

TARTU ÜLIKOOL  
LOODUS- JA TÄPPISTEADUSTE VALDKOND  
ÖKOLOOGIA- JA MAATEADUSTE INSTITUUT  
ZOOLOOGIA OSAKOND  
TERIOLOOGIA ÕPPETOOL

**Kristjan Satsi**

**HARILIKU ŠAAKALI (*CANIS AUREUS*) LEVIMISEGA KAASNEVAD  
POTENTIAALED PROBLEEMID EESTIS SEoses KISKLUSE JA  
PATOGEENIDEGA**

Bakalaureusetöö (12 EAP)

Juhendajad: Liina Kinkar MSc

Urmas Saarma PhD

**TARTU 2017**

## **Hariliku šaakali (*Canis aureus*) levimisega kaasnevad potentsiaalsed probleemid Eestis seoses kiskluse ja patogeenidega**

Harilik šaakal (*Canis aureus*) on levinud liik Balkanil ja Kaukasuses, kes viimasel ajal on jõudnud ka Kesk- ja Põhja-Euroopasse, sealhulgas Eestisse. Šaakali leviku laienemine võib kaasa tuua erinevaid probleeme, seoses kisklusega ja levitavate parasiitidega. Šaakal toitub peamiselt väikeimetajatest ning vähesel määral lindudest. Kõige suurema osa tema tarbitust biomassist moodustavad uruhiired (*Microtus*) (kuni 90%). Levinumad parasiidid šaakalil esinevad ka Eestis rebastel (*Vulpes vulpes*) ja kährikkoertel (*Nyctereutes procyonoides*), näiteks *Alaria alata*, *Capillaria plica*, *Uncinaria stenocephala* ja keeritsussid (*Trichinella*). Levinumad parasiidid šaakalil, mida Eestis metsloomadelt ei ole leitud olid *Hepatozoon canis* ja *Ancylostoma caninum*. Tõenäoliselt ei osutu šaakal ohtlikuks kiskjaks Eesti lindudele ja koduloomadele, kuid ta võib levitada parasiite, mida ei ole Eestis metsloomadelt leitud ja aidata kaasa olemasolevate parasiitide levikule.

Märksõnad: harilik šaakal, endoparasiidid, toitumine

CERCS: B320, süstemaatiline botaanika, zooloogia, zoogeograafia

## **Potential problems in Estonia caused by the expansion of golden jackal (*Canis aureus*) in relation to predation and pathogens**

Golden jackal (*Canis aureus*) is a common species in the Balkans and Caucasus. Lately the jackal has emerged in Central- and North-Europe, including Estonia. The expansion of golden jackal can cause a variety of problems, with reference to predatory behavior and parasites. Golden jackal's diet mostly consists of small mammals, but it includes also small amount of birds. The largest part of consumed biomass consist of voles (*Microtus*) (up to 90%). The most common parasites of the golden jackals also occur in Estonian red foxes (*Vulpes vulpes*) and raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*), for example *Alaria alata*, *Capillaria plica*, *Uncinaria stenocephala* and *Trichinella*. The most common parasites of the golden jackals, which do not occur in the Estonian wildlife are *Hepatozoon canis* and *Ancylostoma caninum*. It's not likely that the golden jackal will be a predatory danger to Estonian birds and domestic animals, but the jackal can distribute parasites, that haven't occurred in Estonia before and it can help spread parasites that are already present in Estonia.

Keywords: golden jackal, endoparasites, diet

CERCS: B320, Systematic zoology, zoogeography

## SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	4
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	5
1.1. Šaakali üldisloomustus.....	5
1.2. Šaakali levila.....	5
1.2.1. Šaakali levimine Eestis.....	7
1.3. Šaakali toitumine.....	9
1.4. Šaakalitega levivad patogeenid.....	10
1.4.1. Helmendid.....	10
1.4.1.1. Keeritsussid ( <i>Trichinella</i> ).....	12
1.4.1.2. Alveokokk-paeluss ( <i>Echinococcus multilocularis</i> ).....	14
1.4.1.3. <i>Dirofilaria immitis</i> .....	15
1.4.1.4. <i>Thekazia callipaeda</i> .....	17
1.4.2. Ainuraksed.....	19
1.4.2.1. Perekond <i>Leishmania</i> .....	19
1.4.2.2. <i>Hepatozoon canis</i> .....	20
1.4.2.3. <i>Babesia canis</i> ja <i>Theileria annae</i> .....	21
1.4.2.4. <i>Brucella canis</i> .....	22
ARUTELU.....	23
KOKKUVÕTE.....	26
SUMMARY.....	27
KASUTATUD ALLIKAD.....	29
LIHTLITSENTS.....	33

## SISSEJUHATUS

Harilik šaakal (*Canis aureus*) on viimastel aastakümnetel levinud peamistest populatsioonialadelt, Balkanilt ja Kaukasusest, Kesk- ja Põhja-Euroopa poole. Esimene šaakal tuvastati Eestis 2013 ning peale seda on üksikisenditest teateid üha rohkem. Uuringud šaakali levimisest ja arvukusest väljaspool tema endeemseid alasid on piiratud. Samuti ei ole selge tema levimise põhjused ning tagajärjed, mida see kaasa võib tuua.

Šaakal ei ole oma toiduvalikus väga valiv. Tema dieedis on nii taimne- kui ka loomne osa. Šaakali leidmine Matsalust on tekitanud mure, et kas šaakal võib mõjutada oma levimise ja oportunistliku toitumiskäitumise tõttu seal pesitsevaid linde. Samuti võib uue karnivoori ilmumine tekitada probleeme loomakasvatajatele, kes võivad kaotada kariloomi šaakalile.

Metsloomana on šaakalil levinud ka erinevad parasiidid. Oma liikuva eluviisi tõttu, võib šaakal puutuda kokku inimeste ja koduloomadega, mille tõttu võib suureneda potentsiaal viimaste nakatumiseks. Uue imetajaliigina Eestis võib šaakal endaga kaasa tuua parasiidiliike, mis ei ole Eestis levinud ning aidata kaasa olemasolevate parasiitide levikule.

Euroopas on valdav osa šaakali parasiitide uuringutest tehtud Balkanil, kus šaakal on laialt levinud. Käesoleva bakalaureuse lõputöö eesmärk on anda ülevaade šaakali levimisega kaasnevatest potentsiaalsetest probleemidest, eelkõige seoses kiskluse ja levitatavate parasiitidega.

## KIRJANDUSE ÜLEVAADE

### 1.1 ŠAAKALI ÜLDISELOOMUSTUS

Riik:	<i>Animalia</i>
Hõimkond:	<i>Chordata</i>
Klass:	<i>Mammalia</i>
Selts:	<i>Carnivora</i>
Sugukond:	<i>Canidae</i>
Perekond:	<i>Canis</i>
Liik:	<i>Canis aureus</i>

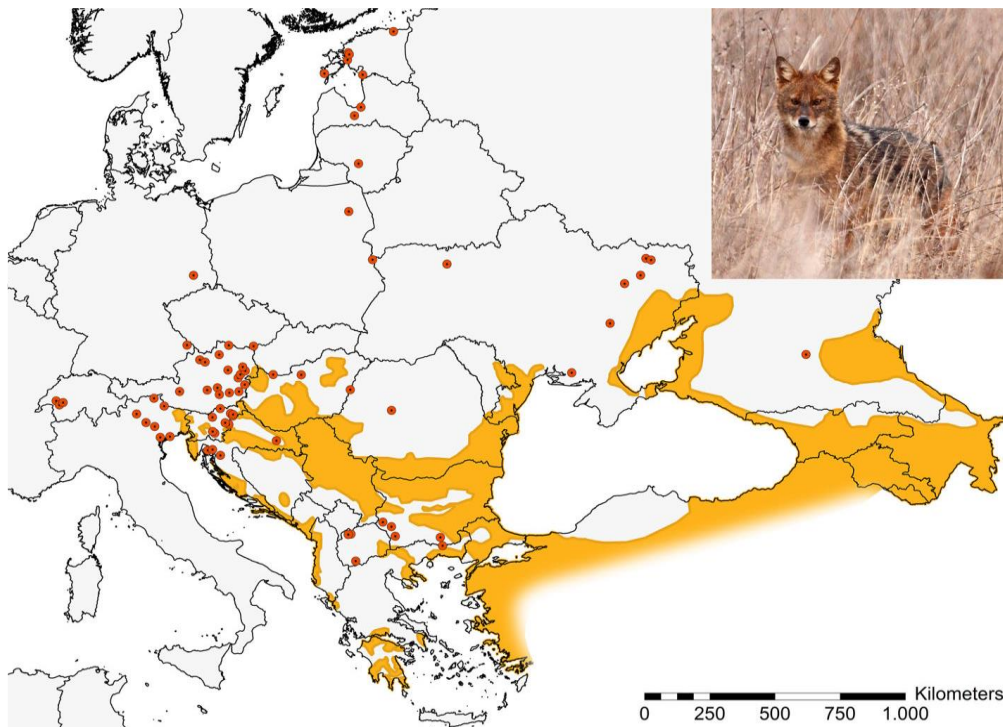
Šaakal on koerlaste sugukonda kuuluv laia levikuga karnivoor. Välimuselt meenutab šaakal rebast või väikest hunti, kuid karvastik on punakaskollane. Kolju ja jalad on šaakalil väiksemad, kui hundil, kuid keha võib olla pikem ning kõrvad on peaga võrreldes suuremad. Keha tüvepikkus on 71 – 85 cm, maast õlgadeni 45 – 50 cm ning kehakaal umbes 7 – 13 kg (Poots, 1987; Remm jt. 2015).

### 1.2 ŠAAKALI LEVILA

Šaakali endeemsed levikualad asuvad Kagu-Euroopas, Põhja-Aafrikas, Väike-Aasias, Lähis-Idas ja Lõuna-Aasias (Arnold jt. 2012). Harilikult šaakali levila Euroopas on märgitud joonisel 1.

Euroopas on šaakali populatsioon läbinud suuri muutusi viimastel aastakümnetel. Šaakali populatsiooni tuumikalad Euroopas asuvad Balkani regioonis, kus ta oli väljasuremise äärel 1960ndatel seoses elupaikade hävitamise ja mürgise söödaga kütamise tõttu. Populatsioonitaskud säilisid vaid mõnes regioonis Bulgaarias, Türgis, Dalmaatsia rannikul, Makedoonias ja Kreekas. Peale kaitsealuse liigi staatuse andmist šaakalile, taastusid populatsioonid esialgu Bulgaarias, seejärel levisid edasi sealt Rumeeniasse ning Serbiasse. 1980ndatel ilmusid üksikisendid Itaalias, Sloveenias, Austrias, Ungaris, Ukrainas ja Slovakkias, nendest edukamalt kasvas šaakali arvukus Lõuna-Ukrainas, Sloveenias, Austrias ja Itaalias. Kinnitatud leide üksikutest šaakalitest on ka Saksamaalt, Tšehhist ja Slovakkias ja

Šveitsist. Eelmise kümnendi lõpuks oli šaakal levinud üle Lõuna- ja Kesk Euroopa. Aastaks 2012 oli kinnitatud leide šaakalist 20 erinevast riigist, neist kinnitatult oli šaakal siginud 11nes riigis (Arnold jt. 2012).



Joonis 1 Hariliku šaakali levila Euroopas. Varjutatud ala märgib piirkondi, kus šaakal on alaliselt esindatud ja ringid asukohti, kus on märgatud üksikisendeid (Joonis: Trouwborst jt. 2015) (Foto: M. Krofel)

Poolas tabatud šaakalile tehti geneetiline uuring ning sooviti välja selgitada täpsemalt, kuidas šaakal on antud piirkonda jõudnud. Tõenäoliselt peeti šaakalite levimist piirkonda idast, läbi Ukraina ja Valgevene, kuna tiheda metsaga Karpaatide mäestik võib olla šaakalile levimisbarjääriks ning 2012. aastal kinnitati šaakali leid 100 km kaugusel Poola piirist Valgevenes. Geneetiline analüüsi tulemusel selgus, et tõenäoliselt on Poolas tabatud šaakal pärit Lõuna-Ukraina populatsioonist, mis toetab ka uuringus püstitatud hüpoteesi, et šaakal on jõudnud antud piirkonda läbi Ukraina ja Valgevene. Tehtud uuringu käigus ei selgunud aga, kas Poolas on šaakali populatsioon kanda kinnitanud (Kowalczyk jt. 2015).

Suuremamahulisem šaakalite geneetiline analüüs publitseeriti veel samal aastal (Rutkowski jt. 2015). Tegemist oli populatsiooni geneetilise uuringuga, mille eesmärgiks oli tuvastada šaakalite Euroopa populatsiooni päritolu. Eriti pakkus huvi Kesk- ja Põhja-Euroopas levivad šaakalid, kuna isendid nendes regioonides on suhteliselt hiljuti ilmunud. Proovid võeti 97

isendilt Balkanilt, Kaukasusest ja Balti riikidest. Isendite geneetiliste uuringute põhjal järeldati, et nii Kaukasuse kui ka Balkani populatsioonid laienevad Põhja-Euroopa suunas. Järeldusele annab kinnitust, et Poolas ja Leedus tabatud šaakalid pärinesid suurema tõenäosusega Balkani populatsioonist, kuid Eestis tabatud šaakal Kaukasuse populatsioonist (Rutkowski jt. 2015).

Šaakali levikut võib olla mõjutanud tema elupaigavalik, kuid ka arvukus Balkanil. Bulgaarias, Horvaatias, Rumeenias ja Serbias, koostati täpsem uuring 2014 aastal, mille eesmärgiks oli tuvastada šaakalite elupaigavaliku käitumine ning populatsiooni tihedus lausmaastikel. Uuringutes selgus, et šaakalite eelistatud elupaigatüübiks on inimeste poolt maha jäetud põllumaastikud, mis olid kaetud piisavalt põdsastaimestikuga, kuid šaakali gruppe leiti ka tiheda inimtegevusega põllumaastikelt. Uuringu arutelu järeldati, et šaakali levimisele võib kaasa aidata tema elupaigavaliku plastilisus. Peale looduslike maastike leiab šaakalit tihti poollooduslikelt ja inimese poolt domineeritud põllumaastikelt. Arvukuse tõusu Balkanil ja sellega seoses leviku laienemist seostati inimeste lahkumisega maapiirkondadest ning sellega kaasnevast inimtegevuse vähenemisest või lakkamisest nendes piirkondades. Samuti spekulēriti, et kliimaatilised muutused, globaalse soojenemise tõttu vähendavad šaakali levimistõkkeid, nagu näiteks pikk talve periood tiheda lumekattega (Šálek jt. 2014).

### 1.2.1 ŠAAKALI LEVIMINE EESTIS

Veebruaris aastal 2013 tabasid jahimehed Matsalu rahvuspargis Eesti esimese kindlalt tuvastatud šaakali. Isendi taksonoomiline staatus kinnitati Tartu Ülikooli teadlaste ja Keskkonnaameti töötajate poolt ühise vaatluse ja arutelu tulemusel. Kuna täit veendumust siiski polnud, viidi Tartu Ülikoolis läbi ka mitokondriaalse DNA põhine geneetiline analüüs, mis kinnitas, et tegu oli tõepoolest hariliku šaakaliga (Urmas Saarma, personaalne kommunikatsioon). Tegemist oli emase isendiga, kelle vanuseks määrati kümme kuud. See esindas ka esimest kinnitatud šaakali leidu Baltikumis (Stratford, 2015). Kohalike elanike teatel on Läänemaalt šaakali ulgumist olnud kuulda juba aastast 2010 (Remm jt. 2015).

Esimese šaakali kinnitamisele Eestist järgnes uuring GOJAGE (Golden Jackal informal study Group in Europe) meeskonna poolt. Üles seati 19 kutsejaama ja kaameralõksu, et ajendada šaakaleid häälitsema. Samuti viidi läbi jalajälgede uuring lumel. Uuringu käigus tuvastati üks grupp šaakaleid (2 – 5 isendit) häälituste järgi ning leiti vähemalt kahe isendi jälgi lumelt. Samuti tehti esimene pilt elusast šaakalist Eestis (Pilt 1) (GOJAGE, 2013).



Pilt 1. Esimene pildistatud elus šaakal Eestist. (GOJAGE, 2013)

2014 jäädvustati šaakaleid Põhja-, Lõuna- ja Kirde-Eestis. Saaremaalt tuvastati esimest korda šaakal 2014 aasta lõpus. Isendite leidmine üle riigi võib tähendada, et šaakal võis jõuda Eestisse juba aastaid enne, kui teda esmalt kinnitati. Šaakalite tihedast esinemisest järeldati, et tõenäoliselt on šaakal Eestisse levinud loodusliku migratsiooni teel. Ei ole leitud tõendeid, et šaakal on asustatud kohaliku loodusesse inimese poolt. Ei ole teada ka juhtumeid naaberriikidest, kus isendeid oleks pääsenud või tahtlikult lastud vabasse loodusesse (Stratford, 2015).

GOJAGE avaldatud artiklis on välja toodud üks võimalikest šaakali levimisteedest Eestisse, läbi Daugava jõgikonna Valgevenest, jõudes esmalt Lätti ning sealt edasi Eestisse (GOJAGE, 2013). Hilisemad leiud šaakalitest Lätist, Leedust ning Valgevenest ja Põhja-Ukrainast toetavad seda, luues nii ühenduse Eestis elavate šaakalite ja Kaukaasia ning Balkani tuumikpopulatsioonidega (Stratford, 2015). Aastal 2013 Matsalus kütitud šaakal oli valimis ka 2015. aastal publitseeritud suuremas geneetilises uuringus, mille tulemusel pakuti välja, et antud isend on tõenäoliselt pärit Kaukaasia šaakali populatsioonist (Rutkowski jt. 2015). Avaldatud uuringus spekulceriti, et tõenäoliselt on siinpoole levivad šaakalid pärit nii Kaukaasia, kui ka Balkani populatsioonidest, kuna Poolas ja Leedus uuritud isendid pärinesid just viimasest.

### 1.3 ŠAAKALI TOITUMINE

Šaakali migreerumisega Põhja-Euroopa suunas ja isendite leidmisega Eestis on tõusnud küsimus šaakali võimalikust mõjust siinsetele väikeimetajatele, lindudele ja kahepaiksetele. Erilist muret on tuntud maas pesitsevate veelindude osas ning kariloomakasvatajate seas. Uuringud šaakali toitumisharjumuste kohta Euroopas on koostatud enamasti Balkani piirkonnas, kus asuvad ka šaakali tuumikpopulatsioonid (Stratford, 2015).

Harilik šaakal on oportunistlik kõigesööja, kes võib jahti pidada üksi, kuid ka gruppides, kui see soodustab suurema saagi püüdmist. Tema dieet varieerub olenevalt hooajale ja toidu kättesaadavusele elupaigas. Šaakal püüab nii väiksemaid imetajaid, kuid toitub ka kariloomade ja suuremate metsloomade korjustest. Suve ja sügise perioodil toitub šaakal ka taimedest ja viljadest (Lanzki jt. 2016).

Bulgaarias uuriti šaakalite toitumist põllumajanduslikes piirkondades. Tulemustest selgus, et läbivalt kõigil hooaegadel moodustab suurema osa tema dieedist väikeimetajad (65,1%). Levinuim leid oli põld-uruhiir (*Microtus arvalis*), mis moodustas 32,4% kogu tarbitust biomassist. Talvel ja kevadel oli märkimisväärne osa ka sõralistel, eriti metsseal (*Sus scrofa*), kelle osakaal moodustas kevadel 19,3% ja talvel 11,0% kogu tarbitust biomassist. Suvel ja sügisel moodustasid märkimisväärse osa dieedist taimed (26,2 – 29,2%). Lindude osakaal dieedis oli suhteliselt madal (2,2%), samuti kahepaiksete ja roomajate osakaal (1%). Koduloomade tarbimist tuvastati vaid üksikutel juhtudel (koera ja kassi jäänused) (Lanzki jt. 2016).

Väikeimetajad domineerisid šaakalite tarbitud toidust ka hiljuti koloniseeritud aladel Bulgaarias. Enamasti oli tegemist närilistega uruhiire (*Microtus*) perekonnast, kelle biomass moodustas 90% kogu tarbitust biomassist (Lanzki jt. 2006).

Suurulukite levimise ja lambakasvatuse piirkonnas koostati sarnane uuring, et selgitada, kas sõralised moodustavad suurenenud osa šaakali kogu dieedist. Tulemustes selgus, et nad moodustasid suurema osa tarbitust toidust aasta läbi (kuni 55%). Tõenäoliselt peeti, et šaakalid ei jahtinud ulukeid ise, vaid tarbisid pigem jahimeeste poolt maha jäetud raipeid, liikluses hukkunud ning vigastatud loomi. Samuti tuleb märkida, et ei leitud tõendeid lammaste tarbimisest šaakalite poolt (Lanzki jt. 2015).

Erinevad tulemused koduloomade osakaalust saadi Serbias koostatud uuringus, kus selgus, et talvel ja kevadel moodustavad koduloomad šaakali kogu dieedist 32% – 45%. Kuid nagu

suurulukite puhulgi, ei murdnud šaakalid ise loomi, vaid toitusid inimeste poolt maha jäetud looma jäänustest (Aleksandra ja Duško, 2015).

Mis puudutab šaakalite mõjust maas pesitsevatele lindudele, siis Bulgaarias tehtud uuring näitab, et paikkondades, kus on levinud sellised liigid nagu nurmkana (*Perdix perdix*), jahifaasan (*Phasianus colchicus*) ja migratsiooni ajal põldvutt (*Coturnix coturnix*), siis šaakali väljaheidetest nende lindude jäänuseid ei leitud ja üldine lindude tarbimine moodustas kõigest 0.4% kogu tarbitust biomassist (Markov ja Lanszki, 2012). Šaakalit ei peeta ohtlikuks ka Rumeenias ja Ungaris asuva Dobrudja regiooni märgalal pesitsevatele lindudele (ligi 50 000 isendit talveperioodil), hoolimata, et seal asub ka hinnanguliselt suurim šaakalite populatsioon Euroopas (Arnold jt 2012).

#### 1.4 ŠAAKALITEGA LEVIVAD PATOGEENID

Šaakaleid peetakse olulisteks parasiitide ning nakkushaiguste kandjaks. Oma plastilise elupaiga valiku ning liikuva eluviisi tõttu on šaakalid levinud oma Euroopa tuumikaladelt kaugemale, sealhulgas ka Eestisse (Ionică jt. 2016). Šaakali lähedane sugulus rebaste (*Vulpes vulpes*), hundi (*Canis lupus*) ja koeraga (*Canis familiaris*) tõstab küsimusi tema potentsiaalses osaluses parasiitide levitamises (Mitková jt. 2017).

Uuringud šaakali levitatavate parasiitide kohta on suhteliselt piiratud. Nagu võib eeldada, siis suurem osa nendest uuringutest pärinevad Balkani regioonist. Võrdluseks olen toonud ka Eestis tehtud uuringud kährikkoerte (*Nyctereutes procyonoides*) ja rebaste parasiitide kohta (Miller jt. 2006; Laurimaa jt. 2016a, b). Parasiitide leiud šaakalil Eestis on välja toodud Jõgisalu (2016) seirefoorumi ettekandest (Tabel 1).

##### 1.4.1 HELMINDID

Peale šaakali populatsiooni taastumist ja leviku laienemist Euroopas, on uuringud sooleparasiitide leviku kohta šaakalites piiratud. Euroopas on varasemalt tehtud kaks uuringut, Bulgaarias 1970. aastal ja Kreekas 1997. aastal. Uuemates uuringutes (2013 – 2016) on tulemused võrreldes üksteisega suhteliselt erinevad, nii üldiselt nakatunud šaakalite osakaalu poolest, kui ka parasiitide liigid on teatud määral erinevad.

Šaakalitel sooleparasiitide levimine on erinev regiooniti. Ka samast riigis tehtud uuringute tulemused olid kohati erinevad. Laialdasemad uuringud endoparasiitide kohta on koostatud Serbias (Ćirović jt. 2015a; Ilić jt. 2016) ja Ungaris (Takács jt. 2013). Keeritsusside (*Trichinella*), alveokokk-paelussi (*Echinococcus multilocularis*), südameusside (*Dirofilaria*) ja *Thelazia callipaeda* levikut uuriti täpsemalt šaakalitel ja teistel metsloomadel Balkanil.

Serbias on koostatud kaks laialdasemat uuringut parasiitide leviku kohta šaakalitel ja rebastel. Esimene uuring, vahemikus 2005 – 2010, kogus andmeid kuuest erinevast asukohast pärit šaakalitelt, kokku 447 loomalt. Mao sisu ning soolestiku uurimisel tehti kindlaks, et 46 isendit olid nakatunud vähemalt ühte liiki sooleparasiiti. Kokku määrati 12 erinevat liiki sooleparasiiti. Kõige sagedasemad liigid olid paelussid *Mesocestoides lineatus* (26 isendil) ja *Mesocestoides litteratus* (21 isendil). Esmakordselt avastati šaakalite soolestikust imiusside hulka kuuluv *Pseudamphistomum truncatum* ja paeluss *Multiceps serialis*. Esmakordselt Euroopas asuvate šaakalite populatsioonist avastati paelusside liigid *Mesocestoides lineatus* ja *Dipylidium caninum*. Leitud liikidest märgiti olulisemaks ümaruss *Toxocara canis*, sest antud parasiit levib kergesti kodukoerte ja teiste koerlaste seas. Uuringu tulemus näitas, et sooleparasiitide levimus on Serbia šaakalite populatsioonis suhteliselt madal (10,3%), eriti kui võrrelda neid tulemusi Aasias uurituga, kus sooleparasiitide levimus šaakalitel jäi vahemikku 66,7% – 100%. Levimuse erinevus võib olla tingitud sellest, et šaakalite populatsioon on alles hiljuti välja kujunenud Serbias ning üldiselt on uutel aladel elutsevate loomaliikide nakatumine parasiitidesse madalam, võrreldes samade liikidega nende tuumikaladel (Ćirović jt. 2015a).

Ajavahemikus 2010 – 2014 koostati uus uuring šaakalitel ja rebastel levivate endoparasiitide kohta. Kokku uuriti 232 looma, nende seast 60 olid šaakalid. Parasiitide leidmiseks lahati loomade soolestik ja magu. Sooleparasiitide munade leidmiseks uuriti ka loomade väljaheiteid. 33% šaakalitelt leiti ümarusside hulka kuuluvad *Ancylostoma caninum* ja *Uncinaria stenocephala* ning 23,3% *T. canis*. 30% isenditest esines imiusside hulka kuuluv *Alaria alata* (Ilić jt. 2016).

Uuringute tulemuste erinevus võib olla tingitud sellest, et šaakalite valim pärines erinevatest regioonidest, Ćirović jt. (2015) uuringus Kesk- ja Ida-Serbiast ja Ilić jt. (2016) uuringus pärines valim üle kogu Serbia, kuid põhjusteks võivad olla ka valimi suuruse erinevus ning ajaline vahe kahe uuringu vahel. Eestis on kährikutelt ja rebastelt leitud *M. litteratus* ja *M. lineatus*. *Mesocestoides* sp liikidega olid nakatunud 21,3% kährikutest ja 77,8% rebastest (Laurimaa jt. 2016a, b).

Ungaris uuriti ajavahemikus 2010 – 2012 kokku 20 šaakalit, kes olid pärit Lõuna- ja Kesk-Ungarist. Valimist olid kõik isendid nakatunud vähemalt ühe endoparasiidiga. Kokku määrati šaakalites 18 erinevat endoparasiidi liiki, nendest üheksa kuulusid ümarusside, kuus paelusside ja üks imiusside hulka, samuti määrati sooletikust kaks liiki koktsiide (*Coccidia*). Kõige rohkem esines šaakalites ümarusside hulka kuuluvaid parasiite: *Capillaria plica* (45% šaakalitest), *A. caninum* (45%), *U. stenocephala* (40%), *Crenosoma vulpis* (30%), *T. canis* (20%). Esmakordselt avastati šaakalitel ümaruss *Angiostrongylus vasorum* (10%), mida on enne leitud Lääne-Euroopas huntidelt ning rebastelt (Takács jt. 2013).

Šaakalite seas levivad *U. stenocephala* ja *A. alata* on ühed levinumad parasiite ka Eestis, eriti kährikkoerte ja rebaste seas. 2016 avaldatud uuringutes selgub, et 97,6% uuritud kährikutest ja 84,3% rebastet olid nakatunud parasiidiga *U. stenocephala* ning 68,3% kährikutest ja 90,7% rebastest parasiidiga *A. alaria*. (Laurimaa jt. 2016a, b)

*Capillaria plica* on Eestis levinud 91,5% rebaste seas ja 10,8% kährikute seas. *T. canis* on Eestis rohkem levinud rebaste seas (29,6%), kui kährikutel (8%), ning *A. vasorum* esinemine on madal mõlemal liigil (1,3 – 2,9%). Samuti esines Eestis *C. vulpis*, 15% kährikutel ning 53% rebastel (Laurimaa jt. 2016a, b).

Tuleb märkida, et järgmised liigid: *A. caninum*, *P. truncatum*, *M. serialis*, *D. caninum*, mis leiti šaakalitel, ei tuvastatud Eestis tehtud uuringutes rebastelt ja kährikutel (Takács jt. 2013; Čirović jt. 2015a; Ilić jt. 2016; Laurimaa jt. 2016a, b). Nendest *A. caninum* oli levinud Ungaris 45% šaakalitest ja 33% Serbias (Takács jt. 2013; Čirović jt. 2015a; Ilić jt. 2016). *A. caninum*, *D. caninum* ja *P. truncatum* on zoonootilise potentsiaaliga (Takács jt. 2013; Čirović jt. 2015a).

#### **1.4.1.1 Keeritsussid (*Trichinella*)**

Perekond keeritsussid kuulub ümarusside hõimkonda. Keeritsussid põhjustavad peremeesorganismides trihhinelloosi ehk keeritsusstõbe. Parasiit kandub inimesele nakatunud toore liha või mitte piisavalt kuumutatud liha tarbimisest. Loomadel levivad keeritsussid peamiselt nakatunud korjuse tarbimisest. Täiskasvanud parasiidid pesitsevad soolestikus, kus arenevad ka vastsed, kes vereringet kasutades tungivad lihasrakkudesse ja moodustavad väikseid tsüstilisi struktuure. Peale nakatunud liha tarbimist teise looma poolt, migreeruvad vabanenud vastsed soolestikku, kus nad kaevuvad limaskestast (Rostami jt. 2017).

Inimeste trihhinelloosi haigestumise juhtumitest on teatatud 55 riigist, iga aasta on keskmiselt 5751 haigestumisjuhtumit üle maailma (Develeeschauwer jt. 2015). Euroopas tuleb 90% trihhinelloosi juhtumi teateid Balkanilt (Ćirović jt. 2015b).

Šaakalilt on leitud trihhinelloosi tema leviku tuumikaladelt Balkanilt, kuid ka suhteliselt uuematest populatsioonidest Serbiast, kuhu on šaakal levinud viimastel aastakümnetel (Széll jt. 2013; Ćirović jt. 2015b).

Serbias on koostatud kaks uuringut keeritsusside esinemisest metsloomadel. Aastatel 2009 – 2010 uuriti keeritsusside esinemist metsloomade seas Braničevo piirkonnas, mis loeti kõrgeima keeritsusside nakkusega alaks – kolmandik juhtumitest Serbias, vahemikust 1994 – 2003, pärinesid antud piirkonnast. Kokku uuriti 94 metsliga (*Sus scrofa*), 57 rebast ja 13 šaakalit. Keeritsussi infektsioon tuvastati 11 metsseal (11,7%), seitsmel rebasel (12,3%) ja seitsmel šaakalil (53,8%). Kõikidel liikidel tuvastati nii *T. spiralis*, kui ka *T. britovi*, kahel rebasel ja ühel šaakalil tuvastati *T. spiralis* ja *T. britovi* sega-infektsioon. Keeritsusside kõrge esinemine šaakalite seas võib olla põhjustatud väikesest valimist, kuid sellest hoolimata arvati uuringus, et šaakal on oluline keeritsusside kandja ja levitaja metsloomade seast (Zivojinovic jt. 2013). Serbias koostatud teine uuring analüüsis 738 šaakali korjust, kes olid kütitud 24st erinevast asukohast, ajavahemikus 2003 – 2013. Uuritud šaakalitest olid 122 (16,5%) nakatunud parasiitidesse keeritsusside perekonnast, neist 90-l leiti ka keeritsusside vastseid. Nendest vastsetest olid enamus liigist *T. spiralis* (71,1%) ja *T. britovi* (27,8%). Ühel isendil tuvastati *T. spiralis* ja *T. britovi* sega-infektsioon. Kuigi *T. spiralis* esines isenditel rohkem, siis *T. britovi* geograafiline levila oli laiem ning oli ainuke liik, mis leiti Ida-Serbia mägisest piirkonnast. *T. spiralis* esines sagedamini Kesk- ja Põhja Serbias, kus maastiku reljeef on suhteliselt madal ning ühtlane, samuti on nendes piirkondades levinud loomakasvatused (Ćirović jt. 2015b).

Mõlema liigi, *T. spiralis* ja *T. britovi*, esinemine šaakalil võib olla selgitav tema toitumiskäitumisega. Peamine toiduallikas šaakalile Serbias on koduloomade jäänused, mis on jäetud väliskeskkonda kõdunema, selliseid jäänused sisaldavad tihti *T. spiralis* vastseid, kuid tarbitud biomassis esineb ka närilisi, metssea jäänuseid ja väiksemaid kiskjalisi, kelle seas on rohkem levinud *T. britovi* (Ćirović jt. 2015b).

Uuringute tulemusest järeldati, et vähemalt Serbias on šaakal tähtis keeritsusside peremeesorganism ja levitaja (Zivojinovic jt. 2013; Ćirović jt. 2015b). Tulemuste põhjal spekulēriti ka, et šaakal võib olla seotud keeritsusside esinemissageduse tõusuga, alates

90ndatest, kui šaakali populatsioon kiirelt suurenes, ning levimisega piirkondadesse, kus parasiiti enne ei leidunud (Kesk-Serbias, Braničevo ja Podunavlje rajoonid) (Ćirović jt. 2015b).

Ungaris uuritud 11 šaakalist leiti vaid ühel *T. spiralis*, kuid kuni aastani 2006 peeti riiki *T. spiralis* vabaks ning usutakse, et haigestunud šaakal oli pärit Horvaatia populatsioonist (Széll jt. 2013).

Baltikumis on leitud perekonna keeritsussid liike Lätist ja Eestist. 2014 kütiti Lätis neli šaakalit, kes lahati parasiitide uurimiseks. Proovid võeti jala lihastest ning keeritsusside esindajaid tuvastati kolmel šaakalil. Ühel isendil *T. britovi* ning kahel teisel *T. britovi/T. nativa* segainfektsioon. Teadaolevalt on see ka esimene avaldatud keeritsussi määramine šaakalil Baltikumis (Deksne jt. 2016). Eestis on uuritud keeritsusside esinemist rebaste, huntide ja kährikkoerte seas (Pozio jt. 1998; Miller jt. 2006). Kõrgeim levimus oli huntidel (79%), sellele järgnes levimus kährikkoerte seas (50%) ning rebastel (42%) (Miller jt. 2006). Võrreldes nende tulemustega esineb Balkanis šaakalil märgatavalt vähem keeritsussidesse nakatumist (Ćirović jt. 2015b). Lätist kütitud šaakalilt leiti neljast kolmel küll keeritsusside esindajaid, kuid väikese valimi ning teadmata, kui suure populatsiooniga on tegemist, ei saanud uuringu autor anda täpset hinnangut selle mõjust piirkonnale (Deksne jt. 2016).

#### **1.4.1.2 Alveokokk-paeluss (*Echinococcus multilocularis*)**

Alveokokk (*Echinococcus multilocularis*) on paeluss seltsist *Cyclophyllidea*, mis põhjustab imetajatel alveokokoosi. Parasiit tekitab oma vaheperemeestel tsüste, mis võivad levida erinevates siseorganites, peamiselt maksas. Inimesed nakatuvad tavaliselt kokkupuutest koerlaste väljaheidetega, mullaga või ka veega, mis on nakatunud alveokoki munadega (Ammann ja Eckert, 1996).

Alveokokiga on Eestis rebastest nakatunud 31,5%, samas kährikutest vaid 1,6% (Laurimaa jt. 2016a, b). Arvestades rebaste ja kährikute küllalt suurt arvukust, on need kaks liiki mõlemad väga head alveokoki levitajad. Rebane on inimeste nakatumist silmas pidades eriti ohtlik veel seetõttu, et rebased võib järjest enam kohata linnades ja mujal inimasustustes, sealhulgas Eestis (Plumer jt. 2014). Hiljuti Tartu linnas läbi viidud teadusuuring kinnitas alveokoki munade esinemise rebase väljaheidetes (Laurimaa jt. 2015). Arvestades näriliste küllalt suurt osakaalu šaakali toidus, võib šaakal alveokoki lõpp-peremehena aidata oluliselt kaasa alveokoki levikule Eestis.

Ungaris läbi viidud alveokoki uuringus, kus valimis oli 11 šaakalit, leiti ühel isendil alveokokk-paeluss. See oli esimene teadaolev alveokoki leid šaakalilt Euroopas. Kuigi valim oli suhteliselt väike, hinnati alveokoki levimist šaakalite seas sarnaseks rebaste seas levimisega (vastavalt 9,1% šaakalite seas ja 10,7% rebastel). Kuni aastani 2002 peeti Ungarit alveokoki vabaks (Széll jt. 2013).

2014 – 2016 uuriti alveokoki levikut Serbias šaakalite ja rebaste seas. Kokku analüüsiiti proove 112 rebaselt ja 28 šaakalilt. Analüüside tulemusel selgus, et kokku olid nakatunud alveokokk-paelussiga 20 rebast (17,9%) ja neli šaakalit (14,3%). Need on ka esimesed kinnitatud alveokoki leiud Serbiast rebaste ja šaakalite seast. Suhteliselt kõrgest esinemissagedusest järeldati, et riigis on stabiilne alveokoki levila. Parasiidi levimine temale mitte endeemsetele aladele ei ole selge, kuid kahtlustatakse migreeruvaid metsloomi, kes on olnud eelnevalt nakatunud (Lalošević jt. 2016).

Kuni 1990ndateni peeti parasiidi endeemseteks aladeks Ida-Prantsusmaad, Saksamaad ning piirkondi Šveitsist ja Austriast, kuid viimastel aastakümnetel on alveokokk levinud Balti riikidesse, Poola, Rumeeniasse, Slovakkiasse ja Sloveeniasse. Oksanen jt. (2016) läbi viidud uuringu käigus selgus, et Euroopas oli šaakalitel alveokoki osakaal 4,7%. Kõrgem osakaal oli ainult rebastel Tšehhis, Eestis, Prantsusmaal, Saksamaal, Lätis, Leedus, Poolas, Slovakkias, Liechtensteinis ja Šveitsis (rohkem, kui 10%) (Oksanen jt. 2016).

#### **1.4.1.3 *Dirofilaria immitis***

*Dirofilaria immitis* on südameussitõbe põhjustav parasiit. Südameussitõbi on levinud parasvöötme, pooltroopilises ja troopilises kliimas. Euroopas on haigust põhjustava *D. immitis* endeemseteks aladeks Hispaania, Portugal, Prantsusmaa, Itaalia, Kreeka ja Türgi. Viimastel aastakümnetel on parasiit levinud Kesk- ja Kirde-Euroopasse. *D. immitise* levikuks peamised peremehed on karnivoorid ning parasiit kandub edasi läbi erinevate sääseliikide (*Culicidae*). Kõige sobilikumad sääseliigid *D. immitis* levimiseks on harilik majasääsk (*Culex pipiens*) ja metsasääsk (*Aedes albopictus*). Nakatunud sääsed võivad parasiiti edasi kanda ka inimestele, kuid haigust põhjustavad vastsed kapselduvad kopsudes ning surevad (Morchon jt. 2012).

Serbias koostati südameussitõve levikut hõlmav uuring vahemikus 2009 – 2013. Kokku võeti südame ja kopsu proove 437 šaakalilt. Suurem osa valimist koguti talveperioodil, detsembrist - veebruarini. Proovidest uuriti vaid täiskasvanud parasiidi olemasolu, ning tulemustest selgus, et 32 šaakalit (7,62%) valimist olid nakatunud. Samuti selgus, et parasiit levis rohkem isastel

šaakalitel (10%), kui emastel (4,06%). Kõik positiivsed proovid andnud šaakalid pärinesid jõgedele lähedalt (Penezić jt. 2014).

Ungaris tehtud uuringus analüüsiti ning lahati kokku 27 šaakalit ja 534 rebast, ajavahemikus 2007 november – 2014 jaanuar. Kokku esines südameuss kahel šaakalil (7,4%) ja 20 rebasel (3,7%). Üheltki proovilt ei tuvastatud vastsete olemasolu (Tolnai jt. 2014).

Uuringus järeldati, et Ungari on viimasel kümnendil muutunud südameussi endemseks elupaigaks, kuna eelnevates uuringutes pole parasiiti mets- ega koduloomades tuvastatud (Tolnai jt. 2014).

Vahemikus 2014 jaanuar – 2015 mai, uuriti Rumeenias 18 erinevas asukohas kokku 54 šaakalit. Lahangute käigus uuriti täiskasvanud ümarusside olemasolu ning vereproovidest selgitati südameussi vastsete esinemist. Morfoloogiliselt identifitseeritud *D. immitis* esines 18,52% loomadest, kes olid kõik pärit Lõuna-Rumeeniast, neist 9,26% esinesid veres ka vastsed. Ühelt isendilt tuvastati esmakordselt šaakalil Euroopas *Dirofilaria repens*, mis põhjustavad inimestel nahaaluseid mügaraid. Varasemalt on teateid šaakali nakatumisest vaid Aafrikast ning Aasiast (Ionică jt. 2016).

Liigi *D. immitis* levimine Vahemeremaadelt põhja suunas, võib olla põhjustatud kliima soojenemisest tulenevalt parasiidile sobivate sääseliikide migreerumisest Balkani märgaladele (Tolnai jt. 2014).

Varasemalt on peetud südameussi esinemist šaakalites erandjuhtudeks, ning neid ei seostatud parasiidi levikuga, tõenäolisemaks peeti koeri. Samuti viitavad mitmed uuringud, et rebased ei ole sobivad peremehed antud parasiidile (Tolnai jt. 2014).

Arvatakse, et südameuss šaakalil pärineb nakatunud koertelt, kes elavad lähedasel alal, kuid uuringutest selgunud suhteliselt kõrge nakatumise tõttu, võib olla võimalik, et šaakali populatsioon on tähtis südameussi looduslik reservuaar (Ionică jt. 2016).

Eestist ei ole teada leide metsloomadelt, kuigi on leitud sääseliike, harilik majasääsk (*Culex pipiens*) ja metsasääsk (*Aedes albopictus*), mida patogeen kasutab tavaliselt vaheperemeestena (Capelli jt. 2013). Hetkel on need pigem eksikülalised Eestis, kuid seoses kliima soojenemisega, võib nende populatsioon nihkuda üha enam Põhja-Euroopa suunas, mis soodustaks ka *D. immitis* levikut (Capelli jt. 2013; Tolnai jt. 2014). Kuid uuringutes spekulēriti, et ka teised sääseliigid on võimalikud vaheperemehed parasiidile (Capelli jt. 2013).

#### 1.4.1.4 *Thelazia callipaeda*

*Thelazia callipaeda* on zoonootiline ümaruss, mis parasiteerib nii kodu- kui metsloomade ja inimeste pisarakotil. Parasiit on Euroopas ja Aasias laialt levinud. Parasiit kandub edasi, kasutades kõdukärblasi (*Drosophilidae*) vaheperemeestena. Pisarakotil parasiteeriv emane muneb peremeesorganismi pisaratesse munad, mis seejärel tarbitakse toituma tulnud kärbeste poolt. Arenev vastne migreerub kärbse pähe ning vabastab ennast sealt, kui kärbes toitub looma silmavedelikust (Otranto, 2004).

Karnivooride rolli hindamiseks *T. callipaeda* levimises, uuriti Rumeenias ajavahemikus 2014 – 2016 89 suuremat karnivoori, millest 64 olid šaakalid, 13 hundid, 9 metskassid (*Felis silvestris*) ja 3 euraasia ilvest (*Lynx lynx*). Kõik isendid pärinesid jahimeestelt või olid hukkunud liikluses. Analüüsitud isenditest leiti kolmel *T. callipaeda*, ühel hundil, ühel metskassil ja ühel šaakalil. Šaakalil leiti ümaruss pisarakotist (Mihalca jt. 2016).

Enamus uuringuid on tehtud patogeeni leidumisest koertel, uuringuid, mis oleks analüüsinud metsloomade rolli *T. callipaeda* levitamises, oli piiratud. Antud uuring Rumeeniast on esimene, kus leiti *T. callipaeda* šaakalilt, samuti oli šaakalil kõrgeim parasiidi esinemine (Mihalca jt. 2016).

Madal esinemissagedus metsloomade seas võib olla tingitud vaheperemeeste ja loomade levila geograafilisest erinevust. Hetkel on ainuke teadaolev *T. callipaeda* vaheperemees

kõdukärblaste hulka kuuluv *Phortica variegata*. Uuringu tulemustest selgus, et ka šaakal võib olla parasiidi kandjaks, mida tuleb kindlasti arvestada *T. callipaeda* levimise edaspidisel uurimisel (Mihalca jt. 2016).

**Tabel 1.** Võrdlev tabel šaakalil levivate ja Eestis kährikutel ning rebastel levivate parasiitidega (Takács jt. 2013; Penezić jt. 2014; Tolnai jt. 2014; Ćirović jt. 2015a, b; Ilić jt. 2016; Ionică jt. 2016; Jõgisalu, 2016; Lalošević jt. 2016; Laurimaa jt. 2016a, b; Mihalca jt. 2016)

Parasiidiliik	Leiud šaakalil Balkanil	Leiud rebasel Eestis	Leiud kährikul Eestis	Leiud šaakalil Eestis
<i>Alaria alata</i>	45%	90,7%	68,3%	+
<i>Ancylostoma caninum</i>	33 – 45%	-	-	-
<i>Angiostrongylus vasorum</i>	10%	2,9%	1,3%	-
<i>Babesia canis</i>	+	-	-	-
<i>Capillaria plica</i>	45%	91,5%	10,8%	-
<i>Crenosoma vulpis</i>	30%	53%	15%	+
<i>Dipylidium caninum</i>	+	-	-	-
<i>Dirofilaria immitis</i>	7,4 – 18,5%	-	-	-
<i>Echinococcus multilocularis</i>	9,1 – 14,3%	31,5%	1,6%	-
<i>Multiceps serialis</i>	+	-	-	-
<i>Pseudamphistomum truncatum</i>	+	-	-	-
<i>Theilaria annae</i>	+	-	-	-
<i>Thelazia callipaeda</i>	+	-	-	-
<i>Toxocara canis</i>	20 – 23,3%	29,6%	8%	-
<i>Uncinaria stenocephala</i>	40%	84,3%	97,6%	+
<i>Mesocestoides</i>	4,7 – 5,8%	77,8%	21,3%	+
<i>Trichinella</i>	16,5 – 53,8%	42%	50%	-

## 1.4.2 AINURAKSED

### **1.4.2.1 Perekond *Leishmania***

Perekonda *Leishmania* kuuluvad ainuraksed parasiidid, mis põhjustavad leishmaniaasi ehk haavandtõbe nahal. *Leishmania* liigid on rohkem levinud Põhja-Aafrikas, Araabias ja Lähis-Idas. Üldjuhul levib parasiit liivakärbsega (*Phlebotominae*). Liivakärbse hammustuse tagajärjel satuvad parasiidi vastsed organismi, kus nad kinnituvad ja sisenevad fagotsüütidesse. Metsloomi peetakse olulisteks reservuaarideks (Akhoundi jt. 2016).

Serbias tehtud uuring, vahemikus 2010 – 2013, kogus šaakalilt proove 12 erinevast asukohast üle riigi. Kokku võeti proove 216 isendilt, kellest 15 (6,9%) kandsid perekonna *Leishmania* liiki. Kõik positiivsed proovid olid võetud talveperioodil. Serbias on *Leishmania* leidmisest teateid ka enne, kuid need on olnud üksikjuhud (Ćirović jt. 2014).

*Leishmania infantum* tuvastati Rumeenias šaakalite uurimisel. Vahemikus 2013 oktoober kuni 2015 mai, kütiti 54 šaakalit üle Rumeenia. *Leishmania* tuvastamiseks võeti luuüdi proovid. Üksikul isendil tuvastati *Leishmania infantum*. Rumeeniat ei ole peetud viimased 80 aastat *Leishmania* endeemseks piirkonnaks, kuid leiud parasiidist koertelt, viitavad, et parasiit võib esineda riigis rohkem, kui esialgu arvati. Ainuke šaakal, kellel tuvastati *L. infantum*, pärines Bulgaaria piiri äärest. Uuringus spekuleriti, et *Leishmania* uuesti levimine Rumeeniasse võib olla seotud šaakali leviku laienemisega Balkanil ning šaakalipopulatsioon võib olla looduslik kolle, kuid see vajab täpsemaid uuringuid (Mitková jt. 2017).

Euroopast väljaspool on *Leishmania* liike leitud šaakalilt Iisraelist ja Alžeerias. *Leishmania* põhjustatud nakkuste ilmumist Iisraelis, piirkondades, kus seda muidu ei esinenud, seostati metsloomadega (šaakalid ja rebased), kuna leiti, et 7,6% neist olid nakatunud. Hiljem, 2001 aastal, koguti tervetelt täiskasvanud šaakalilt proovid, kellest 6,5% osutusid kandjateks. 2010. aastal tehti sarnane uuring ning siis oli tulemuseks 7,8% nakatunuid, lisaks tuvastati uus parasiidi esindaja šaakalitel, *L. tropica*. Euroopast veel kaugemal on *Leishmaniat* šaakalitel leitud Iraagis, Kasahstanist ja Iraanist, kus nakatunud šaakalite osakaal oli 12,5% (Mitková jt. 2017).

Teadaolevalt pole Eestis leishmaniaasi tuvastatud, ning eelkõige seostatakse tema levikut lemmikloomadega reisimisel (Ćirović jt. 2014). Kuid uuringutes spekuleriti, et seoses parasiidi

leidumisega Balkanilt ning võttes arvesse šaakalite liikuvat eluviisi ning jätkuvat migreerumist, võib *Leishmania* liike tuvastada ka kaugemalt (Ćirović jt. 2014; Mitková jt. 2017).

#### **1.4.2.2 *Hepatozoon canis***

*Hepatozoon canis* on üherakuline parasiit, mida kantakse edasi puukides. Parasiit kandub edasi peremeesorganismi läbi puugi alla neelamise ja seedimise. Peale alla neelamist, moodustuvad peremeesorganismi seedetraktis sporosoidid ja need transporditakse vere kaudu keha erinevatesse osadesse (põrna, maksa, neerudesse, kopsudesse, luuüdisse), kus toimub paljunemine ja merosoidide vabastamine, mis nakatavad peremeesorganismi monotsüüdid. Peamiseks parasiidi kandjaks arvatakse olevat pruun koerapuuk (*Rhipicephalus sanguineus*). Tavalisteks peremeesorganismideks on koerlased ning nakatumine viib üldjuhul kerge või silmapaistmatu haigestumiseni. Kõrge parasiitide arv organismis võib põhjustada aneemiat, anoreksiat, palavikku, uimasust ja kehakaalu langust (Bouchaour jt. 2016).

Kõige sagedamini leitakse *H. canis* koeradelt. Metsloomadest esineb *H. canis* sagedamini rebastel, näiteks Portugalis tehtud uuringus oli esinemissageduseks 48%, Horvaatias 23% ja Iisraelis 24%. Üldjuhul *H. canis* ei levi Kesk- ja Põhja-Euroopas, ning parasiidi levimist seostatakse eelkõige pruun koerapuugi levimisega, kuid patogeeni on leitud Austriast ja Slovakiast, kus antud puuk pole levinud (Duscher jt. 2013).

Parasiiti võivad kanda ka *Haemaphysalis longicornis*, *Haemaphysalis flava* ja *Amblyomma ovale*, kuid need puugid ei ole endeemsed Euroopas. Pruun koerapuuk on levinud Balkanil ning Vahemeremaades, kuid teateid puukide leiust on tulnud ka Soomest ja Eestist. Pruun koerapuuk on võimeline elama üle kergemad talved ning võib asustada hooajalised populatsioonid (Duscher jt. 2013).

*Hepatozoon canis* infektsiooni on Ungaris leitud eelkõige lamba-, jahi- ja hulkuvatelt koertelt, riigi lõuna piirkonnast, mida peetakse pruun koerapuugi vabaks. Selgitamaks, kas rebased ja/või šaakalid omavad rolli *H. canis* esinemises Ungaris, uuriti 334 rebast 90 piirkonnast ja 15 šaakalit üheksast piirkonnast. Parasiit tuvastati mõlemal liigil, 26 rebasel (8%) ja 9 šaakalil (60%). Seitse šaakalit 15st kandsid võsapuuki (*Ixodes ricinus*) ja puuke *Dermacentor reticulatus* ning *Haemaphysalis concinna* (Farkas jt. 2014).

Avaldatud uuringus spekuleriti, et arvestades šaakalite kõrget nakatumist parasiiti, siis võis *H. canis* saabuda Ungarisse viimastel aastakümnetel Horvaatiast, seoses šaakali levimisega. Veel üheks võimaluseks pakuti, et parasiit võis saabuda rebastega naaberriikidest. Täpsemat uurimist

vajas asjaolu, kas isendid nakatusid Horvaatias ja migreerusid seejärel Ungarisse, või toimus nakatumine juba Ungaris, mis viitaks pruun koerapuugi esinemisele Ungaris (Farkas jt. 2014).

Austrias avastati esmakordselt *H. canis* šaakalilt, kes oli hukkunud liikluses. Uuringus spekulieritakse, et *H. canis* esinemine šaakalil võib tähendada parasiidi looduslikku levimist Austriasse läbi šaakalite, kes on pärit regioonidest, kus *H. canis* on esindatud. Slovakkias avastati *H. canis* rebaselt, kuid potentsiaalsete kandjate ja levitajatena mainiti migreeruvaid šaakaleid Ungarist ja Horvaatiast, millest viimane on *H. canis* ja pruuni koerapuugi endemne regioon (Duscher jt. 2013).

Ajavahemikus 2013 – 2015 uuriti kokku 56 Rumeenias kütitud šaakalit. Uuringu tulemusel selgus, et 70% isenditest kandsid parasiiti *H. canis*. Parasiiti leiti nii šaakalilt, kes kütiti regioonidest, kus levis pruun koera-puuk, kui ka aladelt, kus puuk ei olnud endemne. Uuritud alalt pärit šaakalid on peremeesloomaks erinevatele liikidele puukidele: võsapuuk, *I. hexagonus*, *D. reticulatus*, *Haemaphysalis punctata*, *H. concinna* ja pruun koerapuuk. Perekonna *Ixodes* liigid võivad olla seotud *H. canise* levimisega aladel, kus pruun koerapuuk puudub, kuid see vajab rohkem uurimist (Mitková jt. 2017).

Kuigi *H. canis* infektsioon on harva surmav koerlastele, võib patogeeni levimist pidada siiski ohtlikus, eriti koertele, kuna regioonides, kus see pole endemne, jääb tihti ka haigus diagnoosimata (Duscher jt. 2013). Eestist ei ole teadaolevalt leitud *H. canist*, kuid on teateid pruun koera-puugi esinemisest.

#### **1.4.2.3 Babesia canis ja Theileria annae**

Rumeenias uuritud šaakalitel (2013 oktoober – 2015 mai) tuvastati uuritud 56 šaakalist viiel *Babesia canis* ja kahel *Theileria annae*, mida Euroopas ei ole enne seda šaakalitel tuvastatud. *Babesia canis* levib läbi puukide, tavaliselt on vaheperemeesteks pruun koerapuuk ja *D. reticulatus*. Nakatunud šaakalid leiti areaalist, kus on teada, et levib *D. reticulatus*. Uuring viitab, et šaakal võib olla uus peremees *T. annae* puhul, kuna enne ei ole parasiidi levimist šaakalil täheldatud. Samuti võib šaakal olla looduslik kolle *B. canis* levikul ning levitada parasiiti aladele, kus seda enne ei ole leitud. Eriti tuleks tähelepanu pöörata aladele, kus esineb *D. reticulatus*, kes on oluline *B. canis* vaheperemees. Šaakali roll nende parasiitide kandmisel ja levikule kaasa aitamisel ei ole selge, ning peamiseks nakkuskoldeks metsloomade seas peetakse pigem rebast (Mitková jt. 2017).

Nii *B. canis*, kui ka *T. annae* on parasiidid, mis nakatavad organismis erütrotsüüte ning võivad põhjustada aneemiat. *B. canis* või *T. annae* sporosoidide kandev puuk kinnitub loomale, ning toitub verest, vabastades sporosoidid looma organismi. Iga sporosoid kinnitub erütrotsüüdile ja siseneb rakku, kus ta alustab paljunemist (Solano-Gallego jt. 2016).

#### **1.4.2.4 *Brucella canis***

*Brucella canis* on zoonootiline bakter, mis levib eelkõige koerlaste seas. Nakatumine toimub üldjuhul suukaudselt, nakatunud platsenta, aborteeritud loote või vaginaalse heite söömisest, kuid patogeen levib ka kontaktist piima või uriiniga. *B. canis* on võimeline läbistama kõiki mukoosid membraane. Infektsioon põhjustab tiinetel emastel koertel aborti ning võib isased muuta viljatuks, kuna organism hakkab tootma antikehi sperma vastu (Rodrigues jt. 2016).

Serbias tehtud uuring vahemikus 2010 jaanuar – 2013 veebruaris, leidis 213 šaakali seast neljal (1,9%) *B. canis* bakteri. Koeproove koguti üle Serbia ning säilitati PCR analüüsiks. Nagu ka *Leishmania* puhul, leiti *B. canis* talvel kogutud proovidest, millel võib olla seos jahihooajaga, mis kestab Serbias detsembrist veebruarini (Ćirović jt. 2014).

Euroopas on *Brucella* liike veel leitud metsseal Prantsusmaal ja Itaalias, halljänesel Austrias, Prantsusmaal, Tšehhis ja Šveitsis. Hiljemalt on *Brucella* avastatud vabalt liikuvatelt sigadelt (Ćirović jt. 2014).

Uuringute tulemustest selgunud madal *B. canis* osakaal šaakalitel (1,9%), võib tähendada, et šaakal ei ole peamine reservuaar *Brucella* liikidele, kuid sellegipoolest võivad nad olla potentsiaalsed levitajad oma toitumisharjumuste ja levila tõttu (Ćirović jt. 2014).

## ARUTELU

Šaakali leviku tõttu on hakatud muret tundma tema võimaliku mõju tõttu kohalikule faunale. Oportunistliku kõigesööjana võib šaakal avaldada mõju siinsetele väikeimetajate ja lindude populatsioonile, samuti on ta konkurent rebasele ja kährikkoerale. Šaakalil on levinud ka zoonootilised patogeenid, mis potentsiaalselt võivad üle kanduda metsloomadele, kuid ka koduloomadele ja inimestele Eestis.

Euroopas on šaakalite tuumikpopulatsioon Balkanitel, kuid Eestis kütitud šaakalite uurimisel selgus, et siinsed isendid võivad olla pärit Kaukasuse piirkonnast, samas Leedus ja Poolas leitud šaakalid on pärit Balkanilt (Rutkowski jt. 2015). Viimastel aastakümnel on šaakal üha enam esinenud Balti piirkonnas, mis on tuumikpopulatsioonidest suhteliselt kaugel.

Tehtud uuringutest võib järeldada, et šaakal on Balti piirkonda levinud looduslikult, mitte inimese poolt sisse toodud. Levikule võib olla kaasa aidanud šaakali populatsiooni suurus Balkanil. Tihedam konkurents toidu pärast võib sundida šaakaleid migreerima kaugemale. Samuti võib spekuloida, et kliima soojenemine on kaasa aidanud tema levikule. Üldjuhul ei leia šaakaleid piirkondadest, kus on pikemad talved, kuid lumekatte perioodi lühenemine võib tähendada, et šaakalil on kergem leida toitu. Kindlasti aitab talve üle elada ka inimtegevusest maha jäävad toidujätmed, mida šaakal saab ära kasutada. Täpselt siiski ei ole teada, miks šaakal on viimasel ajal nii jõudsalt levinud, ning probleem vajab rohkem uurimist.

Šaakali toitumisest võiks järeldada, et tal võib olla mõju siinsele faunale. Uuringutest selgus, et suurema osa tema dieedist moodustavad väikenärlised, eriti põld-uruhiir, kuid on vähetõenäoline, et šaakal suudab drastiliselt mõjutada siinsete näriliste populatsiooni, sest seda ei täheldatud ka tehtud uuringutes. Samuti võib olla liialdatud mure šaakali potentsiaalsest mõjust maas pesitsevatele lindudele, sest kuigi šaakal jahib ka linde, siis Ungaris tehtud uuring (Markov ja Lanszki, 2012) näitas, et see moodustas kõigest 0,4% šaakali kogu tarbitud biomassist ning Bulgaarias tehtud uuringus 2,2% (Lanzki jt. 2016).

Loomakasvatuse vahetus läheduses tehtud uuringu põhjal (Lanzki jt. 2015) võiks järeldada, et ka mure kariloomade pärast ja šaakali süüdistamine kariloomade tapmises on liialdatud. Samuti leiti põllumajandus piirkonnas tehtud uuringus (Lanzki jt. 2016) vaid üksikjuhtudel šaakali väljaheidetest koduloomade jäänuseid.

Paljud parasiidid, mis määrati šaakalitel, olid levinud ka teiste koerlaste seas Eestis, näiteks rebastel ja kährikutel, võttes arvesse nende loomade sarnast toitumist ja käitumist šaakaliga,

siis võiks eeldada, et ka šaakali kantavad parasiidid on sarnased rebaste ja kährikute parasiitidega.

Suurem osa Balkanis šaakalitel leitud parasiite on juba ka levinud Eestis rebastel ja kährikutel, nende seas *Uncinaria stenocephala*, *Alaria alata* ja perekond *Mesocestoides* levimus rebaste seas on märkimisväärselt kõrge. *Mesocestoides* esines 77,8% rebastest, *U. stenocephala* 84,3% rebastest ja *A. alata* 90,7% rebastest (Laurimaa jt. 2016a, b). Samuti on Eestis metsloomadel levinud *E. multilocularis*, *T. canis*, *A. vasorum*, *C. vulpis* ja *C. plica*, mis kõik leiti ka šaakalitel Balkanil. Kuid sellegipoolest võib šaakal muutuda uueks koldeks, siin juba levinud parasiitide seas, ning arvestades tema liikuvat eluviisi ning elupaiga valikut inimeste lähedusse, mis suurendavad šaakali ja inimese kokkupuute võimalusi, võib ta kaasa aidata nende patogeenide levikule lemmikloomade seas.

Keeritsussid on samuti levinud Eestis metsloomade seas. Tehtud uuringutes järeldati kindlalt, et šaakal omab tähtsat rolli keeritsusside levikus. Kuna keeritsusse leiti ka Lätis kütitud šaakalilt (Deksne jt. 2016) ja see on levinud Eestis metsloomade seas, siis potentsiaalselt võib seda leida ka Eestis olevatelt šaakalilt.

Uuritud šaakalilt tuvastati ka parasiite, millest avaldatud teateid Eestis metsloomadelt pole: : *A. caninum*, *P. truncatum*, *M. serialis*, *D. caninum*, *H. canis*, *D. immitis*, *T. callipaeda*, *Brucella canis*, *Babesia canis*, *Theileria annae* ja *Leishmania*. Tähtsamad nendest võiksid olla potentsiaalsed zoonootilised parasiidid, nagu *A. caninum*, *P. truncatum* ja *D. caninum*, mida migreeruvad šaakalid võivad kanda endas.

*A. caninum* kõrge levimuse tõttu šaakalites Balkani populatsioonide seas (33 – 45%), võib spekuloida, et sellel on suurem tõenäosus levida Põhja-Euroopa suunas Balkanilt ning potentsiaalselt omab šaakal rolli *A. caninum* kollete säilitamises, kuid uuringud antud probleemide kohta puuduvad.

*Leishmania* levimine Põhja-Euroopasse on piiratud vaheperemeeste levimisega (liivakärbes). Ei ole teada, et Eestist oleks leitud liivakärbest, kuid liik on levinud Vahemeremaades ning Balkanil. Liivakärbe mitteleidumisest hoolimata Põhja- ja Kesk-Euroopast, võib leida migreeruvaid šaakaleid, kes on nakatunud *Leishmania* parasiidiga Balkanilt, kuid patogeeni püsivaks populatsiooniks, on vajalik vaheperemehe esinemine. Sarnaselt võivad levida ka *H. canis* ja *D. immitis*, kuid nende puhul võiks arvestada, et antud parasiitide vaheperemeeste, vastavalt pruun koera-puuk ning maja- ja metsasääsk, levila on laienenud ning üksikuid

isendeid on leitud ka Eestist. Samuti ei saa kõrvaldada võimalust, et nimetatud parasiidid võivad kasutada teisi puugi- või sääseliike edasi kandumiseks peremeesorganismi.

Šaakalite seas levis ka *Thelazia callipaeda* ja *Brucella canis*. Kuid neid leiti üksikutel juhtudel, *T. callipaeda* vaid ühel šaakalil kogu valimist ning *B. canis* neljal, mis moodustas 1,9%. Sellest tulenevalt võib järeldada, et nende parasiitide levimine Eestis šaakalite seas, on väga ebatõenäoline.

## KOKKUVÕTE

Šaakalite arvukus on jõudsalt tõusnud tema tuumikpopulatsioonides ning šaakalid on migreerunud ka piirkondadesse, kus teda enne ei ole leitud, sealhulgas Eestisse. Balti riikides leitud šaakalid on olnud erinevat päritolu. Poolas ja Leedus leitud šaakalid olid tõenäoliselt pärit Balkani populatsioonist, kuid Eestist leitud šaakalid on Kaukasuse populatsioonist. Kuigi šaakal on laialt levinud, pole palju informatsiooni tema mõjust looduskeskkonnale ning veel vähem tema potentsiaalsest mõjust uutel aladel, kuhu šaakal on migreerunud.

Kõigesõõjana on šaakali toiduvalik üsna suur, kuid tehtud uuringutest on selgunud, et suurema osa moodustab sellest väikeimetajad, eriti närilised. Koduloomade ja ulukite murdmist uuringutes ei täheldatud, kuigi nende osakaal moodustas olenevalt asukohale ja aastaajale märkimisväärse osa dieedist, mida põhjendati koduloomade korjuse ja jäänuste jätmisega väliskeskkonda. Kogu lindude tarbimise osakaal oli uuringutes läbivalt madal ning ei nähtud ohtu veelindudele.

Tehtud uuringutest selgus parasiite, mis on Eestis levinud metsloomade seas: *U. stenocephala*, *A. alata*, *E. multilocularis*, *T. canis*, *A. vasorum*, *C. vulpis*, *C. plica*, *Mesocestoides* ja *Trichinella*, millele šaakal võib saada uueks looduslikuks reservuaariks.

Tuvastati ka liike, mida Eestis veel ei ole leitud metsloomadel: *A. caninum*, *P. truncatum*, *M. serialis*, *D. caninum*, *H. canis*, *D. immitis*, *T. callipaeda*, *Brucella canis*, *Babesia canis*, *Theileria annae*, *Leishmania*, mis võivad šaakali leviku laienemisega jõuda ka Eestisse.

## SUMMARY

The population of the golden jackal has increased in its core population areas in Balkans, also golden jackals have migrated to areas, where they weren't present before, including Estonia. The golden jackals in Baltic States are originated from different areas. The jackals from Poland and Lithuania are most likely from Balkan population, but the jackal found in Estonia from Caucasus population. Though the golden jackal is wide spread, there isn't a lot of information on the impact it has to the natural environment and there is even less information about the potential impact it has to the newly migrated areas.

As an omnivorous species, the golden jackal's diet is with a wide range. From the research, that has been done, it shows that most part of the diet is composed of small mammals, especially rodents. Killing of ungulates or livestock wasn't observed, although they accounted for great proportion from the diet, depending on the season and location. Explanation was given, it's because people leave their butchered animals' carcasses and remains on the open field. The proportion of birds from the diet, was low throughout the surveys, also there was no threat noted for the waterfowl population.

From the surveys, there were parasites that are common amongst wildlife in Estonia: *U.stenocephala*, *A. alata*, *E. multilocularis*, *T. canis*, *A. vasorum*, *C. vulpis*, *C. plica*, *Mesocestoides* and *Trichinella*, for these the golden jackal could be new natural reservoir.

Species were identified that are not find amongst wildlife in Estonia: *A. caninum*, *P. truncatum*, *M. serialis*, *D. caninum*, *H. canis*, *D. immitis*, *T. callipaeda*, *Brucella canis*, *Babesia canis*, *Theileria annae*, *Leishmania*, which could spread to Estonia with the golden jackal.

## TÄNUAVALDUS

Tahaksin tänada oma juhendajaid, Liina Kinkar ja Urmas Saarma, ilma kelleta see töö ei oleks valmis saanud.

## KASUTATUD ALLIKAD

- Akhoundi, M., Kuhls, K., Cannet, A., Votýpka, J., Marty, P., Delaunay, P., & Sereno, D. (2016). A Historical Overview of the Classification, Evolution, and Dispersion of Leishmania Parasites and Sandflies. *Plos Neglected Tropical Diseases*, *10*, e0004349. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004349>
- Aleksandra, P., Duško, Ć. (2015). Seasonal variation in diet of the golden jackal (*Canis aureus*) in Serbia. *Mammal Research*, *60*, 309–317.
- Ammann, R. W., Eckert, J. (1996). Cestodes – Echinococcus. *Gastroenterology Clinics of North America*, *25*, 655-689.
- Arnold, J., Humer, A., Heltai, M., Murariu, D., & Hackländer, K. (2012). Current status and distribution of golden jackals *Canis aureus* in Europe. *Mammal Review*, *42*, 1-11.
- Bouchaour, S., Azzag, N., Ghalmi, F., Chine, F., & China, B. (2016). Canine Hepatozoonosis a bibliographic review. *Revue de Medecine Veterinaire*, *167*, 201-210.
- Capelli, G., di Regalbono, A. F., Simonato, G., Cassini, R., Cazzin, S., Cancrini, G., Otranto, D., Pietrobelli, M. (2013). Risk of canine and human exposure to *Dirofilaria immitis* infected mosquitoes in endemic areas of Italy. *Parasites & Vectors*, *6*, 60.
- Ćirović, D., Chochlakis, D., Tomanovic, S., Sukara, R., Penezic, A., Tselentis, Y., & Psaroulaki, A. (2014). Presence of *Leishmania* and *Brucella* Species in the Golden Jackal *Canis aureus* in Serbia. *BioMed Research International*, *2014*, 728516. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/728516>
- Ćirović, D., Pavlovic, I., Penezic, A., Kulisic, Z., & Selakovic, S. (2015a). Levels of infection of intestinal helminth species in the golden jackal *Canis aureus* from Serbia. *Journal of Helminthology*, *89*, 28-33.
- Ćirović, D., Teodorovic, V., Vasilev, D., Markovic, M., Cosic, N., Dimitrijevic, M., Klun, I., Djurkovic-Djakovic, O. (2015b). A large-scale study of the *Trichinella* genus in the golden jackal (*Canis aureus*) population in Serbia. *Veterinary Parasitology*, *212*, 253-256.
- Deksne, G., Seglina, Z., Jahundovica, I., Esite, Z., Bakasejevs, E., Bagrade, G., Keidane, D., Interisano, M., Marucci, G., Tonanzi, D., Pozio, E., Kirjušina, M. (2016). High prevalence of *Trichinella* spp. in sylvatic carnivore mammals of Latvia. *Veterinary Parasitology*, *231*, 118-123.
- Devleesschauwr, B., Praet, N., Speybroeck, N., Torgerson, P. R., Haagsma, J. A., De Smet, K., Murrell, K. D., Pozio, E., Dorny, P. (2015). The low global burden of trichinellosis: evidence and implication. *International Journal for Parasitology*, *45*, 95-99
- Duscher, G. G., Kübber-Heiss, A., Richter, B., & Suchentrunk, F. (2013). A golden jackal (*Canis aureus*) from Austria bearing *Hepatozoon canis*– import due to immigration into a non-endemic area? *Ticks and Tick-borne Diseases*, *4*, 133-137.

- Farkas, R., Solymosi, N., Takács, N., Hornyák, Á., Hornok, S., Nachum-Biala, Y., & Baneth, G. (2014). First molecular evidence of *Hepatozoon canis* infection in red foxes and golden jackals from Hungary. *Parasites & Vectors*, 7, 303.
- GOJAGE. (2013). *Golden Jackal Survey in Western Estonia*. Retrieved from <http://goldenjackalaround.blogspot.com/2013/03/golden-jackal-survey-in-westonia.html>
- Ilić, T., Becskei, Z., Petrović, T., Polaček, V., Ristić, B., Milić, S., Stepanović, P., Radisavljević, K., Dimitrijević, S. (2016). Endoparasitic fauna of red foxes (*Vulpes vulpes*) and golden jackals (*Canis aureus*) in Serbia. *Acta Parasitologica*, 61, 389-396.
- Ionică, M. A., Matei, A. I., D'Amico, G., Daskalaki, A., Juránková, J., Ionescu, T. D., Mihalca, D. A., Modrý, D., Gherman, M. C. (2016). Role of golden jackals (*Canis aureus*) as natural reservoirs of *Dirofilaria* spp. in Romania. *Parasites & Vectors*, 9, 240.
- Jõgisalu, I. (2016). Šaakal – uus liik Põhja-Euroopa maastikul. Seirefoorumis ettekanne. Keskkonnaagentuur.
- Kowalczyk, R., Kołodziej-Sobocińska, M., Ruczyńska, I., & Wójcik, J. M. (2015). Range expansion of the golden jackal (*Canis aureus*) into Poland: first records. *Mammal Research*, 60, 411-414.
- Lalošević, D., Lalošević, V., Simin, V., Miljević, M., Čabrilo, B., & Čabrilo, O. B. (2016). Spreading of multilocular echinococcosis in southern Europe: the first record in foxes and jackals in Serbia, Vojvodina Province. *European Journal of Wildlife Research*, 62, 793-796.
- Lanszki, J., Heltai, M., & Szabo, L. (2006). Feeding habits and trophic niche overlap between sympatric golden jackal (*Canis aureus*) and red fox (*Vulpes vulpes*) in the Pannonian ecoregion (Hungary). *Canadian Journal of Zoology*, 84, 1647-1656.
- Lanszki, J., Kurys, A., Heltai, M., Csányi, S., & Ács, K. (2015). Diet Composition of the Golden Jackal in an Area of Intensive Big Game Management. *Annales Zoologici Fennici*, 52, 243-255.
- Lanszki, J., Kurys, A., Szabó, L., Nagyapati, N., Porter, L. B., & Heltai, M. (2016). Diet composition of the golden jackal and the sympatric red fox in an agricultural area (Hungary). *Folia Zoologica*, 65, 310-322.
- Laurimaa, L., Davison, J., Plumer, L., Süld, K., Oja, R., Moks, E., Keis, M., Hindrikson, M., Kinkar, L., Laurimäe, T., Abner, J., Remm, J., Anijalg, P., Saarma, U. (2015). Noninvasive detection of *Echinococcus multilocularis* tapeworm in urban area, Estonia. *Emerging Infectious Diseases*, 21, 163-164. <http://dx.doi.org/10.3201/eid2101.140136>
- Laurimaa, L., Moks, E., Soe, E., Valdmann, H., & Saarma, U. (2016a). *Echinococcus multilocularis* and other zoonotic parasites in red foxes in Estonia. *Parasitology*, 143, 1450-1458.

- Laurimaa, L., Süld, K., Davison, J., Moks, E., Valdmann, H., & Saarma, U. (2016b). Alien species and their zoonotic parasites in native and introduced ranges: The raccoon dog example. *Veterinary Parasitology*, *219*, 24-33.
- Markov, G., & Lanszki, J. (2012). Diet composition of the golden jackal, *Canis aureus* in an agricultural environment. *Folia Zoologica*, *61*, 44-48.
- Mihalca, A. D., Ionică, A. M., D'Amico, G., Daskalaki, A. A., Deak, G., Matei, I. A., Şimonca, V., Iordache, D., Modrý, D., Gherman, C. M. (2016). *Thelazia callipaeda* in wild carnivores from Romania: new host and geographical records. *Parasites & Vectors*, *9*, 350.
- Miller, I., Jarvis, T., & Pozio, E. (2006). Epidemiological investigations on *Trichinella* infections in farmed fur animals of Estonia. *Veterinary Parasitology*, *139*, 140-144.
- Mitková, B., Hrazdilová, K., D'Amico, G., Duscher, G. G., Suchentrunk, F., Forejtek, P., Gherman, M. C., Matei, A. I., Ioniča, A. M., Daskalaki, A. A., Mihalca, D. A., Votýpka, J., Hulva, P., Modrý, D. (2017). Eurasian golden jackal as host of canine vector-borne protists. *Parasites & Vectors*, *10*, 183.
- Morchon, R., Carreton, E., Gonzalez-Miguel, J., & Mellado-Hernandez, I. (2012). Heartworm disease (*Dirofilaria immitis*) and their vectors in Europe - new distribution trends. *Frontiers in Physiology*, *3*, 196. <https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00196>
- Oksanen, A., Siles-Lucas, M., Karamon, J., Possenti, A., Conraths, F. J., Romig, T., Wysocki, P., Mannocci, A., Mipatrini, D., La Torre, G., Boufana, B., Casulli, A. (2016). The geographical distribution and prevalence of *Echinococcus multilocularis* in animals in the European Union and adjacent countries: a systematic review and meta-analysis. *Parasites & Vectors*, *9*, 519.
- Otranto, D., Lia, R., Buono, V., Traversa, D., & Giangaspero, A. (2004). Biology of *Thelazia callipaeda* (*Spirurida*, *Thelaziidae*) eyeworms in naturally infected definitive hosts. *Parasitology*, *129*, 627-633.
- Penezić, A., Selaković, S., Pavlović, I., & Ćirović, D. (2014). First findings and prevalence of adult heartworms (*Dirofilaria immitis*) in wild carnivores from Serbia. *Parasitology Research*, *113*, 3281-3285.
- Plumer, L., Davison, J., Saarma, U. (2014). Rapid urbanization of red foxes in Estonia: distribution, behaviour, attacks on domestic animals, and health-risks related to zoonotic diseases. *PLoS ONE*, *9*, e115124. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0115124>
- Poots, L. (1987). *Loomade elu. 7. köide. Imetajad*. Tallinn: Valgus.
- Pozio, E., Miller, I., Jarvis, T., Kapel, C., & La Rosa, G. (1998). Distribution of Sylvatic Species of *Trichinella* in Estonia According to Climate Zones. *The Journal of Parasitology*, *84*, 193-195.
- Remm, J., Kalda, O., Valdmann, H., & Moks, E. (2015). *Eesti imetajad: liikide tundmaõppimise teejuht*. Tartu: Tartu Ülikooli ökoloogia- ja maateaduste instituut.

- Rodrigues, F. S., de Souza, G. V., Magalhaes, I. L., Colares, R. R., & Santiago, S. L. (2016). Canine brucellosis: a review. *Brazilian Journal of Hygiene and Animal Sanitary*, *10*, 870-888.
- Rostami, A., Gamble, H. R., Dupouy-Camet, J., & Khazan, H. (2017). Meat sources of infection for outbreaks of human trichinellosis. *Food Microbiology*, *64*, 65-71.
- Rutkowski, R., Krofel, M., Giannatos, G., Ćirović, D., Männil, P., Volokh, A. M., Lanszki, J., Heltai, M., Szabó, L., Banea, C. O., Yavruyan, E., Hayrapetyan, V., Kopalani, N., Miliou, A., Tryfonopoulos, A. G., Lymberakis, P., Penezić, A., Pakeltyte, G., Suchecka, E., Bogdanowicz, W. (2015). A European Concern? Genetic Structure and Expansion of Golden Jackals (*Canis aureus*) in Europe and the Caucasus. *PLoS ONE*, *10*, e0141236. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141236>
- Solano-Gallego, L., Sainz, Á., Roura, X., Estrada-Peña, A., Miró G. (2016). A review of canine babesiosis: the European perspective. *Parasites & Vectors*, *9*, 336.
- Széll, Z., Marucci, G., Pozio, E., & Sréter, T. (2013). *Echinococcus multilocularis* and *Trichinella spiralis* in golden jackals (*Canis aureus*) of Hungary. *Veterinary Parasitology*, *197*, 393-396.
- Stratford, J. (2015). Golden jackal in Lithuania, a consideration of its arrival, impact and status. *Zoology and Ecology*, *24*, 277-287.
- Šálek, M., Červinka, J., Banea, O. C., Krofel, M., Ćirović, D., Selanec, I., Penezić, A., Grill, S., Riegert, J. (2014). Population densities and habitat use of the golden jackal (*Canis aureus*) in farmlands across the Balkan Peninsula. *European Journal of Wildlife Research*, *60*, 193-200.
- Zivojinovic, M., Sofronic-Milosavljevic, L., Cvetkovic, J., Pozio, E., Interisano, M., Plavsic, B., Radojicic, S., Kulisic, Z. (2013). Trichinella infections in different host species of an endemic district of Serbia. *Veterinary Parasitology*, *194*, 136-138.
- Takacs, A., Szabo, L., Juhasz, L., Takacs, A. A., Lanszki, J., Takacs, T. P., & Heltai, M. (2013). Data on the parasitological status of Golden Jackal (*Canis Aureus* L., 1758) in Hungary. *Acta Veterinaria Hungarica*, *62*, 33-41.
- Tolnai, Z., Széll, Z., Sproch, Á., Szeredi, L., & Sréter, T. (2014). *Dirofilaria immitis*: An emerging parasite in dogs, red foxes and golden jackals in Hungary. *Veterinary Parasitology*, *203*, 339-342.
- Trouwborst, A., Krofel, M., & Linnell, J. D. (2015). Legal implications of range expansions in a terrestrial carnivore: the case of the golden jackal (*Canis aureus*) in Europe. *Biodiversity and Conservation*, *24*, 2593-2610.

## LIHTLITSENTS

Mina, Kristjan Satsi,

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

„Hariliku šaakali (*Canis aureus*) levimisega kaasnevad potentsiaalsed probleemid Eestis seoses kiskluse ja patogeenidega“,

mille juhendajad on Liina Kinkar ja Urmas Saarma,

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, **22.05.2017**