Tartu Ülikool

Loodus- ja täppisteaduste valdkond

Ökoloogia ja maateaduste instituut

Botaanika osakond

Romet Haug

EREMIITPÕRNIKA (*OSMODERMA BARNABITA*) BIOLOOGIA, UURIMISMEETODID, KAITSE JA LEVIK EESTIS

Bakalaureusetöö (12 EAP)

Juhendaja: Polina Degtjarenko PhD

Tartu 2025

Infoleht

Eremiitpõrnika (*Osmoderma barnabita*) bioloogia, uurimismeetodid, kaitse ja levik Eestis

Käesoleva töö eesmärgiks on uurida eremiitpõrnikat (*Osmoderma barnabita*). Kirjandusele tuginevas teoreetilises osas antakse ülevaade eremiitpõrnika bioloogiast, ökoloogiast, uurimismeetoditest, kaitsest ja levikust Eestis. Uurimusliku osa eesmärk on läbi viia eremiitpõrnika uuring, kasutades feromoonpüüniseid, sealhulgas katsetada feromoonpüüniste meetodit ja täpsustada eremiitpõrnika levikut Eestis.

Märksõnad: entomoloogia, *Osmoderma barnabita*, eremiitpõrnika levik Eestis, feromoonpüünis

CERCS: B250 Entomoloogia, taimede parasitoloogia

Biology, research methods, conservation and distribution of the eastern hermit beetle (*Osmoderma barnabita*) in Estonia

The aim of this thesis is to study the eastern hermit beetle (*Osmoderma barnabita*). The literature review of the thesis gives an overview of the eastern hermit beetle´s biology, ecology, research methods, conservation and distribution in Estonia. The objective of the research part is to conduct a study of the eastern hermit beetle using pheromone traps, including testing the pheromone trap methodology and refining the knowledge of the eastern hermit beetle distribution in Estonia.

Keywords: entomology, *Osmoderma barnabita*, distribution of the eastern hermit beetle in Estonia, pheromone traps

CERCS: B250 Entomology, plant parasitology

Sisukord

Infoleht 2
1. Sissejuhatus 4
1.1 Valmikute morfoloogia 5
1.2 Toitumine 6
1.3 Areng ja elutsükkel 7
1.4 Paaritumine 10
2. Eremiitpõrnika elupaiga valik 12
3. Liigi levik ja levimine 15
3.1 Levik maailmas 15
3.2 Levik Eestis 16
3.3 Levimine 17
4. Eremiitpõrnika geneetilise mitmekesisuse uurimine 18
5. Liigi kaitse Eestis 19
5.1 Ohutegurid 20
6. Eremiitpõrnika uurimis- ja seiremeetodid 22
6.1 Feromoonpüünis 22
6.2 Nutikas feromoonpüünis 23
6.3 Kõdupuu proovid 24
6.4 Tuvastuskoera meetod 25
6.5 Õhuproovi meetod 26
6.6 Raadiotelemeetria ja püük-taaspüük meetod 27
7. Eremiitpõrnika uuring feromoonpüüniste abil 28
7.1 Materjal ja metoodika 28
7.2 Tulemused 30
7.3 Arutelu 32
Kokkuvõte 34
Summary 36
Tänuavaldused 38
Kasutatud kirjandus 39
Lisad 47

1. Sissejuhatus

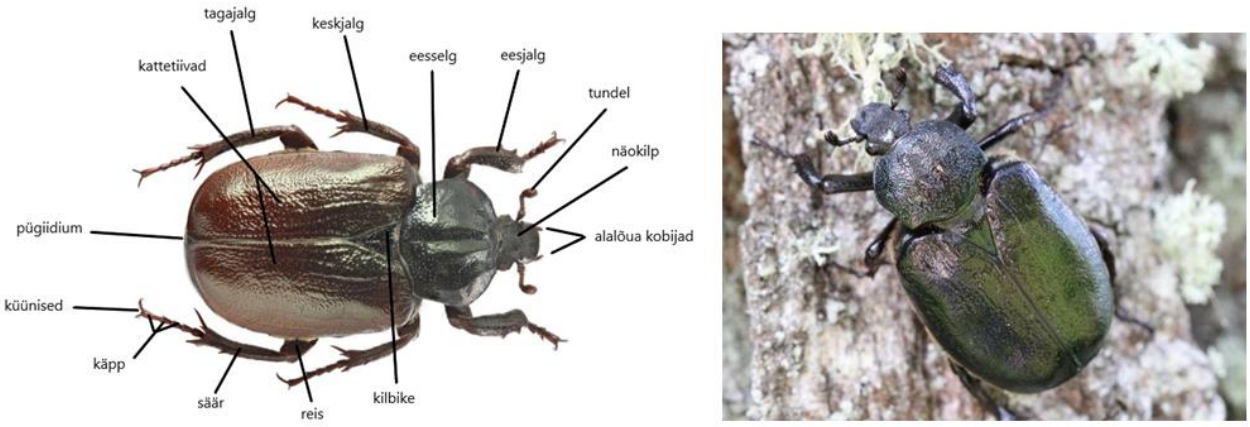
Eremiitpõrnikas kuulub seltsi mardikalised (Coleoptera), sugukonda põrniklased (Scarabaeidae), alamsugukonda Cetoniinae, perekonda *Osmoderma* Le Peletier & Serville, 1828. *Osmoderma* perekonda kuulub holarktilises riikkonnas vähemalt 12 liiki (Maurizi jt., 2017). Euroopas esineb neist viis liiki: *O. eremita* Scopoli, 1763, eremiitpõrnikas (*O. barnabita* Motschulsky, 1845), *O. lassallei* Baraud & Tauzin, 1991, *O. cristinae* Sparacio, 1994 ja *O. italicum* Sparacio, 2000. Viimane vajab veel taksonoomilist selgitamist, sest teda käsitletakse nii alamliigina kui eraldiseisva liigina (Schoolmeesters, 2017). Põhja-Ameerikas esineb kolm liiki: *O. eremicola* Knoch, 1801, *O. scabrum* Palisot de Beauvois, 1805 ja *O. subplanatum* Casey, 1915. Kaug-Idas esineb samuti kolm liiki: *O. caeleste* Gusakov, 2002, *O. davidis* Fairmaire, 1887, *O. opicum* Lewis, 1887. Türgis elab *O. brevipenne* Pic, 1904 ja Gruusias *O. richteri* Medvedev, 1953 (Audisio jt., 2007; Landvik jt., 2017).

Takson *Osmoderma* on tekitanud teadlaste hulgas palju segadust, nii liikide kui perekonna tasemel. Gusakov (2002) ja Ádam (1994) vaidlustasid perekonnanime *Osmoderma* õigsust, kuna varasemalt oli kasutatud nime *Gymnodus* Kirby, 1827. Siiski otsustas Rahvusvaheline Zooloogilise Nomenklatuuri Komisjon (ICZN), et stabiilsuse tagamiseks jääb kasutusele *Osmoderma,* kuna see oli juba levinud teadusartiklites (Krell jt., 2006; Audisio jt., 2007). *Osmoderma* perekonna liikide morfoloogiline sarnasus on põhjustanud nende valesti määramist. Tänu kaasaegsetele ja põhjalikumatele geneetilistele ja morfoloogiliste tunnuste uuringutele on saadud täpsem ülevaade tegelikkusest (Sparacio 2000; Audisio jt., 2009). Kuigi *Osmoderma barnabita* liiki kirjeldas Motschulsky juba 1845. aastal, siis tihti kasutati antud nime liigi *Osmoderma eremita* sünonüümina või seda lihtsalt ignoreeriti, kuna puudusid geneetilised uuringud liigi kindlaks tunnustamiseks (Audisio jt., 2009). Alles 2000-te alguses tänu eremiitpõrnika morfoloogiliste tunnuste uurimisele (Sparacio, 2000) ja genoomi uurimisele (Audisio jt., 2007) rehabiliteeriti takson *O. barnabita*. Samuti arvati pikka aega, et Eestis elav liik on *Osmoderma eremita,* kuid uurides mtDNA COI geeni (mitokondri DNA tsütokroom c oksüdaasi I subühik), tegid Landvik jt. (2017) kindlaks, et Eestis leiduv *Osmoderma* liik on ikkagi *O. barnabita* (eestikeelne nimi jäi samaks „eremiitpõrnikas“).

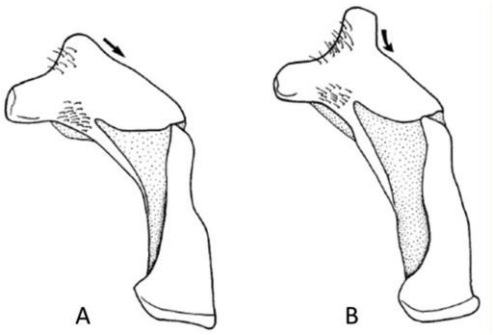
Töö teoreetilise osa eesmärk on anda ülevaade eremiitpõrnika (*Osmoderma barnabita*) bioloogiast, ökoloogiast, uurimismeetoditest, kaitsest ja levikust. Töö praktilise osa eesmärk on läbi viia eremiitpõrnika uuring feromoonpüünistega, sealhulgas katsetada esmakordselt Eestis feromoonpüüniste metoodit ja täpsustada eremiitpõrnika levikut Eestis.

1.1 Valmikute morfoloogia

Osmoderma perekonna liikide eristamine on keeruline ja vajab ekspertteadmisi. Peamiselt määratakse liik vastavalt tema leiukohale, kuna kindel liik asustab kindlat regiooni. Regionaalsele määramisele ei saa toetuda Kesk-Euroopas ja Balkani riikides, kus *O. eremita* ja *O. barnabita* esinevad samaaegselt (Maurizi jt., 2017). Euroopas esinevad *Osmoderma* liigid on värvuselt mustjaspruunid, vahel rohekad ning läikiva pronkshelgiga (Ranius jt., 2005). Eremiitpõrnika keha pikkus on kuni 36 mm, lennutiiva ehk tagatiiva pikkus kuni 19 mm (Joonis 1). See teeb nad Eesti ning Euroopa üheks suurimaks mardikaliseks (Maurizi jt., 2017; Keskkonnaamet, 2018). Tema pea on üsna väike ning näokilp lai. Kilbike (*scutellum*) on teravnurgakujuline kolmnurk (Maurizi jt., 2017). Tundlad on 10-lülilised, mille mardikad tõstavad tihti üles enne lendu minekut (Schaffrath, 2003). Keha on lai, üsna ovaalne ja seljalt lame. Eesrindmik on kumer, palju kitsam kui tagarindmik. Kattetiivad on tugeva õlamõhnaga ja väljalõiketa. Reis (*femur*) on tugev ning säär (*tibia*) on üsna pikk. Taga- ja keskjala käpad (*tarsus)* on pikad, eesjala käpp on lühike, mille välimisel küljel on kolm hammast, mis aitavad substraadile kinnituda. Käppade otsas on küünised. Hea viis isaseid isendeid emastest isenditest eristada on nende näokilbi järgi. Isastel on see nõgus ja tundlate juures kõrgendikud, mis on sarnased sarvedele (Maurizi jt., 2017). Emastel isenditel on näokilp tasane ja sarvedele sarnased struktuurid puuduvad. Isaste isendite eesselg on kumer ning võrdlemisi lai, selle keskel on kaks paralleelset harja, mille vahel on süvik. Emastel isenditel on see ümar, vähem kumer ja harjad on mandunud. Tagakeha tipp ehk pügiidium (*pygidium*) on isastel suur ja kumer, emastel väiksem ja nõgusam (Schaffrath, 2003). *Osmoderma* liikide eristamiseks vaadeldakse ka isaste genitaali (paljunemisorgani) parameeride (*parameres*) kuju (Joonis 2; Maurizi jt., 2017).



Joonis 1. Eremiitpõrnika valmik (foto autor: R. Cibulskis).



Joonis 2. *Osmoderma eremita* parameer (A) ja eremiitpõrnika (*O. barnabita*) parameer (B) (Maurizi jt., 2017).

1.2 Toitumine

Eremiitpõrnikat teatakse peamiselt surnud puidu sööjana, tegelikult koosneb tema toiduspekter erinevatest komponentidest (Joonis 3). Suur osa tema toiduspektrist koosneb puuõõnes leiduvast detriidist ja kõdupuidust (ükskõik millises lagunemise staadiumis; Carpaneto jt., 2015). Detriit on surnud orgaaniline aine, mis koosneb väikesteks osakesteks lagunenud loomse ja taimse koe jäänustest ning nende ainevahetusjääkidest. Taimne osa tekib peamiselt tüvemädaniku tulemusena, kus seened, peamiselt kandseened (*Basidiomycota*), tekitavad pruunmädanikku, lagundades puidus olevat tselluloosi, mille tulemusel see pehmendub. Detriit sisaldab ka linnupesade ning putukate jäänuseid (Ranius jt., 2005). Kõdupuit on tüve sees olev puidu osa, mida seened lagundavad ning pehmendavad, muutes puuõõnsuse sobilikuks eremiitpõrnikale nii elamiseks kui toitumiseks. Toitumine toimub üldiselt pehme kõdupuidu ja kõvema surnud puidu piiril (Süda, 2006), eelistades peenemõõtmelist kõdupuitu (*fine woody derbis*) jämedamõõtmelisele kõdupuidule (*coarse woody derbis*; Schaffrath, 2003).

Joonis 3. Detriit – eremiitpõrnikate põhiline toit (foto autor: Jakob Jilg).

Kõdupuidust eremiitpõrnikale üksi ei piisa, kiireks ning efektiivseks kasvuks vajab ta energiat ka teistest allikatest: eremiitpõrnika vastsete väljaheidetest, kõdunenud lehtedest ja väiksematest okstest, mille lämmastiku ja fosfori sisaldus on suurem (Landvik jt., 2016a).

Kõdupuitu lagundavad bakterid ja seened tarbivad ära puidus olevad toitained. Selle tõttu ei ole kõdupuit toitaineterikas ning seal elutsevad vastsed kasvavad aeglaselt, pikendades nende arenguperioodi ja vähendades ellujäämisvõimalust (Jönsson, 2003; Landvik jt., 2016a). Oluline roll on eremiitpõrnika organismis leiduvatel bakteritel, mis fikseerivad lämmastiku, muutes vastse väljaheite toitainerikkaks (Jönsson jt., 2004). Samuti on täheldatud vastsete hulgas kannibalismi, kuid selle põhjus on teadmata (Schaffrath, 2003). *Osmoderma* perekonna valmikute toitumist on looduses vähe nähtud. Neid on leitud härjasilma (*Leucanthemum*), lodjapuu (*Viburnum*) ja musta leedri (*Sambucus nigra*) õitel (Ranius jt., 2005). Venemaal ja Eestis on nähtud valmikuid toitumas puumahlast (Ranius jt., 2005; Süda, 2006). Looduses on *Osmoderma* perekonna mardikaid nähtud söömas veel ploomi (*Prunus*), laboritingimustes banaani (*Musa*) ja õuna (*Malus*) vilju (Schaffrath, 2003).

1.3 Areng ja elutsükkel

Eremiitpõrnika vastne on iseloomulik põrniklaste (Scarabaeidae) vastsetüübile, milleks on valge tõuk (Maurizi jt., 2017). Põrnika vastsed (konutõugud) on sarnased teistele alamsugukonda Cetoniinae kuuluvate liikide vastsetele. Neil on tugev oranžikas allapoole suunatud pea, kolmetine ülahuul, kortsuline laup ja mustad asümmeetrilised suised. Vastse keha on suur, valge või sinikas ning C-tähe kujuga (Shabalin ja Bezborodov, 2009). Keha on kohati mustjas, seda põhjustab toit või väljaheited läbipaistvas kehas. Jalgu on kolm paari, need on kollakas-pruunid ja lühikesed, mille otsas on toidu saamiseks koonusekujuline, tömp küünis. Tõuk liigub kehas olevate musklite abil. *Osmoderma* perekonnas olevate liikide vastsete morfoloogiliste erinevuste kohta ei ole palju teada, kuid teistest lähedastest perekondadest eristab neid mikroskoopiliste karvade (*microsetae*) puudumine keha lõpus (Klausnitzer, 1996). Eremiitpõrnikas liigub substraati mattudes külje peal, erinevalt kuldpõrnika vastsetest, kes liiguvad selg alaspidi ennast mattes (Schaffrath, 2003). Eremiitpõrnika vastsetel toimub kaks kestumist ja vastse arenguetapid jagatakse kolmeks (Tauzin, 1994). Vastsest valmikuks saamine kestab tavaliselt 3–4 aastat. Põhjuseks on pikk toitumisperiood, mis kestab 65–93 nädalat. Toitumine toimub ainult siis, kui päeva keskmine temperatuur ületab 13°C (Ranius jt., 2005).

Eremiitpõrnika vastse arenguetapid jagatakse kolmeks: L1, L2, L3. Iga etapi vahel toimub

kestumine ehk epidermise hülgamine, et vastne saaks jätkata kasvamist. Vastse arenguetappide vahel kestumiste ajal ei moodustata kookonit, erinevalt vastsest nukuks kestumisel ehk nukkumisel. Peamine viis arengujärgu määramiseks on pea laiuse mõõtmine. L1 (Joonis 4) pea laius on umbes 2–2,5 mm, L2 umbes 3–4 mm ja L3 pea laiuseks on umbes 5,5–7 mm. Vahel määratakse arenguetapi järk ka kaalu järgi. Spekuleeritakse, et tegelikult võib olla kuni viis vastse arengujärku, kuna eri etappides olevate vastsete kaalud ja suurused eksperimentides tihti kattuvad (Schaffrath, 2003). L1 etapi vastse (nimetatakse ka munavastseks) areng algab juulis või augustis, peale munast koorumist. Eremiitpõrnika L1 vastsetel on tagarindmikul munahambale sarnase ülesandega struktuur, mille abil munakestast pääsevad. L1 vastsed on koorumisel 5–6 mm pikad ja kaaluvad umbes 0,019 grammi (Schaffrath, 2003).

Joonis 4. Eremiitpõrnika muna ja L1 vastne (foto autor: Adam Wozniak).

Pärast koorumist alustavad vastsed toitumist kohe ning enne kestumist suureneb nende kaal umbes 20 korda. Vastsed kestuvad tihti juba samal aastal, tavaliselt septembris või oktoobris, jõudes L2 vastse arenguetappi (Vernon jt., 1997). Sama uurimus näitas, et kui paaritumine toimub hilja ehk umbes augusti keskel, siis üleminek L2 arenguetappi toimub vastavalt hiljem ehk talvel. Üleminek L2 arenguetapist L3-me toimub järgmise aasta mai ja juuni vahel. L2 etapi lõpus kaalub vastne umbes 2,7 grammi. Pärast kestumist L3 vastseks (Joonis 5) toimub väga järsk kaalutõus ning juuli lõpus L3 vastsed kaaluvad 6,96–7,97 grammi. L2 ja L3 kestumiste puhul murdub kest pea kohalt, kust vastne välja ronib (Schaffrath, 2003). L3 vastne samal suvel ei nukku, vaid talvitub, ning järgneva aasta lõpus moodustab kookoni. Sellel ajal toitub ning kasvab 60–75 mm suuruseks. Loomulikult oleneb vastse arenguetappide kiirus ilmatingimustest ning toidu kättesaadavusest (Tauzin, 1994).

Joonis 5. Eremiitpõrnika L3 vastne (Švediene jt., 2024).

Ovaalse kookoni (Joonis 6) moodustab eremiitpõrnika vastne detriidist, huumusest ning oma väljaheidetest (Tauzin, 1994; Schaffrath, 2003; Ranius jt., 2005). Kookoni eesmärk on kaitsta putukat häiringute ja kuivamise eest (Schaffrath, 2003). Vastne alustab detriidi sisse oma suurusele ja kujule vastava õõnsuse tegemisega. Nii oraalsete kui soolestiku sekreetide abil moodustab vastupidava kuid õhukese ümbrise (Tauzin, 1994). Vahel võib kookoni ühe seina moodustada ka tüvepuit (Schaffrath, 2003).

Joonis 6. *Osmoderma eremita* nukk kookonis (Schaffrath, 2003).

Üldiselt ehitab eremiitpõrnika vastne endale kookoni oma teise või kolmanda eluaasta septembris, kus talvitub. Metamorfoos nukuks moondumisel toimub kevadel (aprillis või mais), kuid esineb erandeid (Tauzin, 1994; Maurizi jt., 2017). Nuku staadiumist valmikuks moondumine võtab umbes 16 päeva ning valmikud lahkuvad kookonist juunis. Kookonist väljudes on põrnika kattetiivad läbipaistvad (Joonis 7). Suguferomooni hakkab noormardikas eritama paar päeva peale kookonist väljumist (Schaffrath, 2003).

Joonis 7. *Osmoderma eremita* pärast kookonist väljumist (Schaffrath, 2003).

Eremiitpõrnika valmikud on lühikese elueaga, surevad sügisel ning reeglina ei talvitu (Ranius jt., 2005). Ühel korral on leitud talvituv emane isend Prantsusmaalt (Tauzin, 1994). Valmikud on pigem paikse eluviisiga ning haudepuust lahkuvad ainult soojadel päevadel. Ka siis on valmikud tihti liikumatult või liiguvad aeglaselt detriidi peal või õõnsuse ava lähedal (Schaffrath, 2003). Tauzin (2005) leidis, et laboritingimustes elavad isased isendid 10–20 päeva ning emased isendid rohkem kui 90 päeva. Looduslikes tingimustes on vaadeldud, et emaste ja isaste isendite eluiga on võrdne, umbes üks kuu (Ranius, 2001). Schaffrath (2003) märkis, et eremiitpõrnika isane isend võib laboritingimustes elada 90 päeva. Samuti on leitud, et isased surevad pärast paaritumist, ca 10–20 päeva jooksul, mõnikord ka paaritumise ajal või kohe pärast paaritumist (Tauzin, 1994). Selle tõttu on emaseid isendeid looduses rohkem (Tauzin, 1994).

1.4 Paaritumine

Paaritumine toimub suvekuudel, peamiselt juulis, kuna siis toimub üleminek nukustaadiumist valmikuks (Tauzin, 1994; Maurizi jt., 2017). Valmikud saavad suguküpseks paar päeva pärast üleminekut, kui hakkavad nad väljutama suguferomooni (Maurizi jt., 2017). Eremiitpõrnikad leiavad paarilise peamiselt tänu isaste isendite poolt väljutatava suguferomooni (R)-(+)-gamma-dekalatooni abil (Svensson jt., 2009). Suguferomooni lõhna on tihti võrreldud käärima läinud ploomi lõhnaga (Ranius jt., 2005). Seda tajuvad nii emased kui isased isendid oma tundlate abil (Larsson jt, 2003). Feromooni eritatakse sobiva haudepuu leidmisel ning soojal, päikesepaistelisel päeval, kuna siis on emased isendid aktiivsemad. Seejärel jäävad puuõõnsuse ava juurde emasmardikat ootama (Schaffrath, 2003). Samuti võivad isased isendid reageerida teise isase isendi suguferomoonile, mille järel teise juurde lendavad, lootes leida sealt paarilise (Larsson jt., 2003). Sellises olukorras võib juhtuda, et isased isendid hakkavad omavahel emase pärast

võitlema, mille käigus proovivad konkurendi organeid kahjustada, selili lükata või puult maha heita (Schaffrath, 2003). Paarilise leidmise käigus jälitab isane emast ning üritab talle peale ronida. Selle õnnestumisel haarab isane esi- ja keskjalgadega emasest kinni ja toimub paaritumine, mis leiab aset tavaliselt detriidi sees (Schaffrath, 2003).

Paaritumisele järgnev munemine pole ajaliselt täpselt määratud. Munade (Joonised 4 ja 8) arv on varieeruv. Luce (1997) uurimuse järgi muneb emane isend 20–80 muna. Svensson jt. (2011) leidis, et munade arv varieerub 1–25 vahel. Samas võivad emased isendid muneda mitu korda elu jooksul, mis võib munade koguarvu viia 80-ni (Dubois jt., 2009). Munad munetakse üldiselt üksteisest eemale (vahel esinevad mõnearvulised kogumid), sügavale (10–40 cm) detriidi sisse moodustunud koopasse, peamiselt kõvema puidu piirile. Selle põhjuseks arvatakse olevat tugevama puitpinna kaitse munadele mehhaanilise kahjustuse eest ning seal on sobilik niiskuse tase muna arenguks (Luce, 1997; Schaffrath, 2003). Eremiitpõrnika munad on alguses valged, ümmargused ning natuke üle ühe millimeetrise diameetriga. Arengu käigus suurenevad munad kaks kuni kolm korda ehk kuni viie millimeetri suuruseks (peamiselt vee sisalduse suurenemise tõttu), muutuvad kollaseks ning kerakujuliseks (Tauzin, 2005). Looteline areng toimub 14–20 päeva, mis lõpeb 5–6 mm pikkuse esimese arenguetapi vastse koorumisega (Jönsson, 2003; Ranius jt., 2005).

Joonis 8. *Osmoderma eremita* munad (Schaffrath, 2003).

Haudepuus peab olema rohkelt toitu eremiitpõrnika vastsetele, kuna vastsed elavad ühes õõnsuses valmikuks saamiseni ning on üsna tavaline, et valmikuks saamisel munetakse munad samasse õõnsusesse või haudepuuse, kus ise sündisid (Landvik jt., 2016a). Suur toidu kogus on samuti oluline, sest ühe isendi arenemise ajal võib samas puus olla mitusada eri arengujärgus olevat isendit (Süda, 2006). Arvestades neid faktoreid, peab emane isend olema väga kriitiline haudepuu valikul, et järglastel oleks võimalikult suur ellujäämisvõimalus (Landvik jt., 2016a).

2. Eremiitpõrnika elupaiga valik

Eremiitpõrnikas on elupaiga suhtes nõudlik ja vajab talvitumiseks, haudme rajamiseks ja toitumiseks õõnsaid puid, mis asuvad tavaliselt hõredates lehtpuumetsades, täpsemalt puisniitudel, puiskarjamaadel ja parkides (Süda, 2003). Teistel *Osmoderma* liikidel on suure tõenäosusega elupaiga suhtes sarnased vajadused (Dodelin jt., 2017). Eremiitpõrnikas elab peamiselt puisniidul (Joonis 9) ehk pärandkooslusel, mis on tekkinud võsa ja puude osalise raiumise, niitmise ning karjatamise tagajärjel. Puisniitudele on iseloomulik puude grupid, mis asuvad teineteisest 5–50 m kaugusel (Grehn, 1950). Võrastiku suurus jääb 10%–50% vahele, tänu millele on puisniidud valgusrohked. Puisniidu alamtüübiks loetakse puiskarjamaad. Neid kahte eristab hooldamise viis – puisniite niidetakse ja puiskarjamaid karjatatakse (Talvi, 2010). Puiskarjamaa on pikaajalise karjatamise mõjul tekkinud taimkattekompleks, mille puurinde tihedus on väga varieeruv; antud kooslus võib sarnaneda hõreda metsaga või koosneda vaid üksikutest puudetukkadest ning vahelduda põõsastike ja avatud rohumaalaikudega (Paal, 2007). Puiskarjamaad teeb oluliseks seal asuvad päikesele avatud vanad põlispuud ning vanad puutüved, mis pakuvad elupaika peale eremiitpõrnika ka paljudele teistele liikidele, näiteks putukafaunale ja seenestikule (Talvi ja Talvi, 2012). Samuti leidub eremiitpõrnikaid parkides, mis on sarnased puisniitudele, kuid seal leiduvad puud on inimese poolt istutatud. Puisniidule iseloomulikud tunnused, madal taimestik, vanad puud, rohkelt valgust, mitmekesised mikroelupaigad, teevadki selle eremiitpõrnikale väga oluliseks ning sobilikuks elupaigaks (Ranius jt., 2005).

Joonis 9. Puisniit Lätis (foto autor: Läti Looduse Fond).

Seiretest on selgunud, et eremiitpõrnikas vajab väga kindlate omadustega puid, tavaliselt lehtpuid, harvemini okaspuid. Peamiselt valivad nad haudepuuks 150–400-aastase õõnsa tammepuu. Haudepuu on koht, kuhu eremiitpõrnikas muneb ja kus toimub vastsete areng (Landvik jt., 2016b; Smolis jt., 2023). Eestis on leitud eremiitpõrnikat harilikust tammest (*Quercus robur*), harilikust pärnast (*Tilia cordata*) kui harilikust vahtrast (*Acer platanoides*; Süda, 1998, 2003, 2004, 2006, 2012; Ranius jt., 2005; Keskkonnaamet, 2018). Eremiitpõrnikas võib elupaigana kasutada väga erinevaid puid, näiteks harilikku hobukastanit (*Aesculus hippocastanum*), rabedat remmelgat (*Salix fragilis*), harilikku pööki (*Fagus sylvatica*), harilikku saart (*Fraxinus excelsior*), sangleppa (*Alnus glutinosa*), kaske (*Betula*) ja harva viljapuid (Süda, 2003).

Eremiitpõrnika haudepuu (Joonis 10) kõige olulisemaks tunnuseks võib lugeda puuõõnsuse olemasolu ja eripära (suurus ja asukoht). Nende esinemissagedus on kõrgem puudel, millel on arvukalt suure läbimõõduga õõnsusi, mis paiknevad 2–5 m kõrgusel ning on avatud nii ümbritsevale maastikule kui valgusele. Sellised keskkonnatingimused soodustavad kõdupuidu teket, mis on liigi arenguks väga oluline (Ranius jt., 2009). Samas on leitud eremiitpõrnikat ka 15–25 m kõrgusel olevast õõnsusest (Ranius jt, 2005; Süda, 2011). Kõdupuu teket soodustab ka erinevate seente olemasolu nagu vääveltorik (*Laetiphorus sulphureus*), mis tekitab omakorda pruunmädanikku (Landvik jt., 2016a). On leitud, et puud, mille õõnsused asuvad maapinna lähedal (kõrgus maapinnast <1 m), on eremiitpõrnika jaoks vähem sobivad või jäävad üldse asustamata võrreldes puudega, mille õõnsused paiknevad kõrgemal kui 1 m (Ranius jt., 2009). Selle põhjuseks peetakse generalistlike kiskjate, näiteks jooksiklaste (Carabidae) ja lühitiiblaste (Staphylinidae) esinemist, kes maapinna lähedal asuvale õõnsusele kergesti ligi pääsevad. Teine põhjus on eremiitpõrnikale mittesobiv puusisene mikrokliima (temperatuur ja niiskus), mis maapinna läheduse tõttu ei ole stabiilne (Ranius jt., 2009). Eremiitpõrnika eelistus vanemate puude suhtes tuleneb asjaolust, et sobivad õõnsused hakkavad tekkima alles 200–300-aastastel tammepuudel. Viimased kujunevad tavaliselt murdunud okste kohtadesse, kus hakkab toimuma puu lagunemine (Ranius jt., 2009). Vanusega suureneb puu läbimõõt, mis omakorda toetab liigi esinemissageduse tõusu, tõenäoliselt mikroelupaikade arvu suurenemise tõttu (Landvik jt., 2016b).

Joonis 10. Eremiitpõrnika haudepuud: harilik tamm Vaitka puisniidul (vasakul) ja harilik tamm Koiva puiskarjamaal (paremal). Foto autor: Romet Haug.

Haudepuu asukoht on ka oluline tegur. Eremiitpõrnika vastsete toitumine toimub ainult sooja ilmaga, kui päeva keskmine temperatuur on vähemalt 13°C (Ranius jt., 2005). Seetõttu on oluline, et puud asuksid avatud aladel, kus need saavad maksimaalselt päikesevalgust ja soojust. Tihe taimestik, sealhulgas hekid ja võsad, mõjutavad eelmainitud tingimusi negatiivselt, pikendades eremiitpõrnika vastsete arenguperioodi ning vähendades nende võimalust täiskasvanuks saada. Samuti takistab tihe taimestik isendite liikumist haudepuude vahel (Ranius jt., 2009).

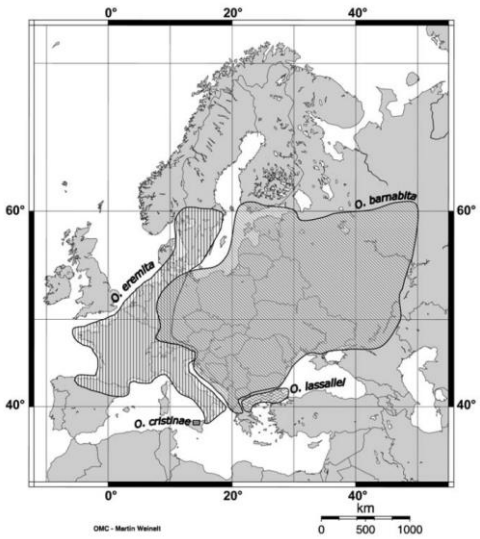
Eremiitpõrnika elujõulise populatsiooni tagamiseks peab elupaigas esinema mitmeid sobiva suurusega haudepuid. See võimaldab populatsioonidel säilitada geneetilise materjali vahetust ning tagab, et ühe puu hävimise korral saavad isendid asustada uue sobiliku haudepuu (Ranius jt., 2005). Kagu-Rootsis läbi viidud uuring näitas, et üksikute puudega elupaigad ei ole pikaajaliselt elujõulised ja nendes olevad populatsioonid suure tõenäosusega surevad välja, kuna haudepuud kaovad kiiremini, kui uued sobilikud puud tekivad (Ranius jt., 2002).

3. Liigi levik ja levimine

3.1 Levik maailmas

Eremiitpõrnikas on levinud peamiselt Kesk- ja Ida-Euroopas ja Edela-Venemaal (Joonis 11). Kesk-Euroopas esinevad eremiitpõrnikas (*Osmoderma barnabita*) ja *O. eremita* kohati koos. Eremiitpõrnika levikuareaal algab Kesk-Euroopas Ida-Austriast, Ida- ja Lõuna-Saksamaalt, Horvaatiast, Kreekast ja Slovakkiast (Joonis 12). Samuti leidub eremiitpõrnikat Eestis, Lätis, Leedus, Poolas, Lõuna-Soomes ja teistes Lääne-Euroopa riikides (Ranius jt., 2005; Audisio jt., 2007; Audisio jt., 2009; Maurizi jt., 2017; Landvik jt., 2017, GBIF, 2025). Eremiitpõrnika levikul on geograafilised piirid Lõuna-Euroopas, ulatudes Türgi ja Kreekani, kus esineb lähedane liik *Osmoderma lassallei* (Maurizi jt., 2017).

Joonis 11. Eremiitpõrnika (*Osmoderma barnabita*) levik Euroopas ja Venemaal (kuvatõmmis, mõõtkava puudub, GBIF, 2025).



Joonis 12. *Osmoderma* liikide levik Euroopas (Audisio jt., 2007).

3.2 Levik Eestis

Eremiitpõrnikas on Eestis pikaajalise esinemisega mardikaliik, kelle kõige varasem teadaolev kollektsioonieksemplar pärineb Tartust, arvatavasti 19. sajandist (isendi leiukuupäev on dateerimata). Eksemplari säilitakse Eesti Maaülikooli entomoloogilises kogus ja on pärit Põllumajanduse- ja keskkonnainstituudi (PKI) kollektsioonist (varasemalt Zooloogia ja Botaanika Instituut; Süda, 2003). Esimene kaasaegne kinnitatud leid koguti alles 1995. aastal, kui entomoloog Heino Õunap leidis elusa isendi Vaitka (Koiva) puisniidult (Süda, 1998, 2003, 2004, 2006). Järgnevatel aastatel leiti eremiitpõrnikat ja tema tegevusmärke samas puisniiduosas veel mitmel aastal kuni käesoleva ajani. Lähiümbruses uue leiukohana (ca 5 km kirdes) lisandusid eremiitpõrnika jäänuste ja ekskrementidega leiud Koikkülast: 1997. a Koikküla vahtraallee vahtratüükalt (Süda, 1998) ja 2012. a Koikküla pargi õõnes pärnalt (Süda, 2012).

Eremiitpõrnikas ei ole riikliku seire objekt, mistõttu põhinevad teadmised liigi levikust peamiselt juhuleidudest, teiste mardikate seirest ning üksikutest eremiitpõrnika inventuuridest (Keskkonnaamet, 2018). Kuigi potentsiaalselt sobivaid haudepuid leidub Eestis arvukalt, on seni eremiitpõrnika esinemist registreeritud vaid Koiva jõe piirkonnas (Lisa 1) ja Abruka saarel (eElurikkus, 2025). Koiva-Mustjõe maastikukaitsealasse kuuluvad neist Vaitka (Koiva) puisniit, Parniku puiskarjamaa, Koivakonnu puiskarjamaa, Sillaotsa puiskarjamaa ja Hargla puisniit/ Tammekolga puiskarjamaa. Koikküla vahtraallee on põrnika püsielupaigaina võetud kaitse alla (Keskkonnaamet, 2018), ehkki peale liigi leidmist aastal 1997 ei ole hilisemaid põrnika tegevusmärke enam siin märgatud (Süda, 2012, 2024). Vaitka puisniidul leiti 2024. aasta eremiitpõrnika inventuuri käigus 24 asutusjälgedega tamme. Võrreldes seda 2017. aasta tulemustega (kuus asutusjälgedega tamme), on toimunud märgatav liigi arvukuse kasv. Eremiitpõrnika ekskremente leiti ka ühelt tammelt üks kilomeeter kagu suunas Vaitka puisniidust. Märgatav kasv on toimunud ka Koivakonnu puiskarjamaal, kust leiti sama inventuuri käigus 17 asutusjälgedega tamme (2017. aastal kolm asutusjälgedega tamme) ning Hargla Tammekolga (Tagakolga) puisniidult-karjamaalt 14 asutusjälgedega tamme (2017. aastal viis asutusjälgedega puud). Samuti leiti Sillaotsa puiskarjamaalt kui Koikküla pargist üks tamm eremiitpõrnika ekskrementidega (Süda, 2024). Aastal 2023 registreeriti üks isend ka Abruka saarelt (eElurikkus, 2025). Eesti ja Läti populatsioonide võrdlus näitab olulist erinevust. Kui Eesti lõunapiiril esineb eremiitpõrnikas ainult üksikutes elupaikades, siis Lätis on liik laialt levinud kogu riigis (Ranius jt., 2005).

3.3 Levimine

Eremiitpõrnikate levimine (*dispersal*) on aeglane, kuna põrnika isendid elavad kogu elu peamiselt samas puus, kus nad koorusid. On leitud, et ainult üks isend seitsmest lahkub puust, kus ta sündis (Ranius jt., 2001). Valmikud lendavad päikesepaistelistel ja soojadel päevadel. Nad on aktiivseimad päeva kõige soojemal perioodil, kuid valmikuid on nähtud lendamas ka öösel (Ranius jt., 2005). Levimise vahemaad on lühikesed: Hedin jt. (2008) näitas, et põrnikas üldiselt ei levi (lenda) kaugemale oma (naaber)haudepuust. Laboritingimustes on vaadeldud emast valmikut, kes lendas elu jooksul kokku 2361 m (Dubois jt., 2010). Looduslikes tingimustes on registreeritud isendite liikumist kuni 3 km (Väliste, 2024). Hedin jt. (2008) raadiotelemeetriline uuring näitas, et üksik lennuperiood jääb tavaliselt alla 50 m.

Levimise erinevust sugude vahel on raske määrata, kuna nende käitumine on erinev. Arvatakse, et emased isendid liiguvad rohkem (või levivad kaugemale kui isased isendid), kuna peavad aktiivselt otsima sobivat haudepuud ning paarilist, samas isased jäävad sünnikohta, meelitades sinna paarilist (Oleksa jt., 2013). Seda teooriat toetab raadiotelemeetriline uuring (Hedin ja Ranius, 2002), kus kontakt põrnika küljes oleva raadiosaatjaga kadus 71% emaste isenditega, isaste isendite puhul oli see ainult 20%. Siiski võib eremiitpõrnika emaste isenditega kontakti kadumine olla tingitud nende käitumisest, näiteks peitumisest kõdupuusse, äkilistest liigutustest (kahjustades raadiosaatjat) kuid ka liikumisest uurimisalast liiga kaugele. Piiratud levikukaugus on probleemne, kuna võib põhjustada populatsioonides sugulusristumist ehk toimub lähedalt suguluses olevate isendite ristumine populatsioonis ja geenitriivi, mida on täheldatud Poola eremiitpõrnika populatsioonides (Oleksa jt., 2003). Kusjuures, kuna kaotatakse kontakt suure arvu isenditega levimist uurides, on võimalus, et tegelikku levimise kaugust alahinnatakse (Koenig jt., 1996).

4. Eremiitpõrnika geneetilise mitmekesisuse uurimine

Eremiitpõrnikale (*Osmoderma barnabita*) on kirjeldatud 14 mikrosatelliitset markerit, millest 13 on polümorfsed. Neid kasutati Põhja-Poola põrnikate uurimiseks ning leiti, et alleelide arv polümorfsetes lookustes varieerub 2 ja 13 vahel. Vaadeldud heterosügootsus (*observed heterozygosity*) on 0 ja 0,889 vahel, määrates keskmiseks 0,231, mis tähendab, et populatsioonides esineb sugulusristumine (Oleksa jt., 2015). Hilisemas uurimuses Lõuna-Poola populatsioonides, kasutades kümmet mikrosatelliit-lookust, saadi sarnane keskmine vaadeldud heterosügootsus (0,24 +/-0,05) ning sama alleelide arv lookuses. Kinnitati ka kõrget sugulusristumist. Veel täheldati madalat geneetilist erinevust lähestikku paiknevatel populatsioonidel. Geenitriivi populatsioonis hõlbustab eremiitpõrnika filopaatsus ehk isendid jäävad terveks eluks sünnikohta või naasevad sinna sigimiseks (Melosik jt., 2020).

Uurides eremiitpõrnika mtDNA COI geeni (mitokondri DNA tsütokroom c oksüdaasi I subühik) Soome, Baltimaade (sh Eesti), Venemaa ning Kesk- ja Ida-Euroopa isenditelt saadud proovidelt, leiti 26 lähedaselt suguluses olevat haplotüüpi, mis erinesid üksteisest ainult 1–4 mutatsiooni võrra kesksest haplotüübist (Landvik jt., 2017). See-eest erinevad haplotüübid erinevates regioonides ei kattunud, mis viitab tugevale fülogeneetilisele struktuurile regioonides (Soome regioon, Baltimaade ja Venemaa regioon, Kesk- ja Ida-Euroopa regioon) ehk populatsioonid on olnud isoleeritud ja arenenud eraldi juba pikka aega. Leiti, et haplotüüpide mitmekesisus suurenes lõuna poole liikudes, kõrgeim geneetiline mitmekesisus on Ida- ja Kesk-Euroopa regioonis. Soomest leiti ainult üks haplotüüp, samas Baltimaade ja Venemaa regioonis leiti 19 erinevat haplotüüpi ning Ida- ja Kesk-Euroopa regioonis kuus haplotüüpi. Põhja poole liikudes haplotüüpide mitmekesisus väheneb (Landvik jt., 2017). Arvatavasti on selle põhjuseks pleistotseeni jääaeg, mille ajal liik Balkani riikides varjus ning pärast jää sulamist hakkas levima põhja poole läbi lehtmetsade (Hewitt, 1999; Audisio jt., 2007; Audisio jt., 2009).

5. Liigi kaitse Eestis

Eremiitpõrnikas ja teisedki *Osmoderma* liigid on kogu Euroopas kaitse all, kuuludes Berni konventsiooni II lisa ja Euroopa Liidu loodusdirektiivi II ja IV lisa liikide nimekirjadesse. IUCN Punases Nimestikus on eremiitpõrnikas kantud ohulähedaste liikide (NT) kategooriasse (Alexander jt., 2010). Eestis on eremiitpõrnikas kaitsealuste liikide II kategoorias ning ta on Eesti punases nimestikus kui kriitilises seisundis (CR) olev liik. Looduskaitseseaduse kohaselt peab vähemalt 50% eremiitpõrnika teadaolevatest elupaikadest olema kaitse all (Keskkonnaamet, 2018). Praegu on kõik Eestis registreeritud elupaigad kaitse all (Keskkonnaamet, 2018), sealhulgas hiljuti avastatud populatsioon Abruka saarel, mis asub Abruka looduskaitsealal.

Kaitse korraldamiseks koostas Ilmar Süda Keskkonnaameti tellimusel eremiitpõrnika esmase kaitse tegevuskava aastateks 2012–2016 (Süda, 2011). Järgmine kaitse tegevuskava valmis Keskkonnaametil 2018. aastal (Keskkonnaamet, 2018). Eestis toimib eremiitpõrnika kaitse läbi tema elupaikade kaitse. Tegevuskavas on seatud eesmärgid kahes ajaperspektiivis. Lühiajalised kaitse-eesmärgid (5 aastat), mis keskenduvad teadaolevate elupaikade kaitsekorra tagamisele ja Koiva puisniitudel ja -karjamaadel regulaarse hoolduse läbiviimisele ning samuti haudepuude arvu vähenemise vältimisele. Pikaajalised (15 aastat) kaitse-eesmärgid on suunatud teadaolevate populatsioonide säilitamisele. Eremiitpõrnika kaitse ja selle edendamine peaks hõlmama järgmisi tegevusi: elupaikade regulaarne hooldamine, potentsiaalsete elupaikade otsimine ja teadaolevate elupaikade seire. Oluline on ka teaduslikkuse tõstmine eremiitpõrnika bioloogiast ja ökoloogiast ning rahvusvaheline koostöö (Keskkonnaamet, 2018). Elupaikade regulaarne hooldamine hõlmab niitmist ja karjatamist, võsa eemaldamist puude tüvede ümbert ilma juurekaela kahjustamata ning puude avamist päikesele. Seejuures surnud jämedate puude, lamapuude, kändude eemaldamine on keelatud, vajadusel võib neid ümber paigutada päikesepaistelisse kohta. Oluline on tagada tammede järelkasv, jälgida kobraste arvukust ning kaasata hooldustöödele Keskkonnaameti valdkonna eksperte (Keskkonnaamet, 2018). Eremiitpõrnika elujõulisuse säilitamisse panustab ka Eesti ja Läti vaheline projekt WOODMEADOWLIFE, mis kestab 01.11.2021–31.12.2026. Projekti eesmärk on taastada puisniitusid ning edendada nende jätkusuutlikku majandamist, luues 2000 hektarit elurikkaid ja jätkusuutlikke puisniite. See loob eremiitpõrnikale uusi potentsiaalseid elupaiku ning aitab kaasa liigi säilimisele (Keskkonnaamet, 2025).

5.1 Ohutegurid

Eremiitpõrnika looduslikest kiskjatest ja parasiitidest on teada vähe. Välismaisetest uuringutest on leitud, et vastseid võivad süüa naksurlased (Elateridae) ja valmikuid võib toiduks tarvitada siniraag (*Coracias garrulus*). Samuti on leitud vastseid, keda on nakatanud lestalised (Acarina) või ümarussid ehk nematoodid (Nematoda; Ranius jt., 2005).

Peamine oht eremiitpõrnikale on tema elupaikade vähesus ja killustatus ning nende kadumine. Elupaikade kadumine võib toimuda mitmel viisil. Esiteks mõjutab eremiitpõrnikat tugevalt puisniitude ja karjamaade kinnikasvamine (Joonis 13), kuna võtab ära haudepuudelt valguse, vee ja muud ressursid kasvuks. Samuti piirab see eremiitpõrnika liikumist elupaigas (Mannerkoski, 2001).

Joonis 13. Kinnikasvanud Marsi puisniit Lätis (foto autor: Triin Reitalu).

Teiseks võivad potentsiaalsed elupaigad kaduda koosluste hävitamise tõttu, näiteks laialehiste metsade raie tõttu või selliste metsade muutmine põllumajandusmaadeks. Ohuteguriteks on ka parkides ja alleedes asuvate väga vanade või suurte õõnsate puude eemaldamine inimeste ohutuse tagamiseks (Süda, 2003; Keskkonnaamet, 2018). Ehkki praegustes teadaolevates Eesti eremiitpõrnika elupaikades puude eemaldamise ohtu loodetavasti enam ei ole või ei teki, siis potentsiaalsed asustamata elupaigad, mis ei ole kaitse all, on mõjutatud puude eemaldamise poolt. Viimast on paraku tehtud isegi Koikküla pargis ja Koikkülal vahtraalleel, kus eremiitpõrnika esinemine oli eelnevalt teada (Süda, 2012; Roosileht ja Moor, 2017). Samuti võib elupaikade vale hooldamine, näiteks maas lamavate surnud või esteetiliselt koledate puude eemaldamine, avaldada eremiitpõrnikale negatiivset mõju (Süda 2003, 2011; Ranius jt., 2005). Eesti tähtsaimas eremiitpõrnika Vaitka populatsioonis on tehtud puisniitude taastamise ja võsast puhastamise

talgute käigus eremiitpõrnikat kahjustavaid otsuseid. Nimelt on puisniidu kujundamise käigus Pärandkoosluste Kaitse Ühing eemaldanud või põletanud märkimisväärsel hulgal surnud või murdunud puid, sealhulgas jämedaid tammesid (Süda, 2003; Ranius jt., 2005). Ohtlikuks võib kujuneda ka kobraste tegevus, sest nad võivad langetada haudepuid. Samuti on ohtlik suurte elusate tammede koore rõngastamine, mille tõttu puu sureb ja kuivab kiiresti, võttes sellega eremiitpõrnika elupaigaväljavaated tulevikus. Nii on see olnud jätkuvaks probleemiks põrnika Vaitka populatsioonis (Süda, 2012). Kuna eremiitpõrnika populatsioonid on tihti killustatud, siis populatsioonide vaheline suhtlus on piiratud, mistõttu väheneb geneetiline mitmekesisus. Samuti võivad isendid jääda ilma paariliseta ning elupaikade väiksuse tõttu on sobivate haudepuude arv väike ja pidevalt kahanev. Kui ei leita viise asustatud alade suurendamiseks, võib selliseid populatsioone paratamatult oodata väljasuremine (Ranius jt., 2005).

6. Eremiitpõrnika uurimis- ja seiremeetodid

Eremiitpõrnika elupaiga uuringuteks kasutatakse erinevaid meetodeid: vanem ja lihtsam meetod on vastsete ja täiskasvanud isendite jäänuste (kitiinkestad) ja tegevusmärkide otsimine haudepuudest (Smolis jt., 2023). Põrnika tegevusjälgede avastamisel on kõige tulemuslikum visuaalselt potentsiaalsetel haudepuudel eremiitpõrnika vastseekskrementide uuringud, mis võimaldab avastada konkreetsed elupaiga- või haudepuud (Süda, 2024). Uuem ja tänapäeval populaarsem meetod on eremiitpõrnika uurimine feromoonpüüniste abil (Landvik jt., 2016b). Samuti kasutatakse eremiitpõrnika esinemise kinnitamiseks õhuproove, kust otsitakse isaste isendite poolt väljutatava feromooni olemasolu ja koloniseeritud haudepuude otsimiseks tuvastuskoeri (Ranius jt., 2005). Eremiitpõrnika käitumise ja levimise uurimiseks kasutatakse raadiotelemeetrilisi uuringuid ja püük-taaspüük meetodit (Hedin jt., 2008; Mosconi jt., 2017). Loetletud meetoditel on mitmeid puudujääke, mistõttu kasutatakse uuringutes tihti mitut meetodit korraga.

6.1 Feromoonpüünis

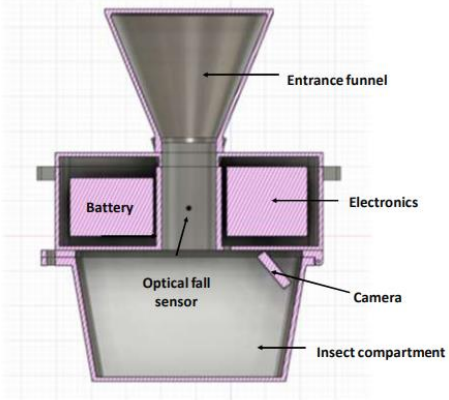
Klassikaline feromoonpüünis (Joonis 14) võimaldab uurida eremiitpõrnikate populatsioone (sh kaardistada uusi elupaiku) ning see on lihtne viis mardikate kinnipüüdmiseks, et märgistada neid edasiseks uurimiseks (Landvik jt., 2016b). Samas on sellel meetodil mitmeid puudujääke: püünisesse langenud isendite kõrge suremus, puuduvad andmed põrnika püünisesse langemise täpse aja ja ilma kohta ning uurijad peavad püüniseid pidevalt kontrollimas käima, mis teeb seire kohati kalliks. See meetod ei anna ka täpset informatsiooni haudepuu koloniseeritusse kohta ega informatsiooni, kust eremiitpõrnikas tuli (Valainis jt., 2022). Feromooni kogusega uurimisalal tuleb ettevaatlik olla, kuna selle suur kontsentratsioon õhus võib mõjutada eremiitpõrnika käitumist (pers. comm. Ilmar Süda). Klassikalise feromoonpüünise ehitus kui kasutamine on lihtne. Püünis koosneb sillast, mis võimaldab eremiitpõrnikal liikuda püünisele lähemale, ja siledast lehtrist, millest põrnikas ei suuda kinni hoida, mis tagab isendi langemise püünisesse. Lehtri küljes on vatt isaste isendite poolt väljutatava (R)-(+)-gamma-dekalatoon feromooniga, mis meelitab emased isendid püünise juurde. Suguferomooni lisatakse vatile 2–3 tilka pipetiga. Lehtri alumine ava on ühendatud anumaga, kuhu kukuvad eremiitpõrnikad. Anuma põhja on tehtud augud, mis peaks ära hoidma vee kogunemise. See on täidetud detriidiga, mis annab põrnikale võimaluse varjuda ning veeallika detriidis oleva niiskuse näol. Püünis asetatakse õõnsusega puu juurde ning seda käiakse kontrollimas iga 5–6 päeva järel. Kui ilm muutub väga palavaks, siis on

mõistlik teha kontroll peale 3–4 päeva, et vältida püünisesse langenud isendite suremist detriidi kuivamise tõttu (Valainis jt., 2015).

Joonis 14. Feromoonpüünis harilikul tammel (foto autor: Romet Haug).

6.2 Nutikas feromoonpüünis

Klassikalise feromoonpüünise puudujääkide vähendamiseks on loodud nutikad püünised (*smart traps*, Joonis 15). Nende ehitus on sarnane tavalisele feromoonpüünisele. Lisatud on valgusandur, mis tuvastab põrnika langemise püünisesse, mille järel aktiveerub kaamera, mis teeb isendist pildi. Samal ajal aktiveeruvad ka temperatuuri ja õhuniiskuse mõõtja. Informatsiooni edastab uurijatele püünise keskjuhtseade, mida hoiab töös solaarpaneelid või akud (Taube jt., 2023). Samas uuringus suudeti seade hoida töökorras neli kuud järjest. Nutikas püünis annab olulist informatsiooni eremiitpõrnikate käitumise, nimelt kellaaja ja ilma kohta, millal põrnikad on aktiivsed. Samuti väheneb isendite suremus, kuna põrnikad ei jää püünisesse lõksu pikaks ajaks. Alaneb ka uuringu kallidus, kuna püüniseid ei pea pidevalt kontrollimas käima. Püünist kontrollitakse vaid siis, kui seadmelt tuleb informatsioon eremiitpõrnika püünisesse langemise kohta (Rassati jt., 2016; Taube jt., 2023).



Joonis 15. Nutikas feromoonpüünis (Valainis jt., 2022).

6.3 Kõdupuu proovid

Üheks efektiivsemaks eremiitpõrnika populatsiooni suuruse hindamise meetodiks loetakse kõdupuu proove (Joonis 16). Sarnane visuaalsele kontrollile, kus otsitakse vastseid, valmikute jäänuseid (pea, eesselg, jalad, tiivad) ja väljaheiteid (Ranius jt., 2005).

Joonis 16. Kõdupuu proov (foto autor: Laura Taube).

Eremiitpõrnika vastse väljaheited (Joonis 17) on värskena mustjaspruunid ja ovaalsed, veidi lapikud pelletid. Nad on vastupidavad ja üpris suured. Väljaheidete pikkus on keskmiselt 7,3–8,8 mm, laius 3,6–4,8 mm, kõrgus 2,8–3,6 mm. Peamine viis eristada neid teistest õõnsustes elavate liikide ekskrementidest ongi suuruse ja kuju järgi (Stegner, 2002; Schaffrath, 2003).

Joonis 17. Eremiitpõrnika väljaheited (foto autor: Polina Degtjarenko).

Seire käigus kogutakse potentsiaalse haudepuu õõnsusest kuni kaheksa liitrit detriiti, mis põhjalikult läbi sõelutakse ning hiljem viiakse tagasi algsesse kohta (Ranius jt., 2002; Chiari jt., 2014). Seirena saab seda meetodit kasutada aastaringselt, võrreldes feromoonpüünistega, mida saab kasutada ainult paaril kuul aastas. Mõistlik on kasutada kõdupuu proovi meetodit hilissügisel, kuna vastsed on siis detriidi pinnale lähemal, mis suurendab nende tõenäosust sattuda proovi (Ranius jt., 2005). Meetodi kasutamisel jäävad paratamatult uurimata mitmed potentsiaalsed

haudepuud, kuna puude õõnsused on maast liiga kõrgel või õõnsus ise on liiga väike, mille kaudu proovi ei ole võimalik koguda. Samuti seab antud meetod ohtu nii uuritava eremiitpõrnika kui teised õõnsuses elavad liigid, kuna proovi võtmine hävitab ja muudab elupaika (Tikkamäki ja Komonen, 2011; Chiari jt., 2014). See-eest võrreldes feromoonpüünistega, kõdupuu proovi meetod mõjutab vähem eremiitpõrnikate sigimiskäitumist, vähendades riski, et isend ei leia paarilist (Maurizi jt., 2017).

6.4 Tuvastuskoera meetod

Eremiitpõrnika elupaikade leidmiseks on kasutusele võetud ka koerad. Tuvastuskoeri õpetatakse ära tundma eremiitpõrnika valmikute, vastsete ning nende väljaheidete lõhna (Joonis 18). Antud meetodi eesmärk on tuvastada vastsetega koloniseeritud haudepuud. Kuigi koeri on kasutatud mardikate uurimiseks varemgi (Hoyer-Tomiczek jt., 2016), siis alles hiljuti testiti seda meetodi *Osmoderma eremita* elupaikade tuvastamiseks (Mosconi jt., 2017). Nüüd kasutatakse seda Austrias, Poolas ja Leedus eremiitpõrnika (*O. barnabita*) uurimiseks. Koera abil eremiitpõrnika tuvastamise meetod võimaldab kiirelt (umbes 10 korda kiirem kui kõdupuidu uurimismeetod) ja puuõõnsuses olevat ökosüsteemi ega isendeid häirimata tuvastada koloniseeritud haudepuud (Mosconi jt., 2017).

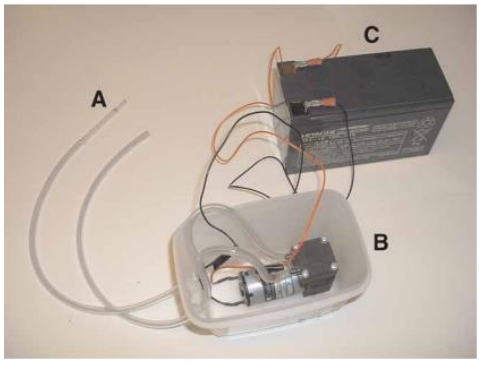
Joonis 18. Tuvastuskoer *Osmoderma eremita* haudepuud otsimas (Mosconi jt., 2017).

Mosconi jt. (2017) uuring leidis, et tuvastuskoera kasutamise täpsus õigesti määrata koloniseeritud haudepuu on 73%, kusjuures kõdupuu uurimismeetodi täpsus varieerus samal uurimisalal 34–50% vahel (Chiari jt. 2014). Meetodil on ka negatiivseid külgi. Nimelt see ei anna andmeid eremiitpõrnika vastsete arvu kohta koloniseeritud haudepuus, mis on väärtuslik informatsioon liigikaitse korraldamiseks (Mosconi jt., 2017). Täpsete andmete saamist võib segada suur lõhna kontsentratsioon õhus ning tuul, mis lõhna haudepuust eemale viib, mille tulemusel koer satub

segadusse ja annab märku uuritava liigi olemasolust kohas, kus teda tegelikult ei ole (Hoyer-Tomicek jt., 2016). Samuti mõjutab tulemust koera väsimuse tase (DeShon jt., 2016) ning olukord, kus koer ei ole alaga tuttav, mis vähendab uuringu alguses tulemuste täpsust. Samuti tuleb valida aeg, mil koer on kõige aktiivsem ning ilm, mis ei sega koera tööd. Näiteks tasub vältida kõrgeid õhutemperatuure, tugevat tuult ja vihma (Wallner ja Ellis, 1976). Oluline on ka koera ja uurija suhe ehk koera iseloomu tundmine ja tema signaalidest õigesti arusaamine (Hoyer-Tomicek jt., 2016).

6.5 Õhuproovi meetod

Õhuproovi meetod on mitteinvasiivne eremiitpõrnika uurimismeetod, kus otsitakse isaste isendite poolt väljutatud suguferomooni (R)-(+)-gamma-dekalatooni. Proovide võtmiseks kasutatakse seadet (Joonis 19), mis koosneb filtrist (A), mille ülesanne on õhus olevad ühendid kokku koguda. Filter ühendatakse torude abil õhupumba külge (B), mis saab toite akust (C; Svensson jt., 2003). Seade asetatakse potentsiaalse haudepuu õõnsuse juurde, kusjuures ainult torud filtriga on õõnsuse sees. Laboris kasutatakse massispektromeetriat gamma-dekalaktooni esinemise kinnitamiseks proovis. Svensson jt. (2003) uuringus kasutati samal ajal nii feromoonpüünist kui õhuproovi seadet. Leiti, et feromoonpüünisega püüti eremiitpõrnikaid 26-lt erinevalt haudepuult ning õhuproovi seade tuvastas feromooni olemasolu neist 23-l. Erinevused võivad olla tingitud isendi soost – ainult isased isendid toodavad feromooni. Juhul kui suguferomooni emiteerivaid isaseid isendeid õõnsuses ei ole, ei saa kindel olla, et puus eremiitpõrnikat ei esine. Kuigi Svensson jt. (2003) märkisid meetodi üsna täpseks, on eremiitpõrnika feromoon siiski kiiresti lagunev, mis tähendab, et proovide võtmine peab olema õigesti ajastatud. Samas leiti, et õhuproovi meetodis kasutatav seade on üsna kõrge tundlikkusega, suutes jäädvustada feromooni esinemise ka haudepuudes, kus isendeid on vähe.



Joonis 19. Õhuproovi meetodi läbiviimiseks kasutatav seade (Svensson jt., 2003).

6.6 Raadiotelemeetria ja püük-taaspüük meetod

Eremiitpõrnika leviku ja käitumise uurimiseks kasutatakse peamiselt kahte meetodit: püük-märgistamine-taaspüük (*capture-mark-recapture*) meetod ja raadiotelemeetria meetod. Püük-taaspüük meetod hõlmab eremiitpõrnika püüki (feromoonpüünisega, püük püünistopside või -purkidega, kus viimane asetatakse detriidi sisse, kuhu mardikad kukuvad), nende märkimist värvidega või keha perforeerimist, vabastamist ning hiljem taaspüüki (Dubois ja Vignon, 2008). Raadiotelemeetria meetodit kasutades püütakse isend kinni ning tema eesseljale liimitakse raadiosaatja (Joonis 20), millele on määratud kindel raadiosagedus. Raadiosaatjast tuleva signaali kinnipüüdmiseks kasutatakse antenni ja raadiovastuvõtjat, mille abil saadakse teada isendi täpne asukoht. See meetod võimaldab isendi liikumist jälgida kohe pärast tema vabastamist (Hedin ja Ranius, 2002; Svensson jt., 2011). Mõlemal meetodil on ka kitsaskohti. Raadiotelemeetria uuringus (Hedin ja Ranius, 2002) kadus kontakt 71% emaste ja 20% isaste isenditega. Svensson jt. (2011) uuringus ei leitud aga üles üheksat isendit viiekümnest. Kontakti kadumist põhjendati raadiosaatja riknemisega ja eremiitpõrnika uurimisalast välja liikumisega. Samuti võis raadiosaatja eremiitpõrnika seljal segada isendi lendamist ja kõdupuu sees liikumist (Dubois ja Vignon, 2008). Püük-taaspüük meetod ei võimalda puudusena isendit jälgida pidevalt (erinevalt raadiotelemeetria meetodist) ehk tegelik liikumiskaugus ja -trajektoor jäävad teadmata. Samuti on taaspüügi arv ühe isendi kohta väike. Ranius ja Hedin (2000) püük-taaspüügi meetodil taaspüüti sama isendit rohkem kui üks kord 377 isendi puhul, samas kui uuritavate isendite koguarv oli 839.

Joonis 20. Eremiitpõrnikas (*Osmoderma barnabita*) tema külge kinnitatud raadiosaatjaga (Hedin ja Ranius, 2002).

7. Eremiitpõrnika uuring feromoonpüüniste abil

Käesoleva bakalaureusetöö teiseks eesmärgiks on eremiitpõrnika uuring, kasutades feromoonpüüniseid, sealjuures katsetada feromoonpüüniste uurimismetoodikat ja täpsustada eremiitpõrnika levikut Eestis. Eremiitpõrnika uurimisel kasutati feromoonpüüniseid esmakordselt Eestis.

7.1 Materjal ja metoodika

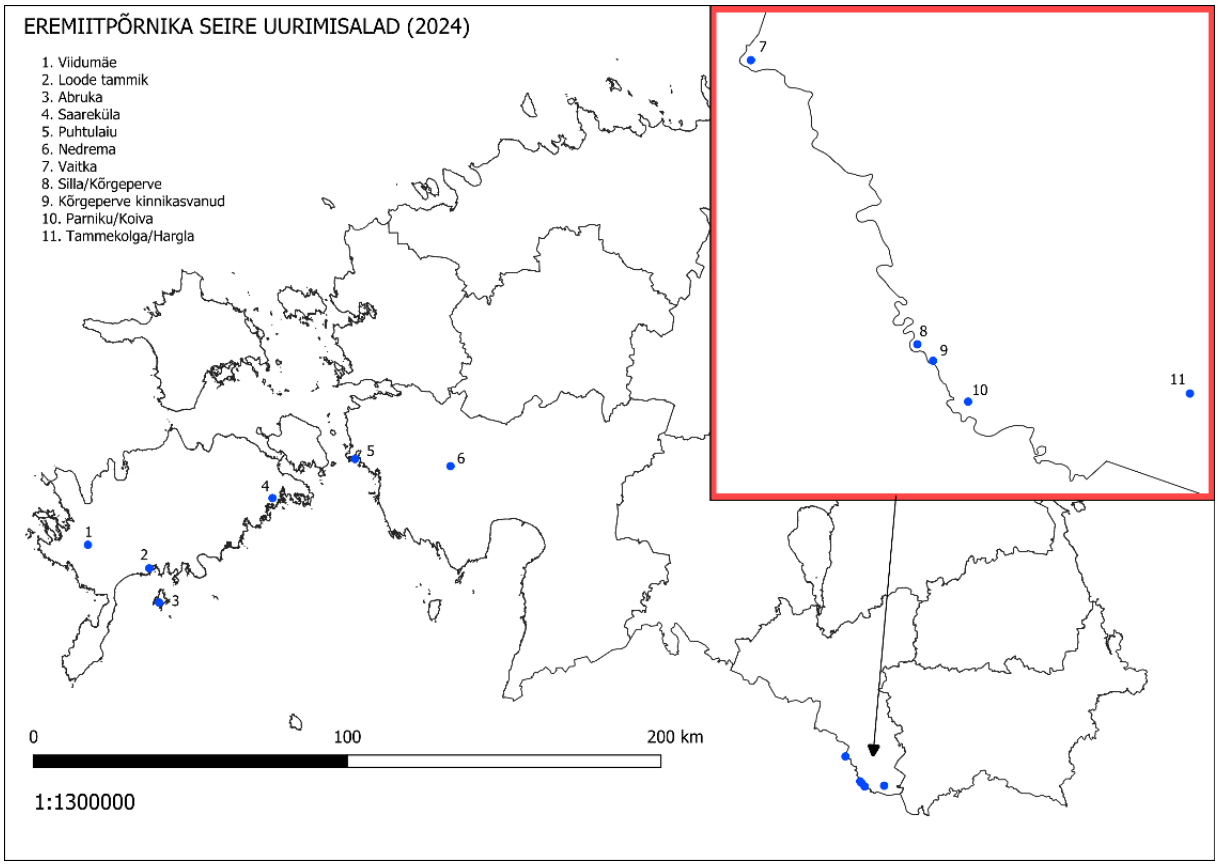
Seire toimus ajavahemikul 03.07.2024–06.08.2024, mil eremiitpõrnika valmikud on kõige aktiivsemad (Ranius jt., 2005). Uurimisaladel viidi läbi 2–6 kontrollkorda, sõltuvalt püüniste ülesseadmisest uurimisalade vahel. Püüniste piiratud arvu tõttu tuli neid jaotada erinevate alade vahel, mis vähendas osal aladel kontrollkordade arvu.

Igale uurimisalale paigutati 2–3 püünist. Seire algas sobiva haudepuu otsimisega. Eelistati tüveõõnsusega harilikku tamme, selle puudumisel valiti harilik pärn, mille õõnsuses leidus detriiti. Püünised paigutati puuõõnsustele võimalikult lähedale, registreeriti püünise koordinaadid ning dokumenteeriti haudepuu seisund fotoga. Püüniseid kontrolliti keskmiselt iga 5–6 päeva tagant. Kui püünisesse oli sattunud eremiitpõrnika isendeid, registreeriti nende arv ja tehti isenditest foto. Püünise asukohta muudeti, et vältida samade isendite korduvat püüdmist. Tühja püünise korral jäeti püünis samale kohale kuni järgmise kontrollpäevani või paigutati see uue potentsiaalse haudepuu juurde. Iga kontrolli käigus lisati püünisele feromooni juurde, et suurendada püüdmistõhusust. Püüniste paigutamisel arvestati, et püünised kataksid võimalikult suure osa uuritavast alast. Eremiitpõrnika leidude seireandmed sisestati PlutoFi andmebaasi ning edastati Keskkonnaametile, et registreerida need Eesti looduse infosüsteemis.

Seire toimus Valgamaal Koiva-Mustjõe maastikukaitsealal, Saaremaal (Abruka puiskarjamaa, Saareküla puisniit, Loode tammik, Viidumäe laialehine mets) ja Pärnumaal (Puhtulaiu laialehine mets, Nedrema puisniit; Tabel 1; Joonis 21). Osa uurimisalasid (Tabel 1) valiti PuisniiduLife (WOODMEADOWLIFE) projekti alade hulgast. Ülejäänud alad on potentsiaalsed eremiitpõrnika elupaigad, kuna seal esinevad sobilikud tingimused (puisniidud või metsad vanade tammedega). Samuti kaasati uuringusse alad, kus varasemalt oli leitud eremiitpõrnika isendeid või tegevusjälgi.

Tabel 1. Eremiitpõrnika (*Osmoderma barnabita*) 2024. aasta seire uurimisalad

Ala	Maakond	Elupaiga tüüp	PuisniiduLife ala	Seisund	Koordinaadid
Viidumäe	Saaremaa	Laialehine mets	Ei	Hea, niitmine	58.29883, 22.10249
Loode Tammik	Saaremaa	Puisniit	Ei	Taastatud, niitmine	58.23594, 22.43859
Abruka	Saaremaa	Puiskarjamaa	Jah	Taastamisel	58.13916, 22.49566
Saareküla	Saaremaa	Puisniit	Jah	Taastamisel	58.44364, 23.10236
Puhtulaid	Pärnumaa	Laialehine mets	Ei	Hea	58.55794, 23.55144
Nedrema	Pärnumaa	Puisniit	Jah	Taastatud, niitmine	58.53831, 24.07483
Vaitka	Valgamaa	Puisniit	Ei	Hea, niitmine	57.68799, 26.18449
Silla/Kõrgeperve	Valgamaa	Puisniit	Jah	Taastamisel	57.6151, 26.25815
Kõrgeperve kinnikasvanud	Valgamaa	Puisniit	Jah	kinnikasvanud, taastamisel	57.61081, 26.2653
Parniku/Koiva	Valgamaa	Puiskarjamaa	Ei	Hea, niitmine, karjatamine	57.60022, 26.28105
Tammekolga/Hargla	Valgamaa	Puiskarjamaa	Ei	Keskmine, karjatamine	57.60033, 26.38511



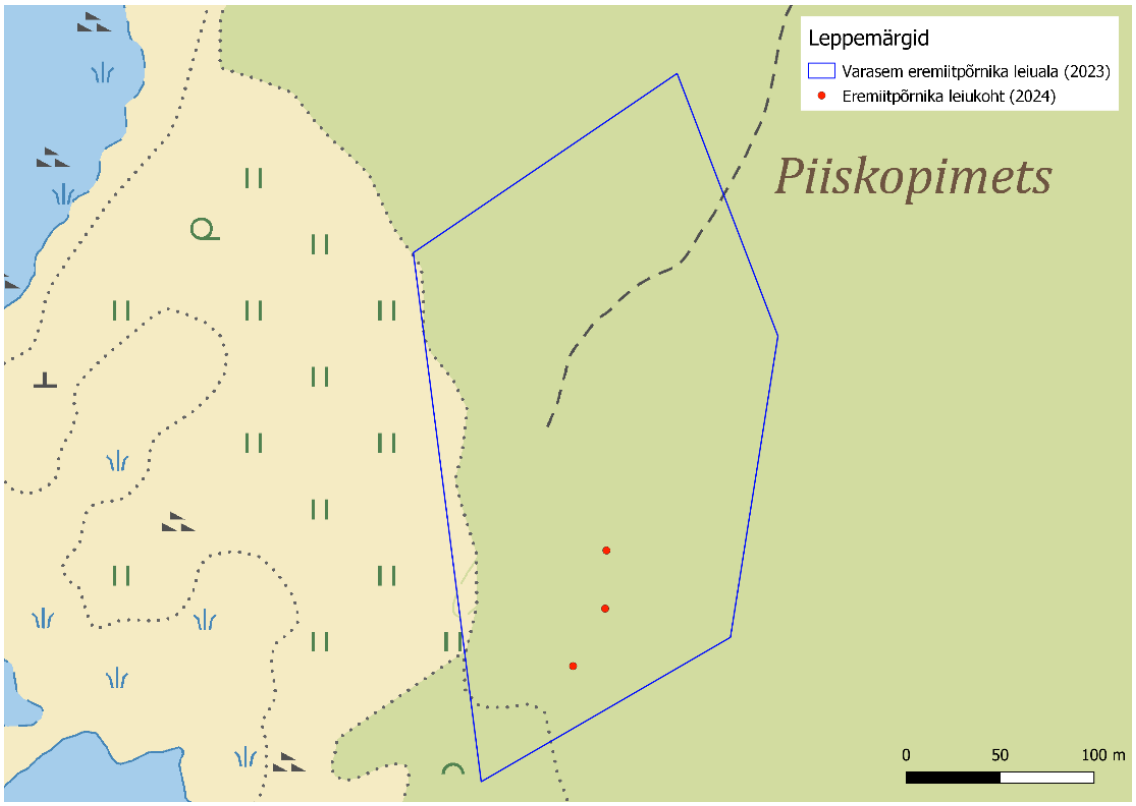
Joonis 21. Eremiitpõrnika (*Osmoderma barnabita*) 2024. aasta seire uurimisalade asukohad.

Töö autor viis uuringu läbi Valgamaa aladel. Teistel aladel aitasid uuringut korraldada vabatahtlikud. Saare maakonnas viisid seiret läbi Gerta Nurk, Tuuli Vassar, Sirje Azarov ja Triin Reitalu ning Pärnumaal Peeter Vissak ja Pääsu Zingel.

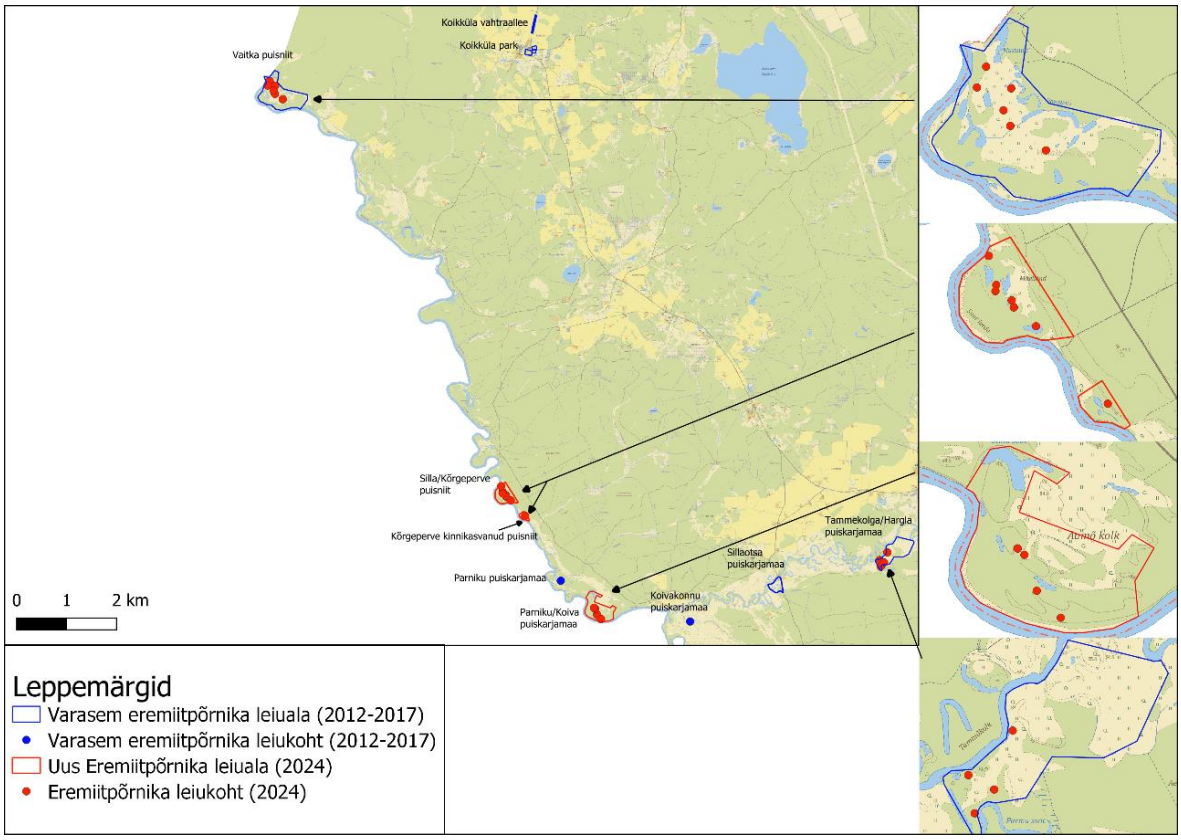
7.2 Tulemused

Kokku langes feromoonpüünistesse 57 eremiitpõrnika valmikut (Lisa 2; Joonis 22). Pärnumaa seirealadelt ühtegi isendit ei leitud ja Saaremaalt leiti ainult Abruka uurimisalalt kolm isendit (Joonis 23). Ülejäänud 54 põrnikat leiti Valgamaa Koiva-Mustjõe maastikukaitsealalt. Kõige rohkem eremiitpõrnikaid (21) leiti Vaitka puisniidult, Silla/Kõrgeperve puisniidult leiti 17 isendit, Tammekolga/Hargla puiskarjamaalt seitse isendit, Parniku/Koiva puiskarjamaalt kaheksa isendit ning Kõrgeperve kinnikasvanud puisniidult üks isend (Joonis 24). Hariliku tamme juurde asetatud püünistest oli eremiitpõrnikaid püünisesse langenud 22-ne erineva puu juures. Samuti leiti kahel korral eremiitpõrnikaid ka hariliku pärna juurde püstitatud püünisest. Mõlemal juhul oli püünises üks põrnikas: Kõrgeperve kinnikasvanud puisniidul ja Parniku/Koiva puiskarjamaal. Samas ei saa kindel olla, et eremiitpõrnikas on pärit just selle puu juurest, kuhu oli feromoonpüünis asetatud. Eremiitpõrnika kõige suurem aktiivsus oli juuli teisel nädalal (08.07–13.07).

Joonis 22. Eremiitpõrnikad Vaitka puisniidul (vasak) ja Silla/Kõrgeperve puisniidul (parem) (fotode autor: Romet Haug).



Joonis 23. Abruka puiskarjamaa eremiitpõrnika (*Osmoderma barnabita*) leiukohad (Saare maakond).



Joonis 24. Valgamaa eremiitpõrnika (*Osmoderma barnabita*) leialad ja -kohad.

7.3 Arutelu

Käesolev eremiitpõrnika uuring annab osalise ülevaate Eesti eremiitpõrnika asurkondade paiknemisest. Kuigi seire ei võimalda määrata populatsiooni suurust, annab ta võimaluse uurida eremiitpõrnika levikut, kaardistada uusi elupaiku ning mingil määral ka haudepuude olemust. 13. juulil leiti Valgamaalt 21 põrnikat, samas Lätist Koiva jõe aladelt leiti samal ajal üle 100 isendi (pers. comm. Uldis Valainis). Endiselt asustab eremiitpõrnikas Koiva-Mustjõe maastikukaitseala puisniite, nagu on leidnud varasemad uuringud (Süda, 2012; Roosileht ja Moor, 2013, 2017; Keskkonnaamet 2018; Süda, 2024). Käesoleva seire käigus registreeriti uusi eremiitpõrnika elupaiku, nimelt Silla/Kõrgeperve puisniidud ja Parniku/Koiva puiskarjamaa (Joonis 24). Liigi kadumine sealt, eriti Koiva jõe kõrval asuvatelt aladelt, on ebatõenäoline, kuna isendeid migreerub Lätist juurde (Keskkonnakaitse, 2018). Samuti on säilinud eremiitpõrnikas ka Abrukal, kust liiki leiti esmakordselt 2023. aastal (eElurikkus, 2025). Abruka uurimisalalt registreeriti kolm isendit, kus 2023. aastal oli olnud vaid üks isend. Käesolev tulemus viitab sellele, et Abruka saarel võib esineda elujõuline, kuid isoleeritud eremiitpõrnika populatsioon.

Eremiitpõrnikaid leidus rohkem kohtades, kus nende haudepuu diameeter oli suur, õõnsusi oli mitu ja need olid vanad. Samuti seal, kus puudus võsa ja puud olid päikesele avatud ning rohkem hooldatud aladel. Samas on feromoonpüüniste kasutamise puhul raske öelda, kui palju isendeid asustab puud või kas üldse püünisega puu on koloniseeritud. Põrnikad võivad puu juurde lennata teadmata kaugusest ja teadmata haudepuudelt, see-eest saame teada, millised alad on asustatud, sest valmikud lendavad harva ja nende levimise kaugus teadaolevalt ei ületa kolme kilomeetrit. Samuti ei saa kindlalt öelda, kas alati oli püünisesse sattunud uus isend, kuna antud uuringus neid ei märgistatud. Seda oleks võinud teha, kuna see annab vajalikku informatsiooni eremiitpõrnika levimise kohta. Samuti arvatakse, et feromooni tunnevad ka isased isendid ning võivad seda enda kasuks paarilise leidmisel ära kasutada (Larsson jt., 2003), mistõttu ei saa kindel olla, et püünisesse langesid ainult emased isendid. Seetõttu oleks oluline määrata isendi sugu, mis annaks informatsiooni nende käitumise kohta. Parema ülevaate saamiseks uuritaval alal oleks mõistlik teatud piirini kasutada rohkem feromoonpüüniseid samaaegselt, samas tuleks vältida feromooni üleküllust uurimisalas. Arvestades valmikute lühikest eluaega ja aktiivsusperioodi, võib arvata, et osa püüniseid jäid tühjaks, kuna õigel ajal püünist potentsiaalse haudepuu juures ei olnud. Probleemi tekitasid seire ajal vihmased perioodid, mille käigus osadel juhtudel püünise detriidiga täidetud anum täitus veega. See ohustab kaitsealuse liigi elu, juhul kui sellisel hetkel peaks püünisesse sattuma eremiitpõrnikas. Mõistlik oleks asetada püünisele vihmakate või suurendada

anuma auke. Käesoleva seire käigus ei hukkunud ühtegi eremiitpõrnikat. Feromoonpüünise meetodil on mitmeid kitsaskohti, nagu varem mainitud. On olemas teisi meetodeid, mis võimaldavad saada täiendavat informatsiooni eremiitpõrnika kohta, nagu visuaalne kontroll puuõõnsuses ja selle ümber, kõdupuu proovid ning õhuproovid (Svensson jt., 2003). Tulevastel eremiitpõrnika uuringutel võiks kaaluda erinevate uurimismeetodite kombineerimist, et saada täpsemat teavet liigi populatsiooni suuruse, leviku ja levimisvõime kohta.

Kokkuvõte

Käesolev bakalaureusetöö koosneb teoreetilisest ja praktilisest osast. Töö teoreetilise osa eesmärk on anda ülevaade eremiitpõrnika (*Osmoderma barnabita*) bioloogiast, ökoloogiast, uurimismeetoditest, kaitsest ja levikust. Töö praktilise osa eesmärk on läbi viia eremiitpõrnika uuring, kasutades feromoonpüüniseid, sealhulgas katsetada esmakordselt Eestis feromoonpüüniste meetodit ja täpsustada eremiitpõrnika levikut Eestis.

Perekonna *Osmoderma* liikide süstematiseerimine on olnud keeruline ja segadust tekitav. Hetkel on eristatud holarktilises riikkonnas vähemalt 12 liiki. Eremiitpõrnika kui eraldiseisva liigi olemasolu kinnitati geneetiliste uuringute toel alles selle sajandi alguses. Eestis elav liik on *O. barnabita*, mitte *O. eremita*. Euroopas esineb kokku viis liiki, kuid nad on nii morfoloogiliselt kui geneetiliselt väga sarnased. Samuti on geneetilised uuringud näidanud populatsioonides kõrget sugulusristumist ehk pidevalt toimub lähedalt suguluses olevate isendite ristumine populatsioonis ning madalat geneetilist erinevust. Eremiitpõrnikas on üks Euroopa ja Eesti suuremaid mardikalisi, kes toitub kõdupuust ja puude õõnsustes leiduvast detriidist. Eremiitpõrnikas on levinud peamiselt Kesk- ja Ida-Euroopas ning Edela-Venemaal. Kuni 2022. aastani pärinesid eremiitpõrnika teadaolevad kaasaegsed leiud üksnes Koiva-Mustjõe maastikukaitsealalt. 2023. aastal registreeriti liigi esmakordne leid Abruka saarel.

Eremiitpõrnika valmikud on värvuselt mustjaspruunid, roheka või läikiva pronksihelgiga, nende kehapikkus küünib 36 millimeetrini. Paaritumine toimub suvekuudel. Isased eremiitpõrnikad eritavad suguferomooni (R)-(+)-gamma-dekalatoon, et meelitada enda juurde emaseid. Paaritumine toimub kõdupuidus, tavaliselt detriidis. Emane isend muneb munad detriidi sisse, misjärel toimub looteline areng 3–4 nädalat. Areng munast valmikuni kestab keskmiselt 3–4 aastat, samas on see aeg varieeruv, olenevalt toidu rohkusest, kvaliteedist, aga ka ilmastikust. Eremiitpõrnikal esineb kolm vastse arenguetappi, mille lõppedes moodustab kookoni, kus toimub metamorfoos nukuks ning hiljem valmikuks.

Eremiitpõrnika tüüpiliseks elupaigaks on valgusrikkad puisniidud, puiskarjamaad, alleed, pargid või lehtmetsades asuvad õõnsad puud, mis pakuvad neile nii haude-, toitumis- kui talvitumispaika. Tavaliselt valib eremiitpõrnikas haudepuuks vana hariliku tamme, harvem hariliku pärna või hariliku vahtra. Haudepuu tähtsaim tunnus on puuõõnsus, selle suurus ja asukoht. Eremiitpõrnikat leiab tihti vanast jämedatüvelisest haigest kuid elusast puust, kuna sellisel leidub sagedamini vajalikke mikroelupaiku – puuõõnsusi, kus esineb rohkelt detriiti, millest toituvad eremiitpõrnika vastsed. Oluline on ka maastiku avatus, eriti haudepuude avatus päikesele, mis võimaldab

soojalembesel põrnikal haudepuude tüvedes areneda, vabalt lennata ja levida. Mikroelupaikade rohkus on oluline, pakkudes eremiitpõrnikale sobivaid talvitumis-, haude- ja toitumiskohti, mis on kriitilised liigi ellujäämiseks.

Kaitse korraldamiseks on loodud Keskkonnaameti poolt eremiitpõrnika kaitse tegevuskava. Liigi kaitsmine toimub läbi tema elupaikade kaitse. Kaitse lühiajaliseks eesmärgiks on teadaolevate elupaikade kaitsekorra tagamine, Koiva puisniitudel ja -karjamaadel regulaarse hoolduse läbiviimine ning haudepuude arvu vähenemise vältimine. Pikaajalised kaitse-eesmärgid on suunatud teadaolevate populatsioonide säilitamisele. Kaitse hõlmab elupaikade regulaarset hooldamist (niitmine, karjatamine ja võsa eemaldamine puude tüvede ümbert ehk puude päikesele avamine), potentsiaalsete elupaikade otsimist ning teadlikkuse tõstmist liigi kohta.

Eremiitpõrnika populatsioonide uurimiseks kasutatakse mitmeid meetodeid: feromoonpüüniseid, nutikaid feromoonpüüniseid, kõdupuu proove, õhuproove, tuvastuskoeri, raadiotelemeetrilisi uuringuid ning püük-taaspüük meetodit.

Feromoonpüüniste abil uuriti eremiitpõrnika levikut Valgamaal, Saaremaal ja Pärnumaal. Seire toimus 11-l alal ajavahemikus 03.07.2024–06.08.2024 ning leiti kokku 57 eremiitpõrnikat. Abruka puisniidult leiti kolm eremiitpõrnikat, Vaitka puisniidult 21 põrnikat, Silla/Kõrgeperve puisniidult 17 põrnikat, Tammekolga/Hargla puiskarjamaalt seitse põrnikat, Parniku/Koiva puiskarjamaalt kaheksa põrnikat ja Kõrgeperve kinnikasvanud alalt üks põrnikas. Põrnikate kõrgeim aktiivsus oli juuli teisel nädalal.

Summary

The present bachelor's thesis consists of a theoretical and a practical part. The theoretical overview describes the biology, ecology, research methods, conservation, and distribution of the eastern hermit beetle (*Osmoderma barnabita*) in Estonia. The aim of the practical part is to conduct a study on the eastern hermit beetle using pheromone traps, including testing the pheromone trapping methodology for the first time in the country and refining the knowledge of the species' distribution in Estonia.

The taxonomy of the *Osmoderma* genus has long been complex and confusing, with at least 12 species currently recognized in the Holarctic realm. The eastern hermit beetle (*Osmoderma barnabita*) was confirmed as a distinct species only in the early 21st century through genetic studies. In Estonia, the species present is *O. barnabita*, not *O. eremita*. Although five species occur in Europe, they are morphologically and genetically very similar. Genetic research has also revealed high inbreeding levels and low genetic diversity within populations. *Osmoderma barnabita* is among the largest beetles in both Europe and Estonia, feeding on decaying wood and other organic matter. Its range spans Central and Eastern Europe and southwestern Russia. In Estonia, the species was previously known only from the Koiva-Mustjõgi Landscape Conservation Area, but in 2023, it was also recorded for the first time on the island of Abruka.

Adult eastern hermit beetles are dark brown to black with a greenish or bronze metallic sheen and can grow up to 36 mm long. Mating occurs in summer, when males emit the sex pheromone (R)-(+)-gamma-decalactone to attract females. Females lay eggs in detritus, with embryos developing in 3–4 weeks. The full life cycle from egg to adult takes about 3–4 years, depending on food quality, availability, and weather. Larval development includes three instars before pupation in a cocoon, from which the adult eventually emerges.

The eastern hermit beetle typically inhabits sunlit wooded meadows, pastures, alleys, parks, and deciduous forests with hollow trees that support overwintering, breeding, and feeding. It prefers old trees like common oak, small-leaved lime, and Norway maple, especially those with large, well-placed cavities. These hollows provide the detritus-rich microhabitats essential for larval development. Open landscapes are also important, as they facilitate beetle dispersal. The availability of diverse microhabitats is critical for the *Osmoderma barnabita´*s survival.

To support conservation, the Environmental Board of Estonia has implemented an action plan focused on habitat protection for the eastern hermit beetle. Short-term goals include the conservation of known habitats, maintaining the Koiva wooded meadows and pastures, and

preserving breeding trees. Long-term efforts aim to sustain existing populations. Conservation actions include regular habitat maintenance (mowing, grazing, clearing brushes around trees and exposing trees to sunlight), searching for potential new habitats, and raising awareness about the species.

Eastern hermit beetle populations are studied using various methods, including pheromone and smart traps, decaying wood and air sampling, detection dogs, radio telemetry, and mark-recapture techniques.

The pheromone traps were used to study the distribution of the eastern hermit beetle in Valga County, Saaremaa, and Pärnu County. The Monitoring was conducted at eleven sites between July 3 and August 6, 2024. A total of 57 beetles were found. Three beetles were found in the Abruka wooded meadow, 21 in the Vaitka wooded meadow, 17 in the Silla/Kõrgeperve wooded meadow, seven in the Tammekolga/Hargla wooded pasture, eight in the Parniku/Koiva wooded pasture, and one beetle in the overgrown area of Kõrgeperve. The highest beetle activity was observed during the second week of July.

Tänuavaldused

Soovin siiralt tänada minu bakalaureusetöö juhendajat Polina Degtjarenkot, kes aitas mind palju töö õigeaegse valmissaamisega, põhjaliku juhendamisega, toetava tagasisidega ning innustamisega. Samuti soovin tänada Ilmar Südat, kes kontrollis töö korrektsust, Uldis Valainist, Maksims Balalaikinsit ja Kristina Aksjutat (Daugavpilsi Ülikool), kes jagasid nõuandeid välitööde korraldamise osas ning vabatahtlikke, kes eremiitpõrnika seiret aitasid läbi viia. Lisaks tahan tänada oma perekonda ja sõpru, kes mind on toetanud bakalaureuseõpingutel.

Kasutatud kirjandus

Ádam, L. (1994). A check-list of the Hungarian Scarabaeoidea with the description of ten new taxa (Coleoptera). *Folia Entomologica Hungarica* 55: 5–17.

Alexander, K., Buche, B., Dodelin, B., Schlaghamersky, J. (2010). *Osmoderma barnabita*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T157901A5169119. doi: 10.2305/IUCN.UK.2010-1.RLTS.T157901A5169119.en

Audisio, P., Brustel, H., Carpaneto, G. M., Coletti, G. (2007). Updating the taxonomy and distribution of the European *Osmoderma*, and strategies for their conservation (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae). *Fragmenta Entomologica* 39(2): 273–290. doi: 10.4081/fe.2007.124

Audisio, P., Brustel, H., Carpaneto, G. M., Coletti, G., Mancini, E., Trizzino, M., Antonini, G., De Biase, A. (2009). Data on molecular taxonomy and genetic diversification of the European Hermit beetles, a species complex of endangered insects (Coleoptera: Scarabaeidae, Cetoniinae, *Osmoderma*). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 47: 88–95. doi: 10.1111/j.1439-0469.2008.00475.x

Carpaneto, G. M., Baviera, C., Biscaccianti, A. B., Brandmayr, P., Mazzei, A., Mason, F., Battistoni, A., Teofili, C., Rondinini, C., Fattorini, S., Audisio, P. (2015). A Red List of Italian Saproxylic Beetles: taxonomic overview, ecological features and conservation issues (Coleoptera). *Fragmenta entomologica* 47(2): 53–126.

Chiari, S., Zauli, A., Audisio, P., Carpaneto, G. M. (2014). Interactions between larvae of the threatened saproxylic beetle *Osmoderma eremita* and other flower chafers in Mediterraenean woodlands: implications for conservation. *Insect Conservation and Diversity* 7: 462–469. doi: 10.1111/icad.12069

Deshon, D., Wong, H. W., Farmer, D., Jensen, A. (2016). The ability of scent detection canines to detect the presence of quagga mussel (*Dreissena rostriformis bugensis*) veligers. *Management of Biological Invasions* 7: 419–428. doi: 10.3391/mbi.2016.7.4.11

Dodelin, B., Gaudet, S., Guillaume, F. (2017). Spatial analysis of the habitat and distribution of *Osmoderma eremita* (Scop.) in trees outside of woodlands. *Nature Conservation* 19: 149–170. doi: 10.3897/natureconservation.19.12417

Dubois, F. G., Vignon, V. (2008). First results of radio-tracking of *Osmoderma eremita* (Coleoptera: Cetoniidae) in French chestnut orchards. *Revue d Ecologie* 63(1): 131–138. doi: 10.3406/revec.2008.1469

Dubois, F. G., Vignon, V., Delettre, R. Y., Rantier, Y., Vernon, P., Burel, F. (2009). Factors affecting the occurrence of the endangered saproxylic beetle *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Cetonidae) in an agricultural landscape. *Landscape and Urban Planning* 91(3): 152–159. doi: 10.1016/j.landurbplan.2008.12.009

Dubois, F. G., Le Gouar, J. P., Delettre, R. Y., Brustel, H., Vernon, P. (2010). Sex-biased and body condition dependent dispersal capacity in the endangered saproxylic beetle *Osmoderma eremita* (*Coleoptera: Cetoniidae*). Journal of Insect Conservation 14: 679–687. doi: 10.1007/s10841-010-9296-0

eElurikkus (2025). *Osmoderma barnabita*, Motschulsky, 1845. eElurikkus. Kasutatud 18.03.2025, https://elurikkus.ee/app/taxonomy/taxon/664834

GBIF (2025). *Osmoderma barnabita*, Motschulsky, 1845. Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Kasutatud 18.03.2025, https://www.gbif.org/species/8385026

Gusakov, A. A. (2002). Scarabaeid beetles of the subfamily Trichiinae (Coleoptera, Scarabaeidae) in the Fauna of Russia. Species of the genus *Gymnodus* Kirby, 1827. *Poligrafia, Kaluga 2002*: 1–55.

Grehn, J. (1950). Die Gehölzwiesen des Baltischen Raumes. *Natur und Volk* 80(4): 111–117.

Hedin, J., Ranius, T. (2002). Using radio telemetry to study dispersal of the beetle *Osmoderma eremita*, an inhabitant of tree hollows. *Computers and Electronics in Agriculture* 35: 171–180. doi: 10.1016/S0168-1699(02)00017-0

Hedin, J., Ranius, T., Nilsson, G. S., Smith, G. H. (2008). Restricted dispersal in a flying beetle assessed by telemetry. *Biodiversity and Conservation* 17: 675–684. doi: 10.1007/s10531-007-9299-7

Hewitt, M. G. (1999). Post-glacial re-colonization of European biota. *Biological Journal of the Linnean Society* 67: 87–112. doi: 10.1111/j.1095-8312.1999.tb01160.x

Hoyer-Tomiczek, U., Sauseng, G., Hoch, G. (2016). Scent detection dog for the Asian longhorn beetle, *Anoplophora glabripenni*. *Bulletin OEPP/EPPO* 46(1):148–155. doi: 10.1111/epp.12282

Jönsson, N. (2003). *Situation and habitat preference of Hermit Beetle, Osmoderma eremita, on the island Hallands Väderö*. Uppsala: Institute of Entomology, Swedish Univeristy of Agricultural Science.

Jönsson, N., Mendez, M., Ranius, T. (2004). Nutrient richness of wood mould in tree hollows with the Scarabaeid beetle *Osmoderma eremita*. *Animal Biodiversity and Conservation* 27(2): 79–82. doi: 10.32800/abc.2004.27.2079

Keskkonnaamet (2018). Eremiitpõrnika (*Osmoderma barnabita*) kaitse tegevuskava. Allikas: https://keskkonnaamet.ee/sites/default/files/documents/2021-05/eremiitpornikas_tk_avalik.pdf

Keskkonnaamet (2025). Project WOODMEADOWLIFE. Kasutatud 19.05.2025, https://keskkonnaamet.ee/en/project-woodmeadowlife

Klausnitzer, B. (1996). *Die Käfer Mitteleuropas, Band L3: Polyphaga 2 [The Beetles of Central Europe, Volume L3: Polyphaga 2]*. Jena: Gustav Fischer Verlag.

Koenig, D. W., Vuren, V. D., Hooge, N. P. (1996). Detectability, philopatry, and the distribution of dispersal distances in vertebrates. *Trends in Ecology & Evolution* 11(12):514–517. doi: 10.1016/S0169-5347(96)20074-6

Krell, T. F., Ballerio, A., Smith, T. B. A., Audisio, P. (2006). *Gnorimus* Le Peletier de Saint-Fargeau & Serville, 1828 and *Osmoderma* Le Peletier de Saint-Fargeau & Serville, 1828 (Insecta, Coleoptera): proposed conservation of the generic names. *Bulletin of Zoological Nomenclature* 63(3): 177–183.

Landvik, M., Niemelä, P., Roslin, T. (2016a). Mother knows the best mould: an essential role for non-wood dietary components in the life cycle of a saproxylic scarab beetle. *Oecologia* 182: 163–175. doi: 10.1007/s00442-016-3661-y

Landvik, M., Niemelä, P., Roslin, T. (2016b). Oppurtunistic habitat use by *Osmoderma barnabita* (Coleoptera: Scarabaeidae), a saproxylic beetle dependent on tree cavities. *Insect conservation & diversity* 9(1): 38–48. doi: 10.1111/icad.12141

Landvik, M., Miraldo, A., Niemelä, P., Valainis, U., Cibulskis, R., Roslin, T. (2017). Evidence for geographic substructuring of mtDNA variation in the East European Hermit beetle (*Osmoderma barnabita*). *Nature conservation* 19: 171–189. doi: 10.3897/natureconservation.19.12877

Larsson, C. M., Hedin, J., Svensson, P. G., Tolasch, T., Francke, W. (2003). Characteristic odor of *Osmoderma eremita* identified as a male-released pheromone. *Journal of Chemical Ecology* 29(3): 575–587. doi: 10.1023/A:1022850704500

Luce, J. M. (1997). *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763). Helsdingen, P. J., Willemse, L., Speight, M. (toim). *Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part I: Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera* (lk 64–69). *Strasbourg: Council of Europe.*

Mannerkoski, I. (2001). Kovakuoriaiset. Ilmonen, J., Ryttäri, T., Alanen, A. (toim). *Luontodirektiivin kasvit ja selkärangattomat eläimet. – Suomen Natura 2000-ehdotuksen luonnontieteellinen arviointi* (lk 122–149). Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Maurizi, E., Campanaro, A., Chiari, S., Maura, M., Mosconi, F., Sabatelli, S., Zauli, A., Audisio, P., Carpanento, M. G. (2017). Guidelines for the monitoring of *Osmoderma eremita* and closely related species. *Nature Conservation* 20: 79–128. doi: 10.3897/natureconservation.20.12658

Melosik, I., Baraniak, E., Przewozny, M., Grzegorczyk, T., Rzepka, M. (2020). Does gene flow balance the effect of habitat fragmentation in a population of the hermit beetle *Osmoderma barnabita*. *Insect Conservation and Diversity* 13(4): 360–373. doi: 10.1111/icad.12413

Mosconi, F., Campanaro, A., Carpaneto, G. M., Chiari, S., Hardersen, S., Mancini, E., Maurizi, E., Simone, S., Zauli, A., Franco, M., Audisio, P. (2017). Training of a dog for the monitoring of *Osmoderma eremita. Nature Conservation* 20: 237–264. doi: 10.3897/natureconservation.20.12688

Oleksa, A., Szwałko, P., Gawroński, R. (2003). Pachnica *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Scarabaeoidea) w Polsce – występowanie, zagrożenia i ochrona [The hermit beetle *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Scarabaeoidea) in Poland – occurrence, threats and protection]. *Rocz. Nauk. Polskie Towarzystwo Ochrony Przyrody "Salamandra"* 7: 101–123

Oleksa, A., Chybicki, J. I., Gawronski, R., Svensson, P. G., Burczyk, J. (2013). Isolation by distance in saproxylic beetles may increase with niche specialization. *Journal of Insect Conservation* 17: 219–233. doi: 10.1007/s10841-012-9499-7

Oleksa, A., Meyza, K., Cizek, L., Drag, L. (2015). Characterization of microsatellite loci for the European species of hermit beetles (*Osmoderma spp.*) (Coleoptera: Cetoniidae). *Conservation Genetics Resources* 7(4): 917–944. doi: 10.1007/s12686-015-0493-8

Paal, J. (2007). *Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamat. Teine, parandatud ja täiendatud trükk*. Tallinn: Auratrükk.

Ranius, T. (2001). Constancy and asynchrony of *Osmoderma eremita* populations in tree hollows. *Oecologia* 126: 208–215. doi: 10.1007/s004420000515

Ranius, T. (2002). Population ecology and conservation of beetles and pseudoscorpions living in hollow oaks in Sweden. *Animal biodiversity and conservation* 25(1): 53–68. doi: 10.32800/abc.2002.25.0053

Ranius, T., Hedin, J. (2001). The dispersal rate of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. *Oecologia* 126(3): 363–370. doi: 10.1007/s004420000529

Ranius, T., Aguado, L. O., Antonsson, K., Audisio, P., Ballerio, A., Carpaneto, G. M., Chobot, K., Gjurašin, B., Hanssen, O., Huijbregts, H., Lakatos, F., Martin, O., Neculiseanu, Z., Nikitsky, N. B., Paill, W., Pirnat, A., Rizun, V., Ruic|nescu, A., Stegner, J. … Zach, P. (2005). *Osmoderma eremita* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) in Europe. *Animal biodiversity and conservation* 28(1): 1–44. doi: 10.32800/abc.2005.28.0001

Ranius, T., Svensson, G. P., Niklasson, M., Berg, N., Larsson, M. C. (2009). The successional change of hollow oaks affects their suitability for an inhabiting beetle, *Osmoderma eremita*. *Annales Zoologici Fennici* 46: 205–216. doi: 10.5735/086.046.0305

Rassati, D., Faccoli, M., Chinellato, F., Hardwick, S., Suckling, M. D., Battisti, A. (2016). Web-based automatic traps for early detection of alien wood-boring beetles. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 160: 91–95. doi: 10.1111/eea.12453

Roosileht, U., Moor, M. (2013). Koiva-Mustjõe maastikukaitseala osa Eesti mardikate elurikkuse suurenemisel. MTÜ Putukamaailm, Keskkonnaamet. Käsikiri.

Roosileht, U., Moor, M. (2017). Eremiitpõrnika elupaikade inventuuri aruanne. MTÜ Putukamaailm, Keskkonnaamet. Käsikiri.

Schaffrath, U. (2003). Zu lebensweise, verbreitung und gefährdung von *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera; Scarabaeoidea, Cetoniidae, Trichiinae). *Philippia* 10(3): 157–248.

Schoolmeesters, P. (2017). World Scarabaeidae Database. Roskov, Y., Abucay, L., Orell, T., Nicolson, D., Bailly, N., Kirk, P. M., Bourgoin, T., DeWalt, R. E., Decock, W., De Wever, A., van Nieukerken, E., Zarucchi, J., Penev, L. (toim). *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life*. Species 2000: Naturalis, Leiden. doi: 10.48580/dgplc-38g

Shabalin, A. S., Bezborodov, G. V. (2009). Larvae of scarab beetles of the subfamily Trichiinae (Coleoptera, Scarabaeidae) from the Russian Far East. *Entomological Review* 89(9): 1131–1136. doi: 10.1134/S0013873809090139

Smolis, A., Zajac, K., Tyszecka, K., Kadej, M. (2023). Why is the hermit beetle so rare in Central European managed forests? Habitat requirements of the forest population of *Osmoderma barnabita*. *Forest Ecology and Management* 548(1): 121–407. doi: 10.1016/j.foreco.2023.121407

Sparacio, I. (2000). Osservazioni sulle *Osmoderma* Le Peletier et Audinet-Serville europee con descrizione di una nuova specie dell'Italia *meridionale* (Coleoptera Cetoniidae). *Naturalista Siciliano* 24: 225–239.

Stegner, J. (2002). Der Eremit, *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Col., Scarabaeidae), in Sachsen: Anforderungen an Schutzmaßnahmen für eine prioritäre Art der FFh-Richtlinie. *Entomologische Nachrichten und Berichte* 46: 213–238.

Svensson P. G., Larsson, C. M., Hedin, J. (2003). Air sampling of its pheromone to monitor the occurence of *Osmoderma eremita*, a threatened beetle inhibiting hollow trees. *Journal of Insect Conservation* 7: 189–198. doi: 10.1023/B:JICO.0000020896.71333.f6

Svensson, P. G., Oleksa, A., Gawronski, R., Lassance, J., Larsson, C. M. (2009). Enantiomeric conservation of the male-produced sex pheromone facilitates monitoring of threatened European hermit beetles (*Osmoderma spp.*). *Entomologia Experimentalis et Applicata* 133(3): 276–282. doi: 10.1111/j.1570-7458.2009.00923.x

Svensson, P. G., Sahlin, U., Brage, B., Larsson, C. M. (2011). Should I stay or should I go? Modelling dispersal strategies in saproxylic insects based on pheromone capture and radio telemetry: A case study on the threatened hermit beetle *Osmoderma eremita*. *Biodiversity and Conservation* 20: 2883–2902. doi: 10.1007/s10531-011-0150-9

Süda, I. (1998). Ohustatud mardikalised (Coleoptera) Eesti metsades. – *Metsanduslikud Uurimused* 29: 109–123.

Süda, I. (2003). Euroopa Liidu loodusdirektiiviga kaitstavad mardikalised (Coleoptera) Eesti metsades. – *Metsanduslikud Uurimused* 38: 103–114.

Süda, I. (2004). Eremiitpõrnikas *Osmoderma eremita* Hermit Beetle. Vilbaste, K., Marvet, A. (Toim.). *Rahvusvahelise tähtsusega looma- ja taimeliigid* Eestis. Tallinn, Ilo, 66.

Süda, I. (2006). Eremiitpõrnikas – kas Eestis tõesti Koiva-kandi erak? – Eesti Loodus, 11: 22–24.

Süda, I. (2011). Eremiitpõrnika (*Osmoderma eremita* (Scop.)) kaitse tegevuskava 2012–2016 koostamine. Tegevuskava aruanne Keskkonnaametis.

Süda, I. (2012). Eremiitpõrnika (*Osmoderma eremita* (Scop.)) inventuur Lõuna-Eestis. Inventuuri aruanne Keskkonnaametis.

Süda, I. (2024). Eremiitpõrnika (*Osmoderma barnabita*) 2024. a seire mardika Lõuna-Eesti elupaikades. Inventuuri aruanne Keskkonnaametis.

Švediene, J., Raudoniene, V., Mizeriene, G., Rimšaite, J., Davenis, A. S., Ininskis, P. (2024). First Data on the Investigation of Gut Yeasts in Hermit Beetle (*Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845) Larvae in Lithuania. *Journal of Fungi* 10(7): 442. doi: 10.3390/jof10070442

Talvi, T. (2010). Eesti puisniidud ja puiskarjamaad. Allikas: http://www.zbi.ee/~pky/siselinkide_materjalid/Puisniitude_puiskarjamaade_hoolduskava_2011.pdf

Talvi, T., Talvi, T. (2012). *Poollooduslikud kooslused. Kaitse ja hooldus*. Viidumäe: Põllumajandusministeerium.

Taube, L., Valainis, U., Balalaikins, M., Mizers, V., Soldans, A., Gintaras, A., Telnov, D. (2023). Primum no nocere: Technologically advanced non-invasive pheromone traps for sustainable monitoring of the European threatened hermit beetles *Osmoderma barnabita* / *eremita* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Baltic Journal of Coleopterology* 23(2): 313–330. doi: 10.59893/bjc.23(2).020

Tauzin, P. (1994). Le genre *Osmoderma* Le Peletier et Audinet-Serville 1828 (Coleopt., Cetoniidae, Trichiinae, Osmodermatini). Systematique, Biologie et Distribution. *L`Entomologiste* 50(3): 195–214. doi: 10.59893/bjc.23(2).020

Tauzin, P. (2005). Ethology and distribution of the „Hermit beetle“ in France. *Cetoniimania* 4: 131–153.

Tikkamäki, T., Komonen, A. (2011). Estimating population characteristic of two saproxylic beetles: a mark-recapture approach. *Journal of Insect Conservation* 15: 401–408. doi: 10.1007/s10841-010-9313-3

Valainis, U., Nitcis, M., Aksjuta, K., Barševskis, A., Cibulskis, R., Balalaikins, M., Avgin, S. S. (2015). Results of using pheromone-baited traps for investigations of *Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845 (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) in Latvia. *Baltic Journal of Coleopterology* 15(1): 37–46.

Valainis, U., Balalaikins, M., Soldans, A., Bastyte-Cseh, D., Gintaras, A., Augustis, D., Mizers, V. (2022). Smart Pheromone Traps for Automatic Remote Monitoring of Genus *Osmoderma* (Coleoptera, Scarabaeidae, Trichiinae) Species. doi: 10.13140/RG.2.2.36069.06880

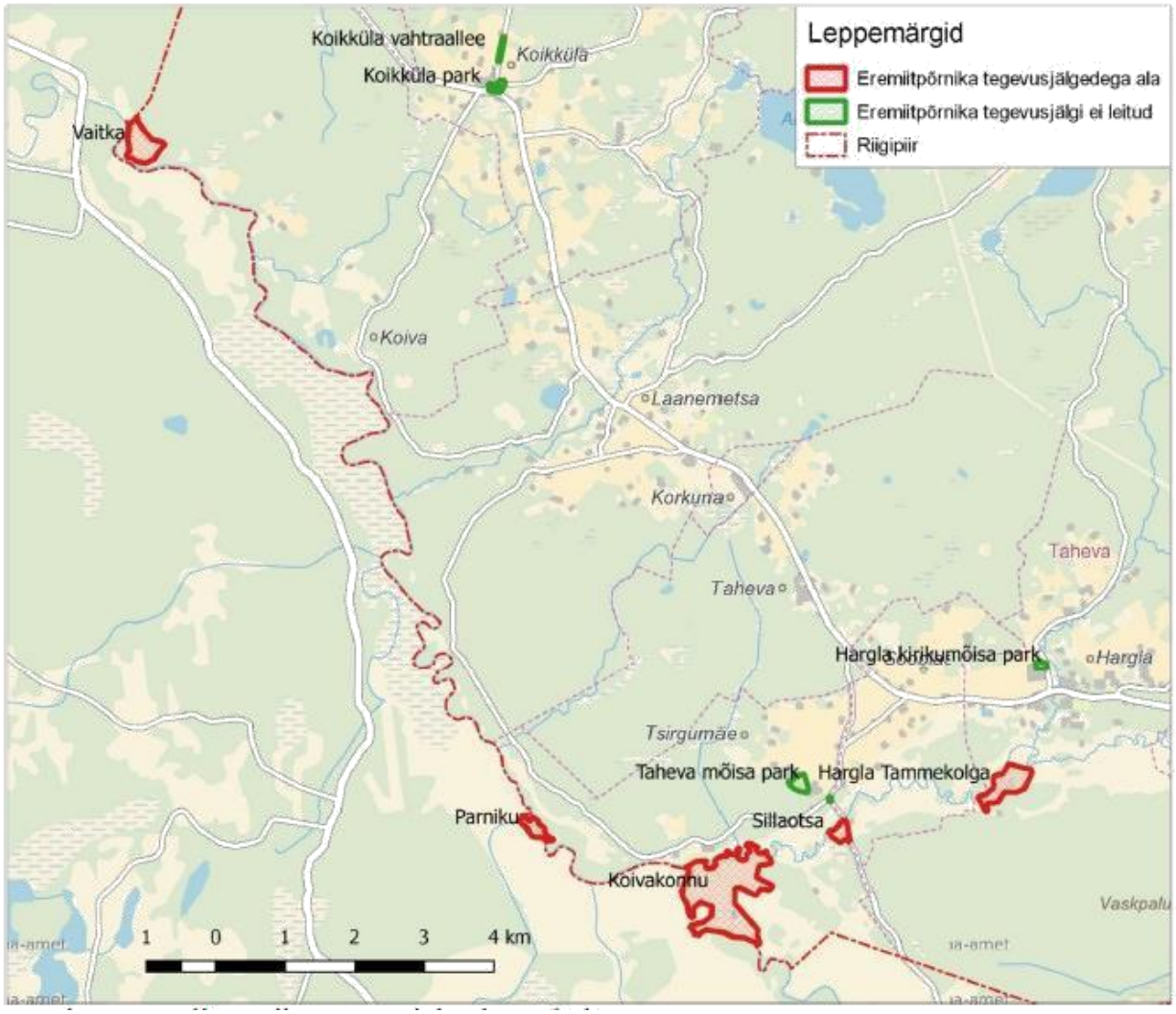
Vernon, P., Vannier, G., Luce, J. M. (1997). Decrease of supercooling capacity during embryogenesis and larva/growth in a Coleoptera. *Comptes Rendus de l´Academie des sciences, Serie III, Sciences de la vie* 320(5): 359–366. doi: 10.1016/s0764-4469(97)85023-8

Väliste, K (Režissöör). (2024, oktoober 14). Eremiitpõrnikas. Maasoojuse kasutamine. Glooria nähtus. Osoon (32, 1154) [Telesaate osa]. H. Sepp (Peaprodutsent), *Osoon.* Eesti Rahvusringhääling.

Wallner E. W., Ellis, L. (1976). Olfactory detection of gypsy moth pheromone and egg masses by domestic canines. *Enviromental Entomology* 5(1): 183–186, doi: 10.1093/ee/5.1.183

Lisad

Lisa 1. Eremiitpõrnika tegutsemisjälgedega alad 2017. aasta seisuga (Roosileht ja Moor, 2017)



Lisa 2. Eremiitpõrnika (*Osmoderma barnabita*) 2024. aasta üle-eestilise seire tulemused

Eesti looduskaitseseadus ei luba avaldada I ja II kaitsekategooria liikide täpseid leiukohti, sealhulgas koordinaate.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Romet Haug,

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

   „Eremiitpõrnika (*Osmoderma barnabita*) bioloogia, uurimismeetodid, kaitse ja levik Eestis”,

   mille juhendaja on Polina Degtjarenko,

   reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi kaudu Creative Commonsi litsentsiga CC BY NC ND 4.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni;

3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Romet Haug

22.05.2025