

Karoliina Hämäläinen<sup>1</sup>, Teemu Tahvanainen<sup>2</sup> ja Kaisa Junninen<sup>3</sup>

## Kuolleet puut ja niiden kääpäälajisto lehdossa

---

**Hämäläinen K., Tahvanainen T., Junninen K.** (2018). Kuolleet puut ja niiden kääpäälajisto lehdossa. Metsätieteen aikakauskirja 2018-10091. Tutkimusseloste. 4 s. <https://doi.org/10.14214/ma.10091>

**Yhteystiedot** <sup>1</sup>Itä-Suomen yliopisto, Metsätieteiden osasto, Joensuu; <sup>2</sup>Itä-Suomen yliopisto, Ympäristö- ja biotieteiden laitos, Joensuu; <sup>3</sup>Metsähallitus, Eräpalvelut, Joensuu

**Sähköposti** [karoham@uef.fi](mailto:karoham@uef.fi)

**Hyväksytty** 5.12.2018

**Seloste artikkelista** Hämäläinen K., Tahvanainen T., Junninen K. (2018). Characteristics of boreal and hemiboreal herb-rich forests as habitats for polypore fungi. *Silva Fennica* vol. 52 no. 5 article id 10001. <https://doi.org/10.14214/sf.10001>

---

## Tutkimuksen tausta ja materiaalit

Borealisella vyöhykkeellä lehtoja pidetään metsien kasvupaikkatyypeistä lajistollisesti monimuotoisimpina ja siksi myös luonnonsuojelullisesti erityisen arvokkaina. Noin puolet Suomen uhanalaisista metsälajeista elääkin ensisijaisesti lehdossa, vaikka lehtojen osuus maan pinta-alasta on alle prosentin.

Intensiivinen metsätalous on muuttanut monia boreaalisten metsien ominaispiirteitä viimeisten vuosikymmenten aikana, myös lehdossa. Yksi merkittävimmistä muutoksista on raju lasku kuolleen puun määrässä. Kuolleesta puusta riippuvaisten lajien elinympäristöt ovat sekä määrällisesti vähentyneet että laadullisesti heikentyneet. Onkin esitetty, että Suomessa esiintyvistä 4000–5000:sta kuolleessa puuaineksessa elävästä lajista jopa yli puolet katoaisi talousmetsistä (Siitonen 2001).

Eräs keskeisimmistä kuolleessa puussa elävistä eliöryhmistä on käävät. Tutkimustietoa lehtojen käävistä on kuitenkin paljon vähemmän kuin kangasmetsien lajistosta. Tässä tutkimuksessa selvitettiin, miten substraatti- ja metsikkötason muuttajat vaikuttavat boreaalisten ja hemiboreaalisten lehtojen kääpäälajistoon. Lisäksi tarkasteltiin, onko yleisten lajien ja Punaisen listan lajien (Kotiranta ym. 2010) vasteissa eroa.

Tutkimusaineistoon kuului 71 luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista lehtokuviota (metsikköä) pohjoisboreaalisen vyöhykkeen eteläpuolelta. Kultakin metsäkuviolta tai metsäkuvion osalta kartoitettiin kaikki läpimitaltaan vähintään 10 cm lahoppukappaleet (kuolleen puun kappaleet) ja näiltä löydetty käävät. Kartoitetun alueen pinta-ala laskettiin jälkikäteen GPS-jäljen perusteella. Lahoppukappaleista määritettiin puulaji, läpimitta, lahoaste viisiportaisella asteikolla ja puun tyyppi (maapuu, kanto, pötkelö, oksa, jne.).

Kääpälaajistoa kuvaavina vastemuuttujina käytettiin kääpien lajimäärää, runsautta, Shannonin diversiteetti-indeksiä, Punaisen listan lajien lajimäärää ja asutettujen puiden osuutta kaikista lahoppuista. Selittäviin muuttujiin kuuluivat kartoitetun alueen pinta-ala, pohjoiskoordinaatti, lahoppuiden kokonaislukumäärä, lahoppuiden lukumäärä hehtaaria kohti, suurikokoisten (läpimitta > 30 cm) lahoppuiden lukumäärä hehtaaria kohti ja lahoppuun diversiteetti.

## Tulokset

Aineistoon kuului kaikkiaan 4797 lahoppukappaletta, joilta kertyi 2832 havaintoa 101 kääpälaajista. Lehtipuilla kasvoi 70 ja havupuilla 50 lajia. Vain yhdeltä puulaajilta havaittuja lajeja oli yhteensä 39. Eniten yhden puulaajin kääpälajeja, 16 lajia, löytyi kuuselta. Punaisen listan lajeista kertyi 30 löytöä 12 lajista. Lahoppukappaleita oli keskimäärin 96,2 (SD ±77,2) hehtaaria kohden, mutta lukumäärä vaihteli huomattavasti. Keskimäärin 59 % (SD ±31 %) lahoppukappaleista oli lehtipuita, mutta yksittäisistä puulaajeista kuusi oli kaikkein runsain. Lahoppukappaleista yli 60 % kuului pienimpään läpimittaluokkaan (10–19 cm). Tutkittuiden metsäkuvioiden koko oli keskimäärin 0,91 hehtaaria (SD ±0,55 ha).

Metsikkötason muuttujista voimakkaimmin kääpien lajimäärän kanssa korreloivat lahoppuun diversiteetti ja alueen pohjoisuus. Suurempi lahoppuun diversiteetti kytkeytyi suurempaan lajimäärään, kun taas kasvavan pohjoiskoordinaatin ja kääpien lajimäärän suhde oli negatiivinen. Yhden selittäjän lineaarisen regressiomallin mukaan lahoppuun diversiteetin vaihtelu selitti 45,5 % ja pohjoiskoordinaatti 16,6 % kääpien lajimäärän vaihtelusta. Lineaarinen monimuuttujaregressiomalli, jossa selittävinä muuttujina oli edellä mainittujen lisäksi myös suurten lahoppuiden lukumäärä, selitti kokonaisuudessaan 52 % kääpien lajimäärän vaihtelusta. Punaisen listan kääpälaajien lukumäärän vaihtelua selitti tilastollisesti merkitsevästi ainoastaan suurikokoisen lahoppuun määrä, mutta mallin selitysaste oli varsin alhainen, 6,8 %.

Substraattitasolla korostui suurikokoisen lahoppuun merkitys sekä kääpien lajimäärälle että runsaudelle. Lajien kertymäkäyrät olivat huomattavasti jyrkempiä läpimitaltaan vähintään 20 cm:n kuin läpimitaltaan 10–19 cm:n lahoppukappaleilla. Myös kääpien runsaus oli yleensä alhaisempi läpimitaltaan pienikokoisessa (10–19 cm) lahoppuussa kuin suurikokoisessa (>30 cm), mutta ero oli tilastollisesti merkitsevä ainoastaan koivulahoppuulla (*Betula* spp.).

Kaksiulotteisessa NMDS-ordinaatiossa, jossa tutkimusalueiden kääpäyhteisöjä tarkasteltiin puulaajikohtaisesti, huomattavin ero yhteisöissä oli havu- ja lehtipuiden välillä. NMDS-ordinaation avulla tarkasteltiin myös kääpäyhteisöjä yleisesti ja ordinaatioon sovitettiin lajien NMDS-pisteiden kanssa tilastollisesti merkitsevästi ( $p < 0,05$ ) korreloivat ympäristövektorit. Ympäristövektoreista tilastollisesti merkitseviä olivat pohjoisuus ja pinta-ala, sekä koivun, muiden lehtipuiden, jalojen lehtipuiden ja kuusen lahoppukappaleiden runsaus (Kuva 1).

## Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tutkimusalueiden lahoppuprofiilin puulaajisto kertoo varsin tyypillisestä boreaalisten lehtojen puustosta, jossa latvuskerros on kuusi-lehtipuu -sekametsää. Lehtipuiden osuus tutkimusalueiden lahoppuprofilissa oli lähes kaksinkertainen verrattuna muissa tutkimuksissa mitattuihin vanhoihin kuusivaltaisiiin kangasmetsiin (Siitonen ym. 2000).

Kuolleen puun suuri määrä ja diversiteetti lisäsivät lehtolaikun kääpien lajimäärää, runsautta ja diversiteettiä. Sekä korrelaatioanalyysin että lineaaristen regressiomallien tulokset viittaavat siihen, että lahoppuun diversiteetti kuvaa tehokkaasti eri kääpälajeille tarjolla olevien ekolo-



löytyi verraten vähän Punaisen listan lajeja verrattuna aiempiin tutkimuksiin vanhoista kuusivaltaisista metsistä. Yksi mahdollinen syy tähän on lehtojen pienialaisuus ja pirstaloituneisuus, sillä Punaisen listan lajien on osoitettu reagoivan sopivan substraatin määrään paitsi metsikön sisällä myös maisematasolla (Nordén ym. 2013). Lisäksi monet lehdossa elävät kääpäajit kasvavat suhteellisen yleisillä lahopuutyypeillä, kuten pienikokoisella lehtilahopuulla, eikä niitä siksi luokitella Punaisen listan lajeihin lajien uhanalaisuusarvioinneissa. Tämän seurauksena kääpäajistoltaan monipuolissakin lehtipuustoissa lehdossa on usein vähemmän Punaisen listan lajeja kuin kuusivaltaisissa vanhoissa metsissä.

Myös ilmastolliset tekijät näyttävät vaikuttavan lehtojen kääpäajistoon. Huolimatta siitä, että lahopuun diversiteetti ei korreloinut alueen pohjoisuuden kanssa, oli pohjoisuudella merkittävä negatiivinen vaikutus sekä kääpien lajimäärään, diversiteettiin että kääpien asuttamien lahopuukapaleiden osuuteen. Yksi mahdollinen syy tähän on lyhyt kasvukausi, joka saattaa vaikuttaa myös kääpien itiöimiskauden pituuteen.

Borealisella vyöhykkeellä lehtoja pidetään biodiversiteetin keskittyminä ensisijaisesti niiden rehevyyden ja täten rikkaan kasvilajiston vuoksi. Borealiset lehdot voivat ylläpitää myös monipuolista kääpäajistoa, mukaan lukien Punaisen listan lajistoa, mikäli lahopuuprofilissa on riittävä määrä suurikokoista ja puulajistoltaan monipuolista lahopuuta. Lehtipuiden suuren osuuden vuoksi lehdot tarjoavat elinympäristöjä erityisesti lehtipuihin erikoistuneille kääpäille, ja siksi lehdolla on täydentävä merkitys kääpien elinympäristönä borealisessa metsämaisemassa.

## Kirjallisuus

- Junninen K., Komonen A. (2011). Conservation ecology of boreal polypores: a review. *Biological Conservation* 144(1): 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.07.010>.
- Kotiranta H., Junninen K., Saarenoksa R., Kinnunen J., Kytövuori I. (2010). Aphyllophorales & Heterobasidiomycetes. In: Rassi P., Hyvärinen E., Juslén A., Mannerkoski I. (eds). *The 2010 Red List of Finnish species*. Ministry of Environment & Finnish Environment Institute. Helsinki. s. 249–263. ISBN 978-952-11-3806-5. <http://www.ymparisto.fi/punainenlista>.
- Nordén J., Penttilä R., Siitonen J., Tomppo E., Ovaskainen O. (2013). Specialist species of wood-inhabiting fungi struggle while generalists thrive in fragmented boreal forests. *Journal of Ecology* 101(3): 701–712. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12085>.
- Siitonen J. (2001). Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletins* 49: 11–41.
- Siitonen J., Martikainen P., Punttila P., Rauh J. (2000). Coarse woody debris and stand characteristics in mature managed and old-growth boreal mesic forests in southern Finland. *Forest Ecology and Management* 128(3): 211–225. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(99\)00148-6](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(99)00148-6).