	samice	1 rok	Kolowratovy lesy	pozitivní

25	jelen sika	samice	6 let	Kolowratovy lesy	negativní
26	jelen sika	samec	3/4 roku	Kolowratovy lesy	negativní
27	jelen sika	samice	3 roky	Kolowratovy lesy	negativní
28	jelen sika	samice	2 roky	Kolowratovy lesy	negativní
29	jelen sika	samice	3 roky	Kolowratovy lesy	negativní
30	jelen sika	samice	1 rok	Kolowratovy lesy	pozitivní
31	jelen sika	samec	2 roky	Kolowratovy lesy	negativní
32	srnec obecný	samice	3 roky	Dolní Hbity	negativní
33	srnec obecný	samec	5 let	Židlov	negativní
34	srnec obecný	samice	1 rok	Konopiště	pozitivní
35	srnec obecný	samice	1 rok	Konopiště	negativní
36	srnec obecný	samice	2 roky	Konopiště	negativní
37	srnec obecný	samice	3 roky	Konopiště	negativní
38	srnec obecný	samec	2 roky	Kolowratovy lesy	negativní
39	srnec obecný	samec	4 roky	Kolowratovy lesy	negativní