

TARTU ÜLIKOOL
ÖKOLOOGIA JA MAATEADUSTE INSTITUUT
ZOOLOOGIA OSAKOND
TERIOLOOGIA ÕPPETOOL

Kristel Ceccill Veerme

PÕDRA (*ALCES ALCES*) ENDOPARASIIDID EUROOPAS

Balaureusetöö bioloogias (12 EAP)

Juhendaja: Harri Valdmann, PhD

Kaasjuhendaja: Epp Moks, PhD

Tartu 2018

Infoleht

Põdra (*Alces alces*) endoparasiidid Euroopas

Põder (*Alces alces*) on Euroopa suurim hirvlane. Põtradel esineb palju siseparasiite, sealhulgas ümarusse (*Nematoda*), imiusse (*Trematoda*), paelusse (*Cestoda*) ja algloomi ehk ainurakseid (*Protozoa*). Nakkused on tihti intensiivsed. Põtrade parasitofauna kattub mõneti kariloomade omaga, mis tähendab, et osad parasiidid kanduvad edasi nii kodu- kui ka metsloomade tsüklis. Seetõttu on põdrad ja kariloomad kohati üksteisele vastastikku ohtlikud, sest võivad teisele osapoolle edasi kanda uusi parasitoose. Tööst järeldub, et seoses kliima soojenemise ning loomade globaalse transpordiga võivad Eesti aladele levida uued parasiidiliigid, kes ohustavad lisaks ulukhivrlastele ka põllumajanduslikult olulisi kariloomi.

Märksõnad: põder, *Alces alces*, hirvlased, endoparasiidid, nematoodid, trematoodid, tsestodid, algloomad

CERCS: B320 süstemaatiline botaanika, zooloogia, zoogeograafia

Moose (*Alces alces*) endoparasites in Europe

Moose (*Alces alces*) is the biggest member of the cervid family (*Cervidae*) in Europe. Moose are hosts for a large number of endoparasites, including nematodes (*Nematoda*), trematodes (*Trematoda*), cestodes (*Cestoda*) and protozoans (*Protozoa*). Infections can occur in extremely high intensities. The parasite fauna of moose may overlap with that one of livestock which means some parasites are transmitted by both wild and domestic cycles. This current work concludes that there is potential of introduction of new parasite species to Estonia due to global warming and international transport of livestock. Those parasite species will not only be dangerous to moose, but to economically significant livestock as well.

Keywords: moose, European elk, *Alces alces*, cervids, endoparasites, nematodes, trematodes, cestodes, protozoans

CERCS: B320 Systematic zoology, zoogeography

Sisukord

Infoleht.....	3
Sisukord.....	5
Sissejuhatus	6
1. Algloomad (<i>Protozoa</i>).....	7
2. Imiussid (<i>Trematoda</i>)	11
3. Paelussid (<i>Cestoda</i>)	17
4. Ümarussid (<i>Nematoda</i>).....	20
5. Arutelu.....	27
Kokkuvõte	30
Summary.....	31
Tänuavaldused.....	32
Kasutatud kirjandus	33
Internetiallikad	39
Lisa 1. Euroopa hirvlaste ussnugilised	40

Sissejuhatus

Pöder (*Alces alces*) on suurim hirvlaste (*Cervidae*) perekonna esindaja. Põtru leidub põhjapoolkera metsades Põhja-Ameerikas, Põhja-Aasias, Ida- ja Põhja-Euroopas. Euroopa areaali läänepiiriks loetakse Poolat, kus põdrapopulatsioon on viimastel aastatel jõudsalt kasvanud (Ratkiewicz, 2011). Isoleeritud põdrapopulatsioone leidub Tšehhis ja Austrias. Migreeruvaid loomi on kohatud ka Saksamaal ning Lõuna-Euroopas (Schönfeld, 2009).

Nagu kõikidel loomadel, leidub ka põdral parasiite. Põdra parasitofauna on mitmekesine. Neil parasiteerib suurel hulgal eri nematoode (*Nematoda*), trematoode (*Trematoda*), tsestoode (*Cestoda*) ning algloomi (*Protozoa*). Parasitoosid võivad kulgeda väga raskelt, küündides kuni mitmesaja tuhande parasiidini peremeeslooma kohta (Samuel *et al.*, 2001; Grandi *et al.*, 2017) ning selline nakkus on teiste ulukmäletsejate puhul ebatavaline (Filip & Demiaszkiewicz, 2016).

Parasitoosid ehk ussnugiliste tõved põhjustavad põdrale eri vaevusi. Tavalised sümptomid kliinilise nakkuse puhul on kaalukaotus, nõrkus, kõhulahtisus (Filip *et al.*, 2016). Tugevad nakkused võivad lõppeda peremeeslooma surmaga (Masso *et al.*, 1998; Hoberg *et al.*, 2001). Mõned algloomtõved põhjustavad teiste vaevuste kõrval ka aborte ning loote arengupeatust (Lapage, 1945; Singh Dhaliwal & Juyal, 1979; Samuel *et al.*, 2001; Moskwa *et al.*, 2014).

Paraku on teadmised hirvlaste parasiitidest kesised, sest neid on sageli vähe uuritud. Leidub riike, kus pole põhjalikke hirvlaste, sealhulgas põdra parasitofauna seireid läbi viidud aastakümneid (Davidson *et al.*, 2015; Filip & Demiaszkiewicz, 2016). Samuti ei hõlma paljud metsloomade tervise seire programmid endas rutiinseid parasitoloogilisi analüüse ja kontrole (Davidson *et al.*, 2015).

Käesolevas bakalaureusetöös uurin, millised on Euroopa ning Eesti põdral sagedamini levinud endoparasiidid. Iseloomustan enim uuritud parasitoose ning kirjeldan nende kulgu ning mõju põdra tervisele. Võimalusel on välja toodud parasiitide leviku seosed peremeesloomade vanuse ja sooga või geograafilise piirkonnaga. Arutlen, kas ja kuidas võib lähitulevikus muutuda Eesti põdra parasitofauna ning kas põdra tervisliku seisundi parandamiseks saab midagi ette võtta.

1. Algloomad (*Protozoa*)

Ainuraksed ehk algloomad on mikroskoopilised (1-2000 µm) organismid, kelle hulka kuuluvad mitmed patogeenid. Sellised liigid on võimelised kahjustama kudesid ning organeid ja põhjustada tõsiseid, ka surmaga lõppevaid haiguseid (Masso *et al.*, 1998). Parasiitsete algloomade tekitatud haigusi nimetatakse protozoosideks ehk algloomtõvedeks. Algloomade elutsüklile on omane vahelduvad arengustaadiumid. Ebasoodsaid keskkonnatingimusi elatakse üle läbi tsüstide moodustumise ehk entsüsteerumise (Masso *et al.*, 1998).

Toxoplasma gondii on koktsiidiliste subklassi (*Coccidia*) kuuluv algloom. Tegemist on kosmopoliitse levikuga rakusisene parasiidiga. Parasiit vajab elutsükliks vaheperemeest ja lõpp-peremeest. Kolmeks põhiliseks morfoloogiliseks vormiks on trofozoiit, ootsüst ja tsüst (Masso *et al.*, 1998). Vaheperemehes, kelleks on imetaja (*Mammalia*), toimub sugutu paljunemine Nad nakatuvad, neelates koos toiduga alla pesemata või termiliselt töötlemata tsüstidega saastunud toitu või tarbides tsüste sisaldavaid ning ebapiisavalt töödeldud lihasaaduseid (Masso *et al.*, 1998; Remes *et al.*, 2018). Lõpp-peremeheks on kodukassid ning teised kaslased (*Felidae*). Lõpp-peremehes toimub nii suguline kui sugutu arengutsüklil. Toksoplasma tsüstid on peremehe organismis võimalised säilima peremehe elu lõpuni. Immuunsüsteemi nõrgenemise korral võib parasiit taas aktiveeruda ning alustada paljunemist ka aastaid hiljem. Algloom põhjustab haigust nimega toksoplasmoos (Masso *et al.*, 1998).

Toksoplasmoosi on leitud Eesti (Remes *et al.*, 2018), Soome (Jokelainen *et al.*, 2010), Rootsi (Malmsten *et al.*, 2011) ja Norra (Vikøren *et al.*, 2004) põtrade vereseerumist. Kõikides uuringutes analüüsiti põtrade vereproove *T. gondii* vastase antikeha suhtes. Seropositiivsus vereproovides viitab varasemale kokkupuutele parasiidiga (Remes *et al.*, 2018). Eestis osutus seropositiivseteks 23,97% (n = 463) uuritud põtradest (Remes *et al.*, 2018), Rootsis 20% (n = 417) (Malmsten *et al.*, 2011), Norras 12,6% (n = 2142) (Vikøren *et al.*, 2004) ja Soomes 9,6% (n = 1215) (Jokelainen *et al.*, 2010). Kõigis eelpool nimetatud uuringutes leiti, et toksoplasmoosi nakatumine tõusis peremehe vanuse kasvades (Vikøren *et al.*, 2004; Jokelainen *et al.*, 2010; Malmsten *et al.*, 2011; Remes *et al.*, 2018). Soomes läbi viidud uuringu kohaselt oli seropositiivsuse tõenäosus täiskasvanutel põtradel võrreldes vasikatega 2,9 korda suurem (Jokelainen *et al.*, 2010).

Remes *et al.* (2018) töid põhjenduseks asjaolu, et tavaliselt on toksoplasmoosi nakkus põdral omandatud sünnijärgselt, mistõttu on täiskasvanud loomad tõenäolisemalt nakatunud. Rootsis ja Soomes märgati tulemustes sarnast geograafilist varieeruvust. Nakkust esines vähem põhjaregioonides ning rohkem seropositiivsemaid loomi pärines Lõuna- ning Kesk-Rootsist (Malmsten *et al.*, 2011). Põhja-Soomes kütitud põtrade seas olid seropositiivsed 1,6% isenditest, kõrgeim seropositiivsus avastati Edela-Soome põtradel (24,6%). Teistes regioonides jäi *T. gondii* esindatus Põhja- ja Edela-Soome vahele (Jokelainen *et al.*, 2010). Toksoplasmoosiga nakatunud hirvlasi (*Cervidae*) tuvastati eelmainitud uuringutes veelgi. Nakkus leiti ka punahirvedel (*Cervus elaphus*), metskitsedel (*Capreolus capreolus*) ja põhjapõtradel (*Rangifer tarandus*) (Vikøren *et al.*, 2004; Jokelainen *et al.*, 2010; Malmsten *et al.*, 2011).

Eimeria on parasiitsete koktsiidiliste (*Coccidia*) perekond sugukonnast *Eimeriidae*. Koktsiidiliste parasiitide elutsükkel ei nõua peremehe vahetust (Masso *et al.*, 1998). Tegemist on peremees-spetsiifiliste rakusiseste parasiitidega. Põhjustatavaid parasitoose nimetatakse koktsidioosideks. Peremeesteks on erinevad herbivoorsed loomad. Liikide vahel on suured morfoloogilised ning patoloogilised erinevused (Lapage, 1945).

Teateid *Eimeria* nakkusest põtradel on saanud Eestist (Veeroja *et al.*, 2017) ning meie lähialadelt Rootsist (Grandi *et al.*, 2017), Norrast (Davidson *et al.*, 2015), Venemaalt (Soshkin, 1997) ning Poolast (Pyziel & Demiaszkiewicz, 2013; Kuligowska *et al.*, 2014). *Eimeria sp.* ootsüste on leitud 20% (n = 45) Norras (Davidson *et al.*, 2015) ning 2% (n = 50) Rootsis (Grandi *et al.*, 2017) uuritud põtrade koproproovidest. *E. alces* tuvastati Eestis ühel põdral (n = 67) (Veeroja *et al.*, 2017). Perekonna *Eimeria* esindajad *E. alces* ning *E. catubrina* leiti kahe põdra koproproovidest Poolas (1,6%, n = 128) (Pyziel & Demiaszkiewicz, 2013).

Neospora caninum (*Coccidia*) on kosmopoliitne algloomast parasiit. Hirvlaste seas on parasiit levinud (Moskwa *et al.*, 2014). Vaheperemehed on mäletsejad, lõpp-peremeesteks kodukoerad (*Canis familiaris*) ning ulukkarnivoorid. Vaheperemehed nakatuvad ootsüstidega saastatud toitu süües. Lõpp-peremehed nakatuvad toitudes vaheperemeestest või ootsüste neelates. Parasiidi prepatentaeg on 4–5 päeva. Peale esmast nakkust võib tiinetel kariloomadel esineda aborte (Lapage, 1945; Moskwa *et al.*, 2014). Mõnedes

riikides on *N. caninum* 90% kariloomade abordi põhjuseks ning esineb loote arengupeetust. Nakatunud emade pojad võivad tunduda esmapilgul terved, kuid sageli areneb hiljem neil entsefalomüeliit (Lapage, 1945). Tiinuse katkemist *N. caninum* tõttu on dokumenteeritud Saksamaal loomaaias elanud põdralehmal. Tiinuse katkemise järgselt tuvastati lootel *N. caninum*, mida loeti ka tiinuse katkemise võimalikuks põhjuseks. atohistoloogiline analüüs paljastas lootel mitmed *N. caninum* poolt nakatunud koed ning leiti ka tsüstikogumikke, kudeses esines veritsust ning nekroosi (Schlieben *et al.*, 2017). Kirde-Poolas analüüsiti põtrade vereproove *N. caninum* vastaste antikehade suhtes. Positiivseks osutus üks proov seitsmest (14,3%) (Moskwa *et al.*, 2014).

Liigid perekonnast *Cryptosporidium* (*Coccidia*) põhjustavad krüptosporidioosi. Tegemist on kosmopoliitse parasiitse algloomaga. Parasiit asustab lõpp-peremehe peen- ja jämesoole krüpte, lisaks ka sapiteede, pankrease ning hingamiseldkonna epiteelirakke. Samas peremeesorganismis toimub nii suguline kui ka suguta tsükkel. Krüptosporiididega nakatutakse juues ootsüste sisaldavat vett (Masso *et al.*, 1998).

Norras analüüsiti *Giardia* ning *Cryptosporidium* tsüstide/ootsüstide esinemist hirvlase koproproovides (n=1190). Proovid võeti jahihooajal kütitud põdralt, punahirvelt, metskitselt ning põhjapõdralt. Parasiiti *Cryptosporidium* leiti 3,3% põdradest (n = 455), 0,3% punahirvedest (n = 289) ja 6,2% metskitsedest (n = 291), kuid mitte üheski põhjapõdra (n = 155) koproproovis. Ainurakne parasiit *Giardia* leidis 12,3% põtrade, 1,7% punahirvede, 15,5% metskitsede 7,1% põhjapõtrade koproproovides. Põdravasikatel oli võrreldes teiste vanusegruppidega märkimisväärselt kõrgem nakatumisprotsent. Nii *Cryptosporidium* kui ka *Giardia* diagnoositi eri regioonides üle riigi (Hamnes *et al.*, 2006).

Lihaseoslased ehk liigid perekonnast *Sarcocystis* (*Eucoccidiida* seltsist), põhjustavad sarkotsüstoosi. Nagu *T. gondii* puhul, on parasiidi elutsükkel obligatoorselt kaheperemeheline. Vaheperemeheks on herbivoorid, lõpp-peremeheks karnivoorid (Masso *et al.*, 1998). Vaheperemehe nakatumine toimub koos taimedega ootsüste alla neelates. Lõpp-peremehe nakatumine toimub toorest, sarkotsüste sisaldavat liha süües. Tegemist on nii kodu- kui metsloomade seas väga levinud parasiitide perekonnaga. Parasiidid moodustavad peremeeste lihastesse tsüste (tsarkotsüste) (Masso *et al.*, 1998).

Sarkotsüstide leidumine herbivoorides, sealhulgas hirvlastes, on viimasel ajal saenenud (Kutkienė, 2002). Harilikult sarkotsüstoos lõpp-peremeestel kliiniliste sümptomitega haigust ei põhjusta. Olenevalt alla neelatud sporotsüstide arvust võivad vaheperemehed kogeda mõõdukat kuni raskekujulist anoreksiat, kõhulahtisust ja kaalukaotust. On täheldatud ka nõrkust ja lihastõmbluste esinemist. Intensiivne nakkus võib põhjustada surma (Samuel *et al.*, 2001). Nakatunud tiinetel vaheperemeestel võib esineda aborti, enneagset sünnitamist või surnud järeltulija sünnitamist (Singh Dhaliwal & Juyal, 1979; Samuel *et al.*, 2001).

Lihaseoslasi on põtradel registreeritud Leedus (Kutkienė, 2002) ning Norras (Dahlgren & Gjerde, 2008). Leedus ühe põdra roietevahelisi lihaseid uurides leiti kahe perekonna *Sarcocystis* liigi tsüste. Üks neist tuvastati kui *S. alaceslatrans* (Kutkienė, 2002). Norras tuvastati sarkotsüstid 82,4% (n = 34) lahatud põtradel. Lihasprouid pärinesid südamelihaskoest, söögitoru lihaskoest ja diafragmast (Dahlgren & Gjerde, 2008).

2. Imiussid (*Trematoda*)

Täiskasvanutena elavad imiussid inimese ja selgroogsete loomade organismis ning nende arengutsüklisse kuulub põlvkondade vaheldumine. Põlvkondade vaheldus kujutab endast mitmete eri morfoloogiliste vastsevormide esinemist. Osa neist vastsevormidest on partenogeneetiliselt paljunemisevõimelised. Selle läbi on parasiidi viljakus ning ka peremeeste nakatumise tõenäosus mitmekordselt suurendatud (Masso *et al.*, 1998). Esimesed vaheperemehed on limused (*Mollusca*). Sekundaarsete peremeeste nimistusse kuuluvad limuste kõrval ka rõngussid (*Annelida*), putukad (*Insecta*), vähid (*Crustacea*), kalad ning kahepaiksed (*Amphibia*). Suguküpsus saavutatakse lõpp-peremehe organismis (Masso *et al.*, 1998). Imiussid on kohastunud elama paljudes kudedes ja elundites. Iga liik omab spetsiifilist peremeest ning paiknemiskohta. Peamiselt elatakse lõpp-peremeeste maksas, seedekulglas ja kõhunäärmes. Osad imiusside rühmad on adapteerunud eluks hingamis- või erituselundites, silmades, veresoontes, nahaalustes kudedes, ninaõõnes ja ajus. Tekitatavaid tõvesid nimetatakse trematodoosideks. Trematoodide keha on lamenenud, läbipaistmatu ning sarnaneb kuju poolest lehega (Masso *et al.*, 1998).

Väliskeskkonda (vesi, muld) sattudes areneb imiussi munadest soodsatel tingimustel (temperatuur, niiskus, valgus) esimese järgu vastne, miratsiid ehk ripslane. Edasine areng saab toimuda vaid limustest vaheperemeeste organismis, kus miratsiid muutub sporotsüstiks ehk kotlaseks (Masso *et al.*, 1998). Sporotsüstis arenevad järgmise staadiumi vastsed, reedid ehk soollased. Reediates omakorda tekivad kolmanda staadiumi vastsed, tserkaarid ehk händlased. Vaheperemehest väljuvad tserkaarid on ujumisvõimelised. Händlastel on ogad ning kudesid lagundavaid aineid eritavad näärmed, mis aitavad neil tungida peremehe organismi end läbi naha puurides (Masso *et al.*, 1998). Ühest miratsiidist võib lõpuks tekkida kuni 600 tserkaari. Händlased võivad kinnituda ka veetaimedele, mille järgselt neilt kaob saba ja keha kattub kestaga - tekib metatserkaar ehk adoleskaar või tagahändlane ehk ümmistunud händlane. Lõpp-peremees nakatub harilikult metatserkaare sisaldava toidu ja veega kaudu (Masso *et al.*, 1998).

Fasciola hepatica - tavaline maksakaan ehk maksa-kakssuulane on *Fasciolidae* sugukonda kahepõlvsete (*Digenea*) subklassi kuuluv trematood. Täiskasvanud isendid kasvavad kuni 30 mm pikkuseks. Nad on dorsoventraalselt lamenenud, suu- ja kõhtmise iminapaga (Samuel *et al.*, 2001). Tegemist on fastsioloosi põhjustava kosmpoliitse

trematoodiga (Masso *et al.*, 1998; Morgan *et al.*, 2013; Samuel *et al.*, 2001). Suguküpsed isendid elavad maksa sapikäikudes. Parasiidi lõpp-eremeesteks on lambad (*Ovis aries*), kitsed (*Capra hircus*), veised (*Bos taurus*), pühvlid (*Bubalus*), kaamlid (*Camelus*), sead (*Sus*), hobused (*Equus caballus*) ja mõned närilised (*Rodentia*). Parasiit on võimeline nakatamaka inimest. Täiskasvanud isendi pikkus on kuni 20mm, laius 8–13 mm (Masso *et al.*, 1998). Peremeesloomade surma põhjuseks on süvenev kurnatus ning vesitõbi. Munade areng oleneb väliskeskkonna niiskusest, temperatuurist ning valgusest. Munast väljunud miratsiidide (imiusside esimese kasvujärgu vastne) elueaks on 24 tundi. Selle aja jooksul peavad nad sisenema teo organismi. Maksa-kakssuulase vaheperemeesteks on väike-sootigu (*Galba truncatula*), mudatigu (*Lymnaea stagnalis*), munajas punntigu (*Lymnaea ovata*) jt (Masso *et al.*, 1998). Teos areneb sporotsüst (kotlane - imiusside üks vastselisi arenguvorme vaheperemehe organismis), milles on reediad (soollane - imiusside teise kasvujärgu vastne) ja tserkaarid (händlane - imiusside vastsevorm, mis lõpetab arengu vaheperemehe). Vaheperemehe organismist väljudes seostuvad tserkaarid veealustele taimedele ning arenevad seal nakatamisvõimelisteks metatserkaarideks. Metatserkaar (tagahändlane) on vastselise arengu viimane järk. Nakatumine toimub tserkaare sisaldavatest veekogudest vett juues või nakatunud kõrsi või rohtu närides (Masso *et al.*, 1998). Lõpp-peremeheesse jõudnud ning oma kestadest vabanenud adoleskaarid tungivad esmalt sooltoru seinale, seejärel kõhuõõnde. Adoleskaar (ümmikvastne) on imiusside ümmistunud viimase kasvujärgu nakkusvastne. Nakatumise järgselt jõuavad esimesed parasiidid maksa 6–7 päeva pärast. Seejärel tungitakse sapikäikudesse. Kolme kuu vanuselt saavutab maksa-kakssuulane suguküpsuse ning hakkab eritama mune väliskeskkonda. Parasitoosiga võib kaasneda sapiteede ummistus, hepatiit ning hepatomegalia (maksa suurenemine) (Masso *et al.*, 1998).

Maksa-kakssuulast on leitud põdralt Valgevenes. Ühelt põdralt (5,5%, n = 18) leiti viis täiskasvanud *F. hepatica* trematoodi. Sama uuringu käigus tuvastati parasiiti ka metskitselt (6,3%) ning punahirvelt (32,3%). Viimasel esines kuni 200 trematoodi. Sama uuringu käigus avastati lahkamistel põtradel ka teisi trematode. Esindatuim neist oli *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* (pikemalt hiljem). *Paramphistomum ichikawai* leiti kuuelt (33,3%, I = 100–1500), *Liorchis scotiae* neljalt (22,2%, I = 30–500) loomalt (Shimalov & Shimalov, 2003).

Hepaatilist fastsiolaasi inimestel on aeg-ajalt dokumenteeritud (Samuel *et al.*, 2001). Enamik juhtumitest on individuaalsed ning tuvastatakse alles lahkamisel või operatsiooni ajal. Sellegipoolest, lokaalseid haiguspuhanguid ja teateid akuutsest kliinilisest haigusest on leidunud Argentiinas, Suurbritannias, Kuubal, Prantsusmaal, Saksamaal ning Uruguays (Facey & Marsden, 1960). Mõnedel juhtudel võib vaid ühe või kahe imiussi olemasolu põhjustada tõsist reaktsiooni ning põhjustada raskelt kulgevat haigust. Kliinilised sümptomid võivad ilmuda akuutse faasi ajal, mil vastsed migreeruvad maksa. Sellisel juhul on sümptomiteks korduvad valuhood, pikaajaline palavik, suurenenud maks ja kaalukaotus. Nakkused muutuvad patentseks ligikaudu 4 kuud peale nakatumist. Selleks hetkeks on võimalik diagnoosi kinnitada leides trematoodimune väljaheidetest. (Facey & Marsden, 1960).

Peale *F. hepatica* on teine *Fascioloidae* sugukonda kuuluv põtradel parasiteeriv trematood *Parafasciolopsis fasciolaemorpha*. Parasiidi elutsükkel on kaheperemeheline. Nelja nädala jooksul kooruvad väljaheidetesse eritatud munadest miratsiidid. Miratsiidid tungivad veeteo (*Planorbarius corneus*, *Planorbidae* sugukonnast) kudedesse. Seda liiki peetakse *P. fasciolaemorpha* ainsaks vaheperemeheks (Wiśniewski, 1936). Miratsiidid arenevad teo kudedes järgmise arengujärgu vastseks, sporotsüstideks. Sporotsüstis areneb vanemreedia embrüonaalseks pallikeseks, millest tekib üks tütarreedia (Lachowicz, 1983). Igast tütarreediast tekib tserkaar. Tserkaar väljutatakse vette. Vees areneb see metatserkaariks, parasiidi nakkuslikuks vormiks. Loom nakatub, neelates alla metatserkaare koos vee või taimkattega. Põdra seedekulglas väljub metatserkaarist juveniilne imiuss. Seal tungib ta läbi sooleseina ja migreerub maksa, kus saavutab suguküpsuse. Täiskasvanud isendid parasiteerivad lõpp-peremehe maksas ja sapiteedes (Toledo & Fried, 2014). Väga tugeva nakkuse korral võib neid leida ka kaksteistsõrmiksooles ning pankreases (Filip *et al.*, 2016).

P. fasciolaemorpha on tüüpiline hirvlaste parasiit (Filip *et al.*, 2016). Peremeesteks on põder, metskits ning punahirv. Parasiit on endemne Ida- ja Lõuna-Euroopas ning Venemaal. Parasiit põhjustab maksas märkimisväärseid patoloogilisi haiguskoldeid (Filip *et al.*, 2016). Tugeva parasitoosi tulemusena võivad pakseneda ning kõvastuda sapiteede seinad. Need võivad muutuda kollakas-valgeks, moodustuvad trematoode, nende mune ning maksakoe laguprodukti täis õõnsused, mis venitavad ning blokeerivad sapiteid.

Selliste õõnsuste ümber tekib sidekoeline kapsel (Toledo & Fried, 2014). Parasitoos on sageli väga intensiivne ning võib küündida paarist tuhandest kuni paarisaja tuhande trematoodini peremehe organismis (Wiśniewski, 1936).

Teateid *P. fasciolaemorpha* nakkusest Euroopas on saabunud Eestist (Veeroja *et al.*, 2017), Valgevenest (Shimalov & Shimalov, 2003) ning Poolast (Rykovskij, 1959; Drózdź, 1963, 1966; Filip *et al.*, 2016). Eestis tuvastati parasiit 22% (n = 32) (Veeroja *et al.*, 2017) ja Valgevenes 44,4% (n = 18) uuritud põtradel (Shimalov & Shimalov, 2003). Valgeneves küündis nakkuse tugevus kuni 2000 trematoodi peremeeslooma kohta. Sama uuring registreeris nakkuse ka punahirvel (18,8%) ning metskitsel (12,5%) (Shimalov & Shimalov, 2003). Märksa intensiivsem nakkus registreeriti Poolas, kus ühel uuritud põdral leiti maksast 11 150 juveniilset ning suguküpset *P. fasciolaemorpha* trematoodi. Maksakoes märgati patoloogilisi haiguskoldeid, maksa pind oli pingul ja halliks värvunud. Organ ise oli paisunud, ümardunud äärtega ning õrna konsistentsiga, mõned sapiteedest olid täidetud lubjasetega (Filip *et al.*, 2016). Nõnda intensiivsel infektsioonil on indiviidi tervisele märkimisväärne mõju. Uurimusest järeldati, et tõenäoliselt omab *P. fasciolaemorpha* suurt mõju Poola põdrapopulatsioonide tervisele ja arvukusele (Filip *et al.*, 2016). *P. fasciolaemorpha* on leitud Poolast ka varasematel aastatel (Rykovskij, 1959; Drózdź, 1963, 1966).

Dicrocoelium dendriticum ehk väike-ebamaksakaan ehk süstik-kakssuulane on trematood *Dicrocoeliidae* sugukonnast (*Digenea*). Tegemist on Euroopa päritolu parasiidiga ning ta on siinses maailmajaos laialt levinud. Väike-ebamaksakaan on peamiselt koduloomade, eelkõige lamba parasiit. Küll aga on ta võimeline nakatama ka metsloomi. Parasiit elutseb sapiteedes ning teda on leitud veislaste (*Bovidae*), hirvlaste, primaatide (*Primates*), kaamellaste (*Camelidae*), jäneseliste (*Lagomorpha*), näriliste ning sigalaste (*Suidae*) organismist. Nakkust on leitud punahirvelt, kabehirvelt, põdralt, metskitselt, metssealt (*Sus scrofa*) jt (Samuel *et al.*, 2001). Arvatakse, et ulukhirlased ja ümisejaid (*Marmota*) on reservuaarperemeesteks kaoduloomadele (Mapes, 1951). Väike-ebamaksakaani keha on teistest maksas parasiteerivatest trematoodidest selgelt eristatav. Täiskasvanud trematoodid on pisikesed, 8 mm pikad ja 2 mm laiad. Keha on mõlemast otsast ahenev. Parasiit põhjustab dikrotsöliaasi (Samuel *et al.*, 2001).

Väike-ebamaksakaan vajab suguküpsuse saavutamiseks kahte vaheperemeest. Nendeks on erinevad maismaateod (näiteks *Cionella lubrica* ja *Zebrina detrita*) ning sipelgad (*Formica spp.*). Munad on vastupanuvõimelised keskkonnatingimustele ja säilitavad elujõulisuse pikki perioode. Nakkust saab tuvastada, leides munad lõpp-peremehe väljaheidetest. Väike-ebamaksakaan munad (36–45 µm x 22–30 µm) on asümmeetriliselt ovaalsed, ühelt küljelt lamenenud. Munad on kollakaspruuni värvi ning kaanekesega (Mapes, 1951). Munast kooruvad miratsiidid vaid juhul, kui munad on alla neelatud elutsükli jätkamiseks sobiva limusest vaheperemehe poolt (Neuhaus, 1936, 1938). Vaheperemes migreeruvad parasiidid maksa ning läbivad trematoodidele tavapärase polüembrüoonia. Seejärel migreeruvad tserkaarid teo kopsu, kus eritatakse enda ümber õhuke tsüstikiht, mis on kaetud limaga. Väidetavalt moodustatakse selliseid limapallikesi vastusena langenud keskkonnatemperatuurile (Krull & Mapes, 1952). Parasiidi areng teo kehas võib kesta 4-5 kuud. Limapallid väljutatakse teo kehast hingamisavade kaudu. Elutsükli jätkamiseks peab limapalli ära sööma sipelgas. Sipelga sisemuses moodustuvad enamuse tserkaaridest entsüsteerunud metatserkaarid. Viimati nimetatud metatserkaare seostatakse nakatunud sipelgate muutunud käitumismustritega (Krull, 1958). Nimelt kinnituvad nakatunud sipelgad liikumatult, justkui halvutatult, pikaks ajaks maast kõrgemale taimkattele. See suurendab tõenäosust saada ära söödud potentsiaalsete herbivooridest lõpp-peremeeste poolt. Kui metatserkaar on jõudnud sobiva lõpp-peremehe organismi, väljub ta sooles tsüstist, liigub üles sapijuhasse ning levib üle kogu sapisüsteemi. Migratsioon on kiire ning sissetung maksa toimub paari tunni jooksul peale nakatumist. Parasitoosi patentaeg lõpp-peremeestel algab 8–10 nädalat peale nakatunud sipelgate alla neelamist (Krull, 1958).

Väike-ebamaksakaan nakkuse puhul on sage maksafibroos. Haiguskollete ulatus ja levik suurenevad nakkuse süvenedes. Parasitoosi kulgedes moodustuvad maksas mügarad ning armid ning nii võib maksa pind moonduda (Samuel *et al.*, 2001). Nakkuse intensiivsus hirvlastel ning teistel metsikutel lõpp-peremeestel tundub olevat madal. Nakkusi iseloomustab erksavärvilise kleepuva eritise kogunemine sapiteedes. Kanadas, Albertas leiti mustsaba-hirvelt (*Odocoileus hemionus*) kolangiit (sapiteede põletik). Sapiõiesüsteemis oli akumulatsioon ulatuslikult kollakat-pruuni vedelikku (Pybus, 1990). Infektsioonid kabehirvel (*Dama dama*) ja valgesaba hirvel (*Odocoileus virginianus*) võivad kesta vähemalt 3 aastat (Erhardová-Kotrlá & Kotrly, 1968). Nakkust

saab tuvastada, leides munad lõpp-peremehe väljaheidetest. Enamasti tuvastatakse nakkus surmajärgse läbivaatuse ajal (Samuel *et al.*, 2001).

Rootsis on põtradel väike-ebamaksakaani registreeritud mitmel korral, nakatunud on 16% uuritud põtradest (Nilsson, 1971; Grandi *et al.*, 2017). Nakkust esineb Eestis 19% uuritud põtradel (Veeroja *et al.*, 2017). Lisaks põdrale leidis Nilsson (1971) väike-ebamaksakaani ka Rootsi metskitselt (22%), halljänesele (*Lepus europaeus*) (3%) ja valgejänesele (*Lepus timidus*) (11%). Nakkused olid sagedamad täiskasvanud loomade seas (Nilsson, 1971). Valgevenes on väike-ebamaksakaan leitud metskitselt ja punahirvelt, kuid mitte põdralt (Shimalov & Shimalov, 2003).

Euroopas on põtradel leitud ka trematoodi *Paramphistomum cervi*. Tegu on ülemaailmset levinud, vatsas resideeruva parasiidiga. Lisaks ulukmäletsejatele on *P. cervi* võimeline nakatama ka koduloomi (Lapage, 1945; Filip & Demiaszkiewicz, 2016).

Vaheperemeesteks on sageli teod perekondadest *Planorbis* või *Anisius*. Tugeva nakkuse korral kaasneb enteriit, kõhulahtisus, kaalukaotus (Lapage, 1945). Liik *P. cervi* on leitud põtradel Eestist (Veeroja *et al.*, 2017), Venemaalt (Gubanov, 1964) ning Poolast (Drózdź, 1966). Uuritud aladel oli nakkus suurim Poolas, kus nakatunud oli 60% põtradest (Drózdź, 1966). Venemaal on parasiit registreeritud 52,6% (Gubanov, 1964) ja Eestis 6% uuritud põtradel (Veeroja *et al.*, 2017). Valgevenes on leitud parasiiti punahirvelt (18,8%), kuid mitte põdralt (Shimalov & Shimalov, 2003). Tundub, et parasiidi levik väheneb põhja suunal.

3. Paelussid (*Cestoda*)

Paelussi keha koosneb skooleksist ehk päisest, kaelast ning kehast ehk stroobilast. Päisel asuvad kinnituselundid (imilohud, iminapad). Iminappadega päisel võib esineda ka kärss, millel paiknevad noogud. Uued lülid moodustuvad paelussi kaela tagumises osas. Stroobila on moodustunud paljudest proglotiididest ehk paelussilülidest (Masso *et al.*, 1998). Paelusside elutsükliks on mitu peremeest. Vaheperemeesteks on nii selgrootud kui ka selgroogsed loomad. Ohtlikeimaks peetakse liike, kes elavad nii vastse kui ka täiskasvanuna selgroogsetes loomades. Nendeks on *Cyclophyllidea* seltsi kuuluvaid neljanapalised paelussid, kes eritavad lõpp-peremehe väljaheidesse mune sisaldavaid lülisid. Väliskeskkonda sattudes lülid lagunevad ning munad pääsevad välja. Harilikult paiknevad paelussid oma lõpp-peremehe soolevalendikes. Tsestoodide poolt põhjustatud tõvesid nimetatakse paelusstõveks ehk tsestotoodiks (Masso *et al.*, 1998).

Echinococcus granulosus - ehhinokokk- ehk põistang-paeluss on *Cyclophyllidea* seltsi kuuluv parasiit. Põhjustab ehhinokokkoosi ehk põistangtõbe. Täiskasvanud isendi pikkuseks on kõigest 2,5–5,4 mm, keha koosneb 3–4 lülist. Parasiidil päisel ehk skooleksil on neli iminappa ja kahe kidade pärjaga kärss. Elutsükliks on vaid üks vaheperemees. Alla neelatud munad arenevad esimese kasvujärgu vastseteks - onkosfäärideks. Onkosfäär (kidakera) on paelusside kerajas kuue kidaga vastne. Onkosfäärid tungivad veresoontesse ning on võimelised kanduma mitmesugustesse organitesse, sagedamini maksa või kopsu (Masso *et al.*, 1998). Vastsete areng on aeglane ning toimub põistangu (tsüstitsergi) sees. Tsüstitserk on valkjas, vedelikuga täidetud põis, milles paiknevad väikesemad tütarpõied. Põite sisepinnalt kasvavad välja lootelised päised. Igast päisest kasvab lõpp-peremehe organismis täiskasvanud ehhinokokk-paeluss. Harilikult on põistangud herneterasuured, kuid esineb ka arbuusisuuruseid põistange. Veise maksast on leitud põistang, mille kaal ületas 60 kg (Masso *et al.*, 1998). Paisudes purustab põistang nakatatud elundi kudesid, samuti avaldab see survet ümbritsevatele kudedele. Põistang saavutab oma lõpliku suuruse 20–30 aasta jooksul. Põistangu lõhkedes valgub selle sisu kehaõõnde, kopsudesse ja mujale. See võib kas põhjustada peremehe surma või anda tõuke uute põite moodustumiseks (Masso *et al.*, 1998). Erilist tähelepanu tuleb pöörata ehhinokokk-paelussi vastsevormile. See pole mitte ainult harilik parasiit metsloomade seas, vaid ka väga ohtlik inimesele (Filip & Demiaszkiewicz, 2016). Suguküps ehhinokokk-paeluss parasiteerib peensooles koeral, hundil (*Canis lupus*), rebasel (*Vulpes vulpes*) jt

lihatoidulistel loomadel. Parasiidi vastsed elavad veise, sea, kitse, lamba, hobuse, näriliste ja teiste imetajate elundites (Masso *et al.*, 1998).

Teated ehhinokokk-paelussist Euroopas pärinevad lisaks Eestile Soomest (Hirvelä-Koski *et al.*, 2003), Poolast (Drózdź, 1966; Zalewska-Schonhaler & Szpakiewicz 1987), Valgevenest (Shimalov & Shimalov, 2003) ja Venemaalt (Isakov & Safronov, 1990). Eestist leiti parasiidi vastse vorme 3% (Veeroja *et al.*, 2017), Poolast 60% (Drózdź, 1966) ning Valgevenes 16,7% (Shimalov & Shimalov, 2003) uuritud põtradel. Leiud Poolas pärinesid maksast ning kopsudest (Drózdź, 1966), Eestis maksast (Veeroja *et al.*, 2017). Hilisemates uuringutes on ehhinokokk-paelussi leitud Poolast vaid ühelt põdralt (Zalewska-Schonhaler & Szpakiewicz 1987). Arvatakse, et parasiidi vähesus Poolas võib olla tingitud huntide vähesusest. Hundid on nimelt ühed ehhinokokk-paelussi lõpp-peremehed. Seoses hiljutise tõusva hundipopulatsiooniga on võimalik, et parasiiti võib esineda ulukmäletsejates kui vaheperemeestes üha sagedamini (Okarma, 2016). Selle tulemusena võivad nad mängida olulist rolli parasiidi levitamises koduloomadele (Filip & Demiaszkiewicz, 2016). Soomes on parasiiti leitud hundilt ning põhjapõdralt. Arvatakse, et tõenäoliselt leidub seda ka põdral (Hirvelä-Koski *et al.*, 2003).

Moniezia sp. (*Cyclophyllidea*) on mäletsejate iseloomulik paelussiliik (Filip & Demiaszkiewicz, 2016). Täiskasvanud isendid on kuni kümne meetri pikkused, munade diameeter on 60 µm. Vaheperemehed on sarvlestalised perekonnast *Oribatida* (Lapage, 1945). Tugevad haigussümptomid ilmnevad vaid noorloomadel. Kliinilised sümptomid algavad nõrkuse, krampide ja aneemiaga. Kaasned võivad põhjustada karvakaotust ning vahelduv kõhulahtisust koos kõhukinnisusega, noorloomad võivad surra (Lapage, 1945).

Parasiiti on registreeritud Poolas (Zalewska-Schonhaler & Szpakiewicz, 1987; Demiaszkiewicz *et al.*, 2006), Valgevenes (Shimalov & Shimalov, 2003), Norras (Davidson *et al.*, 2015) ja Rootsis (Grandi *et al.*, 2017). *Moniezia sp.* nakkus on tuvastatud 40% uuritud põtradel Kirde-Poolas (Zalewska-Schonhaler & Szpakiewicz, 1987), 15,76% Kagu-Norras (Davidson *et al.*, 2015), 2% Rootsis (Grandi *et al.*, 2017). Nakatunud loomi on leitud ka Poola keskosast, Kampinose metsast (Demiaszkiewicz *et al.*, 2006). Norras, kus keskmiseks nakkuse tasemeks mõõdeti 15,76%, olid parasiidi kandjateks vaid vasikad. *Moniezia sp.* mune leiti 78% vasikate koproproovidest, vanematelt loomadelt (n = 36)

nakkust ei tuvastatud. (Davidson *et al.*, 2015). Valgevenes avastati liik *Moniezia benedeni* viiel põdral (27,8%, n = 18, I = 40–200) (Shimalov & Shimalov, 2003).

Taenia hydatigena (*Cyclophyllidea*) on kosmopoliitse leviku ja suure peremeesringiga paelussiliik. Parasiiti leidub nii mets- kui koduloomadel. Lõpp-peremeesteks on harilikult koerlased (*Canidae*), harvem kaslased: kodukoer, hunt, harilik šaakal (*Canis aureus*), rebane. Paelussi vaheperemehed on kariloomad ning peamiselt hirvlased, teiste seas ka põder (Samuel *et al.*, 2001). Täiskasvanud isend on keskmiselt meetri pikkune. Munade keskmine suurus on 20 µm (Lapage, 1945). Tegemist on väga viljaka paelussiliigiga. Eksperimentaalselt nakatatud koerte väljaheidetes ilmusid küpsed lülid 48–65 päeva pärast. Iga paeluss eritas ühe küpse lüli päevas ja potentsiaalselt ligikaudu 100 000 muna päevas (Gregory, 1976). Tsüstitsergid arenevad vaheperemeeste maksas ja mesenteeriumis (peensoolekinnisti) (Lapage, 1945). Nii lõpp- kui vaheperemeestel kulgeb parasitoos harilikult sümptomiteta. Paelussi leviku tõkestamiseks on soovitatud nakatunud kariloomade korjaste ning sisikonna hävitamine ning eemaldamine loodusest. Kuna tegemist on siiski ülemaailmselt levinud liigiga, saadaks sellist meetet vaid osaline edu (Samuel *et al.*, 2001).

Paeluss *T. hydatigena* vastseid nimetatakse *Cysticercus tenuicollis*. Nende esinemisel on sümptomiteks organ-spetsiifilised väärtalitudused, kuid nakkus võib kulgeda ka sümptomiteta. Paelussi vastsed avastatakse harilikult tapajärgses kontrollis.

Vaheperemehed nakatuvad proglotiididest väljutatud munade alla neelamisel. Enamasti toimub see väljaheidetega nakatunud toitu (rohtu, heina) süües. Inkubatsiooniperiood on organ-spetsiifiline ning kestab 14 päevast mitme kuuni (Lapage, 1945). *T. hydatigena* vastsed *Cysticercus tenuicollis* on leitud Eestist (Internet 1; Internet 2), Poolast (Drózdź, 1966; Zalewska-Schonhaler & Szpakiewicz 1987; Demiaszkiewicz *et al.*, 2006) ja Valgevenest (Shimalov & Shimalov (2003). Kirde-Poolas on *Cysticercus tenuicollis* registreeritud korduvalt. Biebrza rabast on teatatud 40% esinemissagedust, (Drózdź, 1966), Romincka metsas 80% (Zalewska-Schonhaler & Szpakiewicz 1987). Eestis (Veeroja *et al.*, 2017) on *T. hydatigena* vastseid leitud 41% (n = 32), Lõuna-Valgevenes 44,4% (n = 18) uuritud põtradest. Valgevenes tuvastati vastsed ka metskitsedelt ja punahirvedelt (Shimalov & Shimalov, 2003).

4. Ümarussid (*Nematoda*)

Peaaegu kõik ümarussid on geohelminidid, s. t. nende arenemistsükkel on üheperemeheline ja peremeesorganismid nakatuvad ussnugiliste munade või vastsetega kas söögi, vee või pinnase kaudu. Seega, peremehe vahetust reeglina ei esine. Ümarusside poolt põhjustatud tõvesid nimetatakse nematodoosideks (Masso *et al.*, 1998).

Põdrad on sageli nakatunud mitmesuguste ümarussiliikidega (*Nematoda*) (Davidson *et al.*, 2015). Sageli esinevaks soolenematoodiks põtradel on peenpihtlaste (*Trichostrongylidae*) sugukonda, *Ostertagiinae* perekonda kuuluv parasiit *Ostertagia sp.* *Ostertagia* on valge, niitja kujuga, mäletsejatel esinev kosmopoliitse levikuga ümaruss. Perekonna ülemaailmsele levikule on kaasa aidanud loomade, eriti kariloomade, mandritevaheline transport. Täiskasvanud nematoodid parasiteerivad kas oma peremehe sooleseinal või libediku limaskestas. Isased on täiskasvanuna kuni 9 mm, emased kuni 12 mm pikkused. Prepatentaeg on 18 –23 päeva. *Ostertagia* perekonda kuuluvad liigid on geohelminidid (Lapage, 1945).

Varasemad uuringud Skandinaaviamaades ja Poolas on näidanud, et liigid *O. antipini* ning *O. kolchida* on põtradel väga sagedased (Drózdź, 1966; Davidson *et al.*, 2015; Filip & Demiaszkiewicz, 2016; Grandi *et al.*, 2017). Nii näiteks registreeriti *O. antipini* 87% uuritud põtradel Norras (Davidson *et al.*, 2015) ning 98% uuritud põtradel Rootsis (Grandi *et al.*, 2017). Poolas läbi viidud töös olid eelnimetatud parasiidiga nakatunud kõik uuritud põdrad (Drózdź, 1966). Aastaid hiljem tuvastati *O. antipini* Poolas ühel põdral kümnest (Zalewska-Schonthaler & Szpakiewicz 1987). Euroopast on leitud ka *O. leptospicularis* ja selle teisend *O. kolchida*. Nende kokku arvestatud esinemissagedus Norras aastatel 2012 – 2013 oli 30% (n = 49) (Davidson *et al.*, 2015). *O. kolchida* leiti 72% (n = 50) lahatud põtradel Rootsis (Grandi *et al.*, 2017) ning *O. leptospicularis* 60% (n = 5) uuritud põtradel Poolast (Drózdź, 1966). Viimati nimetatud uuringus leiti ka sama perekonna esindaja *O. lyrataeformis* (40%). *Ostertagia* on registreeritud ka Eesti põtradel (Veeroja & Jõgisalu, 2016).

Uuringud on näidanud, et *Ostertagia spp.* nakkus mõjutab hirvlaste tervist. Ka väikese arvu nematoodide korral on leitud negatiivne seos *Ostertagia spp.* nakkuse ning punahirve tervisenäitajate (neerurasva indeks, kehakaal) vahel (Irvine *et al.*, 2006).

Eksperimentaalne töö Norras, Svalbardi põhjapõtrade (*Rangifer tarandus*) populatsioonis tõestas, et *O. gruehneri* nakkuse taseme alandamine (nematoodide vähendamine) tõstis põhjapõtrade kehakaalu, rasvakihi paksust ja viljakust (Stien *et al.*, 2016).

Lisaks *Ostertagia* liikidele nakatavad põtru ka teised peenpihtlaste sugukonda kuuluvad liigid. Näiteks on põdrad sagedasti nakatunud perekonda *Trichostrongylus* kuuluvate nematoodidega. *Trichostrongylus sp.* on ülemaailmse levikuga parasiit. Mitmed liigid sellest perekonnast on nakkusohtlikud lammastele, kitsedele ja sõralistele (*Artiodactyla*), põhjustades trihhostrongüloosi (Singh Dhaliwal & Juyal, 1979). Täiskasvanud parasiidid paiknevad libedikus ning peensooles. Prepatentaeg on 15–23 päeva. Elutsükkel on otsene. Nakatutakse parasiidi munadega saastunud taimestikku süües. Munad kantakse väljaheidetega väliskeskkonda, kus neist arenevad esimese staadiumi vastsed (L1, kellest arenevad kolmanda staadiumi nakkusvastsete (L3). Pärast seda, kui peremees on kolmanda staadiumi vastse alla neelanud, areneb sellest täiskasvanud uss, kes hakkab pärast paaritumist eritama mune, mis satuvad koos peremehe väljaheidetega väliskeskkonda (Singh Dhaliwal & Juyal, 1979).

Liik *T. axei* tuvastati Soomes ühel põdral neljast ($n = 4$) (Drózdź & Bylund, 1970), samuti 22% põtradel ($n = 50$) Kesk- ja Lõuna-Rootsis (Grandi *et al.*, 2017). Poolas aga leiti *T. capricola* ühel põdral viiest ($n = 5$) (Drózdź, 1966) ning 78% uuritud põtradel Kesk- ja Lõuna-Rootsis (Grandi *et al.*, 2017). Sama uuringu käigus avastati Rootsist ka *T. vitrines* (4%). Sagedaseks koinfektsiooniks peensooles oli *T. capricola* ning *Nematodirella alcidis* (58%). Viimane on *Molineidae* sugukonda kuuluva nematood (Grandi *et al.*, 2017). Mõned aastad tagasi registreeriti *Trichostrongylus sp.* Eestis (Veeroja & Jõgisalu, 2016). Viimastel aastakümnetel puuduvad andmed *Trichostrongylus sp.* leviku kohta Poola põtradel, küll aga on uuritud seal elavaid Euroopa piisonite (*Bison bonasus*) populatsioone. Erinevate uuringute andmetel nakatab *Trichostrongylus* 20–50% piisonitest (Drózdź *et al.* 1989, 1994, 2002; Demiaszkiewicz & Pyziel 2010; Demiaszkiewicz *et al.* 2012). Võib järeldada, et *Trichostrongylus* esineb ka piisonite areaaliga kattuvates põdrapopulatsioonides. Esimesed kliinilised sümptomid kariloomadel võib tavaliselt esile kutsuda 100 000 nematoodi piiri ületamine. Intensiivse nakkuse korral on kariloomade puhul trihhostrongüloosiga seostatud kaalukaotust, üleüldist nõrkust, isutust ning vesist kõhulahtisust. Tugev nakkus võib viia peremeeslooma surmani (Samuel *et al.*, 2001).

Puudub kokkuleppeline nakkusastme tugevuse skaala, kuid >140 000 *Trichostrongylus spp.* nematoodi võib osutada põdravasikale surmavaks (Hoberg *et al.*, 2001).

Teised *Trichostrongylidae* sugukonda kuuluvad parasiitsed ümarussid põdral on *Spiculoptertagia alcis*, *S. boehmi/S. mathevossiani*, *S. dagestanica*, *S. spiculoptera*, *S. kolchida*, *Rinadia mathevossani*, *Haemonchus sp.*, *Mazamastrongylus dagestanica* (Davidson *et al.*, 2015; Filip & Demiaszkiewicz, 2016; Grandi *et al.*, 2017). Eestis on eelmainitud parasiitidest registreeritud libedikus parasiteeriv *Haemonchus contortus* (Veeroja & Jõgisalu, 2016; Veeroja *et al.*, 2017).

Piuglane ehk piuguss (*Trichuris sp.*) on *Trichuridae* sugukonda kuuluv nematood. Parasiit põhjustab trihhuriaasi ehk trihhotsefaloosi. *T. ovis* täiskasvanud nematoodide pikkus on kuni 80 mm (Lapage, 1945). Piugussi *Trichuris sp.* elutsükkel on üheperemeheline. Nakatatakse vastseid sisalduvaid mune alla neelates. Täiskasvanud isendid resideeruvad peremeeslooma käär- ning pimesooles. Parasiidid toituvad peremehe rakumahladest ning verest. Seetõttu võib sooleseintele tekkida tursed ning väljaheidetes sisalduda verd. Tugeva nakkuse korral võib peremeesloomadel esineda aneemiat, kaalukaotust, immuunpuudulikkust ning nõrkust. Väheste parasiitide korral kulgeb nakkus subkliiniliselt, kuid on noorloomadele siiski ohtlik. Prepatentaeg on 7–12 nädalat (Lapage, 1945).

Liik *T. ovis* leiti Poolas ühel põdral viiest (n = 5) (Drózdź, 1966). Parasiit tuvastati Valgevene lõunaosast kuuel põdral (n = 18, I = 4–20) (Shimalov & Shimalov, 2003). Nakkust on tuvastatud Poolas (Zalewska-Schonhaler & Szpakiewicz, 1987) ja Norras (Milner *et al.*, 2013; Davidson *et al.*, 2015). Poolast leiti *Trichuris sp.* 80% põtradel (n = 10) (Zalewska-Schonhaler & Szpakiewicz 1987). Norras on nakkust registreeritud mitmel korral. Parasiiti leidis kahes Norra maakonnas esinemissagedusega 1% ning 33% (Milner *et al.*, 2013). Hiljem on Norras leitud nematoodi mune ühe (n = 49) põdra väljaheidetest (Davidson *et al.*, 2015). Eestis tuvastati 2014. –2015. aastal *Trichuris* (*T. globulosa* ning *T. discolor*) 87% uuritud põtrade umb- ja jämesoolest (Veeroja & Jõgisalu, 2016).

Kopsus parasiteerivad nematoodid kuuluvad *Protostrongylidae* sugukonda ja parasiteerivad kahel mäletsejate sugukonnal – hirvlastel ning veislattel. Kopsuussid on kõrge spetsiifilisusega (Okulewicz *et al.*, 2008), kuid mõned neist suudavad siiski elada eri peremeesliikide kopsudes, näiteks *Varestrongylus sagittatus*, kes parasiteerib nii punahirvel kui kabehirvel (Mason, 1995).

Elaphostrongylus on *Protostrongylidae* sugukonda kuuluv hirvlastel parasiteeriv nematood (Goliszewska & Demiaszkiewicz, 2007). Liikide *E. cervi* ning *E. rangiferi* valmikud paiknevad kesknärvisüsteemis ja lihastevahelises sidekoes ning skeletilihaste fastsias (sidekirmes) (Lankester, 1977). Liigi *E. alces* täiskasvanud ümarussid elutsevad selgroo epiduraalruumis ning skeletilihastes (Stéen & Roepstorff, 1990). Munad kanduvad veenide ja vereringe kaudu kopsudesse. Nakatunud peremeeslooma iseloomustab kopsukude, mis on täis *Elaphostrongylus sp.* mune (Prosl & Kutzer, 1980). Samuti on nakkuse jooksul leitavad esimese kasvujärgu vastsed (L1) bronhiaallimas ning väljaheidetes. Nendest arenevad vaheperemeestes nakkuslikud kolmanda staadiumi vastsed (L3) (Panin, 1964). Vaheperemeesteks on erinevad maismaa- ja veeteo liigid kõhtjalgsede (*Gastropoda*) klassist (Goliszewska & Demiaszkiewicz, 2007). Teo juhuslikul alla neelamisel nakatutakse L3 vastsega (Panin, 1964). Rootsisis on kindlaks tehtud mitmeid kõhtjalgsede liike, kes teadaolevalt on *Elaphostrongylus spp.* vaheperemeheks: *Arion subfuscus*, *Deroceras agreste*, *D. reticulatum*, *Limax cinereoniger*, *Succinea spp.*, *Vitrina pellucida* ja *Zonitoides nitidus* (Olsson *et al.*, 1995). Liigid perekonnast *Elaphostrongylus* (*E. alces*, *E. cervi*, *E. panticola*, *E. rangiferi*) mõjutavad kesknärvisüsteemi, perifeeraalset närvisüsteemi ning skeletilihaste sidekude. Nakatuda võivad põdrad, punahirved, Siberi hirved (*Cervus elaphus sibiricus*), metskitsed ja põhjapõdrad (Lankester, 2001).

Parasiit *E. alces* võib põhjustada neuroloogilisi häireid. Nakatunud peremeesloomad on nõrgad, põevad ataksiat (koordinatsioonihäire tahteliste liigutuste sooritamisel) ning kogevad raskusi maast tõusmisel. Esinenud on ka hüpermeetriat (jalgade lohistamine ja kordineerimatus, suutmatus seada jalgade asendit edasi liikumisel), mis viitab jäsemelihaste närvide häiritusele. Oma arengutsükli jooksul põhjustab *Elaphostrongylosis* epiduraalkoe ning seljanärvide põletikku (Stéen & Roepstorff, 1990).

Meile lähimatest riikidest on *E. alces* leitud Norra (Handeland & Gibbons, 2011), Poola (Goliszewska & Demiaszkiewicz, 2007; Kowal *et al.*, 2016) ja Rootsi (Stéen *et al.*, 2016) põtradel. Parasiiti on registreeritud 85,7% (n = 14) uuritud põtradel Norras (Handeland & Gibbons, 2011) ning 66% (n = 1137) Rootsis (Stéen *et al.*, 2016). Poolast on nakkus tuvastatud mitmel korral (Goliszewska & Demiaszkiewicz, 2007; Kowal *et al.*, 2016). Esmakordselt *E. alces* liigi registreerimisel põdralt oli vastsete esinemissagedus väljaheidetes oli 37%. Maksimaalne esinemine ühe proovi (5g) kohta oli 294 vastset (Goliszewska & Demiaszkiewicz, 2007). Mõned aastad hiljem oli analoogse uuringu tulemused Poolas vastavalt 60% (n = 10) ning 128 vastset (Kowal *et al.*, 2016). Mõlemad Poola uuringud baseerusid vastsete leidmisele koproproovidest (Goliszewska & Demiaszkiewicz, 2007; Kowal *et al.*, 2016). Norras ning Rootsis analüüsi lisaks sellele põtrade rümpasid. Nii Norras kui Rootsis leiti täiskasvanud nematoode selgrookanali epiduraalruumist kui ka skeletilihastelt (Handeland & Gibbons, 2011; Steén *et al.* 2016). Norras leiti viie looma kopsudest sõlmjaid moodustisi, mis vihjasid *Varestrongylus alces* (pikemalt hiljem) olemasolule. Kümne looma kopsukoest avastati parasiidi mune sisaldavaid granulome. Bronhiaallima mikroskoopilise vaatluse käigus leiti kõigilt nakatunud loomadelt esimese kasvujärgu vastsed (*E. alces* või *V. alces* või mõlemad) (Handeland & Gibbons, 2011). Rootsi teadlased täheldasid, et esinemissagedus oli suurim vasikatel ja vanadel põtradel (>9 aastat). Esinemissagedus oli väikeseim keskeas loomadel (5–9 aastat). Märgati ka tulemuste geograafilist varieeruvust. Esinevus oli suurim Rootsi keskregioonis (56%), madalaim põhjas (13%) (Stéen *et al.* 2016).

Siiani on selgusetu, kas madalad tervisenäitajad on parasiidi otsene või kaudne efekt. Ei teata, kas peremeeste kõhnumine ja nõrgestumine on põhjustatud põletikulisest vastusest seoses parasiidi asukohaga või põhjustab *Elaphostrongylus* hälbeid looma liikumises, mille tõttu on tal raske jõuda toiduni (Stéen & Roepstorff 1990; Steén *et al.*, 2005). Parasiiti *E. alces* on leitud Eestist (Veeroja & Jõgisalu, 2016), Soomest (Internet 1), Norrast (Handeland & Gibbons, 2011), Rootsist (Stéen, 1993; Lankester *et al.*, 1998; Steén *et al.*, 2016) ja Poolast (Goliszewska & Demiaszkiewicz, 2007; Kowal *et al.*, 2016). *E. cervi* on leitud punahirvel Norrast (Handeland & Sparboe, 1991), Taanist (Eriksen *et al.*, 1989), Poolast (Kuligowska & Demiaszkiewicz, 2010, 2013; Kowal *et al.*, 2016), Itaaliast (Alberti *et al.*, 2011), Portugalist (de Sousa *et al.*, 2014), Hispaaniast (Valcárcel & Romero, 2002) ja Bulgaariast (Panayotova-Pencheva & Alexandrov, 2012).

Täiskasvanud nematoodid perekonnast *Varestrongylus* (sugukond *Protostrongylidae*) resideeruvad oma peremeesisendi kopsuparenhüümis, bronhides ning bronhiolides (Verocai *et al.*, 2014). Sarnaselt *Elaphostrongylus* parasiidiga, nakatutakse ka *Varestrongylus spp.* nematoodidega neelates alla vaheperemehest gastropoodi, kes sisaldab endas kolmanda staadiumi vastseid (Kutz *et al.*, 2000). Parasiit tekitab tahkeid sõlmjaid haiguskoldeid, mis on kopsukoest selgelt eristatavad. Histoloogiliselt on need haiguskolded parenhüüm koos täiskasvanud parasiitide, munade ja vastsetega. See kõik on ümbritsetud suurte hulktuumsete rakkudega: makrofaagide, eosinofiilsete granülotsüütide ja lümfotsüütidega (Verocai *et al.*, 2014).

Hiljuti tuvastati *V. alces* põtradel Norras (Verocai *et al.*, 2014) ning Poolas (Kowal *et al.*, 2016). Ida-Norras, Akershuse maakonnas leiti *V. alces* nelja põdra kopsudest (30,8%, n = 13) (Verocai *et al.*, 2014). Poolas täheldati madalamat nakkuse taset ning registreeriti *V. alces* esimese staadiumi vastne leiti ühe põdra (n = 10) kopropoovist. Sama uuringu käigus tuvastati Poola metskitsedelt *V. capreoli* (37%, n = 27) ning punahirvedelt *V. sagittatus* (8,3%, n = 36) (Kowal *et al.*, 2016).

Dictyocaulidae sugukonda kuuluv *Dictyocaulus sp.* on põdral parasiteeriv kopsunematood. Elutsükel on otsene (Filip & Demiaszkiewicz, 2016). *Dictyocaulus viviparus* põhjustab sõralistel bronhiiti. See parasitoos on endeemne parasvöötmes, kus kariloomi hoitakse hooajaliselt alalistel rohumaadel (Eysker, 1994). Kopsuussid perekonnast *Dictyocaulus* esinevad nii veislastel kui hirvlastel. Nii hirve- kui põdrapopulatsioonid Rootsides on arvukad ning kopsuussidest põhjustatud infektsioonid on neil tavalised. Hirvlasi peetakse olulisteks reservuaarperemeesteks koduloomade nakatumisel. Seda eriti seetõttu, et nad viibivad kariloomadega sageli samadel aladel ning võivad nakkust koduloomadele edasi anda (Gibbons & Höglund, 2002).

Põdrad nakatuvad liikidega *D. eckerti* ning *D. capreolus*, kes on ulukmäletsejatele iseloomulikud nematoodid (Gibbons & Höglund, 2002). Liik *D. eckerti* on tuvastatud 18,2% (n = 22, I = 2–38) uuritud põtradel Venemaal (Gubanov, 1964), 0,7% (n = 16) Rootsis (Divina *et al.*, 2002) ja 22,2% (n = 18, I = 3–1000) Valgevenes (Shimalov & Shimalov, 2003). Viimasena mainitud uuringus leiti parasiiti ka punahirvedelt ja metskitsedelt. Parasiiti on registreeritud ka Eestis (Veeroja & Jõgisalu, 2016). Liigi *D.*

capreolus nakkusest on teatatud Rootsis (10,6%, n = 136) (Divina *et al.*, 2002) ning Poolas (Demiaszkiewicz *et al.* 2006). Norra teadlased tuvastasid *Dictyocaulus sp.* vastsed 7,3% (n = 41) uuritud põtrade koproproovidest. Leiti, et parasiiti esines rohkem noorloomadel (Davidson *et al.*, 2015).

Teised põdral esinevad nematoodid on näiteks *Molineidae* sugukonda kuuluvad *Nematodirella alcidis*, *Nematodirus filicollis* ja *Nematodirus sp.* *Strongylidae* sugukonnast esineb põtradel *Oesophagostomum venulosum* ja *Strongyloides papillosus*. Veel on põtradel leitud liike *Bunostomum trigonocephalum* (*Ancylostomidae*), *Cooperia oncophora* (*Cooperiidae*), *Asworthius sidemi* (*Haemonchidae*), *Onchocerca alcis* (*Onchocercidae*), *Setaria tundra* (*Setariidae*) (Stéen *et al.*, 1998; Filip & Demiaszkiewicz, 2016; Grandi *et al.*, 2017). Eestis on eelnimetatud parasiitidest registreeritud *Nematodirella alcidis*, *Nematodirus filicollis*, *Oesophagostomum venulosus*, *Bunostomum trigonocephalum*. *Setaria* perekonnast on Eesti põtradel leitud *Setaria transcaucasica* ning *Setaria cervi* (Veeroja & Jõgisalu, 2016; Veeroja *et al.*, 2017).

5. Arutelu

Eestis on põtrade helmintofaunat põhjalikult uuritud kolmel korral: aastatel 1979–1993 (Järvis, 1993), aastatel 2003–2004 ning 2014–2015 (Veeroja *et al.*, 2017). Võrreldes esimest uuringut kõige hilisemaga, on märgata helmintofauna mitmekesisustumist. Paari aastakümnega on Eesti põtradel tuvastatud parasiidiliikide arv kasvanud 11-lt 21-le (Veeroja *et al.*, 2017), mis on peaaegu kahekordne tõus. Kõige hiljutisemas uuringus (2014–2015) registreeriti kaks uut liiki (Veeroja *et al.*, 2017). Nendeks olid paelussi *Taenia ovis* vastsed ning nematood *Haemonchus contortus*. Viimatinimetatud parasiit leiti ühel põdral (3,1%, n = 32) ning kuna tegemist on pigem lammaste ning kitsede parasiidiga, peeti antud parasiidi leidmist põrdal üllatavaks. Praegu käimasoleva põtrade telemeetrilise uuringu esialgsed tulemused viitavad, et Eestis on põdrad küllaltki paiksed (H. Valdmann, suulised andmed) ning kuna konkreetse looma küttimiskoha läheduses peetakse lambaid, võib järeldada, et nakkus on koduloomadelt üle kandunud metsloomadele (Veeroja *et al.*, 2017).

Nagu ka varem välja toodud (Singh Dhaliwal & Juyal, 1979; Samuel *et al.*, 2001; Gibbons & Höglund, 2002) saab järeldada, et põtrade parasitofauna võib teatud tingimustel kattuda kariloomade omaga. Kuigi põder on elupaigavalikul seotud suuremate metsaaladega, on ta sage ka metsade läheduses paiknevatel kultuurmaastikel (McDonald & Barrett, 2002). Seetõttu võib metsaalade vähenemine ning toitumine kariloomadega samadel aladel kujuneda põdrale oluliseks riskifaktoriks uute parasiidiliikidega nakatumisel. Seedekulglas leiduvatest ümarussidest, kes parasiteerivad nii põtradel kui kariloomadel, on patogeenseimad liigid perekondadest *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Spiculoptera* ja *Bunostomum* (Lapage, 1945; Filip & Demiaszkiewicz, 2016; Veeroja *et al.*, 2017).

Mitmetes töodes on leitud, et kliima soojenemine soodustab parasiitide levikut ning väga tõenäoliselt jätkub see trend ka tulevikus. Keskmise õhutemperatuuri tõus on kaasa aidanud varasemalt vaid lõunapoolse levikuga liikide areaali laienemisele põhja suunas. Kliima soojenemine loob parasvöötme aladel parasiitide arenguks sobivama keskkonna - st pikeneb loomade karjamaal viibimise ja seega nakkuste levitamise aeg ning tekib võimalus uute parasiidiliikide lisandumiseks. Nii võib oodata ka karjamaade ussimunadega saastatuse tõusu. See omakorda suurendab põtrade helmintofauna mitmekesisustumise tõenäosust (Morgan *et al.*, 2013). Avaldamata andmete põhjal on Šveitsis nematoodi *H. contortus* levik liikunud varasemaga võrreldes põhja poole. Rootsis

on selle liigi nakkust avastatud juba põhjapolaarjoone lähedalt (Lindqvist *et al.*, 2001). Kliima soojenemisega ja parasiitide levikuga võrdseks teguriks peetakse resistentsuse teket. Üha sagedamini teatatakse kariloomadel parasiteerivate ussnugiliste puhul anthelmintikumide resistentsuse tekkest (Morgan *et al.*, 2013)

Lisaks eelmainitule soodustab parasiitide levikut loomade rahvusvaheline transport. Selle näiteks on suurema koguse loomade soetamine karja suurendamise või isaslooma ostmine viljastamise eesmärgil. Nii võib riiki sisse tuua uusi, seal seni leidumata parasiidiliike. Uude areaali edasi kandunud või sisse toodud parasiidid võivad kohalikus populatsioonis põhjustada parasitoose juhuslikes peremeestes. Uues, parasiidile mitte omases peremehes võib parasiit tekitada tugevat patogeensust. Nii võivad parasiidid põhjustada uutele peremeestele raskelt kulgevaid kliinilisi nakkusi, mis võivad lõppeda peremeeste surmaga (Demiaszkiewicz, 2014). Ohtu võivad kujutada ka meie naaberriikide arvukatest ulukifarmidest põgenenud hirvlased. Nii on Eestis muidu mitte endeemsed ja siia sattunud kabe- ja tähnikhirved (*Cervus nippon*) potentsiaalseks ohuks uute parasiitide levitamisel (Veeroja *et al.*, 2017). Loomulikult võivad uute parasiitide levitamisel omada osa ka Eestisse üle piiri liikunud, eriti kaugemalt pärit põdrad ja teised hirvlased. Samas võib ette tulla ka vastupidine olukord. Hirvlased, sealhulgas põdrad, võivad parasiitide levitajana ohtu kujutada teistele mäletsejatele. Nii näiteks leiti Poolas, et 37-st piisonitel esinevast ussnugiliste liigist 15 on omandatud hirvlastelt (Demiaszkiewicz *et al.*, 2012). Seda, et piisonid on nakatunud mitmete põdrade omaste parasiitidega, seostati hiljutise põdrapopulatsiooni kasvuga Poolas (Demiaszkiewicz *et al.*, 2013). Kuna põdrad viibivad kariloomadega sageli samadel aladel, võivad nad levitada parasiite ka koduloomadele. Näiteks peetakse hirvlasi olulisteks *Dictyocaulus sp.* reservuaarperemeesteks looduses ja seetõttu potentsiaalseks nakkuse edasi kandjaks kariloomadele (Gibbons & Höglund, 2002).

Võrreldes varasemaga (Järvis, 1993) on Eestis sagenenud otsese elutsükliga ussnugiliste põhjustatud parasitoosid. Seda soodustab põdrapopulatsiooni kõrge asustustihedus, milleks on keskmiselt viis looma kümne hektari kohta (Veeroja *et al.*, 2017).

Eelnevalt mainitud infot arvesse võttes võib järeldada, et Eesti põtru ohustab tulevikus potentsiaalne helmintofauna mitmekesisustumine. Põdrad on vastuvõtlikud parasitoosidele, mis pärinevad teistelt metsloomadelt ning kariloomadelt. Euroopas ei ole tavaks

ulukhivlastele anthelmintikumide manustamine. Seetõttu tundub efektiivseim võimalus vältimaks koduloomade parasiitide jõudmist põdrapopulatsiooni manustada anthelmintikume kariloomadele, kes jagavad põtradega samu parasiite.

Autori soovitus on kontrollida Eesti põdrapopulatsioonide helmintofaunat põhjalikult vähemalt iga mõne aasta möödudes. Seda on efektiivseim teha juba kütitud põtru analüüsides. Nii näiteks võiks iga kolme aasta tagant põhjalikult (lahang, vere- ja koproproov) uurida 1% kütitud loomadest. 2017.–2018. aasta jahihooaja andmetel oleks 1% loomadest 74 põtra ($n = 7430$) (Internet 2). Edukaks analüüsiks soovitan lisaks seedeelunditele lahata ka maksa, kopsu ja südant. See suurendab tõenäosust tuvastada eri taksonitest pärit parasiite ning annab terviklikuma pildi Eesti põtrade helmintofaunast. Kütitud põtradelt on tarbekas võtta ka vereproov, sest lisaks algloomtõvedele on vereproovi abil võimalik tuvastada ka enamlevinud viirus- ning bakteriaalseid haigusi. Koproproovidest tasub otsida ussnugiliste mune ning algloomade ootsüse. Juba kütitud ning lahkamise saadetud põtradelt on hõlpsaim koproproov eraldada pärasoolest.

Uued ning patogeensed parasiidid võivad metsloomade populatsioonidele suurt ohtu kujutada. Seetõttu tasuks läbi rutiinsete kontrollide metsloomade tervisega kursis olla. See muudab võimalikuks vajadusel vastavate meetmete rakendamise ning tulevaste endeemiade ennetamise.

Kokkuvõte

Põder (*Alces alces*) on hirvlaste (*Cervidae*) perekonna suurim esindaja. Põtru võib leida põhjapoolkera metsades Põhja-Ameerikas, Põhja-Aasias, Ida- ja Põhja-Euroopas. Nagu kõikidel loomad, leidub ka põdral parasiite. Põdra parasitofauna on mitmekesine. Neil parasiteerib suurel hulgal eri algloomi (*Protozoa*), trematoode (*Trematoda*), tsestoode (*Cestoda*) ning nematoode (*Nematoda*). Nakkuste intensiivsus on sageli väga kõrge, küündides kuni mitmesaja tuhande parasiidini peremeeslooma kohta ning selline nakkus on teiste ulukmäletsejate puhul ebatavaline.

Euroopa põtradel põhjustavad algloomtõvesid lihaseoslased (*Sarcocystis*), *Cryptosporidium*, *Giardia* ning koktsiidiliste (*Coccidia*) subklassist toksoplasma (*Toxoplasma gondii*), *Eimeria sp.* ja *Neospora caninum*. Põdral parasiteerivateks trematoodideks ehk imiussideks on *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* ning tavaline maksakaan ehk maksa-kakssuulane (*Fasciola hepatica*) *Fasciolidae* sugukonnast. Samuti on põtradel leitud trematoode *Dicrocoelium dendriticum* ja *Paramphistomum cervi*. Tsestoodidesst ehk paelussidest esineb põtradel sageli ehhinokokk- ehk põistang-paeluss *Echinococcus granulosus*, *Moniezia sp.* ning *Taenia hydatigena* ja tema vastsevorm *Cysticercus tenuicollis*. Levinumateks soolenematoodideks Euroopa põtradel on peenpihtlaste (*Trichostrongylidae*) sugukonda kuuluv *Ostertagia* ning *Trichostrongylus* ja piuglane ehk piuguss (*Trichuris sp.*) sugukonnast *Trichuridae*. Kopsunematoodidest parasiteerivad põtradel *Protostrongylidae* sugukonda kuuluvad *Elaphostrongylus alces* ning *Varestrongylus alces* ja *Dictyocaulidae* sugukonda kuuluv *Dictyocaulus sp.*

Eestis on põtradel viimase paarikümne aasta jooksul parasiidiliikide arv peaaegu kahekordistunud. Seoses kliima soojenemisega on varasemalt vaid lõunapoolse levikuga liikide areaal laienenud põhja suunas. Lisaks soodustab parasiitide levikut rahvusvaheline kariloomade transport. Võttes neid faktoreid arvesse, on tõenäoline, et tulevikus mitmekesistub Eesti põtrade parasitofauna veelgi.

Summary

Moose (*Alces alces*) endoparasites in Europe

Moose (*Alces alces*) is the largest member of the cervid family (*Cervidae*). Moose can be found in boreal forests in North America, North Asia, in Eastern and Northern Europe. Moose have diverse parasite fauna. They are hosts for a large number of protozoans (*Protozoa*), trematodes (*Trematoda*), cestodes (*Cestoda*) and nematodes (*Nematoda*). Infections can often occur at high intensities, reaching up to hundreds of thousands of parasites per animal. Infections of that magnitude are unusual for other wild ruminants.

European moose are infected with protozoans such as *Sarcocystis*, *Cryptosporidium*, *Giardia* and *Toxoplasma gondii*, *Eimeria* sp. and *Neospora caninum* from subclass *Coccidia*. Moose are infested with trematodes such as *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* and common liver fluke *Fasciola hepatica* from the *Fasciolidae* family. Trematodes *Dicrocoelium dendriticum* and *Paramphistomum cervi* have also been found from moose. *Echinococcus granulosus*, *Moniezia* sp. and *Taenia hydatigena* and its larval form *Cysticercus tenuicollis* are cestodes frequently found infesting moose. Common gastrointestinal nematodes in European moose are *Ostertagia* and *Trichostrongylus* from *Trichostrongylidae* family and *Trichuris* sp. from *Trichuridae* family. *Elaphostrongylus alces* and *Varestrongylus alces* from *Protostrongylidae* family, also *Dictyocaulus* sp. from *Dictyocaulidae* family are lung nematodes infesting moose.

In the past decades the number of moose endoparasites in Estonia have almost doubled. In relation to climate warming, the geographic distribution of previous southern parasite species have expanded towards the north. In addition, the global transport of livestock is also favouring the spreading of parasites. Taking into consideration the factors mentioned, the parasite fauna of Estonian moose will become more diverse in the future.

Tänuavaldused

Suur tänu abivalmitele juhendajatele Harri Valdmann ning Epp Moks nende aja, asjakohaste nõuannete ja korrektuuride eest.

Aitäh kallile Kennethile, kes mind truult sel rännakul toetas.

Kasutatud kirjandus

Kirjanduse loend ja viitamine järgivad American Psychological Association (APA) nõudeid.

- Alberti, E. G., Gioia, G., Sironi, G., Zanzani, S., Riccaboni, P., Magrini, M., & Manfredi, M. T. (2011). Elaphostrongylus cervi in a population of red deer (Cervus elaphus) and evidence of cerebrospinal nematodiasis in small ruminants in the province of Varese, Italy. *Journal of helminthology*, 85(3), 313-318.
- Dahlgren, S. S., & Gjerde, B. (2008). Sarcocystis in moose (Alces alces): Molecular identification and phylogeny of six Sarcocystis species in moose, and a morphological description of three new species. *Parasitology Research*, 103(1), 93-110. <https://doi.org/10.1007/s00436-008-0936-1>
- Davidson, R. K., Ličina, T., Gorini, L., & Milner, J. M. (2015). Endoparasites in a Norwegian moose (Alces alces) population - Faunal diversity, abundance and body condition. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 4(1), 29-36. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2014.12.005>
- Demiaszkiewicz, A. W., Golszewska, A., & Lachowicz, J. (2006). Contribution to the knowledge of helminth fauna of moose (Alces alces) in Kampinos Forest. In *Dostiženija i perspektivy razvitija Sovremennaj parazitologii. Trudy V Respublikanskoj nauczno-praktičeskoj konferenciji* (pp. 280-283).
- Demiaszkiewicz, A. W., & Pyziel, A. M. (2010). Forming of European bison helminth fauna in Białowieża Forest. *Ochrona żubra w Puszczy Białowieskiej. Zagrożenia i perspektywy rozwoju populacji. ZBS PAN, : Białowieża*, 63-74.
- Demiaszkiewicz, A. W., Pyziel, A. M., Kuligowska, I., Lachowicz, J., & Krzysiak, M. K. (2012). Nematodes of the large intestine of the European bison of the Białowieża National Park. *Annales of Parasitology*, 58, 9-13.
- (Demiaszkiewicz, A., Kuligowska, I., Lachowicz, J., Pyziel, A., & Moskwa, B. (2013). The first detection of nematodes Ashworthius sidemi in elk Alces alces (L.) in Poland and remarks of ashworthiosis foci limitations. *Acta parasitologica*, 58(4), 515-518.)
- Demiaszkiewicz, A. W. (2014). Migrations and the introduction of wild ruminants as a source of parasite exchange and emergence of new parasitoses. *Annals of parasitology*, 60(1).
- de Sousa, C. B., Gajadhar, A., Catanho, H., Afonso-Roque, M., & de Carvalho, L. M. M. (2014). Elaphostrongylus cervi CAMERON, 1931 IN RED DEER FROM SOUTHERN PORTUGAL. *Acta Parasitológica Portuguesa*, 20(1/2).
- Divina, B. P., Wilhelmsson, E., Mörner, T., Mattsson, J. G., & Höglund, J. (2002). Molecular identification and prevalence of Dictyocaulus spp. (Trichostrongyloidea: Dictyocaulidae) in Swedish semi-domestic and free-living cervids. *Journal of wildlife diseases*, 38(4), 769-775. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-38.4.769>
- Drózdź, J. (1963). Naturalne ognisko parafasciolopsozy w województwie białostockim. *Wiadomości Parazytologiczne*, 9, 129-132.
- Drózdź, J. (1966). Studies on helminths and helminthiases in Cervidae. II. The helminth fauna in Cervidae in Poland. *Acta Parasitologica Polonica*.
- Drózdź, J., & Bylund, G. (1970). A contribution to the knowledge of Trichostrongylidae (Nematoda) from Alces alces (L.) of Finland. *Acta Parasitologica Polonica*, 17(20/38).
- Drózdź, J., Demiaszkiewicz, A. W., & Lachowicz, J. (1989). The helminth fauna of free-ranging European bison, Bison bonasus (L.). *Acta Parasitologica Polonica*, 34(2).

- Drózdź, J., Demiaszkiewicz, A. W., & Lachowicz, J. (1994). The helminth fauna of free-ranging European bison, *Bison bonasus* [L.], studied again 8 years after reduction of bisons, in the Białowieża Forest. *Acta Parasitologica*, 39(2).
- Drózdź, J., Demiaszkiewicz, A. W., & Lachowicz, J. (2002). Exchange of gastrointestinal nematodes between roe and red deer [Cervidae] and European bison [Bovidae] in the Bieszczady Mountains [Carpathians, Poland]. *Acta Parasitologica*, 47(4).
- Eriksen, L., Monrad, J., & Steen, M. (1989). *Elaphostrongylus cervi* in Danish wild red deer (*Cervus elaphus*). *Veterinary Record*, 124(5).
- Erhardová-Kotrlá, B., & Kotrlý, A. (1968). Einschleppen eines Parasiten der Gattung *Fascioloides* beim Import lebenden Wildes aus anderen Kontinenten. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 14(4), 170-176.
- Eysker, M. (1994). Dictyocaulosis in cattle. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 16(5), 669-685.
- Facey, R. V., & Marsden, P. D. (1960). Fascioliasis in man: an outbreak in Hampshire. *British medical journal*, 2(5199), 619.
- Filip, K. J., & Demiaszkiewicz, A. W. (2016). Internal parasitic fauna of elk (*Alces alces*) in Poland. *Acta Parasitologica*, 61(4), 657–664. <https://doi.org/10.1515/ap-2016-0092>
- Filip, K. J., Pyziel, A. M., & Demiaszkiewicz, A. W. (2016). A massive invasion of *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* in elk (*Alces alces*) in Lublin Province, Poland. *Annals of parasitology*, 62(2), 107–110. <https://doi.org/10.17420/ap6202.40>
- Gibbons L.M., & Höglund, J. (2002). *Dictyocaulus capreolus* n. sp. (Nematoda: Trichostrongyloidea) from roe deer, *Capreolus capreolus* and moose, *Alces alces* in Sweden. *Journal of Helminthology*, 76(2), 119–124. <https://doi.org/10.1079/JOH2001108>
- Goliszevska, A., & Demiaszkiewicz, A. W. (2007). The first record of *Elaphostrongylus alces* larvae in moose in Poland and their development to the invasive stage. *Wiadomości Parazytologiczne*, 53(April), 331–333.
- Grandi, G., Uhlhorn, H., Ågren, E., Mörner, T., Righi, F., Osterman-Lind, E., & Neimanis, A. (2017). Gastrointestinal Parasitic Infections in Dead or Debilitated Moose (*Alces alces*) in Sweden. *Journal of Wildlife Diseases*, 54(1), 2017-03–057. <https://doi.org/10.7589/2017-03-057>
- Gregory, G. G. (1976). Fecundity and proglottid release of *Taenia ovis* and *T. hydatigena*. *Australian Veterinary Journal*, 52(6), 277-279.
- Gubanov, N. M. (1964). Helminthofauna of game mammals in Yakutia.
- Hamnes, I. S., Gjerde, B., Robertson, L., Vikøren, T., & Handeland, K. (2006). Prevalence of *Cryptosporidium* and *Giardia* in free-ranging wild cervids in Norway. *Veterinary Parasitology*, 141(1–2), 30–41. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.05.004>
- Handeland, K., & Sparboe, O. (1991). Cerebrospinal elaphostrongylosis in dairy goats in northern Norway. *Zoonoses and Public Health*, 38(1-10), 755-763.
- Handeland, K., & Gibbons, L. M. (2011). Aspects of the Life Cycle and Pathogenesis of *Elaphostrongylus alces* in Moose (*Alces alces*). *The Journal of Parasitology*, 87(5), 1054-1057.
- Hirvelä-Koski, V., Haukisalme, V., Kilpelä, S. S., Nylund, M., & Koski, P. (2003). *Echinococcus granulosus* in Finland. *Veterinary Parasitology*, 111(2-3), 175-192.
- Hoberg, E. P., Kocan, A. A., & Rickard, L. G. (2001). Gastrointestinal Strongyles in Wild Ruminants. *Manter Laboratory of Parasitology*, 623.
- Irvine, R. J., Corbishley, H., Pilkington, J. G., & Albon, S. D. (2006). Low-level parasitic worm burdens may reduce body condition in free-ranging red deer (*Cervus elaphus*). *Parasitology*, 133(4), 465–475. <https://doi.org/10.1017/S0031182006000606>

- Isakov, S. I., & Safronov, M. G. (1990). The elk--the intermediate host of *Echinococcus granulosus* in Yakutia. *Meditinskaja parazitologija i parazitarnye bolezni*, (2), 58-58.
- Jokelainen, P., Näreaho, A., Knaapi, S., Oksanen, A., Rikula, U., & Sukura, A. (2010). *Toxoplasma gondii* in wild cervids and sheep in Finland: North-south gradient in seroprevalence. *Veterinary Parasitology*, 171(3-4), 331-336.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.04.008>
- Järvis, T. (1993). Uluksõraliste helmindid Eestis ja helmintooside tõrje.
- Kowal, J., Kornaś, S., Nosal, P., Basiaga, M., Wajdzik, M., Skalska, M., & Wyrobisz, A. (2016). Lungworm (Nematoda: Protostrongylidae) infection in wild and domestic ruminants from Małopolska region of Poland. *Annals of parasitology*, 62(1), 63-6.
<https://doi.org/10.17420/ap6201.33>
- Krull, W. H., & Mapes, C. R. (1952). Studies on the biology of *Dicrocoelium dendriticum* (Rudolphi, 1819) looss, 1899 (Trematoda: Dicrocoeliidae), including its relation to the intermediate host, *Cionella lubrica* (Müller). VII. The second intermediate host of *Dicrocoelium dendriticum*. *Cornell Veterinarian*, 42(4), 603-604.
- Krull, W. H. (1958). The migratory route of the metacercaria of *Dicrocoelium dendriticum* (Rudolphi, 1819) Looss, 1899 in the definitive host: Dicrocoeliidae. *Cornell Veterinarian*, 48(1), 17-24.
- Kuligowska, I., & Demiaszkiewicz, A. W. (2010). Infection of terrestrial snails with larvae of *Elaphostrongylus cervi* (Nematoda, Protostrongylidae) in Białowieża National Park. *Helminthologia*, 47(1), 25-28.
- Kuligowska, I., & Demiaszkiewicz, A. W. (2013). Occurrence of *Elaphostrongylus cervi* in red deer in Poland. *Medycyna Weterynaryjna*, 69(10), 630-632.
- Kuligowska, I., Demiaszkiewicz, A. W., & Kowalczyk, R. (2014). A new occurrence of *Eimeria alces* (Apicomplexa: Eimeridae) in elk (*Alces alces*) in East Poland, 60(4), 277-279.
- Kutkienė, L. (2002). On the Investigations of *Sarcocystis* (Protista : Coccidia) Fauna in Moose (*Alces Alces*) in Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica*, 12(1), 82-85.
<https://doi.org/10.1080/13921657.2002.10512491>
- Kutz, S. J., Hoberg, E. P., & Polley, L. (2000). Emergence of third-stage larvae of *Umingmakstrongylus pallikuukensis* from three gastropod intermediate host species. *Journal of Parasitology*, 86(4), 743-749.
- Lachowicz, J. (1983). *Biologiczne i ekologiczne czynniki warunkujące powstawanie ognisk parafasciolopsozy zwierząt domowych* (Doctoral dissertation, PhD Thesis, W. Stefański Institute of Parasitology PAS, Poland.(In Polish)).
- Lankester, M. W. (1977, April). Neurologic disease in moose caused by *Elaphostrongylus cervi* Cameron 1931 from caribou. In *Proceedings of the North American Moose Conference and Workshop* (Vol. 13, pp. 177-190).
- Lankester, M. W., Olsson, I. M. C., Stéen, M., & Gajadhar, A. A. (1998). Extra-mammalian larval stages of *Elaphostrongylus alces* (Nematoda: Protostrongylidae), a parasite of moose (*Alces alces*) in Fennoscandia. *Canadian Journal of Zoology*, 76(1), 33-38.
- Lankester, M. W. (2001). Extrapulmonary lungworms of cervids. *Parasitic Diseases of Wild Mammals, Second Edition*, 228-278.
- Lapage, G. (1945). *Animal parasites. Health Education Journal*, 3(1), 26-32.
<https://doi.org/10.1177/001789694500300107>
- Lindqvist, Å., Ljungström, B. L., Nilsson, O., & Waller, P. J. (2001). The dynamics, prevalence and impact of nematode infections in organically raised sheep in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 42(3), 377.
- Malmsten, J., Jakubek, E., & Björkman, C. (2011). Prevalence of antibodies against

- Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in moose (*Alces alces*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) in Sweden. *Veterinary Parasitology*, 177(3–4), 275–280. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.11.051>
- Mapes, C. R. (1951). Studies on the biology of *Dicrocoelium dendriticum* (Rudolphi, 1819) Looss, 1899 (Trematoda: Dicrocoeliidae), including its relation to the intermediate host, *Cionella lubrica* (Müller). I. A study of *Dicrocoelium dendriticum* and *Dicrocoelium* infection. *Cornell Veterinarian*, 41(4), 382–432.
- Mason, P. C. (1995). *Elaphostrongylus cervi* and its close relatives; a review of protostrongylids (Nematoda, Metastrongyloidea) with spiny-tailed larvae. *Surveillance*, 22(1), 19–24.
- Masso, R., Saag, A., Masso, M., Kokasaar, U., Kalev, I. (1998). *Bioloogia praktikum. 2: õppevahend arstiteaduskonna üliõpilastele*. Tartu Ülikool.
- McDonald, D. W., Barret, P. (2002). Põder *Alces alces*. Euroopa Imetajad (203–204). Eesti Entsüklopeediakirjastus.
- Milner, J. M., Wedul, S. J., Laaksonen, S., & Oksanen, A. (2013). Gastrointestinal Nematodes of Moose (*Alces Alces*) in Relation To Supplementary Feeding. *Journal of Wildlife Diseases*, 49(1), 69–79. <https://doi.org/10.7589/2011-12-347>
- Morgan, E., Charlier, J., Hendrickx, G., Biggeri, A., Catalan, D., von Samson-Himmelstjerna, G., ... Vercruysse, J. (2013). Global Change and Helminth Infections in Grazing Ruminants in Europe: Impacts, Trends and Sustainable Solutions. *Agriculture*, 3(3), 484–502. <https://doi.org/10.3390/agriculture3030484>
- Moskwa, B., Goździk, K., Bień, J., Kornacka, A., Cybulska, A., Reiterová, K., & Cabaj, W. (2014). Detection of antibodies to *Neospora caninum* in moose (*Alces alces*): The first report in Europe. *Folia Parasitologica*, 61(1), 34–36. <https://doi.org/10.14411/fp.2014.014>
- Neuhaus, W. (1936). Untersuchungen über bau und entwicklung der Lanzettegel-Cercarie (*Cercaria vitrina*) und Klarstellung des infekionsvorganges beim endwirt. *Zeitschrift für Parasitenkunde*, 8(4), 431–473.
- Neuhaus, W. (1938). Der Invasionsweg der Lanzettegelcercarie bei der Infektion des Endwirtes und ihre Entwicklung zum *Dicrocoelium lanceatum*. *Zeitschrift für Parasitenkunde*, 10(4), 476–512.
- Nilsson, O. (1971). The inter-relationship of endo-parasites in wild cervids (*Capreolus capreolus* L. and *Alces alces* L.) and domestic ruminants in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 12(1), 36–68.
- Okarma H. (2016). Management of the wolf *Canis lupus* population in Poland. In: Proceedings of Conference "Zarządzanie Populacjami Zwierząt", 47–59. (In Polish)
- Okulewicz, A., Perek-Matysiak, A., Hildebrand, J., & Zalesny, G. (2008). Specyficzność żywicielska krajowych nicieni. *Wiadomości Parazytologiczne*, 54(1), 11–16.
- Olsson, I. M., Bergström, R., Stéen, M., & Sandegren, F. (1995). A study of *Elaphostrongylus alces* in an island moose population with low calf body weights. *Alces*, 61–76.
- Panayotova-Pencheva, M. S., & Alexandrov, M. T. (2012). Etiopathological aspects of *Elaphostrongylus cervi* and *Varestrongylus sagittatus* infections in red deer in Bulgaria. *Acta Veterinaria Brno*, 80(4), 349–352.
- Panin, V. Y. (1964). Life-cycle of *Elaphostrongylus panticola* Lubimov, 1945. *Parasites of farm animals in Kazakhstan*, 3.
- Prosl, H., & Kutzer, E. (1980). The pathology of *Elaphostrongylus* infection in red deer (*Cervus elaphus hippelaphus*). *Monatshefte für Veterinarmedizin*, 35(4), 151–153.
- Prostakov, N. N. (1996). Kopytnye zhivotnye Tsentral'nogo Chernozem'ya.
- Pryadko, E. I. (1976). Helminths of deer. *Helminths of deer*.

- Pybus, M. J. (1990). Survey of hepatic and pulmonary helminths of wild cervids in Alberta, Canada. *Journal of Wildlife Diseases*, 26(4), 453-459.
- Pyziel, A. M., & Demiaszkiewicz, A. W. (2013). Coccidia (Apicomplexa: Eimeriidae) of elk (*Alces alces*) in Poland. *Parasitology research*, 112(5), 2083-2085.
- Ratkiewicz, M. (2011). Strategia ochrony i gospodarowania populacją łosia w Polsce. *Białystok: Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej*, 1-69.
- Remes, N., Kärssin, A., Must, K., Tagel, M., Lassen, B., & Jokelainen, P. (2018). *Toxoplasma gondii* seroprevalence in free-ranging moose (*Alces alces*) hunted for human consumption in Estonia: Indicator host species for environmental *Toxoplasma gondii* oocyst contamination. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 11, 6–11. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2017.11.001>
- Rykovskij, A. S. (1959). K poznaniju gelmintofauny losja i faktorov jejo formirovanija. *Trudy Gelmint. Laborat*, 9.
- Samuel, W. M., Pybus, M. J., & Kocan, A. A. (2001). *Parasitic Disease of Wild Mammals*.
- Schlieben, P., Matzke, M., Schulze, C., Bock, S., Peters, M., Teifke, J. P., & Schares, G. (2017). Transplacental transmission of *Neospora caninum* in moose (*Alces alces*). *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 9, 41–46. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2017.04.006>
- Schönfeld, F. (2009). Presence of moose (*Alces alces*) in Southeastern Germany. *European Journal of Wildlife Research*, 55(4), 449-453.
- Shimalov, V. V., & Shimalov, V. T. (2003). Helminth fauna of cervids in Belorussian Polesie. *Parasitology Research*, 89(1), 75–76. <https://doi.org/10.1007/s00436-002-0700-x>
- Shostak, S. V., & Valilyuk, I. F. (1976). Diseases of the European red deer and preventive measures. *Belovezhskaya pushcha. Minsk. Uradzhai*, 93-108.
- Singh Dhaliwal and Juyal, P. D. (1979). *Parasitic Zoonoses. WHO Technical Report Series*.
- Soshkin, D. V. (1997). The finding of *Eimeria alces* (Eucoccidiida) in the elk *Alces alces* of Bryansk Province. *Parazitologija*, 31(3), 273.
- Stéen, M., & Roepstorff, L. (1990). Neurological disorder in two moose calves (*Alces alces* L.) naturally infected with *Elaphostrongylus alces*. *Rangifer*, 10(3), 399-406.
- Stéen, M. (1993). Elaphostrongylosis: A clinical, pathological and taxonomical study with special emphasis on the infection in moose.
- Stéen, M., Faber, W. E., & Oksanen, A. (1998). Disease and genetical Investigations of Fennoscandian Cervids. *Alces*, 34, 287-310.
- Stéen, M., Olsson, I.-M., & Broman, E. (2005). Diseases in moose population sub-jected to low predation. *Alces*, 41, 37–48.
- Stéen, M., Olsson Ressner, I.-M., Olsson, B., & Petersson, E. (2016). Epizootiology of *Elaphostrongylus alces* in Swedish moose. *Alces: A Journal Devoted to the Biology and Management of Moose*, 52, 13-28.
- Stien, A. A., Irvine, R. J., Ropstad, E., Halvorsen, O., Langvatn, R., & Albon, S. D. (2016). The impact of gastrointestinal nematodes on wild reindeer: experimental and cross-sectional studies. *Journal of Animal Ecology*, 71(6), 937–945.
- Toledo, R., & Fried, B. (Eds.). (2014). *Digenetic trematodes. Advances in Experimental Medicine and Biology* (Vol 766). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0915-5>
- Valcárcel, F. F., & Romero, C. G. (2002). First report of *Elaphostrongylus cervi* in Spanish red deer *Cervus elaphus hispanicus*. *Journal of helminthology*, 76(1), 91-93.

- Veeroja, R., & Jõgisalu, I. (2016). Rakendusüüri „põdra asustustihedus, elupaigakasutus, sesoonsed ränded ja parasitooside levik asurkonnas“ 1. vahearuanne. Keskkonnaagentuur. Eluslooduseosakond.
- Veeroja, R., Jõgisalu, I., Kübarsepp, M. (2017). Põdra asustustihedus, elupaiga kasutus, sesoonsed ränded ja parasitooside levik asurkonnas. Rakendusüüri 2. vahearuanne. Keskkonnaagentuur. Eluslooduseosakond.
- Verocai, G. G., Hoberg, E. P., Vikøren, T., Handeland, K., Ytrehus, B., Rezansoff, A. M., ... Kutz, S. J. (2014). Resurrection and redescription of *Varestrongylus alces* (Nematoda: Protostrongylidae), a lungworm of the Eurasian moose (*Alces alces*), with report on associated pathology. *Parasites and Vectors*, 7(1), 1–21.
<https://doi.org/10.1186/s13071-014-0557-8>
- Vikøren, T., Tharaldsen, J., Fredriksen, B., & Handeland, K. (2004). Prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in wild red deer, roe deer, moose, and reindeer from Norway. *Veterinary Parasitology*, 120(3), 159–169.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2003.12.015>
- Wiśniewski, L. W. (1936). *Badania doświadczalne nad rozwojem Parafasciolopsis fasciolaemorpha Ejsm.*

Internetiallikad

Internet 1

<https://www.evira.fi/en/shared-topics/news/meningeal-worm-found-in-moose-calves-in-south-west-finland/>

Evira – Finnish Food Safety Authority

(19.04.2018)

Internet 2

<http://www.ejs.ee/kui-palju-peaks-uuel-jahihooajal-ulukeid-kuttima/>

Eesti Jahimeeste Selts

(19.05.2018)

Lisa 1

Euroopa hirvlaste ussnugilised (Gubanov, 1964; Pryadko, 1976; Shostak & Vasilyuk, 1976; Prostakov 1996; Shimalov & Shimalov, 2003; Milner *et al.*, 2013; Davidson *et al.*, 2015). Rasvases trükis on esitatud Eesti põtradel leitud parasiitide perekonnad (Veeroja & Jõgisalu, 2016; Veeroja *et al.*, 2017).

	<i>A. alces</i>	<i>C. elaphus</i>	<i>C. spp.</i>
<i>Acanthospiculum</i>	X	X	X
<i>Achworthius</i>	X	X	X
<i>Aonchotheca</i>	X	X	X
<i>Ascaris</i>	X	X	X
<i>Ascarops</i>	X	X	X
<i>Ashworthius</i>	X	X	X
<i>Avitellina</i>	X		X
<i>Bicaulus</i>	X	X	X
<i>Bunostomum</i>	X	X	X
<i>Capillaria</i>	X	X	X
<i>Capreocaulus</i>	X	X	X
<i>Capreolagia</i>		X	X
<i>Cephenemyja</i>	X	X	X
<i>Chabertia</i>	X	X	X
<i>Cooperia</i>	X	X	X
<i>Cotilophorum</i>		X	
<i>Cysticercus</i>	X	X	
<i>Dicrocoelium</i>	X	X	X
<i>Dictyocaulus</i>	X	X	X
<i>Echinococcus</i>	X	X	X
<i>Elaeophora</i>	X		
<i>Elaphostrongylus</i>	X	X	X
<i>Eurytrema</i>	X	X	X
<i>Fasciola</i>	X	X	X
<i>Fischoederius</i>	X	X	X
<i>Globocephalus</i>	X	X	X
<i>Gongylonema</i>	X	X	X
<i>Haemonchus</i>	X		X
<i>Liorchis</i>	X		
<i>Marshallagia</i>	X		X
<i>Metacercaria</i>	X	X	X
<i>Metastrongylus</i>	X	X	X
<i>Moniezia</i>	X	X	X
<i>Muellerius</i>			X
<i>Multiceps</i>	X	X	X
<i>Nematodirella</i>	X	X	X
<i>Nematodirus</i>	X	X	X
<i>Oesophagostomum</i>	X	X	X
<i>Ogmocotyle</i>		X	
<i>Onchocerca</i>	X	X	
<i>Orloffia</i>	X		X
<i>Ostertagia</i>	X	X	X

Lisa 1 jätk

	<i>A. alces</i>	<i>C. elaphus</i>	<i>C. spp.</i>
<i>Parabronema</i>	X	X	X
<i>Parafasciolopsis</i>	X	X	X
<i>Paramphistomum</i>	X	X	X
<i>Parelaphostrongylus</i>		X	
<i>Pygarginema</i>	X		X
<i>Rinadia</i>	X	X	X
<i>Schulzinema</i>	X	X	X
<i>Setaria</i>	X	X	X
<i>Skrjabinagia</i>	X	X	X
<i>Skrjabinema</i>	X	X	X
<i>Sparganum</i>	X	X	X
<i>Spiculocaulus</i>			X
<i>Spiculopteragia</i>	X	X	X
<i>Strongyloides</i>	X	X	X
<i>Taenia</i>	X	X	X
<i>Taeniarhynchus</i>	X	X	X
<i>Thelaria</i>	X	X	
<i>Thysaniezia</i>		X	X
<i>Trichinella</i>	X	X	X
<i>Trichuris</i>	X	X	X
<i>Trichocephalus</i>	X	X	X
<i>Trichostrongylus</i>	X	X	X
<i>Wardecmansia</i>	X	X	X
<i>Varestrongylus</i>	X	X	

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Kristel Ceccill Veerme,

annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose, "Põdra (*Alces alces*) endoparasiidid Euroopas", mille juhendajad on Harri Valdmann ja Epp Moks,

reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 22.05.2018