

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Gastrointestinální hlístice parazitující v tlustém střevě  
divoce žijících přežvýkavců v ČR**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Nikola Vašicová**

**Obor studia: Výživa zvířat a dietetika, AMPV**

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

© 2019 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Gastrointestinální hlístice parazitující v tlustém střevě divoce žijících přežvýkavců v ČR" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího 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 9. dubna 2019

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Ivaně Jankovské, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost, ochotu, umožnění výzkumu, cenné rady a vstřícnost na konzultacích při vypracování diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala doc. Ing. Jaroslavovi Čítkovi, Ph.D. a doc. Ing. Josefu Haklovi, Ph. D. za ochotu pomoci při analytickém zpracování výsledků z výzkumu. A další poděkování patří Ing. Martině Albrechtové za vysvětlení práce v laboratoři a za pomoc při pitvách a identifikaci jednotlivých hlístic.

# Gastrointestinální hlístice parazitující v tlustém střevě divoce žijících přežvýkavců v ČR

## Souhrn

Literární rešerše této diplomové práce zpracovává nejnovější vědecké poznatky, které byly získány z dostupných vědeckých zdrojů. V předložené práci bylo cílem zjistit a zhodnotit parazitaci tlustého střeva divoce žijících přežvýkavců s konkrétním zaměřením na jelena sika (*Cervus nippon*) a muflona (*Ovis orientalis musimon*). Dále bylo cílem zjistit, zdali existuje závislost mezi pohlavím nebo druhem hostitele a parazitací tlustého střeva.

Dohromady bylo vyšetřeno 17 zvířat, u kterých bylo nalezeno 100 hlístic, které patřily do 3 rodů. Jelenů sika bylo vyšetřeno 8 a muflonů bylo vyšetřeno 9. U všech vyšetřovaných jedinců byla provedena pitva v období od 15. listopadu 2017 do 25. dubna roku 2018. Pro účely této práce bylo použito pouze tlusté střevo, které bylo diferenciováno na část tlustého a slepého střeva. Celková prevalence infikovaných zvířat byla 58,8 % (10/17). Jeleni sika byli pozitivní v počtu 4 jedinců z 8. Pozitivních muflonů bylo 6 z 9 jedinců.

Mezi nalezené rody hlístic patřily *Chabertia* spp., *Oesophagostomum* spp. a *Trichuris* spp. U jelenů sika byla nalezena pouze jedna hlístice rodu *Trichuris* spp. a byl to druh *Trichuris ovis*. Zatímco u muflona bylo nalezených 30 hlístic druhu *Trichuris ovis* a 5 hlístic druhu *Trichuris capreoli*. Celkový podíl druhu *Trichuris ovis* ze všech identifikovaných hlístic byl 31 % (31/100) a podíl druhu *Trichuris capreoli* byl 5 % (5/100). U zvířat, která byla infikována rodem *Chabertia* spp. byl nalezen pouze jeden druh a to *Chabertia ovina*, která parazituje u přežvýkavců velmi často. Celkový výskyt *Chabertia ovina* byl 10 % (10/100) ze všech nalezených hlístic. Z rodu *Oesophagostomum* spp. byl identifikován pouze druh *Oesophagostomum venulosum*, jehož celkový výskyt ze všech infikovaných jedinců byl 54 % (54/100). Tento druh je typický pro klimatické podmínky České republiky, a proto nejspíše nebyly další druhy tohoto rodu objeveny.

V předložené práci bylo zjištěno, že pohlaví hostitele nemá vliv na parazitaci tlustého střeva divoce žijících přežvýkavců, ale druh hostitele má vliv na parazitaci tlustého střeva. Sice je tato závislost poměrně nízká, ale dle provedeného testu existuje.

**Klíčová slova:** hlístice, parazit, gastrointestinální trakt, přežvýkavec, tlusté střevo

# Gastrointestinal nematodes in large intestine of wild ruminants in CR

## Summary

The literary research of this diploma thesis deals with the latest scientific findings, which were obtained from available scientific sources. The aim of this work was to determine and evaluate the parasitization of colon of wild ruminants with particular focus on sika deer (*Cervus nippon*) and mouflon (*Ovis orientalis musimon*). Furthermore, the aim was to find out whether there is a dependence between sex or host type and colon parasitism.

Altogether 17 animals were examined for which 100 nematodes were found, belonging to 3 genera. The sika deer was examined for 8 and the mouflon was examined for 9. All autopsies were subjected to autopsy from November 15, 2017 to April 25, 2018. For the purpose of this work, only the large intestine, which was differentiated into a fat and blind portion intestines. The overall prevalence of infected animals was 58.8 % (10/17). Sika deer was positive in 4 individuals out of 8. Positive mouflon was 6 out of 9 individuals.

Among the found nematode species were *Chabertia* spp., *Oesophagostomum* spp. and *Trichuris* spp. In the sika deer, only one *Trichuris* spp. and it was *Trichuris ovis*. While in mouflon, 30 *Trichuris ovis* and 5 *Trichuris capreoli* nematodes were found. The total proportion of *Trichuris ovis* from all identified nematodes was 31 % (31/100) and the proportion of *Trichuris capreoli* was 5 % (5/100). In animals infected with the genus *Chabertia* spp. only one species was found, namely *Chabertia ovina*, which is very common in ruminants. The overall incidence of *Chabertia ovina* was 10 % (10/100) of all nematodes found. From the genus *Oesophagostomum* spp. only *Oesophagostomum venulosum* has been identified, the overall incidence of all infected individuals was 54 % (54/100). This species is typical for the climatic conditions of the Czech Republic and therefore other species of this genus have probably not been discovered.

In the present study it was found that the sex of the host does not affect the colon parasitization of wild ruminants, but the host species has an effect on colon parasitization. Although this dependence is relatively low, it exists according to the test.

**Keywords:** nematodes, parasite, gastrointestinal tract, ruminant, large intestine

# Obsah

1	Úvod.....	- 1 -
2	Cíl práce.....	- 2 -
3	Literární rešerše .....	- 3 -
3.1	Parazitismus.....	- 3 -
3.2	Myslivost v České republice .....	- 3 -
3.3	Trávicí trakt divoce žijících přežvýkavců .....	- 5 -
3.3.1	Gastroenteritida.....	- 8 -
3.4	Jelenovití (Cervidae) .....	- 9 -
3.4.1	Jelen evropský ( <i>Cervus elaphus</i> ) .....	- 10 -
3.4.2	Los evropský ( <i>Alces alces</i> ) .....	- 11 -
3.4.3	Jelen sika ( <i>Cervus nippon</i> ) .....	- 12 -
3.4.4	Srnc obecný ( <i>Capreolus capreolus</i> ) .....	- 13 -
3.4.5	Daněk skvrnitý ( <i>Dama dama</i> ) .....	- 16 -
3.5	Turovití (Bovidae).....	- 17 -
3.6	Gastrointestinální hlístice tlustého střeva divoce žijících přežvýkavců .....	- 18 -
3.6.1	Rod <i>Trichuris</i> spp. ....	- 18 -
3.6.1.1	Druh tenkohlavec ovčí ( <i>Trichuris ovis</i> ) .....	- 21 -
3.6.1.2	Druh <i>Trichuris globulosa</i> .....	- 21 -
3.6.1.3	Druh <i>Trichuris skrjabini</i> .....	- 22 -
3.6.1.4	Druh <i>Trichuris capreoli</i> .....	- 22 -
3.6.2	Rod <i>Chabertia</i> spp. ....	- 23 -
3.6.3	Rod <i>Oesophagostomum</i> spp. ....	- 26 -
3.6.3.1	Druh <i>Oesophagostomum venulosum</i> .....	- 28 -
3.6.3.2	Druh <i>Oesophagostomum columbianum</i> .....	- 29 -
4	Metodika .....	- 30 -
4.1	Helmintologická pitva.....	- 31 -
4.2	Získávání gastrointestinálních hlístic.....	- 32 -
4.3	Identifikace gastrointestinálních hlístic .....	- 33 -
5	Výsledky .....	- 35 -
5.1	Jelen sika ( <i>Cervus nippon</i> ).....	- 38 -
5.2	Muflon ( <i>Ovis orientalis musimon</i> ) .....	- 41 -
6	Diskuze .....	- 45 -
6.1	Rod <i>Trichuris</i> spp. ....	- 45 -
6.2	Rod <i>Oesophagostomum</i> spp. ....	- 46 -

6.3	Rod <i>Chabertia</i> spp. ....	- 48 -
7	Závěr .....	- 50 -
8	Literatura.....	- 51 -

# 1 Úvod

Parazit neboli cizopasník je organismus, který žije celý svůj život nebo alespoň část života na úkor svého hostitele. Toho poškozují tím, že se na něm nebo přímo uvnitř jeho těla živí. Téměř každý živočich hostí nějakého parazita. Pokud je množství cizopasníků v těle hostitele vyrovnané, potom nemusí hostitel vždy trpět. U zvířat, která jsou finálními hostiteli, můžeme i nemusíme pozorovat klinické příznaky. Zvířata bez klinických příznaků nazýváme jako asymptomatická. Důvodem může být vytvořená postupná odolnost zvířat vůči dané hlístici. V definitivním hostiteli dosahuje parazit pohlavní dospělosti a je schopný se pohlavně množit.

Parazité jsou významným problémem již velmi dlouho. Jsou všudypřítomní jak na divoce žijících, tak na doma chovaných zvířatech a tvoří důležitou součást ekologického společenství. Mohou mít ovšem velmi hluboký dopad na přežití, plodnost, produktivitu, zdraví a chování svého hostitele. Je důležité mít na paměti, že parazitární infekce se může šířit z divoce žijících zvířat na ty domácí i opačným směrem. Je proto důležité neustále rozvíjet metody a preventivní opatření, která by zvířata ochránila.

Tato diplomová práce se zabývá gastrointestinálními hlísticemi, žijícími v tlustém střevě divokých přežvýkavců. Obecně jsou tyto cizopasnici důvodem ztrát živých hmotností zvířat a častých průjmů, ve kterých se může objevit i krev. Tyto příznaky představují problém, který snižuje produktivitu zvířat. Proto patří endoparazité, žijící ve střevech mezi hlavní ekonomický problém a jsou schopni způsobit i smrt zvířete. Infikovaná divoce žijící zvířata představují riziko pro domácí chovy, které se mohou infikovat například na pastvě. Proto je v zájmu člověka se o tuto problematiku zajímat a snažit se neustále tvořit nové ochranné prostředky.

Velmi důležitý je neustálý rozvoj nových ochranných metod a správná péče o zvířata, která dokáže následky infekce hlísticemi významně ovlivnit. Vždy by měl chovatel dbát pokynů veterinárního lékaře a zvířatům se snažit poskytnout ty nejvhodnější podmínky k životu.



## **2 Cíl práce**

Cílem práce bylo zhodnotit výskyt gastrointestinálních hlístic v tlustém stěvě divoce žijících přežvýkavců. Konkrétně se zaměřením na muflona (*Ovis orientalis musimon*) a jelena siku (*Cervus nippon*).

### **Hypotéza**

Parazitace tlustého střeva volně žijících přežvýkavců gastrointestinálními hlísticemi se liší dle pohlaví a druhu hostitele.

## **3 Literární rešerše**

### **3.1 Parazitismus**

Parazit je organismus, který je skvěle adaptován na způsob života, který je na úkor jiného hostitele. Z obecného hlediska se parazité dělí do dvou skupin. První skupinou jsou parazité obligátní. Jedná se o hlístice, které jsou na svém hostiteli zcela závislé. Druhou skupinu tvoří fakultativní parazité, kteří mohou napadat svého hostitele jen příležitostně, dle jejich potřeby. Hlístice se množí a dosahují pohlavní dospělosti ve finálním hostiteli (Svobodová et al. 2013).

Dle Rose et al. (2014) globální změny, klimatické podmínky, využívání půdy a další související změny životního prostředí významně ovlivňují výskyt parazitních onemocnění u volně žijících zvířat. Tato onemocnění mohou mít a také často mají dopad i na člověka, celkový ekosystém a domácí hospodářská zvířata. V budoucnu bude čím dál důležitější, v rámci ochrany a tlumení nákazy, brát zřetel na globální změny, které ovlivňují život parazitů u infikovaných jedinců. Důležité je, že parazité žijící na hospodářských zvířatech se mohou uzpůsobit životu volně žijící zvěři a naopak. Pokud chceme zvířata proti parazitům úspěšně chránit, je velmi důležité mít správné znalosti o životě zvířat, fungování ekologie a životním cyklu parazitů.

Oteplování klimatu je jednoznačné a díky tomu dochází k mnoha změnám. Oceán i atmosféra se ohřívají, sníh a částky ledu se zmenšují, zvyšují se hladiny moře a koncentrace skleníkových plynů také roste. Podle předpokladu by i dále mělo docházet ke zvyšování teplot a změnám v množství srážek a všechny tyto změny ovlivňují životy parazitů (Rose et al. 2014). V posledních desetiletích postupně vzrostl zájem o zdravotní stav volně žijících zvířat a díky tomu bylo zjištěno, že přítomnost gastrointestinálních parazitů má negativní vliv jak na zdravotní stav zvířete, tak i na jeho růst (Segonds-Pichon et al. 2000). Gastrointestinální střevní hlístice, které jsou schopny sát krev nebo živiny jsou považovány za významný patogenní a ekonomický problém a to zejména u menších přežvýkavců (Lehrter et al. 2016).

### **3.2 Myslivost v České republice**

Myslivost má v Evropě dlouhou tradici a podmínky České republiky umožňují kvalitní život mnoha druhům zvěře (Martínez-Jauregi & Herruzo 2014). Jedná se o zvláštní odvětví lidské činnosti, které vzniklo před několika sty lety. Hlavním úkolem myslivosti je chov,

ochrana a lov zvěře. Také zajišťuje přípustný počet zvířat a zachování přírodních stanovišť. Protože u zvířat, jejichž množství by nebylo nějakým způsobem regulované, hrozí, že by mohli způsobit výrazné škody v zemědělství nebo lesnictví. Většina myslivců v České republice považuje myslivost spíše za zájmovou činnost než za povolání. Česká republika leží ve střední Evropě a je téměř všude intenzivně hospodářsky využívána (Rakušan et al. 1979).

Klimatické a přírodní podmínky v České republice umožňují výskyt široké škály zvěře v závislosti na rozmanitosti a změnách životního prostředí. Díky neustálým změnám klimatických podmínek se měnil poměr jednotlivých druhů zvěře během několika desítek let (Martínez-Jauregi & Herruzo 2014). Důležitým předpokladem k vysoké úrovni myslivosti je odborná kvalifikace myslivců, kterou tvoří zkouška z myslivosti a získání prvního loveckého lístku (Rakušan et al. 1979).

Myslivost nebyla vždy na takové úrovni jako je dnes, ale prošla si dlouhým historickým vývojem, ve kterém procházela různými změnami. S vývojem myslivosti se vyvíjel i vztah člověka ke zvířeti a celkově k životnímu prostředí. Myslivost je důležitým odvětvím zemědělské a lesní výroby (Wolf 1983).

Od začátku intenzivního hospodaření v minulém století došlo v Evropě k významným změnám ve stanovištích a ke snížení počtu malých druhů zvěře. Naopak počet divokých kanců a větších volně žijících přežvýkavců se prudce zvýšil a jejich počet stále stoupá (Martínez-Jauregi & Herruzo 2014).

Jeden z nejdůležitějších faktorů, který ovlivňuje využití divoče žijící zvěře člověkem, je udržení dobrého zdraví zvířat. S tím úzce souvisí i výskyt parazitů u těchto jedinců. Vzhledem k tomu, že neustále dochází k množení divoče žijící zvěře, je výzkum v této oblasti čím dál důležitější. Častým problémem bývá i to, že divoká zvířata mohou přijít do kontaktu s domácími hospodářskými zvířaty. Často se tak děje právě na pastvě. Takový kontakt může potom vést k šíření parazitů z volně žijících zvířat na domácí. V současné situaci došlo ve střední Evropě včetně České republiky k přemnožení muflonů (*Ovis orientalis musimon*), srnců obecných (*Capreolus capreolus*), jelenů (Cervidae) a daňků evropských (*Dama dama*), kteří žijí ve volné přírodě (Galuppi et al. 2011).

Dle Vejl et al. (2017) jsou velmi často u divoče žijících přežvýkavců nalezeny hlístice rodu *Trichuris* spp. Jedná se o tenkohlavce, kteří se běžně vyskytují ve střevech mnoha savců. Zprávy o výskytu hlístic, parazitujících v tlustém střevě v České republice a Evropě, jsou založené především na znalostech a správné identifikaci parazitů dle morfologických vlastností, které jsou popsány v nejrůznějších studiích. Ovšem některé studie prokazují, že identifikace parazitů pouze pomocí morfologických znaků, nemusí být vždy správná.

Gastrointestinální hlístice, které se nacházejí v trávicím traktu, mají významný vliv na zdravotní stav svého hostitele (Takacs, 1996).

### **3.3 Trávicí trakt divoce žijících přežvýkavců**

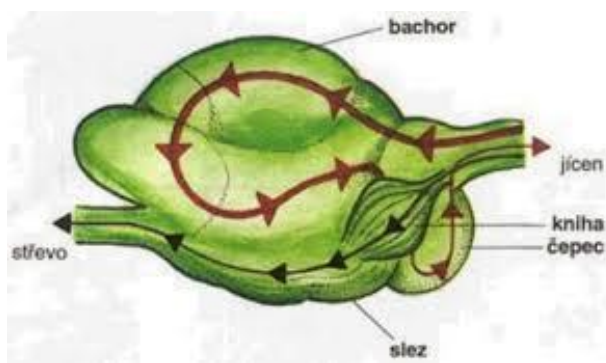
Přežvýkavci jsou velmi důležití i pro život člověka. Někteří z nich mohou sloužit dokonce jako bioindikátoři znečištění prostředí a při jejich lovu mají řadu nutričních benefitů. Jako jedinci jsou velice adaptabilní, pokud se jedná o klimatické podmínky jejich stanovišť. Široká škála přežvýkavců dokáže žít v tropickém podnebí, jiní přežívají sněh, led i vysoké hory. Jsou také schopni ujít stovky mil a tvoří velkolepá stáda. Bohužel jsou známé druhy, které jsou již vyhynulé a to i díky zajištění člověkem (Hofmann 1989).

Studie Hofmann (1989) se zabývala gastrointestinálním traktem přežvýkavců, jeho morfologickými změnami a úpravami, které se týkají potravního chování, fyziologií, interakcí mezi rostlinou a zvířetem, geografickými a klimatickými rozmanitostmi. Hlavní hrozbou pro kontinuální vývoj přežvýkavců se zdá být člověk, který jejich specifická stanoviště neustále mění nebo dokonce ničí. Neustále se rozšiřují znalosti o fyziologii výživy přežvýkavců v obrovském množství publikací ročně. Neustále se vysoké počty výzkumníků zabývají prezentací svých nových výsledků v tomto oboru. Diskutují o specifických aspektech fyziologie, metabolismu, výživy, biochemie a zaživacích problémů přežvýkavců. Ovšem většina výzkumníků pracuje pouze se dvěma druhy přežvýkavců, nejčastěji se jedná o ovce a větší dobytek. Existuje jen málo studií, které se zabývají například zvířaty v Africe, jako jsou buvoli, antilopy, žirafy nebo pižmoni.

Pochopení správného fungování trávicího traktu přežvýkavců je velmi důležité. Divoce žijící přežvýkavci a obecně všichni přežvýkavci mají jedinečné žaludeční uspořádání, které jim umožňuje fermentaci krmiva předtím, než se sousto dostane do tenkého a tlustého střeva. Přežvýkavci mohou žít ve velmi rozmanitých a někdy dokonce až extrémních klimatických podmínkách a jejich anatomická a fyziologická funkce gastrointestinálního traktu se přizpůsobila širokému spektru krmných zdrojů. Schopnost fermentace jim umožňuje využít celulósovou materiálu (Hofman & Stewart 1972).

Přesto, že všichni přežvýkavci jsou charakterističtí svým čtyřdílným žaludkem, tak jsou patrné rozdíly ve fungování zaživacího traktu mezi různými druhy zvířat. Tento jev může být do značné míry způsoben adaptací na různé krmné zdroje. Divoce žijící přežvýkavce tak můžeme dělit do tří hlavních skupin podle jejich morfologického typu. První skupina se živí tím, že se pase na různých porostech. Tvoří jí zvířata, která si vybírají rostlinou potravu

vysoce stravitelnou s vysokým obsahem škrobu, proteinů a lipidů v závislosti na vegetační fázi rostliny. Taková zvířata se snaží preferovat stravu s nízkým obsahem vlákniny a mají také sníženou schopnost fermentovat celulózu buněčných stěn rostlin. Jedná se například o ovce nebo muflony. Do druhé skupiny patří zvířata, která mají vysoce vyvinutý fermentační systém, který jim umožňuje lépe trávit celulózu frakce stěn rostlinných buněk. Zvířata, zapadající do této skupiny, se označují jako okusovači. Jejich krmivo zahrnuje většinu zemědělsky významných druhů rostlin, které jsou k vidění na pastvinách. Patří sem srnci a losi. Poslední skupina je potom kombinací dvou předchozích skupin. Zvířata z této skupiny konzumují směšovanou stravu a krmivo založené na sezónnosti a příležitosti. Tato skupina zvířat dává přednost stravě s koncentrovanými složkami rostlinného materiálu. Samozřejmě mají také dobře vyvinutou schopnost trávit celulózu. Mezi taková zvířata patří kozy, kozorožci, jeleni a kamzíci. U všech tří zmíněných skupin divoce žijících přežvýkavců je ovlivněna strava sezonními změnami (Hofmann 1989).



Obr. 1: Složený žaludek přežvýkavců  
<http://www.zsmysl.cz/puvodni/Biker/Pr8/Sudokopytnici.pdf>

Gastrointestinální trakt je komplexní systém, který začíná dutinou ústní a končí konečníkem. Mezi těmito dvěma body je dlouhé zažívací ústrojí, kterým projde každé přijaté krmivo, které je zde vystaveno žvýkání, mikrobiální fermentaci a trávení pomocí enzymů. Krmivo, které bylo požit, prochází různými mechanickými a chemickými úpravami než se dostane do samotného slezu, kde dochází k degradaci živin a jejich následnému absorbování, aby mohly být živiny plně využity zvířetem. Ústní dutina se liší podle morfologické skupiny, do které daný přežvýkavec patří.

Obecně platí, že zvířata, která se živí pastvou, mají spíše široká ústa a naopak druhy, které se živí okusem, mají úzká a hluboká ústa, která jim umožňují selektivní požívání měkkých listů a dřevnatých keřů. Těmto zvířatům umožňují hluboká ústa selekci a pozření jen těch částí keřů, které jsou nejkvalitnější (Cooper & Owen-Smith 1985). Díky širokým

a plochým ústům u spásajících druhů je zajištěn maximální příjem potravy i u nízké biomasy. Hrot jazyka těmto zvířatům napomáhá při roztrhávání trávy u vysoké biomasy (Hofmann 1989).

Morfologie jazyka a tvrdé patro se podílejí na separaci přijímaného krmiva a odmítání určitých částí rostlin na základě chuti. Zuby divokých přežvýkavců jsou také specifické v souladu s preferovanými a přijímanými druhy krmiva. U všech přežvýkavců chybí řezáky v horním patře čelisti. Žvýkání je pro přežvýkavce velmi důležitý proces, protože jim umožňuje řezání rostlinných tkání a slouží k tvorbě slin. Slinné žlázy jsou tvořeny jak párovými tak i nepárovými žlázami a plní nepostradatelnou úlohu při zažívacích procesech. Sliny jsou serózní, hodně vodnaté a jsou vylučovány nepřetržitě. Jejich množství se zvyšuje během krmení a přežvykávání.

Do žaludku se krmivo dostává pomocí trubice, která se nazývá jícen. Ten hraje důležitou roli v procesu přežvykávání, protože přivádí dříve vstřebané krmivo zpět do dutiny ústní během regurgitace a následně ho vede zpět do bachoru. Tento proces slouží k tomu, že se zvětší povrchová plocha krmiva a potrava je více rozmělněna a smíchána s potřebnými mikroorganismy. Tento cyklus krmiva mezi bachorem a ústní dutinou pokračuje do té doby, dokud není sousto zcela rozmělněno. Přežvýkavci mají tři předžaludky, mezi které patří bachor (rumen), čepec (retikulum) a kniha (omasum). Vlastním žaludkem zvířete je slez (abomasum). Všechny tyto části kompatibilně zapadají do dutiny břišní a velikost nebo kapacita těchto oddílů se mezi jednotlivými druhy zvířat liší. Každý ze čtyř oddílů má svojí jedinečnou a specializovanou funkci. Mikroorganismy štěpící celulózu se nacházejí uvnitř prvních dvou oddílů komplexního orgánu. Bachor je největší ze čtyř zmíněných oddílů, slouží jako uložení krmiva a zároveň zde probíhá fermentace díky přítomnosti početné a rozmanité mikrobiální populace. Čepec je oblast charakteristická epitelem ve tvaru včelí plástve a má schopnost kontrakce, která zapřičiňuje míchání a pohyb krmiva. V čepci dochází k částečnému uložení potravy na delší období a dochází zde také k tvorbě řady mastných kyselin. Konečná směs s naštěpenou celulózu, obsahem rostlinných buněk a mikroorganismy prochází do knihy a následně do slezu. Stejně jako čepec je i bachor schopný různých pohybů, které míchají krmivo a posouvají ho (Clauss et al. 2003). Bachorový epitel je lemován papilami, které se podílí na vstřebávání fermentačních kyselin, které jsou bachorem produkovány. Celý povrch tohoto oddílu je pokryt papilami, jejichž velikost a hustota se liší v závislosti na věku a stravě zvířete (Knott a kol. 2004).

Díky velmi těsné blízkosti bachoru s čepcem a jejich vzájemných, současných pohybů bývají často nazývány jako jedno oddělení. Obecně se celkový objem fermentace zvyšuje s tělesnou hmotností zvířete (Van Soest 1994).

Dalším oddílem čtyřkomorového žaludku je kniha. Ta se skládá z mnoha vrstev tkáně, které mají absorpční epiteliální výstelku. Důležitou funkcí knihy je to, že zde dochází ke zpětnému vstřebávání vody a minerálních látek předtím, než postupuje sousto do slezu. Otevírání a vyprazdňování čepce s knihou je zodpovědné za kontrolu rychlosti vyprazdňování bachoru. Tento proces je rychlejší u zvířat, která mají knihu menší. Slez je funkcí hodně podobný žaludku nepřezvýkavců. Sekrece látek způsobuje, že sousto opouští toto oddělení do tenkého střeva s vysokým obsahem vody (Hofmann 1989).

Sousto se dále dostává do tenkého střeva, kde pokračují procesy trávení a probíhá zde dokončení zpětné resorpce. Právě tento proces zajišťuje velmi efektivní využití rostlinného materiálu, na kterém je přežití přežvýkavce závislé. V tlustém střevě může potom docházet k poslednímu zpětnému vstřebávání vody a části mastných kyselin. Přesná struktura, rozměry a význam jednotlivých částí se mohou lišit mezi jednotlivými druhy zvířat kvůli rozdílům ve stravě. U zvířat, která si pečlivě vybírají menší kousky s vyšší výživnou hodnotou, nemusí být čepce extra dobře vyvinut. Protože výživové potřeby zvířete mohou být splněny z obsahu rostlinných buněk bez nutnosti plně trávit celulózu stěn rostlinných buněk. Oproti tomu zvířata, která přijímají větší množství krmiv o nižší kvalitě, musí získávat potřebné živiny z důkladného trávení celulózy. U takových druhů je bachor a čepce značně větší a jedná se například o buvolu (Putman 1988).

### **3.3.1 Gastroenteritida**

Jedná se o velice významnou a velmi omezující chorobu, která má za následek špatné přibývání zvířat na váze, snížený příjem krmiva, silný průjem, dehydrataci, anémii a v některých případech dokonce až smrt. Ke vzniku gastroenteritidy často pomáhají přítomní parazité v trávicím traktu zvířete. Parazitární gastroenteritida je ovlivněna mnoha faktory, do kterých patří i odolnost hostitele.

Klinická diagnóza této nemoci u živých zvířat je založena na počtu nalezených vajíček popřípadě larev parazitů ve výkalech. Pro její léčbu se používají široko spektrální anthelmintika. Mezi takové látky patří benzimidazol nebo ivermektin. V praxi se účinnost těchto látek posuzuje dle sníženého počtu vajíček nebo larev ve výkalech zvířete. Probíhá to tak, že se zvířatům odebírají vzorky výkalů před léčbou a po samotné léčbě a jejich výsledky se navzájem porovnávají. Další možností je, že se postižení jedinci po ukončené

léčbě srovnávají s kontrolní skupinou zvířat (McIntyre et al. 2018). Možná anthelmintická rezistence gastrointestinálních hlístic je jedním z nejdůležitějších rizikových ekonomických faktorů (Nagy et al. 2017).

Správná identifikace druhů hlístic, se kterými mohou přijít divoče žijící zvířata do styku, například na pastvě, je velmi důležitá pro nejlepší výběr ochrany zvířat. Dospělí jedinci nebo L3 larvy jsou snadno pro zkušeného člověka identifikovatelné pomocí morfologických rysů. Ovšem ostatní vývojové larvy nebo vajíčka parazitů nelze od sebe správně odlišit na základě velikosti nebo morfologie (Bailey et al. 2009). Identifikace larev po kultivaci vyžaduje speciální techniky a je velmi časově náročná (Bisset et al. 2014).

### 3.4 Jelenovití (Cervidae)

Molekulární fylogeneze a evoluční historie jelenovitých (Cervidae) je neustále řešena, jak v Evropě, tak poměrně hojně i ve východní Asii a lehce i ve střední Asii, kde dokonce nebyly některé druhy jelenovitých nikdy zkoumány. I přes veškerou snahu vědců není taxonomie této čeledi zdaleka objasněna. U jelena evropského (*Cervus elaphus*), jelena wapiti (*Cervus canadensis*) a jelena sika (*Cervus nippon*) bylo potvrzeno, že patří mezi velmi diferenciované taxony, které si jsou po genetické stránce poměrně vzdálené (Lorenzini & Garofalo 2015).

Čeď jelenovití pokrývá většinu biografických oblastí, které zahrnují nazelenalá stanoviště, dokonce i v severních kontinentech světa. Tato zvířata jsou snadno k vidění v severní Africe, západní Evropě, severní Americe a po celé Asii. Jednotlivá zastoupení tohoto rodu ukazují na širokou škálu morfologických rozdílů mezi těmito zvířaty a na přizpůsobené chování v nejrůznějších prostředích jejich života. V Asii se začali jelenovití rychle diferencovat a vyřazovat díky výrazným a rychlým klimatickým změnám, které na tomto kontinentě probíhaly během období nazývané jako pliocén (Gilbert et al. 2006).

V současné době se velmi hojně vyskytuje jelen evropský, který žije v celém již zmíněném prostoru, zahrnující i zelená stanoviště v severních kontinentech světa. Jelen sika se vyskytuje spíše v severních oblastech, jako je například Sibiř nebo severní Vietnam a Japonsko (Pitra et al. 2004).

Jelenovití se totiž dokáží svými morfologickými znaky, mezi které patří například tvar paroží nebo jejich barva a velikost těla přizpůsobit místním podmínkám životního prostředí, ve kterém žijí. Jelen wapiti byl v Evropě a severní Americe velmi dobře prostudován, ale naopak je tento druh jelena mnohem méně známý v Asii (Pitra et al. 2004).



Ve světě neustále roste snaha o ochranu této čeledi. Ovšem tento problém vyžaduje rozumné mezinárodní úmluvy. Jelenovití mají širokou škálu rozšíření a tvoří mnoho nejruznějších populací, které si zaslouží být chráněny (Lorenzini & Garofalo 2015). Obecně se předpokládá, že s rostoucí hustotou jelenovitých se zvyšuje i množství parazitů, kteří mohou negativně ovlivnit zdravotní stav zvířat a jejich jatečnou hmotnost (Davidson et al. 2014).

### 3.4.1 Jelen evropský (*Cervus elaphus*)

Patří mezi hlavního představitele jelenů v Evropě. Nejvhodnějším prostředím k životu jsou rozsáhlé lesní komplexy, které poskytují zvířatům dostatek prostoru a potřebné potraviny. Jelen evropský (*Cervus elaphus*) přebarvuje dvakrát do roka. V zimě má srst hustší a teplejší, tu potom vyměňuje za kratší a řidší letní srst. Výška jelena evropského může dosahovat v kohoutku až 150 cm a délka těla může být dokonce až 250 cm. Jeho paroží se považuje za druhotný pohlavní znak, který je typický pro samce a zároveň slouží jako zbraň, kterou nejvíce tento druh používá v době rozmnožování. Růst paroží je ovlivněn hormonálně. Jejich potravu tvoří hlavně trávy a byliny u nás rostoucí, větévky, listy, plody stromů nebo keřů. Období rozmnožování, nazývané říje, trvá různě dlouho dle klimatických a zeměpisných podmínek, nejčastěji to však bývá zhruba od poloviny září do poloviny října (Rakušan et al. 1979).



Obr. 2: Jelen evropský (*Cervus elaphus*)  
(<http://www.naturfoto.cz/jelen-lesni-fotografie-842.html>)

Rozmístění populace jelena evropského je ovlivněno strukturou lesa, vegetačními charakteristikami a lidskými zásahy. Dříve se tato zvěř vyskytovala spíše v lesích nebo v blízkosti menších zemědělských oblastí. Ovšem nyní se čím dál více nacházejí na otevřených plochách. Preferují spíše vlhké a chladnější podmínky prostředí, což vysvětluje

jejich nižší hustotu ve Španělsku v porovnání s jinými evropskými oblastmi (Burbaité & Csányi 2009). V oblasti Pyrenejského poloostrova jsou vhodné klimatické podmínky, které umožňují přežití parazitů ve vnějším prostředí a to zejména gastrointestinálních hlístic. To má za následek možnost výskytu infekce po celý rok. Existuje celá řada hlášení o parazitech u domácích přežvýkavců, ale i jelenů z této oblasti (Vázquez et al. 2009).

Studie Romportl et al. (2017) se zabývala distribucí, počtem kusů a preferencí dvou největších druhů z čeledi jelenovitých, kteří žijí v Evropě a jsou k vidění i v České republice. Jedná se o jelena evropského a losa evropského (*Alces alces*).

Jelen evropský se vyskytuje převážně na rozsáhlých lesních plochách. Neustále dochází k růstu rozsahu tohoto druhu díky zvyšujícímu se počtu svých zástupců. Oblasti, ve kterých se tato zvířata vyskytují, lze obecně charakterizovat jako místa z velké části pokryta listnatými a jehličnatými lesy nebo pastvinami. Jedná se o oblasti, kde je mnohem rozmanitější krajina. Jelen evropský se nevyskytuje v oblastech, kde je vyšší množství orných půd, městských částí nebo rozsáhlých vodních ploch a mokřadů. Naopak nejvíce jim vyhovují oblasti s velkými lesy, které se nacházejí hlavně ve vyšších nadmořských výškách a jsou to oblasti, kde je náročnější terén.

### 3.4.2 Los evropský (*Alces alces*)

Los evropský (*Alces alces*) se vyskytuje na území České republiky trvale pouze v jednotném prostoru. Tento prostor se nachází mezi státní hranicí a pravým břehem Lipenské přehrady (Romportl et al. 2017).



Obr. 3: Los evropský (*Alces alces*)  
(<https://www.ceska-krajina.cz/klicove-druhy/los-evropsky-alces-alces/>)

Počty těchto zvířat se neustále snižují a tím se samozřejmě zmenšuje i jejich teritorium, které zaujímají. Přírodní oblasti, ve kterých se stále vyskytují, je možno charakterizovat hojností jehličnatých stromů a menším zastoupením pastvin a vodních ploch. Los Evropský se

nevyskytuje v oblastech, kde se v hojné míře pěstují zemědělské plodiny na orné půdě. Jak jelen evropský, tak i los evropský dávají přednost místům s vyšší nadmořskou výškou, ale los preferuje spíše oblasti s malými terénními rozdíly (Romportl et al. 2017).

Dle Rakušan et al. (1979) není los evropský stálým členem fauny v České republice, ale v posledních desetiletích sem více zavítal a to hlavně z Polska. Hojně se v České republice vyskytoval ještě ve 14. století, potom ovšem jeho stavy začaly rychle klesat. Los evropský bývá často označován za nejmohutnější divoce žijící zvíře. Jeho výška v kohoutku může dosahovat až 210 cm a hmotnost může být až kolem 450 kg. Nejvhodnějším prostředím k jejich životu jsou rozsáhlé lesy, ve kterých se vyskytují močály, rašeliniště nebo jezera.

Zajímavostí u těchto zvířat je, že i přes značně mohutný vzhled patří mezi výborné plavce, kteří mají rádi vodu a mohou se v ní velmi rychle pohybovat. Nejčastěji jeho potravu tvoří měkké listnáče, jako jsou vrby, olše, břízy nebo topoly.

### **3.4.3 Jelen sika (*Cervus nippon*)**

Jelen sika (*Cervus nippon*) je domácí hlavně v Japonsku a ve východní Asii, ale během let byl rozšířen téměř po celém světě. Navzdory široké distribuci tohoto druhu existuje relativně málo studií, které se zabývají oblastmi jeho původního a přirozeného výskytu. Jeleni sika mívají neobvykle veliké teritorium, na kterém se velmi často nachází poměrně nízký počet jedinců. Tato studie byla zaměřena na domácí prostředí, velikost, sezónnost a prostorové uspořádání oblastí, kde žije tento druh. Pro sledování zvířat byla použita GPS, která poskytuje nesporné výhody oproti přímému stopování zvířat. Protože díky GPS došlo k zaregistrování většího počtu zvířat s jejich přesnou polohou. Velmi důležitým krokem bylo, že se zaznamenávaly místa výskytu během celých 24 hodin, protože existují studie, které používají pouze denní údaje (Dvořák et al. 2014).

Anderson et al. (2005) uvedli, že teritorium, jeho velikost a struktura představují základní ekologické charakteristiky pro daný druh. Pojem teritorium byl zaveden v roce 1943. Samotné teritorium, ve kterém zvířata žijí, ovlivňuje jejich druhové složení, velikost a zbarvení těla. Velmi důležité jsou i faktory životního prostředí, mezi které patří hlavně klimatické podmínky, struktura krajiny a terénu, dostupnost a množství potravy, ale i riziko predátorů (Herfindal et al. 2005). Ovšem samotné teritorium může být ovlivněno i ostatními zvířaty, která mohou být invazivními druhy a mohou tak být začleněna do nového prostředí (Sakuragi et al. 2003).

Jelen sika byl do Evropy poprvé dovezen v roce 1870 a do České republiky byl dopraven roku 1891. Jejich kohoutková výška se pohybuje kolem 84 cm a celková délka těla

je přibližně 120 cm. Jelen sika je charakteristický svojí červenohnědou srstí, která bývá poseta bílými skvrnami, uspořádanými do podélných řad. Období páření se u nich projevuje výrazným pronikavým pískáním a probíhá koncem října až do listopadu. Původně byl tento druh jelena v České republice chován pouze v parcích nebo oborách, ale velmi rychle se aklimatizoval a dnes se mu již dobře daří i ve volné přírodě. Ohledně potravy je jelen sika poměrně skromným druhem a v pastvě si nevybírání (Rakušan et al. 1979).



Obr. 4: Jelen sika (*Cervus nippon*)  
(<http://www.naturefoto2000.com/cs/fotografie-1577/savci-mammalia/jelen-sika-cervus-nippon-cervidae/>)

Jedná se o jelena střední velikosti, který se původně vyskytoval hlavně v Japonsku, Koreji, jihovýchodní Sibiři, ve východní Číně, na Tchajwanu a nejspíše i ve Vietnamu. V současné době se hojně vyskytuje na Britských ostrovech a v kontinentální Evropě v oblastech od Francie až po západní Rusko. Často je k vidění i na Novém Zélandu a v USA (Sakuragi et al. 2003).

#### **3.4.4 Srnec obecný (*Capreolus capreolus*)**

Srnec obecný (*Capreolus capreolus*) patří mezi hojně rozšířené sudokopytníky z čeledi jelenovitých. Zároveň je z této čeledi nejmenším zástupcem, který se vyskytuje v Evropě. Jeho rozšíření a množství jedinců se v posledních několika desetiletích rapidně zvýšilo a patří k nejhojnějším jelenovitým v dnešní Evropě (Marković et al. 2017).

Mezi nejčastější stanoviště srnce obecného patří drobnější lesy a velmi často i pole. Srnčí zvěř je původní zvěř České republiky a dnes se vyskytuje skoro na celém území Evropy, Malé Asie až po Zakavkazsko. Hlavní oblastí rozšíření evropské srnčí zvěře je v současné době střední Evropa. Srnec obecný se pohybuje velmi rychle pomocí vysokých, dalekých skoků a běhu, ovšem během pronásledování rychle ztrácí své síly. Průměrná délka jejich těla dosahuje kolem 110 cm a průměrná výška v kohoutku je přibližně 72 cm. Mezi

jejich nejčastější potravu patří byliny, trávy, pupeny a jemné letorosty keřů a dřevin. Srnčí zvěř má menší kapacitu trávicího ústrojí, a proto je více vybíravá ve své potravě. Období páření probíhá od druhé poloviny července do první poloviny srpna a je doprovázeno flétnovým pískáním zvířat (Rakušan et al. 1979).



Obr. 5: Srnec obecný (*Capreolus capreolus*)  
(<http://www.wildlifefotoforum.cz/viewtopic.php?f=90&t=494&start=2525>)

Cílem studie Marković et al. (2017) bylo určit faktory, které mají největší dopad na počty těchto zvířat v severním Srbsku. Hlavní zaměření bylo na dva nejdůležitější faktory. První faktor byl environmentální, mezi takový faktor patří plocha v hektarech, celková plocha lesů, celková plocha luk a pastvin. Druhý hlavní faktor byl antropogenní. Do antropogenního faktoru patřil počet registrovaných lovců nebo počet loveckých oddílů. Bylo prokázáno, že tyto dva uvedené faktory nejvíce ovlivňují počet žijících zvířat na daném území. Mapování okolních podmínek bylo prováděno pomocí speciálního softwaru za účelem stanovení vztahu mezi srnčí populací a složkami životních a antropogenních podmínek. Výsledky studie prokazují, že ovlivnění počtu zvěře je velmi složitý a vícenásobný faktoriální jev, který je silně ovlivněn změnami, za které je zodpovědný sám člověk.

Ačkoliv se obecně považovalo za typické, že srnci obecní obývají spíše zalesněná místa, tak nedávné studie prokazují, že tato zvěř je schopna velmi dobře obývat i fyzicky odlišné oblasti a lze jí tedy nalézt téměř ve všech krajinách Evropy (Torres et al. 2011). Oblast severního Srbska je typická rozsáhlým územím mokřadů, rybníků, lesů a stepí, proto je toto prostředí výhodné pro studování a testování mnoha druhů zvěře (Ristić et al. 2009).

Počet zvířat ve sledované oblasti se lišil podle lovecké sezóny. Podle údajů z roku 2000 byl počet zvěře v oblasti severního Srbska přibližně 17,6 zvířat na hektar. Dlouhodobý plán loveckého sdružení předpokládal, že dojde mezi roky 2001 až 2010 ke zvýšení počtu zvěře o 49,03 %. To by potom znamenalo nárůst na 26,2 zvířat na jeden hektar. Údaje od roku 2010 v současnosti nejsou k dispozici, ale podle nejnovějších dostupných údajů od počátku roku

2009 se tento počet zvyšuje na 25,4 zvířat na hektar. Je ovšem nutné počítat s tím, že tento druh je ovlivněn řadou biogeografických faktorů, které působí v různých měřítcích (Torres et al. 2011).

Studie Marković et al. (2017) prokazuje, že dostupnost potravy pro zvířata a krajinný pokryv jsou dva základní faktory, které mají klíčovou roli v životě tohoto druhu, protože ovlivňují výběr stanovišť, ve kterém zvířata žijí. Ovšem Torres et al. (2011) uvádějí, že i několik dalších faktorů by mohlo mít vliv na zvířecí populaci. Mezi takové faktory řadí i lidské zásahy, které narušují životy zvířat nebo topografii a klimatické faktory.

Studie Marković et al. (2017) pracovala s 57 oblastmi, které byly typické tím, že obsahovaly více než jedno loviště. Některá loviště musela být ze studie vyloučena. Jednalo se o loviště, která obsahovala příliš málo zvěře nebo naopak příliš mnoho zvěře v porovnání s ostatními lovišti anebo se jednalo o loviště oplocená, u kterých mohlo dojít k úpravě životních podmínek zvířat. Údaje o stavu zvířat byly získané z laboratoře lovecké asociace. Vedle počtu zvířat obsahovaly údaje také informace o struktuře vegetace, změnách infrastruktury a demografických údajích, mezi které byl zařazen věk, pohlaví a číslo lovců. Výsledkem této studie je, že pouze celková plocha v hektarech, počet registrovaných lovců a počet loveckých oddílů mají významný statistický vliv na množství zvířat. Výsledky ukazují, že čím je větší plocha, tím jsou vyšší počty zvěře. A čím je menší plocha, tím negativněji to ovlivňuje život zvířat z hlediska sezónnosti, nedostatku přístřeší a zásob potravy. Délka silnic neprokázala žádný vliv na počty zvířat, i když v budoucnu se předpovídá spíše její negativní vliv (Torres et al. 2011). Celková plocha luk, pastvin a lesů není považována za významný parametr. K takovému závěru ale předešlé studie nedošly (Reimosera et al. 2009). Ve studii Vospernik & Reimoser (2008) bylo prokázáno, že zalesnění není nutně zásadní parametr pro výskyt srnce obecného.

Podle zákona o myslivosti a lovu musí být minimálně 20 % z každého loviště chráněno jako rezerva a všechny lidské činnosti související s lovem jsou zde zakázány. Toto pravidlo zvířatům zajistí lepší podmínky k reprodukci a zároveň ochrání mláďata srnců. Pokud se bude jednat o výrazně větší loviště, je potom pravděpodobné, že bude mít stanoveno větší procento rezerv. Etické chování lovců zůstává v rámci každého lovce, protože není žádným způsobem vnitřně kontrolováno, může být řízeno a ovlivněno pouze loveckým oddílem. To může vést a také vede ke zvyšujícímu se pytláctví a ilegálnímu lovu. Řešení se zdá být takové, že se srnci musejí vyhnout oblastem, které jsou intenzivně využívány člověkem (Mysterud et al. 1999).



Studie Marković et al. (2017) uvádí, že počet registrovaných lovců je v oblasti severního Srbska přímo úměrný počtu srnců. To je nejspíš způsobeno zvýšením členských příspěvků pro lovce. Tyto příspěvky jsou používány na potravu a léky pro zvěř, ale také pro stavbu nových krmných zařízení. Rovněž platí, že čím větší počet lovců, tím může být péče o zvířata efektivnější, zejména z hlediska údržby a oprav zařízení chovu a krmení. Zároveň lovcům slouží jako záchrana zvířat během přírodního nebezpečí, jako jsou záplavy, požáry anebo sněh. Chování lovců v takových situacích je nesmírně důležité, neboť kvalita loviště a život zvířat závisí na jejich pomoci. Dále bylo zjištěno, že většina registrovaných lovců v severní části Srbska prohlásila, že hlavní motivace pro lov je propojení s přírodou a zvířaty. Odborné znalosti a poznatky lovců v této oblasti jsou velmi variabilní (Marković et al. 2011).

#### 3.4.5 Daněk skvrnitý (*Dama dama*)

Na území České republiky se dostal daněk skvrnitý (*Dama dama*) v období po husitských válkách. Stejně jako u zbytku jelenovitých existují značné rozdíly mezi oběma pohlavími. Průměrná délka jejich těla je kolem 150 cm a výška v kohoutku se pohybuje přibližně kolem 100 cm. Dospělí daňci mohou dosahovat hmotnosti až 100 kg (Rakušan et al. 1979).



Obr. 6: Daněk skvrnitý (*Dama dama*)  
([https://www.digimanie.cz/galerie/files/3/1/0/5/5/4/dann\\_f\\_original.jpg](https://www.digimanie.cz/galerie/files/3/1/0/5/5/4/dann_f_original.jpg))

Barva srsti této zvěře může být velmi rozdílná a pestrá v závislosti na ročním období. Daňci skvrnití obývají spíše nižší polohy, které jsou typické rozsáhlejší plochou zeleně. Jsou to velmi dobří plavci a mohou skokem zdolat poměrně vysoké překážky (Rakušan et al. 1979).

Ve studii Rehbein et al. 2014 uvádí, že daněk skvrnitý byl již od středověku rozšířen téměř v každé evropské zemi. V Rakousku se jeleni a další populace menších divokých zvířat vyskytovala hlavně ve třech lokalitách. Později začaly přibývat další menší populace směrem k hranicím s bývalým Československem a Maďarskem. Přesto, že množství daňků a jelenů se během posledních dvou desetiletí v Rakousku výrazně zvýšilo, existují pouze omezené informace o endoparazitech těchto zvířat.

### 3.5 Turovití (Bovidae)

Mufloni (*Ovis orientalis musimon*) jsou chováni v různých částech světa včetně střední Asie, Itálie, Francie, Turecka, ale i Himálají. Tato zvířata se nacházejí rovněž i ve Středomoří. Mufloni patří mezi divoké druhy, které jsou vysoce přizpůsobivé na různá stanoviště po celém světě. Má se za to, že tato zvířata jsou potomky divokých ovcí a byli široce zavlečeni jako exotický druh do mnoha zemí (Mahmood et al. 2017).



Obr. 7: Muflon (*Ovis orientalis musimon*)

(<http://laperdizroja.com/ficha/especies-cinegeticas/mamiferos/muflon-ovis-musimon/>)

Určité druhy divokých ovcí se stále vyskytují například ve vyprahlých oblastech Íránu a jsou podle mezinárodní unie pro ochranu přírody zranitelným druhem. Populace divokých ovcí byla v mnoha oblastech, kde měla vhodné podmínky k životu, vyhubena a to převážně kvůli lovu a ničení jejich přirozeného prostředí. Dnes existují v Íránu chráněné oblasti, kde se divoké ovce stále vyskytují. Migrace divokých ovcí se v současnosti setkává s problémy, jako jsou stavby silnic anebo lov těchto zvířat. (Momeni et al. 2018). Domácí ovce a mufloni se často mohou pást na společných pastvinách, a proto může docházet k vzájemnému přenosu infekce (Mahmood et al. 2017).

Muflon není v České republice původní zvěř, ale byl do ní zavlečen asi v polovině 19. století. Ukázalo se, že podmínky České republiky jsou pro muflony mnohem výhodnější než podmínky v oblastech, kde se přirozeně tato zvířata vyskytovala. Délka mufloního těla je



přibližně 120 cm a výška v kohoutku se pohybuje kolem 70 cm. K životu si vybírají spíše teplá místa s tvrdším a členitějším terénem, kde si mohou obrušovat paspárky. Svoji potravu si mufloni moc nevybírají. Spásají většinou bylinné a travní porosty, někdy i letorosty dřevin. Zvuky, které tato zvěř vydává, jsou velmi podobné zvukům ovcí (Rakušan et al. 1979).

Dle Bazyan et al. (2016) mají intenzivní antropogenní účinky, degradace stanovišť, masivní rozvinutí nezákonného lovu a špatné zacházení s volně žijícími zvířaty za následek rapidní snížení populací muflona. Mezi savci se považují divoké ovce jako jedny z nejžádanějších a to díky svému masu a také kvůli vysoce ceněné trofeji. Díky tomu patří někteří zástupci divokých ovcí mezi ohrožené druhy. Populace divokých ovcí a jejich zeměpisné rozmístění se celkově snížilo a to zejména ve vyvíjejících se a polorozvinutých zemích, kde je nedostačující znalost ekologie, nedostatek vědeckých poznatků a ne zcela správně fungující politika, týkající se volně žijících zvířat. Například ovce kruhorová (*Ovis orientalis laristanica*) patří mezi ohrožené druhy zejména v kopcovitých oblastech perské náhorní plošiny. Tento poddruh je nejmenší divoce žijící ovce na světě, která se dokázala přizpůsobit suchému klimatu.

### **3.6 Gastrointestinální hlístice tlustého střeva divoce žijících přežvýkavců**

Gastrointestinální infekce mohou pozměňovat schopnost hostitele metabolizovat léky a jiná xenobiotika a tyto změny mohou mít různé farmakologické, toxikologické nebo fyziologické důsledky (Skálová et al. 2007).

#### **3.6.1 Rod *Trichuris* spp.**

Malí přežvýkavci po celém světě jsou velmi často napadeni smíšenou infekcí gastrointestinálními hlísticemi. Rod *Haemonchus* spp., *Oesophagostomum* spp. a druh *Trichuris ovis* patří mezi nejčastější zástupce smíšených infekcí (Jas & Ghosh 2007). Aby si zvířata mohla zachovat své zdraví a produktivitu je zapotřebí odhalit infekci včas a zajistit potřebná léčebná opatření. Správná identifikace parazitů tvoří základ k úspěšnému vyřešení problému. Vzhledem k tomu, že většina přežvýkavců je infikována více druhy gastrointestinálních hlístic s více antigeny, je vhodné používat vícespektrální vakcíny (Canals & Gasbarre 1990).

Po dlouhá léta byl rod *Trichuris* spp., neboli bičíkovití, popsán jen s relativně úzkým rozsahem morfologických i biometrických rysů. Kromě toho neexistovala dostatečná diferenciací mezi podobnými nebo blízce příbuznými druhy (Liu et al. 2012). Rod *Trichuris*

spp. je rozšířený v širokém spektru hostitelů, mezi které patří prasata, ovce, kozy, hovězí dobytek, psi, primáti i člověk. Tento parazit je přenášen přímou fekálně-orální cestou (Khalafalla et al. 2011). Na základě současných poznatků jsou druhy rodu *Trichuris* spp. obvykle identifikovány na základě svého hostitele a relativně úzkého souboru morfologických znaků dospělých červů. Není však možné vždy jednoznačně identifikovat a dostatečně nalézt rozdíly mezi příbuznými druhy hlístic (Cutillas et al. 2009).



Obr. 8: Samice rodu *Trichuris* spp.  
(<https://www.veterinaryparasitology.com/trichuris.html>)

Studie Taylor et al. (2007) uvádí, že hlístice rodu *Trichuris* spp. se nacházejí v širokém spektru jak u domácích, tak i u divoce žijících zvířat. Jedná se o parazity, kteří jsou nejčastěji nalézáni ve slepém střevě. U divoce žijících ovcí a koz se nejčastěji vyskytuje tenkohlavec ovčí (*Trichuris ovis*). Rod *Trichuris* spp. je celosvětově rozšířený a jeho dospělci dosahují délky mezi 4 – 6 cm a mají ztlustělou zadní část s prudkým přechodem na dlouhou a vláknitou přední část, která bývá zapuštěna do sliznice střeva. Bičíkovití se nazývají právě kvůli jejich vzhledu. Rozdíl mezi pohlavími je viditelný na první pohled, kdy zadní část samce je stočená a u samic je zadní část jen lehce zakřivená. Charakteristická jsou pro tento rod jejich vajíčka, která mají citronový tvar s viditelnou zátkou na obou koncích. Většina infekcí, která je způsobena tenkohlavci (*Trichuris* spp.) probíhá lehce a bez klinických příznaků a je tedy asymptomatická. Ovšem pokud je ve střevě najednou přítomno vysoké množství hlístic, může dojít až k propuknutí zánětu. Navzdory skutečnosti, že přežvýkavci jsou obvykle vysoce zamořeni těmito parazity, je klinický význam tohoto rodu obecně zanedbatelný. U prasat nebo psů mohou tenkohlavci (*Trichuris* spp.) způsobit těžké infekce, které jsou spojeny s vodnatými průjmy, obsahujícími často i krev (Armour et al. 1996). Během mnoha let byl rod *Trichuris* spp. popsán v poměrně úzkém morfologickém a biometrickém rozmezí. Kromě toho nejsou zcela dostatečně rozděleny znaky u jednotlivých

příbuzných druhů, proto je přesné určení druhů tohoto rodu poměrně dost komplikované (Liu et al. 2012).

Cílem studie Štovčíková et al. (2012) bylo určit počet druhů gastrointestinálních hlístic a objasnit jejich výskyt u divoce žijící zvěře. Poté výsledky porovnat s výskytem u domácích stád ovcí. Velkým problémem byl potencionální přenos parazitických hlístic na domácí zvířata z volně žijících přežvýkavců v oblastech společných pastvin. Byly zkoumány vzorky výkalů od srnců, jelenů, muflonů, daňků a ovcí ze dvou určitých oblastí. Jednalo se o oblast Novočan a Debrad' na Slovensku. Ke zjištění výsledků byly použity metody flotace, larvoskopie a sedimentace. Byl porovnáván výskyt jednotlivých druhů cizopasníků u volně žijící zvěře a u zvířat, která byla chována v ekologickém hospodářství. Výskyt parazitů na ekologické farmě v Novočanech dosáhl procentuálního zastoupení 75,8 %. Oproti tomu u divoké zvěře byl výskyt 81,2 %. U volně žijících zvířat v oblasti Debrad' byla prevalence 71,4 % a u zvířat chovaných v oboře byla prevalence 66,7 %. Mezi nejčastěji nalezenými druhy parazitů byly hlístice čeledi Trichostrongylidae. Pouze o něco méně bylo nalezeno hlístic rodu *Trichuris* spp. Ve výkalech volně žijících zvířat byl také nalezen rod *Oesophagostomum* spp.

Důležitou vlastností rodu *Trichuris* spp. je dlouhověkost vajíček, která i po třech nebo čtyřech letech mohou stále sloužit jako rezervoár infekce v chovech. Tento jev je méně pravděpodobný u zvířat na pastvě nebo u divoce žijících zvířat, protože vajíčka rodu *Trichuris* spp. bývají velmi často zničena v půdě. Vzhledem k tomu, že klinické příznaky nejsou patogenní, diagnóza závisí pouze na nálezů vajíček parazitů ve výkalech zvířat. Dospělým přežvýkavcům se v rámci léčby může podat injekce, která je velmi účinná proti dospělým jedincům, ale méně účinná proti larválním stádiím. V injekcích se podávají látky benzimidazoly, avermektin, milbemyciny nebo levamisol (Armour et al. 1996).

Studie Nechybová et al. (2018) provedla výzkum, ve kterém byla provedena identifikace druhů rodu *Trichuris* spp. u volně žijících přežvýkavců z 32 lokalit České republiky pomocí morfologických a molekulárních metod. Parazité byli získáni ze 176 přežvýkavců, mezi kterými byli srnci obecní (*C. capreolus*), jeleni sika (*C. nippon*), mufloni (*O. o. musimon*), jeleni lesní (*C. elaphus*) a daňci skvrnití (*D. dama*). Všechna uvedená zvířata byla poražena mezi rokem 2009 a 2017. Gastrointestinální trakty všech zvířat byly podvázány a odstraněny z každého zvířete v okamžiku utracení. Trávicí trakty byly zpracovány pitvou ihned po převozu do laboratoře nebo byly celé trakty zmrazeny na minus 20 °C, dokud nemohly být provedeny další analýzy. Nalezené hlístice byly uchovány v 70% etanolu, byly rozděleny dle pohlaví a uchovány do doby, než mohly být provedeny

morfologické, biometrické a molekulární studie. Mezi převažující nalezený druh patřil *Trichuris discolor*. Tenkohlavec ovčí (*T. ovis*) byl identifikován méně často u srnců, daňků a muflonů. Jeleni lesní byli infikováni zejména druhem *Trichuris discolor*. Mladí hostitelé do jednoho roku věku byli infikováni rodem *Trichuris* spp. intenzivněji než dospělci. Převažujícím pohlavím u nalezených parazitů byly samice.

#### 3.6.1.1 Druh tenkohlavec ovčí (*Trichuris ovis*)

Tenkohlavec ovčí (*T. ovis*) je tradičním parazitem ovcí a koz, ale byl nalezen i v několika dalších zvířecích hostitelích. Dohromady bylo sečteno, že tento druh je schopný parazitovat na 33 různých zvířatech (Wang et al. 2013). Jedná se o parazita slepých střev, který je nejrozšířenější u přežvýkavců bez ohledu na jejich věk, pohlaví nebo druh. Těžké infekce jsou poměrně vzácné, ale mohou být pozorovány u velmi mladých jehňat. Obecně jsou nákazy těmito parazity málokdy natolik těžké, aby se projevil klinické příznaky. Poté, co tenkohlavec ovčí (*T. ovis*) dosáhne pohlavní dospělosti, zůstává hluboko zavrtán svojí přední částí do střevní sliznice a tím způsobuje nejen mechanické poškození střeva, ale také různé histologické změny, které odpovídají stupni infekce (Bratanov & Enchev 1977).

#### 3.6.1.2 Druh *Trichuris globulosa*

Studie Callejón et al. (2015) se zabývá morfologickými a molekulárními studiemi rodu *Trichuris* spp., který byl izolován z velblouda jednohrbého (*Camelus dromedarius*) a ovce domácí (*Ovis aries*). Nalezené druhy rodu *Trichuris* spp. byly srovnávány s jinými druhy, které byly izolované z dalších různých býložravců z jiných zeměpisných oblastí. Dospělci rodu *Trichuris* spp. byly shromážděni ze slepého střeva, pečlivě uchováni v 70% etanolu do doby, dokud nebylo možné provést morfologické, biometrické a molekulární studie. Všichni jedinci byli studováni pomocí mikroskopu, který byl vybaven kamerovým systémem a fotoaparátem. Samice rodu *Trichuris* spp. dosahovaly délky těla mezi 31 - 40 mm, v průměru pak měly 36 mm a délka jejich pochvy byla mezi 0,7 - 0,8 mm. Morfologická studie odhalila vulvu s okrouhlým a kruhovým okrajem bez výběžků. Vulva samic vypadala hladce nebo byla pokryta pouze nepatrnými šupinkami. Délka spikul u samců byla v rozmezí 4,1 - 5,1 mm a tloušťka spikul se pohybovala mezi 0,03 - 0,05 mm. Populace velbloudů jednohrbých byla nejvíce infikována druhem *Trichuris globulosa*. U domácích ovcí (*O. aries*) byly nalezeny dva druhy, jednalo se o druh *Trichuris skrjabini* a tenkohlavec ovčí (*T. ovis*).

Systematika rodu *Trichuris* spp. je velmi složitá a kontroverzní na úrovni druhů a mnozí autoři uvádějí různé kritické nebo nově objevené druhy (Robles et al. 2014). Mnoho studií bylo založeno na morfometrických a molekulárních datech od doby, kdy byl v roce 1845 poprvé přezkoumán rod *Trichuris* spp. Druhy, nalezené v těle domácích přežvýkavců, jsou rozšířené po celém světě (Callejón et al. 2013).

Rickard & Bishop (1991) uvádějí, že rod *Trichuris* spp. se nachází hlavně u přežvýkavců. Druh *Trichuris globulosa*, který byl do té doby nalezen pouze u velbloudů, by mohl parazitovat i u ovcí a koz. Dále poskytují nové morfologické údaje o druzích *Trichuris globulosa* a tenkohlavce ovčí (*T. ovis*). Bylo zjištěno, že oba zmíněné druhy mají podobný tvar těla i jeho délku, ale mají odlišnou délku a rozložení spikul. Délka spikul *Trichuris globulosa* se jeví jako kratší a širší, než spikuly tenkohlavce ovčího (*T. ovis*). Ovšem byli nalezeni i jedinci z obou druhů, kteří měli spikuly stejné. Identifikace samiček bývá u tohoto rodu složitější než u samců. Struktura vulvy může sloužit k diferenciaci jednotlivých druhů. U samic rodu *Trichuris* spp. existují dva různé typy vulvy. Vulva s trny nebo bez nich. Vulva může mít různou velikost i tvar mezi jednotlivci stejného druhu. Tenkohlavce ovčí (*T. ovis*) má vulvu spíše dlouhou a rovnoměrně zakřivenou, zatímco vulva *Trichuris globulosa* je krátká a tenká.

#### 3.6.1.3 Druh *Trichuris skrjabini*

Tento druh gastrointestinálních hlístic parazituje u mnoha hostitelů. Byl nalezen u velbloudů, hospodářských koz, divokých ovcí a koz, srců, gazel, daňků, losů a jelenů (Knight & Tuff 1984).

#### 3.6.1.4 Druh *Trichuris capreoli*

Ve studii Pato et al. (2013) bylo zkoumáno 218 jelenů evropských (*C. elaphus*), kteří byli loveni na severozápadě Pyrenejského poloostrova v sezóně lovu mezi roky 2008 a 2009. Výzkum byl prováděn s cílem poskytnout informace o prevalenci gastrointestinálních hlístic, intenzitě infekce a o možném vlivu některých environmentálních a ostatních faktorů, jako jsou třeba klimatické podmínky, věk nebo pohlaví zvířat. Ze všech zvířat bylo ve finále získáno 20 různých druhů parazitů. Prevalence a intenzita infekce byla výrazně vyšší ve slezu, kde byly nejběžnější infekce s více než jedním druhem hlístice. Zajímavé je, že u ostatních střevních segmentů, se častěji vyskytovala infekce způsobená pouze jedním druhem parazita. Obecně bylo zjištěno, že nejvyšší prevalence různých rodů byla pozorována u jelena z pobřežních oblastí, kde jsou příznivější klimatické podmínky pro vývoj a přežití larev

gastrointestinálních hlístic. Pokud jde o pohlaví zvířat, tak prevalence byla obecně vyšší u samců než u samic a to pravděpodobně kvůli behaviorálním a fyziologickým rozdílům mezi pohlavími. Protože samci jsou aktivnější než samice a díky teritoriálnímu chování vykazují výrazné územní chování, které agresivně vylučuje ostatní samce. Vyhnaní samci jsou potom nuceni se rozptýlit v okolí, čímž se zvyšuje pravděpodobnost výskytu infekce. Věk zvířat nehrál z hlediska infekce významnou roli. U všech vyšetřených jelenů byla potvrzena infekce a byl spočítán počet nalezených hlístic. Rozdíly mezi zvířaty byly dosti výrazné. U nalezených parazitů byl poměr samic a samců byl 1 : 4. Nejvyšší prevalence infekce byla ve slezu, kde byla 100%. V tenkém střevě byla prevalence infekce 91,8 % a v tlustém střevě byla 58,6 %. Speciálně ve slepém střevě, které je součástí tlustého střeva, byla prevalence 53,5 %. V tlustém a slepém střevě byly identifikovány druhy *Trichuris capreoli*, tenkohlavec ovčí (*T. ovis*) a *Oesophagostomum venulosum*. Druh *Chabertia ovina* byl identifikován pouze v tenkém střevě. Druh *Trichuris capreoli* se nejčastěji vyskytoval v tlustém střevě. Jeho procentuální výskyt byl 61 % a *Oesophagostomum venulosum* byl nejčastěji nalezeným druhem hlístic ve slepém střevě.

### 3.6.2 Rod *Chabertia* spp.

Ve studii Amour et al. (1996) uvádí, že se jedná o hlístice, které jsou přítomné častěji v nižším počtu u ovcí a koz. Pouze výjimečně se vyskytují v takovém množství, které je schopné rozvinout u zvířete klinické příznaky onemocnění. Často tento parazit napomáhá k rozvoji syndromu parazitické gastroenteritidy. Rod *Chabertia* spp. je celosvětově rozšířený a řadí se mezi jedny z největších hlístic, které byly nalezeny v tlustém střevě přežvýkavců. Nejčastěji bývá *Chabertia* spp. nalezena v mírném zeměpisném pásmu.

Jedná se o bělavé parazity s výrazně zkráceným a zvětšeným předním koncem, který obsahuje velikou bukální kapsuly. Jejich délka může dosahovat mezi 1,5 - 2 cm, přičemž samičky jsou větší než samci. Přední kapsule je zvonkovitě tvarovaná a kolem jejího okraje se vyskytuje dvojité řada malých papil. U těchto hlístic nejsou přítomny zuby.

U samců je dobře vyvinuta burza a spikuly, které mohou dosahovat délky až kolem 1,7 mm. Infekční larvy mají dlouhý, vláknitý ocas a jejich vajíčka jsou středně veliká. Většinou dosahují rozměrů 90 x 50 mikrometrů (µm). Mezi nejčastější hostitele této hlístice patří ovce, kozy, dobytek, jeleni, ale mohou se vyskytovat i u ostatních divoce žijících přežvýkavců. Rod *Chabertia* spp. má přímý životní cyklus. Vajíčka vychází ven se stolicí, tam později dochází k uvolnění larev prvního stádia, které se převlékají do larev druhého stádia a ve finále i do larev infekčního stádia. Hostitel je poté infikován po požití této larvy

nejčastěji s rostlinnou potravou. Pokud se toto stane, nastává parazitická fáze, ve které vstoupí L3 larva do sliznice tenkého střeva. Po uplynutí jednoho týdne se larvy zvětšují na L4 larvy, které jdou na povrch sliznice a migrují do slepého střeva, kde dochází k jejich dalšímu vývoji (Taylor et al. 2007). Mladé dospělé hlístice se následovně pohybují po tlustém střevě (Pato et al. 2013).



Obr. 9: Hlavová část rodu *Chabertia* spp.

([http://www.link.vet.ed.ac.uk/parasitology/InfectionAndImmunity/P\\_08Nematodes/Parasites/Chabertia/ChabertiaBuccalCapsuleMag.htm](http://www.link.vet.ed.ac.uk/parasitology/InfectionAndImmunity/P_08Nematodes/Parasites/Chabertia/ChabertiaBuccalCapsuleMag.htm))

Hlavní patogenní účinek projevují dospělci, kteří se pomocí své ústní sliznice spojují se sliznicí tlustého střeva a následovně se krmí tím, že pohlcují velké části tkáně, což vede k lokálnímu krvácení, vzniku místních vředů a ztrátě živin, zejména proteinů přes poškozenou sliznici. Za patogenní se považuje přítomnost kolem 250 až 300 červů. Příznaky, které napovídají o přítomnosti tohoto parazita, jsou nateklost stěny tlustého střeva a tvorba edémů, zahleněnost a krváceniny v místě proniknutí této hlístice. U závažných infekcí se může objevit u přežvýkavce i průjem s krví, chudokrevnost, úbytek na váze a někdy jsou dokonce vidět ve stolici samotné hlístice. Ovce se velmi často stávají anemickými a objevuje se u nich snížené množství albuminu v krvi. Často také dochází ke ztrátě hmotnosti zvířete, ale zvířata mohou být i asymptomatická. Neexistuje riziko, že by tito červi z nakažených hospodářských zvířat mohli nakazit člověka. Nejedná se totiž o lidské parazity (Armour et al. 1996).

Larvy této hlístice jsou schopny ve svém hostiteli přežít celou zimu a dokonce i období sucha, kdy zvíře nepřijímá tolik tekutin. K přezimování hlístic ve svém hostiteli dochází nejčastěji u hostitelů, kteří žijí v mírném pásu. Ačkoliv byla chabertióza zaznamenána především u zvířat vyskytujících se v Evropě, je důležité zmínit její výskyt i v Austrálii nebo na jihu Afriky a to hlavně během zimního srážkového období. Diagnóza je založena na projevu klinických příznaků a na detekci charakteristických vajíček ve stolici.

Vzhledem k tomu, že většina infekcí je smíšená a účastní se jí více gastrointestinálních hlístic, je obtížné připisovat jednotlivá poškození trávicího traktu určitým parazitům. U hospodářských zvířat, která jsou těmito hlísticemi infikována, se může často postupně rozvíjet odolnost. U takových zvířat nemusí být patrné klinické příznaky, ovšem vajíčka s trusem vycházejí z jejich těla pořád. K léčbě infikovaných zvířat se používají širokospektrální anthelmintika, mezi která patří například vysoce účinné látky benzimidazoly, levamisol nebo avermektiny. Pokud dojde k selhání účinnosti antihelmintik, může se jednat o problém nesprávného použití výrobku (Taylor et al. 2007).

Vývoj inhibovaných larev a šíření infekce přes pastviny vede k jarnímu nárůstu dospělců této hlístice v trávicím traktu zvířat. Nízké zbytky přezimovaných larev na pastvinách způsobují infekci jehňat hlavně na jaře a na začátku léta. V zimním období potom dochází ke snížení počtu larev na pastvinách a právě v zimě se mohou počty hlístic v těle jehňat snižovat (Eysker 1980).

Studie Turton (1974) uvádí, že účinnost anthelmintika zvaného levamisol, které bylo podáváno subkutánní injekcí v dávce 7,5 mg/kg byla vyšší než 96 % proti různým životním fázím druhu *Chabertia ovina*. Účinnost levamisolu se zkoumala na jehňatech.

Řada studií zkoumala evoluční historii gastrointestinálních hlístic na základě morfologických dat a vztahů s jejich hostiteli. Nicméně pro mnoho skupin těchto hlístic je jejich relativně jednoduchý tělesný rámec a omezená morfologická diferenciaci mezi příbuznými taxony problematická pro jejich správnou identifikaci (Durette-Desset et al. 1994).

Druhy rodu *Chabertia* spp. jsou obvykle identifikovány na základě relativně nepatrných morfologických charakteristik u dospělých červů. Často se jedná o drážku přítomnou na krku nebo se identifikace provádí pomocí hlavových váčků (Zhang et al. 1998). Ačkoliv morfologické studie odhalily rozdíly mezi druhy *Chabertia ovina* a *Chabertia erschowi*, které byly izolované od ovcí a koz, ukazuje se, že tyto morfologické metody mají značná omezení pro přesné určení a diferenciaci těchto hlístic. Díky tomu se začaly používat molekulárně analytické metody, které ke své práci používají vhodné genetické znaky a to zejména mitochondriální markery DNA. Tento proces se ukázal jako velmi cenný z hlediska správné identifikace a zařazení hlístic do druhů a z hlediska studia jejich genetické rozmanitosti (Lin et al. 2013). V Číně patří druh *Chabertia ovina* a *Chabertia erschowi* mezi široce rozšířené a nepříjemné parazity hlavně u ovcí a koz (Tan et al. 2010).

U infekcí, které jsou vyvolané strongylidními hlísticemi je známo, že vyvolávají velké hospodářské škody a to zejména v chovu ovcí, zvláště pak v chovu jehňat u kterých vedou



ke snížení živé hmotnosti, snížení růstu, výskytu průjmů a zvýšené mortalitě mláďat (Sweeny et al. 2012). Řízení výskytu a kontrola rodu *Chabertia* spp. jsou v komerčních chovech kritické, protože díky sníženému příjmu krmiva se snižuje i produktivita celého chovu. Jak již bylo zmíněno, k odstranění těchto parazitů se používají léčivé látky, mezi které patří například levamisol nebo albendazol (Wagland et al. 1996).



Obr. 10: Samec hlístice rodu *Chabertia* spp.

([http://www.link.vet.ed.ac.uk/parasitology/InfectionAndImmunity/P\\_08Nematodes/Parasites/Chabertia/chabertiaMaleWhole.htm](http://www.link.vet.ed.ac.uk/parasitology/InfectionAndImmunity/P_08Nematodes/Parasites/Chabertia/chabertiaMaleWhole.htm))

Ovšem studie Urban et al. (2014) zmiňuje problém, týkající se rezistence parazitujících gastrointestinálních hlístic na antihelmintika a možný negativní dopad antihelmintik na zvířata, kterým byly tyto látky podány. Také byl uveden problém negativního dopadu antihelmintik na životní prostředí. To vše vedlo k vývoji alternativních antihelmintik. V dnešní době se často používají přípravky na rostlinné bázi a to buď přímo sloučeniny, nebo jejich deriváty. Mezi takové látky patří například santonin a artesunát, které jsou obsažené v pelyňku. Další používanou látkou může být arekolin. Tyto látky jsou používány jako součást veterinárních přípravků k léčbě infekcí, které jsou způsobeny výskytem hlístic v organismu. Vezme-li se v úvahu relativně vysoký výskyt infekcí, které jsou způsobené hlísticemi rodu *Chabertia* spp. a počet studií, které se zabývají antihelmintickými vlastnostmi rostlin, pak pouze malá část těchto studií se týká právě druhu *Chabertia ovina*. Ve studii Urban et al. (2014) byly provedeny testy s 16 druhy rostlin, jejichž výběr byl proveden na základě zjištěných údajů, které naznačovaly jejich možné antihelmintické účinky. Ethanolové výtažky z 8 druhů rostlin měly významnou účinnost proti druhu *Chabertia ovina*.

### 3.6.3 Rod *Oesophagostomum* spp.

Hlístice rodu *Oesophagostomum* spp. patří mezi bělavé hlístice, které mohou dosahovat délky až 14 mm. Ovšem nejčastěji dosahují samci délky mezi 8 - 10 mm a samice

mívají kolem 11 mm. Rod *Oesophagostomum* spp. je celosvětově rozšířený a je schopen velmi rychle napadat svého hostitele (Taylor et al. 2007). Patří mezi hlavní příčiny výskytu zánětu střeva u přežvýkavců. Více patogenních druhů se u přežvýkavců vyskytuje spíše v oblastech tropů a subtropů. Tento rod se snadno rozezná od rodu *Chabertia* spp. a to díky zúžené hlavě, kterou lze vidět pod mikroskopem. Hlava rodu *Oesophagostomum* spp. obsahuje také bukální kapsuly, která je ovšem malá a u mnoha druhů je obklopena papilami. Pokud je přítomna vnější korunka, tak je stlačena a proto do ústní kapsule vede pouze úzký otvor. Všechny druhy rodu *Oesophagostomum* spp. jsou schopny způsobit těžkou enteritidu (Armour et al. 1996).



Obr. 11: Hlavová část rodu *Oesophagostomum* spp.  
([https://instruction.cvhs.okstate.edu/jcfox/htdocs/clinpara/lst71\\_80.htm](https://instruction.cvhs.okstate.edu/jcfox/htdocs/clinpara/lst71_80.htm))

Dle studie Armour et al. (1996) migrují tyto hlístice do sliznice střeva a tím vyvolávají zánětlivou reakci, kterou doprovází tvorba uzlin, které jsou viditelné i pouhým okem. Tyto uzliny mohou dosahovat v průměru až dvou centimetrů a často obsahují zelenožlutý hnis a také larvy parazita. Hlavním klinickým příznakem onemocnění je průjem, který se vyskytuje asi týden po primární infekci a dokonce i několik měsíců po skončení infekce. Během těžkých infekcí může dojít až k rozvoji ulcerózní kolitidy. K tomu, aby se u zvířete vyvinula klinická nekróza, je zapotřebí množství alespoň 500 larev, které jsou schopné způsobit těžké zanícení sliznice a zaplnit jí tak zelenými hnisavými uzlíky. Mezi hlavní klinické příznaky u akutních infekcí přežvýkavců patří tmavě zelený průjem a obvykle také dochází k rychlé ztrátě hmotnosti zvířete. Objevit se mohou i submandibulární edémy. Chronické infekce se objevují především u ovcí a projevují se hlavně silným průjmem. Existují důkazy o tom, že v mírných oblastech jsou schopny L4 larvy druhu *Oesophagostomum venulosum* přežívat podzim a zimu v těle ovcí. A právě díky tomu dokáže tento druh hlístic přežít zimu do následujícího jara. Druhy *Oesophagostomum venulosum*

a *Oesophagostomum radiatum* jsou schopny přezimovat dokonce i na pastvinách ve formě L3 larev. Bylo zjištěno, že si někteří přežvýkavci mohou vytvořit velmi dobrou imunitu proti druhu *Oesophagostomum radiatum* a to díky postupnému stárnutí zvířete a předchozímu setkání s tímto parazitem. Proto je výskyt této hlístice problémový zejména u mláďat nebo mladých jedinců. Diagnóza se provádí na základě klinických příznaků, protože během akutního onemocnění se vajíčka rodu *Oesophagostomum* spp. obvykle nevyskytují ve stolici. Ovšem během chronického onemocnění jsou vajíčka a L3 larvy přítomné ve stolici a tento parazit se může tudíž diagnostikovat i z výkalů.

Hlístice jsou významným socioekonomickým problémem, neboť způsobují mnohá onemocnění a dokonce i úmrtí hospodářských zvířat, divoce žijících zvířat anebo člověka. Studium jejich rozmanitosti a schopnost spolehlivé identifikace jsou proto zcela nezbytné pro zdraví zvířat i člověka. Rod *Oesophagostomum* spp. je obecně známý jako červ přežvýkavců, prasat a primátů. Tento rod může způsobovat léze nebo abscesy kolem střevní stěny, a proto způsobuje hostiteli vážná onemocnění, která ohrožují jeho život, zvláště pokud je zvíře ve stresu (Legesse & Erko 2004).

Přesná identifikace parazitů je nezbytná pro studium jejich životního cyklu a biologie a to zejména u divokých kopytníků (Zaffaroni et al. 2000). Gastrointestinální parazitární vyšetření může být provedeno až po pitvě, ale u ovcí a koz se častěji provádí koprologie a kultivace. Tento postup je ovšem časově náročný a různé druhy parazitů mají různou časovou míru přežití. Proto může být tato technika nespolehlivá pro hodnocení relativního výskytu parazitů. Mezi hlístice, které jsou přítomné u domácích i volně žijících ovcí ve Francii patří nejvýrazněji čtyři známé druhy hlístic. Jedná se o druhy *Chabertia ovina*, *Oesophagostomum radiatum*, *Oesophagostomum venulosum*, který patří mezi běžné parazity turovitých (Bovidae) a *Oesophagostomum sikae*, který byl pozorován u jelenovitých (Cervidae) ve Francii (Gottschling et al. 2005).

#### 3.6.3.1 Druh *Oesophagostomum venulosum*

Rod *Oesophagostomum* spp. patří do čeledi Strongyloidea. Druh *O. venulosum* je parazit hlavně ovcí a koz, ale byl nalezen i u jelenů, kamzíků a dalších přežvýkavců po celém světě. Dokonce byl tento parazit nalezen i u člověka. Patogeneze *O. venulosum* je velmi podobná patogenězi druhu *Oesophagostomum columbianum* a postihuje i stejné orgány v hostiteli, ovšem patogenní účinky jsou zcela odlišné. Druh *O. venulosum* se obecně nepovažuje za tolik významný problém, protože je téměř neškodný a nevytváří uzliny ani

specificky nepoškozuje střeva, ale červi mohou být zřetelně viditelní ve výkalech. Dokonce i u těžkých experimentálních infekcí je klinický efekt nízký (Khanmohammadi et al. 2013).

### 3.6.3.2 Druh *Oesophagostomum columbianum*

Tento parazit způsobuje těžké poškození střev u ovcí a koz, ale také způsobuje silný průjem. Druh *O. columbianum* je jeden z nejrozšířenějších vysoce patogenních a hospodářsky nejvýznamnějších parazitů na celém asijském subkontinentu (Mohanta et al. 2007). Běžněji se tento parazit vyskytuje v tropických a subtropických zemích, kde je teplota a vlhkost mnohem vyšší ve srovnání se zeměmi v mírném pásmu. Zajímavostí je, že dospělci druhu *O. columbianum* ani tolik patogenní nejsou, ale spíše jsou nebezpečné jejich larvy. Velmi často se tento parazit vyskytuje jako součást smíšených infekcí s jinými druhy parazitů, kteří rovněž napadají střevní prostředí. Klinické příznaky těchto infekcí se navzájem překrývají a konkrétní diagnóza je tedy velmi obtížná (Lone et al. 2012).

## 4 Metodika

Celá výzkumná část této diplomové práce probíhala v laboratoři na půdě České zemědělské univerzity v Praze. Před samotným výzkumem je zapotřebí se nechat proškolit od zkušeného člověka, seznámit se s bezpečností práce v laboratoři, naučit se rozeznávat a pracovat s laboratorními pomůckami a dodržovat všechna bezpečnostní a hygienická opatření k tomu, aby vše probíhalo v pořádku. Při vstupu do laboratoře je vždy nutné mít na sobě plášť a čistou obuv. Při práci v laboratoři se používají latexové rukavice, které chrání ruce před přímým kontaktem s vyšetřovaným materiálem. Je důležité mít na paměti, že do laboratoře se nesmí vnášet jídlo ani pití a veškeré věci, které nejsou přímo potřebné k práci v laboratoři, musí být uloženy ve skříňkách před laboratoří.

Uvedený výzkum v této diplomové práci se zaměřuje na výskyt gastrointestinálních hlístic v tlustém střevě u jelena sika (*C. nippon*) a muflona (*O. o. musimon*). Všichni mufloni pocházeli dohromady ze třech oblastí. Jednalo se o oblasti Zahrádky, Jablonné v Podještědí a Vřísek. Dohromady byla provedena pitva třech samic a šesti samců. Jeleni sika pocházeli ze dvou oblastí a to z Rozvadova nebo Sedlice. Dohromady pitvou prošli čtyři samice a čtyři samci. U obou druhů zvířat bylo věkové složení celé zkoumané skupiny velmi variabilní.

Z jelenů sika bylo šest jedinců zastřeleno v listopadu roku 2017 a tři jedinci zastřeleni během prosince roku 2017. U muflonů byli čtyři jedinci zastřeleni v listopadu roku 2017 a čtyři jedinci potom v prosinci roku 2017. Pitvy zvířat probíhaly v období od 15. 11. 2017 do 25. 4. 2018.

Do laboratoře byly postupně naváženy trávicí trakty uvedených zvířat, které byly zamrazeny do doby než bylo možné provést jejich pitvu. Je velmi důležité všechny pytle s dovezenými trakty řádně nadepsat. Na jednotlivých pytlích bylo vždy nadepsáno, o jaké zvíře se jedná, z jaké oblasti pochází, jakého je pohlaví, číslo a věk zvířete. Proto byla orientace v mrazáku poměrně usnadněná. Je nutné si vždy jeden den před provedením pitvy zajít do laboratoře a vyndat zmražený trávicí trakt zvířete a ten dát do předem připravené nádoby, aby během jeho rozmrazování nedocházelo ke zbytečnému znečištění laboratoře. Nádobu s trávicím traktem je dobré umístit na místo, kde nebude dalším laborantům překážet. Nejčastěji se jedná o boční stranu pitevního stolu. Druhý den po příchodu do laboratoře by měl být trávicí trakt zcela rozmrzlý a tedy připravený na helmintologickou pitvu.

## 4.1 Helmintologická pitva

Helmintologická pitva slouží k přesné parazitární diagnostice po smrti zvířete. Pomocí pitvy se zjišťuje míra infekce jednotlivých druhů parazitů. Pitva začíná vyjmutím trávicího traktu z pytle, ve kterém byl do té doby uložen. Trávicí trakt se položí na pitevní stůl, kde je potřeba si ho porovnat, aby se jednotlivé části nepřekřížovaly a aby měl člověk, který pitvu provádí, stoprocentní jistotu, kde jednotlivé části traktu začínají nebo končí. Toto uvědomění si je velmi důležité pro správné provedení pitvy. Je totiž důležité, aby nedošlo k současnému promíchání vnitřního obsahu více, jak jednoho segmentu trávicího traktu. Pokud by k tomuto jevu došlo, mohlo by dojít ke znehodnocení výsledků vlivem kontaminace jednoho segmentu druhým. Pokud je trávicí trakt na pitevním stole správně srovnán a je očištěn od viditelného vnějšího znečištění, je možné začít s helmintologickou pitvou.

Na počátku je dobré si jednotlivé části traktu oddělit pomocí peánu, který zabrání zbytečnému vytečení vnitřního obsahu. V případě této diplomové práce byly peánem odděleny části tenké střevo, tlusté střevo, slepé střevo a konečník. Slez byl vždy již odebrán. Z konečníku bylo vždy potřeba vymáčknout určité množství fekálií, které se uložily do lednice pro další vědecké účely.

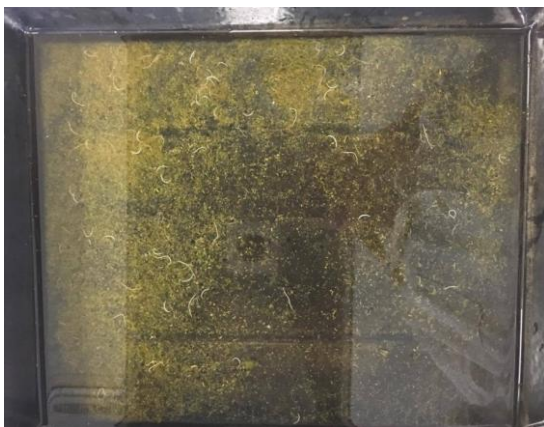


Obr. 12: Rozložení tenkého, tlustého, slepého střeva a konečníku na pitevním stole (foto vlastní, 2018)

Na pitevním stole tedy zůstává tenké, tlusté a slepé střevo. Tyto jednotlivé úseky střeva je potřeba dát zvlášť na podložní tácy, ve kterých mohou být sundány peány. V další části se postupně a opatrně rozřezávají jednotlivé segmenty střeva, aby se z nich mohl dostat střevní obsah ven. Vodou se poté promyje sliznice střevního segmentu, aby došlo ke spláchnutí všech parazitů na podložní táč. Zbytky ze střevních částí jsou dány do pytle, pečlivě zavázány a zpátky putují do mrazáku do oddělení, které se odváží do kafilérie. Na pitevním stole zůstávají tedy tři nádoby, které obsahují obsah střev s parazity a vodu.

## 4.2 Získávání gastrointestinálních hlístic

Obsah nádob, které jsou na pitevním stole, se postupně přelívá přes síto. Obsah, který v sítu zůstane, se ještě jednou proplachuje pod tekoucí vodou, aby došlo k odstranění všech nečistot, a ve finále je spláchnut na pozorovací táč. Je důležité tuto práci dělat postupně, aby byla jistota, že na pozorovacím tácu budou všechny hlístice objeveny. Na síto se tedy vždy lije jen malá část z celé nádoby a proces se opakuje až do doby, než není původní nádoba se střevním obsahem zcela prázdná.



Obr: 13 Pozorovací táč s viditelnými parazity z tlustého střeva (foto vlastní, 2018)

Poté se prohlíží pozorovací táč pomocí jehly nebo pinzety a nalezené hlístice se dávají zvlášť do uzavíratelné zkumavky. Je nutné vždy nadepsat použitou zkumavku. Na zkumavce by měly být opět kompletní informace o zvířeti a o části střevního segmentu, ze kterého nalezení parazité pochází. Je možné si na zkumavku napsat i počty nalezených hlístic, a pokud laborant s jistotou ví, o který rod se jedná, je možné to na zkumavku také připsat. Parazité se dávají do zkumavky, ve které se fixují 70% etanolem. Většina parazitů hlavně z tlustého a slepého střeva je snadno pozorovatelná pouhým okem, ovšem při hledání parazitů v roztoku z tenkého střeva je nutno použít mikroskop.

Pro slepé a tlusté střevo se používá síto s velikostí ok 0,5 mm a pro tenké střevo síto s velikostí ok 0,125 mm. U tenkého střeva je potřeba nechat získaný obsah v nádobách několik hodin dekantovat. Dále s tímto materiálem pracovali studenti, kteří měli zaměřenou diplomovou práci na tenké střevo. Sliznice tenkého střeva je dána do misek, které se dávají do inkubátoru, a díky tomu dojde k uvolnění larev, které jsou lokalizované i ve sliznici tenkého střeva. Sliznice tlustého a slepého střeva se může rovnou po dokonalém propláchnutí dát do pytle, který je odvezen do kafilérie.

Pokud jsou tedy obsahy tlustého a slepého střeva zkontrolovány a všechny nalezené hlístice jsou zafixované ve zkumavkách, které jsou řádně nadepsány, je helmintologická pitva u konce. Je zapotřebí po své práci důkladně uklidit pitevní stůl. Všechny pomůcky, které byly během pitvy použity, včetně pitevního stolu, je nutné vydezinfikovat. Pokud je místo práce čisté, vše je na svém místě, zkumavky s hlísticemi jsou uklizené, je možné přejít k identifikaci nalezených gastrointestinálních hlístic.

### 4.3 Identifikace gastrointestinálních hlístic

Pro identifikaci jednotlivých parazitů je důležité si dopředu nastudovat, jak vypadají jednotlivé rody a pokusit se nalézt vhodné klíče, které pomohou ke správné identifikaci hlístic. Jako vhodný klíč může sloužit i vědecký článek, který se zabývá touto problematikou, a jsou v něm popsány jednotlivé rody parazitů. Parazitě jsou pozorováni pod mikroskopem a určování do jednotlivých rodů a druhů probíhá pomocí jejich morfologických znaků, podle hostitele a podle délky jejich těla. Jednotlivé hlístice se vyndávají ze zkumavek pomocí pinzety nebo jehly tak, aby nedošlo k jejich poškození nebo přetrhnutí. Jsou dávány na podložní sklíčko pomocí 70% etanolu a jsou překryti krycím sklíčkem. Takto připravený preparát se vloží pod mikroskop a pomocí různého přiblížení mikroskopu se identifikuje parazit. Z morfologických znaků je důležité se zaměřit na hlavovou část parazita, která pomůže zařadit parazita do druhu a potom na koncovou část těla, kde se pozná, zdali se jedná o samici nebo samce. Pro lepší fotografie z mikroskopu je možné použít zesvětlovací medium, to ovšem hlístice poškodí natolik, že není potom možné je zaslat na genetické testy.



Obr. 14 Rozdělování parazitů dle jejich pohlaví  
(foto vlastní, 2018)

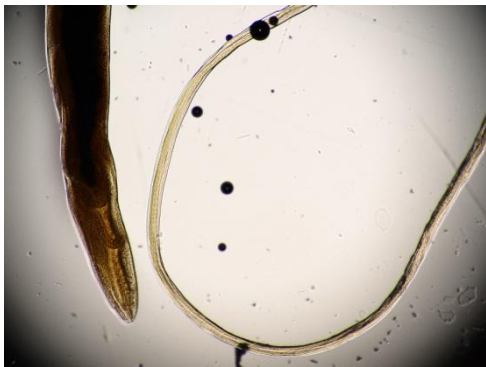
V této diplomové práci byly měřeny délky a průměrné šířky těl parazitů. Vždy byla udělána fotografie hlavové i koncové části parazita pomocí fotoaparátu, který byl propojen



s mikroskopem a monitorem počítače. Tudíž to, co bylo vidět v mikroskopu, bylo k vidění i na monitoru počítače. Po identifikaci byla každá hlístice dána zvlášť do ependorfky, kterou bylo nutné dobře popsat, aby bylo jasné, o jakého parazita se jedná. Po ukončení identifikace parazitů byli všichni jedinci v ependorfkách odevzdáni pro další vědecké účely. Opět je důležité po skončení práce kompletně uklidit pracovní prostor. Mikroskop s počítačem je potřeba dát do původního stavu, ve kterém byly před jejich zapnutím a všechny použité pomůcky je potřeba vydezinfikovat.

## 5 Výsledky

Ve výzkumu bylo vyšetřeno dohromady 17 zvířat. Mezi uvedená zvířata patřil jelen sika (*C. nippon*) a muflon (*O. o. musimon*). Pro tuto práci bylo použito tlusté střevo, jehož součástí je slepé střevo. Dohromady bylo ze všech zvířat nalezeno 100 hlístic, které patřily do tří rodů. U všech nalezených hlístic byla měřena jejich délka těla, která u samců byla měřena včetně jejich spikul. Šířka hlístic byla změřena vždy ve třech úsecích a výslednou šířkou je průměr z těchto hodnot. U rodu *Trichuris* spp. se šířka těla měřila zvlášť pro přední tenkou část a pro zadní silnou část těla.



Obr. 15: Rozdíl mezi přední a zadní částí samice rodu *Trichuris* spp., která pochází ze slepého střeva muflona (foto vlastní, 2018)



Obr. 16: Stočený kaudální konec samce rodu *Trichuris* spp., který pochází ze slepého střeva muflona (foto vlastní, 2018)

Statistické zpracování výsledků bylo provedeno na úrovni jednotlivých druhů identifikovaných parazitů a slepé střevo se považovalo za součást tlustého střeva. U rodu *Trichuris* spp. byl nejčastěji zastoupen druh *Trichuris ovis*, který tvořil dohromady u obou druhů hostitelů 86,11 % (31/36) z rodu *Trichuris* spp. Dalším druhem, který byl nalezen z rodu *Trichuris* spp. byl druh *Trichuris capreoli*, který tvořil z celkového počtu tohoto rodu 13,89 % (5/36). Konkrétně byla hlístice druhu *Trichuris ovis* u jelenů sika nalezena pouze

jedna a druh *Trichuris capreoli* se vyskytoval pouze u muflonů. Identifikace tohoto rodu je velmi složitá. Pro zařazení nalezených parazitů do svého druhu byly použity hlavně naměřené hodnoty těl parazitů. U rodu *Trichuris* spp. je důležité provést genetické testy ke zcela správnému zařazení jednotlivých hlístic do svého druhu.

Z rodu *Chabertia* spp. byl nalezen pouze jeden druh hlístic, který se vyskytuje běžně u přežvýkavců. Jednalo se o druh *Chabertia ovina*. Posledním nalezeným rodem byl *Oesophagostomum* spp. u kterého byl charakterizován druh *Oesophagostomum venulosum*, který se nejčastěji vyskytuje v České republice. K identifikaci jednotlivých druhů byly opět použity naměřené hodnoty těl parazitů a vytvořené fotografie. Ovšem celková identifikace všech nalezených rodů do druhů je velmi složitá a ke zcela správným výsledkům by bylo zapotřebí použít geneticko-molekulární metody.

Tab. 1: Obecné informace o vyšetřených muflonech (*O. o. musimon*)

Číslo	druh	pohlaví	věk	obec	pitva	zastřeleno	výsledky
18	jelen sika	samec	do ¾ roku	Rozvadov	4. 4. 2018	listopad 2017	pozitivní
22	jelen sika	samice	3 roky	Rozvadov	6. 4. 2018	prosinec 2017	pozitivní
23	jelen sika	samice	4 roky	Rozvadov	13. 3. 2018	prosinec 2017	pozitivní
40	jelen sika	samec	do ½ roku	Sedlice	25. 4. 2018	prosinec 2017	pozitivní
10	jelen sika	samec	5 let	Sedlice	22. 11. 2017	listopad 2017	negativní
16	jelen sika	samec	3 roky	Rozvadov	20. 3. 2018	listopad 2017	negativní
17	jelen sika	samice	6 let	Rozvadov	28. 3. 2018	listopad 2017	negativní
24	jelen sika	samice	3 roky	Rozvadov	10. 4. 2018	prosinec 2017	negativní

Tab. 2: Obecné informace o vyšetřených jelenech sika (*C. nippon*)

Číslo	druh	pohlaví	věk	obec	pitva	zastřeleno	výsledky
1	muflon	samice	6 let	Zahrádky	22. 11. 2017	listopad 2017	pozitivní
2	muflon	samec	mládě	Zahrádky	15. 11. 2017	listopad 2017	pozitivní
4	muflon	samec	mládě	Jablonné v Pod.	15. 11. 2017	listopad 2017	pozitivní
8	muflon	samice	do ½ roku	Vřísek	28. 2. 2018	listopad 2017	pozitivní
41	muflon	samec	6 let	Vřísek	27. 3. 2018	prosinec 2017	pozitivní
43	muflon	samec	7 let	Vřísek	22. 3. 2018	prosinec 2017	pozitivní
3	muflon	samec	do ½ roku	Vřísek	10. 4. 2018	listopad 2017	negativní
9	muflon	samice	10 let a více	Vřísek	2. 4. 2018	listopad 2017	negativní
42	muflon	samec	2 roky	Vřísek	7. 4. 2018	prosinec 2017	negativní

Tab. 1 a tab. 2: Číslo uvedených zvířat odpovídají číslům, která byla jejich trávicím traktům přiřazena po příjezdu do laboratoře.

Tab. 3: Přehled všech vyšetřených pozitivních a negativních zvířat

Informace	Negativní	Pozitivní
Počet zvířat (n)	7	10
Počet zvířat (%)	41,2	58,8
Průměrný věk zvířat (rok)	4,21	2,85

Tab. 3: Do tabulky je započítán jak jelen sika (*C. nippon*), tak i muflon (*O. o. musimon*).

Dohromady bylo ze všech vyšetřených zvířat 10 pozitivních a 7 negativních. Procentuálně to znamená, že 41,2 % (7/17) bylo negativních zvířat a 58,8 % (10/17) byli zvířata pozitivní (tab. 3).

U rodu *Trichuris* spp. byl zvlášť změřen průměr šířky pro přední tenkovitou část a zadní silnější část. Oba tyto průměry jsou započítané do celkové průměrné šířky hlístic. Průměrná šířka pouze zadní části tohoto rodu dosahovala 595,32  $\mu\text{m}$  a průměrná šířka přední části dosahovala 103,49  $\mu\text{m}$ .

Tab. 4: Souhrn průměrných získaných hodnot ze všech měření

Výsledky	Počet nálezů (n)	Ukazatelé	Počty nálezů (n)	Průměr
Negativní	7	věk zvířete (rok)	7	4,21
		délka parazita ( $\mu\text{m}$ )	0	0
		šířka1 parazita ( $\mu\text{m}$ )	0	0
Pozitivní	100	věk zvířete (rok)	100	2,85
		délka parazita ( $\mu\text{m}$ )	100	25716,55
		šířka parazitů ( $\mu\text{m}$ )	100	460,05

Ze všech vyšetřených zvířat bylo získáno dohromady 100 hlístic s tím, že 7 zvířat bylo negativních, a proto je počet negativních nálezů označen číslem 7. Obecně je potom uveden průměrný věk zvířat a průměrná délka a šířka těl parazitů v mikrometrech (tab. 4).

## 5.1 Jelen sika (*Cervus nippon*)

Tab. 5: Údaje o identifikovaných druzích parazitů u jelena siky (*C. nippon*)

Druh zvířete	Výsledek	Nalezené druhy hlístic	Počty hlístic	Ukazatelé	Průměr	SD
Jelen sika	Pozitivní	<i>Chabertia ovina</i>	2	věk zvířete (rok)	0,5	0
				délka parazita (μm)	16268	4806,91
				šířka parazita (μm)	304,7	84,85
		<i>Oesophagostomum venulosum</i>	4	věk zvířete (rok)	2,38	1,63
				délka parazita (μm)	17211,25	2788,5
				šířka parazita (μm)	420,5	51,2
		<i>Trichuris ovis</i>	1	věk zvířete (rok)	3	0
				délka parazita (μm)	49603	0
				šířka parazita (μm)	396,5	0

SD: Směrodatná odchylka patří mezi ukazatele míry variability. Ukazuje, o kolik se od sebe navzájem liší jednotlivé hodnoty v celkovém souboru daných hodnot.

Tab. 5 se zabývá pouze pozitivními jedinci jelenů sika. Celkem bylo vyšetřeno 8 jelenů sika a z toho byli 4 pozitivní a 4 negativní jedinci, ovšem 4 negativní jedinci nejsou v této tabulce uvedeni, protože u nich nebylo nic nalezeno. Dále jsou zde uvedeny počty nalezených druhů hlístic, u kterých je vždy uveden průměrný věk zvířete a průměrná délka a šířka těla hlístic. V posledním sloupci je uvedena směrodatná odchylka.

Tab. 6: Prevalence jednotlivých druhů hlístic u jelena siky (*C. nippon*)

Nalezené druhy hlístic	Počet vyšetřených zvířat	Počet pozitivních zvířat	Prevalence (%)
<i>Chabertia ovina</i>	8	1	12,5 (1/8)
<i>Oesophagostomum venulosum</i>	8	2	25 (2/8)
<i>Trichuris ovis</i>	8	1	12,5 (1/8)

V tab. 6 byla prevalence jednotlivých druhů nalezených hlístic spočítána, jako podíl počtu infikovaných zvířat daným druhem hlístice a počtu všech vyšetřených zvířat.

Tab. 7: Zobrazení minimálních a maximálních hodnot u jelena siky (*C. nippon*)

	<i>Chabertia</i> spp. pohlaví hlístic		<i>Oesophagostomum</i> spp. pohlaví hlístic		<i>Trichuris</i> spp. pohlaví hlístic	
	samec	samice	samec	samice	samec	samice
Počet napadených jelenů sika	1	1	1	1	0	1
Minimální hodnoty	1	1	1	1	0	1
Maximální hodnoty	1	1	1	3	0	1

Minimální hodnota odpovídá nejnižšímu počtu nalezeného rodu parazitů u jednoho jedince.

Maximální hodnota odpovídá nejvyššímu počtu nalezeného rodu parazitů u jednoho jedince.

Tab. 8: Zobrazení parazitů dle pohlaví jelena sika (*C. nippon*)

Druh	Pohlaví zvířat	Počty pozitivních zvířat	Nálezy hlístic	Pozitivní zvířata	Výskyt hlístic (%)	Počty hlístic
Jelen sika	samec	2 kusy	<i>Ch. ovina</i>	1	28,6 (2/7)	2
			<i>O. venulosum</i>	1	14,3 (1/7)	1
			<i>T. ovis</i>	0	0	0
	samice	2 kusy	<i>Ch. ovina</i>	0	0	0
			<i>O. venulosum</i>	1	42,9 (3/7)	3
			<i>T. ovis</i>	1	14,3 (1/7)	1

Tab. 8 rozděluje nalezené druhy hlístic dle pohlaví jejich hostitele, kterým je jelen sika. Dohromady byli z jelenů sika pozitivní 2 samice a 2 samci. Celkový počet nalezených hlístic u jelenů sika byl 7. Druh *Chabertia ovina* byl nalezen pouze u jednoho samce v počtu dvou hlístic. Druh *Oesophagostomum venulosum* byl nalezen u jednoho samce a jedné samice. U samce v počtu 1 hlístice a u samice v počtu 3 hlístic. Druh *Trichuris ovis* byl nalezen pouze u jedné samice a to v počtu jedné jediné hlístice.

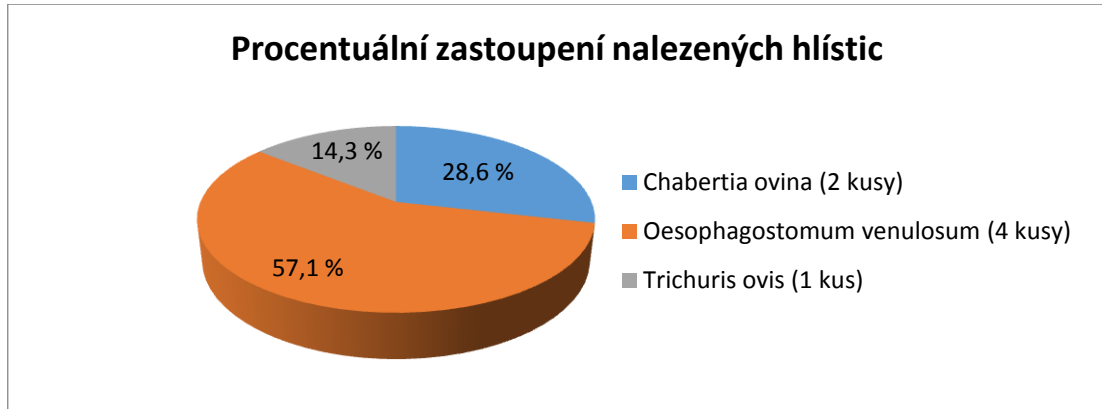


Obr. 17: Hlavová část hlístice *Chabertia ovina*, která byla nalezena u samce jelena sika v tlustém střevě (foto vlastní, 2018)

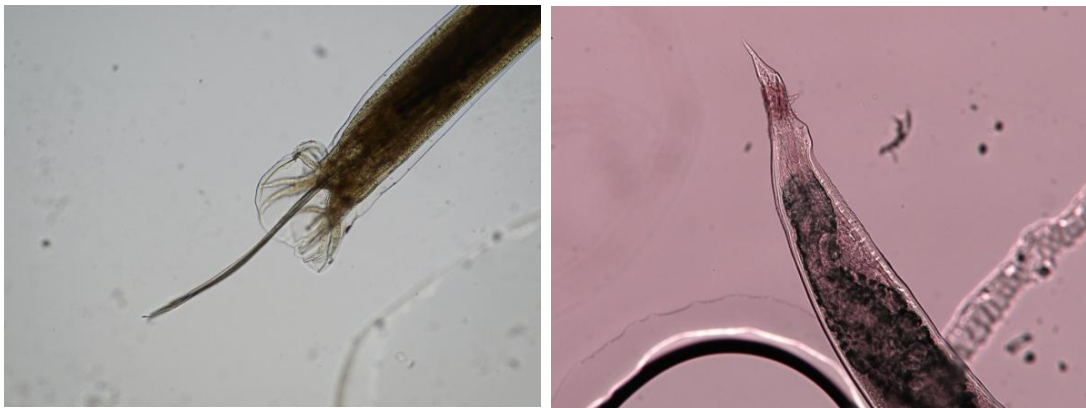
Z tab. 8 lze vyčíst, že jeleni sika, pocházející z Rozvadova a Sedlice příliš na hlístice tlustého střeva netrpěli. Dá se předpokládat, že vyšší výskyt hlístic se nacházel ve slezu, Jelikož z celkové počtu vyšetřených zvířat byli infikováni pouze čtyři jedinci, kteří zastupovali oboje pohlaví, nelze přesně říci, zdali existuje statisticky významný rozdíl mezi výskytem gastrointestinálních parazitů v tlustém střevě mezi pohlavími jelenů sika. Z uvedených výsledků vyplývá, že druh *Oesophagostomum venulosum* byl nalezen spíše u samic a druh *Chabertia ovina* naopak u samců. Ale tyto výsledky nelze považovat za zcela

definitivní a to díky nízkému počtu infikovaných zvířat. K dobrému zdravotnímu stavu zvířat došlo nejspíše díky skvělé péči ve zmíněných oblastech. Z výsledků vyplývá, že poměr zdravých a infikovaných jedinců je 50 : 50. Zajímavostí ovšem je velmi nízké zastoupení druhu *Trichuris ovis* u obou pohlaví.

Graf 1: Zastoupení nalezených gastrointestinálních hlístic u jelena sika (*C. nippon*)



V grafu 1 jsou procentuální údaje počítané z celkového počtu nalezených hlístic, tento počet byl 7.



Obr. 18: Koncová část samce *Oesophagostomum venulosum* ze slepého střeva muflona (vlevo)

Obr. 19: Koncová část samice *Oesophagostomum venulosum* ze slepého střeva muflona (vpravo)

(foto vlastní, 2018)

## 5.2 Muflon (*Ovis orientalis musimon*)

Tab. 9: Údaje o identifikovaných druzích parazitů u muflona (*O. o. musimon*)

Druh zvířete	Výsledek	Nalezené druhy hlístic	Počty parazitů	Ukazatelé	Průměr	SD
Muflon	Pozitivní	<i>Chabertia ovina</i>	8	věk zvířete (rok)	2,81	3,2
				délka parazita (μm)	15887,1	3804,6
				šířka parazita (μm)	451,83	112,8
		<i>Oesophagostomum venulosum</i>	50	věk zvířete (rok)	2,13	2,6
				délka parazita (μm)	14708,8	3519,4
				šířka parazita (μm)	444,16	119,7
		<i>Trichuris ovis</i>	30	věk zvířete (rok)	0,5	0
				délka parazita (μm)	56323,57	7978,80
				šířka parazita (μm)	351,09	263,98
		<i>Trichuris capreoli</i>	5	věk zvířete	0,5	0
				délka parazita (μm)	38088,8	3297,62
				šířka parazita (μm)	329,85	252,06

Tab. 9 zobrazuje pouze výsledky, které byly získány z pozitivních muflonů. Dohromady bylo vyšetřeno 9 muflonů a z toho bylo 6 pozitivních a 3 jedinci byli negativní. Tabulka uvádí druhy nalezených hlístic s jejich přesným počtem u všech pozitivních jedinců. Pro snazší přehled je v tabulce uveden opět průměrný věk infikovaných zvířat u každého nalezeného druhu hlístic a dále jsou zde uvedeny průměry délek a šířek těl hlístic. V posledním sloupci tabulky je opět uvedena směrodatná odchylka daných hodnot.

Tab. 10: Prevalence jednotlivých druhů hlístic u muflona (*O. o. musimon*)

Druhy nalezených hlístic	Počet vyšetřených zvířat	Počet pozitivních zvířat	Prevalence (%)
<i>Chabertia ovina</i>	9	4	44,4 (4/9)
<i>Oesophagostomum venulosum</i>	9	6	66,67 (6/9)
<i>Trichuris ovis</i>	9	3	33,3 (3/9)
<i>Trichuris capreoli</i>	9	1	11,11 (1/9)

V tab. 10 byla prevalence jednotlivých druhů nalezených hlístic spočítána, jako podíl počtu infikovaných zvířat daným druhem hlístice a počtu všech vyšetřených zvířat.



Tab. 11: Zobrazení minimálních a maximálních hodnot u muflona (*O. o. musimon.*)

	<i>Chabertia</i> spp. pohlaví hlístic		<i>Oesophagostomum</i> spp. pohlaví hlístic		<i>Trichuris</i> spp. pohlaví hlístic	
	samec	samice	samec	samice	samec	samice
Počet napadených zvířat	1	4	6	5	2	2
Minimální hodnoty	1	1	1	1	1	5
Maximální hodnoty	1	2	12	15	1	16

Minimální hodnota odpovídá nejnižšímu počtu nalezeného rodu parazitů u jednoho jedince.

Maximální hodnota odpovídá nejvyššímu počtu nalezeného rodu parazitů u jednoho jedince.

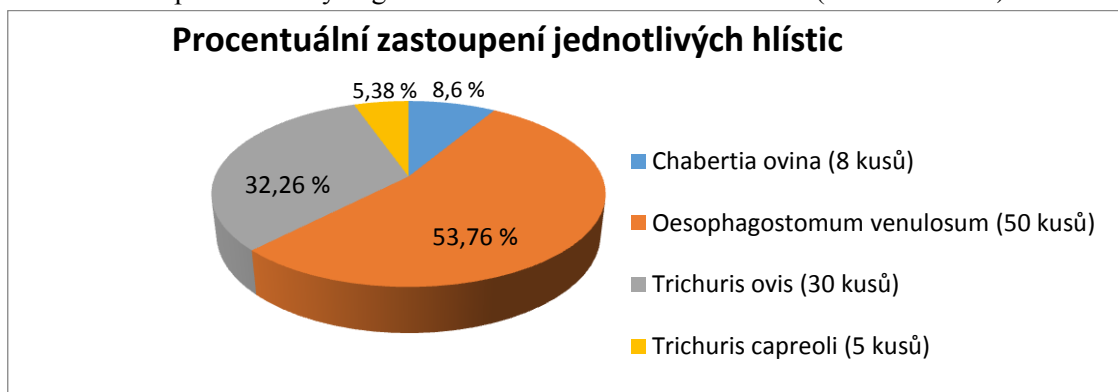
Tab. 12: Zobrazení nalezených parazitů dle pohlaví muflona (*O. o. musimon.*)

Druh	Pohlaví zvířat	Počty pozitivních zvířat	Nalezené hlístice	Pozitivní zvířata	Výskyt hlístic (%)	Počty hlístic
Muflon	samec	4 kusů	<i>Ch. ovina</i>	2	4,2 (4/95)	4
			<i>O. venulosum</i>	4	45,3 (43/95)	43
			<i>T. ovis</i>	2	12,6 (12/95)	13
			<i>T. capreoli</i>	1	5,3 (5/95)	5
	samice	2 kusy	<i>Ch. ovina</i>	2	4,2 (4/95)	4
			<i>O. venulosum</i>	2	7,4 (7/95)	7
			<i>T. ovis</i>	1	17,9 (17/95)	17
			<i>T. capreoli</i>	0	0	0

Tab. 12 rozděluje nalezené hlístice u muflonů dle pohlaví jejich hostitele. Pozitivní zvířata tvořili 4 samci a 2 samice. Celkový počet nalezených hlístic u pozitivních muflonů byl 93 kusů. Jednotlivé počty druhů hlístic u daného pohlaví jsou zapsány v posledním sloupci tabulky.

Zajímavým výsledkem z tabulky 12 je to, že samci muflona mají vysokou prevalenci výskytu druhu *Oesophagostomum venulosum* na rozdíl od samic a to i za předpokladu, že pozitivních sameců muflona bylo dvakrát vyšší množství než samic. U ostatních identifikovaných druhů parazitů byly počty nalezených hlístic velmi podobné. Ovšem *Trichuris capreoli* byl nalezen pouze v samičím pohlaví, konkrétně pouze v jedné samici.

Graf 2: Zastoupení nalezených gastrointestinálních hlístic u muflona (*O. o. musimon*)



V grafu 2 jsou procentuální údaje počítané z celkového počtu nalezených hlístic, tento počet byl 93.



Obr. 20: Hlavová část hlístice *Oesophagostomum venulosum*, která pochází ze slepého střeva muflona s měřenou délkou hltanu (foto vlastní, 2018)

Vzhledem k nižšímu počtu pozitivních zvířat byly odpovědi na stanovené hypotézy zpracovány formou intenzity. Intenzita byla stanovena tak, že zvířata, která byla negativní, dostala číslo nula. Zvířata, která měla do pěti nalezených hlístic, dostala přiřazené číslo 1 a zvířata s vyšším počtem hlístic dostala přiřazené číslo 2. Tento postup byl zvolen kvůli přehlednějšímu zpracování stanovených hypotéz. Přehled vstupní tabulky, která byla dále zpracována v programu statistika, je v tabulce číslo 13.

Pro zpracování výsledků bylo využito dvou chí – kvadrátů. Prvním kvadrátem byl Pearsonův chí – kvadrát, který u obou sledovaných znaků vyšel jako neprůkazný. Proto byl tento stejný postup vyzkoušen i u druhého chí – kvadrátu, kterým byl M-V chí – kvadrát. Hladina významnosti byla stanovena na  $\alpha = 0,05$ .

Tab. 13: Vstupní tabulka, která byla použita v programu statistika

Intenzita	Druh	Pohlaví	<i>Trichuris</i> spp.	<i>Chabertia</i> spp.	<i>Oesophagostomum</i> spp.
1	muflon	samice	0	1	3
2	muflon	samec	5	2	4
2	muflon	samec	13	0	29
2	muflon	samice	17	3	4
2	muflon	samec	0	0	10
1	muflon	samec	0	2	2
0	muflon	samec	0	0	0
0	muflon	samice	0	0	0
0	muflon	samec	0	0	0
1	jelen	samec	0	0	1
1	jelen	samice	1	0	0
1	jelen	samice	0	0	3
1	jelen	samec	0	2	0
0	jelen	samec	0	0	0
0	jelen	samec	0	0	0
0	jelen	samice	0	0	0
0	jelen	samice	0	0	0

Tab. 14: Statisticky zpracovaná závislost parazitismu na pohlaví hostitele

Statistika	p - hodnota
Pearsonův chí - kvadrát	0,727
M-V chí - kvadrát	0,720

Tab. 15: Statisticky zpracovaná závislost parazitismu na druhu hostitele

Statistika	p - hodnota
Pearsonův chí - kvadrát	0,092
M-V chí - kvadrát	0,042

Dle Pearsonova chí – kvadrátu neexistuje závislosti mezi pohlavím hostitele a parazitací tlustého střeva divoce žijících přežvýkavců. Ke stejným výsledkům došel Pearsonův chí – kvadrát i v ohledu na druh hostitele. Jinými slovy je výsledek takový, že pohlaví a ani druh hostitele neovlivňují parazitaci tlustého střeva, tudíž mezi těmito proměnnými neexistuje statisticky průkazná závislost.

Ovšem dle M-V chí – kvadrátu sice neexistuje závislost mezi pohlavím hostitele a parazitací tlustého střeva, ale existuje závislost mezi druhem hostitele a parazitací tlustého střeva divoce žijících přežvýkavců. Tato závislost je sice velmi malá, ale dle výsledku tohoto testu existuje. Dalo by se tedy říci, že dle M-V chí – kvadrátu dokáže druh hostitele ovlivnit parazitaci tlustého střeva, i když jen nepatrně.

## 6 Diskuze

V práci bylo vyšetřeno celkem 17 zvířat, z toho bylo 9 muflonů (*O. o. musimon*) a 8 jelenů sika (*C. nippon*). U všech pozitivních zvířat bylo nalezeno dohromady 100 hlístic, které byly postupně roztříděny do jednotlivých rodů a následně i do druhů. Vyšetřováno bylo celé tlusté střevo, do kterého morfologicky zapadá i slepé střevo. Přesná identifikace nalezených hlístic byla provedena pomocí pořízených fotografií a pomocí naměřených hodnot těl parazitů. Ve studii Nechybová et al. (2018) byla identifikace rodu *Trichuris* spp. provedena za pomoci morfologických a molekulárních metod. Tento zvolený postup je určitě přesnější a pro zcela přesnou identifikaci tohoto rodu nezbytný.

Zatímco studie Štovčíková et al. (2012) uvádí, že výskyt gastrointestinálních parazitů u divoce žijících přežvýkavců byl 81,2 %, tak v předložené práci vyšel celkový výskyt parazitů z vyšetřovaných zvířat na 58,8 % (10/17). Tento rozdíl může být způsoben rozdílnou lokalitou obou výzkumů a rozdílnou péčí o zvířata v daných lokalitách.

### 6.1 Rod *Trichuris* spp.

U jelena sika (*C. nippon*) byla nalezena pouze jedna hlístice tohoto rodu a její prevalence byla 12,5 % (1/8). Konkrétně se jednalo o druh *Trichuris ovis*. Délka této hlístice byla 49 mm a jednalo se o samici, která byla nalezena ve slepém střevě. Šířka této hlístice dosahovala přibližně 0,4 mm a věk hostitele, který byl infikován touto hlísticí, byl 3 roky.

U muflonů (*O. o. musimon*) bylo zastoupení tohoto rodu početnější. Dohromady bylo nalezeno 35 hlístic rodu *Trichuris* spp. Tyto hlístice tvořily dva druhy. Prvním druhem byl *Trichuris ovis*, jehož prevalence byla 33,3 % (3/9) a druhým druhem byl *Trichuris capreoli*, jehož prevalence byla 11,11 % (1/9). Průměrná délka druhu *Trichuris ovis* byla 56 mm a šířka dosahovala kolem 0,35 mm. Průměrná délka druhu *Trichuris capreoli* byla 38 mm a šířka byla přibližně 0,33 mm. Hlístice druhu *Trichuris capreoli* se vyskytovaly pouze u jednoho hostitele ze všech vyšetřovaných zvířat. Jednalo se o mládě muflona, jehož věk se pohyboval kolem půl roku.

Studie Nechybová et al. (2018) ovšem uvádí, že u volně žijících přežvýkavců převažuje nalezený druh *Trichuris discolor*. Ovšem nejvyšší prevalence tohoto druhu byla nalezena u jelena lesního (*C. elaphus*). Je tedy možné, že odlišné výsledky obou prací vyšly díky jinému druhu vyšetřovaných jelenů a nejspíše i díky jiné lokalitě, ze kterých vyšetřování jeleni pocházeli.

Dále bylo ve studii Nechybová et al. (2018) uvedeno, že druh *Trichuris ovis* se vyskytuje u muflonů v menším množství. Jelikož v předložené práci bylo u muflonů nalezeno pouze 30 hlístic druhu *Trichuris ovis*, tak se výsledky obou výzkumů v tomto názoru shodují. Pato et al. (2013) se zabývali různými druhy jelenů a uvedli, že nejvyšší prevalence infekce byla nalezena ve slezu, ve kterém byly typicky smíšené infekce. Dále studie uvedla, že u ostatních střevních segmentů byly častěji nalezeny infekce, které byly způsobené jedním druhem hlístice.

V předložené práci bylo zpracováno tlusté střevo, jehož součástí je střevo slepé. Ovšem pokud by došlo k rozdělení nalezených hlístic do tlustého a zvláště slepého střeva, potom by výsledky vyšly takové, že převažujícím druhem hlístice, která se vyskytovala ve slepém střevě jelena sika, byla *Oesophagostomum venulosum*. Dále se ve slepém střevě vyskytoval i druh *Trichuris ovis*, ten ovšem pouze výjimečně. Dále bylo zjištěno, že jediným druhem, který byl nalezen v tlustém střevě jelenů sika, byl druh *Chabertia ovina*.

Obecně se v předložené práci spíše předpokládá vyšší míra infekce ve slezu u jelena sika. Ovšem reálné výsledky ze slezů vyšetřovaných zvířat nebyly dostupné v době zpracování této diplomové práce. Pohlaví hostitelů neprokázalo vliv na parazitaci tlustého střeva divoce žijících přežvýkavců.

Mezi častěji infikované divoce žijící přežvýkavce rodem *Trichuris* spp. patřili mladší hostitelé. U jelenů sika se pohyboval věk zvířat infikovaných tímto rodem kolem 3 let a u muflonů byl průměrný věk infikovaných zvířat kolem 0,5 roku. Převažujícím pohlavím nalezených hlístic rodu *Trichuris* spp. v trávicím traktu byly samice u obou druhů divoce žijících přežvýkavců. Konkrétně bylo nalezeno 34 samic a pouze 2 samci rodu *Trichuris* spp. ze všech vyšetřovaných zvířat. Ke stejným výsledkům dospěla i studie Nechybová et al. (2018), která uvádí, že mladší hostitelé byli infikováni intenzivněji než starší zvířata.

## **6.2 Rod *Oesophagostomum* spp.**

Ze všech vyšetřených zvířat v této práci byl nalezen a identifikován pouze jeden druh rodu *Oesophagostomum* spp. Jednalo se o druh *Oesophagostomum venulosum*, který patří mezi typické parazity divoce žijících přežvýkavců v České republice.

U jelenů sika (*C. nippon*) byl druh *Oesophagostomum venulosum* nalezen jako nejpočetnější hlístice s prevalencí 25 % (2/8). Průměrný věk zvířat, která byla infikována touto hlísticí, se pohyboval kolem 2,4 roku. Naměřená průměrná délka nalezených hlístic dosahovala 17 mm a šířka jejich těla byla přibližně 0,42 mm. Druh *Oesophagostomum*

*venulosum* byl u jelenů sika nalezen pouze ve slepém střevě. Pohlavím byly hlístice spíše samice, kdy konkrétně byl nalezen pouze jeden samec a tři samice tohoto druhu.

Studie Pato et. al (2013) uvádí, že druh *Oesophagostomum venulosum* byl i nejčastěji nalezeným druhem ve slepém střevě vyšetřovaných jelenů evropských (*C. elaphus*).



Obr. 21: Koncová část samce hlístice *Oesophagostomum venulosum*, která pochází ze slepého střeva muflona s měřenou délkou spikul (foto vlastní)

U muflonů (*O. o. musimon*) bylo nalezeno značně vyšší množství těchto hlístic. Dohromady bylo v těle vyšetřovaných muflonů nalezeno 50 hlístic druhu *Oesophagostomum venulosum*. Díky vysokému počtu nalezených hlístic se i u tohoto hostitele jednalo o nejčastěji nalezenou hlístici, jejíž prevalence byla 66,67 % (6/9). Převažujícím pohlavím nalezených hlístic byli samci.

Studie Gottschling et al. (2005) uvádí, že druhy *Oesophagostomum venulosum* a *Oesophagostomum radiatum* patří mezi běžné a velmi časté parazity, kteří se vyskytují u čeledi turovitých.

Průměrná délka tohoto druhu u vyšetřovaných muflonů byla 15 mm a šířka dosahovala přibližně kolem 0,45 mm. Průměrný věk infikovaných zvířat byl 2,1 roku. Přibližně stejný věk odpovídá i u infikovaných jelenů sika. Dá se tedy předpokládat, že tento druh hlístic infikuje spíše mladší hostitele.

Při rozdělení střev na tlusté a slepé střevo jsou výsledky takové, že u všech pozitivních vyšetřovaných divoce žijících přežvýkavců byl tento druh přítomen ve slepém střevě. Pouze u jednoho hostitele, kterým bylo mládě muflona ve věku přibližně půl roku, se tento druh vyskytoval i v tlustém střevě a to v počtu dvou samců.

Studie Takacs (1996) provedla helmintologické vyšetření muflonů a uvedla, že v tlustém střevě včetně slepého střeva byly objeveny tři hlavní druhy hlístic. Jednalo se o druhy *Oesophagostomum venulosum*, *Chabertia ovina* a *Trichuris ovis*. Stejně druhy hlístic

byly nalezeny i v této diplomové práci. Navíc byl tedy u muflonů nalezen i druh *Trichuris capreoli*.

Balicka-Ramisz et al. (2005) uvádějí, že druh *Oesophagostomum venulosum* patří mezi nejčastější gastrointestinální hlístice divoce žijících přežvýkavců.

### 6.3 Rod *Chabertia* spp.

Ze všech vyšetřených divoce žijících přežvýkavců byl dále identifikován rod *Chabertia* spp. Konkrétně se jednalo o hlístici druhu *Chabertia ovina*. Právě *Chabertia ovina* patří mezi nejtypičtější druh hlístice z uvedeného rodu, který se vyskytuje v trávicím traktu přežvýkavců po celé České republice.

U jelenů sika (*C. nippon*) byla hlístice *Chabertia ovina* nalezena v počtu dvou jedinců (viz. tab. 5). Pohlavím se jednalo o samici a samce. Obě hlístice byly nalezeny v tlustém střevě mladého jedince, kterému bylo přibližně půl roku a jednalo se o samce.

Ovšem studie Pato et al. (2013) uvádí, že ve svých vyšetřovaných jelenech byla nalezena hlístice *Chabertia ovina* pouze v tenkém střevě. Výsledky z tenkých střev vyšetřovaných zvířat v předložené studii nejsou k dispozici, ale dá se tedy předpokládat vyšší výskyt tohoto druhu v tenkém střevě infikovaných zvířat.

Prevalence druhu *Chabertia ovina* tvořila 12,5 % (1/8) u jelenů sika. Průměrná délka obou nalezených hlístic byla přibližně 16 mm, kdy samička měřila kolem 20 mm a sameček kolem 13 mm. Průměrná šířka obou hlístic dosahovala kolem 0,3 mm.

Studie Armour et al. (1996) uvádí průměrnou délku těchto hlístic mezi 15 - 20 mm a dále uvádí, že samice tohoto druhu jsou delší než samci.

U muflonů (*O. o. musimon*) byl početnější nález těchto hlístic. Hlístice druhu *Chabertia ovina* zde byly nalezeny v počtu 8 kusů a jejich prevalence byla 44,4 % (4/9). Průměrný věk zvířat, u kterých byl tento druh identifikován, byl 2,8 roku. V případě obou druhů vyšetřovaných hostitelů se tedy opět jednalo spíše o mladší jedince z celkové vyšetřované skupiny. Průměrná délka hlístic dosahovala přibližně stejné hodnoty jako u jelenů sika a to 16 mm. Co se týče průměrné šířky hlístic, tak ta dosahovala hodnoty kolem 0,45 mm.

Hlístice druhu *Chabertia ovina* byly nalezeny u infikovaných muflonů vždy pouze v tlustém střevě. Ani jedna hlístice tohoto druhu nebyla nalezena ve slepém střevě. Ze všech 8 nalezených hlístic převažovalo pohlaví samic, které byly nalezené v počtu 7 kusů, a pouze jedna hlístice byl samec.

Studie Gottschling et al. (2005) uvádí, že druh *Chabertia ovina* patří mezi běžné gastrointestinální hlístice, které se vyskytují v těle divoce žijících přežvýkavců.

Předložená diplomová práce došla k výsledku, že pohlaví hostitele neovlivňuje parazitaci tlustého střeva gastrointestinálními hlísticemi. Ovšem byl také zjištěn statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými druhy hostitelů.



Obr. 22: Kopulační bursa samce *Chabertia ovina*, který byl nalezen v tlustém střevě jelena sika (foto vlastní, 2018)



## 7 Závěr

Pro přesnou identifikaci gastrointestinálních hlístic je nezbytně nutné studovat jejich životní cyklus a populační biologii. Dospělé gastrointestinální hlístice mohou být objeveny až po pitvě zvířete. Ovšem u domácího skotu nebo ovcí se častěji provádí koprologické vyšetření, které vajíčka popřípadě larvy hlístic také dobře odhalí. Pokud je přesně identifikovaný druh hlístice, která způsobuje infekci, je také velmi důležité včas a správně zahájit léčbu. Je nezbytné vždy dodržovat správný postup léčby, který stanoví veterinární lékař.

Aby mohla zvířata vést plnohodnotný život a mohla být využita člověkem, je důležité, aby se člověk snažil předcházet výskytu parazitů tím způsobem, že se o zvířata bude správně starat, nebude je zanedbávat a bude dodržovat rady veterinářů při aplikaci léků. V tomto ohledu je velmi důležitá i správná výživa zvířat. Jelikož pokud budou zvířata žít ve vyhovujících podmínkách s optimální výživou, dokáží se řadě parazitů ubránit sama.

V této diplomové práci bylo zjištěno, že existuje statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými druhy hostitelů z hlediska parazitace tlustého střeva. Dále bylo zjištěno, že neexistuje závislost mezi parazitací tlustého střeva a pohlavím hostitele.

## 8 Literatura

- Anderson DP, Forester JD, Turner MG, Frair JL, Merrill EH, Fortin D, Mao JS, Boyce MS. 2005. Factors influencing fiale home range sizes in elk (*Cervus elaphus*) in North American landscapes. *Landscape Ecology* **20**:257-271.
- Armour J, Duncan JL, Dunn AM, Jennings EW, Urquhart GM. 1996. *Veterinary parasitology*. Blackwell Science, Ames Iowa.
- Bailey JN, Kahn LP, Walkden-Brown SW. 2009. Availability of gastrointestinal nematode larvae to sheep following winter contamination of pasture with six nematode species on the Northern Tablelands of New South Wales. *Veterinary Parasitology* **160**:89-99.
- Balicka-Ramisz A, Pilarczyk B, Ramisz A, Cisek A. 2005. Occurrence of gastrointestinal and pulmonary nematodes of fallow deer (*Dama dama L.*) in North-West Poland. *Acta Parasitologica* **50**:94-96.
- Bazyan S, Asadi H, Rezaei HR, Mesdaghi M. 2016. Mating behaviour of wild sheep in captivity (Case study: Laristan Mouflon, *Ovis orientalis laristanica*). *Der Zoologische Garten* **85**:137-151.
- Bisset SA, Knight JS, Bouchet CLG. 2014. A multiplex PCR-based method to identify strongylid parasite larvae recovered from ovine faecal cultures and/or pasture samples. *Veterinary Parasitology* **200**:117-127.
- Bratanov V, Enchev S. 1977. Pathomorphological studies on trichocephalosis in sheep. *Veterinary Science* **14**:86-93.
- Burbaité L, Csányi S. 2009. Roe deer population and harvest changes in Europe. *Eston. Journal of Ecology* **58**:169-180.
- Callejón R, Gutiérrez-Avilés L, Halajian A, Zurita A, De Rojas M, Cutillas C. 2015. Taxonomy and phylogeny of *Trichuris globulosa* Von Linstow, 1901 from camels. A review of *Trichuris* species parasitizing herbivorous. *Infection, Genetics and Evolution* **4**:61-74.
- Callejón R, Nadler S, De Rojas M, Zurita A, Petrášová J, Cutillas C. 2013. Molecular characterization and phylogeny of whipworm nematodes inferred from DNA sequences of cox1 mtDNA and 18S rDNA. *Parasitology research* **112**:3933-3949.
- Canals A, Gasbarre LC. 1990. *Ostertagia Ostertagi*: isolation and partial characterization of somatic and metabolic antigens. *International journal of ecology* **20**:1047-1054.

- Clauss M, Lechner-Doll M, Streich WJ. 2003. Ruminant diversification as an adaptation to the physicomechanical characteristics of forage. A reevaluation of an old debate and a new hypothesis. *Oikos* **102**:253-262.
- Cooper SM, Owen-Smith N. 1985. Condensed tannins deter feeding by browsing ruminants in a South African savanna. *Oecologia* **67**:142-146.
- Cutillas C, Callejon R, Rojas MD, Tewes B, Ubeda JM. 2009. *Trichuris suis* and *Trichuris trichiura* are different nematode species. *Acta tropica* **111**:299-307.
- Davidson RK, Kutz SJ, Madslie K, Hoberg E, Handeland K. 2014. Gastrointestinal parasites in an isolated Norwegian population of wild red deer (*Cervus elaphus*). *Acta Veterinaria Scandinavica* **56**:1-16.
- Durette-Desset MC, Beveridge I, Spratt DM. 1994. The evolutionary expansion of parasites: The origins and evolutionary expansion of the Strongylida (Nematoda). *International Journal for Parasitology* **24**:1139-1165.
- Dvořák S, Barták V, Macháček Z, Matějů J. 2014. Home range size and spatio-temporal dynamics of male sika deer (*Cervus nippon*; Cervidae, Artiodactyla) in an introduced population. *Folia Zoologica* **63**:103-115.
- Eysker M. 1980. Significance of inhibited development in the epidemiology of *Chabertia ovina* and *Oesophagostomum venulosum*. *Veterinary parasitology* **6**:369-379.
- Galuppi R, Aureli S, Bonoli C, Caffara M, Tampieri MP. 2011. Detection and molecular characterization of *Theileria* sp. in fallow deer (*Dama dama*) and ticks from an Italian natural preserve. *Research in Veterinary Science* **91**:110-115.
- Gilbert C, Ropiquet A, Hassanin A. 2006. Mitochondrial and nuclear phylogenies of Cervidae (Mammalia, Ruminantia): systematics, morphology, and biogeography. *Molecular Phylogenetics Evolution* **40**:101–117.
- Gottschling M, Knop R, Plötner J, Kirsch M, Willems H, Keupp H. 2005. A molecular phylogeny of Scrippsiella sensu lato (Calciodinellaceae, Dinophyta) with interpretations on morphology and distribution. *European Journal of Phycology* **40**:207–220.
- Herfindal I, Linnell JDC, Odden J, Nilsen EB, Andersen R. 2005. Prey density, environmental productivity and home-range size in the *Eurasian lynx* (*Lynx lynx*). *Journal of Zoology* **265**: 63–71.
- Hofmann RR, Stewart DRM. 1972. Grazer or broker: A classification based on the stomach structure and feeding habits of East African ruminants. *Mammalia* **36**:226-240.

- Hofmann RR. 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: A comparative view of their digestive system. *Oecologia* **78**:443-457.
- Jas R, Ghosh JD. 2007. Seasonal qualitative and quantitative variation in environmental contamination with gastrointestinal nematodes of goat. *Environment and Ecology* **25**:1142-1145.
- Khalafalla RE, Elseify MA, Elbahy NM. 2011. Seasonal prevalence of gastrointestinal nematode parasites of sheep in Northern region of Nile Delta, Egypt. *Parasitology Research* **108**:337-340.
- Khanmohammadi M, Halajian A, Ganji S. 2013. First scanning electron microscope observation on adult *Oesophagosotmum venulosum* (Rudolphi, 1809) (Nematoda: Strongylida, Chabertiidae). *Veterinarija ir zootechnika* **62**:1392-2130.
- Knight RA, Tuff DW. 1984. *Trichuris* spp. (Nematoda: Trichuridae) in Sika Deer (*Cervus nippon*) in Texas. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* **51**:161-162.
- Knott KK, Barboza PS, Bowyer RT, Blake JE. 2004. Nutritional development of feeding strategies in arctic ruminants: Digestive morphometry of reindeer, Rangifer tarandus, and muskoxen, Ovibos moschatus. *Zoology* **107**:315-333.
- Legesse M, Erko B. 2004. Zoonotic intestinal parasites in Papioanubis (baboon) and *Cercopithecus aethiops* (vervet) from four localities in Ethiopia. *Acta Tropica* **90**:231-236.
- Lehrter V, Jouet D, Liénard E, Decors A, Patrelle C. 2016. Ashworthius sidemi Schulz, 1933 and *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803) in cervids in France: integrative approach for species identification. *Infection, Genetics* **46**: 94-101.
- Lin RQ, Liu GH, D'Amelio S, Zhang Y, Song HQ, Weng YB, Zou FC, Zhu XQ. 2013. Short communication: Sequence variation in four mitochondrial genes among sibling species within *Contraeaecum rudolphii* sensu lato. *Molecular and Cellular Probes* **27**:145-148.
- Liu GH, Wang I, Xu MJ, Zhou DH, Ye Y, Li J, Song J, Lin R, Zhu X. 2012. Characterization of the complete mitochondrial genomes of two whipworms *Trichuris ovis* and *Trichuris discolor* (Nematoda). *Infection, Genetics and Evolution* **12**:1635-1641.
- Lone BA, Chisti MZ, Ahmed F, Tak H, Hassan J. 2012. Immunodiagnosis of *Haemonchus contortus* infection in sheep by indirect enzyme linked immunosorbent assay (ELISA). *Iran. Journal of Veterinary Research* **13**:49-53.
- Lorenzini R, Garofalo L. 2015. Insights into the evolutionary history of Cervus (Cervidae, tribe Cervini) based on Bayesian analysis of mitochondrial marker sequences, with first indications for a new species. *Journal of Zoological Systematics* **53**:340-349.

- Mahmood F, Hussain R, Khan A, Basheer A, Ali F, Hasan MF. 2017. Mortality and evidence of clinical pathological abnormalities in captive muflon sheep (*Ovis orientalis*) after inclusion of cottonseed cake in their ration. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences* **54**:683-688.
- Marković V, Davidović N, Djurdjev B, Dragin A. 2011: Influence of age and educational structure on the behavior of hunters in Vojvodina Province (Serbia). *Turizam* **15**:159-168.
- Marković VN, Vasiljević DA, Jovanović T, Lukić T, Vujičić MD, Kovačević M, Ristić ZA, Marković SB, Ristanović B, Sakulski D. 2017. The efekt of natura and human-induced habitat conditions on number of roe deer: case study of Vojvodina, Serbia. *Acta Geographica Slovenica* **57**:57-69.
- Martínez-Jauregui M, Herruzo AC. 2014. A note on the effectiveness of incorporating management objectives with ecological variables hen modeling red deer abundance. *European Journal of Wildlife Research* **60**:511-517.
- McIntyre J, Hamer K, Morrison AA, Bartley DJ, Sargison N, Devaney E, Laing R. 2018. Hidden in plain sight - Multiple resistant species within a strongyle community. *Veterinary Parasitology* **258**:79-87.
- Mohanta UK, Anisuzzaman FT, Das PM, Majumder S, Mondal MMH. 2007. Prevalence, population dynamics and pathological effects of intestinal helminthes in black Bengal goats. *Journal of Vetrinary Medicine* **5**: 63-69.
- Momeni DI, Soffianian A, Hemami MR, Pourmanafi S, Salmanmahiny A, Wu GM. 2018. Exploring structural and functional corridors for wild sheep (*Ovis orientalis*) in a semi-arid area. *Journal of Arid Environments* **156**:27-33.
- Mysterud A, Lian LB, Hermann DØ. 1999. Scale-dependent trade-offs in foraging by European roe deer (*Capreolus capreolus*) during winter. *Canadian journal of zoology* **77**:1486–1493.
- Nagy G, Csivincsik Á, Sugár L, Zsolnai A. 2017. Benzimidazole resistance within red deer, roe deer and sheep populations within a joint habitat in Hungary. *Small Ruminant Research* **149**:172-175.
- Nechybová S, Jankovská I, Vadlejch J, Langrová I, Vejl P, Melounová M, Čílová D, Vašek J, Hart V. 2018. Long-term occurrence of italic *Trichuris*/italic species in wild ruminants in the Czech Republic. *Parasitology Research* **177**:1699-1708.
- 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 of the Iberian Peninsula: Assessment of some risk factors. *Veterinary Parasitology* **196**:136-142.

- Pitra C, Fickel J, Meijaard E, Groves PC. 2004. Evolution and phylogeny of old world deer. *Mol Phylogenet Evolution* **33**:880–895.
- Putman R. 1988. The natural history of deer. Comstock Pub. Associates, Ithaca, N.Y.
- Rakušan C, Brož V, Hromas J, Husák F, Lochman J, Macourek J, Páv J, Wolf R. 1979. *Základy myslivosti*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha.
- 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**:37-41.
- Reimosera S, Partl E, Reimoser F, Vospernik S. 2009: Roe-deer habitat suitability and predisposition of forest to browsing damage in its dependence on forest growth – model sensitivity in an Alpine forest region. *Ecological modelling* **220**: 2231-2243.
- Rickard LG, Bishop JK. 1991. Redescription of *Trichuris tenuis* Chandler, 1930, from Llamas (*Lama glama*) in Oregon with a Key to the Species of *Trichuris* Present in North American Ruminants. *The Journal of Parasitology* **77**:70-75.
- Ristić ZA, Marković V, Dević M. 2009: Development of hunting tourism in Vojvodina. *Geographica Pannonica* **13**:105-114.
- Robles MR, Cutillas C, Panei CJ, Callejón R. 2014. Morphological and molecular characterization of a new *Trichuris* species (Nematoda-Trichuridae), and phylogenetic relationships of *Trichuris* species of cricetid rodents from Argentina. *PLoS ONE* **9**:1-11.
- Romportl D, Bláhová A, Andreas M, Anděra M, Červený J. 2017. Current distribution and habitat preferences of red deer and eurasian elk in the Czech Republic. *European Journal of Environmental Sciences* **7**:50-62.
- Rose H, Hoar B, Kutz SJ, Morgan ER. 2014. Invited Review: Exploiting parallels between livestock and wildlife. *International Journal for Parasitology* **3**: 209-219.
- Sakuragi M, Igota H, Uno H, Kaji K, Kaneko M, Akamatsu R, Maekawa K. 2003. Seasonal habitat selection of an expanding sika deer *Cervus nippon* population in eastern Hokkaido, Japan. *Wildlife Biology* **9**:141–153.
- Segonds-Pichon A, Ferté H, Gaillard JM, Lamarque F, Duncan P. 2000. Nematode infestation and body condition in roe deer (*Capreolus capreolus*). *Game and Wildlife Science* **17**:241-258.
- Skálová L, Křížová V, Cvilink V, Szotáková B, Štorkáňová L, Velík J, Lamka J. 2007. Mouflon (*Ovis musimon*) dicrocoeliosis: Effects of parasitosis on the activities of

biotransformation enzymes and albendazole metabolism in liver. *Veterinary Parasitology* **146**:254-262.

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

Sweeny JP, Robertson ID, Ryan UM, Jacobson C, Woodgate RG. 2012. Impacts of naturally acquired protozoa and strongylid nematode infections on growth and faecal attributes in lambs. *Veterinary Parasitology* **184**:298-308.

Štovčíková E, Goldová M, Hurníková Z. 2012. Parasitoses of wild game animals in relation to sheep farms in Eastern Slovakia. *Folia Veterinaria* **56**:34-36.

Takaes A. 1996. Parasitic status of the moufflon (*Ovis ammon musimon*) in the Zemplen mountains. *Erdeszeti es Faipari Tudomanyos Kozlemenyek* **40**:169-177.

Tan TY, Yu RG, Zhang TH, Cheng SL, Zhang MJ, Zhang ZG, Leng YX. 2010. Diagnosis and treatment of *Chabertia* disease in goat. *Journal of Veterinary Science and animal husbandry* **2**:114–215.

Taylor MA, Coop RL, Wall R. 2007. *Veterinary parasitology*. Blackwell, Oxford.

Tenora F, Kamiya M, Špakulová M, Asakava M, Staně M, Ooi HK. 1993. Scanning electron microscopy of *Trichuris suis* and *Trichuris vulpis* from Slovakia and Japan. *Helminthologia* **30**:93-98.

Torres RT, Santosa J, Linnell JDC, Virgós E, Fonseca C. 2011. Factors affecting roe deer occurrence in a Mediterranean landscape, Northeastern Portugal. *Mammalian biology* **76**:491-497.

Turton JA. 1974. An Evaluation of the Anthelmintic Activity of Levamisole Against *Chabertia Ovina* in Lambs Using the Improved Controlled Test. *British Veterinary Journal* **130**:501-504.

Urban J, Tauchen I, Langrová I, Kokoska L. 2014. In vitro motility inhibition effect of Czech medicinal plant extracts on *Chabertia ovina* adults. *Journal of animal and Plant Sciences* **21**:3293-3302.

Van Soest PJ. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. Comstock Pub. Ithaca.

Vázquez L, Dacal V, Pato FJ, Paz-Silva A, Díez- Baños, López C, Panadero R, Sánchez-Andrade R, Díez- Baños P, Morrondo P. 2009. The occurrence of endoparasites of roe deer (*Capreolus capreolus*) in two different areas from NW Spain. *Rev. Ibero-latinoam. Parasitología* **68**:25-33.

Vejl P, Nechybová S, Peřínková P, Melounová M, Sedláková V, Vašek J, Čílová D, Rylková K, Jankovská I, Vadlejch J, Langrová, I. 2017. Reliable molecular differentiation of *Trichuris ovis* and *Trichuris discolor* from sheep (*Ovis orientalis aries*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) and morphological characterisation of their females: morphology does not work sufficiently. *Parasitology research* **116**:2199-2210.

Vospersnik S, Reimoser S. 2008: Modelling changes in roe deer habitat in response to forest management. *Forest ecology and management* **255**:530-545.

Wagland BM, Emery DL, McClure SJ. 1996. Studies on the host-parasite relationship between *Trichostrongylus colubriformis* and susceptible and resistant sheep. *International Journal Parasitology* **26**:1279-1286.

Wang Y, Liu GH, Li JY, Xu MJ, Ye YG, Zhou DH, Song HQ, Lin RQ, Zhu XQ. 2013. Genetic variability among *Trichuris ovis* isolates from different hosts in Guangdong Province, China revealed by sequences of three mitochondrial genes. *Mitochondrial DNA* **24**:50-54.

Wolf R. 1983. *Československá myslivost*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha.

Zaffaroni E, Manfredi MT, Citterio C, Sala M, Piccolo G, Lanfranchi P. 2000. Host specificity of abomasal nematodes in free ranging alpine ruminants. *Veterinary Parasitology* **90**:221-230.

Zhang LP, Li JB, Liu SG, An RY. 1998. Comparison of the head structure of two *Chabertia* species by scanning electron microscope. *Journal of Chinese Electron Microscopy Society* **17**:345-346.