

This is a self-archived version of an original article. This version may differ from the original in pagination and typographic details.

Author(s): Lakka, Hanna-Kaisa; Kangosjärvi, Henna; Savikko, Ari; Arnekleiv, Jo Vegar; Qvenild, Tore

Title: Arktisia lohikaloja loisivan sukasjuotikkaan (*Acanthobdella peledina*) esiintymisestä ja ekologiasta Suomen tunturijärvissä

Year: 2024

Version: Published version

Copyright: © 2024 kirjoittajat

Rights: CC BY-NC-ND 4.0

Rights url: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Please cite the original version:

Lakka, H.-K., Kangosjärvi, H., Savikko, A., Arnekleiv, J. V., & Qvenild, T. (2024). Arktisia lohikaloja loisivan sukasjuotikkaan (*Acanthobdella peledina*) esiintymisestä ja ekologiasta Suomen tunturijärvissä. *Luonnon tutkija*, 127(1), 19-35.
<https://journal.fi/luonnontutkija/article/view/144888>

Tutkimusartikkeli

Arktisia lohikaloja loisivan sukasjuotikkaan (*Acanthobdella peledina*) esiintymisestä ja ekologiasta Suomen tunturijärvissä

HANNA-KAISA LAKKA, HENNA KANGOSJÄRVI, ARI SAVIKKO,
JO VEGARD ARNEKLEIV JA TORE QVENILD

Suomen tunturijärvissä esiintyy ainutlaatuinen lohikala nieriä (*Salvelinus alpinus*). Vielä nieriääkin harvinaisempi arktinen laji roikkuu kalan kyydissä, aivan sen evien juurella – arktinen loinen, sukasjuotikas (*Acanthobdella peledina*). Tämä lohikalojen loisintaan erikoistunut laji löytyi syksyllä 2020 Enontekiön Käsivarren järvistä, 65 vuoden tauon jälkeen. Tarkempien tutkimusten sekä ammatti- ja vapaa-ajan kalastajien avulla sukasjuotikkaan levinneisyysalue saatiin selvitettyä Suomesta.

Sukasjuotikas (*Acanthobdella peledina*) on 0,9–3,3 cm pitkä loinen, joka elää pääasiassa lohikalojen iholla Fennoskandiassa. Se kiinnittyy kalaan ja syö verta, ihoa, eviä ja lihaa. Loiset voidaan poistaa kaloista eivätkä ne ole haitallisia ihmisille ja kalat voidaan puhdistaa ja valmistaa ruuaksi tavalliseen tapaan. Se loisii Suomessa kahdeksaa kalalajia tai niiden ekotyyppejä: nieriää, taimenta (*Salmo trutta*), harmaanieriää (*Salvelinus namaycush*), harjusta (*Thymallus thymallus*), muikkua (*Coregonus albula*), siikaa (*Coregonus lavaretus*), pohjasiikaa (*Coregonus pidschian*) ja riikaa/reeskaa (*Coregonus wartmanni*). Loinen on löydetty 18 paikasta Suomesta, joista 11 on järviä, 6 jokia ja yksi on jo suljettu kalankasvattamo. Loisia oli 33 %:lla Pitsusjärven nieriöistä. Stereomikroskoopin avulla tehdyt morfologiset piirrookset sukasjuotikkaasta esitetään tekstin ohessa.

Sukasjuotikkaista on havaintoja vähän ja näiden harvalukuisten havaintojen välillä on vuosikymmeniä. Suomen ensimmäinen havainto lajista tehtiin yli satakaksikymmentä vuotta sitten Paatsjoesta, Inarin kunnasta vuonna 1897 (Poppius 1898), minkä jälkeen seuraavaa havaintoa saatiin odottaa viisikymmentä vuotta. Suomen toinen löydös tehtiin Pallasjärves-

tä, Kittilästä vuonna 1948, josta laji löytyi myös vuonna 1974 (Laji.fi; Koli 1961).

Suurin osa Suomen havainnoista on tehty vuosien 1948–1974 välillä (Laji.fi; Nurminen 1965; Koli 1961). Tämän jälkeen oli jälleen yli kolmenkymmenen vuoden tauko havainnoissa. Ennen tätä tutkimusta, kaksituhattaluvun lajihavainnot tehtiin Inarin kunnan alueella (Bielecki ym. 2013; Salonen ym. 2012; Taulukko 1). On kuitenkin huomattava, että samaan aikaan kun Suomessa kirjattiin paljon sukasjuotikas-havaintoja 2000-luvulla, sama ilmiö havaittiin Norjassa (Qvenild ym. 2024). Aikaisemmin Koli (1961), Andersen (1962) ja Vik (1962) kirjasivat loishavaintojaan samanaikaisesti. Tässä tutkimuksessa tutkittiin uudelleen Enontekiön Käsivarren järviä, joita Lauri Koli tutki vuonna 1955, ja selvisi että sukasjuotikas esiintyi tutkituissa järvistä. Vaikka osassa järvistä on tehty koekalastuksia ja järvet ovat kalastajien suosiossa, sukasjuotikas havaintoja ei ole aikaisempina vuosina raportoitu.

Ei ole täysin selvää mikä selittää sukasjuotikkaan jaksottaisia esiintymiä, mutta kolme seikkaa todennäköisesti vaikuttavat havaintojen määriin; 1) lajin tutkiminen on työlästä, koska lajin asuttamat arktiset järvet ovat vaikeasti

saavutettavissa, 2) loisen löytäminen voi olla vaikeaa silloin kun lois- tai isäntäkalan populaatiotiheys on matala tai, jos kaloja on vain vähän tutkittavana, koska kaikki järven kalat tai kalalajit eivät ole sukasjuotikkaan loisimia ja 3) loistutkimusta ei ole tehty riittävästi Suomessa, eikä lajia ole etsitty.

Kylmissä vesissä elää niihin erikoistunut lajisto, eivätkä loiset ole tästä poikkeus. Lohikalojen loinen sukasjuotikas ripustautuu kalojen evien alueelle. Kiinnittymistä ja ravinnon hankintaa tehostaakseen juotikas ankkuroi suunsa kalan pintaan koukkupäisillä sukasilla, kun taas peräpään imukuppia juotikas käyttää liikkumiseen kalan pinnalla ja evissä. Sukasjuotikkaan tehokkaan kiinnittymismekanismin hienouden huomaa, kun yrittää vetää sukasjuotikasta irti kalan pinnalta: juotikas venyy ja venyy ja lopulta pinsetteihin jää vain osa juotikkaasta. Sukasjuotikas kiinnittyy kalan pintaan erittäin tiukasti, huomattavasti tiukemmin kuin eteläisempi, lähes koko Suomen alueelle levittäytynyt kala-juotikas (*Piscicola geometra*). (Koli 1961.)

Kylmien vesien laji jolla karvoja pinnalla

Karvaisuus on tyypillistä monille arktisille kasveille ja nisäkkäille. Mutta se on ainutlaatuisia lihaksikkailta juotikkailta. Sen karvat eivät ole lämmön säilyttämiseen tarkoitettut, vaan ne ovat kalaan kiinnittymistä varten. Tähän ”karvailmiöön” löytyy selitys myös lajin taksonomiasta; lajin rakenteessa havaitaan piirteitä sekä juotikkailta että harvasukasmadoilta. Lihaksikas ruumis imukupilla varustettuna viittaa juotikkaiden tyypilliseen elämään isäntälajin pinnalla roikkuen, kun taas sukaset ovat tyypillisiä rennommilla, matomaisilla harvasukasmadoilla. Kysymyksessä on uskottu olevan ainutlaatuinen siirtymälaji eli ns. ”missing link” juotikkaiden ja harvasukasmatojen evoluutiossa. Tutkija Noolaj A. Livanov (1876–1974) kutsui sukasjuotikasta eläväksi fossiiliseksi iilimadoksi (a living fossil-leech) (Kutschera & Epshtein 2006).

Geneettinen tutkimus on osoittanut, että sukasjuotikkaat (*Acanthobdellida*) ovat juotikkaiden (*Hirudinea*) muinainen systemaattinen sisaryhmä, josta löytyy kaksi lajia: Suomessa tavattu sukasjuotikas sekä *Paracanthobdella livanowi* (de Carle ym. 2022). Lajeille on yhteistä niiden kiinnittymiseen käyttämät sukaset sekä se, että lajit loisivat lohikaloja. *P. livanowi* esiintyy sukasjuotikkaan tapaan makeassa vedessä, mutta sen levinneisyysalue rajoittuu Venäjän kaukoitään Tšukotkan ja Kamtšatkan alueen sisävesiin Ohotskinmeren rannikkoalueille (Utevsky ym. 2013). Molemmat lajit ovat arktisia loisia, jotka voidaan erottaa toisistaan pään ja sukasten muodon perusteella (de Carle ym. 2022). Sukasjuotikkaalla sukasten kärki on 85–90 asteen kulmassa, kun taas *P. livanowi* -lajin sukasten kärjet ovat selkeästi suuremmat, muodostaen 97–160 asteen kulman. Sukasjuotikkaan päässä vatsapuolella ei ole kuoppaa, eikä pää ole pallomaisen pyöreä, joten kaulamaista kaventumaa ei myöskään näy, toisin kuin *P. livanowi* -lajilla.

Elinkierto

Arktisille loisille monivuotinen elinkierto on tyypillistä (CAFF 2013), mutta sukasjuotikkaan elinkierto on kaksivuotinen (Andersson 1988). Sukasjuotikas aloittaa elinkierron aktiivisen vaiheen ranta-alueen kivikoissa ja kasvillisuuden seassa, josta se on väijyksissä valmiina tarttumaan ohi uivaan kalaan. Sukasjuotikkaan lähilajin (*P. livanowi*) tiedetään käyttävän ravinnokseen kalojen lisäksi myös sudenkorentoja ja karpäsiä (Bielechi ym. 2014). Myös sukasjuotikkaan ravinnonkäytön selvittäminen olisi tärkeää arktisten loislajien menestymisen ymmärtämiseksi. Loinen tarttuu usein kalan vatsapuolelle tai pään alueelle. Sen on oltava tarkkana väijyessään isäntäkalaa, koska kalat käyttävät ravinnokseen ranta-alueen pohjaeläimiä, mukaan lukien juotikkaita. Sukasjuotikkaita on löydetty kalan päästä kidusten päältä (Kuva 1) ja jopa kalojen vatsoista (Schröder 1888; Andersen 1962).



Kuva 1. Suomen viimeisin sukasjuotikashavainto on tehty Inarin kunnasta Rahajärvestä 18. syyskuuta 2023. Sukasjuotikas (*A. peledina*) loisi noin kilon painoista taimenta (*S. trutta*), joka oli pyydetty Rahajärvenperästä. Taimenen pään alueella, erityisesti kiduskansissa ja vatsaevien etupuolella, on useita sukasjuotikkaita kiinnittyneinä tiukasti kalaan. Sukasjuotikkaat olivat kaivautuneet taimenen ihoa suojaavan limakerroksen ja suomujen läpi ja puhkaisseet kalan ihon ja kiinnittyneet taimenen lihakseen. (Kuvat: Nuutti Juvonen).

Sukasjuotikkaan on osoitettu pysyvän kuolleessa kalassa kiinni noin kaksi tuntia (Kaygorodova ym. 2012). Isäntäkalan kuollessa jotkut sukasjuotikkaat irtoavat kalasta muita nopeammin. Kyseiset yksilöt ovat usein tummia kalan verestä, jolloin sukasjuotikkaan raitakuvio ei näy selvästi. Kalan verta sisältävät sukasjuotikkaat ovat kalojen ravintokohde, jota taimenet mielellään syövät (Schröder 1888; Andersen 1962). Kaloilla, jotka syövät lajitovereitaan, voi olla kohonnut riski saada pintaloistartunta, koska myös pienissä 8,5 cm nieriöissä oli sukasjuotikkaita Käsivarren Lapin järvissä. Osa loisista löytää isäntäkalan jo syksyllä, mutta monet joutuvat odottamaan isäntäänsä pitkälle kevääseen. Usein loisparvi vaeltaa kalan vatsapuolelta kohti selkäevää, koska siellä veden vastus on pienempi. Siellä kyytiläiset pysyvät paremmin matkassa ja pääsevät lisääntymään.

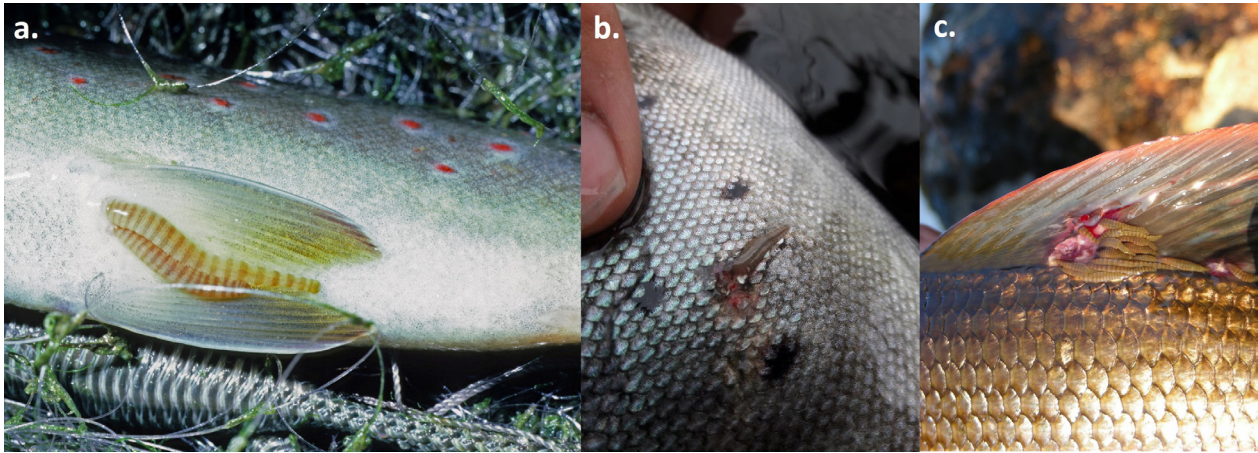
Sukasjuotikkaat ovat hermafrodiitteja (de Carla ym. 2022). On tyypillistä, että samasta kohdasta kalaa löytyy useita sukasjuotikkaita. Pitsusjärvestä elokuussa 2022 pyydetyllä isokokoisella (1,2 kg/44 cm) nieriällä loisi peräti 14 sukasjuotikasta. Sukasjuotikkaita oli sekä koiras- että naarasnieriöillä, mutta naaraat olivat useammin loisittuja kuin koiraat. Tämä voi johtua naaraskalojen lisääntymiskäyttäytymisestä,

jolloin ne laskevat mätimunat pohjalle, jossa loisten nuoruusvaiheet odottavat isäntäänsä. Arktisille loisille on tyypillistä lyhyt tartunta-aika eli ne voivat siirtyä isäntäänsä vain lisääntymisaikana (CAFF 2013).

Kuten monilla muillakin pohjoisen lajeilla, myös tämän arktisen loisen lisääntyminen riippuu veden lämpötilasta. Koska kyseessä on arktinen loinen, laji lisääntyy kylmässä 4 °C vedessä elo-syyskuussa (Dahm 1962; Andersson 1988). Enontekiön suurtuntureiden järvet eivät ole näin kylmiä elo-syyskuun vaihteessa ennen jäiden tuloa, joten lisääntymisen on tapahduttava Suomessa tätä myöhemmin järvien jäätyessä lämpötilan ollessa noin 4 °C. Pariutumisen jälkeen aikuiset irtautuvat kalasta, laskevat munansa ja kuolevat muutaman kuukauden kuluttua (Kaygorodova ym. 2012).

Lajintunnistus

Väriykseltään sukasjuotikas on vihertävä tai vihertävän harmaa ja selkäpuoleltaan ruskean raidallinen (Koli 1961; Nurminen 1965; Kuva 2). Säilöittäessä etanoliin se menettää väriyksensä (Kaygorodova ym. 2012), mutta pakastetuissa näytteissä sen raitakuvio säilyy. Juotikkaan ruumiin päät ovat eripaksuiset ja -muotoiset. Juotikkaan pää on pieni ja pyöreä, josta keho pak-



Kuva 2. Sukasjuotikas (*A. peledina*) on väritykseltään raidallinen ja sen kiinnittymiskohtat kalassa vaihtelevat. a) Kaksi sukasjuotikasta ovat kiinnittyneet taimenen (*S. trutta*) rintaevien väliin. Kuvan taimen on pyydetty Trondheimin kaupungin läpi Keski-Norjassa virtaavan Nidelva-lohijoen ylävirran osilta. b) Yksi sukasjuotikas kaksikiloisen taimenen (*S. trutta*) kyljessä, joka pyydettiin Inarijärveen laskevasta Juutuanjoesta perholla 2021. c) Useita sukasjuotikkaita harjuksen (*T. thymallus*) selkäevässä ja sen juuressa, joka on pyydetty Ruotsista Pärälven-joesta Ruotsissa. (Kuvat: a Jo Vegard Arnekleiv, b Tuomas Kiprianoff ja c Henrik Salminen).

sunee tasaisesti ja päättyy päätä suurempaan peräpään imukuppiin. Ruumiin paksuin kohta löytyy peräpästä ennen kuin ruumis alkaa kaventua imukuppia kohden. Lajin yksilöiden pituus vaihtelee keskimäärin 1,1:stä 1,5 cm:iin (de Carle ym. 2022). Suomessa sukasjuotikkaat olivat 1,5–2 cm pituisia 1950-luvulla (Koli 1961, Kuva 2). Tässä tutkimuksessa mitatut 100 yksilöä olivat hyvin erikokoisia. Niiden pituus vaihteli 0,9–3,3 cm ja paksuus 0,1–0,6 cm välillä ja ne olivat selvästi suurempia kuin Suomessa aikaisemmin (Koli 1961) ja useimmissa muissa tutkimuksissa mitatut eläimet (de Carle ym. 2022; Kaygorodova ym. 2012).

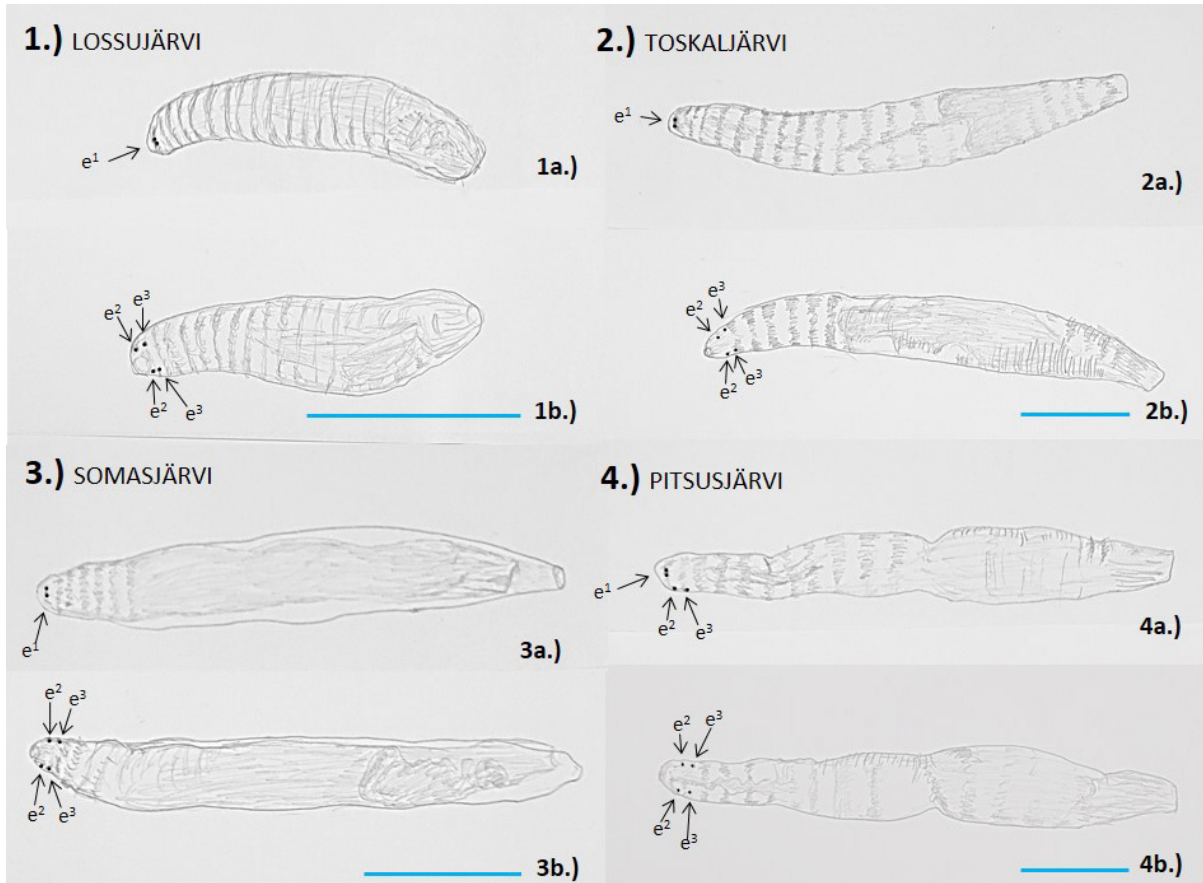
Sukasjuotikkaalla on kolme silmäparia. Ensimmäinen pari on lähekkäin heti suun jälkeen karvattomalla puolella. Näillä selkäpuolen silmillä juotikas mahdollisesti havainnoi ympäristöään (Kuva 3, 1a–4a). Toinen ja kolmas silmäpari ovat vatsapuolella ruumiin laidoilla sukasten reunoilla (Kuva 3, 1b–4b). Niiden tarkoitus on todennäköisesti ohjata juotikkaan suu sopivaan kohtaan kalan pinnalla sekä ohjata koukkupäisten sukasten kiinnittymistä kalan pintaan ravinnonhankinnan ja kiinnittymisen varmistamiseksi. Silmät näkyvät hyvin sekä elävillä että pakastetuilla eläimillä (Kuva 3), mutta säilötyssä loisisissa silmät ovat lähes näkymättö-

mät (Kaygorodova ym. 2012).

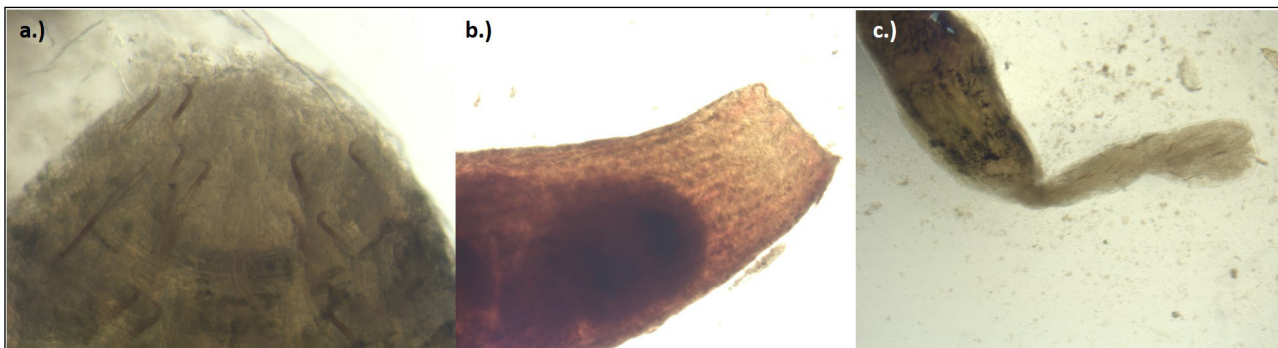
Sukaskarvoja on yhteensä 40. Ne alkavat suuaukolta ja jatkuvat sen 2–3 silmäpariin välisellä alueella kahtena karvalinjana (Kuva 3). Sukaset siis jatkuvat toisen ja kolmannen silmäparin välisellä alueella vatsapuolella. Sukaset (128–162 μm) ovat suorina, juureltaan aavistuksen paksumpia ja niiden kalaan kiinnittyvät päät ovat koukussa, muodostaen 85–90 asteen kulman (Kuva 4a; de Carle ym. 2022).

Kiinnittyessään kalaan sukasjuotikas läväyttää pääpuoltaan kalan pintaan, jolloin vankat koukkusukset takertuvat kalaan ja sukasjuotikas aloittaa elinkiertonsa tärkeän vaiheen kalan ulkoloisena. Kiinnittymisen kannalta välttämättömässä sukasissa ei ole väkäsiä, jotka voivat hankaloittaa sukasen irrottamista ja uuden sömähöhdän valintaa. Sukasten koukkujen päät sojottavat sen ulkoreunaa kohti (Kuva 4b). Sukasten muoto kertoo ruokailun toiminnallisuudesta eli siitä, että loinen pystyy vaihtamaan kiinnittymiskohtaa sen mukaan mistä ravintoa saa syötyä ja missä kohdassa kalaa parhaiten pysyy isäntälajin mukana. Yleisin ensimmäinen kiinnittymiskohta on vatsapuolen evien läheisyydessä tai pään alueella, mutta kaikkien evien reunat ja kalan kyljet kelpaavat kiinnittymiseen.

Sukasjuotikkaan pään muoto on pyöreän



Kuva 3. Sukasjuotikkaan (*A. peledina*) rakenne ja raitakuvio. 1a-4a) Karvaton selkäpuoli, jossa sijaitsee ensimmäinen silmäpari (e1). 1b-4b) Vatsapuoli, jossa vankkarakenteiset sukaset sijaitsevat toisen ja kolmannen silmäparin (e2 ja e3) välisellä alueella. Pää on kaikissa kuvissa vasemmalla puolella. Sininen viiva on 5 mm. (Piirroksat: Hanna-Kaisa Lakka).



Kuva 4. Mikroskooppikuvia sukasjuotikkaasta (*A. peledina*). a) Sukasjuotikkaan etupäässä vatsapuolella on 40 koukukupäistä sukasta, joilla se kiinnittyy kalan pinnalle. Sukasen muoto on lajin tunnistuksen kannalta tärkeä. Sukasen päät ovat koukussa muodostaen n. 90 asteen kulman. b) Sukasjuotikkaan peräpäästä löytyy imukuppi, jota se käyttää liikkumiseen. c) Sukasjuotikkaan päästä roikkuu läpikuultava, piikkikään näköinen pussi, jos se on vedetty irti kalan pinnasta tai evästä. Kuvien sukasjuotikkaat on kerätty Enontekiössä sijaitsevan Pitsusjärven nieriöiden pinnalta 24.–25.8.2022. (Kuvat: Hanna-Kaisa Lakka).

matomainen, kun taas peräpää päättyy imukuppiin, joka on lieriömäinen, kuin veitsellä leikattu (Kuva 4b). Juuri lajin siluetti erottaa sen Suomen muista juotikkaista. Muotoon perustuva ja alustava määrittely on mahdollista tehdä jo kentällä loista kalan pinnalta nykiessä. Jos havainto tehdään Pohjois-Lapissa, sukasjuotikkaan esiintymisalueella, on hyvin todennäköistä, että kädessä on ainutlaatuinen arktinen loinen.

Sukasjuotikkaan säilöminen

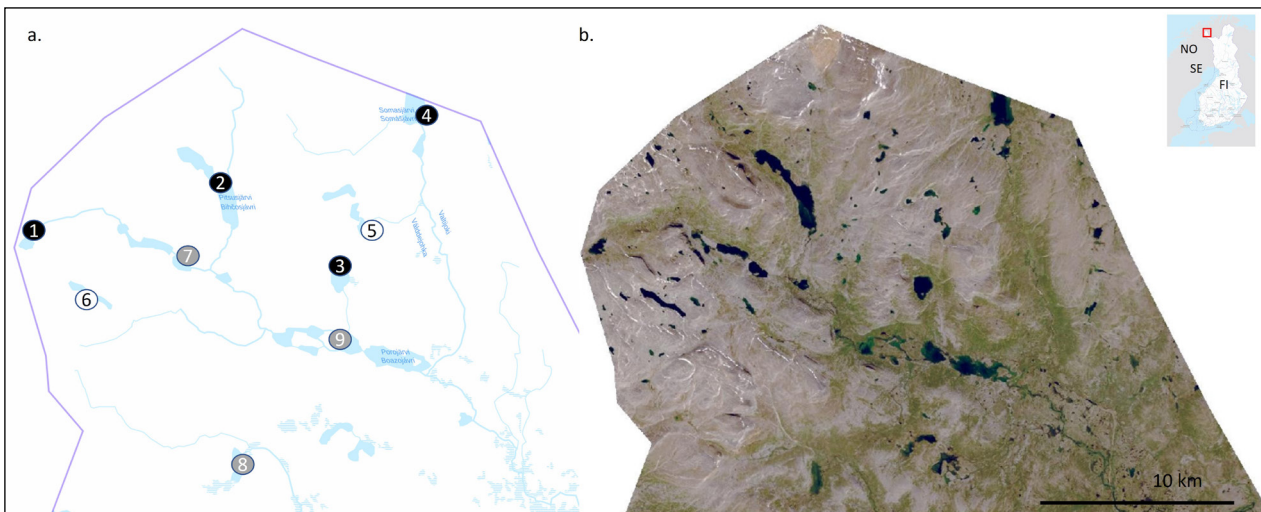
Säilöntätapa riippuu käyttötarkoituksesta. Pakastetuissa näytteissä väritys, raitakuviointi ja silmät erottuvat hyvin, kun taas etanoliin säilötyistä yksilöistä lajille tyypillinen väritys katoaa ja ne muuttuvat tasaisen yksivärisiksi (Kaygorodova ym. 2012).

Sukasjuotikas suositellaan säilömään isäntänsä kanssa (Koli 1961), jolloin kalan ihosta tai evästä tulisi leikata ja säilöä palanen, johon juotikas on kiinnittynyt. Lajin tunnistus perustuu sen päässä sijaitseviin sukasiin, jotka puuttuvat muilta Suomessa esiintyviltä juotikkailta. Jos juotikasta käsittelee varomattomasti, niiden

ruumiin pintakalvo venyy ja saattaa mennä rikki. Tällöin tunnistuksessa käytettävät sukaset voivat siirtyvät kalvon mukana eläimen keskivaiheille tai pään yli, mikä vaikeuttaa lajin tunnistamista. Kaloista irti vedetyissä juotikkaissa tämä läpikuultava pintakalvo on usein venynyt eläimen päätä pidemmälle (Kuva 4c). Tällöin juotikkaan päästä roikkuu läpikuultava, mutta piikikkään näköinen pussi. Poppius (1898) kutsui lajia sukajuohtikkaaksi. Nimi kuvastaa juotikkaan päästä roikkuvaa pussimaista rakennetta.

Havaintopaikat

Juotikkaita etsittiin kuudesta Enontekiön järvestä, joissa kaikissa esiintyi nieriää (Kuva 5). Viisi järveä kalastettiin Nordic-koekalastusverkoilla 21.8.–5.9.2022. Somasjärvestä, Toskaljärvestä ja Pitsusjärvestä sukasjuotikasta esiintyi, mutta ei Koddejävrrin ja Veajetjävrrin nieriöissä. Näissä kolmessa nieriäjärvestä, missä havaittiin sukasjuotikkaita, esiintyi elävä fossiili eli paljakakilpiäinen (*Lepidurus arcticus*). Se on kylmiin vesiin sopeutunut äyriäinen ja tärkeä ravintokohde kaloille ja linnuille (Lakka 2013; Järvinen ym. 2014; Lakka ym. 2019; Lakka ym. 2020; Qve-



Kuva 5. Arktista kalojen pintoista sukasjuotikasta (*A. peledina*) etsittiin kuudesta Enontekiön nieriäjärvestä (1–6) ja kolmesta järvestä, jossa esiintyy useita eri kalalajeja (7–9). Sukasjuotikasta löytyi Lossujärvestä (1), Pitsusjärvestä (2), Toskaljärvestä (3) ja Somasjärvestä (4), jotka on merkitty karttaan mustalla. Sukasjuotikasta ei löytynyt Veajetjävrrin (5) eikä Koddejävrrin (6) nieriöistä, jotka on merkitty karttaan valkoisella. Yksittäisiä kaloja (harjuksia, ja/tai taime-
nia) tutkittiin Siejonjärvestä (7), Luohtojärvestä (8) ja Jogasjärvistä (9), jotka on merkitty karttaan harmaalla, mutta sukasjuotikkaita ei näistä järvestä löytynyt. Kuvassa on esitetty (a) alueen kartta ja (b) ilmakuva. (Kartta ja ilmakuva: Maanmittauslaitos CC BY 4.0).

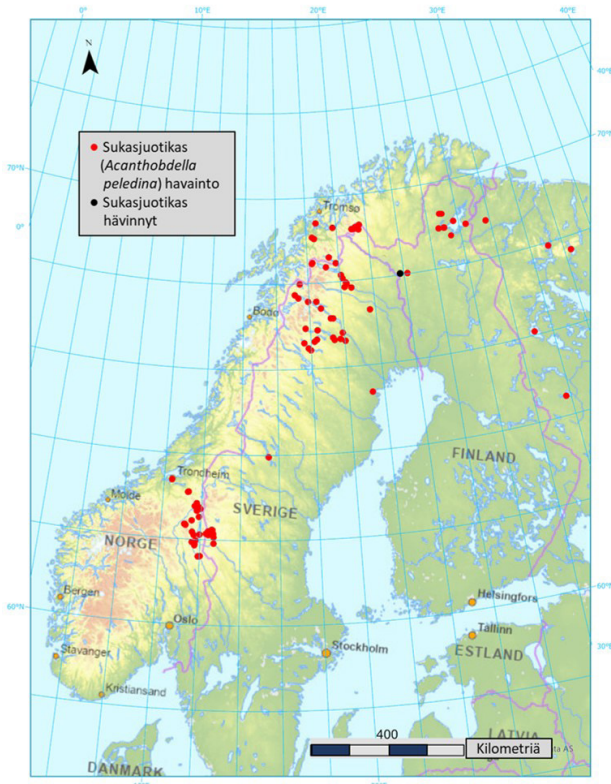
nild ym. 2021).

Näiden koeverkotettujen järvien lisäksi tutkittiin myös Lossujärveltä 5.5.2023 pilkillä pyydetyin 27,5 cm pituisen nieriän viisi pintaloista, jotka nekin osoittautuivat sukasjuotikkaaksi. Myös vuonna 2020 pyydetyistä Toskaljärven ja Somasjärven nieriöistä löytyi sukasjuotikkaita, mutta ei vielä yhdestäkään Pitsusjärven tutkittusta nieriästä (n=12). Tämän lisäksi yksittäisiä kaloja tutkittiin Sierjonjärvestä (harjus 7.8.2020), Luohtojärvestä (taimen 3.9.2023) ja Jogasjärvestä (harjuksia 2 kpl, 2.9.2023), mutta näistä kaloista ei löydetty sukasjuotikkaita. Tutkittujen kalojen lukumäärä edellä mainituissa järvissä oli kuitenkin niin pieni, että varmuudella ei voida sanoa, etteikö sukasjuotikas esiinny näissä järvissä.

Tutkitut järvet sijaitsevat Enontekiössä Luoteis-Lapissa ja ne ovat kirkasvetisiä Skandien vuoristossa sijaitsevia alppivyöhykkeen tunturijärviä (Kuva 6). Järvet sijaitsevat 585–988 metriä merenpinnan yläpuolella alueella, josta löytyvät myös Suomen korkeimmat tunturit. Sukasjuotikkaita ei löytynyt kaikista korkeimmalla sijaitsevista ylätunturin nieriäjärivistä eli Veajetjärvestä (843 m mpy) ja Koddejärvestä (988 m mpy) vaan hieman matalammalla sijaitsevista nieriäjärivistä (703–809 m mpy). Esimerkiksi Somasjärven eteläpään jokisuistossa on runsaasti pajukoita. Järvien, erityisesti Koddejärven, rannoilla on myös laaja-alaisia rakkamaita eli kivikenttiä, joiden kasvillisuus on karua, pääasiassa kivien päällä kasvavaa jäkälää. Rantavyöhykkeellä voimakkaan veden ja jään



Kuva 6. Kuvia Suomen Lapin järvistä, joissa sukasjuotikas (*A. peledina*) loisi nieriää (*S. alpinus*). a) Somasjärvi on Suomen ja Norjan rajajärvi. b) Toskaljärvi, joka on yhteydessä ainutlaatuisen maanalaiseen jokeen, jossa järveen virtaava vesi kulkee luolassa tundran alla. c) Lossujärvi, josta sukasjuotikas löydettiin nieriästä toukokuussa järven vielä ollessa jäässä. d) Pitsusjärvi, josta ei ole löydetty sukasjuotikkaita ennen vuotta 2022. (Kuvat: a Ari Savikko ja b–d Hanna-Kaisa Lakka).



Kuva 7. Sukasjuotikkaan (*A. peledina*) levinneisyys Fennoskandiassa. Havaintoja lajista on tehty yhteensä 100 Fennoskandiassa, joista 18 Suomessa. Yksi paikka on Suomesta kokonaan hävinnyt Särkijärven kalanviljelylaitoksen lopetettua toimintansa, kala-altaat on peitetty maa-aineksella. Suomessa havaintoja on tehty 11 järvessä ja kuudessa joessa, jotka sijaitsevat kolmessa vesistössä. Ruotsissa havaintoja on 29 järvessä ja 17 jokiosuudella, jotka ovat osa kahdeksaa vesistöä. Norjan lajihavainnot sijoittuvat 25 järvelle ja kuudelle jokiosuudelle, jotka kuuluvat kahdeksaan vesistöön. Lisäksi sukasjuotikkaita on havaittu kuudella paikkakunnalla Venäjän Fennoskandiassa (Kuola ja Karjala). (Kuva: Kartverket CC-BY 4.0).

vaihtelun alueilla kivet ovat paljaita kaikesta kasvillisuudesta.

Toskaljärvi sijaitsee poronhoitoalueella Käsivarren erämaassa n. 30 km etäisyydellä lähimmästä tiestä ja Kilpisjärven kylästä. Järvessä esiintyi raudun lisäksi made (*Lota lota*) vuonna 1979 (Sarjamo 1981), mutta tämän jälkeen maateesta ei ole havaintoja. Toskaljärven pinta-ala on 99,9 ha ja sen valuma-alueen koko on 1433 ha. Se sijaitsee 704,3 m mpy. ja sen suurin syvyys on 22 m.

Somasjärvi on osittain Norjan puolella sijaitseva nieriäjärvi. Se kuuluu Käsivarren erämaa-alueen suurimpiin järviin (181,25 ha) yhdessä Pitsusjärven (383,46 ha) kanssa. Somasjärvi sijaitsee 732 m mpy ja järven suurin syvyys on 25,5 m. Pitsusjärvi on noin 10 km pitkä ja leveyttä järvellä on parhaimmillaan yli 1 km. Järvi sijaitsee 739 m mpy ja sen laskujoessa on vesiputous, joka on todennäköisesti luonnollinen noususte kaloille. Somasjärven ja Koddejävriin nieriäpopulaatioissa on havaittu kannibalismia.

Koddejävri sijaitsee 987,6 m mpy ja se on arktisin tutkituista järivistä. Koddejävristä sukasjuotikasta ei tavattu.

Veajetjävri koostuu kahdesta pienestä järvestä, joista eteläisessä osassa (843 m mpy) suoritettiin koekalastukset. Kyseinen Veajetjävriin osa oli tutkituista järivistä pienin (26,9 ha) ja matalin (10 m).

Lossujärvi on Norjan rajan tuntumassa sijaitseva nieriäjärvi. Lossujärven pinta-ala on 45,68 ha ja sen rantaviivan pituus on 4,23 km. Se sijaitsee 809,1 m mpy ja järvessä on saari samoin kuin Toskaljärvessä.

Sukasjuotikkaan esiintyminen Suomessa

Sukasjuotikas on löydetty 18 paikasta Suomessa, joista 11 on järviä, 6 virtavesiä sekä yhdestä jo maalla peitetystä kalankasvattamon ulkoaltaasta. Tämä Särkijärven kalanviljelylaitos Muoniossa ei ole enää toiminnassa, mutta siellä havaittiin sukasjuotikas harmaanieriän pinnalta vuonna 1972.

Huomiota herättää se, että Suomessa tehdyt havainnot sukasjuotikkaasta ovat suurimmaksi osaksi vuosikymmeniä vanhoja (Taulukko 1) ja ne on tehty heinä- ja syyskuun välisenä aikana. Talvikautena tehty sukasjuotikashavainto Lossujärvestä on poikkeuksellinen, koska se tehtiin 5.5.2023, jolloin järvi oli vielä jäässä. Pilkkijät tekivät Lossujärvestä juotikashavaintoja useita nieriöistä jo huhtikuussa 2020. Kyseessä oli luultavasti sukasjuotikas. Havainnot loiseista talvikaudelta ovat lajin ekologian tutkimisen

kannalta tärkeitä ja uudet havainnot kalastajilta olisivat erittäin tervetulleita.

Sukasjuotikkaasta on tehty havainto ainakin 100 paikasta Fennoskandiassa: Norjasta, Ruotsista, Suomesta, Kuolasta ja Karjalasta (Kuva 7). Suomesta tiedetään 17 esiintymää. Tämän lisäksi lajista on ainakin 16 havaintoa Siperiasta ja neljä Alaskasta. Vaikka se on uhanalaisten kalalajien loinen (Artsdatabanken 2021; Eide 2020; Urho ym. 2019), sen ekologiasta ja epidemiologiasta on vain vähän tietoa sen pääasialliselta levinneisyysalueelta Fennoskandiassa.

Arktiset ekosysteemit ovat erityisen haavoittuvia ja ilmastonmuutos voi siksi olla uhka tämän arktisen loisen selviytymiselle Fennoskandiassa. Arktisten loisten esiintymisalue on myös pienempi kuin niiden kylmissä vesissä esiintyvien isäntälajien, joista useat kalalajit tai osapopulaatiot on luokiteltu uhanalaiseksi Fennoskandiassa.

Esiintyminen kaloilla

Suomessa on 16 juotikaslajia (Väinölä 2019), joista kolme lajia sukasjuotikas, kalajuotikas ja madejuotikas (*Cystobranchnus mammilatus*) ovat erikoistuneet kalojen loisintaan (Hakalah-ti-Siren 2012). Sukasjuotikkaan isäntäkaloina Suomessa on kahdeksan kalalajia tai niiden ekotyyppejä: nieriä, harmaanieriä (*Salvelinus namaycush*), harjus (*Thymallus thymallus*), taimen (*Salmo trutta*), siika (*Coregonus lavaretus*), pohjasiika (*Coregonus pidschian*) ja riika/reeska (*Coregonus wartmanni*) ja muikku (*Coregonus albula*).

Suomessa sukasjuotikas loisii tyypillisesti nieriää, taimenta ja harjusta (Taulukko 1; Kuvat 1, 2 ja 8). Loisitut nieriät Pitsusjärvessä, Toskaljärvessä, Somasjärvessä ja Lossujärvessä olivat kooltaan 8,5–50,5 cm ja niiden paino vaihteli 3,2–1346 g välillä. Loisten koko vaihteli 0,9–3,3 cm välillä. Loisia siis löytyi kaikenkokoisilta nieriöiltä. Loisia löydettiin 20–33 %:sta tutkituista kaloista. Loisten määrä nieriöissä vaihteli yhden ja 14 välillä.



Kuva 8. Sukasjuotikkaita (*A. peledina*) nieriän (*S. alpinus*) pinnalla. Kuvan nieriä (23 cm/122 g) on pyydetty Somasjärven laskujoesta 5.8.2020. Joen vedet laskevat Somas-lompoloon. (Kuva: Henna Kangosjärvi).

Merkille pantavaa oli, että näissä järvissä (Toskaljärvi, Somasjärvi, Pitsusjärvi ja Lossujärvi) havaittiin myös toista kalojen loista (*Salmincola* sp.), joka on hankajalkainen (Copepoda; Lernaepodidae) ja loisii kalojen kiduksissa. *Salmincola* -loista löytyi myös vuonna 2020 Pitsusjärven ja Somasjärven nieriöistä sekä Siejonjärvin harjuksesta.

Sukasjuotikas esiintyy kuitenkin lukuisilla muillakin lohikaloilla sekä hauella ja mateella (Epstein 1987; Andersson 1988; Mitenev & Šul'man 1999; Kaygorodova ym. 2012; Utevsky ym. 2013; Bielecki ym. 2014; de Carle ym. 2022). Sukasjuotikas loisii yhteensä 27 kalalajia, joista haukikaloihin (Esociformes) kuuluu hauki, turskakaloihin (Gadidae) made, vasensilmäkampeloihin (Bothidae) piikkikampela (*Scophthalmus maximus*) ja loput kuuluvat lohikaloihin eli siika, riika/reeska, pohjasiika, omulsiika (*Coregonus autumnalis*), muksunsiika (*Coregonus muksun*), pyörökuonosiika *Coregonus nasus* (Pallas 1776), peledsiika (*Coregonus peled*), *Coregonus tugun* (Pallas 1814), muikku, siperianmuikku, (*Coregonus sardinella*), *Prosopium cylindraceum* (Pennant 1784), lenokki (*Brachymystax lenok*), siperianjokilohi (*Hucho taimen*), lohi (*Salmo salar*), taimen, nieriä, harmaanieriä, *Salvelinus neiva* (Taranetz 1933), kaspiannelma (*Stenodus leucichthys*), nelma (*Stenodus nelma*), pohjanharjus (*Thymallus arcticus*), *Thymallus baicalensis* (Dybowski 1874), *Thymallus pallasii* (Valenciennes 1848), harjus.



Kuva 9. Kolme sukasjuotikasta (*A. peledina*) kiinnittyneenä nieriän (*S. alpinus*) rintaevien väliin. Sukasjuotikas on aiheuttanut vain pienen verestävän ihovaurion Lossujärvestä 5.5.2023 pilkillä pyydetylle nieriälle. (Kuva: Henna Kangosjärvi).

Juotikkaiden merkitys kalojen loisina

Sukasjuotikas ei useinkaan pysty aiheuttamaan hyväkuntoiselle kalalle merkittäviä vammoja. Esimerkiksi Toskaljärven, Pitsusjärven ja Somasjärven nieriöistä ei löydetty merkittäviä sukasjuotikkaan tekemiä ihovaurioita (Kuva 8). Lossujärven nieriän rintaevien alueella oli pieni sukasjuotikkaan aiheuttama verestävä ihovaurio, mutta kalan pinnassa ei ollut reikää (Kuva 9). Kyseinen nieriä oli pyydetty pilkillä 5.5.2023, mikä on vielä talviaikaa Käsivarren Lapissa. Suomessa sukasjuotikas loisii kaloja jo jään alla, joten pilkkisaaliit kannattaa tarkistaa ja kuvata, jotta loislajin elinkierrosta ja sen aiheuttamista vammoista saataisiin enemmän tietoa Suomessa.

Tyypillisesti sukasjuotikas aiheuttaa kalan ihoon pieniä pyöreitä haavoja (Koli 1961), mutta suuremmatkin ihovauriot ovat mahdollisia, jos loisia on paljon (Kuva 10). Loisinfektio kalan pään alueella voi aiheuttaa syviä vertavuotavia haavoja. Jos kalalla on runsaasti sukasjuotikkaita, se voi olla myös huomattavan laiha ja kalan väri voi olla selvästi vaaleampi kuin muiden saman järven kalojen. Kyseinen havainto kalan värin vaalenemisesta tehtiin loisitusta nieriästä Enontekiön Lossujärvestä vuonna 1955 (Koli 1961). Sukasjuotikasinfektio voikin näkyä kalan kunnossa suoraan ihovaurioina ja välillisesti vaikuttamalla kalan kykyyn hankkia ravin-

toa, koska sukasjuotikas syö kalan eviä (Kuva 2), mikä voi vaikuttaa kalan uintiin.

Sukasjuotikasinfektio aiheuttaa kaloille stressiä (Kaygorodova ym. 2012). Kalan liikkumiskyvyn heiketessä evä- tai ihovammojen takia kala on parempi lisääntymispaikka sukasjuotikkaalle, koska kala liikkuu mahdollisesti vähemmän. Loisen tarkoitus ei kuitenkaan ole tappaa isäntäänsä vaan irrottautua kalasta.



Kuva 10. Sukasjuotikkaiden (*A. peledina*) aikaansaamia kudosaivourioita taimenen (*S. trutta*) iholla ja evissä. Ylemmällä taimenella on iso haava kyljessä, jonka yläpuolella on pienempiä pyöreitä sukasjuotikkaan tekemiä reikiä. Alemmalla taimenella selkäevä on melkein kokonaan poissa ja sen ympärillä on syvä haava, jossa on vielä sukasjuotikkaita kiinnittyneenä. Taimenet on pyydetty Isteren järvestä Norjasta, joka sijaitsee Engerdalenin kunnassa Norjan kolmanneksi suurimman järven Femundenin vieressä. (Kuva: Tore Qvenild).

Ihovauriot voivat altistaa kalan bakteeri-, virus- ja sieni-infektioille, esimerkiksi vesihomeelle (*Saprolegnia parasitica*). Tunturijärvissä loisten, taudinaiheuttajien ja isäntälajien välillä vallitsee luonnollinen tasapaino, johon ihmisen ei tulisi liiaksi puuttua. On syytä muistaa että ilman isäntäkalaa ei ole sukasjuotikastakaan.

Suojelu

Tutkimuksemme osoittaa, että sukasjuotikas elää nieriän loisena Suomen tunturivesillä. Tätä muinaista lohikalojen loista suojellaan parhaiten pitämällä sen isäntälajien populaatiot elinvoimaisina niin, että kalojen luontainen lisääntyminen on mahdollista ja että pohjoiset järvet ja joet säilyvät kylmävetisinä ja niukkaravinte-

sina myös tulevaisuudessa.

Suomessa tehdään korkeatasoista loistutkimusta (Valtonen ym. 2012), mutta erityisesti arktisten lajien tutkimusta ja suojelua tulisi kehittää Suomessa yhdessä Norjan ja Ruotsin kanssa. Tietoa loislajien tilanteesta tarvitaan pikaisesti lisää, koska loisten elinympäristöt muuttuvat nopeasti. Lajihavainnot sukasjuotikkaasta ovat vuosikymmenien takaa, eivätkä ne siksi kerro koko kuvaa lajin nykytilasta. Useat sukasjuotikkaan isäntälajien eteläiset populaatiot ovat Suomessa uhanalaisia (Urho ym. 2019). Sukasjuotikas on uhanalainen Buryatian ja Irkutskin alueilla Venäjällä (Kaygorodova ym. 2012). Suomessa, kuten myös muualla Skandinaviassa, arktisten lajien levinneisyysalueet pienenevät ilmaston lämmetessä (Lakka 2020; Qvenild 2022). Sukasjuotikas on harvalukuinen arktinen loinen, jonka suojeluun tulisi kiinnittää Suomessa huomiota. Kylmiin vesiin sopeutuneiden loislajien levinneisyys tulee muuttumaan vääjäämättä niiden kylmään sopeutuneiden isäntälajien levinneisyysalueiden muuttuessa.

Uhanalaisuusarvioinnissa tarvitaan pikaisesti ajantasaista tietoa siitä, esiintyykö lajeja enää niiden vanhoilla esiintymisalueilla, koska ilmastonmuutos on arktisilla alueilla erityisen nopeaa. Arktisten lajien esiintymät tulisi tarkistaa vähintään kymmenen vuoden välein. Lajien ja niiden elinympäristöjen hävittyä on lajeja ja elinympäristöjä hankala ellei mahdoton palauttaa. Suojelemalla sukasjuotikasta suojellaan muitakin kylmiin elinympäristöihin sopeutuneita lajeja.

Nykytiedon mukaan sukasjuotikas esiintyy 11 järvessä ja kuudessa virtavedessä Suomessa. Lapin maakunnassa on sisävesiä 6,4 % sen pinta-alasta ja järviä on 19 923 (Järvi-meriwiki 2024). Sukasjuotikas esiintyy Suomen kolmanneksi suurimmassa järvessä, Lapin maakuntajärvessä Inarijärvessä, joka on maailman toiseksi suurin kokonaan napapiirin pohjoispuolella sijaitseva järvi. Sukasjuotikkaan esiintymisalue on merkittävä arktinen alue Suomessa, jonka kylmävetiset järvet ja joet ovat välttämättö-

miä useille muillekin arktisille lajeille. Kylmä vesi on elämän edellytys arktisille lajeille. Arktisten lajien ja niiden elinalueiden suojelussa luonnonvesien lämpötilan muutokset tehtaiden (lämpövoimalat, kaivokset, ydinvoimalat ja metsäteollisuuslaitokset) vesistöihin laskemien lämpimien prosessivesien vuoksi ovat haitallista arktisille lajeille. Jäähdytys-, lauhde- ja sadevesien lämpötila voi olla n. 6–7 °C korkeampi kuin sisäänottoveden (Häkkiä 1981). Metsäteollisuuslaitoksilla vesi lämpenee 15 °C, jolloin vesistöihin palaava vesi on 20–35 °C (Kasurinen 2020). Jäähdytys-, lauhde- ja sadevesien lämpötiloihin tulisi kiinnittää entistä enemmän huomiota Suomessa. Norjassa on havaittu sukasjuotikkaan siirtyneen Trysilvelva -joen kylmemmille yläjuoksun osille 1980-luvulta lähtien (Qvenild ym. 2024). Todennäköisesti tämä on seurausta joen lämpenemisestä. Toisaalta Nidelva -joessa Norjassa on joen voimakkaan säännöstelyn jälkeen havaittu sukasjuotikkaita.

Voimakkaat hydrologiset muutokset veden ominaisuuksissa ja kiertokulussa jokien säännöstelyn yhteydessä voivat aiheuttaa sukasjuotikkaan levinneisyyteen muutoksia, mitä ilmastonmuutos vielä voimistaa. Jos fossiilisista energialähteistä siirrytään yhä enemmän vesivoimaan, tulisi erityistä huomiota kiinnittää vesivoiman mahdollisiin lajisto- ja elinympäristövaikutuksiin. Vesissä, joissa esiintyy arktisia lajeja tai alkuperäinen lajisto on vaihtunut tai vaihtuu eteläiseen lajistoon, tulisi teollisuuden lämpöpäästöjä tarkastella kriittisesti ja tutkia vauhdittaako ihminen vesistön lämpenemistä.

Arktisten loisten ja niiden isäntälajien suojelun näkökulmasta kalojen siirrot ja istutukset voivat merkittävästi muuttaa järvien lois- ja kalalajistoa sekä vaikuttaa ravintoverkon ekologisiin vuorovaikutuksiin. Rautujärvet, joissa ei luontaisesti esiinny sukasjuotikasta, tulee säilyttää. Esimerkiksi Koddejärvessä ja Veajetjärvisä ei nyt esiintynyt sukasjuotikasta ja tämä tilanne tulee säilyttää myös tulevaisuudessa. Näihin järviin ei tule istuttaa tai siirtää kaloja. Ne elinympäristöt, joissa sukasjuotikasta vielä

esiintyy, ovat arvokkaita, mutta niiden kalastoa ei tule siirtää muihin järviin, jokiin tai valuma-alueisiin, sillä lajinsisäinen monimuotoisuus Lapin latvavesillä, niin kaloissa kuin niiden loislajeissakin, on biologisesti arvokasta. Toinen syy miksi kalojen siirtoja ja istutuksia tulisi välttää sukasjuotikkaan elinympäristöissä on, että uudet mahdollisesti kalojen kuolleisuutta lisäävät taudinaiheuttajat eivät pääsisi näihin arvokaisiin latvavesiin. Jääkauden muovaamat vaellusesteet, esimerkiksi putoukset ja maanalaiset jokiuomat, estävät lajien leviämistä luontaisesti ja ovat mahdollistaneet ainutlaatuisten, eristyneiden populaatioiden syntymisen Suomen Lappiin.

Lajien suojeleminen itsessään on myös arvokas tavoite. Vaikka ihmisen silmissä loislajit voivat näyttäytyä kalojen haittaeläiminä, on loisilla tärkeä merkitys populaatioiden ja eliöyhteisöjen luonnolliselle toiminnalle ja näin ne toimivat ekosysteemeissä luonnon tasapainon ylläpitäjinä. Esimerkiksi sukasjuotikkaan esiintymistiheys vaihtelee Inarijärvestä ja Norjan Isteren järvestä vuosittain (Andersen 1962; Salonen ym. 2012). Loisten määrän vuosittainen vaihtelu on esimerkki ekosysteemin dynaamisesta toiminnasta ja muutoksesta, jota tulee seurata ymmärtääksemme ekosysteemien toimintaa ja voidaksemme suojella luonnon monimuotoisuutta tarkoituksellisesti. Ekologisesti sukasjuotikkaan esiintymisalueen laajentuminen kertoo esimerkiksi, minne isäntäkala, populaatio tai laji on vaeltanut (Kaygorodova ym. 2012). Lajiston vähetessä myös ekosysteemien vuorovaikutukset muuttuvat, mikä voi johtaa luonnontilan heikkenemiseen jonka vaikutuksia voi olla vaikea tai mahdoton ennustaa ennalta.

Arktisten järvien kalapopulaatiot ovat usein yksilajisia, jolloin toinen saman lajin yksilö voi olla ainoa kalapopulaation kokoa järvestä säätelevä petokala. Loiset osallistuvat kalapopulaation säätelyyn heikentämällä osaa kaloista. Pienten, loisittujen saaliskalojen riski joutua saaliiksi voi kasvaa. Suurilla kaloilla loistartunta voi puolestaan heikentää saalistusmenestystä.

Koska sukasjuotikas tarttuu kalaan järven pohjasta, on huonokuntoinen, vähän liikkuva kala helppo kohde myös sukasjuotikkaalle ja muille loisille. Ekosysteemissä tapahtuneiden häiriöiden on osoitettu näkyvän myös loisten monimuotoisuudessa (Hoberg 1996; Marcogliese 2001). Loiskantojen ajallinen vaihtelu ekosysteemissä vaikuttaa isäntälajien menestymiseen ja laajemmin ekosysteemin eliöyhteisön toimintaan.

Maailmassa vain muutamassa vesistöissä esiintyy arktinen loinen. Arktisen loisen esiintyminen Lapissa mahdollistaa arktisten lajien evoluutioprosessien tutkimisen. Arktisille loisille ja niiden isännille on tyypillistä isolaatio ja esiintymisalueiden epäyhtenäisyys (CAFF 2013), mistä syystä lajin populaatiot eivät ole vuorovaikutuksessa keskenään eivätkä niiden yksilöt siten pysty lisääntymään keskenään (Kuva 7). Toisaalta toistuva ja jaksottainen esiintymisalueen koon muutos ilmaston muuttuessa mahdollistaa kolonisaatiot ja levinneisyysalueen laajenemisen (CAFF 2013), koska sukasjuotikkaan isäntälajeina on kalalajeja, jotka pystyvät siirtymään pitkiä matkoja meren ja sisävesien välillä.

Vetoamus

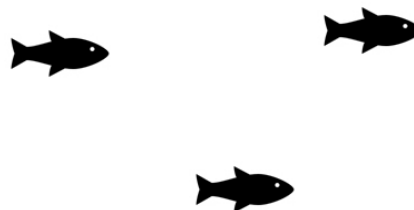
Ammatti- ja vapaa-ajan kalastajia pyydetään ilmoittamaan havaintonsa sukasjuotikkaista. Loisitusta kalasta ja sen loisesta voi ottaa puhelimitse kuvia ja tallentaa luontohavainto lajitietokeskuksen tietokantaan esimerkiksi iNaturalistFi -sovelluksella. Lisätietoja omien havaintojen ilmoittamisesta on saatavilla nettiosoitteesta <https://laji.fi/save-observations>. Omat havainnot voi myös ilmoittaa suoraan tämän artikkelin kirjoittajille.

Kirjallisuus

- Andersson E 1988 The biology of the fish leech *Acanthobdella peledina* Grube. Zool Beit 32: 31–50.
- Andersen C 1962 Noen iakttagelser over biologien til børsteiglen, *Acanthobdella peledina*,

- sommeren 1962. Fauna 15: 177–181.
- Artsdatabanken 2021. Norsk rødliste for arter 2021. Artsdatabanken, Trondheim. Saatavissa: <https://artsdatabanken.no/lister/rodliste-forarter/2021/>
- Bielecki A ym. 2014 New Data About the Functional Morphology of the Chaetiferous Leech-like Annelids *Acanthobdella peledina* (Grube, 1851) and *Paracanthobdella livanowi* (Epshtein, 1966) (Clitellata, Acanthobdellida). J Morphol 00:01-12. Saatavissa: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jmor.20235>
- CAFF 2013 Arctic Biodiversity Assessment. Status and trends in Arctic biodiversity. Conservation of Arctic Flora and Fauna, Akureyri. Parasites Chapter 15: 528–557. Saatavissa: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8668>
- Dahm AG 1962 Distribution and biological patterns of *Acanthobdella peledina* Grube from Sweden (Hirudinea Acanthobdellae). Lunds Universitets Årsskrift 2: 1–35.
- de Carle DB ym. 2022 Recent evolution of ancient Arctic leech relatives: systematics of Acanthobdellida. Zool J Linn Soc. 196: 149–168. Saatavissa: <https://academic.oup.com/zoolinnea/article/196/1/149/6645359>
- Eide W 2020 Rödlistade arter i Sverige 2020. s. 104–105. SLU Artdatabanken, Uppsala. Saatavissa: <https://www.artdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/6-publikationer/31.-rodlista-2020/rodlista-2020.pdf>
- Epstein VM 1987 Tip KOLCHATYE CHEVRI – Annelida (Phylum RINGED WORMS – Annelida). Teoksessa Bauer ON (toim) Opredelitel parazitov presnovodnykh ryb fauny SSSR (Identification key to parasites of the freshwater fishes of the fauna of the USSR). Leningrad: Akademiya Nauk SSSR, Zoologicheskii Institut, Izdatelstvo Nauka s. 340–372.
- Hakalahti-Sirén T 2012 Pääjakso Nivelmadot (Annelida) s. 203–209. Teoksessa Valtonen ET, Hakalahti-Sirén E, Karvonen A & Pulkkinen K. 2012 Suomen kalojen loiset. Gaudeamus.
- Hoberg EP 1996 Faunal diversity among avian parasite assemblages: The interaction of history, ecology and biogeography in marine systems. SSP 6: 65–89. Saatavissa: <https://digitalcommons.unl.edu/parasitologyfac-pubs/789/>
- Häkkielä K 1981 Vuorikemian titaanidioksiditehtaiden jätevedet porin edustan merialueella. Vesihallinnon monistesarja. Turun vesipiirin vesitoimisto 1981:84. Saatavissa: <https://helsinki.fi/items/df094569-69ee-4962-bcd7-914060d4b78d>
- Järvi-meriwiki 2024 Saatavissa: https://www.jarviwiki.fi/wiki/Lapin_maakunta. [Viittauspäivä 6.2.2024.]
- Järvinen A, Lakka H-K & Sujala M 2014. Arktinen kilpikidusjalkainen, tunturivesien elävä fossiili, löydetty jälleen Suomesta. Luonnon Tutkija 118: 19–24.
- Kaygorodova IA, Dzyuba EV & Pronin NM 2012 Leech-like parasites (Clitellata, Acanthobdellida) infecting native and endemic Eastern Siberian salmon fishes. The Scientific World Journal 1–8. Saatavissa: <https://doi.org/10.1100/2012/652827>
- Kasurinen S 2020 Metsäteollisuuslaitosten jäte- ja jäähdytysveden lämpökuorman määrittäminen ja valvonta. Kandidaatintyö. Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe202001243418>
- Koli L 1961 Sukasjuotikkaasta (*Acanthobdella peledina* Grube) ja sen levinneisyydestä Suomessa. Luonnon Tutkija 65: 139–141.
- Kutschera U & Epshtein VM 2006 Nikolaj A. Livanow (1876–1974) and the living relict *Acanthobdella peledina* (Annelida, Clitellata). Annals Hist Phil Biol 11: 85–98.
- Lakka H-K 2020 Environmental changes in Arctic freshwaters: the response of indicator species to global warming and acidification in the Arctic. Väitöskirja Jyväskylän yliopisto. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-8326-0>

- Lakka H-K 2013 The ecology of a freshwater crustacean: *Lepidurus arcticus* (Branchiopoda; Notostraca) in a High Arctic region. Pro gradu, Helsingin yliopisto ja The University Centre in Svalbard. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe20180115161>
- Lakka H-K ym. 2020. Impacts of reduced *Lepidurus arcticus* availability on brown trout life history traits in a mountain reservoir. *Aquat Sci.* 82: 78. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00027-020-00751-x>
- Lakka H-K ym. 2019 Erittäin uhanalainen paljakakilpiäinen on siian ravintoa Inarijärnessä. *Luonnon Tutkija* 2: 66–70.
- Marcogliese DJ 2001 Implications of climate change for parasitism of animals in the aquatic environment. *Can J Zool* 79: 1331–1352. Saatavissa: <https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/z01-067>
- Mitenev VK & Šul'man BS 1999. Parazity ryb vo doemov Murmanskoy Oblasti. (Fish parasites in waters of the Murmansk District). Murmansk: Izdat. PINRO.
- Nurminen M 1965 Sukasjuotikas, *Acanthobdella peledina* Grube (Hirudinea). *Luonnon Tutkija* 69: 107–110.
- Poppius BR 1898 Sukkajuotikkaan (*Acanthobdella*) esiintymisestä Lapissa. *Luonnon Ystävä* 2: 30–32.
- Qvenild T 2022 Climatic impact on the crustacean species *Lepidurus arcticus*, *Gammarus lacustris* and *Eurycercus lamellatus* on brown trout *Salmo trutta* production in a high mountain area in Southern Norway. Väitöskirja, University of Oslo. Saatavissa: <http://urn.nb.no/URN:NBN:no-93328>
- Qvenild T, Arnekleiv JV & Lakka H-K 2024 Børsteigla *Acanthobdella peledina* i Fennoskandia. *Fauna* [hyväksytty sarjaan].
- Qvenild T ym. 2021 Upper thermal threshold of *Lepidurus arcticus* (Branchiopoda, Notostraca) in lakes on the southern outreach of its distribution range. *Fauna Norvegica* 41: 50–88. Saatavissa: https://www.ntnu.no/ojs/index.php/fauna_norvegica/article/view/3832
- Salonen E ym. 2012 Inarijärven ja sen sivuvesistöjen kalataloudellinen velvoitetarkkailu 2011. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos RKTL:n työraportteja 23. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-776-933-4>
- Sarjamo H 1981 Enontekiön vesien kalastus ja kalakannat. Monistettuja julkaisuja, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalantutkimusosasto. 27: 221–256. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2016082322843>
- Schröder G 1888 Minnen från skogarna. Jakter och äventyr. G. Asplunds bokförlag.
- Urho L ym. 2019 Kalat, Fish, Pisces. Teoksessa Hyvärinen E ym. (toim) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/299501>
- Utevsky SY, Sokolov SG & Shedko MB 2013 New records of the chaetiferous leech-like annelid *Paracanthobdella livanowi* (Epshtein, 1966) (Annelida: Clitellata: Acanthobdellida) from Kamchatka, Russia. *Syst parasitol* 84: 71–79.
- Valtonen ET, Hakalahti-Sirén E, Karvonen A & Pulkkinen K 2012 Suomen kalojen loiset. Gaudeamus.
- Vik R 1962. Børsteiglen funnet i Norge. *Fauna* 1: 31–36.
- Väinölä R ym. 2019 Äyriäiset, Crustacea. Teoksessa Hyvärinen E, ym. (toim) 2019 Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/299501>



Kirjoittajat

FT Hanna-Kaisa Lakka on arktisen vesien tutkija. Hän työskentelee tutkijatohtorina Jyväskylän yliopistossa ja tekee tutkimusta Kilpisjärven biologisella asemalla. Lakka tutkii ilmaston- ja ympäristönmuutoksien vaikutuksia Suomessa, Norjassa, Islannissa ja Huippuvuorilla sekä EU:n ja YK:n biodiversiteettisopimusten toteutusta pohjoismaisissa.

Vastaava kirjoittaja: hanna-kaisa.hk.lakka@jyu.fi

FM Henna Kangosjärvi työskentelee väitöskirjantutkijana Jyväskylän yliopistossa. Kangosjärven tutkimus keskittyy pohjoisten järvien ravintoverkoihin ja niiden lohikalajien kuten nieriän ravinnonkäyttöön Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa.

Ari Savikko työskentelee asiantuntijana Luonnonvarakeskuksen luonnonkalakantojen tutkimusinfrastruktuuripalveluissa Inarissa. Hän osallistuu tutkimuksiin Inarijärven tarkkailuun liittyvissä tutkimushankkeissa, Tenojoen ja Näätäjäjärven tutkimuksiin ja uhanalaisten kalalajien seuranta-tutkimuksiin.

Tutkija Jo Vegard Arnekleiv on työskennellyt Trondheimin yliopiston museolla Norjassa säännösteltyjen vesistöjen kalakantojen parissa. Hän on emeritustutkija ja kiinnostunut ympäristön muutoksen vaikutuksista kaloihin ja pohjaeläimiin.

Dr. philos Tore Qvenild on työskennellyt kalatalouden tutkimuksen ja kalastuksen hoidon parissa 1970-luvulta lähtien. Hän tutki, miten ilmasto-olosuhteet vaikuttavat äyriäisten ja taimenen tuotantoon vuoristojärvillä Hardangerviddan alueella Etelä-Norjassa. Ennen eläköitymistään hän toimi useiden vuosien ajan Hedmarkin läänin kalastuspäällikkönä ja työskentelee edelleen tutkijana ja sisävesien asiantuntijana.

Kiitokset

Kiitämme rahoituksesta ympäristöministeriötä, Luonnonvarakeskuksen (Luke) KalaUhat -projektia sekä Suomen Akatemian COLDWEBS-projektia (#340901 & #346293). Kiitämme kalastuksissa ja kalojen käsittelyssä auttaneita Jenni Takaloa, Jukka Syrjästä, Hilla Torssosta, Pinja Peltosta, Viivi Salmea ja Minttu Kangosjärveä. Turvallisista kuljetuksista erämaajärville ja näytteenoton avustamisesta kiitämme Polar Lennon Pirjo Hassista ja lentäjiä Nils-Heikki Näkkäläjärveä ja Heikki Laitista. Kiitokset Kilpisjärven biologiselle asemalle, Oula Kalttopäälle ja Maija Sujalalle korvaamattomasta avusta tutkimuksen tukitoimintojen järjestämisessä, erityisesti logistiikan, majoituksen ja ruokahuollon järjestämisessä. Kiitämme vapaa-ajan kalastajia Nuutti Juvosta ja Tuomas Kiprianoffia Rahajärven ja Juutuanjoen sukasjuotikkaiden havainnoista sekä valokuvista. Kiitämme Antti Elorantaa avusta, käsikirjoituksen oikoluvusta ja rakentavista kommentteista ja Roar Kjæria kartan tekemisestä.

Summary

Acanthobdella peledina is a 0.9–3.3 cm long fish parasite living mainly on the skin of salmonid fishes in Fennoscandia. It attaches to the body of fish, feeding on blood, skin, fins and flesh. *A. peledina* parasitizes eight species or ecotypes of fish in Finland: Arctic charr (*Salvelinus alpinus*), brown trout (*Salmo trutta*), lake trout (*Salvelinus namaycush*), grayling (*Thymallus thymallus*), vendace (*Coregonus albula*), common whitefish (*Coregonus lavaretus*), humpback whitefish (*Coregonus pidschian*) and blaufelchen (*Coregonus wartmanni*). It has been found in 18 locations in Finland, including 11 lakes, 6 rivers and one closed fish farm. Infection rate was up to 33 % of Arctic charr in Lake Pitsusjärvi. Morphological drawings of *A. peledina* done under a stereomicroscope are presented. Parasites are not harmful to humans and the fish can be cleaned and cooked as usual.



Taulukko 1. Sukasjuotikkaan esiintymispaikat ja isäntäkalalajit Suomessa. *Särkijärven kalanviljelylaitos on lopettanut toimintansa.

Järvi	Järven koodi	Kunta	Aika	Isäntälaji	Lähde
Toskaljärvi	67.740.1.099	Enontekiö	29.–30.8.2022	Nieriä (<i>Salvelinus alpinus</i>)	Tämä tutkimus
Toskaljärvi	67.740.1.099	Enontekiö	5.8.2020	Nieriä (<i>Salvelinus alpinus</i>)	Tämä tutkimus
Toskaljärvi	67.740.1.099	Enontekiö	16.7.1955, 4.8.1955	Nieriä (<i>Salvelinus alpinus</i>)	Koli 1961; Laji.fi
Toskaljoki	67.740.1.099	Enontekiö	4.8.1955	Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Koli 1961
Somasjärvi	67.779.1.023	Enontekiö	26.–27.8.2022	Nieriä (<i>Salvelinus alpinus</i>)	Tämä tutkimus
Somasjärvi	67.779.1.023	Enontekiö	5.8.2020	Nieriä (<i>Salvelinus alpinus</i>)	Tämä tutkimus
Somasjärvi	67.779.1.023	Enontekiö	24.7.1955	Nieriä (<i>Salvelinus alpinus</i>)	Koli 1961
Pitsusjärvi	67.740.1.054	Enontekiö	24.–25.8.2022	Nieriä (<i>Salvelinus alpinus</i>)	Tämä tutkimus
Pitsusjärvi	67.740.1.054	Enontekiö	24.–25.8.2022	Nieriä (<i>Salvelinus alpinus</i>)	Tämä tutkimus
Lossujärvi	67.740.1.038	Enontekiö	5.5.2023	Nieriä (<i>Salvelinus alpinus</i>)	Tämä tutkimus
Lossujärvi	67.740.1.038	Enontekiö	11.8.1955	Nieriä (<i>Salvelinus alpinus</i>)	Koli 1961
Urttasjärvi	67.740.1.105	Enontekiö	5.8.1955	Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Koli 1961
Vuomakasjärvi	67.740.1.028	Enontekiö	7.8.1955	Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Koli 1961
Riimmajärvi	67.740.1.030	Enontekiö	1.7.1974	Nieriä (<i>Salvelinus alpinus</i>)	Laji.fi, Leg: Seppo Lahti
Pallasjärvi	65.652.1.001	Kittilä	30.9.1974	Harjus (<i>Thymallus thymallus</i>)	Laji.fi, Leg: Matti Nurminen
Pallasjärvi	65.652.1.001	Kittilä	31.7.1948	Harjus (<i>Thymallus thymallus</i>)	Koli 1961
Särkijärven kalanviljelylaitos, Muonio*		Muonio	28.9.1972	Harmaanieriä (<i>Salvelinus namaycush</i>)	Laji.fi, Leg: Eeva Ikonen
Peltojoki	71.96	Inari	2009		Bielecki ym. 2013
Aksujoki	71.951	Inari	7.2009		Bielecki ym. 2013
Aksujärvi	71.951.1.001	Inari	2019	Harjus (<i>Thymallus thymallus</i>)	Ari Savikko
Inarijärvi	71.111.1.001	Inari	2008	Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Hakalahti-Siren 2012
Inarijärvi	71.111.1.001	Inari	7.2009		Bielecki ym. 2013
Inarijärvi, Nanguvuono, Pääsaaren ranta	71.111.1.001	Inari	8.9.2009	Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Luke
Inarijärvi, Ukonselkä	71.111.1.001	Inari	11.9.2009	Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Luke

Inarijärvi, Kapaselkä	71.111.1.001	Inari	30.9.2009	Pohjasiika (<i>Coregonus pidschian</i>)	Luke
Inarijärvi, Partakonselkä	71.111.1.001	Inari	9.2009	Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Luke
Inarijärvi, Sammakkonselkä	71.111.1.001	Inari	8–9.2009	Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Luke
Inarijärvi, Lusmanuora	71.111.1.001	Inari	7.10.2009	Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Luke
Inarijärvi, Lusmanuora	71.111.1.001	Inari	7.10.2009	Reeska (<i>Coregonus wartmanni</i>) Ekotyyppi	Luke
Inarijärvi, Lusmanuora	71.111.1.001	Inari	7.10.2009	Riika (<i>Coregonus wartmanni</i>) Ekotyyppi	Luke
Inarijärvi, Lusmanuora	71.111.1.001	Inari	7.10.2009	Muikku (<i>Coregonus albula</i>)	Luke
Inarijärvi	71.111.1.001	Inari	2007, 2009–2011	Taimen (<i>Salmo trutta</i>), nierä (<i>Salvelinus alpinus</i>), harjus (<i>Thymallus thymallus</i>), muikku (<i>Coregonus albula</i>), harmaanierä (<i>Salvelinus namaycush</i>), siika (<i>Coregonus lavaretus</i>)	Salonen ym. 2012; Bielecki ym. 2013
Inarijärvi	71.111.1.001	Inari	1898	Ei esiinny	Poppius 1898
Inarijärvi	71.111.1.001	Inari	1959	Ei esiinny	Koli 1961
Rahajärvi	71.610.1.001	Inari	18.9.2023	Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Nuutti Juvonen
Juutuanjoki	71.211	Inari	6–8.2021	Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Tuomas Kiprianoff
Paatsjoki	71	Inari	8.7.1897	Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Poppius 1898; Laji.fi
Paatsjoki	71	Inari	8.7.1897	Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Laji.fi, Leg: Pekka Aapo Rantaniemi
Paatsjoki	71	Inari	4.8.1897	Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Poppius 1898
Paatsjoki	71	Inari	1897	Harjus (<i>Thymallus thymallus</i>)	Poppius 1898
Paatsjoki	71	Inari	7.8.1897	Harjus (<i>Thymallus thymallus</i>)	Laji.fi, Koli 1961
Paatsjoki	71	Inari	1.–31.7.1897	Harjus (<i>Thymallus thymallus</i>)	Laji.fi, Leg: Pekka Aapo Rantaniemi
Vaskojoki	71.31 71.32 71.73	Inari	4.8.1959	Taimen (<i>Salmo trutta</i>)	Koli 1961; Laji.fi, Leg: Jorma Toivonen

