

TARTU ÜLIKOOL
BIOLOOGIA-GEOGRAAFIATEADUSKOND
ZOOLOOGIA JA HÜDROBIOLOOGIA INSTITUUT
ERIZOOLOOGIA ÕPPETOOL

Epp Moks

**Punarebase (*Vulpes vulpes*), kährikkoera (*Nyctereutes procyonoides*),
hundi (*Canis lupus*) ja euroopa ilvese (*Lynx lynx*) helmintofaunast Eestis**

Magistriväitekiri zooloogias

Juhendajad: Ph.D. Heli Talvik
M.Sc. Harri Valdmann

TARTU 2004

Sisukord

1. Sissejuhatus	3
2. Kirjanduse ülevaade	4
2.1. Rebase helmintofauna uuringud Euroopas	4
2.2. Kährikkoera helmintofauna uuringud	7
2.3. Hundi helmintofauna uuringud Euroopas	8
2.4. Ilvese helmintofauna uuringud	10
2.5. Koerlastelt leitud parasiidid, kelle levik Eestis vajaks täpsustamist	11
2.5.1. Perekonna ehhinokokk liikide identifitseerimine	14
3. Materjal ja meetodika	16
3.1. Materjali kogumine	16
3.2. Materjali uurimine, helmintide säilitamine ja määramine	16
3.2.1. Genoomse DNA eraldamine	18
3.2.2. Polümeraasi ahelreaktsioon (PCR) ja restriksioonifragmentide polümorfismi (RFLP) analüüs	18
3.2.3. ND1 PCR ja sekveneerimine	19
3.2.4. Fülogeneetiline analüüs	20
3.3. Statistiline analüüs	20
4. Tulemused	21
5. Arutelu	30
6. Kokkuvõte	36
7. Summary	37
Tänuavaldus	38
8. Kasutatud kirjandus	39
Lisa 1	48
Lisa 2	49

1.Sissejuhatus

Eestis elavatest kiskjalistest saabusid euroopa ilves *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758), hunt *Canis lupus* (Linnaeus, 1758) ja punarebane *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758) meie aladele pärast viimast jääaega, mil soojem kliima võimaldas nende saakobjektide migratsiooni põhja poole (Lõugas, Maldre, 2000). Kährikkoer *Nyctereutes procyonoides* (Gray, 1834) tutvustati Eestisse 1950 aastal (Aul *et al.*, 1957).

Praegu käsitletakse punarebast ja kährikkoera kui probleemseid loomaliike. Nende suur arvukus on põhjustanud marutaudi ulatuslikku levikut ning tõenäoliselt ka teiste loomaliikide arvukuse langust. Rebane ja kährikkoer ei ole hetkel Eestis loendatavate ulukiliikide nimistus, kuid mõningast trendi nende liikide arvukuses näitab küttimine, mis aastast 1994 on pidevalt suurenenud (Randveer, 2003). Hunt on Eestis praegu vähearvukas. Eesti Keskkonnaministeeriumi ametlike loendusandmete järgi (www.envir.ee) elab meil 170, seireandmetel 60-80 hunti. Ilveseid on Eestis ligikaudu 1000.

Tänapäeval on pööratud suurt tähelepanu metsloomadel esinevatele haigustele. Põhjuseid on mitmeid: soovitakse päästa väljasuremisohus olevaid loomaliike, tahetakse vähendada mõne haiguse/parasiidi levikut populatsioonis või on tegemist inimesele ja koduloomadele ohtliku haigusega. Looduskoldeliste haiguste levik inimeste ja koduloomade hulgas on tihedalt seotud haigust kandva loomaliigi arvukusega ning siseparasiitide seas on mitmeid helmindiliike, kes mõjutavad tõsiselt vaheperemeeste tervist, kuid oma lõpp-peremeestele olulist mõju ei avalda.

Käesolev töö on seotud kahe uurimisprojektiga – Suurkiskjad Põhjamaade maastikel (Norra Teadusfond) ning Rebase ja kährikkoera toitumine, parasiidid, paiknemine ja majandamissoovitused (Eesti Keskkonnainvesteeringute Keskus). Antud töö ülesandeks oli jätkata huntide parasiitide uurimist, anda ülevaade rebase, kährikkoeral, hundil ja ilvesel, esinevatest siseparasiitidest Eestis, uurida, kas on erinevusi soo- ja vanusegruppide nakatumises, ning selgitada seost nimetatud kiskjate toitumise ja neil esinevate helmintide vahel.

2. Kirjanduse ülevaade

Kiskjaliste (Carnivora) parasiitidest Eestis on vähe teada. Veterinaar- ja Toiduametis ning EPMÜ loomaarstiteaduskonnas on metsloomadel esinevatest haigustest uuritud inimesi ohustavate marutõve ja perekonna keeritsuss (*Trichinella*) liikide levikut looduses. Tellimustööna on uuritud sügelistõve levikut rebase (Ling, 1968) ning viimasel ajal suurkiskjate uurimise raames ka ilvese (Valdmann *et al.*, in press) ja hundi (Jõgisalu, 2003) helminte. Rebase ja kährikkoera helmintofauna Eestis on uurimata.

2.1. Rebase helmintofauna uuringud Euroopas

Euroopas elavate koerlaste (*Canidae*) parasitofaunadest on kõige paremini kirjeldatud rebase oma. Viimasel ajal on just nende parasiitide uurimine muutunud väga aktuaalseks, kuna rebase on paljudes riikides leidnud endale elupaiga linnaparkides ning olles paljude ohtlike parasiitide edasikandjateks, on nad potentsiaalseks nakkusallikaks inimesele ja lemmikloomadele. Helmintofaunade kirjeldamisel on erinevates uurimustöödes kasutatud sünonüümsed parasiidinimed ühtlustatud vastavalt kaasajal tunnustatud süstemaatikale. Sünonüümsed nimed on toodud Lisas 1.

Rebane on nakatunud paljude kosmopoliitselt levinud helmintidega. Olenevalt piirkonnast lisanduvad neile ka kohalikus faunas esinevad parasiidid. Samas on Lõuna-Euroopa rebastelt leitud parasiitidest enamik levinud ka põhja pool.

Hispaanias tehtud uurimustest oli võimalik kasutada kahte tööd. Neist esimeses leiti Gortazar *et al.* (1998) andmetel rebastelt 20 liiki helminte: trematood *Metorchis albidus* (Braun, 1893); kuus tsestodid: *Mesocestoides sp.*, *Joyeuxiella pasqualei* (Diamare, 1893) koeraviik *Dipylidium caninum* (Linnaeus, 1758), *Taenia pisiformis* (Bloch, 1780), *Taenia polyacantha* (Leuckart, 1856), *Taenia multiceps* (Leske, 1870); 12 nematoodi: *Uncinaria stenocephala* (Railliet, 1884), *Crenosoma vulpis* (Rudolphi, 1819), *Angiostrongylus vasorum* (Railliet, 1884), koerasolge *Toxascaris leonina* (Linstow, 1902), kutsikasolge *Toxocara canis* (Werner, 1782), *Pterygotermatites affinis* (Jägerskiöld, 1904), *Spirocerca lupi* (Rudolphi, 1809), *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856), *Eucoleus aerophilus* (Creplin, 1839), *Pearsonema plica* (Rudolphi, 1819), *Trichuris*

vulpis (Frölich, 1789), keeritsussi vastsed ja kidakärssuss *Macracanthorhynchus catulinus* (Kostylew, 1924). Teises uuringus leitud kaheksa liiki helminte ning keeritsussi vastsed esinevad kõik ka Kesk- ja Põhja-Euroopas. Criado-Fornelio *et al.* (2000) leidsid Kesk-Hispaaniast kogutud rebastelt ühe imiussi, *Alaria alata* (Goeze, 1782); kaks paelussi: *Mesocestoides lineatus* (Goeze, 1782) *T. pisiformis*, ja viis ümarussiliiki: koerasolge, kutsikasolge, *U. stenocephala*, *E. aerophilus* ning *T. vulpis*.

Itaalias läbi viidud rebase parasiitide uuringus (Poglayen *et al.*, 1985) ei olnud määratud kõik perekonna *Taenia* liike, kuid kõik helmendid, keda oli võimalik identifitseerida, on samuti levinud põhja pool. Leitud paelussiliike oli kolm: *M. lineatus* koeraviik ja *Taenia crassiceps* (Zeder, 1800) ning ümarussiliigid olid: *U. stenocephala*, kutsikasolge ning *T. vulpis*.

Kesk-Euroopas on rebaste parasiite põhjalikult uuritud Saksamaal. Seal erinevates piirkondades läbi viidud uurimustöodes (Ballek *et al.*, 1992a; Wessbecher *et al.*, 1994a) leiti viis ühist paelussiliiki: *Mesocestoides spp.*, *T. crassiceps*, *T. taeniaeformis* (Batsh, 1786) *T. polyacantha*, *Echinococcus multilocularis* (Leuckart, 1863). Paelussidest leidsid Wessbecher *et al.* (1994a) veel harilikku laiussi *Diphyllobothrium latum* (Linnaeus, 1758) ja koeraviiki ning Ballek *et al.* (1992a) liike *Taenia hydatigena* (Pallas 1766), *Taenia martis* (Zeder, 1803), *T. pisiformis*, *Taenia serialis* (Gervais, 1847) ja *T. multiceps*.

Ühiseid ümarussiliike leiti Saksamaa eri piirkondades läbi viidud uurimustes (Ballek *et al.*, 1992b; Pfeifer *et al.*, 1997; Wessbecher *et al.*, 1994b) neli: *Ancylostoma caninum* (Ercolani, 1859) *U. stenocephala*, koerasolge ja kutsikasolge. Vaid ühes töös (Ballek *et al.*, 1992) tuvastati rebaste nakatumist sugukonna juususslased (*Capillariidae*) liikidega.

Madalmaades läbi viidud uuringus (Borgsteede, 1984) leiti rebasele imiussidest liike *Isthmiophora melis* (Schrank, 1788), *Cryptocotyle lingua* (Creplin, 1925) *Apophallus donicus* (Skrjabin *et* Lindtrop, 1919) ja *A. alata*; paelussidest *Taenia spp.* ja *Hymenolepis spp.*; ümarussidest liike *U. stenocephala*, *Molineus patens* (Dujardin, 1854), *C. vulpis*, koerasolge, *E. aerophilus*, *P. plica* ja *Strongyloides spp.* Huvitav on märkida, et rebastelt leitud liik *C. lingua* on tüüpiline lindude parasiit, teateid lindudele iseloomulike helmintide leidmisest kalatoidulistel imetajatel on ka Venemaalt (Juškov, 1995).

Venemaa Euroopa osast on rebasele Juškovi (1995) andmetel leitud 14 liiki helminte: imiussidest *A. alata*, paelussidest *T. crassiceps*, *Taenia ovis* (Cobbold, 1869), *T. pisiformis*, *E. multilocularis* ning ümarussidest koerasolge, kutsikasolge, *U. stenocephala*, *C. vulpis*, *Spirocerca arctica* (Petrov, 1927), *Cylicospirura skrjabini* (Kozlov, Owsjukova et Radkewitch, 1964), *E. aerophilus*, *P. plica*, ja keeritsussi vastsed. Sama uuringu andmetel esinesid liigid *T. ovis*, *E. multilocularis*, *S. arctica* ja *C. skrjabini* ainult tundrapiirkonnast pärit rebastel. Nakatunud loomade protsent (prevalence) oli kõige suurem liikide koerasolge (66,6%), *A. alata* (52,4%) ning *U. stenocephala* (47,6%) puhul, neil liikidel oli ka suurim invasiooni intensiivsus. Lisaks nimetatud helmintidele on Venemaal Tumanovi (2003) andmetel registreeritud rebase nakatumist trematoodidega *I. melis* ja *M. catulinus*.

Leedus on rebasele leitud 21 liiki siseparasiite. Leedu ja Venemaa rebastel on kümme ühist helmindiliiki, ühtegi neljast parasiidiliigist, mis esinesid Venemaa tundrapiirkonnas, Leedust ei leitud. Lisaks Venemaal leitud, diagnoositi Kazlauskase ja Prusaite (1976) uurimustöös trematoodidest liiki *Echinochasmus perfoliatus* (Ratz, 1908), tsestodidest liike *M. lineatus*, *Dilepis* sp., koeraviik, *T. ovis*, *T. hydatigena*, *T. polyacantha*, *T. serialis*, *T. taeniaeformis* ja nematoodidest liike *A. caninum* ning kassisolge *Toxocara cati* (Zeder, 1800). Kõige sagedamini leitud parasiidiliigid olid *A. alata*, *P. plica* ja *U. stenocephala*. Invasiooni intensiivsus oli kõige suurem liikide *A. alata*, *A. caninum* ja *P. plica* puhul. Kõige vähemarvukamateks olid liigid *E. perfoliatus*, *Dilepis* sp., *T. ovis* ja kassisolge.

Valgevenes on registreeritud rebase nakatumist 32 parasiidiliigiga. Shimalov ja Shimalov (2003a) leidsid oma uurimustöös rebasele kaheksa imiussi-, üheksa paelussi-, 14 ümarussi- ja ühe kidakärssussiliigi. Leitud imiussid olid väike maksakaan *Dicrocoelium dendriticum* (Rudolphi, 1819), *I. melis*, *E. perfoliatus*, *A. donicus*, kassi tagaraiglane *Opisthorchis felinus* (Rivolta, 1884), *Metorchis bilis* (Braun, 1790), *Pseudamphistomum truncatum* (Rudolphi, 1819) ja *A. alata*. Paelussidest leiti liike *Spirometra erinacei* (Rudolphi, 1819), *M. lineatus*, koeraviik, *T. crassiceps*, *T. hydatigena*, *T. pisiformis*, *T. polyacantha*, *T. taeniaeformis* ja *E. multilocularis*; ümarussidest *Strongyloides vulpis* (Petrov, 1940), *U. stenocephala*, *M. patens*, *C. vulpis*, koera-, kutsika ja kassisolge, *S. lupi*, *T. vulpis*, *Aonchotheca putorii* (Rudolphi, 1819),

E. aerophilus, *P. plica* ning kidakärssussidest *M. catulinus*. Kõige sagedamini leitud parasiitideks olid *A. alata*, *T. crassiceps* ja kutsikasolge. Invasiooni intensiivsus oli suurim liikidega *E. multilocularis*, *M. lineatus* ja *A. alata*.

Soomes ja Eestis on uuritud vaid keeritsussi levikut rebastel. Soomes on diagnoositud rebaste nakatumist keeritsussiliikidega *Trichinella nativa* (Britov *et* Boev, 1972) ja *Trichinella britovi* (Pozio, LaRosa, Murrell *et* Lichtenfels, 1992) uuritud loomadest oli nakatunud 37% (Oivanen *et al.*, 2002). Samad liigid on registreeritud Eestis läbi viidud uuringutes kõigil koerlastel. Keeritsussi vastsetega nakatunud rebaste osakaal Eestis on ~ 43% (Miller, 2003).

Eelneva kokkuvõtteks saab öelda, et Euroopas on rebasel levinumaks helmindiliigiks trematood *A. alata*, kes on paljude uuringute andmetel kõige sagedamini leitud ja kõige massilisemaks liigiks. Sage on nakatumine paelussiga *M. lineatus* ja perekonna *Taenia* liikidega – peamiselt liikidega *T. hydatigena*, *T. crassiceps* ja meile lähemates piirkondades ka liigiga *T. polyacantha*. Ümarussidest nakatavad rebaseid kõige sagedamini keeritsussid ja liik *U. stenocephala*.

2.2. Kährikkoera helmintofauna uuringud

Kährikkoer on Euroopas võõrliigiks ning võrreldes teiste koerlastega on tema helmintofauna kõige vähem uuritud. Enamik sellealaseid uurimistöid on tehtud endise Nõukogude Liidu territooriumil, kaks uuringut on läbi viidud Saksamaal.

Saksamaal leiti kährikkoeralt kolm liiki trematoode: *I. Melis*, *M. bilis* ja *A. Alata*; kolm liiki tsestoode: *Mesocestoides sp.*, *T. polyacantha* ja *E. multilocularis* ning seitse nematoodiliiki: *U. stenocephala*, *M. patens*, *C. vulpis*, kutsikasolge, *E. aerophilus*, *P. plica* ja keeritsussi vastseid. Uuritud loomadest 72,1% leiti imiussiliiki *A. alata* ning 64,7% ümarussiliiki *U. stenocephala*. Invasiooni intensiivsus oli suurim liikide *A. alata* ja *I. melis* puhul. (Thiess *et al.*, 2001). Viidatud töö on huvitav juba seetõttu, et tegemist on liigi *E. multilocularis* esmakordse leiuga kährikkoeral.

Valgevenes läbi viidud uuringus (Shimalov, Shimalov, 2002) leiti kährikkoertel 25 liiki parasiite. Kui välja arvata liigini määramata *Mesocestoides sp.* ning liik *E. multilocularis*, on kõik Saksamaal leitud helmindid esindatud ka Valgevenes. Lisaks

neile leiti trematoodidest liike kassi tagaraiglane ja *P. truncatum*; tsestodidest *S. erinacei*, *M. lineatus*, koeraviik, *T. crassiceps*, *T. hydatigena*, *T. pisiformis*; nematoodidest *Strongyloides erschovi* (Popova, 1938), *A. caninum*, koerasolge, *T. vulpis*, *A. putorii* ja trematoodidest *M. catulinus*. Kõige sagedamini leitud ning suurima invasiooni intensiivsusega parasiit oli *A. alata*.

Leedus on kährikkoeral leitud 13 liiki siseparasiite. Neist trematode kaks liiki: *I. melis* ja *A. alata*; tsestoode kaks liiki: *Dilepis sp.* ja *T. hydatigena*; nematode üheksa liiki: *A. caninum*, *U. stenocephala*, *Crenosoma vulpis*, koera- ja kutsikasolge, *E. aerophilus*, *P. plica*, keeritsussi vastsed ja üks kidakärssuss *Macracanthorhynchus sp.* (Kazlauskas, Prusaite 1976).

Soomes läbi viidud uuringus diagnoositi keeritsussidega nakatumist 38% analüüsitud kährikkoertest. Leitud liikideks olid *Trichinella pseudospiralis* (Garkavi, 1972) *T. nativa* ja *T. britovi* (Oivanen *et al.*, 2002). Eestis on keeritsusse diagnoositud 40% uuritud loomadest (Miller, 2003).

Kuigi kährikkoeralt on leitud liigiliselt vähem parasiite kui rebasele, on sagedamini esinevad helmindiliigid samad mis rebase puhul. Ühiste parasiidiliikide esinemist on põhjendatud samade toiduobjektide söömisega (Thiess *et al.*, 2001).

2.3. Hundi helmintofauna uuringud Euroopas

Nagu kährikkoera puhul, on ka hundi helmintidest Euroopas vähe teada. Vastavaid uurimustöid on läbi viidud riikides, mille territooriumitel paiknevad suuremad hundipopulatsioonid – Lõuna-Euroopast Hispaanias ja Itaalias ning Põhja-Euroopast Venemaal, Poolas, Valgevenes, Leedus ja Eestis. Soomes on hunte analüüsitud ainult inimesele ohtlike parasiitide suhtes. Lätis on vastav uurimustöö alustamisel (Janis Ozolins, suulised andmed).

Itaalias kogutud ja uuritud huntidel leiti Guberti *et al.* (1993) andmetel 12 liiki helminte, kes kõik on diagnoositud ka kohalikel koertel. Leitud parasiitide seas oli seitse tsestodiliiki: *M. lineatus*, koeraviik, *T. hydatigena*, *T. multiceps*, *T. ovis*, *T. pisiformis*, *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786) ning viis ümarussiliiki: *A. caninum*,

U. stenocephala, koera- ja kutsikasolge ning *Trichuris vulpis*. Nimetatud parasiidiliigid, välja arvatud kaks paelussiliiki, *T. ovis* ja *E. granulosus*, on leitud ka Hispaania huntidel.

Hispaania loodeosas Segovia *et al.* (2001) poolt läbi viidud uuringus leiti huntidel 15 liiki helminte. Lisaks eelpoolnimetatutele veel imiuss *A. alata*; tsestood *T. serialis*, ning neli liiki ümarusse: *A. vasorum*, *D. immitis*, *P. plica*, ja keeritsussi vastsed. Esimest korda Euroopas diagnoositi huntide nakatumist liikidega *A. vasorum* ja *D. immitis*. Hilisemas uurimustöös samas piirkonnas (Segovia *et al.*, 2003) leiti huntidel veel üks tsestood, liik *T. pisiformis*.

Venemaa Euroopa-osast on hundil Juškovi (1995) andmetel teada 16 liiki helminte. Trematoodidest leiti kaks liiki: *Plagiorchis elegans* (Rudolphi, 1802) ja *A. alata*; tsestoodidest kaheksa liiki: *M. lineatus*, *T. crassiceps*, *Taenia parenhymantosa* (Pushmenkov, 1945), *T. hydatigena*, *T. ovis*, *T. pisiformis*, *E. granulosus*, *E. multilocularis*; ning nematode kuus liiki: koerasolge, *U. stenocephala*, *C. vulpis*, *S. lupi*, *E. aerophilus* ja keeritsussi vastsed. Nakatunud loomade protsent oli suurim liigi *T. hydatigena* ja keeritsusside puhul, kuid nakatumise intensiivsus oli suurim liikidega koerasolge, *A. alata* ja *U. stenocephala*. Kuigi trematood *P. elegans* on iseloomulik lindudele, on teda ka varem diagnoositud kaladest toituvatel imetajatel (Juškov, 1995).

Poolas läbi viidud uuringus (Soltys, 1964) leiti hundil kuus liiki helminte: trematood *A. alata*, tsestoodid *M. lineatus* ja *T. hydatigena* ning nematoodid *U. stenocephala*, *C. vulpis* ja keeritsussi vastsed. Enamesinenud parasiidid olid *T. hydatigena* 15-l ja *A. alata* 14-l hundil 18-st. Invasiooni intensiivsus oli suurim liikide *A. alata* ja *U. stenocephala* puhul.

Leedus tehtud uurimustöös (Kazlauskas, Prusaite, 1976) oli hundil esindatud kõik naaberriigis Poolas leitud parasiidid, kuid ilmselt suurema valimi (n=41) tõttu leiti rohkem helmindiliike. Lisaks Poola huntidel kindlaks tehtud kuuele liigile, diagnoositi Leedus veel kümme liiki siseparasiite: imiussiliik *I. melis*; paelussiliigid *M. lineatus*, koeraviik, *T. pisiformis*, *T. serialis*, *E. granulosus*; ning ümarussiliigid *A. caninum*, koera- ja kutsikasolge, *E. aerophilus* ja *P. plica*. Sarnaselt Poolas läbi viidud uurimustööga olid enamesinenud parasiitideks liigid *T. hydatigena* ja *A. alata*. Suurim invasiooni intensiivsus oli samuti liigil *A. alata* kuid leitud isendite hulk oli liigi *A. caninum* puhul suurem kui liigil *U. stenocephala*.

Valgevenes (Shimalov, Shimalov, 2000) läbi viidud uuringus leiti hundil 24 liiki helminte. Kui välja arvata liik *T. serialis*, olid kõik Leedus ja Poolas leitud parasiidid esindatud ka Valgevenes. Lisaks eelpoolnimetatutele leiti kaheksa liiki helminte: imiussidest kassi tagaraiglane, *P. truncatum*; paelussidest *S. erinacei*, *T. crassiceps*, *T. ovis*, *T. polyacantha*; ümarussidest *S. lupi*, *T. vulpis* ja kidakärssussidest *M. catulinus*.

Eestis on läbi viidud hundi siseparasiitide uuringus (Jõgisalu, 2003) leiti kümme helmindiliiki. Nakatumist registreeriti trematoodiga *A. alata*; tsestoodidega *M. lineatus*, *D. latum*, *T. hydatigena*, *T. multiceps*, *T. ovis*, *T. pisiformis* ning nematoodidega: *U. stenocephala*, koera- ja kutsikasolge. Lisaks leiti perekonna *Taenia* liike, keda ei olnud võimalik määrata. Invasiooni intensiivsus oli suurim liikidega *A. alata* ja *U. stenocephala*. Keeritsussidena on nakatunud 81% Eestis uuritud huntidest (Miller, 2003)

Soomes läbi viidud uuringutes on kindlaks tehtud hundi nakatumine liikidega *E. granulosus* ning *T. nativa* ja *T. britovi*, analüüsitud loomadest 33% oli keeritsussi suhtes positiivseid (Hirvelä-Koski *et al.*, 2003; Oivanen *et al.*, 2002)

Hundil parasitofauna sarnaneb suures osas eelpoolkirjeldatud rebase ja kährikkoera parasitofaunale. Kuigi hunt toitub talveperioodil valdavalt uluksöralistest, sööb ta võimalusel ka väiksemaid toiduobjekte. Kevadel, suvel ja sügisel on hundi toitumine üsna sarnane rebase ja kährikkoera omaga (Jedrzejewska, Jedrzejewski, 1998)

2.4. Ilvese helmintofauna uuringud

Ilvese helmintofauna vähese uurituse põhjused on samad mis hundil – Euroopa ilvesepopulatsioonid on väikesed ja fragmenteeritud. Euroopa kahest ilveseliigist on paremini kirjeldatud Ibeeria ilvese *Lynx pardinus* (Temminck, 1827) parasitofauna. Ibeeria ilvese kui ohustatud liigi bioloogiat ja suremuse põhjuseid on viimasel ajal palju uuritud ning avaldatud andmed kajastavad hästi praegust olukorda (Rodríguez, Delibes, 2004; Torres *et al.*, 1998). Põhjalikud euroopa ilvese parasitofauna kirjeldused on enamasti avaldatud 1960-1970 aastatel või varem, uuemaid andmeid on vähe.

Šveitsis on diagnoositud euroopa ilvese nakatumist ümarussidega *Uncinaria sp.*, *Nematodirus sp.*, *Aelurostrongylus abstrusus* (Raillet, 1869), koerasolge, *Toxocara sp.*,

Trichuris sp. ja sugukonna juususlased liikidega. Paelussidest on leitud liike perekonnast *Taenia* (Ryser-Degiorgis, 2001).

Venemaal on registreeritud nakatumist paelussiliikidega *M. lineatus* ja *T. laticollis*; ümarussidest liikidega *A. caninum*, kassisolge, *E. aerophilus* ja keeritsussi vastsetega (Geptner, Sludski, 1972; Juškov, 1995)

Leedus tehtud kahes uurimustöös leiti ilvesel kokku kümme liiki helminte (Kazlauskas, Matusevitsus, 1981; Kazlauskas, Prusaite 1976). Need olid paelussidest *T. crassiceps*, *T. laticollis*, *T. ovis*, *T. pisiformis* ja *T. taeniaeformis*; ümarussidest kassisolge, keeritsussi vastsed, (Kazlauskas, Matusevitsus, 1981; Kazlauskas, Prusaite 1976), koerasolge, *E. aerophilus* ja *P. plica* (Kazlauskas, Matusevitsus, 1981).

Lätist on leitud kuus liiki helminte: paelussidest *T. pisiformis* ja ümarussidest kassisolge, *E. aerophilus*, *Pearsonema felis-cati* (Bellingham, 1845) *Nematoda sp.* ja keeritsussi vastsed (Bagraade *et al.*, 2003).

Eestis on andmeid Tallinna Loomaaeda toodud loomade kohta, kus dehelmintiseerimiste vaheagadel on ilveste koproproovidest leitud solgelaste (*Ascaridae*), pihtlaste (*Strongylidae*) ja *Toxocara sp.* mune (Tallinna Loomaaia veterinaarsissekannete päevik 1994- 2001).

Soomes on diagnoositud ilvese nakatumist liigiga *T. nativa*, uuritud ilvestest oli nakatunud 53% (Oivanen *et al.*, 2002). Eestis on ilvesel leitud samu keeritsussiliikeliike mis koerlastel, uuritud loomadest oli nakatunud ~47% (Miller, 2003).

Ilvese parasitofauna on koerlaste omast erinev. Analüüsitud tööst ei registreeritud mitte üheski nakatumist imiussidega. Peamised ilvesel esinevad helmindiliigid on *T. laticollis*, *T. pisiformis* ja *T. taeniaeformis* ning kassisolge. Sage on ka juususlaste sugukonna liikide leidmine.

2.5. Koerlastelt leitud parasiidid, kelle levik Eestis vajaks täpsustamist

Viimasel ajal on palju tähelepanu pööratud perekonna ehinokokk (*Echinococcus*) liikide levikule kogu maailmas. Inimese tervisele on ohtlikuimad liigi *E. granulosus* ja *E. multilocularis*, nakatumine paelussi larvotsüstidega lõpeb enamasti surmaga (McManus *et al.*, 2003). Eestis on teada liigi *E. granulosus* larvotsüstide

esinemist koduloomadel (Parre, 1985), ning nüüd ka põdral *Alces alces* (Linnaeus, 1758) (Toivo Järvis, suulised andmed). Liigi *E. multilocularis* esinemist meie aladel ei ole peetud tõenäoliseks (Järvis, 1997).

Euroopas läbi viidud uuringud on näidanud liigi *E. multilocularis* märksa laiemat levikut kui varem arvati (Eckert *et al.*, 2000). Nii oli 1980-ndate lõpus teada Kesk-Euroopas neli riiki (Prantsusmaa, Šveits, Saksamaa ja Austria), kus antud parasiit esines (Eckert *et al.*, 2000; Kolarova, 1999). Kuigi inimesed nakatuvad harva, oli nimetatud paelussi registreerinud riikide arv samas piirkonnas 1999-ks aastaks tõusnud üheteistkümnele (Eckert *et al.*, 2000; McManus *et al.*, 2003). Praeguseks on liik *E. multilocularis* registreeritud juba 18 Euroopa riigis (www.med.hokudai.ac.jp/~senior-w/Supercourse/Oth_lec/Echinococcus/index.htm). Viimatinimetatud loetelust on välja jäänud Ungari, kus andmed paelussi diagnoosimisest avaldati üsna hiljuti (Sreter *et al.*, 2003), Valgevene, mida enamikes ülevaadetes käsitletakse endise NSV Liidu osana, Poola, kus teade esmaleiu kohta ilmus 1995 aastal (Malczewski *et al.*, 1995) ja Leedu, kus teade leidmise kohta avaldati aastal 2002 (Mažeika *et al.*, 2003).

Liik areneb täiskasvanuks kiskjaliste seedekulglas. Kuigi Saksamaal on usse leitud kährikkoeralt (Thiess *et al.*, 2001) ning Slovakkias amplifitseeriti parasiidi DNA hundi väljaheidetest (Martinek *et al.*, 2001), on liigi *E. multilocularis* definitiivseteks peremeesteks looduses peamiselt rebased ja vaheperemeesteks närilised (Rodentia); sagedamini liigid perekondadest uruhiir (*Microtus*) ja mügri (*Arvicola*) (McManus *et al.*, 2003).

Levinud seisukoha järgi viis Kesk-Euroopas 1970 ja 1980-ndatel läbi viidud metsloomade marutaudivastane vaksineerimine rebase arvukuse suurenemiseni ning see tagas paelussi *E. multilocularis* kiire leviku uutesse piirkondadesse ja lõpp-peremeestele (Kolarova, 1999; Deplazes *et al.*, 2004). Rebase arvukuse kasvu on täheldatud ka NSV Liidu lagunemise järel tekkinud uutes riikides, kus poliitilised ja majanduslikud muutused viisid karusnaha hinna languseni ja küttemismahtude vähenemiseni (Sreter *et al.*, 2003). Enamik hiljuti avaldatud paelussi *E. multilocularis* leidmisteateid on tulnud endistest sotsialistlikest maadest. Kuna paljudes riikides varasemad uurimustööd puuduvad, ei ole võimalik kindlaks teha, kas esmaleiu puhul on tegemist parasiidi leviala laienemise või pikka aega eksisteerinud endeemse piirkonnaga (Eckert *et al.*, 2000).

Rebase arvukuse tõus on põhjustanud inimasulate läheduses olevate elupaikade kasutuselevõtu rebase poolt. Kuigi esimesed teated linnas elavatest rebastest pärinevad 1930-ndatest aastatest Suurbritanniast, hakati mandri-Euroopas nn. linnarebased registreerima alles pärast metsloomade marutaudivastaseid vaktsineerimisi. Praeguseks esineb linnas elavaid rebaseid kogu rebase levila ulatuses Euroopas, Ameerikas ja Jaapanis ning paljudes linnades on diagnoositud rebase, koera *Canis familiaris* (Linnaeus, 1758) ja kassi *Felis catus* (Linnaeus, 1758) nakatumist paelussiga *E. multilocularis* (Deplazes *et al.*, 2004).

Euroopas, USA-s ja Kanadas ei ole tõestatud koduloomade roll parasiidi edasikandumisel inimesele, kuid mõnedes piirkondades Venemaal, Alaskal ja Hiinas on kindlaks tehtud inimeste nakatumine liigiga *E. multilocularis* koerte kaudu. (Bessonov, 1998; Deplazes *et al.*, 2004).

Eestile lähimad alad, kus paeluss *E. multilocularis* on registreeritud, on Leedu, Poola ja Valgevene. Soomes ja Rootsis nimetatud parasiidiliiki diagnoositud ei ole (Hirvelä-Koski *et al.*, 2003; www.sva.se/pdf/zoonosinswedwn.pdf). Norras registreeriti liik *E. multilocularis* 1999 aastal Svalbardis, kus nakkus diagnoositi polaarrebasel *Alopex lagopus* (Linnaeus 1758) ja koeral, kindlaks tehtud vaheperemehi on üks – uruhiir *Microtus rossiaemeridionalis* (Ognev 1924), kes toodi Norrasse sisse arvatavasti loomasöödaga millalgi 1920-1960 aastatel. Et parasiidi esinemine tehti kindlaks üsna hiljuti, arvatakse, et paeluss levis Norrasse Venemaalt sisserännanud polaarrebaste kaudu (Henttonen *et al.*, 2001).

Teine sama perekonna liik, *E. granulosus*, on ülemaailmse levikuga parasiit. Suurim nakatusjuhtumite arv on piirkondades, kus tegeletakse lambakasvatusega, kuid parasiidi levikus on tähtsal kohal ka uluksõralised. Liigi *E. granulosus* lõpp-peremeheks on tavaliselt koerad, kes on ka peamisteks nakkuse edasikandjateks inimesele. Definiitvseks peremeheks võivad olla ka hundid (McManus *et al.*, 2003).

Huntidel on paelussi *E. granulosus* nakkusjuhtumeid Euroopas diagnoositud Itaalias (Guberti *et al.*, 1993), Valgevenes (Shimalov, Shimalov, 2000), Leedus (Kazlauskas, Prusaite, 1976), Venemaal (Juškov, 1995) ja Soomes (Hirvelä-Koski *et al.*, 2003) läbi viidud uuringutes. Parasiidi vaheperemeesteks on Soomes läbi viidud uuringute järgi (Hirvelä-Koski *et al.*, 2003) põhjapõder *Rangifer tarandus* (Linnaeus,

7158) ja tõenäoliselt ka põder. Valgevenes on paelussi vaheperemeestena kindlaks tehtud punahirv *Cervus elaphus* (Linnaeus, 1758) ja põder (Shimalov, Shimalov 2003b).

Maailmas on väga vähe piirkondi, kus liigi *E. granulosus* esinemist registreeritud ei ole. Euroopas märgitakse Baltimaid riikidena, kus liik esineb juhuslikult (Eckert *et al.*, 2000). Põhjuseks on metsloomade vähenenud uuritus Lätis ja Eestis ning läbi viidud uurimustööde avaldamine kohaliku tähtsusega ajakirjades Leedus.

2.5.1. Perekonna ehinokokk liikide identifitseerimine

Klassikaline meetod helmintide kindlakstegemiseks on parasitoloogiline lahang ning leitud usside loendanine ja liikide määramine nende morfoloogia alusel (Eckert, 2002). Liikide *E. multilocularis* ja *E. granulosus* täiskasvanud isendite määramisel on enamkasutatavateks tunnusteks ussi üldpikkus, nookude kuju ja suurus, emaka kuju ja suguava paiknemine. Vaheperemehes olevaid larvotsüste eristatakse peamiselt nende kuju ning päise ja nookude pikkuse alusel (Abuladse, 1964). Kuid sellel meetodil on ka omad puudused – uuritavad loomad tuleb surmata, mistõttu on lemmikloomade uurimine raskendatud. Ka võib juhtuda, et nõrga nakkuse korral jäävad väikesed paelussid märkamata ning täiendavate meetoditeta ei ole võimalik tühjasid (protoskooleksiteta) larvotsüste liigini määrata (Kolarova, 1999).

Paelusside diagnoosimiseks on kasutatud ka mitmeid ELISA (enzyme linked immunosorbent assay) teste. ELISA ja selle modifikatsioonid võimaldavad diagnoosida larvotsüstide olemasolu vaheperemeestel ja usside esinemist definitiivse peremehe sooles. CA-ELISA (coproantigen-ELISA) on kasutusel lõpp-peremeeste uurimisel, vaheperemehe puhul uuritakse vereseerumit parasiidivastaste antikehade suhtes. ELISA on eelmisega meetodiga võrreldes kiire ning uuritavaid loomi pole vaja eelnevalt surmata. Suurimaks probleemiks on analüüsi mittespetsiifilisus – positiivne vastus võib tekkida ka teiste paeluslaste (*Taeniidae*) perekonna liikide esinemise korral (Bessonov, 1998; Eckert, 2002; McManus *et al.*, 2003).

Teine võimalus elusate loomade uurimiseks on nn. kopro-DNA meetod (Dinkel *et al.*, 1998). Meetod seisneb peremeeslooma väljaheidetes olevate paelussilülide, munade

või parasiidi rakkude DNA järjestuste kindlakstegemisel. Antud analüüs on liigispetsiifiline ja tundlik – positiivse signaali saamiseks piisab ühest parasiidimunast.

Praegu eristatakse perekonnas ehhinokokk neli liiki: *E. granulosus*, *E. multilocularis*, *E. oligarthus* (Diesing, 1863) ja *E. vogeli* (Rausch et Bernstein, 1972), viimased kaks on levinud vaid Kesk- ja Lõuna- Ameerikas (Eckert, Thompson, 1996; McManus et al., 2003). Liigi *E. multilocularis* puhul on kirjeldatud neli isolaati, kaks neist Põhja-Ameerikas, üks Jaapanis ja üks Euroopas. Liigi *E. granulosus* puhul on praeguseks teada kümme tüve, millest neli (lamba, piisoni, hobuse, veise, sea ja fennoskandia hirvlaste tüvi) esinevad Euroopas (Eckert, Thompson, 1996; Lavikainen et al., 2003; Thompson, McManus, 2002). Paelussi *E. granulosus* isolaadid erinevad üksteisest genotüübi, osad ka fenotüübi ja arengu poolest. Thompsoni ja McManuse poolt tehtud uuringus (2002) leitakse, et bioloogilised, morfoloogilised ja geneetilised erinevused on piisavad, et käsitleda eri tüvesid omaette liikidena. Nende ettepanekul tuleks vähemalt hobusel ja veisel esinevad liigi *E. granulosus* tüved lugeda iseseisvateks liikideks ning nimetada vastavalt *E. equinus* ja *E. ortleppi*.

Levinud arusaama kohaselt nakatab inimesi Euroopas peamiselt lamba tüvi ning nakatumist teiste liigi *E. granulosus* tüvedega (nt. hobuse ja sea tüvi) esineb harva või üldse mitte (Eckert, Thompson, 1996; Thompson, McManus, 2002). Samas leiti Hispaanias läbi viidud uuringus sigu, kes olid nakatunud lamba tüvega (Gonzales et al., 2002) ning Sloveenias läbi viidud uuringus (Turcekova et al., 2003) diagnoositi inimeste nakatumist sea tüvega.

3. Materjal ja metoodika

3.1. Materjali kogumine

Helmintide leidmiseks uuriti 16 rebase, 21 kährikkoera, kümne hundi ja 37 ilvese lihakeha või sisikonda. Lisaks sellele uuriti 61 ilvese roojaproovi parasiitide munade suhtes. Uurimiseks kasutati nii värsket kui ka eelnevalt sügavkülmutatud (-20°C) materjali.

Roojaproovid, seedekulglad ja sisikonnad on saadud jahimeestelt 13 Eesti maakonnast. Ilvesed koguti 1999/2000 ja 2000/2001 talveperioodil. Neile lisandus üks loom 2002 aasta talvel. Rebased ja kährikkoerad on saadud jahimeestelt aastatel 2002-2004, enamik loomi kütiti talveperioodil. Hundid on kütitud 2003/2004 aasta jahiperioodil.

Loomade kogumisel tehti kindlaks nende sugu ning fikseeriti kütimispaik maakonna täpsusega. Ilvesed jotati noorteks (<15kg; <1,5a.) ja vanadeks (täiskasvanud) (>15kg; >1,5a.) isenditeks (Schmidt *et al.*, 1997), huntide puhul kasutati Aul *et al.* (1957) jaotust: noored (<2a.), kehakaaluga alla 40 kg ning täiskasvanud (>2a.), kehakaaluga üle 40 kg.

3.2. Materjali uurimine, helmintide säilitamine ja määramine

Roojaproovide uurimisel kasutati flotatsioonimeetodit. Selle meetodi puhul segatakse uuritav roe vedelikuga, mille erikaal on suurem helmintide munade erikaalust ning munad koonduvad tsentrifuugimisel segu pinnale (Parre, 1985).

Uhmrisse võeti 10 g rooja millele valati peale 50-100 ml flotatsioonivedelikku, segu segati uhmrinuiaga ja kurnati suuremate tahkete osade eemaldamiseks läbi metallisõela. Kurnatis valati tsentrifuugiklaasi, ning tsentrifuugiti 5 minutit 1500 pööret minutis. Pärast seda võeti vedeliku pindkilelt materjali preparaadi valmistamiseks. Preparaati uuriti mikroskoobi all parasiitide munade suhtes. Flotatsioonivedelikuna kasutati keedusoola küllastatud vesilahust (380 g NaCl ühe liitri keeva vee kohta).

Sisikondade ja seedekulglate uurimisel kasutati loputusmeetodit. Selle meetodi puhul loputatakse vee või füsioloogilise lahusega elundite valendikke, kus võib leiduda helminte (Parre, 1985).

Kõigepealt eraldati seedetrakt, hingamiselundid, kuseelundid ning süda. Seedeelundite lahkamisel eraldati üksteistest maks, sapipõis, magu ning peen- ja jämesool. Elundeid uuriti Parre (1985) poolt kirjeldatud meetoditel.

Peen- ja jämesoole uurimisel lõigati sool pikisuunas lõhki ja loputati veega üle nii et sisaldas ja loputusvesi jäi kaussi. Kui tahked osad olid põhja settinud, valati vesi sette pealt ära ning settele lisati uus vesi. Seda protseduuri korrati seni kuni loputusvesi jäi läbipaistvaks. Setet uuriti heledal ja tumedal taustal parasiitide leidmiseks. Töö käigus selgus, et väikesed ja kerged helmindid ning paelusside päised anuma põhja ei vaju. Nende äravalamise vältimiseks kallati vedelik läbi sõela ning sõelale jäänud materjali uuriti nagu setet.

Magu ja sapipõit uuriti sarnaselt soolestikule, maksa uurimisel purustati see sõrmedega rebides veega täidetud anumasse. Seejärel töödeldi segu järjestikuse loputuse meetodil. Saadud setet uuriti samamoodi nagu soolestiku puhul kirjeldatud.

Hingamiselunditest uuriti hingetoru ja kopse, kuseelundkonnast neerusid, kusepõit ja kusejuha samal meetodil kui seedeelundeid. Südame uurimisel piirduti selle avamise ja vaatlemisega.

Liha uuriti kompressoriumi abil keeritsusside vastsete leidmiseks. Lihasproovid võeti kas diafragma, keele või jäsemete lihastest. Uurimiseks lõigati kääridega piki lihaskiudu õhukesed lõigud, mida vaadeldi kompressoriumi abil mikroskoobi all.

Trematoodide, tsestodide ja nematodide fikseerimiseks kasutati Barbagallo lahust (1 liitri destilleeritud vee kohta 30 ml formaliini ja 7,5 g keedusoola). Geneetiliseks analüüsiks kogutud helmindid fikseeriti 70% piirituses, pärast liikide määramist morfoloogiliste tunnuste alusel säilitati DNA analüüsiks valitud isendid -20°C juures.

Määramiseks selgitati helmindid kontsentreeritud piimhappes (90%). Ussid määrati valgusmikroskoobi ЛОМО МБР-1 ja mõõdeti ЛОМО МОБ-1-15×y4,2 abil. Solkmed määrati luubi abil. Trematoodide, nematodide, osade tsestodide määramisel kasutati Kozlovi (1977), perekonna *Taenia* liikide määramisel Versteri (1969) ja perekonna ehhinokokk liikide määramisel Abuladse (1964) määrajaid ja geneetilist

analüüsi. Perekonna ehhinokokk liigid pildistati stereomikroskoobi Olympus SZX 12 abil. Kaasaegse süstemaatilise kuuluvuse ja sünonüümsete nimede väljaselgitamiseks kasutati ka Anderson (2000) ja Khalil *et al.* (1994) väljaandeid. Trematoodide sünonüümsete nimede leidmiseks kasutati Sprehn (1932) õpikut. Parasiitide eestikeelsete nimede kasutamisel on lähtunud Järwise (1997) nimestikust.

3.2.1. Genoomse DNA eraldamine

DNA eraldamiseks valiti välja kuus isendit, kes morfoloogiliste tunnuste alusel kuulusid liiki *E. multilocularis*. Kaks isendit olid tunnuste poolest tüüpilised, ülejäänutel varieerus emaka kuju tilgakujulisest kergelt sagaraliseni. Ussid määrati säilituslahuses stereomikroskoobi Olympus SZX 12 all, ning üks isend määrati täiendavalt kontsentreeritud piimhappes valgusmikroskoobi all. Hiljem lisati analüüsi kaks morfoloogiliste tunnuste alusel liiki *E. granulosus* kuuluvat isendit.

Genoomne DNA eraldati kasutades firma Roche Diagnostics toodet High Pure PCR Template Preparation Kit. Eraldamine viidi läbi vastavalt tootja juhendile.

3.2.2. Polümeraasi ahelreaktsioon (PCR) ja restriksioonifragmentide polümorfismi (RFLP) analüüs

Genoomse DNA järjestusi Eg9 ja Eg16 analüüsiti vastavalt Gonzales *et al.* (2002) kirjeldatud meetodikale. Lookused amplifitseeriti kasutades PCR-meetodit. Lookuse Eg9 amplifitseerimisel kasutati praimereid PEg9F1 5'-ATG GCA TGG GTA GCA CGG AGA G-3' ja PEg9R1 5'-GGT TTG GGA ATG GCG ATG TTG A-3' ning lookuse Eg16 amplifitseerimisel praimereid PEg16F1 5'- CGC GCT ATC CCA CCA ACA G-3' ja PEg16R1 5'-ACT CCG TCC CGC TAC TCC ACT CC-3'.

Amplifitseerimine viidi läbi 20 µl-s ning selle komponentide lõppkontsentratsioonid olid järgmised:

20-80 ng puhastatud DNA-d,

4 pmol praimereid (kas PEg9F1 ja PEg9R1 või PEg16F1 ja PEg16R1),

1 × BD Advantage 2 PCR puhver (BD Biosciences),

1U BD Advantage 2 Polymerase Mix (1 U/1µl) (BD Biosciences),

0,2 mM dNTP (Fermentas) ja
1,5 mM MgCl₂ (Fermentas).

PCR viidi läbi järgmistel tingimustel: 95°C 1 minut, seejärel 37 tsüklit 95°C 30 sekundit, 60°C 30 sekundit, 68°C 40 sekundit ja lõpuks 68°C 7 minutit.

Eg9 PCR-i produkti lõigati restriksiooniensüümidega Cfo I (Roche Diagnostics) või Rsa I (New England Biolabs). Ensüümide kontsentratsioon oli 10 U/1µl. 7 µl (~0,5 µg) produktile lisati 1 µl 10 × reaktsioonipuhvrit ja 10 U ensüümi. Reaktsioon viidi läbi 10µl-s 37°C 5 tundi vastavalt tootja juhendile. PCR-i ja PCR-RFLP produkt lahutati 1 × TAE (tris-atsetaat EDTA) puhvis 2% agarosgeelis, visualiseeriti etiidiumbromiidiga ja fotografeeriti.

3.2.3. ND1 PCR ja sekveneerimine

ND1 mitokondriaalse geeni 529 aluspaari pikkune järjestus amplifitseeriti praimeritega NDfor2 5'-AGT TTC GTA AGG GTC CTA ATA-3' ja NDrev2 5'-CCC ACT AAC TAA CTC CCT TTC-3'. PCR viidi läbi 20µl-s ning selle komponentide lõppkontsentratsioonid olid järgmised:

20-80 ng puhastatud genoomset DNA-d,

4 pmol primereid (NDfor2 ja NDrev2),

1 × BD Advantage 2 PCR puhver (BD Biosciences),

1U BD Advantage 2 Polymerase Mix (1 U/1µl) (BD Biosciences),

0,2 mM dNTP (Fermentas) ja

1,5 mM MgCl₂ (Fermentas).

PCR-i tingimused olid: 95°C 1 minut, 40 tsüklit 95°C 30 sekundit, 50°C 30 sekundit ja 68°C 45 sekundit. PCR-i produkt puhastati töödeldes seda firma USB aluselise fosfataasi (1 U/1µl) ja eksonukleas I-ga (10 U/1µl). 10 µl PCR-i produktile lisati mõlemat ensüümi 1U ja inkubeeriti 37°C 30 minutit, ensüümid inaktiveeriti 80°C 15 minutit.

Sekveneerimiseks kasutati DYEnamic ET Terminator Cycle Sequencing Kiti (Amersham Pharmacia Biotech). Sekveneeriti geeni ND1 fragemendi mõlemad ahelad vastavalt tootja juhendile. Puhastatud PCR-i produktile (0,2-0,5 mg) lisati 5 pmol kas

praimerit NDfor2 või NDrev2. Sekveneerimine viidi läbi 10µl-s: 33 tsükli, 95°C 15 sekundit, 50°C 15 sekundit ja 60°C 60 sekundit. Fragmendid lahutati ABI PRISM 377 automaatsekvenaatoril (Applied Biosystems).

3.2.4. Fülogeneetiline analüüs

Kasutades ND1 geeni mõlema ahela järjestusi, moodustati konsensusjärjestused programmiga Consed (Gordon *et al.*, 1998). Programmi koostatud konsensusjärjestused kontrolliti käsitsi üle, leitud vead parandati programmiga Bioedit (Hill, 1999) ja joondati programmiga Clustal W (Thompson *et al.*, 1994). Lisaks selle töö käigus saadud 10 järjestusele analüüsiti veel andmepangast GenBank saadud seitse liigi *E. multilocularis* ja 24 liigi *E. granulosus* ND1 järjestust. Välisgrupina kasutati liikide *Taenia solium* (Linnaeus, 1758), *E. vogeli* ja *E. oligarthrus* järjestusi samast andmepangast.

Geneetilisel distantstil põhinev (neighbour joining) puu koostati programmi Neighbour paketiga Phylip 3.6a2 (Felsenstein, 1993), säästumeetodi (maximum parsimony) ning suurima tõepära (maximum likelihood) puu programmiga PAUP 4.0g10 (Swofford, 1998). Kladide kvantitatiivset toetust hinnati bootstrap meetodil, analüüs viidi läbi 1000 pseudoreplikatsiooniga.

3.3. Statistiline analüüs

Statistiline analüüs tehti programmpaketiga Statistica 6.0 (StatSoft Inc., 1999). Andmete jaotust kontrolliti normaaljaotuse testiga ja homogeensust Levene testiga. Nakatumise sõltuvuse uurimisel peremehe soost ja vanusest kasutati ANOVA ja mitteparameetrist Kruskal-Wallis testi.

4. Tulemused

Leitud helmindid määrati morfoloogiliste tunnuste alusel. Morfoloogia alusel määratud liikide *E. multilocularis* ja *E. granulosus* (Joonis 1) puhul kasutati määrangu lõplikuks kinnitamiseks ja Eestist leitud tüvede kindlakstegemiseks ka DNA analüüsi.

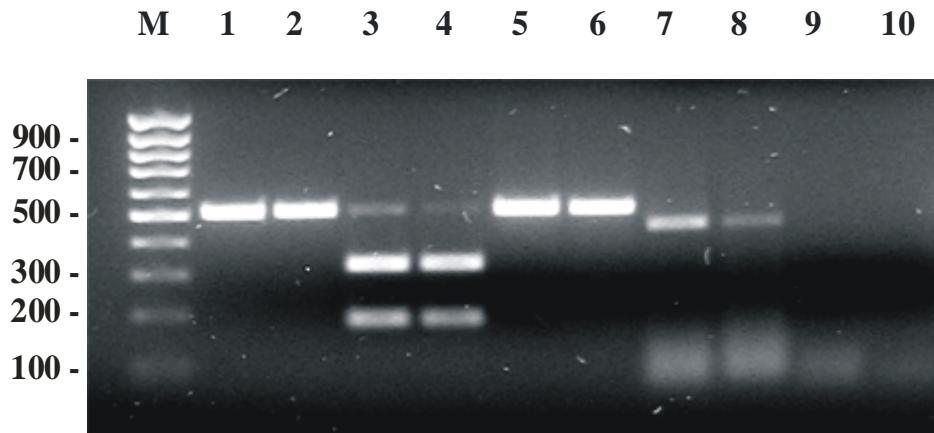


Joonis 1. Liigid *E. multilocularis* (lühem, kotja emakaga) ja *E. granulosus* (pikem, sagaralise emakaga). Suurendus 50×.

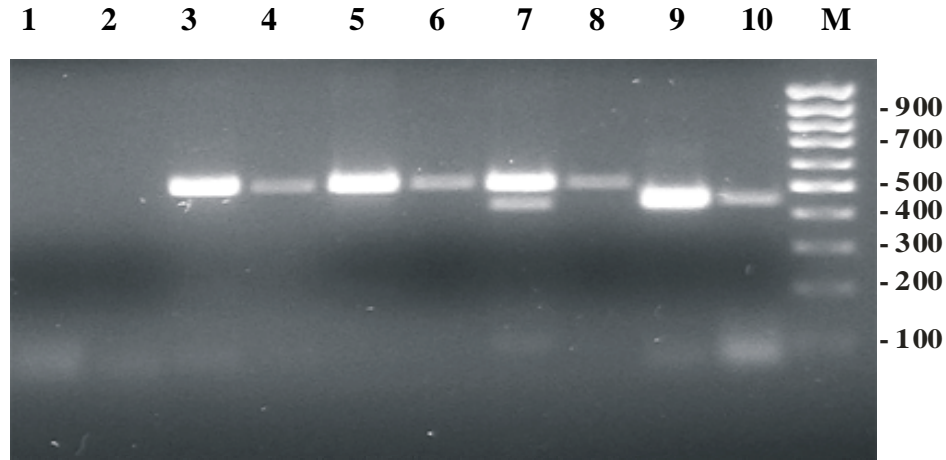
Genoomne DNA eraldati kaheksast paelussist, kellest kuus kuulusid liiki *E. multilocularis* ja kaks liiki *E. granulosus*. Liikide määramiseks kasutati Gonzales *et al.* (2002) kirjeldatud meetodikat. PCR-il amplifitseeritud lookuste Eg9 ja Eg16 fragmentide pikkused olid sarnased Gonzales *et al.*, 2002 poolt läbi viidud töös kirjeldatutele (Joonised 2 ja 3).

Eg9 PCR-i produkti lõigati kahe restriksiooniensüümiga. Liigi *E. multilocularis* puhul andis lõikamine Cfo I-ga kaks fragmenti (Joonis 2, read 3 ja 4), Rsa I puhul ei esinenud ühtegi selle ensüümi spetsiifilist järjestust (Joonis 2, read 5 ja 6). Kõik kuus isendit andsid sarnase tulemuse. Nii PCR kui ka PCR-RFLP tulemused on sarnased Gonzalez *et al.* (2002) avaldatud tulemustega, viidates, et tegemist on tõepoolest liigiga *E. multilocularis*.

Liigi *E. granulosis* puhul ei esinenud lõikamisel Cfo I-ga ühtki selle ensüümi spetsiifilist lookust (Joonis 3, read 5 ja 6), lõikamine Rsa I-ga andis ühel juhul kaks fragmenti (Joonis 3, read 7 ja 8). Saadud tulemused on sarnased Gonzalez *et al.* (2002) avaldatud tulemustega.



Joonis 2. Liigi *E. multilocularis* PCR ja PCR-RFLP tulemused. M - DNA molekulmassi marker. Read 1 ja 2 - Eg9 PCR-i produkt pikkusega pisut üle 500 aluspaari; read 7 ja 8 - Eg16 PCR-i produkt pikkusega pisut alla 500 aluspaari; read 3 ja 4 - lõikamine restriktiooniensüümiga Cfo I; read 5 ja 6 - lõikamine restriktiooniensüümiga Rsa I; read 9 ja 10 – PCR-i negatiivne kontroll. Numbrid vasakul näitavad DNA fragmentide pikkuseid mõõdetuna aluspaarides.



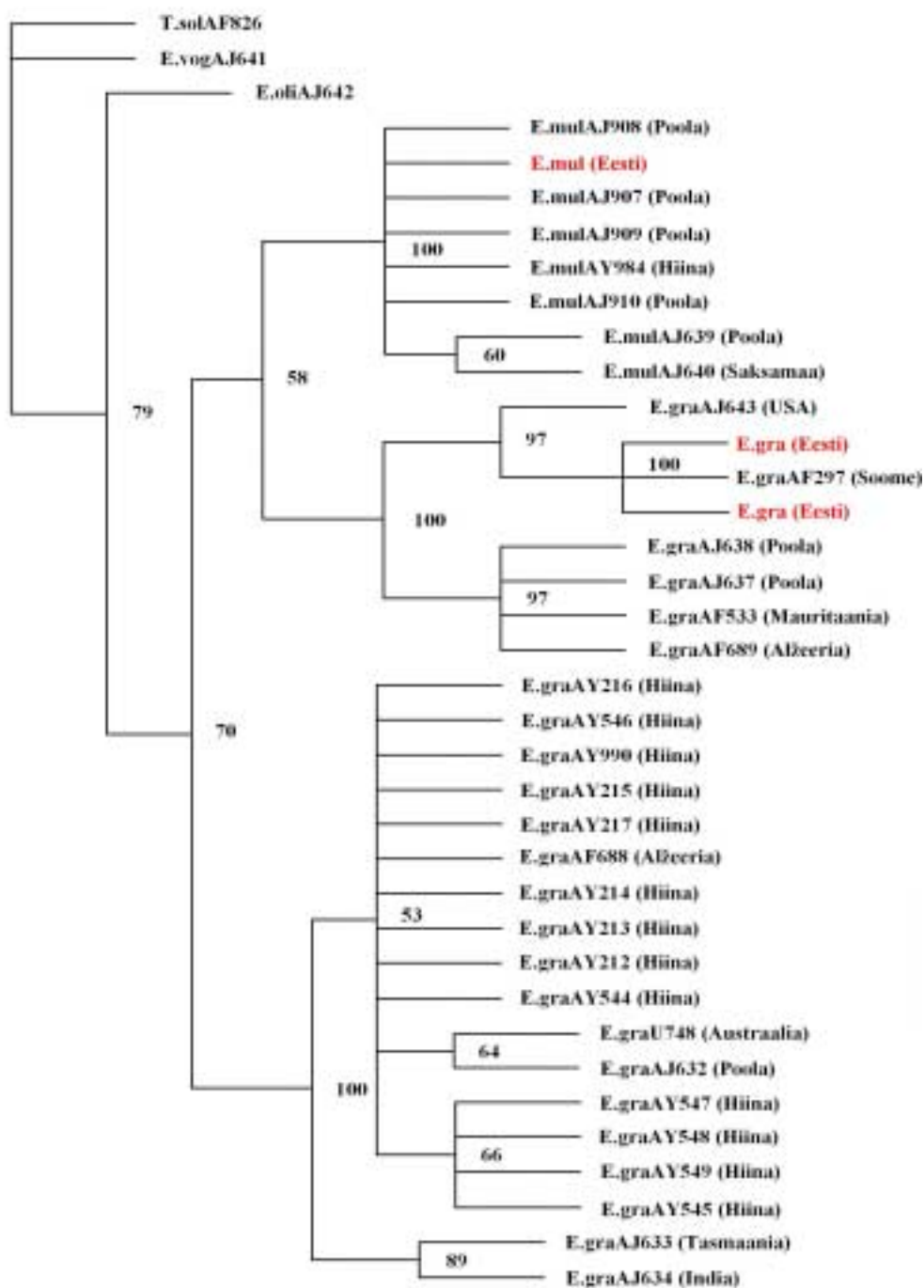
Joonis 3. Liigi *E. granulosus* PCR ja PCR-RFLP tulemused. Read 1 ja 2 – PCR-i negatiivne kontroll; read 3 ja 4 - Eg9 PCR-i produkt pikkusega pisut üle 500 aluspaari; read 9 ja 10 - Eg16 PCR-i produkt pikkusega pisut alla 500 aluspaari; read 5 ja 6 - Eg9 PCR-i produkt lõigatud Cfo I-ga; read 7 ja 8 - PCR-i produkt lõigatud Rsa I-ga. M - DNA molekulmassi marker. Numbrid paremal näitavad DNA fragmentide pikkuseid mõõdetuna aluspaarides.

Liikide *E. multilocularis* ja *E. granulosus* määrangute kinnitamiseks sekveeriti fragmendid mitokondriaalse geeni ND1 järjestusest ning võrreldi neid andmepangas GenBank olemasolevate *E. multilocularis* ja *E. granulosus* järjestustega.

Liigi *E. multilocularis* puhul kuulusid kõik kontrollitud loomad ühte haplotüüpi. Võrreldes neid andmepangas olevate järjestustega, selgus, et need olid identsed liigi *E. multilocularis* järjestustega AJ907, AJ908, AJ909 ja AJ910 Poolast (Kedra *et al.*, 2001) ning AY984 Hiinast (publitseerimata).

Eestist leitud liigi *E. multilocularis* järjestused grupeerusid fülogeneetilisel analüüsil samasse klaadi Euroopast leitud liigi *E. multilocularis* järjestustega geneetilisel distantil põhineva, säästumeetodi ning suurima tõepära puude alusel (joonis 4).

Liigi *E. granulosus* isendid kuulusid samuti ühte haplotüüpi, Eestist leitud isendite järjestused olid identsed Soomes kirjeldatud liigi *E. granulosus* G10 (fennoskandia hirvlaste tüvi) järjestustega (Lavikainen *et al.*, 2003).



Joonis 4. Perekonna ehinokokk liikide hüpoteetiline geneetiline distantil põhinev fülogeneesipuu (Phylip 3.6a2). Numbrid puu hargnemiskohtadel tähistavad bootstrapi väärtusi. *T.sol* - *Taenia solium*, *E.vog* - *Echinococcus vogeli*, *E.oli* - *Echinococcus oligarthus*, *E.mul* - *Echinococcus multilocularis*, *E.gra* - *Echinococcus granulosus*.

Kokku leiti ja määrati 24 liiki helminte, neist rebasel 16, kährikkoeral neli, hundil kaheksa ja ilvesel kuus liiki. Lisaks neile leiti usse perekondadest *Taenia* ja keeritsuss.

Nakatumist keeritsussi vastsetega diagnoositi kõigil uuritud loomadel. Keeritsussi liike antud töös ei määratud, positiivsed lihasproovid lisati edasiseks analüüsiks EPMÜ-s uuritava materjali hulka.

Ilveselt, hundilt ja kährikkoeralt leiti helminte vaid peensoolest ja maost, rebase puhul ka kopsudest ja kusepõiest. Leitud helmindiliigid, nende lokaliseerimine ja liikide jaotumine peremeesloomade järgi on toodud tabelis 1.

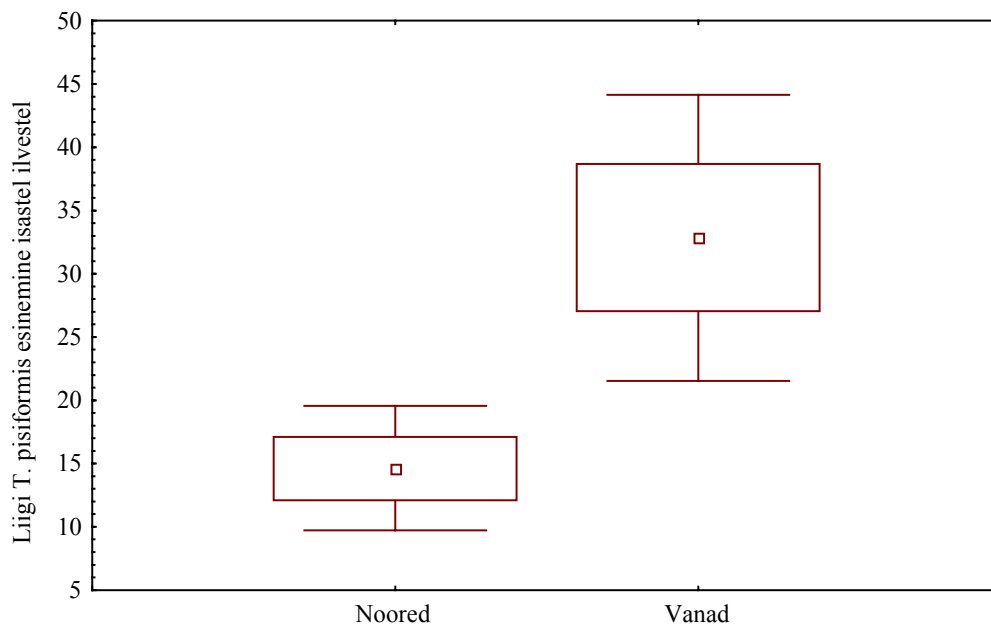
Tabel 1. Leitud helmindiliigid, nende lokaliseerimine ja esinemine peremeesloomadel. Tärniga on märgitud Eestist esmakordselt leitud liigid

Nr.	Helmindiliik	Parasiidi lokaliseerimine	Ilves	Hunt	Rebane	Kährikkoer
1	<i>Isthmiophora melis</i> *	peensool			+	+
2	<i>Metorchis sp.</i> *	sapikäigud			+	
3	<i>Alaria alata</i>	peensool		+	+	+
4	<i>Diphyllobothrium latum</i>	peensool	+	+	+	
5	<i>Mesocestoides lineatus</i>	peensool			+	+
6	<i>Taenia crassiceps</i> *	peensool		+		
7	<i>Taenia hydatigena</i>	peensool	+			
8	<i>Taenia laticollis</i> *	peensool	+			
9	<i>Taenia multiceps</i>	peensool		+		
10	<i>Taenia ovis</i>	peensool		+		
11	<i>Taenia pisiformis</i> *	peensool	+		+	
12	<i>Taenia polyacantha</i> *	peensool			+	
13	<i>Taenia serialis</i> *	peensool			+	
14	<i>Taenia taeniaeformis</i> *	peensool	+			
15	<i>Taenia spp.</i>	peensool		+	+	+
16	<i>Echinococcus granulosus</i>	peensool		+		
17	<i>Echinococcus multilocularis</i> *	peensool			+	
18	<i>Uncinaria stenocephala</i>	peensool		+	+	+
19	<i>Crenosoma vulpis</i> *	kops			+	
20	<i>Toxocara canis</i>	peensool (magu)		+	+	
21	<i>Toxocara cati</i>	Peensool (magu)	+			
22	<i>Spirocerca lupi</i> *	magu			+	
23	<i>Trichinella spp.</i>	larvid lihaskoes	+	+	+	+
24	<i>Eucoleus aerophilus</i> *	kops	?		+	
25	<i>Pearsonema plica</i> *	kusepõis			+	
26	<i>Acanthocephala sp.</i> *	peensool			+	

Helmitte ei leitud kahel kährikkoeral ja ühel rebasel. Neli looma – üks ilves, üks hunt ja kaks kährikkoera olid nakatunud vaid ühe parasiidiliigiga. Keskmiselt leiti rebaselt 1079, kährikkoeralt 2252, hundilt 294 ja ilveselt 32 helminti ühe peremeeslooma kohta. Nakatunud peremeesloomade arv, parasiitide keskmine esinemine uuritud loomade kohta ja nakatumise intensiivsus on toodud tabelis 2.

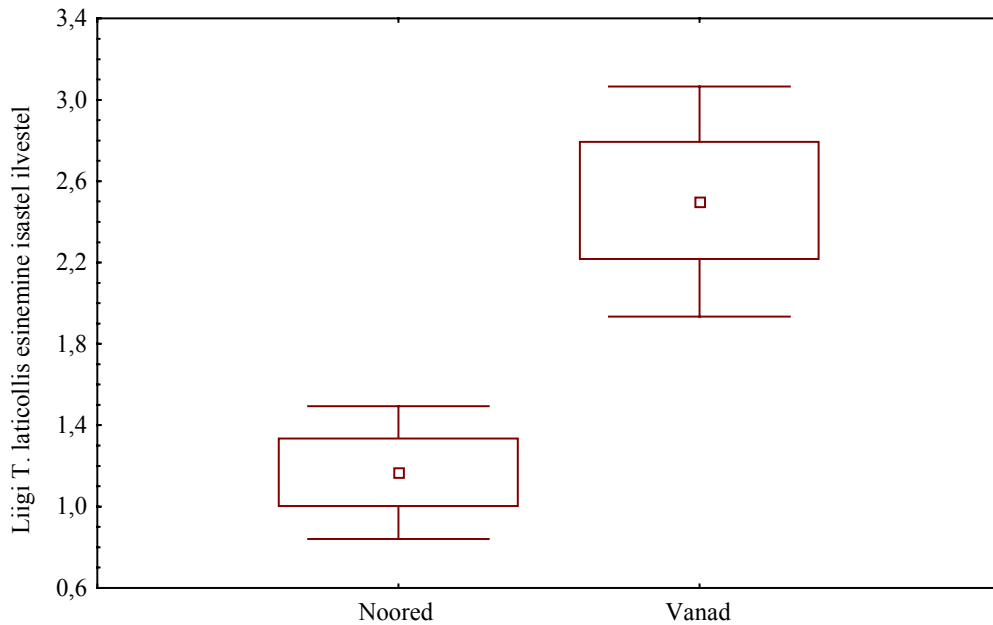
Roojaproovide analüüsil leiti kaheksa ilvese väljaheidetest juususlaste mune, lahangu käigus selle sugukonna usse ei leitud.

Statistiliselt olulised seosed nakatumise ja uuritud loomade vanuse/soo vahel esinesid vaid ilvesel. Statistiliselt oluline erinevus leiti noorte ja vanade ilveste parasiteerituses paelussiliigiga *T. pisiformis*. Emaste ja isaste ilveste nakatumises antud parasiidiga erinevused puudusid, kuid statistiliselt oluline erinevus $F(1,15)$ $p=0,004$ esines noorte ja vanade isaste nakatumise vahel (joonis 5). Noored ilvesed olid märksa vähem parasiteeritud kui vanad. Emaste ilveste nakatumine oli ühtlaselt madal ning erinevusi noorte ja vanade vahel ei leitud.



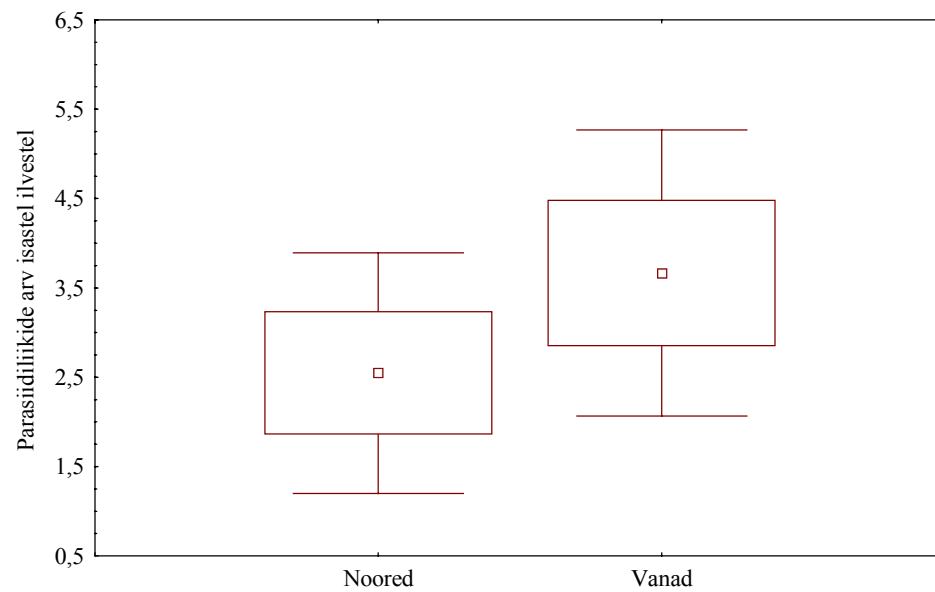
Joonis 5. Liigi *Taenia pisiformis* esinemine sõltuvalt isaste ilveste vanusest $F(1,15)=11,39$; $p=0,004$. Sellel ja järgnevatel joonistel on näidatud keskmine, standardviga ja 95% usalduspiir.

Liigi *Taenia laticollis* puhul ei olnud nakatumine sõltuv looma soost ja vanusest, kuid sarnaselt liigile *T. pisiformis* esines ka siin statistiliselt oluline sõltuvus nakatumise ja isaste ilveste vanuse vahel (Kruskal-Wallis $p=0,01$) (joonis 6).



Joonis 6. Liigi *Taenia laticollis* esinemine sõltuvalt isaste ilveste vanusest. Kruskal-Wallis $p=0,01$

Vaid isastel ilvestel leiti oluline seos ilvese vanuse ja ühel loomal esinevate parasiidiliikide vahel (Kruskal-Wallis $p=0,01$). Täiskasvanud isastel ilvestel oli rohkem parasiidiliike (joonis 7).



Joonis 7. Parasiidiliikide arv sõltuvalt isaste ilveste vanusest. Kruskal-Wallis $p= 0,01$

5. Arutelu

Restriktsioonifragmentide polümorfismi analüüs ja ND1 geeni järjestuste võrdlemine geenipangas olevate järjestustega kinnitasid morfoloogia alusel määratud liikide *E. multilocularis* ja *E. granulosus* esinemist Eestis. Peamisteks probleemideks liigi *E. multilocularis* määramisel olid veendumus, et antud liik Eestis ei esine, võrdlusmaterjali puudumine ja ebatüüpiline emaka kuju paljudel leitud isenditel.

DNA eraldati kõigist geneetilise analüüsi jaoks valitud loomadest. Usside eelnev mõõtmine ja määramine kontsentreeritud piimhappes analüüsi tulemusi ei mõjutanud. Liik *E. multilocularis* on väikese geneetilise varieeruvusega, Euraasiast on teada vaid üks genotüüp (Eckert, Thompson, 1996). Antud töös uuritud isenditel olid identsed ND1 geeni järjestused Poolas ja Hiinas analüüsitudetega.

Kuigi liigi *E. multilocularis* levila ulatumist Eesti lõunaossa on oletatud antud parasiidiga tegelevate teadlaste poolt Euroopas (Eckert *et al.*, 2000), ei olnud selle kohta kindlaid tõendeid. Antud töös leiti paelussi kahest Eesti maakonnast – Tartumaalt ja Hiiumaalt, kuid arvestades leiukohtade vahelist distantsi, on üsna tõenäoline, et liik *E. multilocularis* on levinud üle kogu Eesti. Tegemist on põhjapoolseima piirkonnaga Mandri-Euroopas, kus paelussi *E. multilocularis* esinemine on kindlaks tehtud.

Eestis on perekonna ehhinokokk larvotsüstide esinemist inimestel diagnoositud, kuid leitud tsüste ei ole liigini määratud. Aastatel 1994-2003 on esinenud kaks nakatumisjuhtu, üks aastal 2000 Narvas ja teine aastal 2003 Tallinnas (Kuulo Kutsar suulised andmed).

Kuigi liigi *E. granulosus* larvotsüste on varem Eestis diagnoositud (Parre, 1985; T. Järvis, suulised andmed), on käesolev uurimus esimeseks korraks, kui leiti täiskasvanud usse. Liik *E. granulosus* leiti hundilt pärast rebasel esineva liigi *E. multilocularis* kindlakstegemist.

PCR-RFLP analüüsil ei tekkinud liigi *E. granulosus* puhul Eg9 PCR-i produkti lõikamisel Rsa I-ga ühel juhul kahte geenifragmenti (Joonis 2, rida 8), mille põhjuseks võib olla punktmutatsioon lõikamispiirkonnas. Paelussil *E. granulosus* on üle maailma suur liigisisene varieeruvus, tänaseks on kirjeldatud 10 genotüüpi. Erinevate genotüüpide

tekkimist seletatakse parasiidi spetsialiseerumisega kindlatele vaheperemeestele (Eckert, Thompson, 1996).

Eestist leitud *E. granulosus* isendite järjestused olid identsed hiljuti Soomes kirjeldatud uue *E. granulosus* genotüübiga G10 (Lavikainen *et al.*, 2003). Genotüüp G 10 (fennoskandia hirvlaste tüvi) on lähedane sea (G7) ja veise (G5) tüvega, kuid suurim sarnasus on tal Põhja-Ameerikas kirjeldatud hirvlaste tüvega (G8) (Lavikainen *et al.*, 2003). Soomes on paelussi *E. granulosus* diagnoositud koeral ja hundil. Parasiidi vaheperemehena on kindlaks tehtud põhjapõder, kuid oletatakse ka hundi peamiste saakobjektide, põdra ja metskitse, nakatumist. Enamik aastatel 1992-2001 uuritud nakatunud põhjapõtradest paiknesid Soome idapiiri läheduses (Hirvelä-Koski *et al.*, 2003), mis viitab paelussi invasioonile Venemaalt.

Kui välja arvata nakatumine keeritsussi vastsetega, ei esinenud ükski parasiit kõigil uuritud loomadel. Leitud helmintidest diagnoositi üheksat liiki vaid ühel korral. Kõige rohkem parasiidiliike leiti rebaselt, kõige vähem kährikkoeral. Üks *Metorchis* perekonna liik ja kidakärssussiliik jäid liigini määramata määrajate puudumise tõttu.

Punarebaselt leitud helmindiliike on võrreldes Valgevenes ja Leedus läbi viidud uuringutega vähem, kuid arvukamad ja sagedamini esinevad liigid on samad. Rebaselt leiti Eestis 16 liiki helminte, lisaks neile veel liike perekonnast *Taenia* ja keeritsuss. Kõige sagedamini leitud parasiidiliigiks oli *A. alata*, talle järgnesid *M. lineatus* ja *U. stenocephala*. Nakatumise intensiivsus oli suurim liikide *M. lineatus*, *E. multilocularis* ja *A. alata* puhul. Saadud andmed sobivad hästi rebase toitumisuuringu tulemustega Eestis. Liikide *M. lineatus* ja *E. multilocularis* vaheperemeesteks on peamiselt närilised, kes on rebase peamisteks toiduobjektideks (Naaber, 1974, Margus Rätsepp, suulised andmed). Liigi *A. alata* esinemine näitab rebase toitumist kahepaiksetest ning laiussi ja ühe *Metorchis* perekonna liigi leidmine viitab rebase toitumisele kalast. Nimetatud toiduobjektide söömist, kuigi vähesel määral, näitas Naaberi poolt (1974) läbi viidud uurimustöö.

Kõik kährikkoeral leitud neli helmindiliiki leiti ka rebaselt. Kõige sagedamini leitud helmindiliigid olid *A. alata* ja *U. stenocephala*. Invasiooni intensiivsus oli suurim liikidega *A. alata* ja *M. lineatus*. Kuigi leitud helmindiliikide arv oli kährikkoeral kõige väiksem, leiti ja loendati neil kõige rohkem parasiidiisendeid. Selle põhjuseks oli liigi

A. alata massiline esinemine. Ka toitumisuuringus on kindlaks tehtud, et kährikoer sööb kahepaiksed märksa sagedamini kui rebane (Naaber, 1974; M. Rätsepp, suulised andmed).

Nagu rebase puhul, on ka Eesti kährikoeralt leitud oluliselt vähem parasiidiliike kui meie naaberaladel. Tõenäoliselt pole Eesti kährikoera ja rebase parasitofauna siiski vaesem kui meie naabrealadel elutsevatel liigikaaslastel ja leitud parasiidiliikide väikest arvu saab seletada väikese valimiga.

Statistiline analüüs ei näidanud usaldusväärseid erinevusi parasiitide arvu ja küttemisaja vahel, kuid kuuel kümnest ajavahemikus november-veebruar kütitud kährikoerast jäi leitud parasiitide hulk 0-30 vahele. Eksperimentaalsete katsetega on kindlaks tehtud, et sooleparasiitide arv väheneb kui peremees ei toitu (Petkevicius *et al.*, 1997). Samas on näiteks karu *Ursus arctos* (Linnaeus, 1758) kohta teada, et osade parasiitide elutsüklid on kohanenud karu talvise puhkeperioodiga. Näiteks solkmelised (*Ascaridia*) väljutatakse sügisel ning paelussid võivad läbi teha destrobilisatsiooni (Rogers, 1983). Vähesel määral ei ole Euroopas kährikoera kohta andmeid, kuid on võimalik, et ka kährikoer väljutab taliuinakusse minnes enamiku sooleparasiitidest. Saksamaal läbi viidud uuringutes sessoonseid erinevusi nakatumises ei leitud (Thiess *et al.*, 2001), kuid soojemate talvede tõttu kährikoerad seal tõenäoliselt taliuinakusse ei lange.

Hundilt leitud kaheksast helmindiliigist leiti kõige sagedamini liike *A. alata* ja *U. stenocephala*, invasiooni intensiivsus oli suurim liikidega *A. alata* ja *T. multiceps*. Liik *A. alata* oli suurima esinemissageduse ja invasiooni intensiivsusega ka Eestis varem läbi viidud huntide helmintofauna uurimuses (Jõgisalu, 2003). Jõgisalu (2003) töös leitud kümnest parasiidist leiti viit – *A. alata*, *D. latum*, *T. multiceps*, *T. ovis*, *U. stenocephala* ja *T. canis* ka käesoleva uuringu käigus. Liike *T. crassiceps* ja *E. granulosus* leiti Eesti huntidelt esimest korda. Kui Jõgisalu (2003) uuringus oli arvukaimaks *Taenia* perekonna liigiks *T. ovis*, siis käesolevas töös leiti kõige rohkem liigi *T. multiceps* isendeid. Mõlema paelussi larvotsüstid esinevad sõralistel ja teistel taimtoidulistel loomadest (Abuladse, 1964; Verster, 1969) ning sõralised, jänessed ja pisinärlised on Eestis hundi peamisteks saakobjektideks (Valdmann, *et al.*, 1998). Käesolevas uurimuses tuleneb liigi

T. multiceps isendite suur arv ühe emase hundi nakatumisest 72 paelussiga, kellest 68 kuulusid liiki *T. multiceps*.

Statistiliselt olulised erinevused soo, vanuse ja parasiitide arvu vahel võiksid esineda loomadel, kelle isased/emased või noored/vanad isendid erinevad kehasuuruse või toidueelistuse poolest. Et hundi toitumisuuring Eestis (Valdmann, *et al.*, 1998) on läbi viidud ekskrementide alusel, pole teada, kas saakobjektid sõltuvad hundi soost või vanusest. Erinevused ei pruugi hundi puhul väljenduda ka talveperioodil, mil kogu kari toitub samadest saakobjektidest. Käesolevas töös ei leitud statistiliselt olulisi seoseid huntide nakatumise ja soo- ning vanusegruppide vahel, kuid need võivad ilmned suurema valimi puhul.

Võrreldes koerlaste parasitofaunat omavahel, leiti nii hundil kui ka kährikoeral neli rebasega ühist helmindiliiki. Kõik uuritud koerlased olid nakatunud liikidega *A. alata* ja *U. stenocephala*. Jõgisalu (2003) andmetel on hundid nakatunud ka rebase ja kährikoeral esineva helmindiliigiga *M. lineatus*. On kindlaks tehtud, et rebase, kährikoera ja hundi toiduniššid kattuvad suures ulatuses (Jedrzejewska, Jedrzejewski, 1998), ka Eestis läbi viidud uuringud näitavad suveperioodil hundi spetsialiseerumist väiksematele saakobjektidele (Valdmann *et al.*, 1998). Koerlaste nakatamine liigiga *A. alata* võib toimuda lisaks kahepaiksetele ka säilitusperemeeste vahendusel, kuid massiline nakatamine toimub tõenäolisemalt kahepaiksete kaudu. Liik *U. stenocephala* on geohelmit, kellega nakatumist toiduobjektid ei mõjuta.

Ilveselt leiti 6 liiki helminte (Valdmann *et al.*, in press vt. lisa 2). Kõige sagedamini leitud parasiitideks olid *T. pisiformis* ja kassisolge, neil liikidel oli ka suurim invasiooni intensiivsus. Uuritud loomadest oli ilveste valim kõige suurem, ning seetõttu on tulemused paremini võrreldavad meie lähialadel läbi viidud uurimustööde andmetega. Sarnaselt Eestile oli ka Lätis peamisteks ilvestel esinevateks helmintideks *T. pisiformis* ja kassisolge, ühiseid parasiidiliike Eesti ilvestega oli kolm (Bagraade *et al.*, 2003). Leedu andmetel oli ilvestel kõige levinumaks helmindiliigiks kassisolge, kellele järgnesid liigid *T. taeniaeformis* ja *T. pisiformis*, ühiseid parasiidiliike Eesti ilvestega oli neli (Kazlauskas, Matusевич, 1981; Kazlauskas, Prusaite, 1976).

Erinevate uuringute käigus leitud sarnasused ilvese helmintofaunas tulenevad samadest saakobjektidest. Eestis ja Lätis toituvad ilvesed peamiselt metskitsest ja

valgejänese *Lepus timidus* (Linnaeus, 1758) (Valdmann *et al.*, käsikiri). Metskits on liigi *T. hydatigena* vaheperemees Eestis ja Valgevenes, kuid nakatunud loomade arv on väike (Järvis, 1993; Shimalov, Shimalov, 2003b). Ka praeguses uurimuses leiti liiki *T. hydatigena* ühelt ilveselt.

Pealusside *T. pisiformis* ja *T. laticollis* vaheperemeesteks on jänesed. Nimetatud liikidega on eriti sageli nakatunud valgejänas (Abuladse, 1964; Zyll de Yong, 1966). Käesolevas uuringus oli ilvesel levinumaks paelussiliigiks *T. pisiformis*. Teada on, et Tallinna Loomaaias on küülikutel *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758) esinenud nakkust paelussi *T. pisiformis* larvotsüstidega. Küülikute toiduks kogutud hein on pärit Eestist (Aleksi Turovski, suulised andmed). Kuigi loomaaias saadud tulemused ei ole võrreldavad vabas looduses saadutega, on tõenäoliselt just jänesed ilveste peamiseks nakkusallikaks paelussidega *T. pisiformis* ja *T. laticollis*.

Kassisolge on geohelmit ning täiskasvanud loomad nakatuvad keskkonnas olevate parasiidimunade kaudu, nakatumine võib toimuda ka intrauteriinselt looteas. Kassisolge on sagedaseim ilvestel esinev helmindiliik, noorloomadel on nakkuse tõttu esinenud ka surmajuhtumeid (Ryser-Degiorgis, 2001).

Roojaproovide analüüsil leiti juususlaste mune, kuid lahangu käigus usse ei leitud. Leitud munad võivad olla ilvese saakobjektide parasiitide omad. Närilised ja jänesed on tihti nakatunud maksas parasiteeriva juususlasega *Calodium hepaticum* (Bancroft, 1893) ning kui kiskjad nakatunud loomadest toituvad, satuvad usside munad karnivoori väljaheidetega väliskeskkonda (Anderson, 2000). Kuna jänesed on ilvese toidus üsna sagedased (Valdmann *et al.*, käsikiri), võivad leitud juususlaste munad pärineda nakatunud jänestelt.

Statistiliselt olulisi erinevusi nakatumise ja sugude vahel ei leitud. Vaid liikide *T. pisiformis* ja *T. laticollis* puhul esines tugev seos isaste ilveste nakatumise intensiivsuse ja loomade vanuse vahel – vanad isased ilvesed olid rohkem nakatunud kui noored. Suur erinevus oli ka isaste ilveste vanuse ja leitud parasiidiliikide arvu vahel – vanad isased ilvesed olid nakatunud suurema arvu parasiidiliikidega. Emaste puhul selliseid erinevusi ei esinenud.

Suuremat isaste ilveste nakatumist saab seletada nende suuremate kehamõõtmega. On teada, et Euroopa eri osades kaaluvad isased ilvesed keskmiselt 2,8-

7,2 kg rohkem kui emased (Pulliainen, 1981). Suuremate kehamõõtmega loom tarbib arusaadavalt rohkem toitu ja saab seega rohkem parasiite. Ka on paljude parasiitide puhul leitud, et nende esinemine võib olla seotud konditsiooniga – rohkem toitu tarvivad loomad on paremas konditsioonis ja võivad omada rohkem parasiite (Smith *et al.*, 1985). Eestis on kindlaks tehtud, et isased ilvesed kasutavad rohkem toiduobjekte kui emased – punahirve, kährikkoera ja metssea *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) jäänuseid leiti vaid isaste ilvese magudest (Valdmann *et al.*, käsikiri)

Sarnaselt Leedus läbi viidud uurimusele (Kazlauskas, Prusaite 1976), esines kõigil uuritud loomaliikidel nakkus ainult keeritsussi vastsetega. Et võimaluse korral toitub kährikkoer kalast (M. Rätsepp, suulised andmed), on ta tõenäoliselt nakatunud ka hariliku laiussiga. Kuigi Valgevenes läbi viidud uuringutes (Karasev, 1972, Shimalov, Shimalov, 2000, 2002, 2003a) leiti ilvesel, hundil, rebasel ja kährikkoeral neli ühist helmindiliiki, on ilvese parasitofauna koerlaste omast erinev. Nii on Valgevene andmetel (Shimalov, Shimalov, 2000, 2002, 2003a) koerlastel 20 ja Leedu andmetel (Kazlauskas, Prusaite 1976) kaheksa ühist parasiidiliiki. Käesolevas uuringus leiti Eesti koerlastelt kolm ühist helmindiliiki.

Kuigi sagedamini esinevad parasiidiliigid selguvad juba väikese valimi puhul, tuleks Eesti koerlaste helmintofaunast parema ülevaate saamiseks nende parasiite edasi uurida. Kindlasti tuleks välja selgitada liikidega *E. multilocularis* ja *E. granulosus* nakatunud loomade osakaal Eestis ning uurida, kas sooleparasiitide arv kährikkoeral on seotud taliuinakuga või mitte. Uuritud ilveste valim oli piisavalt suur, et teha kokkuvõtte Eesti ilvestel leitud helmindiliikidest.

6. Kokkuvõte

Käesolevas töös uuriti 16 rebase (*Vulpes vulpes*), 21 kährikkoera (*Nyctereutes procyonoides*), kümne hundi (*Canis lupus*) ja 37 ilvese (*Lynx lynx*) lihakeha või sisikonda helmintide leidmiseks, lisaks sellele uuriti 61 ilvese roojaproovi parasiitide munade leidmiseks. Kokku leiti ja määrati 24 liiki helminte, neist kährikkoeral neli, rebasele 16, hundil kaheksa ja ilvesel kuus liiki. Lisaks neile leiti usse perekondadest *Taenia* ja keeritsuss.

Leitud helmintideks olid *Isthmiophora melis*, *Metorchis* sp., *Alaria alata*, *Diphyllobothrium latum*, *Mesocestoides lineatus*, *Taenia crassiceps*, *Taenia hydatigena*, *Taenia laticollis*, *Taenia multiceps*, *Taenia ovis*, *Taenia pisiformis*, *Taenia polyacantha*, *Taenia serialis*, *Taenia taeniaeformis*, *Taenia* spp., *Echinococcus granulosus*, *Echinococcus multilocularis*, *Uncinaria stenocephala*, *Crenosoma vulpis*, *Toxocara canis*, *Toxocara cati*, *Spirocerca lupi*, *Trichinella* spp., *Eucoleus aerophilus*, *Pearsonema plica* ja *Acanthocephala* sp.

Esmakordselt leiti Eestis liike *I. melis*, *Metorchis* sp., *T. crassiceps*, *T. laticollis*, *T. pisiformis*, *T. polyacantha*, *T. serialis*, *T. taeniaeformis*, *E. multilocularis*, *C. vulpis*, *S. lupi*, *E. aerophilus*, *P. plica* ja *Acanthocephala* sp.. Inimese tervise seisukohast on leitud liikidest kõige ohtlikumaks parasiididiks paeluss *E. multilocularis*.

Koerlaste parasitofauna erines ilvese omast – rebasele, kährikkoeral ja hundil olid ühisteks arvukamateks helmintideks liigid *A. alata* ja *U. stenocephala*. Sarnasused rebase, kährikkoera ja hundi parasitofaunades tulenevad ühiste toiduobjektide kasutamisest kevadest sügiseni. Ilvesel olid arvukamateks helmintideks liigid *T. cati* ja *T. pisiformis*. Ilves saab oma parasiidid tõenäoliselt jänestelt ja närilistelt kes on peamised liikide *T. pisiformis* ja *T. laticollis* vaheperemehed.

Statistiliselt olulised seosed nakatumise ja uuritud loomade vanuse vahel esinesid vaid ilvesel. Statistiliselt oluline erinevus leiti noorte ja vanade ilveste parasiteerituses paelussiliikidega *T. pisiformis* ja *T. laticollis* – täiskasvanud isastel ilvestel oli rohkem parasiite kui noortel. Ka oli täiskasvanud isastel ilvestel rohkem helmindiliike kui noortel. Vanade isaste ilveste suurem nakatumine tuleneb arvatavasti nende suurematest kehamõõtmetest ja vastavalt ka suuremast toiduvajadusest.

7. Summary

Carcasses and intestines of 16 red foxes (*Vulpes vulpes*), 21 racoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*), 10 wolves (*Canis lupus*) and 37 lynxes (*Lynx lynx*) were analyzed for helminths. In addition to the previous, faecal samples of 61 lynxes were examined for helminth eggs. 24 helminth species and worms from genera *Taenia* and *Trichinella* were found.

Helminth species recorded in the present study are: *Isthmiophora melis*, *Metorchis albidus*, *Alaria alata*, *Diphyllobothrium latum*, *Mesocestoides lineatus*, *Taenia crassiceps*, *Taenia hydatigena*, *Taenia laticollis*, *Taenia multiceps*, *Taenia ovis*, *Taenia pisiformis*, *Taenia polyacantha*, *Taenia serialis*, *Taenia taeniaeformis*, *Taenia spp.*, *Echinococcus granulosus*, *Echinococcus multilocularis*, *Uncinaria stenocephala*, *Crenosoma vulpis*, *Toxocara canis*, *Toxocara cati*, *Spirocerca lupi*, *Trichinella spp.*, *Eucoleus aerophilus*, *Pearsonema plica* and *Acanthocephala sp.*

Metorchis sp., *I. melis*, *T. crassiceps*, *T. laticollis*, *T. pisiformis*, *T. polyacantha*, *T. serialis*, *T. taeniaeformis*, *E. multilocularis*, *C. vulpis*, *S. lupi*, *E. aerophilus*, *P. plica* ja *Acanthocephala sp.* were recorded for the first time in Estonia. Of those, *E. multilocularis* has been considered as the most dangerous parasite of humans.

The helminth fauna of canids and lynx were found to be different. Two common parasites of red fox, racoon dog and wolf were *A. alata* and *U. stenocephala*. The helminth fauna of those canids is similar due to their common food habits from spring to autumn. The most ubiquitous helminths of lynx were *T. cati* and *T. pisiformis*. Lynxes get their parasites mainly from hares and rodents who are main intermediate hosts of *T. pisiformis* and *T. laticollis*.

Statistically significant correlation between occurrence of helminths and host age and sex was found only in lynxes. Significant correlation occurred between male age and intensity of infection with *T. pisiformis* and *T. laticollis* – older males were found to be more intensively infected than younger ones. Old males had also more helminth species per host than young males. Higher infection of old males can be explained by their accordingly higher food intake in respect to their larger bodies.

Tänuavaldus

Tänan oma juhendajaid Heli Talvikut ja Harri Valdmanni abi ja nõuannete eest materjali analüüsimisel ning töö kirjutamisel. Samuti tänan Urmas Saarmat, kes aitas läbi viia geneetilist analüüsi. Suuliste andmete eest tänan Janis Ozolinsi, Toivo Järvist, Kuulo Kutsarit, Margus Rätseppa ja Aleksei Turovskit. Abi eest liikide määramisel tänan Isam Saeedi Taani Kuninglikust Veterinaar- ja Põllumajandusülikoolist. Tänu ka Erki Õunapile käsikirja läbilugemise ja mitmete paranduste eest.

8. Kasutatud kirjandus

Abuladse, K. I. 1964. Üldine tsestodoloogia 4. osa. Teeniad- loomade ja inimeste paelussid ja nende haiguste põhjustajad. Nauka, Moskva pp. 131; 314-339; 344-376 (vene keeles)

Anderson, R. C. 2000. Nematode parasites of vertebrates. Their development and transmission. 2nd edition. CAB International, Biddles Ltd, UK 650

Aul, J., H. Ling & K. Paaver, K. 1957. Eesti NSV imetajad. Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn pp. 247, 256

Bagrade, G., K. Vismanis, M. Krjusina & J. Ozolins. 2003. Preliminary results on the helminthofauna of the eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Latvia. Acta Zoologica Lituanica 13 (1): 1392-1657

Ballek, D., M. Takla, S. Ising-Volmer & M. Stoye. 1992a. Zur Helminthenfauna des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* Linne, 1758) in Nordhessen und Ostwestfalen. Teil 1: Zestoden. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 99 (9): 362-365

Ballek, D., M. Takla, S. Ising-Volmer & M. Stoye. 1992b. Zur Helminthenfauna des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* Linne, 1758) in Nordhessen und Ostwestfalen. Teil 2: Nematoden. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 99 (11): 435-437

Bessonov, A. S. 1998. *Echinococcus multilocularis* infection in Russia and neighbouring countries. Helminthologia 35 (2): 73-78

Borgsteede, F. H. 1984. Helminth parasites of wild foxes (*Vulpes vulpes* L.) in the Netherlands. Zeitschrift für Parasitenkunde 70 (3):281-285

Criado-Fornelio, A., L. Gutierrez-Garcia, F. Rodriguez-Caabeiro, E. Reus-Carcia, M. A. Roldan-Soriano & M. A. Diaz-Sancher. 2000. A parasitological survey of wild red foxes (*Vulpes vulpes*) from the province of Guadalajara, Spain. *Veterinary Parasitology* 92: 245-251

Deplazes, P., D. Hegglin, S. Gloor & T. Romig. 2004. Wilderness in the city: the urbanization of *Echinococcus multilocularis*. *Trends in Parasitology* 20 (2): 77-84

Dinkel, A., M. Nickisch-Rosenegk von, B. Bilger, M. Merli, R. Lucius & T. Romig. 1998. Detection of *Echinococcus multilocularis* in the definitive host: coprodiagnosis by PCR as an alternative to necropsy. *Journal of Clinical Microbiology* 36 (7): 1871-1876

Eckert, J. 2000. Predictive values and quality control of techniques for the diagnosis of *Echinococcus multilocularis* in definitive hosts. *Acta Tropica* 85: 157-163

Eckert, J., F. J. Conraths, K. Tackmann. 2000. Echinococcosis: an emerging or re-emerging zoonosis? *International Journal for Parasitology* 30: 1283-1294

Eckert, J., R. C. A. Thompson. 1996. Intraspecific variation of *Echinococcus granulosus* and related species with emphasis on their infectivity to humans. *Acta Tropica* 64: 19-34

Geptner, V. G. & A. A. Sludski. 1972. Nõukogude Liidu imetajad. 2. osa. Kiskjalised. Moskva Ülikooli Kirjastus, Moskva pp. 450-451 (vene keeles)

Gonzales, L. M., K. Daniel-Mwambete, E. Montero, M. C. Rosenzvit, D. P. McManus, T. Carate & C. Cuesta-Bandera. 2002. Further molecular discrimination of Spanish strains of *Echinococcus granulosus*. *Experimental Parasitology* 102: 46-56

Gortazar, C., R. Villafuerte, J. Lucientes & D. F. de Luco. 1998. Habitat related differences in helminth parasites of red foxes in the Ebro valley. *Veterinary parasitology* 80: 75-81

- Guberti, V., L. Stancampiano & F. Francisci. 1993. Intestinal Helminth parasite community in wolves (*Canis lupus*) in Italy. *Parassitologia* 35: 59-65
- Henttonen, H., E. Fugeli, C. N. Cowner, V. Haukisalmi, R. A. Ims, J. Niemina & N. G. Yoccoz. 2001. *Echinococcus multilocularis* on Svalbard: introduction of an intermediate host has enabled the local life-cycle. *Parasitology* 123 (6): 547-552
- Hirvelä-Koski, V., V. Haukisalmi, S-S. Kilpelä, M. Nylund & P. Koski. 2003. *Echinococcus granulosus* in Finland. *Veterinary Parasitology* 111: 175-192
- Jedrzejewska, B. & W. Jedrzejewski. 1998. Predation in vertebrate communities. The Bialowieza primeval forest as a case study. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany pp. 308-311
- Juškov, V. F. 1995. Venemaa Euroopa osa kirdepiirkonna fauna 3. osa. Imetajate siseparasiidid 3 osa. *Nauka, Sankt-Peterburg* 114-120; 125-127 (vene keeles)
- Jõgisalu, I. 2003. Hundi (*Canis lupus*) helmintofauna Eestis ja selle võrdlus kodukoera (*Canis familiaris*) helmintofaunaga. BSc väitekirj. Tartu Ülikool, Tartu 47
- Järvis, T. 1993. Uluksõraliste helmindid Eestis ja helmintooside tõrje. Ph.D dissertatsioon. EPMÜ parasitoloogia õppetool, Tartu 103
- Järvis, T. 1997. Parasiitide süstemaatika ja parasitooside nomenklatuur. Trükk, Tartu pp. 17-36; 71-82
- Karasev, V. F. 1972. Berezina looduskaitseala imetajate helmintofauna ökoloogiline analüüs. Berezina Looduskaitseala. Uurimus. Minsk pp. 159-181 (vene keeles)
- Kazlauskas, J. & A. Matusevitsus. 1981. Leedu ilveste parasitofauna ja ökoloogia. *Acta Parasitologica Lituanica* 19: 8-11 (vene keeles)

Kazlauskas, J. & J. Prusaite. 1976. Leedu kiskjate parasiite. *Acta Parasitologica Lituanica* 14: 33-41 (vene keeles)

Kedra, A. H., V. V. Tkach, Z. Swiderski & Z. Pawlowski. 2001. Intraspecific variability among NADH dehydrogenase subunit 1 sequences of *Taenia hydatigena*. *Parasitology International* 50: 145-148

Khalil, L. F., A. Jones & R. A. Bray. 1994. Keys to the cestode parasites of vertebrates. CAB International, Cambridge University Press, UK 751

Kolarova, L. 1999. *Echinococcus multilocularis*: new epidemiological insights in Central and Eastern Europe. *Helminthologia* 36 (3): 193-200

Kozlov, D. P. 1977. Nõukogude liidu kiskjaliste parasiitide määraja. Nauka, Moskva 275 (vene keeles)

Lavikainen, A., M.J. Lehtinen, T. Meri, V. Hirvelä-Koski & S. Meri. 2003. Molecular genetic characterization of the Fennoscandian cervid strain, a new genotypic group (G10) of *Echinococcus granulosus*. *Parasitology* 127 (3): 207-215

Ling, H. 1968. Rebaste kärntõbi Eesti NSV-s ja abinõud selle likvideerimiseks. Lepinguline töö, tellitud ETKVL Kokkuostu ja Turunduse Peavalitsuse poolt. Tartu Riiklik Ülikool, Tartu 170

Lõugas, L & L. Maldre. 2000. The history of theriofauna in the eastern Baltic region. *Folia Theriologica Estonica* 5: 86-100

Malczewski, A., B. Rocki, A. Ramisz & J. Eckert. 1995. *Echinococcus multilocularis* (Cestoda), the causative agent of alveolar echinococcosis in humans: first record in Poland. *Journal of Parasitology* 8 (12):318-321

Martinek, K., K. Kolarova, E. Hapl, I. Literak & M. Uhrin. 2001. *Echinococcus multilocularis* in European wolves (*Canis lupus*). Parasitology Research 87 (10): 838-839

Mazeika, V., A. Paulauskas & L. Balciauskas. 2003. New data on the helminth fauna of rodents of Lithuania. Acta Zoologica Lituanica 13 (1): 41-47

McManus, D., W. Zhang, J. Li & B. Bartley. 2003. Echinococcosis. The Lancet 362: 1295-1304

Miller, I. 2003. Trihhinelloos Eestis: epidemioloogia, diagnoosimine ja tõrje. Ph. D. dissertatsioon. Eesti Põllumajandusülikool, Tartu 147

Naaber, J. 1974. Rebane ja kährikkoer meie looduses. Jaht ja Ulukid. Eesti NSV Jahimeeste Seltsi aastaraamat 1969-1972. Valgus, Tallinn pp.102-115

Oivanen, L., C. M. O. Capel, E. Pozio, G. La Rosa, T. Mikkonen & A. Sukura. 2002. Associations between *Trichinella* species and host species in Finland. Journal of Parasitology 88 (1): 84-88

Parre, J. 1985. Veterinaarparasitoloogia. Valgus, Tallinn pp. 60-63; 230

Petkevicius, S., P. Nansen & L. Stephenson. 1997. The effect of fasting on *Ascaris suum* and *Oesophagostomum spp.* in growing pigs. International Journal for Parasitology 27 (4): 431-437

Pfeifer, F., S. Kuschfeldt & M. Stoye. 1997. Zur Helminthenfauna des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* Linne, 1758) im Süden Sachsen-Anhalts-Teil 2: Nematoden. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 104 (11): 475-477

Poglayen, G., V.Guberti & B. Leoni. 1985. Parasites present in foxes (*Vulpes vulpes*) of the province of Forli. *Parassitologia* 27 (3): 303-311

Pulliainen, E. 1981. Winter diet of *Felis lynx* L. in SE Finland as compared with the nutrition of other northern lynxes. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 46: 249-259

Randveer, T. 2003. Jahiraamat. Eesti entsüklopeediakirjastus, Tallinna raamatutrükikoda, pp. 57

Rodríguez, A. & M. Delibes. 2004. Patterns and causes of non-natural mortality in the Iberian lynx during a 40-year period of range contraction. *Biological Conservation* 118 (2): 151-161

Rogers, L. L. 1983. Effects of food supply, predation, cannibalism, parasites and other health problems on black bear population. Symposium in Natural Regulation of Wildlife Population, Forest, Wildlife and Range Experiment Station Proceedings 14. University of Idaho, Moscow pp. 194-221

Ryser-Degiorgis, M. P. 2001. Todesursachen und Krankheiten beim Luchs – eine Übersicht. KORA Bericht Nr. 8: 1-19

Schmidt, K., W. Jedrzejewski & H. Okarma. 1997. Spatial organization and social relations in the Eurasian lynx population in Bialowieza Primeval Forest, Poland. *Acta Theriologica* 42: 289-312.

Segovia, J. M., J. Torres, J. Miguel, L. Llaneza & C. Feliu. 2001. Helminths in the wolf, *Canis lupus*, from north-western Spain. *Journal of Helminthology* 75: 183-192

Segovia, J. M., R. Guerrero, J. Torres, J. Miguel & C. Feliu. 2003. Ecological analyses of the intestinal helminth communities of the wolf, *Canis lupus*, in Spain. *Folia Parasitologica* 50: 231-236

Shimalov, V. V. & V. T. Shimalov. 2000. Helminth fauna of the wolf (*Canis lupus* Linnaeus, 1758) in Belorussian Polesie. *Parasitology Research* 86 (2): 163-164

Shimalov, V. V. & V. T. Shimalov. 2002. Helminth fauna of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834) in Belorussian Polesie. *Parasitology Research* 88 (10): 944-945

Shimalov, V. V. & V. T. Shimalov. 2003a. Helminth fauna of the red fox (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758) in southern Belarus. *Parasitology Research* 89 (1): 77-78

Shimalov, V. V. & V. T. Shimalov. 2003b. Helminth fauna of cervids in Belorussian Polesie. *Parasitology Research* 89 (1): 75-76

Smith, J. D., E. M. Addison, D. G. Joachim & L. M. Smith. 1985. Helminth parasites of Canada lynx (*Felis canadensis*) from northern Ontario. *Canadian Journal of Zoology* 64: 358-364

Soltys, A. 1964. Helminthofauna wilkow. *Wiadomosci Parazytologiczne* 1: 59-64

Sprehn, C. E. W. 1932. *Lehrbuch der Helminthologie. Eine Naturgeschichte der in deutschen Säugetieren und Vögeln schmarotzenden Würmer. Unter besonderer Berücksichtigung der Helminthen des Menschen, der Haustiere und wichtigsten Nutztiere.* Gebrüder Borntraeger, Berlin pp. 316

Sreter, T., Z. Szeli, Z. Egyed & I. Varga. 2003. *Echinococcus multilocularis*: an emerging pathogen in Hungary and Central Eastern Europe? *Emerging Infectious Diseases* 9 (3): 384-386

Zyll de Yong, C. G. 1966. Parasites of the Canada lynx, *Felis (Lynx) canadensis* (Kerr). *Canadian Journal of Zoology* 44: 499-509

Thiess, A., R. Schuster, K. Nöckler & H. Mix. 2001. Helminthenfunde beim einheimischen Marderhund *Nyctereutes procyonoides* (Grey, 1834). Berliner and Münchener tierärztliche Wochenschrift 114: 273-276

Thompson R. C. A. & D. P. McManus. 2002. Towards a taxonomic revision of the genus *Echinococcus*. Trends in Parasitology 18 (10): 452-457

Torres, J., R. Garcia- Perea, J. Gisbert & C. Feliu. 1998. Helminth Fauna of the Iberian lynx, *Lynx pardinus*. Journal of Helminthology 72: 221-226

Tumanov, I. L. 2003. Venemaa kiskjaliste bioloogilised iseärasused. Nauka, Saint-Petersburg pp. 392-393 (vene keeles)

Turcekova, L., V. Šnabel, S. D'Amelio, M. Busi & P. Dubinski. 2003. Morphological and genetic characterization of *Echinococcus granulosus* in the Slovak Republic. Acta Tropica 85: 223-229

Valdmann, H., O. Koppa & A. Looga. 1998. Diet and prey selectivity of wolf *Canis lupus* in middle- and south-eastern Estonia. Baltic Forestry 4 (1): 42-45

Valdmann, H., E. Moks & H. Talvik. Helminth fauna of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Estonia. Journal of Wildlife Diseases (in press)

Valdmann, H., Z. Andersone, O. Koppa, J. Ozolins & G. Bagrade. Analyses of winter diets of wolf *Canis lupus* and lynx *Lynx lynx* in Estonia and Latvia (käsikiri)

Verster, A. 1969. A taxonomic revision of the genus *Taenia* Linnaeus, 1758. Journal of Veterinary Research 36: 3-58

Wessbecher, H., W. Dalchow & M. Stoye. 1994a. Zur Helminthenfauna des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* Linne, 1758) im Regierungsbezirk Karlsruhe. Teil 1: Zestoden. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 101 (8): 322-326

Wessbecher, H., W. Dalchow & M. Stoye. 1994b. Zur Helminthenfauna des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* Linne, 1758) im Regierungsbezirk Karlsruhe. Teil 2: Nematoden. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 101 (9): 362-364

Tallinna Loomaia veterinaarsissekannete päevik 1994- 2001

Eesti Keskkonnaministeerium: www.envir.ee

Konno, K., Y. Oku, M. Kamia & H. Tamashiro. Supercourse. Echinococcus multilocularis infection:

www.med.hokudai.ac.jp/~senior-w/Supercourse/Oth_lec/Echinococcus/index.htm

Wahlström, H. Zoonosen in Sweden up to and including 1999:

www.sva.se/pdf/zoonosinswedwn.pdf

LISA 1. Sünonüümsed nimed Anderson (2000), Khalil *et al.* (1994), Sprehn (1932), Verster (1969) järgi, esimesena on märgitud käesolevas töös kasutatud liiginimi)

Isthmiophora melis – *Euparyphium melis*

Erschovilepis – *Dilepis*

Taenia ovis – *Taenia krabbei*, *Taenia cervi*

Taenia taeniaeformis – *Hydatigera taeniaeformis*

Taenia polyacantha – *Tetratirotaenia polyacantha*

Taenia multiceps – *Multiceps multiceps*

Taenia serialis – *Multiceps serialis*

Toxocara cati – *Toxocara mystax*

Aonchotheca putorii – *Capillaria putorii*

Calodium hepaticum – *Capillaria hepatica*

Eucoleus aerophilus – *Capillaria aerophila*

Pearsonema plica – *Capillaria plica*

Pearsonema felis-cati – *Capillaria felis-cati*

LISA 2. Valdmann, H., E. Moks & H. Talvik. Helminth fauna of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Estonia. Journal of Wildlife Diseases (in press). Eraldi failina