

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Gastrointestinální hlístice parazitující
u antilopy losí (*Taurotragus oryx*) chované v zajetí**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Jana Červenková

Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Vadlejch Ph.D.

© 2013 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "**Gastrointestinální hlístice parazitující u antilopy losí (*Taurotragus oryx*) chované v zajetí**" 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 4.4.2013

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Jaroslavu Vadlejchovi Ph.D. za odborné vedení a cenné metodické rady při zpracování diplomové práce a především za jeho ochotu, vlídnost a podání pomocné ruky. Dále bych ráda poděkovala panu Ing. Radimovi Kotrbovi Ph.D. z Katedry chovu zvířat a potravinářství v tropech a subtropích za poskytnuté informace o chovu antilop losích na ŠZP v Lánech. Velký dík patří také kamarádce doktorandce Ing. Štěpánce Scháňkové za její morální podporu, pomoc a cenné rady při sepisování této práce. Děkuji zároveň i mému příteli Tomášovi za jeho trpělivost během celého studia.

Gastrointestinální hlístice parazitující u antilopy losí (*Taurotragus oryx*) chované v zajetí

Gastrointestinal nematodes of captive common eland (*Taurotragus oryx*)

Souhrn

Antilopa losí (*Taurotragus oryx*) je velký druh přežvýkavého kopytníka obývajících africké savany. V roce 1995 byl tento druh antilopy doporučen Světovou organizací pro zemědělství a výživu k domestikaci. Domestikační pokusy jsou ale daleko staršího data, zhruba od počátku 19. století. Antilopa losí je poměrně nenáročná a snadno ochočitelné zvíře. Poskytuje chovatelům dostatečné množství kvalitního masa a mléka, jehož obsah bílkovin je vyšší než u mléka kravského. Hlavními nevýhodami její domestikace jsou však velké nároky na pastevní plochy a doplňková krmiva.

V České republice je antilopa losí farmově chována na Školním zemědělském podniku v Lánech, jehož hlavním cílem je ověření technologie chovu této antilopy jako alternativního druhu pro použití v našich podmínkách.

Významnými gastrointestinálními parazity antilopy losí jsou trichostrongylidní hlístice, které negativně působí na svého hostitele. V neléčených případech dochází k přemnožení hlístic, které způsobí klinické příznaky, jako je průjem, ztráta hmotnosti, ztráta chuti k jídlu, v krajním případě dochází až k úhynu zvířat. Mezi důležitá opatření kontroly parazitárních infekcí patří řádná léčba anthelmintiky. Současný trh nabízí široké spektrum dostupných léčiv jak proti larválním stádiím tak dospělcům.

Materiálem pro tento výzkum, jehož cílem bylo získat přehled o druhovém zastoupení a prevalenci hlístic u antilopy losí chované v zajetí, byly obsahy trávicích traktů dvou uhynulých kusů antilop losích ŠZP Lány, které byly získány během pitvy. Z oblasti slezu bylo z celkového počtu 3570 jedinců náhodným způsobem determinováno 100. Objeveny byly následující druhy: *Teladorsagia circumcincta*, *T. trifurcata*, *Nematodirus helvetianus* a *N. filicollis*, poměr samic : samcům 57 : 43. Oblast tenkého střeva čítající 6825 parazitů odhalila druhy *Nematodirus helvetianus*, *N. filicollis*, *Cooperia oncophora*, *C. pectinata* a *Capillaria bovis*, poměr samic : samcům 46 : 54 a oblast tlustého střeva zahrnující 1905 jedinců druhy *Oesophagostomum venulosum*, *Nematodirus helvetianus* a *Trichuris globulosa*, poměr samic : samcům 62 : 38.

Nalezené druhy hlístic jednotlivých oblastí byly porovnány s druhy zjištěnými u ostatních dostupných studií zabývajících se výzkumem parazitů přímo antilop nebo skotu. Prevalence

většiny druhů hlístic odpovídala 100 %, pouze u druhů *Cooperia pectinata*, *Capillaria bovis* a *Trichuris globulosa* byla 50 %. Pro potvrzení nebo vyvrácení hypotézy, která zněla – u volně žijících přežvýkavců chovaných v zajetí se GI hlístice vyskytují v mnohem vyšší intenzitě infekce i prevalenci, nebyl dostatek dostupných literárních zdrojů.

Práce bude sloužit jako další zdroj informací o GI hlísticích antilopy losí a mohla by též posloužit samotnému Školnímu zemědělskému podniku v Lánech pro rozhodování o dalších opatřeních směřujících ke kontrole parazitů.

Klíčová slova: antilopa, chov v zajetí, trávící trakt, parazit

Summary

Eland is a large species of ungulates ruminants living in the African savannah. In 1995, this type of antelope was recommended to domestication by the World Organization for Agriculture and Food. However, domestication attempts are much older, approximately since the early 19th century. Eland is a relatively cheap and easy – domesticable animal. It offers to its breeders a sufficient quality of meat and milk, which contain a higher amount of proteins than milk provided by cows. The main disadvantages of its domestication are great demand on grazing areas and food supplements.

In the Czech Republic, Eland is farmed at the School Farm in Lány, whose main objective is to verify the breeding technology of this antelope as alternative species, which could be used in our conditions.

Trichostrongyle nematodes are significant gastrointestinal parasites of Eland, that negatively affect their host. In untreated cases, there is an overgrowth of nematodes, which can cause clinical symptoms like diarrhea, loss of weight, loss of appetite and death. Anthelmintic treatment belongs to the important control measures of parasitic infection. There is a wide range of available drugs against both larval stages and adults. Anthelmintic treatment belongs to the important control measures of parasitic infection. There is a wide range of available drugs against both larval stages and adults.

The aim of my research is obtaining an overview of the species representation and prevalence of nematodes by Eland antelopes. As material for this research I have used digestive tract contents obtained during autopsy from two pieces of dead Eland antelopes from ŠZP Lány. In the abomasum area were randomly determined 100 subjects, out of the total number of 3570 found. Following species were discovered: *Teladorsagia circumcincta*, *T. trifurcata*, *Nematodirus helvetianus* a *N. filicollis*, the ratio of females : males 57 : 43. In the area of the small intestine, which contained 6825 parasites, these species were found: *Nematodirus helvetianus*, *N. filicollis*, *Cooperia oncophora*, *C. pectinata* a *Capillaria bovis*, the ratio of females : males 46 : 54. The colon area included 1905 individuals of the following species: *Oesophagostomum venulosum*, *Nematodirus helvetianus* and *Trichuris globulosa*, ratio of females : males 62 : 38.

These nematode species were compared to the species found in available studies focused on researching parasites of antelopes or cattle. Prevalence of the most nematode species corresponded to 100 %, only in the cases of *Cooperia pectinata*, *Capillaria bovis* and

Trichuris globulosa was 50 %. There are not enough literary sources to confirm or disprove the hypothesis, which says that wild ruminants held in captivity contain GI nematodes in higher intensity of infection and prevalence.

This thesis can serve as additional source of information about GI nematodes of Eland antelopes and it could also serve the School Farm in Lány for deciding on further measures aimed at controlling parasites.

Keywords: antelope, bred in captivity, digestive tract, parasite

OBSAH

1. ÚVOD	10
2. CÍL PRÁCE	11
2.1. Hypotéza	11
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	12
3.1. Antilopa losí (<i>Taurotragus oryx</i>).....	12
3.2. Gastrointestinální hlístice přežvýkavců	14
3.2.1. Taxonomie gastrointestinálních hlístic.....	14
3.2.2. Nejvýznamnější rody a druhy GI hlístic.....	17
3.2.2.1. <i>Ostertagia (Teladorsagia)</i> spp.	17
3.2.2.2. <i>Nematodirus</i> spp.	18
3.2.2.3. <i>Cooperia</i> spp.	20
3.2.2.4. Ostatní.....	22
3.2.3. Biologie gastrointestinálních hlístic	23
3.2.3.1. Exogenní vývoj.....	23
3.2.3.2. Endogenní vývoj.....	24
3.2.4. Epidemiologie.....	25
3.2.5. Vliv gastrointestinálních hlístic na hostitele.....	27
3.2.5.1. Vliv larválních stádií na hostitele	27
3.2.5.2. Vliv dospělců na hostitele.....	27
3.2.6. Kontrola parazitů	28
3.2.7. Léčba	29
3.2.8. Gastrointestinální hlístice antilop.....	31
4. MATERIÁL A METODIKA	32
4.1. Materiál	32
4.2. Metodika	33
5. VÝSLEDKY	35
5.1. Slez.....	35
5.2. Tenké střevo.....	36
5.3. Tlusté střevo.....	38
6. DISKUZE	41
7. ZÁVĚR	45

8. SEZNAM LITERATURY	46
9. PŘÍLOHY	54
10. SEZNAM PŘÍLOH	66

1. ÚVOD

Antilopa losí (*Taurotragus oryx*) je jedním z největších druhů antilop na světě, jejíž přirozenou domovinou je africký kontinent. V současné době je vyvíjen silný tlak na chov těchto antilop v lidské péči (v zajetí), a to zejména z hlediska jejich značného produkčního potenciálu v oblasti chutného masa, v důsledku kterého jeho domestikaci podporuje i světová Organizace pro zemědělství a výživu (FAO). Nesrovnatelnými přednostmi této antilopy jsou mimo jiné schopnost regulovat únik teploty z povrchu těla, což umožňuje jejich chov v našich středoevropských klimatických podmínkách, a úspěšná likvidace odolných druhů pasterních plevelů. Z těchto a mnoha dalších důvodů je zcela patrné, že ochrana a regulace parazitů těchto zvířat je jednou z hlavních priorit jejich chovu.

Významnými gastrointestinálními parazity antilopy losí jsou trichostrongylidní hlístice mezi něž patří zejména zástupci rodu *Ostertagia*, *Nematodirus*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* a *Trichuris*. Přítomnost těchto parazitů v těle hostitele v nízkých počtech většinou nezpůsobuje klinické příznaky. Pokud ale množství parazitů rapidně vzroste, začnou se u hostitele projevovat příznaky jako je průjem, ztráta hmotnosti, snížení příjmu potravy a pokud není nasazena vhodná léčba, dojde až k úhynu zvířete. Na současném trhu je k dispozici široké spektrum anthelmintik, jejichž účinné látky úspěšně ničí nebo odstraňují helminty ze střevního traktu. Léčení jedinci by neměli být v době podání anthelmintik poráženi k lidské spotřebě, a ani mléko by nemělo být distribuováno mezi spotřebitele.

Mezi důležitá opatření pro boj proti parazitárním infekcím patří v první řadě léčba anthelmintiky. Zda je léčba potřebná zjistí chovatel z vyšetření vzorků faeces několika jedinců ze stáda. Výkaly jsou testovány na přítomnost vajíček nebo larválních stádií parazitů tzv. McMasterovou metodou. Další možností je provedení pitvy zvířete, kdy se zkoumá materiál získaný ze střevního traktu. Dalšími opatřeními kontroly parazitů jsou například zamezení přeplněnosti pastvin, odstavení mláďat od dospělců co možná nejdříve po narození, odstraňování výkalů ze stájí, biologická kontrola parazitů a další.

2. CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce je získat přehled o druhovém zastoupení a prevalenci hlístic, které parazitují v gastrointestinálním traktu antilopy losí, která je chovaná v zajetí, mimo původní areál svého výskytu.

2.1. Hypotéza

U volně žijících přežvýkavců chovaných v zajetí se vyskytují GI hlístice v mnohem vyšší intenzitě infekce i prevalenci.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1. Antilopa losí (*Taurotragus oryx*)

Antilopa losí (*Taurotragus oryx*) patří mezi největší antilopy světa. Přesněji se jedná o druhou největší africkou antilopu a to díky skutečnosti, že tato zvířata dosahují v průměru kohoutkové výšky okolo 163 cm (samci měří 151 – 183 cm; samice 125 – 153 cm) (Estes, 1991). Jejich zbarvení přechází v zásadě od tmavě šedo – hnědého až po červeno – hnědý nádech. U samců se navíc vyskytuje jev, kdy s přibývajícím věkem se tento odstín přeměňuje až v modro – šedý (Hillman, 1974). Celkové zbarvení stejně jako výraznost příčných pruhů na hřbetě, jež se pohybují v rozmezí od 2 – 15, se odlišují v závislosti na výskytu zvířat. Všeobecně platí, že jedinci vyskytující se v jižnějších oblastech jsou světlejší a jejich pruhy jsou méně výrazné v porovnání s těmi, kteří žijí na severu (Haltenorth a Diller, 1980; Skinner a Smithers, 1990). První ze tří poddruhů, *Taurotragus oryx oryx*, obývá jižní a jihozápadní oblasti Afriky. Základem je žluto – hnědý a dospělá zvířata pruhy ztrácejí. Druhý poddruh *Taurotragus oryx livingstonii* osídluje centrální africká území je hnědý a v dospělosti má naopak více jak 12 příčných pruhů. Poslední třetí poddruh vyskytující se na východě Afriky *Taurotragus oryx pattersoni* je našedlý s 12 příčnými pruhy (Kingdon, 1997). Obě pohlaví mají dlouhé, rovné, šroubovitě rohy, které u samců dosahují v průměru délky 54 cm (rozpětí 43 – 67 cm) a jsou mohutnější, zatímco u samic jsou tenčí s průměrnou délkou 60,5 cm (rozpětí 51 – 69,6 cm) (Estes, 1991).

Tato antilopa obývá stromové a křovinaté savany, světlé lesy, polopouště i horské oblasti až v polohách nad 4000 m. n. m. (Estes, 1993). Nachází se napříč celou východní třetinou Afriky tvořenou v abecedním pořadí následujícími zeměmi: Angola, Botswana, Etiopie, Keňa, Lesotho, Malawi, Mosambik, Namibie, Rwanda, Jihoafrická republika, Súdán, Swaziland, Tanzánie, Uganda, bývalý Zair, Zambie a Zimbabwe (Estes, 1993; Hosking a Withers, 1996; Skinner a Smithers, 1990). Bohužel místem, kde byla tato zvířata vyhubena, je Burundi. Dříve tvořila početná stáda, avšak následkem trofejního lovu, úbytkem přirozeného prostředí a rovněž onemocněními, které roznáší skot, se jejich stavy citelně snížily. Z těchto důvodů je v současné době zapsána na červeném seznamu Mezinárodního svazu ochrany přírody (anglicky International Union for Conservation of Nature – IUCN) v kategorii nižší riziko ohrožení - LOWER RISK (LR), stupeň (cd). Z hlediska jejich rozšíření v souvislosti

s jejich ohrožením je nutno zdůraznit, že severní populace jsou stále populacemi původními, zatímco zvířata přežívající v jižních oblastech jsou již uměle vysazena do volné přírody ve snaze znovu navýšení jejich počtů (Estes, 1993; Pappas, 2002; Skinner a Smithers, 1990).

Pro svou podobnost se skotem, klidný temperament a dobrou ochočitelnost byly antilopy losí v minulém století farmově chovány na mnoha místech Afriky, avšak nejdelší domestikální snahou (od roku 1892) je chov v Askania Nova na Ukrajině (Hansen et al., 1985; Lightfoot a Posselt, 1977; Treus a Kravchenko, 1968). Mezi největší výhody domestikace těchto antilop bezesporu patří jejich velmi nízké nároky na vodu, což je umožněno díky schopnosti zvýšit tělesnou teplotu až o 7 °C a tím předejít ztráty vody pocením (Posselt, 1963), kvalitní maso, jež je téměř bez cholesterolu a vysoká produkce mléka, jež má v porovnání se skotem delší trvanlivost (po nadojení – 2 hodiny ponechání na vzduchu – uskladnění při 37 °C – trvanlivost dosahuje po dobu až 8 měsíců) (Uspenskii a Saglanskii, 1952). Krom toho, že spásají i vytrvalé plevele jako jsou kopřiva dvoudomá, šťovík tupolistý či pcháč oset zároveň, zlepšují botanickou strukturu pastvin a ničí vytrvalé pastevní plevele. Na druhou stranu v rámci jejich domestikace existují i určité nevýhody. Nejzávažnějšími nevýhodami jsou dozajista jednak velké nároky na pastevní plochy a rovněž vysoké požadavky na doplňková krmiva, která jsou nezbytná pro udržení dobrého zdravotního stavu (Hillman, 1974; <http://www.kzchpts.czu.cz>; <http://www.its.czu.cz>). I přes tyto nedostatky je domestikace antilopy losí doporučována jako jeden ze stěžejních bodů v boji proti hladomoru Organizací pro výživu a zemědělství (Food and Agriculture Organization – FAO) pro Afriku (Scherf, 2000).

Do České republiky, přesněji do zoologické zahrady ve Dvoře Králové, byly první antilopy losí přivezeny z africké Ugandy a Tanzánie Josefem Vágnerem již v 60. letech minulého století. Právě i v této ZOO se narodilo prvních pět antilop chovu, jenž vznikl při Institutu tropů a subtropů (ITS) v Praze na ČZU, a který byl po několika letech příprav zahájen v roce 2002 na farmě Březová u Kutné Hory. Od roku 2006 jsou antilopy chovány pod vedením ITS v novém areálu v rámci Školního zemědělského podniku v Lánech – jako jediném farmovém chovu antilopy losí (*Taurotragus oryx*) v rámci celé Evropské unie, kde je kapacita chovu omezena přezimovací stájí, jež je tvořena 40 jedinci. Celková rozloha tavních dvou výběhů včetně plochy stáje určena pro zvířata je cca 2,5 ha. Ve stáji, která krom místa pro přezimování slouží jako místo pro příjem krmiva a napájení, jsou zvířata chována volným způsobem odchovu na hluboké podestýlce. Přirozené šterbinové větrání je uzpůsobeno tak, aby zabraňovalo poklesu teploty pod 5 °C. Krmení zvířat je zajišťováno z centrálně umístěné

krmné chodby, jež má zároveň funkci krmného stolu. Zvířatům je třikrát denně přihrnováno objemné krmivo založené na bázi kukuřičné siláže, vojtěškové senáže a sena.

Hlavním důvodem proč tento projekt vznikl, byla snaha o ověření technologie chovu antilop losích jako alternativního druhu pro použití v podmínkách ČR. Vyjma toho je jedním z poslání tohoto modelového chovu vzdělávání a výchova domácích i zahraničních odborníků v zemědělských oborech zaměřených na tropické a subtropické oblasti.

Výsledky výzkumu krom jiného potvrdily možnost chovu těchto zvířat i v našich podmínkách vzhledem k jejich vysoké adaptabilitě na naše hlavní zimní období a nízké teploty s ním spojené či jejich schopnost dokonale vyčistit zdejší pastviny od vytrvalých plevelů, které jiným zvířatům příliš nechutnají a nejsou schopna je zkonzumovat (<http://kchzpts.webnode.cz>; <http://its.czu.cz>).

Kromě chovu antilop losích na farmě v Lánech je nutno uvést ještě jejich chov v rámci zoologických zahrad. Z 15 zoologických zahrad České republiky chová druh *Taurotragus oryx* ZOO v Praze, Ostravě, Dvoře Králové nad Labem a Plzni. Dříve byl tento druh antilopy chován i v zoologické zahradě v Brně.

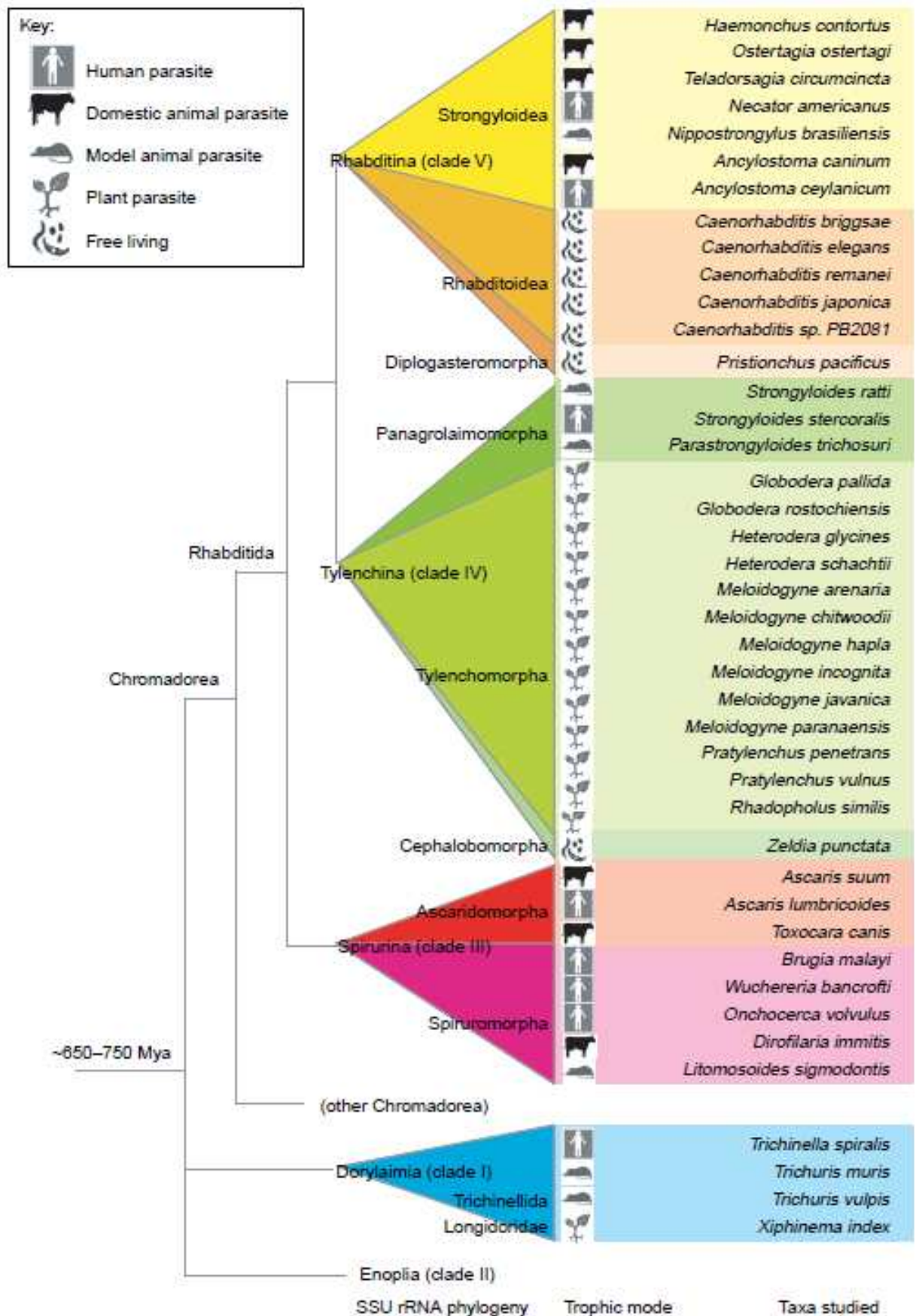
3.2. Gastrointestinální hlístice přežvýkavců

3.2.1. Taxonomie gastrointestinálních hlístic

Vzhledem ke složité a spletité taxonomii byly v minulosti hlístice řazeny do různých kmenů – jmenovitě Aschelminthes či Nematelminthes. V současné době je uznán samostatný kmen Nematoda (Sutherland a Scott, 2010). Tyto hlístice jsou po biologické stránce zcela odlišné od dalších helmintů, jakými jsou např. Platyhelminthes (Cestoda a Trematoda) a Acanthocephala. Na základě vnitřních rozdílností v rámci tohoto kmene, jež v sobě ukrývá parazity rostlin, obratlovců, členovců, i volně žijící zástupce, byly všeobecně uznávány do nedávna dvě hlavní třídy hlístic – Secernentea, zahrnující řády Ascaridida, Oxyurida, Rhabditida, Spirurida a Strongylida, a Adenophorea. Mezi zástupci Adenophorea se nachází většina hlístic, jež bývají vodní a pouze malé množství těchto parazitů se vyskytuje u obratlovců (např. *Trichuris* spp., *Trichinella* spp.) (Anderson, 2000; Sutherland a Scott, 2010; Chitwood, 1950).

Blaxter et al. (1998) na základě genetických výzkumů odhalili možnost, že zástupci třídy Adenophorea jsou předky, z nichž se vyvinuli parazité třídy Secernetea. Tato domněnka vznikla na základě úplné identifikace vygenerované kompletní genomové sekvence hlístice *Caenorhabditis elegans*, u které byla tato procedura podstoupena úspěšně coby u prvního mnohobuněčného organismu, a jež byla následována identifikací i dalších druhů. Díky tomu došlo k odhalení nových příbuzenských vztahů mezi hlísticemi, jež nabízí základy nové taxonomie tohoto kmene. Prostřednictvím molekulární fylogeneze, přesněji dle velikosti genomů a počtu chromozomů, lze tedy kmen Nematoda rozdělit do tří významných tříd, z nichž mohou být dále členěny do pěti kládů: Dorylaimia (klád I) Enoplia (klád II) a Chromadorea (zahrnující Spirurina – klád III; Tylenchina – klád IV; a Rhabditina – klád V) (Mitreva et al., 2005; Wasmuth et al., 2008). Do III. kládu jsou řazeni parazité obratlovců a členovců: Ascaridida, Spirurida, Oxyurida a Rhigonematida. Klád IV obsahuje řády Tylenchida (u rostlin), Aphelenchida (rod *Strongyloides* na obratlovcích; *Steinernema* u členovců) společně s volně žijícími a bakteriofágními Cephalobidae a Panagrolaimidae. Klád V zahrnuje *C. elegans* a další zástupce podčeledi Rhabditina s řádem Strongylida parazitujícími na obratlovcích, s entomopatogenními *Heterorhabditis* a řádem Diplogasterida (Blaxter et al., 1998; Wasmuth et al., 2008).

Obr. č. 1: Fylogenetické vztahy v rámci kmene Nematoda. Zdroj: Mitreva et al., 2005.



3.2.2. Nejvýznamnější rody a druhy GI hlístic

3.2.2.1. *Ostertagia (Teladorsagia) spp.*

Značný význam má rod *Ostertagia* spp. zejména v mírných oblastech. Infekční larvy mohou přežívat na pastvině po dobu až 4 měsíců. Po požití infekční larvy (3. larvální stádium) hostitelem má tato larva tendenci podstoupit histotrofickou fázi ve sliznici slezu. Zde mohou zůstat po dobu několika měsíců. Minimální doba mezi požitím parazita a výskytem životaschopných vajíček další generace v exkrementech (tzv. prepatentní perioda) je asi 17 dnů. Choroby, které *Ostertagia* spp. způsobuje, se nazývají ostertagiózy. Existuje několik forem onemocnění: první forma probíhá prostřednictvím těžkých chronických průjmů, doprovázených ztrátou hmotnosti a vyhublostí, jež může vést k úhynu. Průběh další formy zahrnuje výrazný abomasitis s edémem, snížené hladiny albuminu v séru, ztráty hmotnosti a úhyn. Larvy pronikají sliznicí slezu, výsledkem čehož jsou malé kruhové vyvýšené oblasti s průměrem 1 – 2 mm. Při těžkých infekcích může velké množství přítomných larev vést k lokálnímu ústupu epitelu. Diagnóza se provádí identifikací larev z výkalů nebo dospělých jedinců při pitvě. Kontrola parazitů spočívá v poskytování adekvátní výživy, minerálních doplňků a čisté vody. Důležité v rámci managementu chovu je vyhýbat se přehřívání chovných prostor a využívat rotační pastvy. Pro předcházení a případné zvládnutí těchto helmintóz je nutná prevence (Griffiths, 1978).

Teladorsagia circumcincta

Teladorsagia circumcincta (Stadelmann, 1894) Ransom, 1907 (synonyma: *Strongylus circumcincta*, *Ostertagia circumcincta*, *Stadelmania circumcincta*, *Ostertagiella circumcincta*, *Strongylus vicarius*, *Strongylus cervicornis*, *Strongylus instabilis*, *Ostertagia turkestanica*, *Stadelmania turkestanica*) (Samuel et al., 2001).

Tato parazitická hlístice a s ní související menší morfotypy jsou rozšířeny po celém světě. Jedná se o charakteristického parazita slezu volně žijících i domestikovaných přežvýkavců jako jsou antilopy, gazely, bizoni, ovce, kozy, skot a další. Jsou považovány za jedny z nejvýznamnějších patogenů chovů ovcí po celém světě (Samuel et al., 2001).

Dospělí jedinci jsou štíhlí, červenohnědí s krátkou ústní kapsulí. Samci dosahují délky 6 – 8 mm. Postranní laloky bursy jsou dobře vyvinuty, avšak hřbetní lalok je malý. Mají dlouhé štíhlé spikuly dosahující 280 – 320 µm. Gubernakulum je torpédovitého tvaru

a délky pohybující se okolo 90 μm . Samice bývají zpravidla větší okolo 8 – 10 mm. Jejich pochva je umístěna 1,9 – 2,3 mm od zadního konce těla hlístice a bývá obvykle pokryta kutikulární klapkou. Ocas se postupně zužuje a je zakončen zaoblenou špičkou, která má 4 – 5 příčných pruhů. Samice druhů *Teladorsagia circumcincta*, *Teladorsagia trifurcata* a popřípadě *Teladorsagia davtiani* od sebe nelze rozlišit, na rozdíl od jiných samic tohoto rodu. Vajíčka bývají velikostně různá 82 – 105 x 42 – 57 μm s průměrem 92 x 49 μm . Tloušťka obalu vajíčka je menší než 1 μm a po stranách je obal zakřivený (Levine, 1968; Taylor et al., 2007).

Nejčastějším klinickým příznakem je výrazný pokles hmotnosti, průjem a příležitostně je možné setkat se u bovinní ostertagiózy s vločkovitými výkaly.

Teladorsagia trifurcata

Teladorsagia trifurcata Ransom, 1907 (synonyma: *Ostertagia trifurcata*, *Stadelmania trifurcata*) (Samuel et al., 2001).

Tato hlístice je v současnosti považována za morfotyp druhu *Teladorsagia circumcincta*. Napadá slez a zřídka i tenké střevo ovcí a koz. Nalezena byla u volně žijících přežvýkavců, avšak u skotu bývá vzácná. Její rozšíření je celosvětové.

Samec je 6,5 – 7 mm dlouhý a 80 – 100 μm široký. Bursa je delší než u druhu *T. circumcincta*. Postranní laloky bursy jsou dobře vyvinuty, hřbetní lalok je malý. Spikuly jsou krátké a široké, obvykle 150 – 180 μm , ale mohou dosáhnout u některých jedinců až 250 μm . Gubernakulum je vřetenovitého tvaru, 70 – 90 μm dlouhé, vpředu široké 10 – 15 μm a protáhlé do štíhlé zadní části. Samice je nerozeznatelná od druhu *Teladorsagia circumcincta* a *Teladorsagia davtiani* (Levine, 1968; Taylor et al., 2007).

3.2.2.2. *Nematodirus* spp.

Nemoci způsobené tímto rodem se nazývají nematodiriázy. Zástupce *N. filicollis* napadá tenké střevo ovcí a koz, zatímco *N. helvetianus* tenké střevo dobytka. Jedná se o velmi štíhlé červy nitkovitého tvaru, dosahující až 25 mm. Kutikula předního konce je obvykle výrazně nahuštěna. Přední konec bývá často pokroucený a tenčí než zadní část. Vajíčka jsou velká, cca 200 x 98 μm , většinou v 8 – buněčné fázi moruly, kdy jsou předávána hostiteli. Jedná se o široce rozšířeného parazita. U životního cyklu obecně platí, že první dvě larvální svlékání probíhají uvnitř vajíčka a obvykle za 2 – 4 týdny nebo více se larvy stávají

infekčními. Třetí stádium larvy může zůstat ve vajíčku po relativně dlouhou dobu a může tak přežít i období zimy. Vajíčka jsou velmi odolná vůči extrémním podmínkám prostředí. Prepatentní doba druhů rodu *Nematodirus* bývá méně než 27 dní. Přenos probíhá příjmem infekčních larev s potravou nebo vodou. Patogenita závisí na počtu parazitů a hostitelské odolnosti. Infekce nematodiry jsou často lehké, avšak při těžkých infekcích dochází k závažným nežádoucím účinkům, mezi něž patří hubnutí, zpomalení růstu, poškození střevní sliznice. Primární infekce jsou charakterizovány průjmem, nechutenstvím, dehydratací a celkovým poklesem kondice. Identifikována jsou buď vajíčka z výkalů, nebo dospělí jedinci při pitvě (Griffiths, 1978). Při pitvě jsou druhy nematodirů determinovány prostřednictvím špiček spikul u samců (Taylor et al., 2007).

Nematodirus helvetianus

Nematodirus helvetianus May, 1920 parazituje u skotu, příležitostně u ovcí, koz a dalších přežvýkavců.

Zástupci mají malý ale zřetelný kefalický váček. Samci jsou dlouzí 11 – 17 mm a mají dvě sady rovnoběžných paprsků v každém bursálním laloku. Spikuly jsou 900 – 1250 μm dlouhé a mají ostrý konec. Samice měří 18 – 25 mm a mají zkrácený ocas s malou páteří. Vajíčka jsou velká 184 – 233 x 84 – 110 μm s průměrem 212 x 97 μm , vejčitá a bezbarvá. Velikostně jsou dvakrát větší než u typických vajíček trichostrongylů (Levine, 1968; Taylor et al., 2007). Prepatentní období je zcela výjimečné v rámci těchto parazitů, jelikož celý vývoj až do stádia L3 se utváří uvnitř vajíčka, díky čemuž je vysoce pravděpodobný výskyt více než jedné generace do roka. Choroby způsobené čistými infekcemi nematodiróz jsou viděny pouze zřídka, jelikož jsou obvykle součástí smíšených infekcí trichostrongylidních druhů, které jsou odpovědné za parazitární gastroenteritidu (PGE) u skotu (Taylor et al., 2007).

Nematodirus filicollis

Nematodirus filicollis (Rudolphi, 1802) Ransom, 1907 (Syn. *Nematodirus furcatus*) napadá tenké střevo ovcí, koz, volů, alpak a různých volně žijících přežvýkavců po celém světě.

Samci jsou 10 – 15 mm dlouzí s relativně dlouhou bursou, u níž dorzální lalok není v zákrytu s laterálními, jelikož je větší a přesahuje je. Spikuly jsou dlouhé 680 – 950 μm , štíhlé, rovné

a špičaté, s úzce kopinatou terminální membránou. Samci nemají gubernakulum. Samice jsou dlouhé 15 – 20 mm a jsou rozšířené od oblasti vulvy téměř až k ocasu. Pochva je vzdálena od zadního konce asi o 1/3 délky celého těla (spíše méně). Ocas má 65 – 80 μm , je zkrácený a nese krátkou páteř. Vajíčka jsou 149 – 194 x 74 – 107 μm s průměrem 171 x 88 μm , popř. 130 – 200 x 70 – 90 μm . Obsahují 1 – 8 buněk, v době kdy se svlékají a přetváří se z druhého ve třetí larvální stádium, přičemž si při velikosti 3,2 μm ponechávají kutikulu (Levine, 1968). Monokulturní neboli čisté infekce jsou zřídka k vidění. Nízké až střední infekce nemusejí vyvolávat zjevné klinické projevy. U těžkých infekcí se může objevit průjem v průběhu prepatentního období a u mladých zvířat může dojít k dehydrataci (Taylor et al., 2007).

3.2.2.3. *Cooperia* spp.

Nemoci způsobené tímto rodem se nazývají cooperiázy. Rod napadá tenké střevo ovcí, koz a dobytka. Jedná se o relativně malé červi dlouhé do 10 mm. Kutikula těla nese 14 – 16 podélných hřebenů. Velikost vajíček je značně variabilní, ale obecně se pohybuje okolo 70 – 90 x 40 μm . Volně žijící stádia nejsou příliš odolná vůči mrazu a vysychání. Vyskytují se spíše v mírném podnebí, kde není dlouho mráz. Vývojový cyklus je přímý. Prepatentní doba se liší podle druhu v rozmezí 15 – 20 dní. Přenos probíhá pomocí krmiva nebo vody. Lehké infekce nebývají významné. Paraziti pronikají do sliznice, kde sají krev. U telat jsou častými příznaky neschopnost zvýšit hmotnost, vyhublost, vodnatý průjem a ztráta chuti k jídlu. Rod je determinován při pitvě. Vajíčka jsou v důsledku podobné morfologie špatně determinovatelná. Prevenci krom jiného napomáhá vhodné krmivo, používání krmných stojanů (žlabů), sanitární zásobování vodou a dobře odvodněné pastviny (Griffiths, 1978; Taylor et al., 2007).

U skotu je častá především *C. oncophora*, dále se setkáváme rovněž s *C. punctata* a *C. pectinata*. Infekce Cooperiemi nebývají v podobě čistých infekcí neboli monokultur, ale většinou bývají doprovázeny Ostertagiemi. U takovýchto smíšených infekcí se patogenní účinky vzájemně posilují (Schnieder, 2005).

V mírných oblastech hrají zástupci rodu *Cooperia* obvykle sekundární roli v patogenezi parazitárních gastroenteritid přežvýkavců, ačkoli mohou být v těle nejpočetnějšími trichostrongyly. Nicméně, v některých tropických a subtropických oblastech mohou být některé druhy zodpovědné za těžké enteritidy u telat (Taylor et al., 2007; Urquhart et al., 1996).

Cooperia oncophora

Cooperia oncophora (Railliet, 1898) Ransom, 1907 (Syn.: *Strongylus radiatus*, *Strongylus ventricosus*, *Cooperia harkeri*, *Cooperia surnabada*, *Cooperia mcmasteri*) (Levine, 1968).

Hlístice *Cooperia oncophora* parazituje v tenkém střevě a vzácně ve slezu skotu, ovcí, velbloudů, vikuní, alpak, jelenů a dalších volně žijících přežvýkavců. Je celosvětově rozšířena (Levine, 1968).

Velikostně se *C. oncophora* podobá ostertagiím, avšak disponuje větší bursou. Mezi hlavní obecné rysy patří malé kefalické váčky a příčné kutikulární pruhování v oblasti jícnu. Tělo má podélné hřebeny. Samec měří 4,9 – 9 mm a jeho spikuly jsou dlouhé 228 – 300 μm . Spikuly obsahují jednak tzv. přímé křídlo v podobě výběžku střední oblasti. Samice je dlouhá 6 – 12 mm a má výrazný otok v oblasti vulvy. Mají dlouhý do špičky se zužující ocas. Vajíčka jsou oválná s tenkým obalem. U skotu jsou velká 75 – 95 x 36 – 45 μm s průměrem 86 x 39 μm , zatímco u ovcí jsou 74 – 92 x 36 – 44 μm s průměrem 83 x 40 μm (Levine, 1968; Taylor et al., 2007).

Prepatentní doba je zhruba 3 týdny. Obecně je *C. oncophora* považována za mírného patogena telat, i když v některých studiích bývá spojena s nechutenstvím a špatným přibíráním na váze (Taylor et al., 2007).

Cooperia pectinata

Cooperia pectinata Ransom, 1907 (synonyma: *Cooperia nicolli*) napadá tenké střevo a zřídka i slez skotu, ovcí, velbloudů, srnců a dalších volně žijících přežvýkavců celého světa (Levine, 1968).

Samec je zhruba 7 mm dlouhý. U jeho spikul byly zjištěny různé hodnoty délek. U skotu měřily 210 – 380 μm , u ovcí 210 – 260 μm . Samice měří cca 7,5 – 9 mm s vulvou vzdálenou od zadního konce 1,6 – 2 mm. Vajíčka jsou 65 – 87 x 31 – 41 μm s průměrem 75 x 38 μm . Prepatentní doba se pohybuje v rozmezí od 2 – 3 týdnů. Mezi hlavní příznaky patří ztráta apetitu, špatné přibývání na hmotnosti, průjem a v některých případech submandibulární edém (Levine, 1968; Taylor et al., 2007).

3.2.2.4. Ostatní

Capillaria bovis

Capillaria bovis (synonyma: *Capillaria brevipes*). Jedná se o celosvětově rozšířeného parazita tenkého střeva skotu, ovcí a koz.

Hlístice jsou jemné a vláknité, s úzkým jícnem, který zabírá zhruba jednu třetinu až polovinu délky těla. Samci měří kolem 8 – 9 mm, mají dlouhou tenkou jedinou spikulu o délce 0,9 mm a často mají primitivní strukturu bursy. Samice dosahují délky až 12 mm. Vajíčka jsou sudovitá, 45 – 50 x 22 – 25 µm, jsou bezbarvá a mají hustý obal, jenž je lehce pruhovaný s bipolárními zátkami.

Prepatentní doba je 34 týdnů. *C. bovis* lze považovat za nízko – patogenní. K infekci tímto parazitem nejsou přičítány žádné klinické příznaky. Léčba i kontrola obvykle není nutná (Taylor et al., 2007).

Oesophagostomum venulosum

Oesophagostomum venulosum (Rudolphi, 1809) Railliet, 1896 (Syn.: *Strongylus ammonis*, *Strongylus follicularis*, *Oesophagostomum acutum*, *Oesophagostomum inflatum* var. *ovis*, *Oesophagostomum vigentimembrum*) (Levine, 1968).

Hlístice napadá tlusté střevo ovcí, koz, jelenů, velbloudů a zřídka tenké střevo a slez. Rozšíření je celosvětové. Samci jsou 11 – 16 mm dlouzí a 300 – 400 µm širocí, spikuly mají dlouhé 1,1 – 1,5 mm, gubernaculum dlouhé okolo 120 µm a telamon. Samice jsou 13 – 24 mm dlouhé a 500 – 600 µm široké, s ocasem dlouhým 150 – 200 µm. Vajíčka jsou 85 – 105 x 47 – 59 µm a průměrem 93 x 52 µm.

Počet chromozomů je 12 u samic a 11 u samců (Taylor et al., 2007; Kaufmann, 1996). *O. venulosum* je relativně nepatogenní a jen zřídka je příčinou uzlin. I při těžkých infekcích parazit nezpůsobuje výrazné klinické příznaky (Kaufmann, 1996).

Trichuris globulosa

Trichuris globulosa (synonyma: *Trichocephalus globulosa*). Jedná se o parazita tlustého střeva skotu, občasně ovcí, koz, velbloudů a dalších přežvýkavců. Dospělí hlísti

jsou bílí, asi 4 – 7 cm dlouzí, s širokým zadním koncem, zužujícím se rychle do dlouhé vláknité přední části, která je charakteristicky vložena do sliznice. Ocas samců je stočený a má jedinou spikulu v pouzdře. Pouzdro je pokryto drobnými ostny a nese kulovitý přívěsek. Samičí ocas je pouze zahnutý. Charakteristická jsou vajíčka citronového tvaru, 70 x 35 µm, s hustým hladkým obalem a dobře viditelnou polární zátkou (operculum) na obou koncích. Vajíčka mají žlutou nebo hnědou barvu a mohou přežívat ještě po 3 – 4 letech. Na pastvinách to bývá méně pravděpodobné, protože vajíčka mají tendenci se vymývat do půdy. Prepatentní doba je asi 7 – 10 týdnů. Většina infekcí je lehkých a asymptomatických. Občas, pokud je velké množství hlístic, způsobí difterický zánět sliznice (Taylor et al., 2007).

3.2.3. Biologie gastrointestinálních hlístic

Mezi jedny z nejvýznamnějších a nejrozšířenějších čeledí hlístic patří čeleď Trichostrongylidae (*Haemonchus* spp., *Ostertagia* spp., *Trichostrongylus* spp., *Cooperia* spp., *Nematodirus* spp. a další). Životní cykly většiny trichostrongylidních hlístic jsou podobné a pro všechny přežvýkavce v podstatě stejné. Případné určité rozdíly vyplývají ze závislosti na druhové příslušnosti. Vývoj těchto gastrointestinálních hlístic je přímý (geohelminté), což znamená, že nevyžadují dalšího hostitele (mezihostitele) pro dokončení svého životního cyklu (Hansen a Perry, 1994).

3.2.3.1. Exogenní vývoj

Dospělci, obývající gastrointestinální trakt, produkují vajíčka, jež odcházejí s výkaly do vnějšího prostředí. Zde se v závislosti na klimatických podmínkách (teplota, vlhkost, kyslík) uvolní za jeden či více dnů první tzv. rhabditiformní larvální stádium (L1), které se živí bakteriemi a dalšími mikroorganismy. Tato L1 stádia se za den či dva svlékají opět v závislosti na teplotě na druhá rhabditiformní larvální stádia (L2), která se rovněž živí bakteriemi a jinými mikroorganismy. Proměna tohoto druhého stádia na třetí strongyloidní larvální stádium (L3) trvá již déle – až několik dnů. Zpravidla platí, že při vyšších teplotách probíhá vývoj rychleji, zatímco s nižšími teplotami rychlost přeměny klesá. Čas potřebný pro přeměnu z vajíčka do infekčního třetího larválního stádia se zpravidla pohybuje mezi 7 až 10 dny. L3 jsou opatřeny kutikulou z druhého larválního stádia (L2), kterou nesvlékají, jelikož pro ně představuje ochranu a zároveň jim ovšem znemožňuje přijímat další potravu.

Z výkalů a jejich bezprostředního okolí se dostávají larvy na vegetaci či přímo do půdy, kde přežívají do doby, než je pozře vhodný hostitel. V tomto stavu mohou přežívat několik dnů až měsíců, opět v závislosti na vnějších podmínkách prostředí a zejména na daném druhu parazita (Hansen a Perry, 1994).

3.2.3.2. Endogenní vývoj

Jsou-li třetí larvální stádia (L3) zkonsumována vhodným hostitelem, svlékají ochranou kutikulu v jeho trávicím traktu. Larvy hlístic čeledi trichostrongylidae (zejména rod *Haemonchus* a *Trichostrongylus*) pronikají do sliznice zažívacího traktu přežvýkavců nebo jako v případě rodu *Ostertagia* do žláz slezu. Během následujícího období dochází k opětovnému svlékání a přeměně L3 na čtvrté larvální stádium (L4), které i nadále zůstává ve sliznici, případně ve žlázách slezu po dobu 10 až 14 dnů. Po uplynutí této doby se uvolňují do lumenu tenkého střeva, kde se opět svlékají do preadultního stádia (L5). Většina zástupců trichostrongylidů dospívá a začíná produkovat vajíčka zhruba 3 týdny po infekci. Doba potřebná pro každé svlékání a doba do zralosti dospělců, tzv. délka prepatentního a patentního období, závisí na druhu hlístice, druhu a věku hostitele a na hostitelových předchozích infekcích a imunitě (Hansen a Perry, 1994; Levine, 1968).

Zvláštní a jedinečnou vlastností larev některých hlístic je schopnost tzv. hypobiózy neboli pozastavení endogenního vývoje („arrested development“), k čemuž dochází zpravidla během histotropní fáze. Třetí, popřípadě čtvrtá larvální stádia (L3, L4) některých trichostrongylidů a ancylostomatidů ustrnou po proniknutí do tkání hostitele ve vývoji a jsou tak schopna přežít po dobu delší než je typická prepatentní perioda běžně probíhající infekce. Jsou známy některé vnější faktory spouštějící hypobiózu – např. chladné proměnlivé počasí nebo naopak horko a sucho, velikost infekční dávky, virulence jednotlivých druhů, imunitní odpověď hostitele, sezónní vlivy či vliv podávaných anthelmintik. Takto parazit pozastaví svou reprodukci po dobu nevhodnou pro jeho vývoj a přenos larválních stádií ve vnějším prostředí. Ve vývoji do dospělých stádií pokračují larvy na základě stimulů při oslabení hostitele (porod či laktace) (Bliss, 2007; Lyons et al., 2000; Mair et al., 2002).

3.2.4. Epidemiologie

Nejdůležitějšími rody v otázce nákazy přežvýkavců jsou rody *Teladorsagia*, *Trichostrongylus*, *Haemonchus* a *Nematodirus*. Další rody jako např. *Cooperia*, *Chabertia*, *Oesophagostomum* a *Marshallagia* jsou významné zejména v případě smíšených infekcí (Coles, 2002; Papadopoulos, 2008).

Volně žijící stádia gastrointestinálních hlístic jsou silně ovlivňována klimatem. Jednak z hlediska toho, že vysoké a naopak i nízké teploty poškozují jejich vývoj a snižují tak šanci na jejich přežití, ale rovněž i z důvodů ovlivnění skladby smíšených infekcí.

Většina strongylidních hlístic se vyvíjí z vajíček do infekčního – třetího larválního stádia při teplotě pohybující se okolo 4 °C, s výjimkou některých druhů jako např. *Haemonchus contortus*, jež vyžaduje teplotu vyšší až okolo 8 °C (Kao et al., 2000; O'Connor et al., 2006). Zpravidla platí, že optimální teplota pro vývoj a přežití larev se odlišuje v závislosti na druhové příslušnosti parazita. Jak již bylo výše uvedeno, tak nejvyšší teplotní nároky má druh *Haemonchus contortus* (rozpětí 25 – 37 °C) a naopak nejnižší *Teladorsagia circumcincta* (rozpětí 16 – 30 °C) (O'Connor et al., 2006). V rané fázi vývoje jsou larvy relativně náchylné k poškození vlivem extrémních teplot a vysychání, zatímco třetí larvální stádia (L3) vykazují daleko vyšší odolnost (Morgan a van Dijk, 2012). Optimální teploty pro přežití L3 jsou nižší, avšak nesmí na ně dlouhodobě působit mráz (Jasmer et al., 1987; O'Connor et al., 2006).

V rámci výzkumu zaměřeného na rod *Trichostrongylus*, jenž uskutečnil jako jeden z prvních Wang (1964), byl vliv nízkých teplot na vývoj exogenních (volně žijících) stádií ze všeho nejvíce prokazatelný u druhů *Trichostrongylus colubriformis* a *Trichostrongylus rugatus*, u nichž vývoj larev v teplotním rozpětí mezi 4 – 10 °C výrazně kolísal. K obdobným výsledkům se dopracoval i Beveridge et al. (1989), který zpřesnil, že vývoj druhu *T. colubriformis* z vajíčka v larvu (L1) při teplotě pohybující se okolo 5 °C trvá v rozmezí od 11 do 24 dnů (průměr 18 dnů). Dále popsal, že zatímco procento vylíhnutí druhu *T. colubriformis* při teplotě 10 °C výrazně pokleslo, tak na vývoj *T. rugatus* neměl tento činitel vliv takřka žádný ve fázi líhnutí, avšak nedokázal při těchto i nadále přetrvávajících teplotních podmínkách dosáhnout infekčního larválního stádia. Jinými slovy lze konstatovat, že *T. rugatus* je méně schopen přežívat a vyvíjet se v klimatických podmínkách pohybujících se okolo 4 °C oproti např. druhu *T. vitrinus*, který je schopen se přizpůsobit vývojem od vajíčka až po infekční larvální stádium i teplotnímu rozpětí 4 – 10 °C. Hall (1972) dokonce zpřesnil toto teplotní rozpětí, jemuž je druh *T. vitrinus* schopen odolávat na 3,3 – 13,3 °C.

Naopak při dosažení třetího larválního stádia všeobecně platí, že vyšší teploty šance na přežití snižují. Částečně tato skutečnost může vycházet z morfologie samotných hlístic, jelikož L3 mají na povrchu svého těla stále ponechanou kutikulu z předchozího vývojového stádia L2. Tato kutikula je má jednak chránit před nepříznivými klimatickými vlivy a rovněž jim znemožňuje příjem potravy, díky čemuž je vyžadován pomalejší metabolismus, který je ovšem v důsledku působení vysokých teplot narušen. Jedním z mála druhů, jak již bylo uváděno, kterému vyhovují vyšší teploty je *Haemonchus contortus*, který dosahuje L3 stádia při teplotě 12 °C v průměru za 93 dnů, avšak při teplotě 28 °C již za 9 dnů (Barger et al., 1972; O'Connor et al., 2006).

Vůči celoročnímu komplexnímu vývoji měnících se teplot byl označen jako prokazatelně nejvíce odolný rod *Nematodirus* (Kates, 1950; Marquardt et al., 1959), u něhož byl zaznamenán pouze mírný pokles během letních měsíců. Turner (1953) se zabýval vlivem jak teplot tak množstvím srážek na exogenní stádia tohoto rodu. V rámci svého výzkumu prokázal nejen přežití zimního období larvami, ale rovněž tu skutečnost, že u larev dochází k obnovení až v 70 % z travního porostu (v porovnání s humusem a podpovrchovou vrstvou zeminy) na přelomu ročních období zima / jaro, zatímco na přelomu léto / podzim se z pastvin získá pouhých 20 %. Poole (1956) dokázal, že *Nematodirus filicollis* je schopen přežít i teploty dosahující - 65 °C a nemá na ně žádný vliv i opakované zmrazování při - 6,5 °C (Marquardt et al., 1959).

V porovnání s teplotou je vlivu vlhkosti na vývoj hlístic věnována menší pozornost, a to především z toho důvodu, že je velice obtížné oddělit jednotlivé faktory vlhkosti, které korelují a jež zahrnují množství srážek, kondenzaci, odpařování, vlhkost vzduchu a půdy a vlhkost fekálií. Na základě laboratorních experimentů v kontrolovaných podmínkách bylo zjištěno, že vláha je nesmírně důležitá pro larvy ve stádiu L3, aby nedocházelo k jejich vysoušení, a je potřebná rovněž k umožnění migrace larev z oblastí faeces na travní porost (Van Dijk a Morgan, 2011).

Z hlediska epidemiologie lze konstatovat, že ve více vyprahlých oblastech omezuje silným způsobem nedostatek srážek larvální vývoj, migraci z fekálií a i samotné přežití na travním porostu. Z tohoto důvodu během suchého období klesají zpravidla počty larev až do takové míry, že postačuje jedna aplikace anthelmintik k získání kontroly nad případnou infekcí strongylidy (Van Wyk, 2001).

V neposlední řadě se ovšem nesmí opomínat ani možný vliv dalších klimatických ukazatelů, jakým je např. nadmořská výška, jež bohužel nebyla doposud dostatečně probádána (Domke et al., 2011).

3.2.5. Vliv gastrointestinálních hlístic na hostitele

3.2.5.1. Vliv larválních stádií na hostitele

Největší škody jsou způsobovány čtvrtými larválními stádii (L4) parazitů vyskytujících se ve slezu (*Haemonchus* spp., *Ostertagia* spp., *Trichostrongylus* spp.). Obvykle do 6 hodin od požití vhodným hostitelem vstupují třetí larvální stádia (L3) do sliznice či žláz slezu, kde zůstávají po dobu dvou až tří týdnů. V případě, že dojde k průniku velkého množství parazitů do slezu, projeví se u hostitele snížená chuť k příjmu potravy a snížená schopnost slezu trávit přijatou potravu.

Obdobné účinky mohou zapříčinit larvy *Trichostrongylus* v tenkém střevě. Za určitých okolností, kdy jsou larvy požity hostitelem v období nepříznivých vnějších klimatických podmínek (např. v oblastech savan na konci dešťových období), mohou larvy ve sliznici slezu pozastavit svůj vývoj, který obnoví buď za znovunastolení optimálních klimatických podmínek (např. období dešťů), nebo v okamžiku, kdy hostitel prochází stresovým obdobím (např. porod). V těchto fázích dokončuje parazit svůj vývojový cyklus, během kterého může dojít ke zničení sliznice hostitele. Celkový dopad se vždy odvíjí od síly infekce a na počtu inhibovaných larev, jež opouští sliznici.

Čtvrtá larvální stádia (L4) *Haemonchus* spp. jsou gastrointestinální parazité živící se krví a tudíž, pakliže dojde k jejich silné infekci, může hostitel trpět chudokrevností (Hansen a Perry, 1994).

3.2.5.2. Vliv dospělců na hostitele

Infekce gastrointestinálními parazity obvykle zahrnuje několik odlišných druhů, jež mohou mít aditivní patogenní účinky na hostitele. Naprosto zcela běžnými jsou smíšené infekce, které obsahují některé z následujících rodů: *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Bunostomum*, *Cooperia*, *Nematodirus*, *Oesophagostomum* a *Trichuris*. Patogenní účinky gastrointestinálních parazitů mohou být buď subklinické anebo klinické. Zpravidla platí, že čím mladší jsou hostitelská zvířata, tím jsou vůči parazitární infekci náchylnější. Účinky těchto parazitů jsou silně závislé od jejich počtů a nutričního stavu infikovaných zvířat. Mezi nejběžnější klinické příznaky patří průjem, snížení příjmu potravy, ztráta hmotnosti, snížená jatečná hodnota, pokles kvality produkce a úhyn zvířete.

Ztráta bílkovin v důsledku škod způsobených parazity vede často k edémům v submandibulních oblastech. Některé rody hlístic, které sají krev, např. *Haemonchus*, *Bunostomum* a *Oesophagostomum*, způsobují řadu klinických příznaků, mezi něž patří těžké anémie (Hansen a Perry, 1994).

3.2.6. Kontrola parazitů

Management procedur pro kontrolu parazitární infekce je často rozdělen na postupy preventivní, evasivní nebo ředící. Obecně je doporučováno řídit se následujícími opatřeními: v první řadě je důležité vyvarovat se přeplněným pastvinám. Čím vyšší je počet zvířat na pastvině, tím vyšší je rychlost přenosu infekce. Důležité je také oddělovat mláďata od dospělých jedinců co možná nejdříve po narození. Stará zvířata bývají pro mláďata nebezpečným zdrojem nákazy. Pokud jsou mláďata umístěna na čerstvé, čisté pastvině, kde se dospělci nepásli rok a více, nakazí se mláďata pouze malým počtem parazitů. Nutné je též vyvarovat se špatně odvodněným pastvinám. Parazitické larvy mají rády vlhkost a dokáží tak snadněji přežívat na mokřích pastvinách než na suchých. Je vhodné také kontrolovat gastrointestinální nematody rotací pastvin. Minimální přenos parazitů zapříčiní i využívání krytu (drylotu) při krmení. Je potřeba zabránit kontaminaci krmiv a vody výkaly, proto je potřeba krmit zvířata pouze prostřednictvím koryt a stojanů a zajišťovat jim čistou pitnou vodu. Často musí být odstraňovány faeces ze stájí. Měly by být poté rozprostřeny tam, kde se zvířata nepasou. Kompostování nebo skladování výkalů larvy parazitů zabíjí. Pro porod mláďat je nutné poskytnout čistou, desinfikovanou nebo čistou, neinfikovanou pastvinu. Preventivním opatřením je také léčba anthelmintiky v případě potřeby. Léčba pomůže zabránit přenosu parazitů. Nutnost léčby se zjistí z vyšetření fekálií několika zvířat ve stádě. Odolnost zvířat také zvyšuje dostatečné množství a dobře vyvážený poměr krmiva. Je potřeba se ujistit, že jsou dodávány minerály v potřebné dávce. Také chov paraziticky – rezistentních plemen je součástí opatření. Další možností je tzv. biologická kontrola. Tato strategie využívá možnosti zavedení živého mikroorganismu do prostředí, aby byla dosažena kontrola nad cílovými parazity. Tímto způsobem se populace parazitů udržuje pod prahem, který by jinak u zvířat způsobil klinické problémy a ekonomické ztráty. Příkladem jsou nematofágní houby, které snižují počty infekčních larev vyvíjejících se ve výkalech (Barger, 1997; Goossens et al., 2006; Levine, 1968; Thamsborg et al., 1999).

3.2.7. Léčba

V rámci boje a ve snaze potlačení těchto parazitů je doposud využívání a aplikace vhodných anthelmintik. Anthelmintika jsou sloučeniny, které ničí nebo odstraňují helminty z gastrointestinálního traktu a dalších tkání a orgánů, jež mohou parazité u svých hostitelů obsadit. V současné době je dostupný rozsáhlý výběr bezpečných anthelmintik, ať již se širokospektrálním účinkem, či se specifickou účinností proti parazitární infekci. Mnoho látek je účinných jak proti dospělým jedincům, tak i jejich larvám, a to sice ve všech stádiích jejich vývojového cyklu včetně stádií tzv. hypobiovaných (Hansen a Perry, 1994).

První důležitou vlastností ideálního anthelmintika je jeho široké spektrum účinnosti. Zvířata často hostí několik různých druhů helmintů, kteří nemusí být stejně citliví na daná anthelmintika. Kromě toho, bývají obvykle rozdíly v citlivosti mezi dospělými jedinci a larválními stádii, jelikož nezralá (larvální) stádia jsou zpravidla méně citlivá vůči podávaným látkám než dospělci. Další vlastností léku je jeho rychlá látková přeměna v těle a krátkodobé setrvání v mléce či tkáních. Léčená zvířata by neměla být porážena k lidské spotřebě a ani mléko či jiné produkty by neměly být rozšiřovány mezi spotřebitele do doby, než veškeré zbytky podávaných přípravků nedosáhnou přijatelné nízké úrovně. Jako další znak je uváděna nízká toxicita neboli jedovatost u cílových druhů. Docházet by také nemělo k nepříjemným vedlejším účinkům na zvířata, mezi něž patří například zvracení či bolestivost. Anthelmintikum by mělo být zároveň vhodné pro praktickou a ekonomickou integraci v různých systémech řízení. Cenově by měly být vybrané léky konkurenceschopné a jednoduše použitelné (Hansen a Perry, 1994).

Podávání anthelmintik probíhá několika možnými způsoby: perorálně (prostřednictvím různých roztoků, past, bolusů a tablet), injekčně, anebo povrchovou aplikací, kdy se léčivá látka vstřebává kůží a dosahuje svého cíle prostřednictvím oběhového systému (Hansen a Perry, 1994).

Proti hlavním parazitickým rodům hlístic se běžně používají anthelmintika s následujícími účinnými látkami: albendazolum, fenbendazolum, ivermectinum, ivermectinum a clorsulonum, eprinomectinum a doramectinum (Foreyt, 2001; Hansen a Perry, 1994; Schmidt a Roberts, 2009; Smith a Sherman, 1994).

Nejúčinnějším, široce rozšířeným lékem je albendazol (Albex, 10 %). Jedná se o širokospektrální anthelmintikum určené k léčbě infekcí způsobených dospělými a vývojovými stádii gastrointestinálních a plicních nematod a cestod u skotu a ovcí. Mezi cílovými druhy zvířat lze nalézt skot a malé přežvýkavce, u kterých se aplikuje pro potlačení

parazitóz vyvolaných zejména gastrointestinálními parazity čítající rody *Ostertagia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Chabertia* a *Oesophagostomum*. Z fenbendazolu je nejdostupnější přípravek fenbendazol (Helmigal, 2,5%), jež je širokospektrálním anthelmintikum patřící do skupiny benzimidazolů s účinkem na larvální i dospělé formy nematod parazitujících v dýchacím či gastrointestinálním traktu nejen přežvýkavců, u nichž účinně působí i na dospělé tasemnic a motolic, ale i prasat a koní.

Z léčiv na bázi ivermectinu je u přežvýkavců nejrozšířenější ivermectin (Cevamec, 1%), u kterých se používá subkutánně zejména proti dospělcům a larvám gastrointestinálních hlístic, a dále pak proti plicním hlísticím, střechkům, vším a zákožkám. Dále je rozšířen ivermectin (Biomectin, 1%), který je podáván jako čirý roztok k injekční aplikaci a vyznačuje se širokospektrálním antiparazitárním účinkem proti dospělým i larválním vývojovým stádiím nejdůležitějších vnitřních a vnějších parazitů u skotu, koz, ovcí a prasat. V rámci kombinované účinné látky ivermectinum a clorsulonum lze aplikovat účinnější přípravek Ivomec Super, jež u přežvýkavců působí na druhy *Haemonchus contortus*, *Ostertagia circumcincta*, *O. trifurcata*, *Trichostrongylus colubriformis*, *T. vitrinus*, *Nematodirus filicollis*, *N. spathiger*, *Cooperia curticei*, *Oesophagostomum columbianum*, *O. venulosum*, *Chabertia ovina*, *Trichuris ovis* a *Strongyloides papillosus*. Mezi zástupci léčiv obsahující léčivou látku eprinomectin lze nalézt Ivomec Eprinex, který je jako jeden z mála používán ve formě roztoku a jehož cílovou skupinou je skot. U této skupiny se používá k léčbě a prevenci parazitárních onemocnění vyvolaných gastrointestinálními hlísticemi: *Ostertagia* spp. (*O. ostertagi*, *O. lyrata*), *Trichostrongylus* spp. (*T. axei*, *T. colubriformis*), *Cooperia* spp. (*C. oncophora*, *C. punctata*, *C. pectinata*, *C. surnabada*), *Oesophagostomum* spp. (*Oesophagostomum radiatum*), *Trichuris* spp., *Haemonchus placei*, *Bunostomum phlebotomum* a *Nematodirus helvetianus*. Užívaným přípravkem z poslední skupiny doramectinu je doramectinum (Dectomax, 1%) působící na druhy *Teladorsagia circumcincta*, *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus axei*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Trichostrongylus vitrinus*, *Cooperia curticei*, *C. oncophora*, *Oesophagostomum venulosum*, *Nematodirus* spp. (Hansen a Perry, 1994; Smith a Sherman, 1994).

Účinnost všech těchto léčiv se až na výjimky pohybuje okolo 80 – 100%. Kojící samice mohou být léčeny eprinomectinem: 0,5 mg/kg, moxidektinem: 0,5 mg/kg, kumafosem: 2 mg/kg po dobu 6 dnů, febendazole: 5 – 10 mg/kg nebo morantelem: 10 mg/kg (Foreyt, 2001).

3.2.8. Gastrointestinální hlístice antilop

O gastrointestinálních hlísticích antilop se dozvídáme ze studií např. Boddickera a Hugginse (1969), kteří informují o testování trávicích traktů ulovených vidlorohých antilop na přítomnost nematod. Studie sahají do let 1964 – 1965 a prováděny byly v Jižní Dakotě (USA). Z 60 kusů zvířat bylo 59 infikovaných. Ve slezu objevili následující druhy hlístic: *Cooperia oncophora*, *Cooperia surnabada*, *Haemonchus contortus*, *Ostertagia bisonis*, *Ostertagia (Teladorsagia) circumcincta*, *Ostertagia ostertagi*, *Ostertagia (Teladorsagia) trifurcata* a *Pseudostertagia bullosa*. Nejčastější výskyt měla hlístice *Pseudostertagia bullosa* (v 72 % případů), *Haemonchus contortus* (v 68 %) a *Ostertagia ostertagi* (v 63 %). V tenkém střevě se pak u většiny případů vyskytovaly druhy *Nematodirella longissimespiculata*, *Nematodirus spathiger* a další zástupci *Nematodirus* spp.

Goosens et al. (2005) testovali vzorky faeces u antilop losích chovaných ve Zvířecím parku Plackendael, v Belgii. Tento park má rozlohu asi 40 ha a zvířata jsou zde chována za nižší hustoty ve velkých travnatých výběžích s minimem možností odstranění výkalů. Bylo testováno celkem 160 vzorků během 1 roku (duben 2002 – duben 2003) od 10 antilop. Ve 30 % případů byl nalezen strongylidní typ vajíček. Dominantní byly s 80 % prevalencí hlístice rodu *Nematodirus*, s 40 % prevalencí *Capillaria* spp. a s 20 % prevalencí *Trichuris* spp. Průměrná teplota během testovaného období byla 10,9 °C a celkový úhrn dešťových srážek činil 936,2 mm. V době, kdy došlo k poklesu teploty pod 10 °C, byla zvířata ustájena.

V České republice se Mayová (2006) ve své diplomové práci zabývala prevalencí GI parazitů antilopy losí v tehdejší modelovém chovu na farmě Březová u Kutné Hory. V době pokusu byly zkoumány vzorky faeces 18 zvířat pro vyšetření na přítomnost vajíček, larev a oocyst. Bylo nasbíráno celkem 157 vzorků v období prosinec 2003 – květen 2005. Vajíčka nematod se nalézala v 91 vzorcích. Z hlístic byly nalezeny rody *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Capillaria*, *Oesophagostomum* a *Chabertia*. Nejvíce převažoval rod *Chabertia*. Průměrná roční teplota na farmě činila 8,3 °C a průměrný roční úhrn srážek 382 mm.

Růžičková (2011) prováděla výzkum faeces antilop losích na farmě v Lánech. Vzorky výkalů byly odebírány v období březen 2010 až únor 2011 (s výjimkou listopadu 2010). Identifikace druhů hlístic byla možná pouze u vajíček s výraznou morfologií. Objeveny byly rody *Capillaria*, *Nematodirus*, *Cooperia* a *Trichostrongylus*. Nízký výskyt měl i rod *Trichuris* a druh *Muellerius capillaris* (ve 2 případech).

4. MATERIÁL A METODIKA

4.1. Materiál

V rámci této diplomové práce byly materiálem obsahy zažívacích traktů dvou kusů antilop losích Školního zemědělského podniku v Lánech. Jednalo se o dvě mláďata, v obou případech o samice, které na farmě uhynuly v listopadu roku 2011.

Farma v Lánech leží ve Středočeském kraji asi 25 km západně od hlavního města Prahy (13°57'23" v.d., 50°07'4" s.š.) v nadmořské výšce asi 421 m.n.m. Obec spadá do teplého klimatického regionu s průměrnou roční teplotou vzduchu 8 – 9 °C a ročním úhrnem srážek okolo 400 – 500 mm (<http://chmu.cz>). V příloze 1 jsou uvedeny průměrné měsíční hodnoty klimatických podmínek pro oblast Lán za období leden až listopad 2011.

Farma sčítá na 3 desítky antilop losích, které mají k dispozici rozlohu asi 2,5 ha (2 výběhy a plocha stáje). Pastvina je antilopám přístupná v období pastevní sezóny od dubna do listopadu. Výběhy jsou propojeny se stájí, kam mají zvířata stálý přístup. V zimních měsících jsou zvířata ustájena. Stáje slouží pro příjem krmiva, napájení a také jako zimoviště. Antilopy jsou zde chovány ve volném ustájení na hluboké slaměné podestýlce. Brána a okna stáje jsou dobře izolovány, teplota uvnitř v zimě neklesne pod 5 °C.

Na pastvinách antilopa losí dokáže konzumovat plevelné druhy rostlin, kterým se spousta přežvýkavců raději vyhýbá. Porost dokáže udržovat na výšce zhruba 2 cm. Dokrmování zvířat je zajištěno z prostoru centrálně umístěné krmné chodby ve stáji, jež má zároveň i funkci krmného stolu. Zvířata jsou krmena třikrát denně objemným krmivem, založeným na bázi kukuřičné siláže, vojtěškové senáže a sena.

Sláma do stájí je zvířatům denně doplňována, vyvážena bývá měsíčně.

Cílem chovu antilop losích na farmě v Lánech je ověření technologie chovu této antilopy jako alternativního druhu pro použití v našich podmínkách. Antilopy losí slouží také jako modelové organismy pro výzkumné práce studentů ČZU v Praze. Před a při výzkumech na GI parazity nebývají antilopám na ŠZP v Lánech podávána anthelmintika. V letech 2009 – 2011 byla zvířata úplně oprostěna od léčby anthelmintiky, teprve až ke konci roku 2011 jim byla podána směs Paranat z Francie a o rok později přípravek Cermix premix. Ten jim byl podáván po dobu tří dnů s potravou.

4.2. Metodika

Parazitologické pitvy dvou uhynulých kusů antilop losích byly prováděny v laboratoři Katedry zoologie a rybářství (KZR) České zemědělské univerzity v Praze a probíhaly v listopadu roku 2011. Při těchto pitvách byly získány obsahy GI traktů oblastí slezů, tenkých a tlustých střev.

V průběhu parazitologických pitev byly slezy podvázány provázkem, čímž byly odděleny od knihy a dvanáctníku. Následně byl každý ze slezů rozříznut podél velkého zakřivení, aby jeho obsah spadl na táč. V dalším kroku probíhalo vymývání slezů vodou. Veškerý takto získaný obsah byl přelit z tácy do nádoby, ve které byl uchováván do následného zpracování. Nutná byla dočasná konzervace tohoto materiálu, k níž byl použit 4 % formaldehyd. Nádoby s biologickým materiálem byly řádně označeny: číslo antilopy (antilopa 1, antilopa 2), oblast střevního traktu, ze které byl materiál získán (slez) a název konzervantu (4 % formaldehyd).

Postup získání materiálu z tenkých střev probíhal následovně: tenké střevo bylo vloženo bez mezenteria na táč. Jeden z jeho konců byl vsunut do nádoby a do druhého konce se nechala proudit tekoucí voda. Takto byl získán obsah. Pro další zpracování muselo být tenké střevo již otevřené. Střevo bylo důkladně vymyto a oškrabána jeho sliznice. Veškerý získaný materiál byl umístěn do nádoby a konzervován 4 % formaledehydem. Nádoba byla označena opět číslem antilopy (1, 2), oblastí GI traktu – v tomto případě tenké střevo a názvem konzervační látky (4 % formaldehyd).

Získání obsahu tlustých střev probíhalo stejným způsobem jako v předchozím případě. Materiál byl naložen do 4 % formaldehydu. Nádoba byla označena stejným způsobem jako v předešlých dvou případech, lišila se pouze oblast střevního traktu – tlusté střevo.

Nádoby s materiálem byly uloženy do doby následného zpracování ve skladu KZR ČZU.

Před samotným probíráním daných obsahů bylo nutné ještě předem určit objemy získaného materiálu pro jednotlivé části trávicího traktu. Obsahy nádob byly vždy přelity do odměrného válce, setrvalo se, dokud se materiál ve válci neusadil a na jeho stupnici byla poté odečtena hodnota objemu v mililitrech. Objem byl zjišťován pouze u oblasti slezu a tenkého střeva.

Shromažďování parazitů bylo prováděno prostřednictvím metody podrobného probírání daného obsahu a jeho následného proplachování. Během této metody byl materiál tlustého střeva postupně po malých částech přemísťován na laboratorní táč, kde byl zředěn malým množstvím vody. Následně z něj byli pinzetou či háčkem vybírání viditelní parazité, kteří byli

posléze ukládání do předem označených zkumavek obsahujících fixační roztok Barbagal (7,5 g NaCl, 30 ml formaldehydu, 1000 ml destilované H₂O). Získaný materiál z tlustých střev u obou antilop byl vždy prohledán v celém svém objemu. Každá zkumavka byla označena číslem antilopy (1,2), prozkoumanou částí GI traktu (tlusté střevo) a konzervační látkou (Barbagal).

Před probíráním materiálu tenkého střeva bylo nutné zaznamenat předem jeho získaný objem pomocí odměrného válce. Vzhledem k časové náročnosti průzkumu celých 100 % tohoto objemu bylo přistoupeno k vyšetření pouhých 10 %. Zpracování materiálu bylo obdobné jako v případě tlustého střeva. Vybírání parazitů byli přemísťováni do předem označených zkumavek obsahujících Barbagal.

Také před prohledáním materiálu poslední části gastrointestinálního traktu – slezu, bylo opět nutné určit jeho objem. Prohledáno bylo opět pouhých 10 % z celkového objemu. Postup zpracování se opět nelišil od předešlých dvou způsobů. Nalezení jedinci byli umístováni do označených zkumavek, konzervantem byl opět Barbagal.

Nejnáročnější částí celé práce byla determinace hlístic prostřednictvím mikroskopu. K dispozici byl laboratorní mikroskop značky Olympus typu BX51 s následným využitím systému pro digitální mikrofotografii, zpracování obrazu a měření Quick PHOTO MICRO 2.2. Během této fáze bylo z každé zkumavky náhodně vybráno 50 jedinců. Každý jedinec byl pomocí háčku nebo pinzety postupně přenesen na podložné sklíčko do kapky vody a následně byl zakryt ještě krycím sklíčkem. Pro lepší viditelnost některých morfologických znaků bylo v některých případech (např. rod *Trichuris*) využito i prosvětlovacího media. Každý z takto připravených vzorků byl umístěn na stolek mikroskopu a proběhlo pozorování. U každého parazita bylo zjištěno a zaznamenáno pohlaví, celková délka těla, u samců jejich délka a tvar spikul, u samic vzdálenost vulvy od zadní části těla. Pozorování bylo vhodně doplněno ještě fotografiemi parazitů, viz přílohy.

Rodová a druhová identifikace daných parazitů byla uskutečňována na základě zjištění celkových délek těla, délek a tvarů spikul samců, vzdáleností vulvy samic od zadní části těla hlístice apod. Tyto údaje byly porovnány s údaji identifikačních klíčů, které byly vytvořeny s pomocí dříve publikovaných vědeckých prací. Jednalo se o práce Becklunda a Walkera (1967), Levina (1968), Taylora et al. (2007) a Urquharta et al. (1996).

Posledním krokem celé práce byl odhad počtu parazitů v jednotlivých zkumavkách. Každá ze zkumavek byla naředěna vodou do objemu 15 ml. Poté byl z každé odebrán vzorek po 1 mililitru, v němž byly zjištěny počty parazitů. Pro zjištění celkového počtu parazitů v celém objemu 15 ml stačilo pouze nalezený počet parazitů v 1 ml vynásobit 15 x.

5. VÝSLEDKY

5.1. Slez

Z původních 250 ml získaného materiálu ze slezu antilopy 1 bylo na přítomnost parazitů prozkoumáno 10 %, tudíž 25 ml. Průzkum celých 100 % nebyl proveden z důvodu časové náročnosti. V této zkoumané oblasti trávicího traktu se nacházelo odhadem cca 2145 parazitů. Z tohoto počtu bylo náhodně vybráno 50 jedinců, kteří byli následně determinováni pod mikroskopem. Rodové a druhové zastoupení nalezených hlístic ve slezu antilopy 1 uvádí následující tabulka.

Tab. č. 1: Rodové a druhové zastoupení hlístic ve slezu antilopy 1

ANTILOPA 1		
Parazit	Počet samců / ks	Počet samic / ks
<i>Teladorsagia circumcincta</i>	13	-
<i>Teladorsagia trifurcata</i>	4	-
<i>Teladorsagia</i> spp.	-	30 *
<i>Nematodirus helvetianus</i>	1	-
<i>Nematodirus filicollis</i>	-	-
<i>Nematodirus</i> spp.	-	2 *
Celkový počet	18	32

* Pozn.: Samice nebylo možné z důvodu jejich podobnosti zařadit do konkrétních druhů, tudíž je v tabulce uváděn pouze jejich souhrnný počet v rámci rodu.

Ve slezu byly identifikovány 2 rody: *Teladorsagia* spp. a *Nematodirus* spp. Každý z těchto rodů skýtal 2 druhy. Rod *Teladorsagia* druhy *Teladorsagia circumcincta* a *Teladorsagia trifurcata*, rod *Nematodirus* spp. druhy *Nematodirus helvetianus* a *Nematodirus filicollis*.

Za početnější byl v tomto případě určen rod *Teladorsagia* v poměru 16 : 1. Druhovou početnost bohužel výsledky nezahrnují. Samice není možné podle morfologie určit do druhů. V tabulce jsou proto uvedeny pouze souhrnné počty samic v rámci rodů. Výsledky též ukazují na jasnou převahu samic nad samci, téměř v poměru 2 : 1.

U antilopy 2 činil původní objem materiálu slezu 260 ml, z kterého bylo prohledáno 10 %, tj. 26 ml. V tomto objemu bylo zajištěno kolem 1425 ks parazitů, z nichž bylo opět 50 ks determinováno. Výsledky uvádí tabulka č. 2.

Tab. č. 2: Rodové a druhové zastoupení hlístic ve slezu antilopy 2

ANTILOPA 2		
Parazit	Počet samců / ks	Počet samic / ks
<i>Teladorsagia circumcincta</i>	11	-
<i>Teladorsagia trifurcata</i>	11	-
<i>Teladorsagia</i> spp.	-	23 *
<i>Nematodirus helvetianus</i>	2	-
<i>Nematodirus filicollis</i>	1	-
<i>Nematodirus</i> spp.	-	2 *
Celkový počet	25	25

* Pozn: Samice nebylo možné z důvodu jejich podobnosti zařadit do konkrétních druhů, tudíž je v tabulce uváděn pouze jejich souhrnný počet v rámci rodu.

Ve slezu antilopy 2 byly objeveny totožné rody i druhy hlístic jako ve slezu antilopy 1. Početnější byl opět rod *Teladorsagia* spp. v poměru 9 : 1. Obě pohlaví byla zastoupena rovnoměrně 1 : 1.

5.2. Tenké střevo

Objem materiálu tenkého střeva antilopy 1 zaujímal 720 ml. Bylo prozkoumáno 10 % tohoto objemu - 72 ml. Odhadem bylo určeno, že se v této části nalézalo přibližně 4035 parazitů. Determinace probíhala náhodným výběrem 50 kusů z tohoto množství.

Tab. č. 3: Rodové a druhové zastoupení hlístic v tenkém střevě antilopy 1

ANTILOPA 1		
Parazit	Počet samců / ks	Počet samic / ks
<i>Nematodirus helvetianus</i>	13	-
<i>Nematodirus filicollis</i>	4	-
<i>Nematodirus</i> spp.	-	17 *
<i>Cooperia oncophora</i>	3	-
<i>Cooperia pectinata</i>	2	-
<i>Cooperia</i> spp.	-	10 *
<i>Capillaria bovis</i>	1	-
<i>Capillaria</i> spp.	-	-
Celkový počet	23	27

* Pozn: Samice nebylo možné z důvodu jejich podobnosti zařadit do konkrétních druhů, tudíž je v tabulce uváděn pouze jejich souhrnný počet v rámci rodu.

Tenké střevo antilopy 1 odhalilo celkem 3 rody: *Nematodirus*, *Cooperia* a *Capillaria*. Rod *Nematodirus* čítal 2 druhy: *Nematodirus helvetianus* a *Nematodirus filicollis*, rod *Cooperia* spp. též 2 druhy: *Cooperia oncophora* a *Cooperia pectinata* a rod *Capillaria* spp. pouhý 1 druh: *Capillaria bovis*. Rody byly seřazeny sestupně dle jejich početnosti: *Nematodirus*, *Cooperia*, *Capillaria* (poměr 34 : 15 : 1). Ani v oblasti tenkého střeva nebylo možné zařadit samice do druhů. Samice byly opět početnější než samci (27 : 23).

U antilopy 2 byl zjištěný objem biologického materiálu tenkého střeva 640 ml, prozkoumáno bylo 10% objemu – 64 ml. V tomto množství se vyskytovalo kolem 2790 ks parazitů, 50 jich bylo náhodně vybráno a determinováno.

Tab. č. 4: Rodové a druhové zastoupení hlístic v tenkém střevě antilopy 2

ANTILOPA 2		
Parazit	Počet samců / ks	Počet samic / ks
<i>Nematodirus helvetianus</i>	15	-
<i>Nematodirus filicollis</i>	10	-
<i>Nematodirus</i> spp.	-	8 *
<i>Cooperia oncophora</i>	6	-
<i>Cooperia pectinata</i>	-	-
<i>Cooperia</i> spp.	-	4 *
<i>Capillaria bovis</i>	-	-
<i>Capillaria</i> spp.	-	7 *
Celkový počet	31	19

* Pozn. k tab. č. 4: Samice nebylo možné z důvodu jejich podobnosti zařadit do konkrétních druhů, tudíž je v tabulce uváděn pouze jejich souhrnný počet v rámci rodu.

V tenkém střevě antilopy 2 byly objeveny totožné rody a druhy hlístic jako v tenkém střevě antilopy 1. Nejpočetnějším rodem byl rod *Nematodirus* (33 ks hlístic). *Cooperia* spp. a *Capillaria* spp. byly v početnosti téměř nastejno (10 : 7). Z 50 jedinců se samci vyskytovali v nadpoloviční většině případů (31).

5.3. Tlusté střevo

U tlustého střeva antilopy 1 nebyl předem zjišťován objem materiálu. Bylo prozkoumáno celých 100 % tohoto materiálu. V celém objemu se mohlo odhadem vyskytovat 1185 kusů parazitů. Determinováno jich bylo opět 50.

Tab. č. 5: Rodové a druhové zastoupení hlístic v tlustém střevě antilopy 1

ANTILOPA 1		
Parazit	Počet samců / ks	Počet samic / ks
<i>Oesophagostomum venulosum</i>	16	-
<i>Oesophagostomum</i> spp.	-	22 *
<i>Nematodirus helvetianus</i>	1	-
<i>Nematodirus</i> spp.	-	7 *
<i>Trichuris globulosa</i>	-	-
<i>Trichuris</i> spp.	-	4 *
Celkový počet	17	33

* Pozn: Samice nebylo možné z důvodu jejich podobnosti zařadit do konkrétních druhů, tudíž je v tabulce uváděn pouze jejich souhrnný počet v rámci rodu.

V tlustém střevě antilopy 1 byly zjištěny celkem 3 rody: *Oesophagostomum*, *Nematodirus* a *Trichuris*. U všech těchto rodů byl určen pouze jeden druh: *Oesophagostomum* spp. – *O. venulosum*, *Nematodirus* spp. – *N. helvetianus* a *Trichuris* spp. – *T. globulosa*. Nejvíce zastoupeným rodem byl *Oesophagostomum* (38 ks hlístic), druhým nejpočetnějším pak *Nematodirus* spp. (8 ks). Zástupci rodu *Trichuris* měli pouze malé zastoupení (4 ks). Samice měly i v tomto případě převahu nad samci (poměr 2 : 1).

Materiál tlustého střeva antilopy 2 byl opět prozkoumán v celém svém objemu. Odhadem zde bylo přítomno kolem 720 jedinců. Náhodným výběrem bylo prozkoumáno 50 z nich.

Tab. č. 6: Rodové a druhové zastoupení hlístic v tlustém střevě antilopy 2

ANTILOPA 2		
Parazit	Počet samců / ks	Počet samic / ks
<i>Oesophagostomum venulosum</i>	19	-
<i>Oesophagostomum</i> ssp.	-	14 *
<i>Nematodirus helvetianus</i>	-	-
<i>Nematodirus</i> ssp.	-	9 *
<i>Trichuris globulosa</i>	2	-
<i>Trichuris</i> ssp.	-	6 *
Celkový počet	21	29

* Pozn: Samice nebylo možné z důvodu jejich podobnosti zařadit do konkrétních druhů, tudíž je v tabulce uváděn pouze jejich souhrnný počet v rámci rodu.

Rody a druhy hlístic tlustého střeva antilopy 2 byly opět totožné s rody a druhy antilopy 1. Nejpočetnějším rodem byl *Oesophagostomum* spp. (33 ks hlístic), *Nematodirus* spp. a *Trichuris* spp. byly početností téměř nastejno (9 : 8). Samice byly v tomto případě opět v převaze, ale ne nijak zásadně (29 samic : 21 samcům).

U antilopy 1 bylo z prozkoumaných 150 ks parazitů objeveno s určitostí 8 druhů hlístic: *Teladorsagia circumcincta*, *Teladorsagia trifurcata*, *Nematodirus helvetianus*, *Nematodirus filicollis*, *Cooperia oncophora*, *Cooperia pectinata*, *Capillaria bovis* a *Oesophagostomum venulosum*. Početní zastoupení jednotlivých rodů můžeme v sestupném pořadí seřadit následovně: *Teladorsagia*, *Nematodirus*, *Oesophagostomum*, *Cooperia*, *Trichuris* a *Capillaria*. Samice u antilopy 1 převažovaly nad samci v poměru téměř 2:1. Odhadem by se v celkovém množství získaného materiálu GI traktu antilopy 1 mohlo pohybovat okolo 62985 parazitů (slez 21450 kusů, tenké střevo 40350 kusů a tlusté střevo 1185 kusů).

U antilopy 2 bylo z prozkoumaných 150 kusů parazitů s určitostí nalezeno následujících 7 druhů nematod: *Teladorsagia circumcincta*, *Teladorsagia trifurcata*, *Nematodirus helvetianus*, *Nematodirus filicollis*, *Cooperia oncophora*, *Oesophagostomum venulosum* a *Trichuris globulosa*. Podle početního zastoupení by byly jednotlivé rody

seřazeny v sestupném pořadí následovně: *Nematodirus*, *Teladorsagia*, *Oesophagostomum*, *Cooperia*, *Trichuris* a *Capillaria*. Samci hlístic u antilopy 2 převažovali nad samicemi v poměru 77 : 73. Odhadem by se v získaném materiálu zažívacího traktu antilopy 2 mohlo pohybovat kolem 42870 parazitů (slez 14250 ks, tenké střevo 27900 ks, tlusté střevo 720 ks).

Pro zjištění prevalence jednotlivých druhů hlístic byl použit následující vzorec:

$$\text{Celková prevalence} = \frac{\text{Počet infikovaných antilop daným druhem hlístice}}{\text{Počet vyšetřovaných antilop}} \times 100 [\%]$$

Tab. č. 7: Celková prevalence pozorovaných parazitů

Parazit	Prevalence [%]
<i>Teladorsagia circumcincta</i>	100
<i>Teladorsagia trifurcata</i>	100
<i>Nematodirus helvetianus</i>	100
<i>Nematodirus filicollis</i>	100
<i>Cooperia oncophora</i>	100
<i>Cooperia pectinata</i>	50
<i>Capillaria bovis</i>	50
<i>Oesophagostomum venulosum</i>	100
<i>Trichuris globulosa</i>	50

6. DISKUZE

Hlavním cílem této diplomové práce bylo získat přehled o druhovém zastoupení a prevalenci hlístic, které parazitují v gastrointestinálním traktu antilopy losí chované v zajetí, mimo původní areál svého výskytu.

Konkrétních studií zabývajících se gastrointestinálními parazity přímo antilopy losí je k dispozici velmi málo. Většina z nich se věnuje determinaci vajíček nebo larev z faeces zvířat prostřednictvím McMasterovy metody. Ze zahraničních studií mohu uvést například výzkum Goosense et al. (2005), kteří prováděli testování vzorků výkalů antilopy losí ve Zvířecím parku Plackendael v Belgii. V ČR můžeme uvést práce Mayové (2006) na tehdejší antilopí farmě v Březové u Kutné Hory a Růžičkové (2011) na farmě v Lánech. Do rukou se mi dostal pouze 1 zdroj, který se zabýval získáním biologického materiálu z GI traktu antilop pitvou, studie Boddickera a Hugginse (1969).

Na rozdíl od vajíček a larev mají dospělé hlístice tu výhodu, že se od sebe dají morfologicky dobře odlišit (např. podle velikosti, u samic délkou spikul a jejich tvarem, u samic umístěním vulvy od zadní části těla apod.) a tím je lze zařadit i do konkrétních druhů. V případě determinace vajíček a larev do druhů musí být dostatečně výrazná jejich morfologie. Pokud tomu tak není, je možné jejich určení pouze do rodů. Studie, zabývající se testováním parazitů ze vzorků faeces většinou obsahují pouze zařazení do úrovně rodů. Má studie, ve které jsem zjišťovala převážně druhové zastoupení tak neměla možnost porovnání výsledků s jinými zdroji.

V úvahu byla tedy brána i informace o podobnosti antilopy losí se skotem. Tento druh antilopy je na rozdíl od jiných druhů antilop řazen do čeledi turovití (Pappas, 2002). Podobá se skotu svými biologickými, morfologickými ale i fyziologickými vlastnostmi. Je tedy pravděpodobné, že by měl být u antilopy losí podobný rodový i druhový výskyt parazitů jako u skotu.

V potaz byla brána i informace o požadavcích jednotlivých druhů na klimatické podmínky dané oblasti. Každý z druhů má své požadavky na stanovištní podmínky, které jsou důležité z hlediska jejich vývoje. Podle O'Connora et al. (2006) má např. nejnižší nároky druh *Teladorsagia circumcincta*, která byla předmětem mého zkoumání. Spokojí se s nižšími teplotami v rozmezí 16 – 30 °C. Podle Katese (1950) a Marquardta et al. (1959) je proti

celoročnímu střídání teplot nejvíce odolný rod *Nematodirus*. Následkem vysokých anebo naopak nízkých teplot ale dochází k poškození vývoje parazitů a snižuje se tak jejich šance na přežití. Podle Van Dijka a Morgana (2011) nebo Van Wyka (2001) je dalším důležitým faktorem pro vývoj, migraci a přežití hlístic také vlhkost, která zabraňuje vysychání a zániku vyvíjejících se larev. Pro vývoj hlístic tak budou vhodná zejména místa s dostatečným úhrnem dešťových srážek a minimem horkých, suchých dnů. Vliv dalších ukazatelů jako je například nadmořská výška, není dosud objasněn.

Získaný materiál oblasti slezu nebyl z důvodu velké časové náročnosti prozkoumán celý. Prohledáno bylo u každé antilopy 10 % objemu. V těchto 10 % bylo nalezeno značné množství parazitů, z nichž bylo vybráno náhodně 50 kusů a posléze determinováno. Jelikož se jednalo pouze o náhodný výběr, mohlo dojít k přehlédnutí dalších druhů hlístic v této oblasti. Mikroskopickou determinací parazitů oblastí slezů obou antilop byly zjištěny následující druhy hlístic: *Teladorsagia circumcincta*, *Teladorsagia trifurcata*, *Nematodirus helvetianus* a *Nematodirus filicollis*.

Boddicker a Huggins (1969), kteří prováděli testování GI traktu ulovených antilop vidlorohých na přítomnost nematod, potvrdili výskyt obou zástupců rodu *Ostertagia* v oblasti slezu, jak druhu *Teladorsagia circumcincta*, tak druhu *Teladorsagia trifurcata*. V oblasti slezu se autoři zmiňují ještě o přítomnosti druhů *Pseudostertagia bullosa*, *Ostertagia ostertagi*, *Ostertagia bisonis*, *Haemonchus contortus*, *Cooperia oncophora* a *Cooperia surnabada*. Zvláštností je výskyt rodu *Cooperia* ve slezu trávicího traktu antilop. *Cooperia* spp. je typický spíše pro oblast tenkého střeva. Ezenwa (2003), který sledoval jednotlivé zastoupení parazitů u kopytníků v Africe, potvrzuje výskyt rodu *Ostertagia* v GI traktu antilop losích. O výskytu rodu *Ostertagia* (*Teladorsagia*) spp. u antilopy losí v České republice informuje ve své studii i Mayová (2006), která prováděla testování vzorků faeces zvířat tehdejší farmy Březová u Kutné Hory. Celkem bylo sesbíráno 157 vzorků. Rod *Ostertagia* spp. byl po rodu *Chabertia* spp. druhým nejčastěji pozorovaným rodem, s výskytem ve 14 % vzorků.

Výskyt druhu *Teladorsagia circumcincta* v oblasti slezu GI traktu byl potvrzen studií Almería et al. (1996). Ten studoval gastrointestinální hlístice dobytka z hornaté oblasti Španělska. Převládajícím druhem této studie byla hlístice *Ostertagia ostertagi*. Přítomnost rodu *Ostertagia* u dobytka byl stvrzen i výzkumem Armoura (1989).

Zvláštností zůstává výskyt zástupců rodu *Nematodirus* spp. v oblasti slezu GI traktu. Většina studií se o přítomnosti tohoto rodu v oblasti slezu nezmiňuje. Chowdhury a Aguirre (2001)

upozorňují na možnost výskytu tohoto rodu ve slezu hostitelů z řad čeledi turovití a jelenovití ve výjimečných případech. Otázkou tedy zůstává, zda může být výskyt tohoto rodu v této oblasti přisouzen procesu helmintologické pitvy, kdy byl omylem zapleten materiál z oblasti tenkého střeva do materiálu oblasti slezu, nebo zda se jedná o onen výjimečný případ podle Chowdhuryho a Aguirreho (2001). Přiklonila bych se spíše k názoru, že sem byli paraziti zavlečeni z oblasti tenkého střeva při pitvě. Vezmu-li v úvahu, že se u antilopy 1 u 1/10 obsahu celkově nalézalo kolem 2145 kusů, 50 jich bylo determinováno a z tohoto počtu se nematodirové vyskytovali ve 3 případech a stejně tak u antilopy 2, kdy se z celkových 1425 ks parazitů determinovalo 50 jedinců a nematodirové se zde vyskytovali v 5 případech, nevidím na tomto výsledku zmiňovanou výjimečnost.

Hlavním problémem při determinaci hlístic tenkého střeva bylo jejich nadměrné poničení. K poškození hlístic došlo pravděpodobně při získávání materiálu ze střev během pitvy. Poničené byly převážně samice rodu *Nematodirus*, které jsou dlouhé a tenké a snadno tak dojde k jejich přetržení. Pokud by se ve výsledcích promítly i počty těchto přetržených hlístic, pohyboval by se poměr samic : samcům v jiných mezích, výrazně by převažovaly počty samic nad počty samců.

V tenkém střevě bylo nalezeno následujících 5 druhů: *Nematodirus helvetianus*, *Nematodirus filicollis*, *Cooperia oncophora*, *Cooperia pectinata* a *Capillaria bovis*.

Přítomnost zástupců rodu *Nematodirus* spp. v oblasti tenkého střeva u antilop byla potvrzena výzkumem Boddickera a Hugginse (1969). Zmiňují se zde ale konkrétněji pouze o druhu *Nematodirus spathiger*, ostatní zástupce rodu nebylo možné určit do druhů.

Goosens et al. (2005) testovali přítomnost parazitů v trusu u antilop losích chovaných v zoologické zahradě Plackendael v Belgii. Zjistili rody *Nematodirus* spp. s 80 % prevalencí a rod *Capillaria* spp. s 40 % prevalencí. Ve studii však nebyly uváděny konkrétní nalezené druhy. V ČR potvrzuje výskyt rodu *Capillaria* spp. u antilop losích i Mayová (2006), prevalence 2,5 %. Růžičková (2011), která prováděla testování vzorků stolice antilop losích v Lánech na přítomnost parazitů, potvrdila výskyt všech tří rodů – *Capillaria* spp. (prevalence 31,3 %), *Nematodirus* spp. (prevalence 6,6 %) i *Cooperia* spp.

Druhy *Nematodirus helvetianus* a *Capillaria bovis* byly potvrzeny pro oblast tenkého střeva skotu ve studii Almería et al. (1996). Stejně tak hlístice *Cooperia oncophora*, která se stala nejpočetnější hlísticí tenkého střeva. Výskyt druhu *Cooperia oncophora* v GI traktu skotu potvrzuje i Armour (1989). Eslami et al. (1980) stvrdil výskyt druhu *Nematodirus filicollis* v trávicím traktu gazely, Morgan et al. (2006) v tenkém střevě ovcí. Shorb (1940) potvrzuje

výskyt všech výše zmíněných druhů tenkého střeva u domácích přežvýkavců v USA. Wyk et al. (2004) uvádí, že druh *Cooperia pectinata* je běžně se vyskytujícím druhem u skotu.

V oblasti tlustého střeva byl nalezen druh *Oesophagostomum venulosum*, *Nematodirus helvetianus* a *Trichuris globulosa*.

O rodu *Oesophagostomum* u antilop losích informuje ve své práci Mayová (2006). *Oesophagostomum* spp. se vyskytoval v 10,83 % vzorků. Rod *Trichuris* byl objeven ve studii Goosense et al. (2005) a vyskytoval se zde s 20 % prevalencí. Studie Růžičkové (2011) také uvádí nízký výskyt *Trichuris* spp., prevalence 1,34 %.

Podle Wyka et al. (2004) je *Oesophagostomum venulosum* typický pro malé přežvýkavce (ovce a kozy) mírnějšího podnebí. Zástupci rodu *Trichuris* se ve studii Almería et al. (1996) vyskytovali pouze v 1 % z celkového počtu parazitů.

Výsledky obsahují odhadnuté počty GI parazitů jednotlivých antilop. V případě antilopy 1 by se jednalo o množství téměř 63 000 kusů, u antilopy 2 o množství menší - necelých 43 000 kusů. Do příloh jsou vloženy tabulky o počtech dospělých hlístic potřebných ke vzniku klinických příznaků u telat mladších 1 roku při monokulturní a smíšené infekci. V případě obou našich zkoumaných antilop se tedy jedná o smíšenou infekci, která byla u obou zvířat natolik vážná, že došlo až k jejich úhynu.

7. ZÁVĚR

Hypotéza této práce nám říká, že se u volně žijících přežvýkavců chovaných v zajetí vyskytují GI hlístice v mnohem vyšší intenzitě infekce i prevalenci.

V prvé řadě bych se ráda ohradila proti dnes již nesprávné formulaci: chov v zajetí. Dnes se již setkáváme s negativním postojem vůči termínu „zajetí“ (sborníky zasedání zoologických zahrad). Usiluje se spíše o užití vhodnějšího termínu „v lidské péči“. Chov antilop losích v lidské péči se uskutečňuje prostřednictvím různých farem nebo zoologických zahrad po celém světě.

Studie ukazují, že se u zvířat v zoologických zahradách prevalence GI hlísticemi pohybují v rozmezí 65 – 100 %, přičemž úhyn na parazitární gastroenteritidy je 5 – 17 %. Přežvýkavci, žijící ve volné přírodě bohužel nejsou zatím dostatečně prozkoumáni. Mezi hlavní důvody patří jejich divoká a nepřístupná povaha a malé velikosti skupin, které brání tradičním postupům používaných při parazitologických výzkumech u domestikovaných přežvýkavců. Fyzický kontakt bez plné sedace je jen málokdy možný a závažnost onemocnění tak může být pouze odhadována pozorováním z dálky. Klinické příznaky jsou u těchto zvířat rozeznatelné až na vysokých úrovních onemocnění.

Teoreticky by se u přežvýkavců chovaných na farmách či v zoologických zahradách, kde žijí zvířata v těsném kontaktu, měla infekce GI parazity projevit v mnohem vyšší míře infekce i prevalenci, než u volně žijících přežvýkavců. Genetické předpoklady a imbreeding také ovlivňují vnímavost zvířat k parazitárním infekcím. Větší vnímavost mají zvířata vystavená příbuzenskému křížení. Rozdíly jsou i mezi zvířaty s možností pastvy, u nichž se výskyt GI parazitů projevuje ve vyšší míře, než u zvířat chovaných ve stájích.

Tato diplomová práce by měla být přínosná nejen jako další zdroj zabývající se výzkumem parazitů antilopy losí, ale její konkrétní výsledky by měly posloužit i samotnému ŠZP v Lánech pro nasazení anthelmintik s konkrétním účinkem na zjištěné druhy hlístic. Perspektivní je ale hledání spíše alternativních způsobů kontroly parazitů.

8. SEZNAM LITERATURY

Almería, S., LLorente, M. M., Uriarte, J. 1996. Monthly fluctuations of worm burdens and hypobiosis of gastrointestinal nematodes of calves in extensive management systems in the Pyrenees (Spain). *Veterinary Parasitology*, 67, 225 - 236.

Anderson, R. C. 2000. Nematode parasite of vertebrates. Their development and transmission. 2nd edition. CABI Publishing, Wallingford, Oxon. 650 pp.

Armour, J. 1989. The influence of host immunity on the epidemiology of trichostrongyle infections in cattle. *Veterinary Parasitology*, 32, 5 - 19.

Barger, I. 1997. Control by management. *Veterinary parasitology*, 72, 493 - 506.

Barger, I. A., Benyon, P. R., Southcott, W. H., 1972. Simulation of pasture larval populations of *Haemonchus contortus*. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 9, 38 - 42.

Becklund, W. W., Walker M. L. 1967. Nematodirus of Domestic Sheep, *Ovis aries*, in the United States with a Key to the Species. *The Journal of Parasitology*, 53 (4), 777 - 781.

Beveridge, I., Pulmann, A. L., Martin, R. R., Barelds, A. 1989. Effects of Temperature and Relative Humidity on Development and Survival of the Free-living Stages of *Trichostrongylus colubriformis*, *T. rugatus* and *T. vitrinu*. *Veterinary Parasitology*, 3, 143 - 153.

Blaxter, M. L., de Ley, P., Garey, J. R., Liu, L. X., Scheldeman, P., Vierstraete, A., Vanfleteren, J. R., Mackey, L. Y., Dorris, M., Frisse, L. M., Vida, J. T., Thomas, W. K. 1998. A molecular evolutionary framework for the phylum Nematoda. *Nature*. 392 (5), 71 - 75.

Bliss, D. H. 2007. The Control of Gastro-Intestinal Nematode Parasites in Horses with Emphasis on Reducing Environmental Contamination. "A New Control Strategy for an Old Problem." MidAmerica Ag Research, Verona, WI.

Boddicker M. L., Hughins E. J. 1969. Helminths of Big Game Mammals in South Dakota. The Journal of Parasitology, 55 (5), 1067 - 1074.

Chitwood, B. G. 1950. An outline classification of the nematodes. In: Chitwood, B. G. & Chitwood, M. B. (Eds). An introduction to nematology. I. Anatomy. Baltimore, USA, Monumental Printing Co: 12 - 27.

Chowdhury, N., Aguirre, A. A. 2001. Helminths of Wildlife. Science Publishers, New Hampshire, 514 pp.

Domke, A. V. M., Chartier, C., Gjerde, B., Leine, N., Vatn, S., Osteras, O., Stuen, S. 2011. Worm control practice against gastro-intestinal parasites in Norwegian sheep and goat flocks. Acta Vet. Scand. 53, 29.

Eslami, A., Rahbari, S., Nikbin, S. 1980. Gastro-intestinal nematodes of gazelle, *Gazella subgutturosa*, in Iran. Veterinary Parasitology, 7, 75 - 78.

Estes, R. D. 1991. The behavior guide to African mammals, including hoofed mammals, carnivores, primates. The University of California Press, Berkeley. 476 pp.

Estes, R. D. 1993. The safari companion: a guide to watching African mammals. Charles Green Publishing Company, Post Mills, Vermont. 459 pp.

Ezenwa, O. V. 2003. Habitat overlap and gastrointestinal parasitism in sympatric African bovines. Parasitology, 126, 379 - 388.

Foreyt, W. J. 2001. Veterinary Parasitology: Reference Manual. Fifth Edition. Blackwell Publishing. 235 pp.

- Goossens, E., Dorny, P., Boomker, J., Vercammen, F., Vercruyse, J., 2005.** A 12-month survey of the gastro-intestinal helminths of antelopes, gazelles and giraffids kept at two zoos in Belgium. *Veterinary Parasitology*, 127, 303 - 312.
- Goossens, E., Vercruyse, J., Vercammen, F., Dorny, P., 2006.** Evaluation of three strategic parasite control programs in captive wild ruminants. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 37, 20 - 26.
- Griffiths, H. J. 1978.** *A Handbook of Veterinary Parasitology: Domestic Animals of North America.* University of Minnesota Press. Minnesota.
- Hall, N. 1972.** Summary of meteorological data in Australia. Leaflet No. 114, Forestry and Timber.
- Haltenorth, T., Diller, H. 1980.** *A field guide to the mammals of Africa including Madagascar.* Collins, London, United Kingdom.
- Hansen, J., Perry, B. 1994.** The epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants. ILRAD. 171 pp.
- Hansen, R. M., Skovlin, J. M., Chimwani, D. M. 1985.** Ability of eland and cattle to rumen digest forage. *East African Agricultural and Forestry Journal* 51, 63 - 65.
- Hillman, J. C. 1974.** Ecology and behavior of the wild eland. *Wildlife News* 9: 6 - 9.
- Hosking, D., M. B. Withers. 1996.** *Collins safari guides: larger animals of East Africa.* Harper Collins, London, United Kingdom. 160 pp.
- Jasmer, D. P., Westcott, R. B., Crane, J. W. 1987.** Survival of third-stage larvae of Washington isolates of *Haemonchus contortus* and *Ostertagia circumcincta* exposed to cold temperatures. *Proc. Helminthol. Soc. Washington* 54, 48-52

- Kao, R. R., Leathwick, D. M., Roberts, M. G., Sutherland, I. A., 2000.** Nematode parasites of sheep: a survey of epidemiological parameters and their application in a simple model. *Parasitology* 121, 85 - 103.
- Kates, K. C. 1950.** Survival on pasture of free-living stages of some common gastrointestinal nematodes of sheep. *Proc. Helm. Soc. Wash.* 17, 39 - 58.
- Kaufmann, J. 1996.** *Parasitic Infections of Domestic Animals: A Diagnostic Manual.* Birkhauser Verlag. Basel. 370 pp.
- Kingdon, J. 1997.** *The Kingdon Field Guide to African Mammals.* A&C Black Publishers Ltd. London. 459 pp.
- Levine, N. D. 1968.** *Nematode parasites of domestic animals and of man.* Second edition. Burgess Publishing Company, Minnesota. 477 pp.
- Lightfoot, C. J., Posselt, J. 1977.** Eland (*Taurotragus oryx*) as a ranching animal complementary to cattle in Rhodesia. 2. Habitat and diet selection. Rhodesia. *Agricultural Journal*, 74, 53 - 61.
- Marquardt, W. C., Fritts, D. H., Senger, C. M., Seghetti, L. 1959.** The Effect of Weather on the Development and Survival of the Free-Living Stages of *Nematodirus spathiger* (Nematoda: Trichostrongylidae). *The Journal of Parasitology*, 45 (4), 431 - 439.
- Mayová, A. 2006.** Prevalence gastrointestinálních parazitů antilopy losí (*Taurotragus oryx*) v modelovém chovu na farmě Březová v České republice. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta tropického zemědělství. Praha. 69 s.
- Mitreva, M., Blaxter, M. L., Bird, D. M., McCarter, J. P. 2005.** Comparative genomics of nematodes. *TRENDS in Genetics*. 21(10), 573 - 581.
- Morgan, E. J., van Dijk, J. 2012.** Climate and the epidemiology of gastrointestinal nematode infections of sheep in Europe. *Veterinary Parasitology* 189, 8 - 14.

- Morgan, E. R., Torgerson, P. R., Shaikenov, B. S., Usenbayev, A. E., Moore, A. B. M., Medley, G. F., Milner-Gulland, E. J. 2006.** Agricultural restructuring and gastrointestinal parasitism in domestic ruminants on the rangelands of Kazakhstan. *Veterinary Parasitology*, 139, 180-191.
- O'Connor, L. J., Walkden-Brown, S. W., Kahn, L. P., 2006.** Ecology of the free-living stages of major trichostrongylid parasites of sheep. *Vet. Parasitol.* 142, 1-15.
- Papadopoulos, E., 2008.** Anthelmintic resistance in sheep nematodes. *Small Rumin. Res.* 76, 99-103.
- Pappas, L. A. 2002.** *Taurotragus oryx*. Mammalian Species. Society of Mammalogists. 689, 1-5
- Poole, J. B. 1956.** Reaction to temperature by infective larvae of *Nematodirus filicollis*, Tricho-strongylidae (Nematoda). *Can. J. Comp. Med.* 20, 169-172.
- Posselt, J. 1963.** The domestication of the eland. *The Rhodesian Journal of Agricultural Research* 1, 81-87.
- Růžičková, A. 2011.** Seasonal fluctuations of gastrointestinal helminths in captive eland. Diploma thesis. Czech University of Life Sciences Prague. *Wildlife Management in Tropics and Subtropics*. Prague. 60 p.
- Samuel, W. M., Pybus, M. J., Kocan, A. A. 2001.** Parasitic Diseases of Wild mammals. Second edition. Iowa State University Press, Ames. 571 pp.
- Scherf, B. E. 2000.** World watch list for domestic animal diversity, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Roma, Italy. 676 pp.
- Schmidt, G. D., Roberts, L. S. 2009.** Foundations of Parasitology. Eighth edition. McGraw-Hill. New York. 701 pp.
- Schnieder, T. 2005.** Veterinärmedizinische Parasitologie. Parey Verlag Stuttgart. 785 pp.

- Shorb, D. A. 1940.** A Comparative Study of the Eggs of Various Species of Nematodes parasitic in Domestic Ruminants. *The Journal of Parasitology*, 26, 223-231.
- Skinner, J. D., Smithers, R. H. N. 1990.** The mammals of the southern African subregion. Second edition. University of Pretoria, South Africa. 872 pp.
- Smith, M. C., Sherman, D. M. 1994.** Goat Medicine. Wiley-Blackwell. 620 pp.
- Sutherland, I., Scott, I. 2010.** Gastrointestinal Nematodes of Sheep and Cattle: Biology and Control. Blackwell Publishing. 256 pp.
- Taylor, M. A., Coop, R. L., Wall R. L. 2007.** Veterinary Parasitology. Third edition. Blackwell Publishing. Oxford. 874 pp.
- Thamsborg, S. M., Roepstorff, A., Larsen, M. 1999.** *Veterinary Parasitology*, 84, 169-186.
- Treus, V., Kravchenko, D. 1968.** Methods of rearing and economic utilization of elan in the Askaniya-Nova Zoological Park. *Symposium Zoological Society of London* 21, 395-411.
- Turner, J. H. 1953.** Viability studies on eggs and infective larvae of *Nematodirus spathiger* (Railliet, 1896), a trichostrongylid nematode of ruminants. *J. Parasit.* 39, 589-598.
- Urquhart, G. M., Armour, J., Duncan, J. L., Dunn, A. M., Jennings, F. W. 1996.** Veterinary parasitology. Second edition. 320 pp.
- Uspenskii, G. A., Saglanskii, A. D. 1952.** An experiment in domestication of the eland. *Priroda* 12, 118-120.
- Van Dijk, J., Morgan, E. R., 2011.** The influence of water on the migration of infective trichostrongyloid larvae onto grass. *Parasitology* 138, 780-788.
- Van Wyk, J. A. 2001.** Refugia – overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. *Onderst. J. Vet. Res.* 68, 55-67.

Van Wyk, J. A., Cabaret, J., Michael, L. M. 2004. Morphological identification of nematode larvae of small ruminants and cattle simplified. *Veterinary Parasitology*, 119, 277-306.

Wang, 1964. In: Andersen, F. L., Wang, G. T. and Levine, N. D. 1966. Effects of temperature on survival of the freeliving stages of *Trichostrongylus colubriformis*. *J. Parasitol.*, 52, 713-721.

Wasmuth, J., Schmid, R., Hedley, A., Blaxter, M. 2008. On the Extent and Origins of Genic Novelty in the Phylum Nematoda. *PLOS. Neglected Tropical Diseases*. 2 (7), 1-14. e258.

Internetové zdroje:

<http://www.its.czu.cz>

<http://kchzpts.webnode.cz>

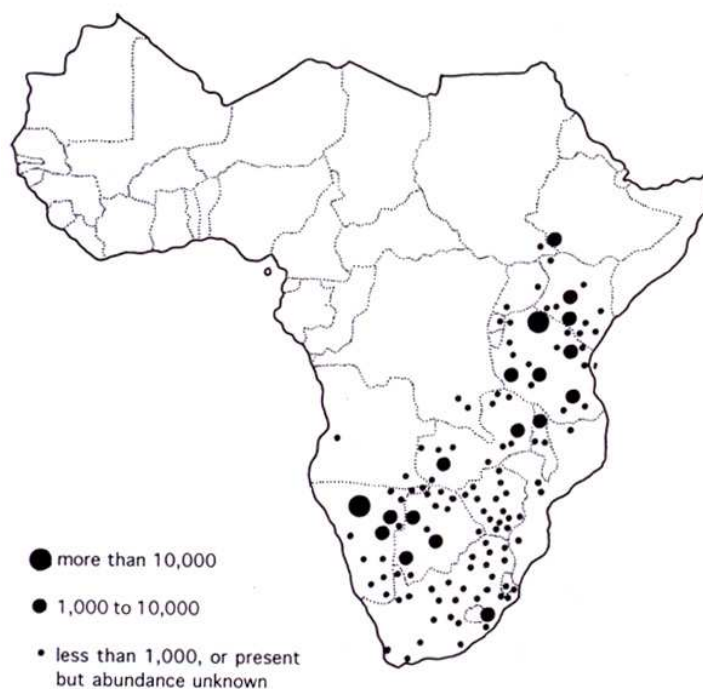
<http://chmu.cz>

9. PŘÍLOHY



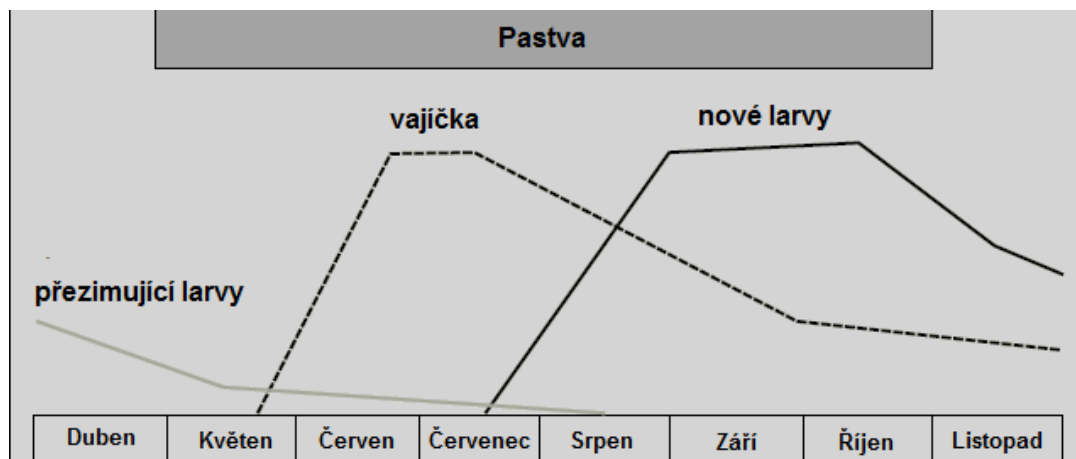
Obr. č. 2: Antilopa losí (*Taurotragus oryx*), vlevo samice; vpravo samec.

Zdroj: <http://animal.memozee.com/ArchOLD-6/1186103982.jpg>



Obr. č. 3: Geografické rozšíření antilopy losí (*Taurotragus oryx*). Zdroj:

https://docs.google.com/viewer?url=http%3A%2F%2Fwww.antelopetag.com%2Fassets%2Fdocs%2FAntelope%2FCommon_Eland.pdf



Graf č. 1: Epidemiologie gastrointestinálních parazitárních infekcí u skotu v severním Německu. Zdroj: Schnieder, 2005.

PARAZIT	CHOROBNOST	ÚMRTNOST
<i>Cooperia spp.</i>	140 000	?
<i>Haemonchus spp.</i>	5 000 – 9 000	> 10 000
<i>Ostertagia ostertagi</i>	5 000 – 15 000	12 000 – 15 000
<i>Nematodirus spp.</i>	600 – 13 000	?
<i>Trichostrongylus spp.</i>	100 000	> 140 000

Tab. č. 8: Počet dospělých hlístic potřebných ke vzniku klinických příznaků u telat mladších 1 roku – monokulturní infekce. Zdroj: Samuel et al., 2001.

PARAZIT	INTENZITA	DALŠÍ PARAZITÉ A JEJICH INTENZITA		VÝSLEDEK
<i>Cooperia</i>	6 000 – 25 000	<i>Ostertagia</i>	2 000 – 10 000	chorobnost
		<i>Nematodirus</i>	300 – 1 000	
		<i>Trichostrongylus</i>	200	
<i>Trichostrongylus</i>	10 000 – 65 000	<i>Ostertagia</i>	12 000 – 20 000	chorobnost
<i>Trichostrongylus</i>	20 000 – 50 000	<i>Ostertagia</i>	12 000 – 20 000	chorobnost
		<i>Cooperia</i>	20 000 – 40 000	

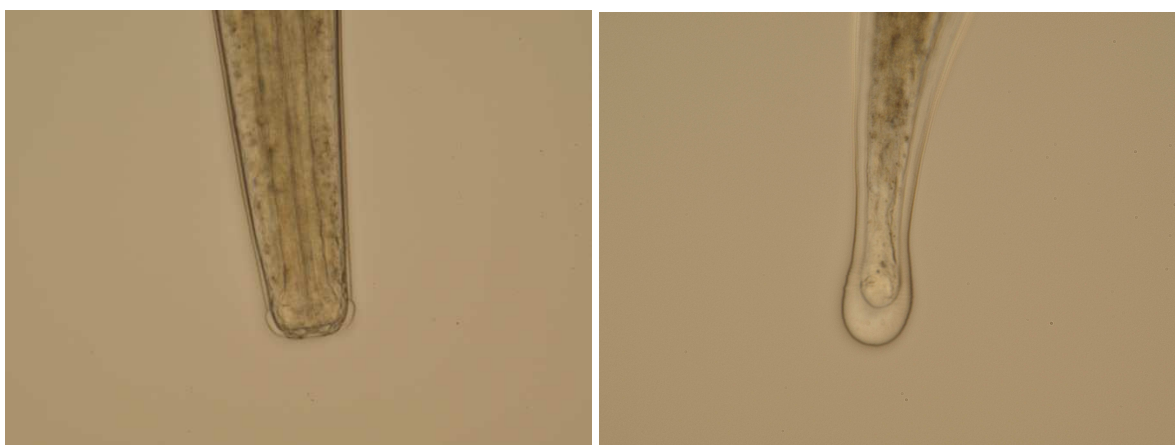
Tab. č. 9: Počet dospělých hlístic potřebných ke vzniku klinických příznaků u telat mladších 1 roku – smíšené infekce. Zdroj: Samuel et al., 2001.



Obr. č. 4 a 5: Zadní část těla samce *Teladorsagia circumcincta* s viditelnými dlouhými a štíhlými spikulami (M 100) (Foto: ©Červenková, 2012).



Obr. č. 6: Zadní část těla samce *Teladorsagia trifurcata* s kratšími a širšími spikulami (M 200) (Foto: ©Červenková, 2012).



**Obr. č. 7 (vlevo): Přední část těla samice rodu *Ostertagia* (M 1000);
Obr. č. 8 (vpravo): Zadní část těla samice rodu *Ostertagia* (M 1000) (Foto: ©Červenková, 2012).**



Obr. č. 9: Vulva samice rodu *Ostertagia* s viditelnými vajíčky (M 400) (Foto: ©Červenková, 2012).



Obr. č. 10: Zadní část těla samce *Nematodirus helvetianus* (M 100) (Foto: ©Červenková, 2012).



Obr. č. 11: Ostrý konec spikuly samce *Nematodirus helvetianus* (M 1000) (Foto: ©Červenková, 2012).



Obr. č. 12: Zadní část těla samce *Nematodirus filicollis* (M 400) (Foto: ©Červenková, 2012).



Obr. č. 13: Přední část těla samice rodu *Nematodirus* (M 200) (Foto: ©Červenková, 2012).



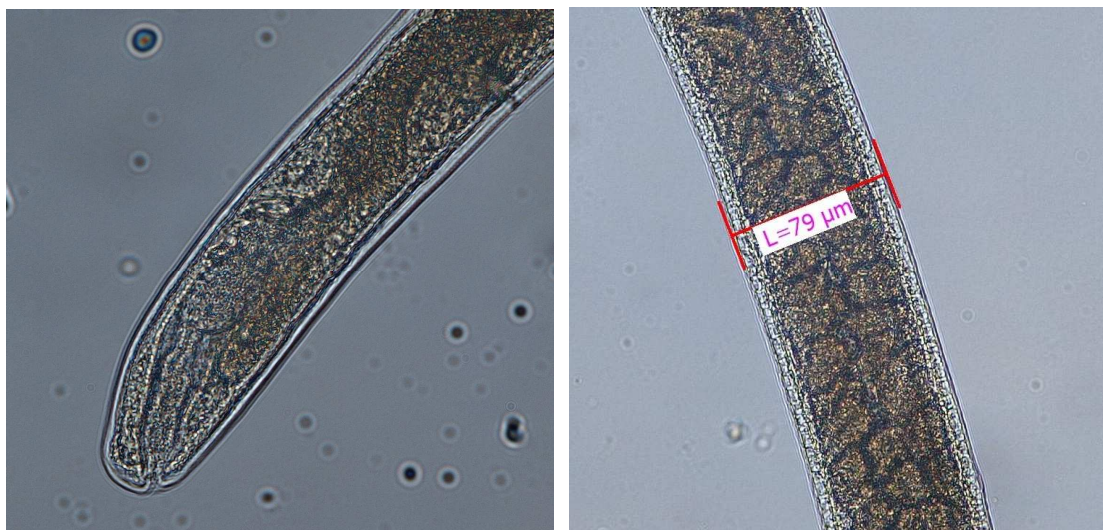
Obr. č. 14: Zadní část těla samce *Cooperia oncophora* (M 200) (Foto: ©Červenková, 2012).



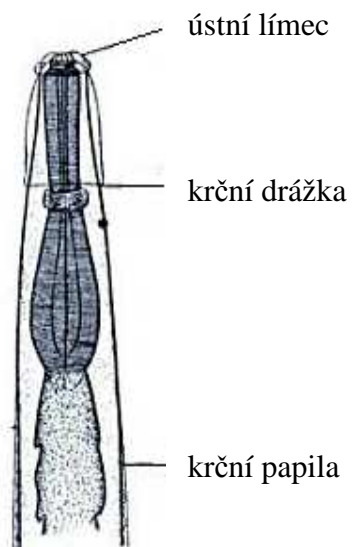
Obr. č. 15: Zadní část těla samce *Cooperia pectinata* (M 400) (Foto: ©Červenková, 2012).



Obr. č. 16: Otok v oblasti vulvy samice rodu *Cooperia* (M 400) (Foto: ©Červenková, 2012).



Obr. č. 17 (vlevo): Zadní část těla samice rodu *Capillaria* (M 200); Obr. č. 18: Tělo samice rodu *Capillaria* s viditelnými vajíčky (M 200) (Foto: ©Červenková, 2012).



Obr. č. 19 (vlevo): *Oesophagostomum venulosum*. Zdroj: Kaufmann, 1996.

Obr. č. 20 (vpravo): Přední část těla druhu *Oesophagostomum venulosum* (M 100) (Foto: ©Červenková, 2012).



Obr. č. 21 (vlevo): Bursa samce *Oesophagostomum venulosum* (M 200); Obr. č. 22 (vpravo): Zadní část těla samice rodu *Oesophagostomum* (M 200) (Foto: ©Červenková, 2012).



Obr. č. 23: Samec *Trichuris globulosa* (M 100) (Foto: ©Červenková, 2012).



Obr. č. 24 (vlevo): Přední část samice rodu *Trichuris* (M 1000) Obr. č. 25: Zadní část samice rodu *Trichuris* (M100) (Foto: ©Červenková, 2012).

Příloha 1: Průměrné měsíční hodnoty klimatických podmínek pro oblast Lán v roce 2011

Rok	Měsíc	Srážky mm	T_{max} °C	T_{min} °C
2011	1	1,18	1,75	-3,89
2011	2	0,24	2,04	-4,82
2011	3	0,85	10,37	-1,04
2011	4	0,67	17,1	4,85
2011	5	2,66	20,49	6,43
2011	6	2,98	22,86	11,86
2011	7	5,97	24,22	11,7
2011	8	2,37	24,22	13,03
2011	9	1,31	20,94	9,92
2011	10	0,8	13,16	4,61
2011	11*	0,01	5,48	0,16

* Pozn.: v listopadu proběhly pitvy obou zvířat

Příloha 2: Výsledek parazitologického vyšetření, část 1.



Státní veterinární ústav Praha
oddělení patologie a parazitologie, Sídliště 136/24, 165 03 Praha 6 - Lysolaje
tel. 251 031 284, fax 220 920 655, e-mail: parazitologie@svupraha.cz

Číslo protokolu : **P 3622/10**
Žádanka :
Okres : Rakovník
Majitel : ČZU Praha - ŠZP Lány
Farma : Lány
Zakázka : Fakturace
Odesílatel : ČZU Praha - ŠZP Lány
Zaslané vzorky : trus

Strana : 1 / 1
Druh zvířete : Antilopa losí
Počet vzorků : 3
Datum doručení : 25.2.2010
Datum vyřízení : 26.2.2010
Důvod vyšetření : neuveden
Za vyšetření odpovídá : Ing. I.Pavlásek, DrSc.

Výsledek parazitologického vyšetření

vz.č.	označení	parazit	výsledek
1	Antilopa losí - po odčervení	Capillaria Nematodirus motoličnatost plicní červivost vajíčka GIN	+ ++ NEG. NEG. +++
2	Antilopa losí - říjen 2006	Capillaria Moniezia Nematodirus motoličnatost plicní červivost vajíčka GIN	+++ ++ ++ NEG. NEG. ++++
3	Antilopa losí - bez odčervení	Eimeria spp. Nematodirus motoličnatost plicní červivost vajíčka GIN	+++ +++ NEG. NEG. +++

Vysvětlivky :

NEG = negativní nález
+ = ojedinělý nález
++ = slabá infekce
+++ = středně silná infekce
++++ = silná infekce



Obdrží : 1x Česká zemědělská univerzita v Praze, Školní zemědělský podnik Lány, Zámecká 419,
270 61 Lány, ,
1x archiv

Příloha 3: Výsledek parazitologického vyšetření, část 2.



Státní veterinární ústav Praha
 oddělení patologie a parazitologie, Sídliště 136/24, 165 03 Praha 6 - Lysolaje
 tel. 251 031 281, fax 220 920 655, e-mail: parazitologie@svupraha.cz

Číslo protokolu: PA-1316/11
 Došlo dne: 3.8.2011
 Vyřízeno dne: 5.8.2011

Strana/celkem: 1 / 2

Majitel: ČZU v Praze, Institut tropů a subtropů, Kamýčká 129, 165 211 Praha 6 - Suchdol
 Odesílatel: majitel

Zvíře :	Počet	Pohlaví	Stáří	Hmotnost
exotičtí savci býložraví antilopa losí ml. - ušní známka 106	1	F	4 měsíce	53 kg

V ý s l e d e k v ý š e t ř e n í

Patologicko-anatomické vyšetření :

Výživný stav dobrý, povrch těla a kostra bez známek poranění, perianální oblast čistá, klouby končetin nezvětšené a nezanětlivé, oko jasné s cyanózou sliznic, mírný exoftalmus, tělesné otvory hlavy bez výtoků.

Tráma a jícn průchodné s malým množstvím aspirovaného žaludečního obsahu v lumen, trachea nezanětlivá s krvavým hypostatickým výpotkem v lumen, kostální a pulmonální pleura hladká a vlhká, plíce bilaterálně difúzně překrvené s mírným intersticiálním emfyzémem v kranálních lalocích, v lumen bronchiálního stromatu větší množství nezpěněného krvavého hypostatického výpotku, mediastinální mízní uzliny nezvětšené, srdce se zřetelnou koronární kresbou v systole beze změn na endokardu s vysráženým lehce slupitelným kruorem v srdečních dutinách, resorbující se zbytky nitkovitých vláken fibrinu na srdečním epikardu převážně v oblasti srdeční baze, srdeční spirácl hladký a vlhký.

Játra tmavší červenohnědé barvy s ostrými okraji, měkká konzistence a mazlavé zastřešené struktury na řezu, žlučový měchýř částečně naplněn řídkou vodnatou žlučí s příměsí malého množství vysráženého žlučového barviva, slezina nezanětlivá a tuhoelastická, ledviny se slupitelným fibrózním pouzdem křehčí konzistence mazlavé struktury na řezu s nezanětlivou sliznicí pánevní ledvinné, močový měchýř částečně naplněn nezměněnou močí, předžaludky dilatovány dostatečně vlhčenou vláknitou zažitnou zelených rostlin homogenní hrubě vláknité struktury, beze změn na sliznici, difúzní katarální zánět střev s plynatostí s vodnatou špinavě šedou natráveninou v lumen a s malým množstvím formovaného trusu v kaudálním úseku trávicího traktu, mezenteriální mízní uzliny překrvené a edematózně změněné. Ostatní orgány beze změn.

Parazitologické vyšetření:

označení	parazit	výsledek
srdce	Negativní nález	
plíce	Negativní nález	
játra	Negativní nález	
svalovina č. 1	Negativní nález	
svalovina č. 2	Negativní nález	
svalovina č. 3	Negativní nález	

Příloha 4: Výsledek parazitologického vyšetření, část 3.

Protokol o vyšetření č. : PA-1316/11

Strana : 2 / 2

svalovina č. 4	Negativní nález	
bachor	Negativní nález	
slez	Haemonchus spp.	+++
střevo	Capillaria	+
	Eimeria spp.	!!!!
	Nematodirus	+++
	Strongyloides	++
	Trichocephalus	++
	Cooperia	+

Vysvětlivky :
NEG = negativní nález
+ = ojedinělý nález
++ = slabá infekce
+++ = středně silná infekce
++++ = silná infekce
!!!! = velmi silná infekce

Závěr :

Laboratorním vyšetřením byla zjištěna kokcidióza a střevní červivost.

Vyřizuje : MVDr. Ivan Nágel



MVDr. Bedřich Horyna
ředitel SVU

Kadaver byl předán do ASAVET, spol. s r.o. Břízkov, registrační číslo CZ32907001

Na vědomí :

✓x ČZU v Praze, Institut tropů a subtropů, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchbátka
Ix archiv patologie

10. SEZNAM PŘÍLOH

Graf č. 1: Epidemiologie gastrointestinálních parazitárních infekcí u skotu v severním Německu

Obr. č. 2: Antilopa losí (*Taurotragus oryx*)

Obr. č. 3: Geografické rozšíření antilopy losí (*Taurotragus oryx*)

Obr. č. 4 a 5: Zadní část těla samce *Teladorsagia circumcincta* s viditelnými dlouhými a štíhlými spikulami

Obr. č. 6: Zadní část těla samce *Teladorsagia trifurcata* s kratšími a širšími spikulami

Obr. č. 7: Přední část těla samice rodu *Ostertagia*

Obr. č. 8: Zadní část těla samice rodu *Ostertagia*

Obr. č. 9: Vulva samice rodu *Ostertagia* s viditelnými vajíčky

Obr. č. 10: Zadní část těla samce *Nematodirus helvetianus*

Obr. č. 11: Ostrý konec spikuly samce *Nematodirus helvetianus*

Obr. č. 12: Zadní část těla samce *Nematodirus filicollis*

Obr. č. 13: Přední část těla samice rodu *Nematodirus*

Obr. č. 14: Zadní část těla samce *Cooperia oncophora*

Obr. č. 15: Zadní část těla samce *Cooperia pectinata*

Obr. č. 16: Otok v oblasti vulvy samice rodu *Cooperia*

Obr. č. 17: Zadní část těla samice rodu *Capillaria*

Obr. č. 18: Tělo samice rodu *Capillaria* s viditelnými vajíčky

Obr. č. 19: *Oesophagostomum venulosum*

Obr. č. 20: Přední část těla druhu *Oesophagostomum venulosum*

Obr. č. 21: Bursa samce *Oesophagostomum venulosum*

Obr. č. 22: Zadní část těla samice rodu *Oesophagostomum*

Obr. č. 23: Samec *Trichuris globulosa*

Obr. č. 24: Přední část samice rodu *Trichuris*

Obr. č. 25: Zadní část samice rodu *Trichuris*

Tab. č. 8: Počet dospělých hlístic potřebných ke vzniku klinických příznaků u telat mladších 1 roku – monokulturní infekce

Tab. č. 9: Počet dospělých hlístic potřebných ke vzniku klinických příznaků u telat mladších 1 roku – smíšené infekce

Příloha 1: Průměrné měsíční hodnoty klimatických podmínek pro oblast Lán v roce 2011

Příloha 2: Výsledek parazitologického vyšetření, část 1.

Příloha 3: Výsledek parazitologického vyšetření, část 2.

Příloha 4: Výsledek parazitologického vyšetření, část 3.