

TARTU ÜLIKOOL
ÖKOLOOGIA JA MAATEADUSTE INSTITUUT
ZOOLOOGIA OSAKOND
TERIOLOOGIA ÕPPETOOL

Camilla Kastein

**METSNUGISE (MARTES MARTES)
PARASITOFAUNA EESTIS**

Magistritöö

Juhendaja: Ph.D. Epp Moks

TARTU 2016

Infoleht

Käesolevas töös uuriti, millised on Eestis elava metsnugise endoparasiidid, võrreldi metsnugise parasitofaunat kährikkoera ja punarebase omaga ning arutleti, kas ja kuidas nugise toitumine peegeldub tema parasitofaunas. Eestis on metsnugised laialdaselt levinud ja järjest enam elamas ka linnalooduses, mistõttu võivad nad levitada zoonootilisi parasiite nii koduloomadele kui ka inimestele. Töö käigus leiti metsnugistelt kümme liiki parasiite, millest kolm on zoonootilise potentsiaaliga. Uuritud metsnugistest oli nakatunud 96,2%. Leitud zoonootilised parasiidiliigid pole inimesele ja üldjuhul ka loomadele eluohutlikud, kuid kutsuvad esile haigussümptomeid. Metsnugis toitub suurel määral imetajatest, mis võib suurendada parasiitide arvu ja liigirikkust, kuna väga paljud parasiidid kasutavad väikeimetajaid, näiteks närilisi, vaheperemeestena. Samuti võib suurendada parasiitide arvu ja liigirikkust nugiste toidulaua suur varieeruvus, kuna erinevatest toiduallikaist süües on võimalus nakatuda eri parasiitidega. Võrreldes rebase ja kährikkoeraga on nugisel vähem parasiidiliike. Nugise parasitofauna kattub rohkem punarebase omaga – tõenäoliselt seetõttu, et nende toidulaud on sarnasem kui nugise ja kährikkoera oma.

In this work, endoparasite fauna of pine marten in Estonia was examined and compared with those of raccoon dog and red fox. Also, the feeding habits of pine marten and possible infection routes with parasites are discussed. Pine marten is widely distributed in Estonia and are also common in cities, hence, they can spread zoonotic parasites to pets and humans. During this research, ten species of parasites were found, with three of them having zoonotic potential. In total 96,2% of pine martens were infected. Zoonotic parasites found in this study are not hazardous to people and animals, although they can cause some disease symptoms. As pine marten feeds mostly on mammals, especially rodents, who are used as intermediate hosts by many parasites, the number of parasite species and specimens of pine marten may increase. Large variety of food consumed by martens may also cause wider variety of parasite species. Compared to fox and raccoon dog, pine marten have less parasite species. The parasite overlap index was more similar between pine marten and red fox - it is probably caused by the bigger overlap in their food items.

Sisukord

Sissejuhatus	6
1. Kirjanduse ülevaade	7
1.1 Metsnugise bioloogia	7
1.2 Metsnugise enamlevinud parasiidid	8
1.3 Metsnugise parasitofauna uuringud	12
1.4 Kärplaste ja teiste väikekiskjate nakatumine parasiitidesse	13
2. Materjal ja meetodika	16
3. Tulemused	17
4. Arutelu	19
Kokkuvõte	25
Summary	26
TÄNUAVALDUSED	27
Kasutatud kirjandus	28

Sissejuhatus

Parasiite on vaja tunda, et osata kaitsta loomi ja inimesi haiguste ja kahjude eest, mida parasiidid põhjustavad ning osata reageerida nende poolt põhjustatud kahjudele ja tekitatud vaevustele. Teadmised väikekiskjate, eriti kärplaste (*Mustelidae*) parasiitide kohta on riikide lõikes väga lünklikud ning vastavaid uurimusi on läbiviidud Poolas, Leedus, Valgevenes ning Hispaanias, kuid tihti on tegu väga väikeste valimitega.

Metsnugise (*Martes martes*) parasiitide uurimine on oluline, sest tegu on väikekiskjaga, kes elab või liigub sageli majade läheduses ning saavad edukalt hakkama ka asulates ja linnades, kus nende elupaikadeks on pargid, äärelinnad ja metsatukad. Aiad, pargid ja linnalähedased metsad on alad, mida kasutatakse aktiivselt laste, perede, sõpruskondade ja koeraomanike poolt ning seetõttu on ka looduses mitteliikuv inimesel tõenäoline võimalus, kas otsesel teel või lemmikloomade kaudu, kokku puutuda nugise parasiitidega. Lisaks linnaloodusele võib inimene nakatuda nugistel esinevate parasiitidega ka metsas või jahil käies.

Metsnugise parasiitide tundmine on oluline ka epidemioloogilises võtmes, kuna tegu on liigiga, kes on Eestis levinud üle riigi ning keda kütitakse suures mahus (2012. aastal 3276 looma, 2013. aastal 3830 looma, 2014. aastal 3502 looma) (keskkonnaagentuur.ee, 2015).

Eestis on hiljuti uuritud kährikkoera (*Nyctereutes procyonoides*) ja punarebase (*Vulpes vulpes*), samuti levinud ning linnakeskkonnas elavate väikekiskjate parasiite (Laurimaa *et al.*, 2016; Laurimaa *et al.*, avaldamata), kuid metsnugistel pole vastavat uurimust Eestis varem tehtud ning tema avaldatav mõju on teadmata. Samas näitavad varasemad kährikkoera ja rebase uuringud, et metsloomad on parasiitidega suures ulatuses nakatunud.

Käesolev töö on faunistiline ning selle peamiseks ülesandeks on anda ülevaade Eestis elavate nugiste siseparasiitidest. Antud töö eesmärkideks olid:

- välja selgitada Eesti metsnugisel esinevad parasiidiliigid ning kas nugised levitavad ka zoonootilisi parasiite
- võrrelda metsnugise, kähriku ja rebase parasitofaunat
- võrrelda käesoleva töö ja mujal tehtud parasitoloogiliste uuringute tulemusi nugise toitumisuuringute tulemustega

1. Kirjanduse ülevaade

1.1 Metsnugise bioloogia

Eestis on metsnugis levinud üle mandri ning ka suurematel saartel. Metsnugis ei eelista kindlat metsatüüpi, olenevalt kohast võib ta elada nii okas-, leht- ja segametsades, kuid ta väldib lagedaid alasid. Metsnugis elab ka majade ja talude lähedal ning kodupiirkonnas võib metsnugisel olla mitu pesa, mida ta kasutab puhkamiseks ja varjumiseks (Remm. *et al*, 2015). Lisaks pesadele ööbivad nugised tihti puudel, samuti kasutavad nad puuõõnsuseid (Zalewski, 1997). Pesad võivad olla puujuurte all, vanades kändudes või kivihunnikutes ning mahajäetud röövlinnu- ja oravapesad (Remm *et al.*, 2015). Pesasid puu otsas eelistavad nad soojemate ilmadega; külmade, tuuliste ilmade ning rohke lumega valivad nugised puuõõnsustes või maapinnal magamise. Ööbimiskoht määrab ka nende toidueelistused (Zalewski, 1997). Nugised on aktiivsed eelkõige öösi. Nende päevane aktiivsus suureneb kui temperatuur tõuseb (Zalewski, 2000). Suvel ja sügisel võivad emased metsnugised ja pojad ka päeval ringi liikuda (Remm *et al.*, 2015). Nugised on üksikeluviisiga, kuid mitte territoriaalsed, omades ka oma kodupiirkonda, mis võib emastel ja isastel kattuda. Territooriumi märgistamisel kasutavad nugised anaalnäärmete nõre, eriti kodupiirkonna piiride märgistamiseks (Remm *et al.*, 2015).

Metsnugis on üldiselt lihatoimeline, kuid sööb ka taimset toitu (Remm *et al.*, 2015). Eestis moodustavad suure enamuse toidust imetajad (*Mammalia*), peamiselt leethiir (*Myodes glareolus*), uruhiired (*Microtus sp.*) ja karihiired (*Sorex sp.*). Raiped olid metskitsede (*Capreolus capreolus*) või metssea (*Sus scrofa*) omad. Taimsest toidust enamuse moodustasid õunad (*Malus domestica*) (Ausmeel, 2015). Samuti meeldib metsnugisele mesi, mille kättesaamiseks rüüstab ta mesitarusid ja lõhub kimalasepesi (Ausmeel, 2015). Leedus moodustasid metsnugise toidulaua soojal aastaajal närilised (*Rodentia*), linnud (*Aves*) ja taimne toit. Närilistest olid kõige levinumad harilik leethiir ja uruhiired. Tihti leiti ka putuktoidulisi loomi (*Insectivora*) nagu mutid (*Talpa europaea*) ja karihiired. Taimse toidu enamuse moodustasid erinevad marjad nagu murakad (*Rubus chamaemorus*), harilik pihlakas (*Sorbus aucuparia*), õunad ja paakspuu (*Frangula alnus*) marjad. Ka putukad (*Insecta*) ja linnud on olulised toidugrupid (Baltrûnaitė, 2002). Külmal ajal toitub nugis peaaegu täielikult imetajatest ja nende raibetest. Ka Soomes ning Rootsis toitusid nugised erinevatest imetajatest, kuid ka taimsest toidust ning lindudest, kuid märgatavalt suurem oli jäneste (*Lepus*) ja oravate (*Sciurus*) osa nende toidulauas (Pulliainen & Ollinmäki, 1996;

Helldin, 2000; Baltrūnaitė, 2002). Kui toitu on külluses, soetab metsnugis varusid (Remm *et al.*, 2015).

1.2 Metsnugise enamlevinud parasiidid

Parasitaarhaigused vähendavad ja kahjustavad metsloomade populatsioone, nõrgestavad nii mets- kui ka lemmikloomade tervist, vähendavad heaolu ning kahjustavad inimese tervist.

Parasiidid põhjustavad loomadel isutust, nõrgestavad organismi vastupanuvõimet, muudavad haiguste kulgemise raskemaks ja põhjustavad vahel ka surma (Järvis, 2011).

Parasitism on laialt levinud eluviis. Lameussidest (*Platyhelminthes*) on kõik imiusside (*Trematoda*) 3000 liiki ja paelusside (*Cestoda*) 1500 liiki parasiidid. Ümarusside (*Nematoda*) 8000 liigist on parasiitseid 3000 (37,5%) (Järvis, 2011). Parasiitide mõju peremehele on kahjulik – tõvestav ehk patogeenne, Järvis (2011) põhjal avaldub see erinevatel viisidel:

1. Toidu tarvitamine – parasiidid toituvad peremehe seedekulglas olevast söögist, kehavedelikest- ja kudedest. Nad neelavad koetükke väikeste osakestena või veeldavad need ensüümide abil. Kui parasiitide arv on väga suur ning nad sigivad ja kasvavad kiiresti, muutub ka toidutarvitamine märksa suuremaks.
2. Mehhaaniline kahjustamine – mida suuremad, liikuvamad ja arvukamad parasiidid on, seda suuremaks muutuvad ka mehhaanilised kahjustused, sest oma elutegevuse käigus vigastavad nad peremehe nahka, limaskesti ja siseelundeid. Kui parasiite on väga palju või nad on väga suured, võivad nad ummistada torujaid elundeid.
3. Toksiline toime – mürgised ained erituvad parasiitidest ainevahetuse käigus ja sisalduvad nende organismis, mis võib avalduda peale peremehe dehelmintiseerimist, kui suur hulk surmatud parasiite lagunema hakkab ja mürgised ained seeläbi eralduvad. Toksiline toime võib vererakke lõhustada, takistada vere hüübimist, kudesid lahustada, seedeensüümide mõju pärssida või kahjustada närvisüsteemi.
4. Allergiline toime – allergeenelt mõjuvad parasiidid ja nende eritised, kui nad on peremehe kudedega vahetus kontaktis. Võib järgneda kiire või aeglane allergiline reaktsioon, mille tagajärjena parasiitide eluiga lüheneb või nad hukuvad ja eemaldatakse organismist.
5. Inokuleeriv toime – parasiidid kaitsepoogivad peremehe organismi mikroobe ja aktiveerivad latentseid infektsioone. Seda teevad eriti parasiitide rändevastsed, kes toovad mikroobe ka väliskeskkonnast kaasa; võimaldavad mikroobidel peremehe organismi sissetungida, vigastades peremehe nahka, seedekulglat või hingamisteede

limaskestast; aktiveerivad latentset peremehes olevat mikrofloorat; vähendavad peremehe vastupanuvõimet nakkushaigustele ning raskendavad haiguste kulgu.

Ümarusside hulka kuulub parasiitseid ja mitte-parasiitseid liike. Enamus ümarussidest on geohelmindid, väiksem osa biohelmindid. Geonematoodidel toimub vastsete arenemine väliskeskkonnas paksukestaliste munade sees või pinnases. Peremehed nakatuvad, kui tarbivad sööta või vett, mis sisaldab parasiitide mune või vastseid või tungivad vastsed läbi peremehe naha. Bionematoodid saavad nakkusvõimelisteks vaheperemehe organismis ning lõpp-peremees nakatub vaheperemehi süües. Levinumad nematoodide hulka kuuluvad parasiidid nugisel on *Eucoleus aerophilus*, *Pearsonema plica*, *Aonchotheca putorii* ja *Crenasoma vulpis* (Järvis, 2011).

Crenasoma vulpis isendid tekitavad krenosomoosi, mis on karnivooridel bronhides ja trahheas esinev kopsuusstõbi, mida iseloomustavad köha, jõuetus, kasvu aeglustumine ja kõhnumine. Krenosoomid on kaheperemehelised biohelmindid. Emase ussid sünnitavad hingamisteede limasse vastseid või õhukesekestalisi, vastseid sisaldavaid mune, mis köhitakse suhu ja neelatakse alla. Koos looma väljaheidetega satuvad väliskeskkonda 1. kasvujärgu vastsed. Seal tungivad nad vaheperemeesteks olevatesse maismaatigudesse (*Gastropoda*), kus saavutavad nakkusvõime 2-3 nädalaga. Karnivoorid nakatuvad tigused ja säilitusperemehi, näiteks närilisi, linde, kahepaikseid (*Amphibia*), süües. Vastsed tungivad soole seina lümfisoontesse, liiguvad lümfiga kraniaalsesse õõnesveeni, verega südamesse ja kopsu, kus tungivad kapillaaridest välja ja saavutavad hingamisteedes suguküpsuse. On teada ka vastsete ränne kopsu läbi maksa (Järvis, 2011).

Eucoleus aerophilus põhjustab bronhiiti, trahheiiti (harvem sinusiiti, riniiti), köha, aevastamist ja ninaeritisi. Vahel võib ta nakatuda ka inimene (Järvis, 2011). Inimesel võib põhjustada bronhiiti, köha, palavikku ja hingeldamist (Lalošević *et al.*, 2008). *E.aerophilus* munad satuvad hingamisteedest röga suhu, seejärel neelatakse need alla ja väljutatakse roojaga. Nakkusvastse arenguks munas kulub vähemalt 40 päeva. Kiskjad nakatuvad enamasti vaheperemeesteks olevaid vihmauslasi (*Lumbricus*) või harva ka invasioonivõimelisi vastseid sisaldavaid mune alla neelates. Munast koorunud vastsed tungivad soole seina kapillaaridesse, rändavad verega kopsu ja väljuvad hingamisteede valendikku, kus saavutavad suguküpsuse (Järvis, 2011).

Pearsonema plica põhjustab põiepõletikku ja urineerimishäireid ning ka hematuuriat. Täiskasvanud isendid tungivad eesotsaga kusepõie ja kusejuha epiteeli. Uriiniga väljutatud munades arenevad kuu ajaga vastsed. Munad peab alla neelama vihmauss, kelle sooles vastsed vabanevad, tungivad kehaõõnde ja arenevad edasi. Lõpp-peremehed nakatuvad vihmausse süües. Vastsed tungivad kuni nädalaks peensoole seina ning seejärel kanduvad vereringega laiali. Sobimatusse elunditesse sattuvad vastsed hävinevad, neerudesse jõudnud aga puurivad end välja kusejuhadesse ja –põide (Järvis, 2011).

Aonchotheca putorii põhjustab nakatumisel seedehäireid ja oksendamist. Levib nii otse kui ka vaheperemeeste kaudu, kelleks tihti on vihmauslased. (Järvis, 2011).

Filaridoos on *Filaroides* perekonna ümarusside poolt tekitatud parasitoos, millele on iseloomulikud bronhiidinahud. Nende parasiitide arenemistsükkel on erandina üheperemeheline. Ovovivipaarsed emased munevad õhukesekestalised munad, millest vastsed kooruvad sageli juba peremeesloomas. Vastsed on nakkusvõimelised juba 1. kasvujärgus ning kogu nende edasine areng toimub peremeeslooma kopsus. Vastsed liiguvad trahheat mööda üles, kus satuvad kurku. Seejärel neelatakse nad alla ja väljutatakse roojaga. Uued loomad nakatuvad rooja ja nakatunud loomade elundite söömisel. Nakkus võib edasi kanduda ka okse ja hingamiseldite sekreediga ning süljega emasloomadelt järglastele. Sissesöödud vastsed kestuvad esmalt peensooles ja jõuavad kopsudesse kuue tunniga, liikudes verega südamesse ja kopsu, kus tungivad kapillaaridest välja või läbi maksa kopsu (Järvis, 2011).

Kõik paelussid on parasiidid, nad on biohelmindid, vaheperemeesteks võivad olla imetajad, teod ja teised selgrootud (Järvis, 2011). Paelussidel, kes kuuluvad seltsi neljanapalised (*Cyclophyllidea*), on vaja arenemiseks vaheperemeest ja mõnel liigil ka lisaperemeest. Nende munad sisaldavad väljaarenenud kerakujulist esimese kasvujärgu vastset – onkosfääri. Onkosfäärid lahkuvad munast, kui vaheperemees need alla neelab ja munakestad seedib. Peale seda liigub onkosfäär peremehe kehaõõnde või kudedesse, kust temast areneb teise kasvujärgu vastne – larvotsüst. Lõpp-peremehed söövad larvotsüste omavaid vaheperemehi. Kui larvotsüst on jõudnud lõpp-peremehe seedekulgasse, kinnituvad nad limaskestadele ja neist areneb paeluss (Parre, 1985).

Mesocostoides perekonna paelussid põhjustavad haigust nimega mesotsestoidoos, mis toob kaasa seedehäired ja kõhnumise (Järvis, 2011). Ühel näitel nakatus inimene Koreas selle parasiidiga süües toorest kana ning tema sümptomiteks olid peapööritus, kõhuvalu ja

näljatunne (Eom *et al*, 1992).Perekonna *Mesocestoides* esindajatel on arenemiseks vaja kolme peremeest. Kiskjad, kes on nende lõpp-peremehed, nakatuvad, kui nad söövad lisa- või säilitusperemehi. Alles nende organismis arenevad täiskasvanud paelussid. Kiskjatest väljutatud munad satuvad vaheperemeestesse, kelleks on sarvlestad (*Oribiatei*), ja nemad omakorda lisaperemeestesse, kelleks võivad olla amfiibid (*Amphibia*), reptiilid (*Reptilia*) või linnud, ning säilitusperemeestesse, kelleks võivad omakorda olla mutt (*Talpa europeae*), siil (*Erinaceus europaeus*) või närilised (Järvis, 2011). Vaheperemeeste kehaõõnes areneb onkosfäärilist larvotsüst, lisaperemehes areneb larvotsüstist tetratüriid, kolmas vastsejärk. Kiskjad nakatuvad, kui söövad lisaperemehi, kes sisaldavad tetratüriide (Parre, 1985).

Kõik imiussid on parasiidid ning biohelmindid. Nad vajavad oma arenguks mitut peremeest ning arenevad läbi põlvkondade vahetumise (Järvis, 2011), mida kutsutakse metageneesiks. Imiusside arenemistsükkel jaguneb Parre (1985) järgi neljaks etapiks:

1. Embrüogoonia – moodustatakse esimese kasvujärgu vastne. Toimub embrüonaalne arenemine, mis algab munaraku viljastumisega ja lõpeb vastse lahkumisega munakestast. Embrüogoonia võib toimuda looma suguelundites või munas. Viimasel juhul lõpeb embrüogoonia siis, kui muna satub väliskeskkonda. Kooruv 1. kasvujärgu vastne kannab nimetust ripslane ehk miratsiid.
2. Partenogoonia ehk neitsisigimine algab kui miratsiid jõuab vaheperemeheks oleva teo organismi ja lõpeb, kui teost väljub tserkaar. Partenogoonia käigus toimub suguta sigimine. Miratsiidist moodustub kotlane ehk sporotsüst, millest omakorda soollane ehk reedia, millest omakorda händlane ehk tserkaar. Kuna sporotsüsti- ja reediajärgus sigivad vastsed suguta, nimetatakse neid parteniidideks. Vahel võivad tserkaarid ka vaheperemeheesse püsima jääda, lõpp-peremees nakatub siis vaheperemeest süües
3. Tsüstogoonia ehk ümmistumise ajal muutub vaba tserkaar liikumatuks tsüstiks. See võib toimuda kas väliskeskkonnas, siis moodustub ümmikvastne ehk adoleskaar või lisaperemehe organismis, kus ta kannab nimetust metatserkaar
4. Maritogoonia ajal areneb lõpp-peremehes adoleskaarist või metatserkaarist täiskasvanud trematood ehk mariit

Imiusside hulgast kutsuvad perekonna *Alaria* esindajad kiskjates esile mao-soolte põletikku ning kopsukahjustusi. *Alaria alata* areneb läbi kolme peremehe. Parasiidimunadest väljub vees miratsiid, kes tungib vaheperemeesteks olevateks mageveetigudesse (perekond

Planorbis), kust areneb tserkaariks, väljub teost ning tungib lisaperemeestesse – konnakullestesse. Seal arenevad vastsed edasi mesotserkaarideks, kellega nakatuvad säilitusperemehed – maolised, hiired, linnud ja imetajad. Säilitusperemeeste söömisel jõuavad mesotserkaarid lõpuks karnivooridesse (Järvis, 2011).

1.3 Metsnugise parasitofauna uuringud

Selleks, et saada ülevaade, milliste parasiidiliikidega on metsnugised nakatunud ja osata Eesti nugise tulemusi võrrelda ja põhjendada, on hea teada, millised parasiidiliigid metsnugisel Euroopa eri piirkondades esinevad. Uuritud on metsnugise parasiite Poolas, Leedus, Valgevenes ja Hispaanias. Üldine nakatumus parasiitidesse on nugiste hulgas kõrge - Poolas, Białowieża metsas oli ümarussidega nakatunud 52,6% (Borecka *et al.*, 2013), Lõuna-Poolas Tatra rahvusparkis oli 15-st nugisest parasiitidega nakatunud 53,4% (Górski, *et al.*, 2006), Hispaanias olid uuritud loomadest nakatunud 74,5% (Segovia *et al.*, 2007), Valgevenes 65,7% nugistest (Sidorovich, 1997).

Üks kõige levinumaid parasiidi perekondi nugistel on *Capillaria*, selle perekonna esindajatest on sagedasem *Eucoleus aerophilus*, kes on ka zoonootiline parasiit, esineb kivinugistel Leedus ning metsnugistel Hispaanias ja Valgevenes (Sidorovich, 1997; Segovia *et al.*, 2007; Nugaraitè *et al.*, 2014), *Aonchotheca putorii* esineb nii metsnugistel Hispaanias, kui ka Valgevenes, Leedus ning tõenäoliselt ka Poolas, kus ei suudetud eristada, kas tegu on *Aonchotheca putorii* või *C. Mustelae* 32,4% (Sidorovich, 1997; Górski, *et al.*, 2006; Segovia *et al.*, 2007; Nugaraitè *et al.*, 2014), ning *Pearsonema plica* esineb Hispaanias (Segovia *et al.*, 2007) ja *Capillaria mucronata* Valgevenes (Sidorovich, 1997). Poolas on leitud nii Białowieża metsas, Tatra rahvusparkis kui ka Krakovi piirkonnas parasiite perekondadest *Toxocara* ja *Trichuris*, kelle hulgas kindlasti esines *Toxocara cati* (2,6%) ja *Trichuris nitzschi* (5,3%) Białowieża metsas. Sealjuures *Toxocara spp.* ja *Trichuris spp.* on ohtlikud inimeste ja loomade tervisele (Górski, *et al.*, 2006; Borecka *et al.*, 2013; Kornaś *et al.*, 2013). *Uncinaria criniformis* esineb nii Poola (5,3%) kui ka Hispaania metsnugiste hulgas (Górski, *et al.*, 2006; Segovia *et al.*, 2007). Liigiga *Molineus patens* olid nakatunud metsnugised Leedus ja Hispaanias (Segovia *et al.*, 2007; Nugaraitè *et al.*, 2014), liikidega *Crenosoma petrowi*, *Sobolevingylus petrowi* ja *Filaroides martis* Hispaanias ja Valgevenes (Sidorovich, 1997; Segovia *et al.*, 2007) ja liigiga *C. schachmatovae* Leedus (Nugaraitè *et al.*, 2014). Hispaanias esindasid ümarusside hõimkonda veel järgmised liigid: *Baylisascaris columnaris*, *Spirocerca lupi*, *Mastophorus muris*, *Spirura rytipleurites seurati* ja *Physaloptera sibirica* (Segovia *et al.*, 2007). Valgevenes oli veel nematoodidest esindatud *Ascaris davosi* (Sidorovich, 1997).

Paelusside liigrikkus on märksa väiksem kui ümarussidel ning liigid on erinevates riikides üsna sarnased. Paelusse on leitud Leedus ja Poolas Krakovi piirkonnas (Kornaś *et al.*, 2013; Nugaraitė *et al.*, 2014). Liikidest on esindatud Leedus *Mesocestoides lineatus*, kes on ka zoonootiline parasiit (Nugaraitė *et al.*, 2014), Krakovi piirkonnast leiti *Taeniidae* sugukonna esindajaid, keda ei õnnestunud kindlaks määrata ning *Taenia martis* esines nii Krakovi kandis kui ka Hispaanias (Segovia *et al.*, 2007; Kornaś *et al.*, 2013). *Spirometra erinacei-europaei* esindas paelusside klassi Valgevenes (Sidorovich, 1997).

Imiusside liigrikkus on Euroopas läbiviidud uuringute nügisel kõige väiksem. Imiusse on leitud Białowieża metsast (2,6%), Hispaaniast parasiiti *Euryhalmis squamula*, Valgevenest liik *Euparyphium melis* (Sidorovich, 1997; Górski *et al.*, 2006; Segovia *et al.*, 2007).

1.4 Kärplaste ja teiste väikekiskjate nakatumine parasiitidesse

Metsnugise toitumine on sarnane teiste kärplaste ja koerlaste omaga, nagu näiteks tuhkur (*Mustela putorius*), mäger (*Meles meles*), kährikkoer ja rebane. Kuna need väikekiskjad on nügisega sarnaste toitumisharjumustega ja eluviisiga, on nad ka nakatunud sarnaste parasiitidega (Kauhala *et al.*, 1998; Baltrūnaitė, 2002; Rosalino *et al.*, 2005; Ryšava – Novakova & Koubek, 2009; Süld *et al.*, 2014). Seetõttu on siin antud ülevaade, milliste parasiitidega on nakatunud teised väikekiskjad.

Tuhkrult on leitud nii Leedus, Poolas kui ka Valgevenes liiki *Aonchotheca putorii* (Poolas võib ka tema asemel esineda *C. mustelae*), Valgevenes ja Leedus liiki *Molineus patens*, Leedus veel liike *C. schachmatovae*, *S. strigis* mesotserkaare ja *I. Melis*, kusjuures *I. melis* esines 90 % loomadelt, kuid valimis oli vaid 10 tuhkru (Sidorovich, 1997; Gorski *et al.*, 2006; Nugaraitė *et al.*, 2014). Poolas Białowieża metsas esinesid tuhkru veel *Isospora putori* (12,5%) ja *Uncinaria criniformis* (12,5%) (Gorski *et al.*, 2006). Valgevenes oli tuhkru nakatunud vähemalt 85% ulatuses parasiitidega. Parasiite oli 22 liigist, sealhulgas 6 liiki imiusse, 2 liiki paelusse ja 14 liiki ümarusse. Liikidest esinesid näiteks *E. melis*, *A. alata*, *M. lineatus* ja *F. Martis* (Sidorovich, 1997).

Perekond *Capillaria* oli kivinugise (*Martes foina*) seas esindatud nii Poolas Krakovi piirkonnas kui ka Białowieża metsas, kus esines *Capillaria putorii* või *C. Mustelae* (25%) (Gorski *et al.*, 2006; Kornaś *et al.*, 2013), ning Leedus ja Itaalias, kus leiti *Eucoleus aerophilus* Itaalias 88,9%-l ja *Aonchotheca putorii* Itaalias 37,5%-l (Di Cerbo *et al.*, 2008; Nugaraitė *et al.*, 2014). Leedus esinesid kivinugisel veel lisaks *Crenosoma schachmatovae*, *Nematoda sp.*, *Mesocestoides lineatus* ja *Cestoda sp.* (Nugaraitė *et al.*, 2014). Krakovi

piirkonnas Poolas esinesid üheteistkümmel kivinugisel ka parasiidid sugukonnast *Taeniidae* (Kornaś *et al.*, 2013) ning Itaalias perekonnast *Taenia sp.* 12,5%, *Molineus patens* 25%-l ja *Uncinaria criniformis* 25%-l, *Crenosoma petrowi* 66,7%-l ja *Sobolevingylus petrowi* 16,7%-l (Di Cerbo *et al.*, 2008).

Mingilt (*Neovison vison*) leiti nii Leedus, Valgevenes kui ka Poolas Białowieża metsas liik *A. putorii* (või *C. Mustelae* Poolas 31,3%), Leedus ning Valgevenes liik *Molineus patens*, Poolas (12,5%) ja Valgevenes liik *A. alata* (Sidorovich, 1997; Gorski *et al.*, 2006; Nugaraitė *et al.*, 2014). Leedus esinesid mingil (n=9) veel järgmiseid parasiidiliigid: *E. aerophilus*, *C. schachmatova*, *Isthmiophora melis* ja *Strigea strigis* mesotserkaarid (Nugaraitė *et al.*, 2014), Poolas leiti Białowieża metsast imiusse, keda ei suudetud tuvastada 25 %-l loomadest (Gorski *et al.*, 2006). Valgevenes leiti mingilt kuus liiki trematoode, üks liik nematoodidest, paelussidest ja kidakärssussidest. Trematoodidest leiti *E. melis* ja *M. albidus.*, ümarussidest näiteks *F. Martis* (Sidorovich, 1997).

Poolas leiti määralt *Isospora melis* (29,4%,) tuvastamata trematoode (5,9%), *Taeniidae* (5,9%), *Uncinaria sp.* (5,9%) (Gorski *et al.*, 2006). 2008. aastal leiti esimest korda Poolas ka määralt *Crenosoma vulpis*, mis varem oli Poolas vaid rebastel esinenud (Popiołek *et al.*, 2009). Itaalias esinesid mäkradel järgmised parasiidiliigid: *Uncinaria criniformis* (88,9%), *Molineus patens* (38,9%), *Aonchotheca putorii* (22,2%), *Taenia sp.* (11,1%) ja *Mesocestoides sp.* (11,1%) (Di Cerbo *et al.*, 2008).

Kährikul leiti Białowieża metsas parasiidiliikidest *Isospora rivolta* ja *Trichuris vulpis* 20% ja tuvastamata trematoode 40% (Gorski *et al.*, 2006). Eesti kährikul leiti 17 parasiidiliiki, neist üheksa nematoodi, kolm paelussi ja viis trematoodi. Uuritud 255-st kährikust polnud nakatunud vaid kaks. Kõige rohkem esines parasiitidest liike *Uncinaria stenocephala* (97,6%), *Alaria alata* (68,3%) ja *Eucoleus aerophilus* (30,0%). Zoonootilisi liike oli kokku 8 ning nende hulka kuulusid ka eelmainitud arvukaimad parasiidiliigid (Laurimaa *et al.*, 2016).

Rebasel esines *Eucoleus aerophilus* Poolas Białowieża metsas (22,7%) ja Eestis (87,6%), *Uncinaria stenocephala* Poolas 27,3%, Slovakkias 6,9% ja Eestis 84,3%-l ning Itaalias, *Alaria alata* Poolas 13,6%, Slovakkias 1,2%-l ja Eestis 90,7%-l rebaselt, *Mesocestoides spp.* Eestis (77,8%) ja Slovakkias (5,8%), Poolas ja Slovakkias *Toxocara canis* vastavalt 13,6%-l ja 12,5%-l ning samuti Itaalias, *Trichuris vulpis* 27,3%-l ja 33,5%-l ning *Taeniidae* 4,5%-l ja 12,2%-l rebasel (Gorski *et al.*, 2006; Di Cerbo *et al.*, 2008; Miterpáková *et al.*, 2009;

Laurimaa *et al.*, avaldamata). *E.multilocularis* leiti Lätis 35,6%-lt rebaselt, leides nakkust suurel hulgal üle terve riigi ning Slovakkias 31,1%-l (n=4026) (Bagraade *et al.*, 2008; Miterpáková *et al.*, 2009). Białowieża metsas esinesid rebastel veel *Isospora vulpis* või *I. canivelocis* 4,5%, (Gorski *et al.*, 2006). Slovakkias oli rebastel (n=1198) levinud 15 liiki parasiite, lisaks eelnimetatutele veel levinuim nematood *Toxascaris leonina* (42,9%) ning teised ümarussid *Capillaria spp.* (22.4 %) ja *Ancylostoma caninum* (18.1 %), *Strongyloides spp.* (1,6%), *Spirocerca lupi*, *Physaloptera spp.* Trematoodidest esines ka *Opisthorchis felineus* (0,3%). Uuring tehti väljaheidete uurimise põhjal (Miterpáková *et al.*, 2009). Eesti rebaselt leiti 17 parasiidiliiki, millest üks liik jäi perekonna tasemele, üheksa nematoodi-, kolm trematoodi- ja neli paelussiliiki. Kõik uuritud rebased olid parasiitidega nakatunud. Kõige levinum parasiit oli *Pearsonema plica* (91.5%) (Laurimaa *et al.*, avaldamata).

2. Materjal ja metoodika

Loomad pärinevad aastatest 2012-2015, novembrist märtsini. Maakondadest on esindatud Harjumaa, Lääne-Virumaa, Jõgevamaa, Tartumaa ja Põlvamaa. Uuritud loomad on valdavalt kütitud jahimeeste poolt, kuid valimis oli ka mõned liikluses hukkunud isendid. Valimis oli 327 looma, kellest üks oli kivinugis, 11 tuhkrud ja ülejäänud metsnugised.

Kütitud nugiste rümbad säilitati -80°C juures sügavkülmikus. Seejärel loomad lahati toitumisanalüüsi raames ning edasisteks parasitoloogilisteks uuringuteks eraldati ning säilitati järgmised organid: kusepõis, süda, maks koos sapipõiega, kops ja sool. Ka eraldatud organid säilitati -80°C juures kuni nende lahkamiseni.

Mina lahkasin eraldatud organid ning lahkamisel kasutasin parasiitide leidmiseks loputusmeetodit. Loputusmeetodi puhul tegin sisselõiked organitesse, mille sisu pesin 200 µm silma läbimõõduga sõela peale. Sõela peal oleva materjali nõrutasin mustale taldrikule, kust sain parasiidid kokku koguda. Parasiite säilitasin 95% etanoolis. Samuti võtsin proovid maksast, kopsust ning südamest ja soolest roeproovid. Neid proove aga ma oma magistritöö raames ei käsitle.

Peale lahkamist ja parasiitide kogumist loendasin ja määrasin kõik leitud parasiidid mikroskoobi- (Leica MD 3000)- all, pildistamised ja mõõtmised tegin programmiga LAS Core Leica Microsystemsilt ning parasiitide liigid määrasin morfoloogia alusel, kasutades Verster (1969) ja Kozlov (1977) määrajaid.

Statistilised analüüsid viisin läbi programmiga Statistica (Statsoft) kasutades vaid metsnugiste andmeid ning kasutasin järgmiseid teste: Mann – Whitney U test, et uurida parasiitide arvu ja nugiste soo vahelist seost ning parasiitide arvu ja maakondade vahelist seost, ja Wilcoxon testi, et uurida seost nugiste kaalu ning parasiitide arvu vahel. Parasiidiliikide kattuvuse leidmiseks punarebase, kährikkoera ja metsnugise vahel kasutasin Pianka indeksit (joonis 1).

$$O_{kl} = \frac{\sum_i^n P_{il}P_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n P_{il}^2 \sum_i^n P_{ik}^2}}$$

Joonis 1. Pianka indeks

3.Tulemused

Kokku esines metsnugistel kümme liiki parasiite: kuus ümarussi-, kolm paelussi- ja üks imiussiliik (tabel 1). Maksas, sapipõies ning südames ei esinenud parasiite ühelgi loomal. Parasiite esines kopsus, kusepõies ja soolestikus. Nakatumata oli 12 looma (3,8% uuritud loomadest), parasiite leiti 96,2% uuritud nugistest. Leitud parasiidiliikide arv metsnugistel on välja toodud tabelis 2. Keskmise parasiidiliikide arv metsnugistel on 1,93 ja keskmine parasiidiisendite arv ühes nugises on 9,2.

Parasiit	Isendite arv	Esinemise %	Usaldusintervall (95%)
<i>Nematoda sp</i>	43	13,7%	±3,8
<i>Eucoleus aerophilus</i>	286	90,8%	±3,19
<i>Crenasoma vulpis</i>	18	5,7%	±2,56
<i>Molineus patens</i>	7	2,2%	±1,62
<i>Filaroides martis</i>	9	2,9%	±1,85
<i>Pearsonema plica</i>	114	36,2%	±5,31
<i>Aonchotheca putorii</i>	39	12,4%	±3,64
<i>Istmiophora melis</i>	6	1,9%	±1,51
<i>Taenia polyacantha</i>	21	6,7%	±2,76
<i>Taenia mustelae</i>	2	0,6%	±0,85
<i>Mesocestoides sp</i>	31	9,8%	±3,28
<i>Cestoda sp</i>	29	9,2%	±3,19

Tabel 1. Metsnugisel esinevad parasiidid

Mesocestoides sp. käsitlen ühe liigina, sest liikide *M. lineatus* ja *M. litteratus* eristamine oli kõigi leitud parasiitide puhul võimatu, alati polnud näha nende eristamiseks vajalikku tsirruuse pauna kuju, kuid kindlasti esineb osadel metsnugistel *M.litteratus*. *Cestoda sp.* ja *Nematoda sp.* tähistavad parasiidiisendeid, kelle liiki polnud võimalik kindlaks määrata.

Parasiidiliikide arv	Metsnugiste arv
0	12
1	116
2	103
3	59
4	20
5	3
6	1
7	1

Tabel 2. Metsnugistel esinev parasiidiliikide arv

Statistilistesse analüüsidesse kaasati 315 metsnugise andmed.

Oluline seos leiti parasiitide arvu ja metsnugiste soo vahel – rohkem olid nakatunud emased metsnugised (Mann – Whitney U test: $Z=2,24$; $p<0,02$)- ning parasiitide arvu ja nugiste kaalu vahel (Wilcoxon test: $Z=15,11$; $p<0,001$), samas kui parasiitide arvu ja maakondade (Lääne-Virumaa võrreldes Jõgeva- ja Tartumaaga) vahel statistiliselt oluline seos puudub (Mann Whitney U test: $Z=0,33$; $p<0,73$).

Metsnugise parasitofauna kattumise kährikute ja punarebastega arvutasin välja Pianka indeksiga, kasutades selleks Laurimaa *et al.* (2016) ja Laurimaa *et al.* (avaldamata) andmeid. Pianka indeks andis nugise parasitofauna kattuvuseks rebase omaga 0,63 ning kährikoera ja nugise parasitofauna kattuvuseks 0,27.

Metsnugiste kõrval oli uuritud materjali hulgas ka 8 tuhkrut, kellest seitse olid nakatunud (87,5%). Neist viiel esinesid *Eucoleus aerophilus* ja *Pearsonema plica*, kolmel *Crenasoma vulpis* ning ühel *Aonchotheca putorii*, *Nematoda sp.*, *Molineus patens* ja *Istmiophora melis*.

4.Arutelu

Varasemast on teada, et isased nugised kaaluvad rohkem kui emased ($t=12,5$; $df=208$; $p<0,001$), isased metsnugised kaaluvad keskmiselt 1049 g ja emased 787 g (Ausmeel, 2015), aga seejuures on emased isastest statistiliselt oluliselt rohkem nakatunud parasiitidega ($Z=2,24$; $p<0,02$), kuigi erinevus nende nakatumuse vahel pole väga suur. Siin lähevad minu tulemused lahku Hispaanias tehtud uuringu omadest, kus parasiitide esinemine metsnugistel sooti ei erinenud (Segovia *et al.*, 2007). Emaste nugiste suurem nakatumine parasiitidega võib tuleneda nugiste soolisest dimorfismist ja sellest tulenevatest toiduvalikutest, mida selgitan allpool.

Antud metsnugiste valim pärines Ida – Eestist, mistõttu pole võimalik nugise parasiite Lääne-Eesti ja Ida-Eesti kaupa võrrelda, et leida, kas Lääne – Eesti pehmemas kliimas erineb nugiste parasitofauna Ida – Eesti omast. Valimis leiduvad metsnugised olid peaaesjalikult Lääne – Virumaalt, Jõgevamaalt ning Tartumaalt kogutud, lisaks olid mõned isendid pärit Harju- ja Põlvamaalt.

Kümnest Eesti metsnugistel esinenud liigist olid zoonootilised kolm – *Eucoleus aerophilus*, *Aonchotheca putorii* ja *Mesocestoides sp.* *Aonchotheca putorii* ja *Mesocestoides sp* esinesid sagedustega vastavalt 12,4% ja 9,8% ja *E. aerophilus* oli esindatud lausa 90,8%-l nugistel. Seega on need kolm liiki oma zoonootilisuse poolest olulised silmas pidada.

Kuna parasiit *Eucoleus aerophilus* on metsnugistel väga laialdaselt esinev, tuleb tähelepanu pöörata ohule, mida see liik võib põhjustada inimesele ja nii metsa- kui ka koduloomadele. Tema leidmisest inimestelt on teatud vaid 11- l korral (Lalošević *et al.*, 2008), kuigi võib arvata, et nakatumisi on palju enam, kuid haigusi ei osata seostada liigiga *E. aerophilus* või arvatakse leidvat tema asemel mõne teise liigi. Vahel varjavad mõned teised haiguseilmingud sümptomeid, mis ilmnevad *E.aerophilus* liigiga nakatumisel (Lalošević *et al.*, 2008).

Nakatumisrisk on suurenenud *E. aerophilus* liigiga, kuna metsloomad, eriti rebased, aga ka nugised, asustavad rohkem linnaalasid ja asuvad elama inimeste lähedusse (Lalošević *et al.*, 2008; Di Cesare *et al.*, 2012). Seetõttu puutuvad kokku metsloomad ja kassid ja koerad, kes on kas hulkuvad loomad või võivad käia ise vabalt õues. Inimesed võivad nakatuda parasiidiga *E.aerophilus*, kui nad puutuvad kokku nakatunud loomadega või teevad näiteks põllutöid. *E. aerophilus* võib inimestel põhjustada bronhiiti, palavikku, hingeldamist ja kõha (Lalošević *et al.*, 2008; Di Cesare *et al.*, 2012; Lalošević *et al.*, 2013; Di Cesare *et al.*, 2014).

Seega on kindlasti vaja edasisi uurimusi, et täpsemalt kindlaks teha, millist mõju võib *E.aerophilus* osutada ja kui ulatuslikke tervisekahjustusi inimestele ja loomadele tekitab.

Torrese *et al.* (2006) järgi on karnivooride liigid, kes elavad madalal arvukusel piiratud levialal, nakatunud vähema arvu parasiidiliikidega, seega parasiidid ei pruugi neile nii suurt mõju avaldada. Nii on karnivoorid, kes on laialt levinud ja suure tihedusega, kättesaadavamad ka suuremale arvule parasiidiliikidele, kes võivad karnivooride populatsioonidünaamikat märksa drastilisemalt mõjutada. Seeläbi võivad väikesed ja isoleeritud populatsioonid olla parasiitide eest rohkem kaitstud. Seega võib metsnugiste kõrget nakatumist põhjustada tema suur arvukus, mis soodustab suuremat parasiitide hulka (Torres *et al.*, 2006; keskkonnaagentuur.ee). Samas tuleb arvestada, et kui nügised puutuvad tihedalt kokku teiste (väike)kiskjaliikidega, võib see kaasa tuua suurema parasiidirikkuse ja Eestis on metsnügised oma toitumisnišilt ja eluviisilt kährikute ja punarebastega üsna sarnased (Segovia *et al.*, 2007; Soe, 2012; Süld *et al.* 2014) ning uuritud kährikutest polnud nakatunud vaid kaks isendit ning punarebastest olid Eestis nakatunud kõik isendid (Laurimaa *et al.*, 2016; Laurimaa *et al.*, avaldamata). Kui aga kiskjaliigi asustustihedus on väiksem või populatsioon on kahanenud ja asub ainult teatud piiratud piirkondades (O'Mahony *et al.* 2006), nagu Iirimaa metsnugistel, võib see põhjustada parasiitide madalamat arvukust. Seal uuriti parasiitide esinemist mitmel väikekiskjal – rebasel, metsnugisel ja mägral. Kui rebastel (n=91) ja mägral (n=50) esinesid mitmed ümarusside liigid, siis metsnugiselt (n=48) ei leitud ühtegi parasiiti (Stuart *et al.*, 2013). Populatsiooni suurenemisel kasvab ka suure tõenäosusega parasiitide arvukus, sest uuringud on näidanud, et väikese asustustiheduse ja piiratud ulatusega populatsioonides on ka parasiitidega nakatumine ja nendepoolne invasiooni intensiivsus madalam (Torres, *et al.*, 2006). Seda kinnitab ka metsnugise madal asustustihedus ning parasiitidesse nakatumine võrreldes tuhku ja mingiga Valgevenes, mille peamine põhjus võib olla nügise madalam asustustihedus ning ka saakloomade ühtlasem jaotumine ja seega ka nende madalam asustustihedus (Sidorovich, 1997).

Kuna külmemates piirkondades ning talviti on ilmnenu, et metsnügised söövad rohkem imetajaid ja selgrootuid ja vähem taimset toitu, ning enamik nügisel esinevatest parasiidiliikidest vajavad oma arengus mitut peremeest (Pulliainen & Ollinmäki, 1996; Helldin, 2000; Segovia *et al.*, 2007), võib see selgitada, miks Eestis on nii palju nügiseid nakatunud parasiitidega, kes vajavad oma arenguks vaheperemeest. Samuti on enamik analüüsitud nügistest püütud talvisel perioodil, kui loomne toit on metsnügistele olulisem

lumekatte esinemise või rikkaliku taimse toidu puudumise tõttu (Ausmeel, 2015). Seda kinnitab ka kivinugiste madal nakatumine parasiitidesse Poolas, mille põhjuseks pakutakse, et kivinugis toitub märksa rohkem taimset päritolu toidust kui metsnugis ning seega ei jõua paljud parasiidid vaheperemeestest kivinugiseni (Kornaś *et al.*, 2013).

Hispaanias Segovia *et al.* (2007) läbiviidud uuringus selgus, et ligi kolmveerand uuritud nugistest oli nakatunud parasiidiliikidega, kes vajavad oma elutegevuseks vähemalt ühte vaheperemeest, mis näitab, et nugiste tarbitud toit mängib parasiitide levikus väga olulist rolli. See kinnitab teooriat, et metsnugiste parasiidid jaotuvad kahte klassi – tuumikliikideks ja satelliitliikideks. Hispaanias tehtud uuringus olid tuumikliikideks *E.aerophilus*, *A. putorii* ja *P. plica*. Teised liigid loeti satelliitliikideks (Segovia *et al.*, 2007). Nii võib ka Eesti metsnugiste põhjal öelda, et tuumikliikideks on samad liigid - *E.aerophilus*, *A. putorii* ja *P. plica*, keda esines Eestis parasiitidest kõige enam. Metsnugised on toitumisviisilt generalistid ning söövad väga palju imetajaid (Ausmeel, 2015), samuti on kõigil tuumikliikidel vaheperemeest eeldavad elutsüklid (Segovia *et al.*, 2007). Seega ka Eesti oludes annab see võimaluse nakatuda kergemini eelnimetatud kolme parasiidiliigiga.

Kui võrrelda metsnugiste toitumist ning parasiidiliike erinevates riikides Euroopas – Hispaanias, Valgevenes, Poolas ja Leedus, siis toitumine on üldiselt sarnane – enamuse toidulauast moodustavad imetajad, sealhulgas närilised. Talvisel ajal kasvab märgatavalt korjustest toitumine. Lisaks tarbitakse toiduks taimset toitu, millest enamuse moodustab perekond *Rubus* ning linde. Hispaanias moodustavad närilised väiksema osa, kuid siiski enamuse, ning nugised toituvad seal märksa rohkem ka selgrootutest ja taimsest toidust (Jædrzejewski *et al.*, 1993; Baltrúnaitė, 2002; Sidorovich, *et al.*, 2005). Parasiidiliikide arv on Hispaania metsnugiste seas ka märksa kõrgem – 17 liiki, samas kui Poolas kahes uuringus, Leedus ja Valgevenes oli parasiidiliike vastavalt 6, 3, 2 ja 11 (Sidorovich, 1997; Górski, 2006; Segovia, 2007; Borecka, 2013; Nugaraitė 2014). Siit võib järeldada, et toidulaua suurem varieeruvus võib kaasa tuua suurema parasiidiliikide arvu, eriti võib rohkem liike kaasa tuua selgrootutest toitumine, mida paljud parasiidid kasutavad vahe- või säilitusperemeestena. Täpsemate tulemuste saamiseks oleks aga vajalik kasutada suuremaid metsnugise valimeid Leedus ja Poolas.

Kui metsnugistel esines 10 liiki parasiite, sealhulgas üks liik, mis jäi perekonna tasemele – *Mesocestoides sp.*, siis kährikutel ja rebastel esines Eestis 17 liiki parasiite, neist zoonootilisi liike oli viimatinimetatud liikidel vastavalt üheksa ja kümme (Laurimaa *et al.*, 2016; Laurimaa

et al., avaldamata). Metsnugistel on zoonootilisi liike 3 (*E.aerophilus*, *A. putorii* ja *Mesocestoides spp.*). Kährikkoerad olid enam nakatunud *Uncinaria stenocephala* ja *Alaria alata* parasiitidega, *E.aerophilus* esines 30,0%-l, *Crenasoma vulpis* 15,0%-l, *Molineus patens* 13,7%-l, *Pearsonema plica* 10,8%-l, *A. putorii* 3,6%-l, *I.melis* 6,0%-l, *Mesocestoides spp.* 21,3%-l, *T.polyacantha* 8,4%-l (Laurimaa *et al.*, 2016). Rebastel esinesid suurel sagedusel *P.plica* (91,5%), *A. alata* (90,7%), *E.aerophilus* (87,6%), *U. stenocephala* (84,3%) ja *Mesocestoides spp.* (77,8%). Lisaks olid rebastel metsnugistega veel kattuvateks liikideks *Taenia spp.* (70,4%), *Istmiophora melis* (0,9%), *Crenasoma vulpis* (53,3%), *Molineus patens* (8,3%) ja *A.putorii* (2,8%) (Laurimaa *et al.*, avaldamata). Sealjuures olid nii kährikutel kui ka punarebastel esindatud kõik metsnugistel esinevad liigid peale liikide *Filaroides martis* ja *Taenia mustelae*. Selle põhjus on tõenäoliselt see, et eelmainitud liigid esinevad kärplaste (*Mustelidae*) sugukonnas (Freeman, 1956; Stockdale & Anderson, 1970; Ko & Anderson, 1972; Rockett *et al.*, 1990;), kuhu punarebane ja kährikkoer ei kuulu. Metsnugisel aga ei esinenud kahte kährikkoeral ja rebasel arvukalt esinenud liiki - *Uncinaria stenocephala* ja *Alaria alata*.

Eestis elavatel kährikutel ei olenenud parasiidiliikidega nakatumine kährikute soost ning samuti ei olenenud kährikute kaal nende soost (keskmine kaal oli isastel 4,81 ja emastel 4,84), mis võib olla ka põhjuseks, et parasiidiliikidega nakatumine soose ei olenenud. Kuna aga kährikkoer pole dimorfne liik, on need tulemused oodatavad (Laurimaa *et al.*, 2016). Samas erinesid Eesti punarebastel oluliselt isaste – emaste kaalud, kusjuures isased kaalusid oluliselt rohkem (keskmine kaal isastel oli 5,26 ja emastel 4,52), kuid parasiidiliikidega nakatumine ning invasioonitihedus soost ei olenenud (Laurimaa *et al.*, avaldamata). Metsnugisel aga esineb sooline dimorfism, kus isased on suuremad kui emased (Zalewski, 2007; Bartolommei P. *et al.*, 2014), seega tulemused, kus parasiitidega nakatumus sugudevaheliselt erineb, võib leida kinnitust läbi metsnugiste soolise dimorfismi. Zalewski (2007) leidis, et metsnugiste toitumises leidub sugude vahel erinevusi. Isased toitusid rohkem korjustest ja kahepaiksetest ning roomajatest, ning üldiselt ka taimsest materjalist. Emased metsnugised toitusid rohkem oravatest, lindudest ja karihiirtest. Põhjuseks pakuti, et kuna emased on kergemad, on neil lihtsam puudel liikuda, neid kannavad peenemad oksad ja nad jõuavad üle hüpata pikematest vahemaadest, seega on neil puudel lihtsam toituda. Samas Eesti metsnugiste hulgas emaste ja isaste vahel toitumises erinevust ei leitud (Ausmeel, 2015), kuigi emased nugised on rohkem parasiitidega nakatunud. Seega talvine toitumine Eesti nugistel soolist erinevust parasiitidega nakatumisesse ära ei põhjenda.

Kui suurim parasiidiliikide arv ühel metsnugisel oli seitse, siis kährikutel oli see number üheksa ja rebastel kaksteist. Enamus rebastest (75,5%) olid nakatunud viie kuni kaheksa liigiga, enamus kährikutest aga ühe kuni nelja liigiga. Kuigi kährikutel parasiitidega nakatumine nende soost ei olenenud, olid sealt kõik loomad, kellel oli kuus või rohkem liiki parasiite, isased (Laurimaa *et al.*, 2016; Laurimaa *et al.*, avaldamata). Metsnugistest olid enamus isendid nakatunud ühe ja kahe parasiidiliigiga.

Võrreldes keskmist parasiidiliikide arvu rebastes, kährikutes (Laurimaa *et al.*, 2016; Laurimaa *et al.*, avaldamata) ja metsnugistes, on tulemusteks vastavalt 6,37 ja 2,86 ja 1,93. Need andmed näitavad selgesti, et metsnugised on erinevate liikidega vähem parasiteeritud. Huvitav on aga see, et kuigi rebastel ja kährikutel on sama arv parasiidiliike, on keskmine liikide esinemine ühel isendil väga erinev. Millest see vahe tuleneb, vajaks edasist analüüsimist, mis siia töö alla ei kuulu.

Pianka indeks andis metsnugiste ja rebaste parasiitideliikide kattuvuseks 0,63 ning metsnugiste ja kährikkoerte parasiitideliikide kattuvuseks 0,27. Rebaste ja metsnugiste suuremat parasitofauna sarnasust võib põhjendada asjaoluga, et nendel moodustavad Eestis talvise toidulaua märksa enam imetajad, samas kui kährikkoer on palju omnivoorse ja tarbib ka sügistalvel suures mahus taimset toitu (Soe 2012; Süld *et al.*, 2014; Ausmeel 2015).

Võib järeldada, et metsnugised on helmintidega vähem nakatunud kui rebased ja kährikud. Väiksem on nii parasiitide liigiline koosseis kui ka erinevate liikide esinemine ühel metsnugise isendil ning üldine metsnugiste nakatumine parasiitidega. Väiksem on ka oht inimestele ohtlikke parasiitide ülekandumiseks metsnugistelt, kuna viimaste seas esineb zoonootilisi liike märksa vähem kui kährikute ja rebaste hulgas. Üks põhjus, miks võib metsnugiste nakatumine parasiitidesse olla veidi madalam, on asjaolu, et nugiste märgistamiskohad ja puhkekohad ei asu samades kohtades, mistõttu kokkupuude parasiidimunadega on väiksem (Sidorovich, 1997). Samuti on välja pakutud, et suurema tihedusega parasiitidepopulatsioonid on eeldatavalt nendes piirkondades, kus metsnugistel on varieeruvam toidulaud (Segovia *et al.*, 2007), kuid Eestis, nagu teisteski põhjapoolsetes riikides, moodustab suure osa metsnugiste toidust imetajad (79,1%), sealhulgas raibe, mis domineerib nugiste toidu hulgas nii sügisel kui talvisel perioodil, kasvades jaanuaris-veebruaris veelgi, kusjuures teised toidukategooriad jäävad kõik alla 10% - linnud moodustavad nugiste toidulauast 6,0%, taimne toit 7,6%, selgrootud 7%, kahepaiksed ja roomajad 6,7% (Ausmeel, 2015).

Kuigi tuhkrute andmed põhinevad vaid kaheksal isendil, on nad parasiitidega nakatumisesse üsna sarnased metsnugistega – kõige levinumad liigid on *E. aerophilus* ja *P. plica*. Esineb veel kolme liiki ümarusse ning üks ka nugistel esinenud imiuss – *Istmiophora melis*, kuid huvitaval kombel pole esindatud ühtegi paelussiliiki. Järelduste tarvis oleks aga vaja läbi uurida suurem arv tuhkrute isendeid.

Kokkuvõte

Metsnugis on väikekiskja, kes on Eestis laialt levinud, jagades oma ökonišši kährikute ja rebastega ning olles oluline kütitav jahiloom. Seepärast oli käesoleva töö eesmärkideks välja selgitada Eesti metsnugisel esinevad parasiidiliigid, võrrelda metsnugise, kährikkoera ja rebase parasitofaunat ning võrrelda käesoleva töö ja mujal tehtud parasitoloogiliste uuringute tulemusi nugise toitumisuuringute tulemustega.

Metsnugised, keda uuringus vaadeldi, olid kogutud peamiselt jahimeeste poolt talvisel ajal viiest maakonnast. Töö käigus lahati 315 metsnugise siseorganid loputusmeetodil. Organitest leitud parasiidid säilitati etanoolis. Hiljem loendati ja määrati kõik leitud parasiidiisendid mikroskoobi all.

Selgus, et metsnugistest on nakatunud väga suur hulk, 96,2%. Parasiidiliike esines kümme ning keskmine parasiidiliikide arv metsnugise kohta oli 1,93. Kümnest liigist zoonootilise tähtsusega oli kolm liiki. Selgus, et parasiitidega nakatumine sõltus nugise soost ja kaalust, kusjuures enam olid nakatunud emased metsnugised. Erinevusi parasiitide esinemise vahel maakondade lõikes (Järvamaa võrreldes Jõgeva- ja Tartumaaga) ei olnud.

Kõrget parasiteeritust võivad põhjustada mitmed tegurid. Selleks võib olla metsnugiste suur arvukus, nende kokkupuutumine teiste nakatunud väikekiskjatega nagu rebased ja kährikud ning nugiste väljakujunenud toitumiseelistused. Metsnugistel erines parasiitidega nakatumine sooti, mille põhjuseks võib olla metsnugiste sooline dimorfism, sest emaste ja isaste nugiste keskmised kaalud erinesid märgatavalt. Peaaegu kõik parasiidiliigid peale kahe, kes esinesid nugistel, esinesid ka rebasel ja kährikul. Samas oli metsnugisel palju vähem parasiidiliike kui kährikul ja rebasel. Seda võib tingida üsna imetajatekeskne toidulaud ning puhke- ja määrdamiskohtade erinev kasutamine. Erinevate riikide võrdluses on nugiste söömisharjumused üsna sarnased, kuid parasiidiliikide arv erineb oluliselt. Samas võivad selle taga olla väikesed valimite suurused mõnedes uurimustes.

Summary

Parasite Fauna of Pine Marten (*Martes martes*) in Estonia

Pine marten is a small carnivore, who is widespread in Estonia, sharing its ecological niche with raccoon dog and red fox and being important game animal. Therefore, the aim of this study was to determine the parasites of pine martens in Estonia, to compare parasite fauna of pine marten, raccoon dog and red fox and to compare the results of this and other parasitological works with diet analyses of pine marten.

Pine martens in this study were collected by hunters during the winter from five counties in Estonia. In this investigation, organs of 315 pine marten were dissected using sedimentation and counting technique. Parasites found from organs were stored in ethanol and later counted and determined under microscope.

During this study, most of investigated pine martens were infected (96,2%). In total 10 species of parasites was found among which three species were zoonotic. The average number of parasite species per individual was 1,93. There was significant difference between the number of parasites and sex – female martens were more infected and between the number of parasites and weight. No differences in infection rate between investigated counties (Järva county compared to Jõgeva and Tartu counties) was detected.

The high infection rate may be caused by different factors - those can be the high abundance of pine martens in Estonia, their close contacts with red foxes and raccoon dogs and their feeding habits. Different parasite number in sexes may be caused due to sexual dimorphism, as the average weights differenced significantly between females and males. Almost all parasite species found in martens were also found in red foxes and raccoon dogs, except two.

However, martens had much less parasite species than raccoon dogs and red foxes. This might be the result of feeding widely on mammals and using different places for resting and marking. Between different countries, the feeding habits among pine martens are similar, but the number of parasite species are different. It may be due to small sample sizes in some studies.

TÄNUAVALDUSED

Soovin tänada oma juhendajat abi ja juhendamise eest ning teisi, kes oma nõu ja ajaga mulle abiks olid: Urmas Saarma, Marii Leinberg, Kaari Susi, Kadri Kell, Helen Kõpp.

Kasutatud kirjandus

Ausmeel H., 2015, Metsnugise (*Martes martes*) sügistalvine toitumine Eestis. Magistritöö.

Tartu Ülikool

Bagrade G., Šnábel V., Romig T., Ozoliņš J., Hüttner M., 2008. *Echinococcus multilocularis* is a frequent parasite of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Latvia. *Helminthologia*, 45, 4: 157 – 161, 2008.

Baltrūnaitė L., 2002. Diet composition of the red fox (*Vulpes vulpes* L.), pine marten (*Martes martes* L.) and raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides* gray) in clay plain landscape, Lithuania. *Acta Zoologica Lithuanica*, 2002. Volumen 12 Numerus 4. ISSN 1392 - 1657

Bartolommei P., Manzo E., Benzini C., Cozzolino R., 2014. Morphological measurements of pine marten in central Italy. *Associazione Teriologica Italian*. Volume 25 (2): 111–112, 2014

Borecka A., Gawor J., Zięba F., 2013. A survey of intestinal helminths in wild carnivores from the Tatra National Park, southern Poland. *Annals of Parasitology* 2013, 59(4), 169–172.

Di Cerbo A. R., Manfredi M. T., Bregoli M., Ferro Milone N., Cova M., 2008. Wild carnivores as source of zoonotic helminths in north-eastern Italy. *Helminthologia*, 45, 1: 13 – 19, 2008

Di Cesare A., Otranto D., Latrofa M. S., Veronesi F., Perrucci S., Lalosevic D., Gherman D. M., Traversa D., 2014. Genetic variability of *Eucoleus aerophilus* from domestic and wild hosts. *Research in Veterinary Science* 96 (2014) 512–515.

Di Cesare, A., Castagna G., Otranto D., Meloni S, Milillo P., Latrofa M. S., Paoletti B., Bartolini R., Traversa D., 2012. Molecular Detection of *Capillaria aerophila*, an Agent of Canine and Feline Pulmonary Capillariasis. *Journal of Clinical Microbiology* p. 1958–1963 June 2012 Volume 50 Number 6.

Eom K. S., Kim S-H., Rim H-J., 1992. Second case of human infection with *Mesocestoides lineatus* in Korea. *The Korean Journal of Parasitology*, Vol. 30, No. 2, 147-150, June 1992.

- Freeman R. S., 1956. Life history studies on *Taenia mustelae* Gmelin, 1790 and the taxonomy of certain *Taenioid* cestodes from *Mustelidae*. Canadian Journal of Zoology, 1956, 34(4): 219-242, 10.1139/z56-037.
- Górski P., Zalewski A. and Łakomy M., 2006. Parasites of carnivorous mammals in Białowieża Primeval Forest. Wiadomooci Parazytologiczne 2006, 52(1), 49–53.
- Helldin J. O., 2000. Seasonal diet of pine marten *Martes martes* in southern boreal Sweden. Acta Theriologica 45 (3): 409–20, 2000.
- Jędrzejewski W., Zalewski A. and Jędrzejewska B., 1993. Foraging by pine marten *Martes martes* in relation to food resources in Białowieża National Park, Poland. Acta theriol. 38: 405 - 426.
- Järvis T., 2011. Veterinaarparasitoloogia 1. *Üldosa*. Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Järvis T., 2011. Veterinaarparasitoloogia 4. *Lameusstõved*. Tartu Ülikooli Kirjastus
- Järvis T., 2011. Veterinaarparasitoloogia 5. *Ümarusstõved, kidakärssusstõved, kaanid, keelussid*. Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Kauhala K., Laukkanen P., von Rege I., 1998. Summer Food Composition and Food Niche Overlap of the Raccoon Dog, Red Fox and Badger in Finland. Ecography, Vol. 21, No. 5. (Oct., 1998), pp. 457-463.
- Ko C. R., Anderson R. C., 1972. Tissue migration, growth, and morphogenesis of *Filaroides martis* (Nematoda: Metastrongyloidea) in mink (*Mustela vison*). Canadian Journal of Zoology, 1972, 50(12): 1637-1649, 10.1139/z72-216.
- Kornaś S., Wierzbowska I. A., Górski P., Okarma H., 2013. Occurrence of internal parasites in stone martens (*Martes foina*) from Cracow and suburbs. Annals of Parasitology 2013, 59(4) 203–205.
- Д.П. Козлов, Д.П., 1977. Определитель Гельминтов хищных млекопитающих СССР Издательство «Наука»
- Lalošević D., Lalošević V., Klem I., Stanojev-Jovanovic D., Pozio E., 2008. Pulmonary Capillariasis Miming Bronchial Carcinoma. Am. J. Trop. Med. Hyg., 78(1), 2008, pp. 14–16.

- Lalošević V., Lalošević D., Čapo I., Simin V., Galfi A.; Traversa D., 2013. High infection rate of zoonotic *Eucoleus aerophilus* infection in foxes from Serbia. *Parasite Volume* 20, 2013 3, 5.
- Laurimaa L., Süld K., Davison J., Moks E., Valdmann H., Saarma U., 2016. Alien species and their zoonotic parasites in native and introduced ranges: The raccoon dog example. *Veterinary Parasitology* 219 (2016) 24–33.
- Miterpákov á M., Hurníkov á Z., Antolová D., Dubinsk ý P., 2009. Endoparasites of red fox (*Vulpes vulpes*) in the Slovak Republic with the emphasis on zoonotic species *Echinococcus multilocularis* and *Trichinella spp.* *Helminthologia*, 46, 2: 73 – 79, 2009
- Nugaraitė D., Mažeika V., Paulauskas A., 2014. Helminths of mustelids (Mustelidae) in Lithuania. *BIOLOGIJA*. 2014. Vol. 60. No. 3. P. 117–125.
- O'Mahony D., O'Reilly C., Turner P., 2006. National pine marten survey of Ireland 2005. *Coford-Connects Environ* 7:1–8
- Parre J., 1985. *Veterinaarparasitologia*. „Valgus“
- Popiołek M., Jarnecki H., Łuczyński T., 2009. A record of *Crenosoma vulpis* (Rudolphi, 1819) (*Nematoda, Crenosomatidae*) from the Eurasian badger (*Meles meles* L.) from Poland. *Wiadomooci Parazytologiczne* 2009, 55(4), 437–439.
- Pulliainen E., Ollinmaki P., 1996. A long-term study of the winter food niche of the pine marten *Martes martes* in northern boreal Finland. *Acta Theriologica* 41 (4): 337-352, 1996.
- Remm J., Kalda O., Valdmann H., Moks E., 2015 Eesti Imetajad. Liikide tundmaõppimise teejuht. Tartu Ülikooli ökoloogia- ja maateaduste instituut.
- Rockett J., Seville R. S., Kingston N., Williams E. S., Thorne E. T., 1990. A Cestode, *Taenia mustelae*, in the Black-footed Ferret (*Mustela nigripes*) and the White-tailed Prairie Dog (*Cynomys leucurus*) in Wyoming. *J. Helminthol. Soc. Wash.* 57(2), 1990, pp. 160-162.
- Rosalino L. M., Loureiro F., Macdonald D. W., Santos – Reis M., 2005. Dietary shifts of the badger (*Meles meles*) in Mediterranean woodlands: an opportunistic forager with seasonal specialisms. *Mamm. Biol.* 70 (2005) 1 12-23.

- Ryšava – Novakova M., Kpubek P., 2009. Feeding habits of two sympatric mustelid species, European polecat *Mustela putorius* and stone marten *Martes foina*, in the Czech Republic. *Folia Zool.* – 58(1): 66–75 (2009).
- Segovia J.-M., Torres J., Miquel J., Sospedra E., Guerrero R., Feliu C., 2007. Analysis of helminth communities of the pine marten, *Martes martes*, in Spain: Mainland and insular data. *Acta Parasitologica*, 2007, 52(2), 156–164; ISSN 1230-2821
- Sidorovich V., 1997. Mustelids in Belarus. Evolutionary ecology, demography and interspecific relationships.
- Sidorovich V. E., Krasko D. A., Dyman A. A., 2005. Landscape-related differences in diet, food supply and distribution pattern of the pine marten, *Martes martes* in the transitional mixed Forest of northern Belarus. *Folia Zool.* – 54(1-2): 39-52 (2005)
- Soe, E., 2012. Punarebase (*Vulpes vulpes*) toitumine Eestis ja Euroopas. Magistritöö. Tartu Ülikool.
- Stockdale P. H. G., Anderson R. C., 1970. The development, route of migration, and pathogenesis of *Filaroides martis* in mink. *The Journal of Parasitology*. Vol. 56, No. 3, June 1970, p. 550 – 558.
- Stuart P., Golden O., Zintl A., de Waal T., Mulcahy G., McCarthy E., Lawton C., 2013. A coprological survey of parasites of wild carnivores in Ireland. *Parasitol Res* (2013) 112:3587–3593 DOI 10.1007/s00436-013-3544-7.
- Süld, K., Valdmann, H., Laurimaa, L., Davison J., Saarma, U., 2014. An Invasive Vector of Zoonotic Disease Sustained by Anthropogenic Resources: The Raccoon Dog in Northern Europe. *PLoS ONE* 9 (5).
- Zalewski, A., 2007. Does size dimorphism reduce competition between sexes? The diet of male and female pine martens at local and wider geographical scales. *Acta Theriologica* 52 (3): 237–250, 2007.
- Torres J., Miquel J., Casanova J.C., Ribas A., Feliu C., Morand S., 2006. Endoparasite species richness of Iberian carnivores: influences of host density and range distribution. *Biodivers Con* 15:4619–4632
- Verster A., 1969. A taxonomic revisjon of the genus *Taenia* Linnaeus 1758 S. Str.

Interenetileheküljed

http://www.keskkonnaagentuur.ee/sites/default/files/ulukiseirearuanne_2015.pdf

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Camilla Kastein,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose
METSNUGISE (MARTES MARTES) PARASITOFAUNA

mille juhendaja on Epp Moks,

- 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 16.05.2016