

Puutteellisesti tunnettujen ja uhanalaisten metsälajien tutkimusohjelma

Loppuraportti

Aino Juslén, Mikko Kuusinen,
Jyrki Muona, Juha Siitonen
& Heikki Toivonen (toim.)

LUONTO

Puutteellisesti tunnettujen ja uhanalaisten metsälajien tutkimusohjelma

Loppuraportti

**Aino Juslén, Mikko Kuusinen, Jyrki Muona,
Juha Siitonen & Heikki Toivonen (toim.)**

PUTTE



Puutteellisesti
tunnettujen ja
uhanalaisten
metsälajien
tutkimus-
ohjelma

Helsinki 2008

YMPÄRISTÖMINISTERIÖ



SUOMEN YMPÄRISTÖ I | 2008

Ympäristöministeriö
Alueidenkäytön osasto

Taitto: Ainoliisa Miettinen
Kansikuva: Teemu Rintala

Julkaisu on saatavana myös internetistä:
www.ymparisto.fi/julkaisut

Edita Prima Oy, Helsinki 2008

ISBN 978-952-II-2946-9 (nid.)
ISBN 978-952-II-2947-6 (PDF)
ISSN 1238-7312 (pain.)
ISSN 1796-1637 (verkkokoj.)



ESIPUHE

Lajien ja niiden elinympäristöjen turvaaminen on luonnonsuojelun keskeisimpiä tavoitteita. Maapallolla on arvioitu olevan kaikkiaan 10–100 miljoonaa lajia. IUCN uhanalaisarvioinnin mukaan hyvin tunnetuista eliöryhmistä, linnuista ja nisäkkäistä, uhanalaisia on 10–20 %. Suurinta osaa maapallon eliölajeista ei kuitenkaan tunneta niin hyvin, että niiden uhanalaisuutta voitaisiin arvioida muuten kuin välillisesti, lähinnä sopivien elinympäristöjen häviämisen perusteella. Mikäli uhanalaisten lajien osuus on huonosti tunnetuissa eliöryhmissä samaa luokkaa kuin lintujen tai nisäkkäiden, on maailmassa miljoonia uhanalaisia lajeja. Tämän hetkiset arviot sukupuuttoonpeudesta vaihtelevat välillä 1–5 % vuosikymmenessä. Maapallolta häviää ihmistoiminnan vaikutuksesta jatkuvasti lajeja, joiden olemassaolosta emme edes ole tietoisia.

Vaikka Suomen lajisto tunnetaan poikkeuksellisen hyvin, lajintuntemuksen ja taksonomisen tiedon puute on myös meillä tullut selvästi esille uhanalaisten lajien arvioinnissa, seurannassa ja suojelussa. Lajiston uhanalaistarkasteluissa on ollut tavoitteena käsitellä koko Suomen tunnettua eliölajistoa, mutta riittävät tiedot uhanalaisuuden arvioimiseksi on toistaiseksi ollut vain noin kolmanneksesta lajistoamme. Puutteellisimmin tunnetuista eliöryhmistä ei ole koottu edes ajan tasalla olevaa luetteloa Suomesta tunnetuista lajeista.

Uhanalaiset lajit ilmentävät oman suojeluarvonsa ohella myös elinympäristöjensä suojelutarvetta. Eri eliöryhmien tärkeimmät elinympäristöt vaihtelevat suuresti. Siksi vain kolmasosaan lajistosta perustava arvio lajien elinympäristöjen suojelutarpeesta voi olla koko lajiston kannalta huomattavastikin virheellinen.

Puutteellisesti tunnettujen ja uhanalaisten metsälajien tutkimusohjelman (PUTTE) myötä ympäristöministeriö suuntasi merkittävästi lisää voimavaroja Suomen eliölajiston tuntemuksen parantamiseen. Ohjelman rahoitus toteutui osana Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelmaa eli METSOa. METSO -ohjelmassa korostettiin tutkimus- ja seurantatietojen tärkeyttä metsäluonnon monimuotoisuuden turvaamista kehitettäessä, minkä vuoksi metsien lajiston tutkimus nähtiin tärkeänä painopistealueena. Päätöksenteon pohjaksi kaivattiin lisätietoa erityisesti uhanalaisista lajeista, niiden elinympäristövaatimuksista sekä suojelun tarpeesta ja keinoista.

METSOssa nähtiin myös tarpeelliseksi puutteellisesti tunnettujen tai vielä täysin tuntemattomien metsälajien tutkimus. Tietoa näistä lajeista kaivattiin sen arvioimiseksi, onko metsälajistollamme sellaisia suojelun tarpeita, joita ei nykyään oteta riittävän hyvin huomioon metsätaloudessa tai metsien suojelussa. Näitä tietotarpeita varten valtioneuvosto päätti vuonna 2002 METSO-toimikunnan esityksestä, että ympäristöministeriö toteuttaa uhanalaisten lajien II seurantatyöryhmän tutkimusehdotukset: uhanalaisiin ja puutteellisesti tunnettuihin lajeihin kohdistuvaa tutkimusta lisätään, uhanalaisten lajien seurantaa tehostetaan ja tietojärjestelmiä parannetaan.

Ympäristöministeriön rahoittaman PUTTE-ohjelman budjetti on ollut vuosina 2003–2007 yli miljoona euroa vuodessa, mikä on suurin Suomessa koskaan lajistotutkimukseen kohdistettu määräraha. Yhteensä vuonna 2007 päättyneessä ohjelmassa on rahoitettu 40 hanketta. PUTTEN tavoitteena on ollut:

- tuottaa tietoa puutteellisesti tunnetuista metsälajeista uhanalaisarvioinnin ja metsien suojelua koskevan päätöksenteon tueksi,
- tuottaa korkeatasoisia tieteellisiä julkaisuja ja laadukkaita suomenkielisiä määritysteoksia,
- kehittää uhanalaisia lajeja koskevan tietojärjestelmän toimivuutta sekä
- saattaa uhanalaisia lajeja koskeva tieto paremmin maankäytön ja metsienhoidon suunnittelusta vastaavien saataville.

Tässä raportissa esitellään PUTTE-ohjelman keskeisimmät tulokset. Alkuosan kappaleissa on tiivistetty PUTTEN tutkimushankkeiden tuloksia, tarkasteltu niiden merkitystä mm. metsien suojelun ja uhanalaisten lajien arvioinnin kannalta sekä esitetty tulosten perusteella joukko johtopäätöksiä ja suosituksia. Raportin loppuosan tiivistelmät esittelevät PUTTEssa mukana olleet tutkimushankkeet ja niiden tärkeimmät tulokset. Kuusi hanketta alkoi vuonna 2007, niiden tuloksista raportoidaan myöhemmin.

Helsinki 28.12.2007

Aino Juslén

Mikko Kuusinen

Jyrki Muona

Juha Siitonen

Heikki Toivonen

SISÄLLYS

Esipuhe.....	3
--------------	---

YHTEENVETO-OSA

1 Biodiversiteetin suojelu, biodiversiteettisopimus ja taksonomia.....	11
Biodiversiteetti ja ekosysteemipalvelut.....	11
Biodiversiteettisopimus	13
Kasviensuojelun maailmanlaajuinen strategia ja kansainvälinen taksonomia-aloite	13
Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön toimintaohjelma 2006–2016	15
2 Lajien uhanalaisuus ja lajitiedon tarve.....	16
Rauhoitetut lajit ja direktiivilajit	16
Uhanalaiset lajit ja uhanalaisarviointi	17
Uhanalaisia lajeja koskevan lajitiedon tarve.....	17
3 PUTTE-ohjelman tieteellinen ja kansainvälinen merkitys	19
Taustaa	19
Mitä maailmalla on tehty ja miten se vertautuu PUTTEen?.....	20
Tulokset ja tieteellinen merkitys.....	22
Tulevaisuus	23
4 Lajistotuntemuksen lisääntyminen PUTTE-ohjelman myötä	25
PUTTE aktivoi tutkija- ja harrastajayhteisön.....	26
Määrittyskirjallisuus	27
PUTTE-ohjelmassa löytyneet tieteelle ja maalle uudet lajit.....	30
Lajien levinneisyystietojen tarkentuminen.....	32
Ekologiset tiedot	33
Tietoa uhanalaisarvioinnin tueksi	34
Vahva lajistoharrastus voimavarana	34
Lajistotuntemuksen parantumisella laajoja vaikutuksia	37
5 PUTTEN tulokset metsiensuojelun ja luonnonsuojelun kannalta	38
Taustaa	38
Uhanalaisten lajien jakautuminen elinympäristötyypeittäin.....	38

Uhanalaisten lajien uhkatekijät	41
Suojelualueverkon kattavuus ja edustavuus	41
Talousmetsien luonnonhoito	42
Elinympäristöjen ennallistaminen ja hoito	44
Tutkimus- ja selvitystarpeet jatkossa	46
Yhteenvedo-osan lähteet	48
PUTTE-ohjelma ja sen keskeiset tulokset	50
Johtopäätökset	51
Suositukset	51
Research Programme of Deficiently Known and Threatened Forest Species 2003–2007 (PUTTE)	53
Background and objectives	53
Main results and findings	55
PUTTE programme and its main results	58
Conclusions	59
Recommendations	59

TUTKIMUSHANKEOSA

Pohjoisen Euroopan yökkösten toukat	62
Suomen ja lähialueiden kirvojen määritysopas	64
Suomen kukkakärpäset	66
Puutteellisesti tunnettujen jäkälälajien taksonomia, levinneisyys ja uhanalaisuus Suomessa	68
Liito-oravan (<i>Pteromys volans</i>) Suomen kannan koon arviointi	70
Lajien levinneisyysmuutosten arviointi spatiaalisen tilastotieteen keinoin – esimerkkinä Suomen sarvijäärät	72
Puutteellisesti tunnettujen maaperäeläinten esiintyminen ja levinneisyys	74
Uhanalaiset ja puutteellisesti tunnetut hyönteiset – mäkärät (Diptera: Simuliidae)	76
Uhanalaiset ja puutteellisesti tunnetut hyönteiset – Suomen kiilukärpäset (Diptera: Dolichopodidae)	78
Eliölajit -tietojärjestelmän aineiston täydentäminen ja laadun parantaminen	80

Metsien ripsiäislajiston (Thysanoptera) perusselvitys	82
Suomen hämähäkit: lajisto, taksonomia, levinneisyys ja ekologiset erikoispiirteet suojeleuhjelmien pohjaksi	84
Suomen poimuhuhtyköiden (<i>Tremella</i>) levinneisyys, runsaus, ekologia ja isäntäspesifisyys	86
Loispistiäisten systematiikka ja DNA:han perustuva tunnistus	88
Uhanalaiset ja puutteellisesti tunnetut hyönteiset – Suomen puutteellisesti tunnetuiksi luokitellut kovakuoriaiset	90
Metsäkovakuoriaisten pitkäaikaisseurantojen kehittäminen – kokemuksia 10 ja 15 vuoden lahoppukovakuoriaispöynnistä	92
Kovakuoriaisten määrittäystökalu tietoverkossa	94
Pienvesien uhanalaiset ja puutteellisesti tunnetut vesihyönteiset ja sammaleet – levinneisyys, elinympäristövaatimukset ja metsätalouden vaikutukset	96
Suvuttomasti lisääntyvien jäkälien fylogenia ja taksonomia – esimerkkinä Suomen lupot (<i>Bryoria</i>)	98
Käävät, puiden sienet	100
Suomen käävökkäiden ekologinen luettelo ja uhanalaiset lahottajasienet	102
Uhanalaisten ja puutteellisesti tunnettujen käävökkäiden ja niistä riippuvaisten kovakuoriaisten tutkimus	104
Suomen luteet – uhanalaisuus, levinneisyys, elintavat ja määrittäminen	106
Paahdeympäristöjen hyönteisseuranta	108
Suomen helttasienten ja tattien ekologia, levinneisyys ja uhanalaisuus	110
Suomen sienisääsket (<i>Diptera</i>, <i>Mycetophilidae</i> ym.) ja liekosääsket (<i>Diptera</i>, <i>Porricondylinae</i>): lajisto, elinympäristövaatimukset ja uhanalaisuus	112
Lahoppukovakuoriaisten elinympäristöt – yhteispohjoismainen tietokanta	114
<i>Diptera Cyclorhapha Aschiza</i> Suomessa: lajistosiselvityksiä ja molekyyli-systematiikkaa	116
Uhanalaiset ja puutteellisesti tunnetut hyönteiset – Suomen kaskaiden taksonomia, levinneisyys, biologia ja uhanalaisuus	118
Suomen haarakkaat (<i>Ramaria</i> ja lähisuvut) ja niiden geneettinen monimuotoisuus	120

Lahopuuhyönteisten ravintoverkot ja niiden suksessio luonnonmetsissä.....	122
Sirppipistiäisten systematiikka ja Suomen lajiston kartoitus	124
Pohjois-Euroopan harsosääskien (Diptera: Sciaridae) taksonomia ja esiintyminen.....	126
Suomen seitikkien (<i>Cortinarius</i>) systematiikka, ekologia ja levinneisyys	128
Suomen sammalien ja jäkälien mikrosienet	131
 PUTTE-tutkijoiden julkaisut 2003–2007	134
Sanasto	142
Kuvailulehti	144
Presentationsblad	145
Documentation page	145

YHTEENVETO-OSA

1 Biodiversiteetin suojelu, biodiversiteettisopimus ja taksonomia

Heikki Toivonen

Biodiversiteetti ja ekosysteemipalvelut

Biodiversiteettisopimus määrittelee biologisen diversiteetin eli biodiversiteetin kaikeksi elollisen luonnon vaihteluksi. Biodiversiteetissä erotetaan usein kolme tasoa: geneettinen diversiteetti, lajiodiversiteetti ja elinympäristöjen eli habitaattien diversiteetti.

Biodiversiteettiä voidaan mitata useilla eri tavoilla. Sen mittana pidetään hyvin usein lajimäärää. Jonkun alueen tai ekosysteemin kokonaislajimäärä tunnetaan hyvin harvoin, minkä takia lajirikkautta arvioidaan usein jonkun tietyn ekosysteemille ominaisen eliöryhmän lajimäärän avulla. Viime aikoina on alettu arvioida diversiteettiä myös ekologisten tai toiminnallisten lajiryhmien avulla. Tällöin tarkastellaan toiminnallista eli funktionaalista diversiteettiä. Tällöinkin tarvitaan merkittävästi lajistotietoa. Lajien erilaisuuden ja vaihtelun avulla voidaan myös karkeasti arvioida perinnöllisen muuntelun suuruutta.

Biodiversiteetin suojelua voidaan perustella eri tavoin. Luonnolla on oma itseisarvonsa, joka on riippumaton sen käytöstä. Luonnonsuojelulla on tämän mukaisesti vahva eettinen perusta. Luonnon suojelua perustellaan kuitenkin yleisemmin sen käyttöarvolla. Käyttöarvo voi liittyä suoraan luonnosta saataviin hyödykkeisiin, kuten ruokaan, lääkeaineisiin tai puutavaraan. Voidaan myös suojella tulevaisuuden mahdollisuuksia. Nämä liittyvät usein geenivaroihin, joihin esimerkiksi hyötykasvien tai kotieläinten jalostus perustuu. Elävä luonto on keskeisen tärkeä luonnon säätelyjärjestelmien kannalta. Luonto tuottaa myös erilaisia aineettomia hyödykkeitä kuten virkistyspalveluita, ja sillä on monia kulttuurisia merkityksiä.

Vuosina 2000–2005 tehtiin YK:n pääsihteerin Kofi Annanin aloitteesta vuosituhaten ekosys-

teemiarviointi, Millenium Ecosystem Assessment. Se on laaja selvitys maapallon ekosysteemien tilasta. Arvioinnissa kiinnitettiin erityisesti huomiota biodiversiteettiin, ekosysteemien toimintaan ja ekosysteemipalveluihin. Näillä tarkoitetaan kaikkia niitä tuotteita ja merkityksiä, joita ekosysteemit tuottavat. Lisäksi tietyt ekosysteemipalvelut ovat välttämättömiä ekosysteemien ja elollisen luonnon häiriöttömälle toiminnalle.

Millenium Ecosystem Assessment jakoi ekosysteemipalvelut neljään ryhmään. Tuotantopalvelut ovat ekosysteemien tuottamia tavaroita ja palveluita. Niitä ovat ruoka, polttoaineet, puutavara, kuidut ja muut raaka-aineet, luonnosta saatavat lääke- ym. aineet, geenivarat ja koristeet. Säätelypalvelut syntyvät ekosysteemien kyvystä säädellä ilmastoa, hydrologisia ja biokemiallisia kiertoja ja erilaisia biologisia prosesseja. Säätelypalveluja ovat mm. hiilen sidonta, eroosion ja sedimentoitumisen säätely, kasvien pölytys tai biologinen typensidonta. Ylläpitopalvelut ovat luonnon perusprosesseja, jotka muodostavat ekosysteemien toiminnan yleiset ehdot. Niitä ovat fotosynteesi, ravinteiden kierto tai humuksen muodostuminen. Kulttuuripalvelut liittyvät hyötyihin, joita ihmiset saavat ekosysteemeistä henkiseen kehittymiseen ja virkistykseen. Niitä ovat esimerkiksi henkiset ja uskonnolliset arvot ja luonnon esteettiset arvot.

Ekosysteemien häiriötön toiminta on hyvin tärkeää monille ekosysteemipalveluille. Suuri lajien ja toiminnallisten ryhmien määrä näyttää johtavan suurempaan ekosysteemien vakauteen ja palautumiskykyyn kuin ekosysteemeissä, joissa lajeja ja/tai toiminnallisia ryhmiä on vähän. Ekosysteemien toiminnan ja ekosysteemipalvelujen ymmärtäminen edellyttää monipuolista tietoa niiden lajistosta ja ekologiasta.

24 keskeisen ekosysteemipalvelun kehityssuunta vuonna 2000

Millenium Ecosystem Assessment arvioi 24 keskeisen ekosysteemipalvelun kehityssuuntaa vuosituhannen vaihteessa. + = ekosysteemipalvelun tila on parantunut, sen tuottamat hyödykkeet lisääntyneet; - = ekosysteemipalvelun tila on heikentynyt, 0 = ekosysteemipalvelun tilassa ei ole tapahtunut suuria muutoksia tai se on erisuuntainen eri alueilla. 15 ekosysteemipalvelun tila on heikentymässä, 4 parantumassa ja 5 ekosysteemipalvelun tila on vakaa.

Tuotantopalvelut

Kasvinviljely	+	Tuotanto lisääntynyt, biodiversiteetti vähentynyt
Karjatalous	+	Tuotanto lisääntynyt, biodiversiteetti vähentynyt
Kalakannat	-	Monien kalojen kannat vähentyneet
Vesiviljely	+	Tuotanto lisääntynyt, biodiversiteetti köyhtynyt
Luonnonvaraiset ravintoeläimet ja -kasvit	-	Saatavuus pienentynyt varsinkin tropiikissa
Puukuitu ja puutavara	0	Puumäärä lisääntynyt, luonnonmetsät vähentyneet
Kasvikuidut	0	
Puu polttoaineena	-	Säilyy monilla alueilla tärkeimpänä polttoaineena
Geenivarat, varsinkin maataislajikkeet	-	Myös luonnonvaraiset sukulaiset vähentyneet
Luonnon lääkekasvit, biokemialliset tuotteet	-	Varsinkin lääkekasvit taantuneet
Puhdas vesi	-	

Säätelypalvelut

Ilmanlaadun säätely	-	
Ilmaston säätely	+	
Paikallisilmastojen säätely	-	Monin paikoin, erityisesti metsäkato ja aavikoituminen
Hydrologian säätely	0	
Eroosion säätely	-	
Vesien luonnollinen puhdistuminen	-	Rehevöityminen, toksiset aineet, kosteikkojen vähentyminen
Sairauksien säätely	0	
Tuholaisten säätely	-	
Kasvien pölytys	-	Vaikuttanut hyötykasvien lisäksi luonnonkasveihin
Luonnontuhojen torjunta	-	Myrskytuhot aikaisempia pahemmat, esimerkiksi rannikkoalueet

Kulttuuriset palvelut

Luonnon uskonnolliset arvot	-	Pyhät paikat vähentyneet, biodiversiteetti vähentynyt
Luonnon esteettiset arvo	-	
Virkistys ja ekoturismi	0	

Ylläpitopalvelut

Ei arvioitu

Biodiversiteettisopimus

Vuonna 1992 Rio de Janeirossa solmitun biologista monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen (CBD, Convention on Biological Diversity) eli lyhyemmin biodiversiteettisopimuksen tavoitteena on 1) biodiversiteetin suojeleminen, 2) sen osien kestävä käyttö ja 3) geenivaroista saatavien hyötyjen oikeudenmukainen ja tasapuolinen jako. 1990-luvulla sopimuksen painopiste oli biodiversiteetin suojelussa, mutta nykyään huomiota on kiinnitetty yhä enemmän biodiversiteetin kestävään käyttöön ja hyötyjen jakoon.

Sopimuksen osapuolikokous tekee sopimuksen toimeenpanoa koskevat päätökset, joiden toteuttaminen tapahtuu pääosin kansallisesti. Sopimuksen toimeenpanon keskeisiä välineitä ovat sopimuksen työohjelmat. Temaattisia, ekosysteemikohtaisia työohjelmia on seitsemän (maatalousympäristöt, metsät, kuivien alueiden ekosysteemit, sisävedet, meret ja rannikot, saarien ekosysteemit, vuoristot). Ekosysteemien suojelulle ja kestäväälle käytölle tärkeitä toimia toteutetaan myös läpäisevien työohjelmien avulla. Taksonomisen tiedon kannalta erityisen merkittäviä läpäiseviä työohjelmia ovat biodiversiteettikadon olennaista hidastamista vuoteen 2010 mennessä koskeva tavoite, geneettisten luonnonvarojen saatavuus ja niistä saatavien hyötyjen oikeudenmukainen jako, haitalliset tulokaslajit, suojelualueohjelma, kasvien suojelun maailmanlaajuinen strategia, biodiversiteetin kestävä käyttö sekä teknologian siirto ja yhteistyö.

Kasviensuojelun maailmanlaajuinen strategia ja kansainvälinen taksonomia-aloite

Kasviensuojelun maailmanlaajuinen strategia (Global Strategy for Plant Conservation, GSPC) on ollut merkittävä ohjelma mm. siitä syystä, että sen yhteydessä asetettiin sopimuksen puitteissa ensimmäistä kertaa määrällisiä tavoitteita. Samaa lähestymistapaa on toteutettu sen jälkeen myös muissa työohjelmissa. Tietolaatikossa (s. 14) esitetään kasviensuojelun strategian tavoitteet. Niissä tulevat esiin lajien suojelun monet ulottuvuudet ja tietotarpeet. Tavoitteet koskevat kasveja, mutta niitä voidaan soveltaa myös muuhun lajiston suojeluun.

Lajiston monimuotoisuus ja lajien geneettinen monimuotoisuus ovat oleellisia biodiversiteetin osia. Biodiversiteettisopimus korostaa taksonomiaa: ”taksonomisella tiedolla on keskeinen merkitys kaikentyyppisten ekosysteemien hoidolle ja käytölle. Se on myös keskeistä käsiteltäessä tulokaslajeihin, geneettisten luonnonvarojen saatavuuteen ja niistä saataviin hyötyihin liittyviä kysymyksiä, samoin useita muitakin sopimuksen kannalta tärkeitä kysymyksiä. Eri mailla ja alueilla on omat, erilaiset tarpeensa ja painopisteensä sen suhteen, mitä taksonomista tietoa ja sen sovellutuksia ne tarvitsevat.”

Taksonomisen tiedon ja sen sovellutusten puutteet ovat sopimuksen täytäntöönpanon kannalta merkittäviä esteitä. Taksonomien ja hyvän lajintuntemuksen omaavien henkilöiden määrät ovat useimmissa maissa riittämättömät, ja taksonomeja on myös monissa maissa entistä vähemmän. On alettu puhua ”taksonomian joutomaasta” (Taxonomic impediment), jonka poistamiseksi syntyi 1990-luvun puolivälissä maailmanlaajuinen taksonomia-aloite (Global Taxonomy Initiative, GTI). Taksonomia-aloitteen tarkoituksena on poistaa tai ainakin vähentää taksonomian joutomaata – toisin sanoen taksonomisen järjestelmän tiedon aukkoja, kouliintuneiden taksonomien ja kokoelmista vastaavien henkilöiden puutetta, ja näiden puutteiden vaikutuksia kykyymme suojella, käyttää ja saada hyötyä biologisesta monimuotoisuudesta.

Globaali taksonomia-aloite on oma työohjelmansa, joka rakentuu viiden tavoitteen ympärille.

1. Arvioida biodiversiteettisopimuksen toimeenpanoon vaikuttavia taksonomisen tiedon ja sen käytön toimintavalmiuden puutteita kansallisesti, alueellisesti ja maailmanlaajuisesti
2. Avustaa taksonomisen tiedon kannalta merkittävien biologisten näytteiden hankkimiseen, kokoamiseen ja ylläpitoon tarvittavien henkilövoimavarojen, järjestelmien ja rakenteiden luomista ja ylläpitoa
3. Edistää tehokkaita, taksonomisen tiedon saatavuutta koskevia järjestelyjä: on ensisijaista varmistaa biodiversiteettiä koskevan tiedon saatavuus sille maalle, jonka biodiversiteettiä on hyödynnetty
4. Sisällyttää keskeiset taksonomian edistämisen tavoitteet biodiversiteettisopimuksen temaattisiin työohjelmiin
5. Sisällyttää keskeiset taksonomian edistämisen tavoitteet sopimuksen läpäiseviin työohjelmiin

GTI -työohjelman hyväksymisen yhteydessä painotettiin tarvetta sen toimeenpanon koordinoitiin jo olemassa olevien kansallisten, alueellisten ja maailmanlaajuisien aloitteiden kanssa. Viime vuosikymmeninä on aloitettu useita kansainvälisiä hankkeita, joiden avulla pyritään vahvistamaan luonnon monimuotoisuuden tarvitsemaa taksonomista tutkimusta sekä biologisia kokoelmia koskevia tietokantoja. Merkittäviä asiantuntijajärjestöjä ja -hankkeita ovat esimerkiksi DIVERSITAS ja BiodivERsA.

Biologisten näytekokoelmien tietojen ym. luonnon monimuotoisuutta koskevan tiedon saatavuutta edistämään on perustettu maailmanlaajuinen biologisen monimuotoisuuden tietopalvelu, Global Biodiversity Information Facility (GBIF). GBIF kokoaa erityisesti lajien levinneisyystietoa, mikä on suurimmaksi osaksi museoiden kokoelmista saatavaa ja havaintoverkostojen tuottamaa perustietoa. GBIF-järjestön tarkoituksena on rakentaa sellainen tietoinfrastruktuuri, jonka avulla lajitiedon yhteiskäyttö olisi maailmanlaajuisesti mahdollista. Tieto olisi myös mahdollisuuksien mukaan avoimesti saatavissa. Tästä hyötyisivät merkittävästi myös kehitysmaat, joissa taksonominen asiantuntemus ja kokoelmat ovat usein hyvin puutteellisia. Suomessa GBIF-verkoston rakentamista koordinoi Luonnontieteellinen keskusmuseo. GBIF:iä täydentämään on vuonna 2007 perustettu Encyclopedia of Life -hanke, joka tähtää tämän tiedon jalostamiseen tavoitteena ”kotisivu joka lajille”. Myös OECD:n ja EU:n tutkimus- ja kehitystyön ohjelmissa on taksonomisen metatiedon kokoamiseen ja järjestämiseen liittyviä yhteistyöhankkeita. Ne ovat usein keskittyneet museokokoelmien tietojen kartoittamiseen ja tietojärjestelmien kehittämiseen.

Kasvien suojelun maailmanlaajuisen strategian (Global Strategy for Plant Conservation) tavoitteet

1. Kootaan helposti saatavilla oleva tunnettujen kasvilajien lista, mikä on ensimmäinen askel koko maailman kasvilajiston kattavalle flooralle
2. Kaikkien tunnettujen kasvilajien uhanalaisuus arvioidaan kansallisella, alueellisella ja kansainvälisellä tasolla
3. Kehitetään tutkimuksen ja käytännön kokemuksen pohjalta vakiintuneita malleja ja toimintatapoja kasvien suojelua ja kestäväää käyttöä varten
4. Suojellaan tehokkaasti vähintään 10 % kustakin maapallon ekologisesta vyöhykkeestä
5. Varmistetaan, että 50 % kaikkein tärkeimmistä kasvidiversiteetin alueista on suojeltu
6. Vähintään 30 % tuotantoalueista hoidetaan kasvien monimuotoisuus huomioon ottaen
7. 60 % maapallon uhanalaisista kasvilajeista suojellaan luontaisina esiintyminä (in situ)
8. 60 % uhanalaisista lajeista suojellaan saatavilla olevissa ex situ -kokoelmissa, mieluummin niiden alkuperämaassa, ja vähintään 10 %:lle niistä on palautus- ja kunnostusohjelmat
9. 70 % viljelykasvien ja muiden sosio-ekonomisesti arvokkaiden kasvien geneettisestä monimuotoisuudesta on suojeltu, ja niihin liittyvä alkuperäiskansojen ja paikallisyhteisöjen tieto on säilytetty
10. Hoitosuunnitelma on tehty vähintään 100:lle kasveja, kasviyhdykskuntia tai ekosysteemejä uhkaavalle erityisen haitalliselle vieraslajille
11. Kansainvälinen kauppa ei uhkaa yhtään luonnonkasvia
12. 30 % kasveista saatavista tuotteista on peräisin kestävästi hoidetuilta alueilta
13. Kasvivarojen väheneminen ja niihin liittyvän kestäviä elinkeinoja tukevan, paikallisia ruokalähteitä ja terveydenhoitoa hyödyttävän perinteisen tiedon väheneminen saadaan pysäytettyä
14. Kasvidiversiteetin merkitys ja sen suojelun tarve on sisällytetty tiedotus-, kasvatusta- ja tietoisuusohjelmiin
15. Kasviensuojeluun koulutettuja ihmisiä ja tarvittavia voimavaroja lisätään tämän strategian tavoitteiden saavuttamiseksi
16. Kasviensuojelun tarvitsemat kansallisen, alueellisen ja kansainvälisen tason verkostot saadaan perustettua

Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön toimintaohjelma 2006–2016

Kansallisen ja alueellisen tason toimintavalmiuksien lisääminen on ehdoton edellytys GTI -työohjelman toimeenpanolle. Kunkin maan pitäisi selvittää omat taksonomian ja sen sovellutusten kehittämistarpeensa ja tuoda ne esiin kansallisessa biodiversiteettipolitiikassa. Suomessa aihepiiriä käsiteltiin jossain määrin jo ensimmäisessä kansallisessa luonnon monimuotoisuuden toimintaohjelmassa vuosille 1997–2005. Uudessa vuosia 2006–2016 koskevassa luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategiassa ja toimintaohjelmassa on oma kohtansa kansallisiksi toimiksi maailmanlaajuisen taksonomia-aloitteen toteuttamiseksi ja vahvistamiseksi. Seuraavassa esitetään toimintaohjelmaan sisältyvät seitsemän uhanalaisia lajeja ja GTI -ohjelmaa koskevaa toimenpide-ehdotusta:

- Toteutetaan Suomen lajiston uhanalaisuuden kokonaisarviointi kymmenen vuoden välein. Seuraava yhteenveto ilmestyy vuonna 2010.
- Laaditaan lajiston suojelun toteutusohjelma, jossa määritellään toiminnan painopisteet, voimavaratavoitteet ja priorisoinnit aikatauluksineen sekä eri toimijoiden työnjako. Yhtenäistetään tehtäväkentän ohjausta suosituksin ja toimintaohjein. Selvitetään lajien suojeluun liittyvien poikkeuslupamenettelyiden keventämismahdollisuudet.

- Parannetaan uhanalaisia lajeja koskevan tiedon tasoa ja käytettävyyttä inventointien avulla, Saatetaan lajeja koskevat tietojärjestelmät ajan tasalle ja parannetaan tiedonvaihtoa eri toimijoiden kesken.
- Selkeytetään Luonnontieteellisen keskusmuuseon (LTKM) ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tehtäväjakoa taksonomisen perustutkimuksen, näyteaineiston tuotannon ja tallentamisen sekä luonnon monimuotoisuuden seurannan osalta.
- Muunnetaan LTKM:n hallussa oleva taksonominen aineisto sekä muiden luonnontieteellisten museoiden ja kokoelmien tärkeimmät aineistot digitaaliseen muotoon. Sovitaan Suomen eliölajiston taksonomisten luetteloiden päivittämisestä ja digitaalisesta vaihdosta kaikkien toimijoiden kesken.
- Edistetään aktiivisesti Maailmanlaajuisen taksonomia-aloitteen toteutumista mm. lisäämällä suomalaisten asiantuntijoiden koulutusta ja asiantuntijoiden kansainvälistä vaihtoa.
- Jatketaan METSO-ohjelmassa aloitettua puutteellisesti tunnettujen lajiryhmien ja lajien tutkimusohjelmaa vuoden 2007 jälkeen. Laaditaan määritysoppaat Suomen eliölajistosta ja sen tärkeimmistä eliöryhmistä. Toteutetaan eliölajeihin, niiden tuntemukseen ja luokiteluun liittyviä kansallisia toimia tiiviissä yhteistyössä Ruotsin Svenska Artprojektet -hankkeen kanssa.

PUTTE ja sen kaverit



Piirros: Seppo Leinonen.

2 Lajien uhanalaisuus ja lajitiedon tarve

Heikki Toivonen ja Pertti Rassi

Lajiensuojelu on luonnonsuojelun keskeisiä osa-alueita. Harvinaisia tai eri perusteella arvokkaiksi arvioituja lajeja on pyritty suojelemaan rajoittamalla niiden käyttöä tai rauhoittamalla ne kokonaan. Kun ympäristömuutosten huomattiin aiheuttavan suuria muutoksia lajistossa, alettiin arvioida harvinaistuvien tai häviämisvaarassa olevien lajien uhanalaisuutta. Viime vuosikymmenien aikana on muun muassa uhanalaisarviointien perustella alettu aiempaa aktiivisemmin hoitaa lajeja ja elinympäristöjä.

Lajisto on keskeinen peruste myös elinympäristöjen suojelussa. Elinympäristöjen tyypittely sekä niiden ominaispiirteiden tai edustavuuden arviointi tapahtuu yleensä niiden lajiston perusteella. Hyvä lajintuntemus ja tieto lajien biologiasta ja levinneisyydestä on monessa suhteessa käytännön luonnonsuojelutyön kulmakivi. Myös taksonomisella ja ekologisella perustutkimuksella on pitemmällä tähtäimellä suuri merkitys luonnonsuojelulle.

Rauhoitetut lajit ja direktiivilajit

Rauhoitus suojaa eläimiä ja kasveja keräämiseltä ja pyynniltä. Luonnonsuojelulain nojalla annetaan asetukset sekä rauhoitetuista että uhanalaisista lajeista. Rauhoitettujen lajien luettelo on perinteisesti käsittänyt selkärangaisia eläimiä ja putkilokasveja. Nykyään luonnonsuojelulaki rauhoittaa kaikki linnut ja nisäkkäät, jotka eivät kuulu riistaeläimiin tai rauhoittamattomiin eläimiin. Sen lisäksi luonnonsuojeluasetuksessa on lueteltu 4 matelijaa, 5 sammakkoeläintä ja 37 kalalajia. Rauhoitettuja sel-

kärangattomia eläimiä on vain vähän: 2 nilviäis-, 22 perhos-, 6 kovakuoriais- ja 5 korentolajia. Koko maassa tai osassa maata rauhoitettuja putkilokasveja on runsaasti, 146 lajia. Lisäksi on rauhoitettu 7 sammallajia.

Euroopan unionissa lajiensuojelua edistetään luontodirektiivin ja lintudirektiivin avulla. Luontodirektiivin II liitteessä ja lintudirektiivin I liitteessä mainitaan yhteisön tärkeinä pitämät eläin- ja kasvilajit, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita. Näiden muodostama kokonaisuus tunnetaan Natura 2000 -verkostona. Luontodirektiivin IV liitteessä on mainittu ne lajit, jotka edellyttävät tiukkaa suojelua, ts. niiden tahallinen tappaminen, pyydystäminen, häiritseminen erityisesti pesinnän aikana sekä kaupallinen käyttö on kielletty. Myös näiden lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Luontodirektiivin V liitteeseen kuuluu lajeja, joiden ottaminen luonnosta ja hyväksikäyttö voi vaatia hyödyntämisen sääntelyä.

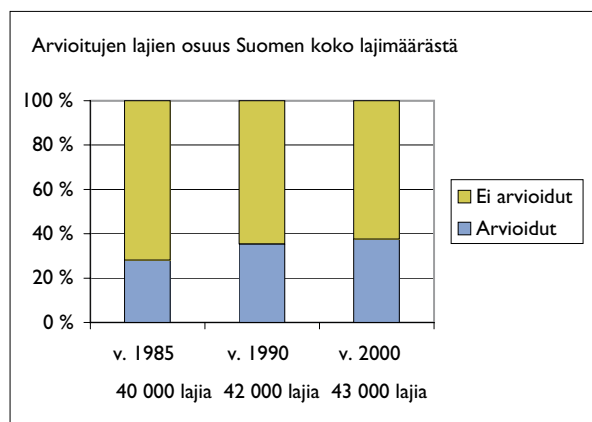
Suomessa esiintyy 83 luontodirektiivin II, IV ja V -liitteiden tarkoittamaa eläinlajia ja 46 kasvilajia. Eläinlajeista nisäkkäitä on 28, matelijoita ja sammakkoeläimiä 4, kaloja 9, hyönteisiä 35, nilviäisiä 5 ja muita selkärangattomia 2 lajia. Kasveista putkilokasveja on 32 ja sammalia 14. Lintudirektiivin liitteen I lajeja Suomessa esiintyy 62. On todennäköistä, että luontodirektiivin lajiluetteloa täydennetään tulevaisuudessa tutkimus- ja seurantatiedon perusteella ottamalla siihen lisää selkärangattomia ja alempia kasveja.

Direktiivilajien suojelun asteen muutoksia varten jäsenmaiden tulee tehdä määräjain raportti lajien levinneisyyksien ja kantojen muutoksista. Tämä työ vaatii runsaasti asiantuntemusta ja py-

syviä seurantajärjestelmiä. Suomessa seurataan suurinta osaa direktiivilajeista varsin kattavasti. Vuosina 2006–2007 tehtiin direktiivien lajeja ja luontotyyppejä koskeva raportointi. Tähän työhön osallistui kaikkiaan lähes 200 asiantuntijaa, joista noin 90 henkeä luontotyyppien uhanalaisuuden arviointihankkeeseen (LUTU).

Uhanalaiset lajit ja uhanalaisarviointi

Suomessa on valmisteltu kolme laajaa uhanalaisuustarkastelua vuosina 1985, 1990 ja 2000 (Rassi ym. 1986, 1991, 2001). Uhanalaisarviointien tavoitteena on ollut käsitellä koko maamme tunnettua eliölajistoa, mutta vain runsaasta kolmasosasta on ollut riittävät tiedot uhanalaisuuden arvioimiseksi (kuva 2.1). Vuoden 2000 arvioinnissa tarkasteltuja lajeja oli 15 000, joista hävinneitä 186, uhanalaisia 1505 ja silmälläpidettäviä 1060 lajia.



Kuva 2.1. Uhanalaisarvioinnissa mukana olleiden lajien osuus Suomen arvioidusta kokonaislajimäärästä.

Fig. 2.1. The proportion of assessed species of the total estimated number of Finnish species in 1985, 1990 and 2000.

Uhanalaisten lajien suojelutoimia kehitetään ja kohdennetaan uhanalaisarviointien pohjalta. Luonnonsuojelulain uhanalaisten lajien listojen muutokset perustuvat uhanalaisarviointeihin. Vuoden 2000 uhanalaisarvioinnin pohjalta uudistettussa luonnonsuojeluasetuksen uhanalaisten lajien lista käsittää yhteensä 748 eläinlajia, joista pääosa on selkärangattomia eläimiä (715). Näistä valtaosa on hyönteisiä: perhosia 224, kovakuoriaisia 317 ja muita hyönteisiä 145. Uhanalaisia selkärangaslajeja

ja on 33. Uhanalaisia kasveja ja sieniä on yhteensä 675. Niistä putkilokasveja on 163, sammalia 135, jäkäläiä 96 ja sieniä 275. Uhanalaisia suurleviä oli 6 lajia.

Uhanalaisarvioinnista vastaavilla toimikunnilla ja työryhmillä on uhanalaisuuden arvioinnin käytännön toteutuksessa ollut apunaan suuri joukko asiantuntijoita, jotka ovat eri eliöryhmien parhaimpia tuntijoita maassamme. Heistä on koottu 1990-luvulta lähtien pysyviä eliötyöryhmiä, jotka toimivat uhanalaisarvioinnin ohella luonnonsuojeluhallinnon apuna myös lajien suojelun ongelmissa. Eliötyöryhmiin kuuluu yhteensä 140 jäsentä, ympäristöhallinnon edustajien lisäksi runsaasti luonnonhistoriallisten museoiden, yliopistojen, tutkimuslaitosten ja eri eliöryhmien harrastusjärjestöjen jäseniä. Tällä hetkellä toimii 13 työryhmää seuraavien eliöryhmien parissa: putkilokasvit, sammat, jäkälät, sienet, linnut, nilviäiset, hämähäkit, kovakuoriaiset, perhoset, vesihyönteiset, pistiäiset, Hemiptera (nivelkärsäiset), Diptera (kaksisiipiset). Lisäksi saatetaan koota tilapäisiä ryhmiä tai tilata arviointia yksittäisiltä asiantuntijoilta.

Seuraava valtakunnallinen uhanalaisarvio tehdään vuosina 2007–2010. Käynnissä olevassa uusimmassa uhanalaisarvioinnissa eliötyöryhmät valmistelevat itsenäisesti julkaistujen ohjeiden (Mannerkoski & Rytteri 2007) mukaiset uhanalaisarviointit, jotka asetettu ohjaustyöryhmä (Lajien uhanalaisuuden arviointiryhmä LAUHA) kokoaan yhteen ja vahvistaa.

Uhanalaisia lajeja koskevan lajitiedon tarve

Uhanalaisiin lajeihin liittyy monia lajistotiedon tarpeita. Lajintuntemuksen ja taksonomisen tiedon puute on tullut selvästi esille uhanalaisten lajien arvioinnissa, seurannassa ja suojelussa. Esimerkiksi uhanalaisista lajeista vain noin 10 % on pysyvän seurannan piirissä. Tiedon puute koskee suuressa määrin myös uhanalaisten lajien biologian tuntemusta. Esimerkiksi uhanalaisten lajien suojeluohjelmia olisi tarpeen laatia noin 500 lajille, mutta tähän mennessä on voitu laatia vain noin 100 lajikohtaista suojeluohjelmaa.

Kolmen tähän mennessä tehdyn uhanalaisarvioinnin aikana arvio Suomesta tunnettujen lajien määrästä kasvoi 40 000:sta 43 000:een. Uusimmasakin arvioinnissa vain runsaasta kolmasosasta on

ollut riittävät tiedot uhanalaisuuden arvioimiseksi (vrt. kuva 2.1.). Ilman lisätutkimusta lähes kaksi kolmannelta Suomen lajistosta on vaarassa jäädä pysyvästi uhanalaisuusarviointien ulkopuolelle.

Uhanalaiset lajit ilmentävät oman suojeluarvonsa ohella myös käyttämiensä elinympäristöjen suojelutarvetta. Eri eliöryhmien elinympäristöt vaihtelevat suuresti. Vain kolmasosaan lajistosta perustava arvio lajien elinympäristöjen suojelutarpeesta voi olla koko lajiston kannalta huomattavastikin virheellinen.

Monista puutteellisimmin tunnetuista eliöryhmistä ei ole koottu edes ajan tasalla olevaa luetteloa Suomesta tunnetuista lajeista. Tiedon määrän kasvaessa eliöryhmästä laaditaan yleensä lajiluettelo (checklist). Vertaamalla näitä luetteloita naapurimaidemme vastaaviin, voidaan arvioida ainakin suuntaa antavasti, kuinka suuri osa kunkin eliöryhmän todennäköisesti Suomessa elävistä lajeista on jo löydetty. Kaikkein huonoimmin tunnetuista ryhmistä huomattava osa Pohjoismaissakin esiintyvistä lajeista on vielä kokonaan täältä löytymättä tai jopa vielä tieteellisesti kuvaamatta.

Lajien levinneisyys tunnetaan myös puutteellisesti. Huonoimmin tunnetuista eliöryhmistä tiedot ovat usein vain luonnonmaakunnittain. Paremmin tunnetuista ryhmistä tiedot on koottu esiintymisruuduittain. Yleensä käytetään yhtenäiskoordinaatiston 10 x 10 km:n ruutuja. Jos havaintoja on riittävästi, ruutujen ajallinen tarkastelu mahdollistaa jo lajien runsauden muutosten melko tarkan analysoinnin. Parhaaseen tulokseen päästään, kun kaikki ryhmästä tunnettu tieto on tallennettu tietokantaan. Näitä on Suomesta vain muutamasta eliöryhmästä. Merkittävin niistä on Luonnontieteellisen keskusmuseon putkilokasvirekisteri.

Rinnan lajien levinneisyyden selvittelyn kanssa kerätään tietoja lajien biologiasta. Vasta kun lajin biologia sekä sen levinneisyys ja siinä mahdollisesti tapahtuneet muutokset tunnetaan hyvin, voidaan lajin status ja mahdollinen uhanalaisuus arvioida luotettavasti. Kaikissa laajemmissa eliöryhmissä on sekä hyvin että huonosti tunnettuja lajeja (tai muita taksoneja). Taksonomiset ja sen myötä myös lajin tunnistamiseen liittyvät vaikeudet tai lajin hyvin piilottelevat elintavat voivat vaikeuttaa tietojen kokoamista.

Uhanalaisarviointi on uusien IUCN:n kriteerien myötä laajentunut. Nykyisin arvioidaan uhanalaisuuden ohella myös lajien elinvoimaisuus ja aikaisempaa tarkemmin tietojen puutteellisuus.

Periaatteessa jokaisella maamme lajilla tulisi olla uhanalaisuusarvioinnin yhteydessä annettu luokka, joka kertoo sen elinvoimaisuuden ja lajista olevan tietämyksen tason. Nykyiset uhanalaisuuden määrittämiseen vaadittavat kriteerit ovat huomattavasti tarkemmat kuin arviointien alkuvaiheessa oli tarpeen. Uhanalaisarviointi onkin samalla muuttunut lajistollista monimuotoisuuttamme koskevan tiedon säännöllisesti toistuvaksi evaluoinniksi.

Tietojen puute on kaikissa tehdyissä uhanalaisuusarvioinneissa koettu merkittäväksi haitaksi. Ensimmäisen uhanalaistoimikunnan esittämistä 89 toimenpidesuosituksesta peräti 16 koski tutkimuksen sekä harrastuksen ja niiden avulla tapahtuvan tiedon määrän lisäämistä. Seuraavien uhanalaisarviointien yhteydessä tehty ehdotusten seuranta osoitti, että monet lainsäädäntöön, hallintoon ja suojeluun liittyvät ehdotukset olivat toteutuneet tai toteutumassa, sen sijaan ehdotukset tutkimuksen lisäämisestä ja harrastuksen edistämisestä eivät olleet toteutuneet esitetyllä tavalla. Uhanalaisten lajien biologian tutkimusta oli selvästi lisätty, mutta puutteellisesti tunnettujen lajien selvittämiseksi varoja ei ollut käytettävissä. Vuoden 2000 uhanalaisarvioinnissa esitettiin edelleen toimenpidesuosituksia lajistoamme koskevan tiedon parantamiseksi.

PUTTE -ohjelmassa keskitytään huonosti tunnettujen eliöryhmien taksonomian tutkimukseen sekä niiden lajintuntemusmateriaalin kehittämiseen. Lajien lisääntymisbiologian ja ekologian tutkimus jouduttiin jättämään vähemmälle.

3 PUTTE-ohjelman tieteellinen ja kansainvälinen merkitys

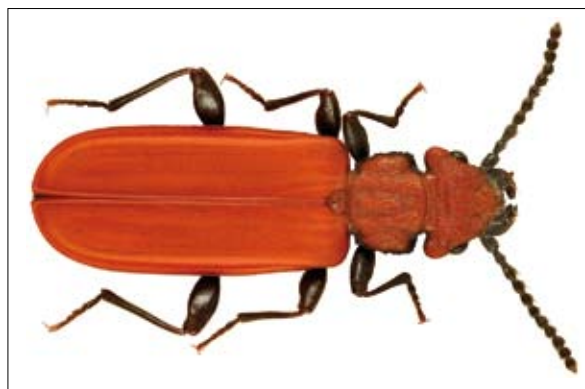
Jyrki Muona ja Juhani Lokki

Taustaa

Biodiversiteettisopimuksen allekirjoittaneet valtiot ovat vakain tuumiin päätyneet siihen, että ihmisen hyvinvointi nyt ja tulevaisuudessa on erottamattomasti nivoutunut luonnon monimuotoisuuden säilymiseen. Jotta luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä onnistuttaisiin, on toki tiedettävä, mitä monimuotoisuus on ja miten sitä voi mitata. Jokaisen laajemman alueen, vaikkapa valtion, biodiversiteetin perusmitta on siellä elävät lajit. Kun ne tunnetaan, voidaan syventyä yksittäisten lajien elämään ja lähestyä tilannetta, jossa kyetään tekemään perusteltuja ratkaisuja alkuperäisen luonnon ja ihmisen toiminnan yhteensovittamiseksi.

Usein korostetaan sitä, että maapallon luonto on käsittämättömän rikas päiväntasaajan metsissä. Mitä lähemmäs napoja sieltä kuljetaan, sen köyhemmäksi luonto muuttuu. Jos luonto-ohjelmien Eurooppa onkin vielä vehreä ja lehtomainen, Suomessa on kuusen ja männyn ohella lähinnä lunta, soita ja hyttysiä. Myytti karusta Pohjolasta elää sitkeästi, vaikka todellisuudessa lajirikkaus onkin häkellyttävän suuri.

Trooppinen maailma on todella keskimäärin pohjoista lajirunsaampi, mutta ei niin paljon kuin usein luullaan. Kaikkein lajirikkain ryhmä, hyönteiset, sopinee vertauskohdaksi. Suomea yli kaksi kertaa suurempi Uuden-Guinean saari on maailman rikkaimpia alueita hyönteislajistonsa suhteen. Siellä arvioidaan elävän noin 200 000 lajia, joka on kuitenkin vain 6–7 kertaa niin paljon kuin Suomessa. Sulawesin saarella Indonesiassa tehdyissä tutkimuksissa on sademetsästä löydetty 5 500 kovakuoriaislajia, kun Oulangan kansallispuistosta metsistä on löydetty 1 300 lajia. Suurimmat erot lajimäärissä ovatkin suomalaisille ehkä yllättävissä



Kuva 3.1. Erot eri alueiden lajimäärissä eivät ole yhtä suuria kuin erot lajistontuntemuksessa. Suomen kovakuoriaislajisto tunnetaan kansainvälisesti vertailtuna erittäin hyvin. Punahärö (*Cucujus cinnabarinus*) on suurten haapojen häviämisen vuoksi erittäin uhanalainen kuoriainen. Kuva: Sanna Saari.

Fig. 3.1. Differences in species numbers of different areas are not as large as the differences in knowledge of species. Compared internationally, the beetle fauna of Finland is known very well. *Cucujus cinnabarinus* is threatened because of the decreasing number of large aspens.

Photo: Sanna Saari.

ryhmissä, kuten kaloissa, joiden lajimäärä on helposti 30-kertainen trooppisilla alueilla Suomeen verrattuna. Koska maailman eliöstöstä valtaosa on hyönteisiä, erot niiden lajimäärissä vaikuttavat eniten lajimäärien vertailuihin.

Suurimmat erot eri alueiden välillä eivät koske niinkään itse lajimääriä vaan sitä, miten hyvin lajisto tunnetaan. Niinpä suurin ero Suomen ja Uuden-Guinean välillä on se, että Suomen lajeista tiedetään hyvin paljon ja Uuden-Guinean lajeista hyvin vähän. Ehkä hiukan yllättäen tämä sama tilanne koskee lähes koko maailmaa. Suomi kuuluu muutaman harvan lähinaapurin kanssa hyvin

poikkeukselliseen seuraan. Pohjoismaat ja eräät Länsi- ja Keski-Euroopan maat voivat ylpeillä sillä, että niiden alueella elävistä eliöistä suuresta osasta voidaan tehdä melko luotettava luettelo, ja vieläpä useimpien lajien elinympäristöt ja elintavatkin tunnetaan. Näillä alueilla voidaan myös uskaltautua arvioimaan, kuinka paljon on vielä selvittämättä. Suuressa osaa maailmaa kaikki tämä on vain kaukainen unelma. Trooppisissa maissa yhtä lailla kuin Yhdysvalloissa ja Australiassa on edelleen valtavia alueita, joiden lajistosta ei tiedetä juuri mitään yleisellä tasolla, vaikka joidenkin yksittäisten ryhmien osalta tietoa voi olla paljonkin.

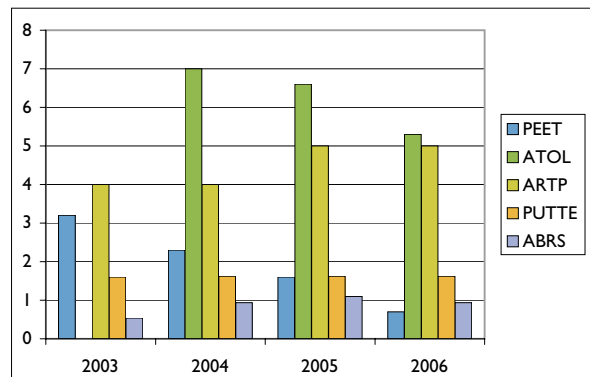
Tässä tilanteessa voi kysyä, miksi Suomen lajiston tutkimiseen tulisi enää sijoittaa erityisiä voimavaroja? Miksi PUTTE oli tärkeä? Maailmanlaajuisesti lajiston tuntemuksen taso Suomessa oli erinomainen jo ennestään.

Hyvän tiedon tason vuoksi Suomessa tehtävät lajistoa koskevat tutkimukset voivat olennaisella tavalla lisätä tietoa siitä, mitä emme vielä tiedä. Trooppisilla alueilla tutkijalla on vastassaan yleistä epäselvyyttä, mutta Suomessa uusi havainto voidaan asettaa oikeisiin mittasuhteisiinsa. Me tiedämme, että kaikissa eliöryhmissä tapahtuu ajallisia muutoksia. Perustietojemme avulla voimme arvioida havaittujen muutosten nopeutta ja merkitystä. Samoin voimme uusia tutkimusmenetelmiä soveltamalla luotettavasti havaita, onko käsityksemme monimuotoisuudesta lisääntymässä tai muuten mahdollisesti olennaisesti muuttumassa. Näin ei pystytä tekemään alueilla, joiden perustilanne on edelleen täysin epäselvä. Asiantuntijoiden arvio vielä tuntemattomista Suomessa elävistä eliöistä on vähintään 10 000, ehkä jopa 30 000. Määrä on valtava, mutta ei mahdoton selvittää. Suomella on mahdollisuus jatkaa työtään maailman monimuotoisuuden tuntemuksen kärkijoukossa, mikäli jo toimivat systematiikan ja taksonomian asiantuntijat jatkavat työtään ja mikäli heidän avullaan koulutetaan uusien ryhmien asiantuntijoita.

Mitä maailmalla on tehty ja miten se vertautuu PUTTEen?

Vastaus ensimmäiseen kysymykseen on karu – melko vähän on tehty. Biodiversiteettisopimuksen tavoitteiden kannalta tilanne on kuitenkin alkanut

vähitellen muuttua 2000-luvulla. Uranuurtajana on pidettävä Australiaa. Geologisesti muinaisen eteläisen jättiläismantereen eristäytyneenä sirpaleena Australian luonto on hyvin omanlaisensa – kengurut, eukalyptukset ja valkoiset papukaijat ovat kaikille tuttuja. Tämän kotoperäisen eliöstön selvittäminen lienee maan hallituksen varhaisen kiinnostuksen takana. Australian PUTTE-ohjelmaa vastaava hanke on nimeltään ABRS, A(ustralian) B(iological) R(esources) S(tudy). Tämä urauurtava ohjelma alkoi jo vuonna 1973, lähes kaksi vuosikymmentä ennen Rio de Janeirossa allekirjoitettua biodiversiteettisopimusta. Ohjelman pitkä kesto on kohottanut merkittävästi Australian lajiston tuntemusta, mutta edelleen, yli 30 vuotta sen alun jälkeen, tietämys on Suomen vastaavaa tietämystä jäljessä. Tämä kuvaa hyvin ongelmia, joita huonosti tunnetuilla alueilla on verrattuna omaamme, ja antaa käsityksen etumatkasta mikä meillä vielä on lajiston tuntemuksessa.



Kuva 3.2. Kansainväliset PUTTEa vastaavat hankkeet, miljoonaa € vuodessa.

Fig. 3.2. International research programmes similar to PUTTE, volume millions € per year.

Hiukan PUTTEa aiemmin, vuonna 2002, alkoi Yhdysvaltojen kansallisen tiedeakatemian, NSF:n PEET-ohjelma, P(rogram for) E(nhancing) T(axonomic) E(xpertise) sekä heti PUTTEN perässä laaja yhdysvaltalainen A(ssembling the T(ree) O(f) L(ife) hanke. Näistä ohjelmista PEET pyrkii tavoittamaan tällä hetkellä aktiiviset yhdysvaltalaiset museoammattilaiset sekä kouluttamaan heitä lisää aloille, joissa heistä on puutetta. Ohjelman syntyyn vaikutti se, että huolimatta maan suurista resursseista hallinnon tarvitsemat tiedot lajiston koostumuksesta ja eliöiden elintavoista olivat edelleen varsin puutteellisia.

ATOL-hankkeet puolestaan ovat tieteellisiä konsortioita, joilla pyritään selvittämään maailmanlaajuisesti suurten, huonosti tunnettujen eliöryhmien kehityshistorialliset sukulaisuussuhteet käyttäen niin rakenteellisia tuntomerkkejä kuin molekyyli-biologisia aineistoja. Näiden hankkeiden tieteellinen merkitys on suuri, mutta monimuotoisuuden hallinnan kannalta niiden nopea sovellettavuus on vähäinen ja edut nähtävissä vasta kauempana tulevaisuudessa.

”Svenska Artprojektet” toimii kahdella saralla. Se on osin tohtorinkoulutusohjelma, joka pyrkii taksonomian asiantuntijoiden kouluttamiseen, osin se tähtää ulkoasultaan upeiden Ruotsin lajiston määritysoppaiden julkaisemiseen. Koulutusohjelmataavoite osoittaa, että Ruotsissa tunnetaan huolta maan pitkän ja tuloksellisen taksonomian tutkijoiden perinteen heikkenemisestä. Suunnitteilla olevien määritysoppaiden kohteena ovat eliöryhmät viittaavat siihen, että Ruotsissa ei tällä hetkellä löydy henkilöitä, jotka voisivat tehdä käsikirjoja juuri niistä eliöryhmistä, joiden tuntemus vaatisi eniten kohennusta. Lähes kaikki tulossa olevat kirjat esittelevät aiemmin hyvin tunnettuja ryhmiä.

PUTTE on näiden hankkeiden joukossa monella tapaa ainutlaatuinen ja innovatiivinen. Sen keskeinen tarkoitus on ollut irrottaa Suomen parhaat asiantuntijavoimat selvittämään huonosti tunnettujen metsäeliöiden lukumäärää, ekologiaa ja uhanalaisuutta. Tässä suhteessa se muistuttaa PEET-ohjelmaa, joka tosin on kohdistettu vain akateemisiin ihmisiin, vaikka osaamista olisi ollut muuallakin. PUTTE-ohjelman kautta rahoituksen saanut alallaan pitkälle edennyt asiantuntija on voinut olla yhtä lailla museoammattilainen kuin puhdas harastajakin. Tässä suhteessa PUTTE eroaa kaikista muista ohjelmista. Näin toimien on voitu pyrkiä tuloksiin ilman tutkimusrahoitusta usein rasittavia muita vaatimuksia. Projektin ei ole tarvinnut sisältää jatkokoulutusvelvoitteita tai tutkinnon suorittamista – koko ajan on tähdätty tuloksiin, joita tarvitaan nyt. PUTTEN tässä vaiheessa merkittävä osa lajistoselvityksiin pystyvistä tutkijoista on kyetty aktivoimaan, mutta tulevaisuudessa tarvitaan myös uusia, erityisesti nuoria tutkijoita. PUTTEN käytäntöä palvelevaa tausta-ajatusta kuvaa se, että ATOL-hankkeiden kaltaisia pitkälle vietyjä, puhtaasti tieteellisiä hankkeita ei ole sen piirissä. Puutteellisesti tunnettujen ja uhanalaisten metsälajien tutkimusohjelmaa voi parhaiten kuvata sano-

malla, että se on erityisesti Suomen lajitutkijoiden kykyjen hyödyntämisohjelma.

”Artprojektet”-tyyppiset määrityskirjat kuuluvat myös PUTTE-ohjelman piiriin. Ruotsin esimerkiksi on syytä huomata, että käsikirjojen tekoon kykeneviä taksonomeja on Suomessakin liian vähän. Ruotsalaisten tärkeänä pitämän tohtorikoulutusosion sijoittamista PUTTEa vastaavan tulevaisuuden ohjelman piiriin olisi syytä miettiä.

Rahoituksen taso on ollut kansainvälisesti vertaillen hyvä. Niin Australian ARBS ohjelma kuin Yhdysvaltojen PEET ohjelmakin ovat suhteessa huonommin rahoitettuja. ”Svenska Artprojektet” on kuitenkin PUTTEa vielä selvästi merkittävämpi panostus lajistotutkimukseen.

Svenska artprojektet

<http://www.artdata.slu.se/svenskaartprojektet.asp>

Hankkeen päämääränä on tuoda tieto Ruotsissa tavattavista eliöistä kaikkien ruotsalaisten käsiin. Hankkeen arvellaan kestävän 20 vuotta ja sen näkyvin tulos tulee olemaan 120-osainen kirjasarja. Hankkeen suojelijana toimii prinsessa Victoria ja sen vuotuinen budjetti on noin viisi miljoonaa €.

Tavoitteisiin pyritään kolmella tavalla

Huonosti tunnettujen eliöiden inventointi luonnossa

Uusien keruiden avulla saadaan runsaasti tietoa levinneisyydestä ja aineistoa tutkimukseen.

Huonosti tunnettujen eliöiden taksonomiset selvitykset

Asiantuntijat selvittävät vielä nimettömien löydettyjen lajien nimet ja tarvittaessa kuvaavat tieteellillä tavalla aiemmin tuntemattomat lajit.

Suurelle yleisölle suunnatut, komeat määritysteokset – sarja ”Nationalnyckeln”

Hyvin kuvitetut määrityskirjat lisäävät ihmisten kiinnostusta luontoon ja syventävät heidän tietoaan lajien merkityksestä.

Tulokset ja tieteellinen merkitys

PUTTE-ohjelman 40 hankkeesta 26 on senkaltaista, että niiden voi odottaa tuottavan tieteellisessä yhteisössä yleisesti tunnettuja tuloksia: artikkeleita lehdissä, esitelmiä ja tutkintoja. Loput kymmenen hanketta tähtäsivät suoraan käsikirjan, tietokannan tai verkkotyökalun kaltaisiin, toisella tavalla arvioitaviin tuloksiin. Tieteellisten artikkelien tekemiseen kuuluu olennaisena osana vertaisarviointi ja siihen liittyvä kirjoituksen muokkaus uudelleen. Tämä prosessi on hidas myös elektronisen tiedonvälityksen aikana. Tämän vuoksi PUTTE-ohjelman lopulliset tulokset eivät ole vielä kokonaan arvioitavissa, vaan julkaisuja on vielä tulossa runsaasti.

Kypsään vaiheeseen edenneiksi hankkeiksi voidaan katsoa ne, jotka ovat tuottaneet enemmän kuin kaksi jo ilmestynyttä julkaisua. Tiukasti tieteellisiin julkaisuihin tähtääviä projekteja oli 22, näistä 12 on ehtinyt kypsään vaiheeseen. Ne ovat tuottaneet 149 tieteellistä julkaisua. Keskiarvona vuotta kohden tämä on 3,2, lukua voi verrata tieteellisten EU-konsortioiden usein lupaamaan 2/ tutkija/vuosi tahtiin.

Tiedeyhteisössä ollaan usein kiinnostuneita vain julkaisujen foorumeista ja lukumäärästä. PUTTE-ohjelma ei ole ollut samalla tavalla tiukan kaavamainen. Tasoltaan korkeat, hallinnon ja suuren yleisön tarpeisiin tähtäävät julkaisut ovat alun perin olleet ainakin viiden hankkeen keskeisiä tuotteita – niitä on syntynyt näiden piiristä 18 ja muiden hankkeiden tuottamina 45 muuta. Kaikki tuotokset yhdistettynä PUTTE-ohjelma on tähän mennessä tuottanut 234 julkaisua, 57 esitelmää, 4 kirjaa ja 13 korkeakoulututkintoa.

Puhtaasti jo näiden numeroiden valossa ohjelma on edennyt hyvin. Luonnon monimuotoisuuden hallinnan kannalta nämä luvut eivät kuitenkaan sinänsä merkitse mitään. Olennaista on, sisältävätkö nämä luvut jotain tieteellisesti uutta, kiinnostavaa ja jopa sovellettavaa. Seuraavassa keskitytään siksi tieteelliseen antiin.

Projektit ovat löytäneet Suomesta yhteensä 1 495 uutta lajia. Nämä ovat eliöitä, jotka ovat eläneet maassamme, mutta joita kukaan ei ole aiemmin täältä kyennyt tunnistamaan tai löytämään. Nyt niillä on joko nimi tai ainakin yksiselitteinen ”henkilöllisyys”, jonka avulla ne voidaan yhdistää

tiettyihin elinympäristöihin ja jonka avulla niiden elämää voidaan aiempaa ratkaisevasti helpommin selvittää. Osa näistä lajeista on ns. tieteelle uusia, osa ns. Suomelle uusia.

Tieteelle uudet lajit ovat niitä, joita ei ole koskaan aiemmin kuvattu tiedeyhteisön määrittelemällä tavalla. Aivan oikeutetusti voi sanoa, että niitä ei ole aiemmin ollut olemassa, koska kukaan ei niiden olemassaolosta ole tiennyt. Suomelle uudet lajit taas ovat muualta aiemmin tunnettuja eliöitä, jotka nyt vasta ensi kerran on havaittu Suomesta. Uusien lajien kuvaaminen ja liittäminen lajiluetteloihin on monimuotoisuuden selvittämisen ensimmäinen, keskeinen askel. Tämän jälkeen ne saavat olemassaolon oikeuden ja niiden asema luonnossa voidaan selvittää.

Tieteen kannalta nyt löydetty uudet lajit ovat merkittävä tutkimusaineisto sellaisenaan. PUTTE-ohjelman keskeinen, maailmanlaajuisestikin merkittävä löydös liittyy tähän aineistoon, ja siinä seittikisieniin. Kuten aiemmin on jo todettu, Suomen lajisto on kansainvälisesti katsottuna poikkeuksellisen hyvin tunnettu. Joidenkin hyönteisryhmien ja monien kasviryhmiä lisäksi jäkälien ja sienten tutkimuksella on maassamme merkittävät perinteet. Suuri joukko itiöemiä muodostavia sienä on kuvattu Suomesta tieteelle ensi kerran. Näin ollen oli melkoisen yllättävää, että DNA-tutkimuksien tuloksena löytyi yli sata uutta seittikkilajia. Tämä löydös yhdessä muiden rahoitettujen sienihankkeiden tulosten kanssa viittaa siihen, että maassamme on suuri määrä aiemmin tuntemattomia suursieniä.

Molekyylibiologisten menetelmien paljastamia, ns. kryptisiä lajeja, joista ei toistaiseksi tunneta morfologisia tuntomerkkejä, on ilmoitettu monista eliöryhmistä aiemmin. PUTTEN rahoittama loispistiäishanke todensi merkittävän määrän tällaisia lajeja ryhmästä, jonka tuntemus Suomessa on melko huono. Vastaavia tuloksia on saatu muualta maailmasta, joten nämä tulokset eivät olleet sinänsä yllättäviä. Sen sijaan samanlainen tulos sieniryhmästä, jonka oletettiin olevan varsin hyvin tunnettu, oli hämmästyttävä tieto. Tämä tulos viittaa siihen, että tietämyksemme taso on oletettua paljon huonompi. Koska sienillä on suuri taloudellinen merkitys metsäekosysteemeissä ja koska Suomi kuului ”hyvin” tunnettuihin maihin, tällä löydöksellä on merkittäviä tieteellisiä vaikutuksia maailmanlaajuisesti. Jos näin on meillä, kuinka huonosti ovat asiat lajien tuntemuksen suhteen muualla?



Kuva 3.3. Yksi PUTTE-tutkimusohjelman yllättävimmistä tuloksista oli sienten oletettua suurempi lajimäärä. Juhannusseitikki (*Cortinarius* sp.) on yksi seitikkihankkeen tutkijoiden löytämistä uusista seitikkilajeista, jolle etsitään parhaillaan tieteellistä nimeä. Mikäli sellaista ei löydy, laji kuvataan tieteelle uutena. Kuva: Kare Liimatainen.

Fig 3.3. One of the most surprising results of the research programme was the higher number of fungus species discovered than earlier expected. *Cortinarius* sp. (in the figure) is one of the species possibly new to science found in *Cortinarius* project. Photo: Kare Liimatainen.

Uhanalaisuuden arvioinnin tutkimukselle tulos on myös selvä haaste. Jälleen löytyi eliöryhmä, jossa arvioitavien lajien määrä saattaa kaikkialla olla ratkaisevasti suurempi kuin oletettiin.

Toinen merkittävä PUTTE-saavutus on lisätiedon kerääminen jo aiemmin maasta tiedettyjen, mutta elintavoiltaan ja levinneisyydeltään huonosti tunnettujen lajien tutkimus. Ennen PUTTEa arvioitiin, että vain noin 35 prosentista Suomen tunnetuista eliöistä oli riittävät tiedot uhanalaisuusarviointiin. PUTTE on merkittävästi korottanut tätä lukua tuomalla uutta tietoa erityisesti karpästen ja sääskien tavattoman runsaslajisista ryhmistä.

PUTTE on aktivoinut lukuisia harrastajia innokkaaseen yhteistyöhön niin keskenään kuin tutkijoidenkin kanssa. Vaikka tämä ei ole suoraan tieteellinen tulos, se on kuitenkin mitä tärkein tieteellisiin tuloksiin jatkossa johtava seikka. Monet levinneisyyteen ja elintapoihin liittyvät keskeiset tiedot saadaan selville laajan havainnointiverkon avulla.

Näiden saavutusten valossa on kiistatonta, että PUTTE on merkittävin suomalaista lajistoa selvittänyt hanke koskaan. Sen avulla on pystytty liittämään Suomen lajistoon lähes 1 500 uutta eliötä, selvittämään elintapoja ja levinneisyyttä suuresta määrästä aiemmin tarkastelun ulkopuolelle jätetty-

jä eliöitä ja tekemään mielenkiintoisia, tieteellisesti arvokkaita havaintoja lajiston monimuotoisuudesta näennäisesti hyvin tunnetulla alueella.

PUTTE:n menestys perustuu asiantuntijoiden vapauttamiseen heidän erikoisosaamiseensa kuuluvaan työhön vailla muita rasitteita. Asiantuntijoiksi on kelpuutettu ne, jotka tuntevat jonkun eliöryhmän lajiston, ilman muodollisia edellytyksiä, eli biologian ja taksonomian akateeminen koulutus ei ole ollut välttämätöntä.

Korkeatasoinen taksonominen tuntemus on edellytys sille, että eri lajeja voidaan käyttää apuna ekologisessa tutkimuksessa. Jotta muutkin kuin taksonomit osaisivat tunnistaa eliöt, tarvitaan laadukasta määrittyskirjallisuutta. Lajien ja lajiryhmien ympäristövaatimukset ovat usein varsin erilaisia ja tämän vuoksi ekologisten tutkimusten tuloksia ei voida aina yleistää. Useista eliöryhmistä on PUTTE-tutkimusohjelmassa saatu uutta tietoa, jonka avulla niitä voidaan käyttää hyväksi myös ekologisissa kysymyksenasetteluissa. Esimerkiksi Suomen mäkärien levinneisyyden ja elintapojen tuntemus ovat PUTTE-ohjelman jälkeen niin korkealla tasolla, että on mahdollista tutkia niiden ilmeisen merkittäviä ekologiaa ja sosio-ekonomisia vaikutuksia ravintoverkkoihin, riistaeläinten kantoihin, kotieläinten terveyteen sekä elämistä ihmisiin levittyviin taudinaiheuttajiin.

Useista eliöryhmistä on tutkimusohjelman aikana koottu huomattava määrä uutta ja koostettu vanhaa tietoa elintavoista ja ympäristövaatimuksista kirjoihin, muihin julkaisuihin ja tietokantoihin. Ekologiset luettelot ovat maankäytön suunnittelussa erityisen käyttökelpoisia (kts. Siitonen & Kuusinen, luku 5).

Tulevaisuus

Onko PUTTE parantanut taksonomisen tutkimuksen edellytyksiä Suomessa? Ohjelman ennakkoluuloton lähestymistapa on johtanut harrastajien ja ammattilaisten väliin lähestymiseen ja korostanut tutkimusalan perinteitä Suomessa. Tästä tulee olemaan pysyvää hyötyä. Muilta osin tilanne on monimutkaisempi.

PUTTE:n myötä lajistotuntemuksen taso on selvästi kohonnut niissä ryhmissä, joita tutkittiin. Taksonomisen tutkimuksen edellytykset ovat hankkeen aikana parantuneet rahoitettujen tutkijoiden osalta, mutta vain näiden. Pysyvää yleistä

parannusta ei näy, ja tulevaisuus on huolestuttavalla tavalla auki.

Suomessa on lajistotutkimuksen asiantuntijoita luonnontieteellisissä museoissa, eräiden yliopistojen biologian laitoksissa ja tutkimuslaitoksissa. Heidän mahdollisuutensa tutkimustyöhön on parantunut PUTTEN rahoituksen myötä. Uudet ponnistukset voivat johtua tiedepoliittisista tai yhteisöllisistä syistä, mutta selvä aineellinenkin osio voitaneen osoittaa. Yliopistojen ja tutkimuslaitosten oma tutkimusrahoitus on käytännössä olematonta. Molekyylibiologiset työt, konferenssivierailut ja yhteistyöprojektit edellyttävät ulkopuolista rahoitusta, jota puhdas lajistotutkimus ei ole Suomessa tähän saakka voinut saada. Suomen Akatemia, ylivoimaisesti tärkein tiederahoittajamme, on keskittänyt tukensa toisentyypisiin hankkeisiin. Systematiikan ja taksonomian alalla rahoitusta ovat saaneet aiemmin esitellyn ATOL-ohjelman kaltaiset projektit, joissa on merkittävä tutkintoihin tähtäävä jatkokoulutustavoite ja toisella tavalla tieteelliseksi mielletty lähtökohta.

Erityinen ongelma rahoituksen osalta on nyky-aikaisen taksonomisen tutkimuksen rutiininomaisesti käyttämä molekyylibiologinen lähestymistapa. DNA-tuntomerkkien selvittäminen ei harrastajilta onnistu. Alan kehityksestä huolimatta työtä ei voi tehdä akateemisten laitosten ulkopuolella, koska osa laitteista on erittäin kalliita ja yksittäisten näytteiden käsittely edellyttää laboratorioita.

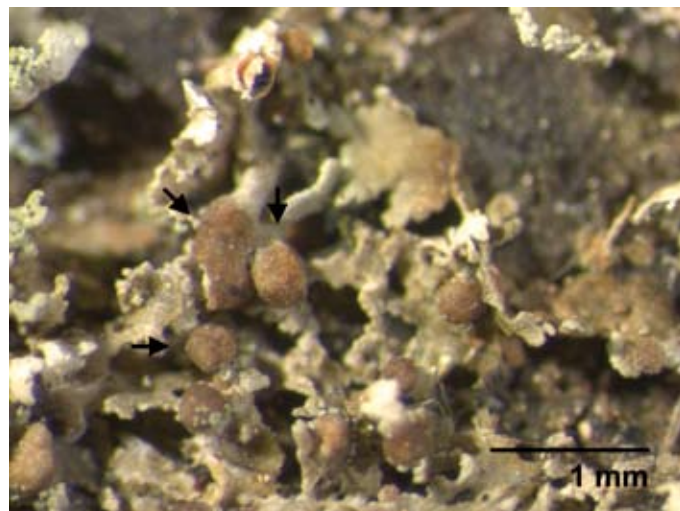
Taksonomeille PUTTE on ollut yllättävä välähdys siitä, miten asioiden tulisi olla. He ovat tarttuneet tilaisuuteensa ja tuottaneet suuren määrän tietoa. Tällä tiellä tulisi jatkaa, jotta loputkin tuhatpäiset tuntemattomien lajien joukot saataisiin kirjoihin ja kansiin. Ennen sitä niitä ei ole olemassa. Kun se on tehty, näiden eliöiden asema, merkitys ja tulevaisuus voidaan ajatella arvioitavan.

4 Lajistotuntemuksen lisääntyminen PUTTE-ohjelman myötä

**Aino Juslén, Juha Pykälä, Heikki Kotiranta,
Mikko Kuusinen ja Ilpo Mannerkoski**

Lajistotuntemus on Suomessa kansainvälisesti korkealla tasolla. Puutteellisesti tunnettuja lajeja on erityisesti selkärangattomien eläinten, sienien ja mikrolevien joukossa. PUTTE-tutkimusohjelmaan kuului monipuolisesti ryhmiä selkärangattomista eläimistä ja sienistä.

Lajistotuntemuksella tarkoitetaan tässä yhteydessä lajien ja lajiryhmien taksonomiaa sekä myös lajimäärän, levinneisyyden ja lajien elintapojen tuntemusta. Tutkimusohjelma käsitti eliöryhmiä, joita koskevan aiemman tiedon taso vaihteli huomattavasti. Osan kohdalla tutkimus täytyi aloittaa aivan alusta, sillä lajiston tuntemus Suomessa (maaperäeläimet, liekosääsket, poimuhytykät, haarakkaat) tai maailmanlaajuisestikin (sammalien ja jäkälien mikrosienet) oli lähes olematonta tai hyvin puutteellista. Lisäksi tutkimuskohteina oli useita hyönteis- ja sieniryhmiä, joista oli vain vanhentunutta tietoa tai joita oli tutkittu vain osaksi (esim. kiilukärpäset, ripsiäiset, haarakkaat). Muutamissa vaikeasti tunnistettavissa eliöryhmissä (esim. harsosääsket, suurpääkärpäset, lupot) keskityttiin selvittämään taksonomiaa ja sukulaisuussuhteita. Useiden eliöryhmien Suomen lajisto tunnettiin jo kohtuullisen hyvin, mutta lajien levinneisyydet ja ympäristövaatimukset tunnettiin silti varsin puutteellisesti. Pienvesien sammalia ja vesihyönteisiä, paahdeympäristön hyönteisiä ja lahopuiden eri sukkessiovaiheiden hyönteisiä tutkivissa hankkeissa lajistokysymystä lähestyttiin elinympäristönäkökulmasta. Esimerkiksi lähdelajisto tunnettiin ennen PUTTEa huonosti koko Fennoskandiassa, mutta Suomen lajisto tunnetaan nyt hyvin.



Kuva 4.1. Poimuhytyköiden sienisukuun kuuluva *Tremella cladoniae* määritettiin marraskuussa 2007 Suomelle uutena lajina Halikon Vaisakon jalopuulehdosta kerätyltä äimä-torvijäkälältä (*Cladonia coniocraea*). Poimuhytykät kuuluvat hyytelösieniin, jotka ovat Suomessa huonoimmin tunnettuja sieniryhmiä. Kuva: Emilia Pippola.

Fig. 4.1. *Tremella cladoniae* was identified as a new species to Finland in November 2007. It was growing on *Cladonia coniocraea* in Halikko Vaisakko in a rich broad-leaved forest. *Tremella* belongs to jelly fungi, which are very poorly known in Finland. Photo: Emilia Pippola.

PUTTE aktivoi tutkija- ja harrastajayhteisön

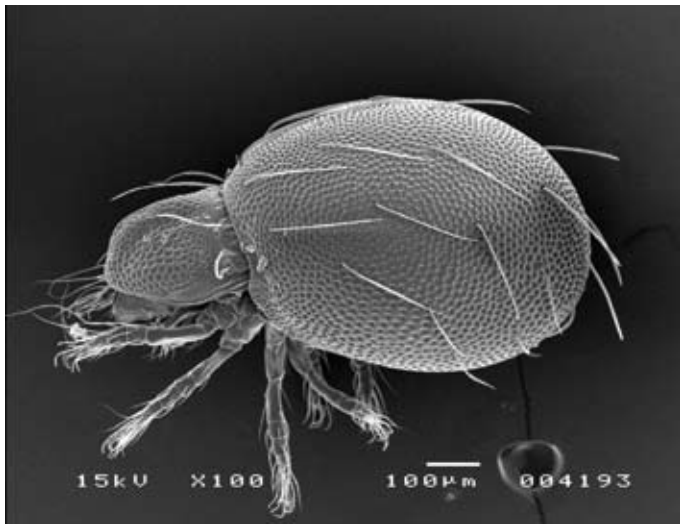
Suomessa oli 1900-luvun alkupuoliskolla ja keskivaiheilla aktiivista ja monipuolista tutkimusta eri eliöryhmissä. Yliopistojen biologian opetusohjelmissa lajiston tuntemukseen liittyvää opetusta on viime vuosikymmeninä kuitenkin jatkuvasti karstittu. Lajistotutkimus on yliopistoissa supistunut ja jäänyt yhä enemmän luonnontieteellisten museoiden henkilökunnan varaan. Tutkimusperinteen katkeaminen useiden hyönteisryhmien kohdalla on romahduttanut lajituntemuksen tason viime vuosikymmeninä (esimerkiksi kiilukärpäset, kasfaat, ripsiäiset).

PUTTE-tutkimusohjelman hankkeissa on valmistunut tähän mennessä 11 pro gradu -tutkielmaa ja yksi lisensiaattitutkielma. Väitöskirjatyöntekijöitä hankkeissa on työskennellyt yhdeksän, joista yksi on tähän mennessä väitellyt. PUTTE-rahoitus ei ole kuitenkaan edellyttänyt tutkintoihin tähtäävää tutkimusta, vaan tavoitteena on ollut julkaistun tiedon kartuttaminen. Rahoitus on mahdollistanut useiden kokeneiden tutkijoiden keskittymisen



Kuva 4.2. DNA-tuntomerkit ovat useiden vaikeiden lajiryhmien määrittämisessä erittäin hyödyllisiä. Raisa Ilmanen työskentelee tutkimusavustajana mikrosienitutkimushankkeessa. Kuva: Tomi Laukka.

Fig. 4.2. DNA characteristics are extremely useful in identification of many difficult species groups. Raisa Ilmanen works as a research assistant in a project studying epibryotic and lichenicolous microfungi. Photo: Tomi Laukka.



Kuva 4.3. SEM-kuva sammalkerroksessa elävästä sammalpunkista (*Steganacarus applicatus*). Pienikokoiset (≤ 1 mm) sammalpunkit syövät pääasiassa sienirihmastoa, jäkälää ja siitepölyä. Niiden merkitys maaperän eloperäisen aineksen hajotusprosessissa on suuri. (SEM = scanning electron microscope eli pyyhkäiselektronimikroskooppi) Kuva: Ritva Penttinen.

Fig. 4.3. SEM photo of a moss-dwelling oribatid species, *Steganacarus applicatus*. Small-sized (≤ 1 mm) oribatids feed mainly on fungal hyphae, lichen and pollen. They play an important role in the decomposition of organic substances. Photo: Ritva Penttinen.

oman ryhmänsä syventävään tutkimukseen. Pitkäjänteisen tutkimusjakson aikana on voitu kokeilla ja kehittää esimerkiksi uusia näytteenottomenetelmiä eri hyönteisryhmien lajiston tutkimiseksi, DNA-tuntomerkkien käyttämiseksi ja tiedon koostamiseksi tietokantoihin.

Harrastajien rooli lajistotutkimuksessa on aina ollut varsin merkittävä. Esimerkiksi useissa hyönteisryhmissä harrastajat ovat keränneet pääosan lajistotiedoista. Osa PUTTE-tutkimuksista on alkanut harrastuspohjalta (yökkösten toukat, kukkakärpäset). PUTTEN tarjoama tuki hankkeille on mahdollistanut tiedon saattamisen julkaistuun muotoon ja siten muiden harrastajien, tiedeyhteisön ja ympäristöhallinnon käyttöön. Viime vuosina julkaistut määrittämisskriptit (esim. Karjalainen 2002, Heliövaara ym. 2004) ovat merkittävästi lisänneet ko. ryhmien harrastusta. Myös meneillään olevat PUTTE-tutkimushankkeet ovat vilkastuttaneet eri hyönteisryhmien havainnointia jo ennen määrittämisskriptojen ilmestymistä. Esimerkiksi luteita harrastavien henkilöiden määrä on noussut huomattavasti. Laajentunut harrastajajoukko ja havainnointi parantaa merkittävästi mahdollisuuksia arvioida tulevaisuudessa muun muassa lajien tilaa, uhanalaisuutta ja suojelun tarvetta. Keskeinen haaste on, miten harrastajien toimintaa voidaan tukea siten, että innostus eliöryhmään säilyy.

Määrityskirjallisuus

Tutkimusohjelman yksi tärkeimmistä tavoitteista on ollut tuottaa suomenkielistä määrityskirjallisuutta eliöryhmistä, joista sitä ei ole ollut aiemmin saatavana. Toistaiseksi ovat ilmestyneet: Käävät – puiden sienet (Niemelä 2005), Pohjoisen Euroopan yökkösten toukat osa 1 (Ahola & Silvonen 2005), Suomen sieniopas (Salo ym. 2006) ja Suomen kukkakärpäset ja lähialueiden lajeja (Haarto & Kerpola 2007). Tekeillä ovat määrityskirjat luteista, kirvoista, kovakuoriaisista, seppämäisistä kuoriaisista ja jalokuoriaisista, pussikoista, makrojäkäläistä sekä yökkösten toukkien kirjasarjan kaksi jälkimmäistä osaa. Yhdessä PUTTE-määrityskirjat tulevat sisältämään noin 5 500 lajia. Helttasienistä ja tateista on ilmestynyt ekokatalogi (Salo ym. 2005) ja Suomen kaskaista ensimmäinen kattava luettelo, joka sisältää myös levinneisyystiedot, elintapatietoja sekä alustavan uhanalaisarvion (Söderman 2007).

Kuva 4.4. Käävät – puiden sienet (Niemelä 2005) esittelee Suomen 230 kääpälajia värivalokuvin. Kuvat: Tuomo Niemelä.

Fig. 4.4. The identification book *Polypores, lignicolous fungi* (Niemelä 2005) describes the 230 Finnish polypore species with colour photos. Photos: Tuomo Niemelä.

a) Mesipillikääpä elää järeissä, kostealle maapohjalle kaatuneissa haavanrungoissa. Kasvupaikkoja ovat vanhat metsät ja majavien jälkeensä jättämät pölkyt rantametsissä.

a) *Antrodia mellita* grows on thick aspen trunks that are lying on moist ground. Typical growth sites are old-growth forests and lakesides where beavers have cut aspen trees.

b) Koivunhelttakääpä on tyypillinen pioneerilaji: se ilmaantuu nopeasti hakkuualueiden kantoihin, metsäpaloalueille ja pensaikkojen raivausjätteisiin.

b) *Lenzites betulinus* is a typical pioneer species, appearing soon in the stumps of clear-cut or in forest-fire areas, and in woody debris of coppice clearings.

c) Kuusenkääpä on elävien kuusien lahottaja, mutta jatkaa kasvuaan vuosien ajan puun kuoltua. Runsain se on Pohjois- ja Itä-Suomen vanhoissa metsissä.

c) *Phellinus chrysoloma* decays living spruce trees, but grows on for years after the tree has died. It is a characteristic element of northern old-growth forests.

d) Riukukääpä kasvaa ohuissa kuusen rungoissa. Tämä vanhoissa metsissä viihtyvä laji palaa melko pian myös talouskäytössä olleeseen metsään, jos se suojellaan.

d) *Phellinus viticola* prefers fallen, thin spruce trunks. This typical old forest species is able to reclaim fairly quickly also managed forests after their protection.



a



b



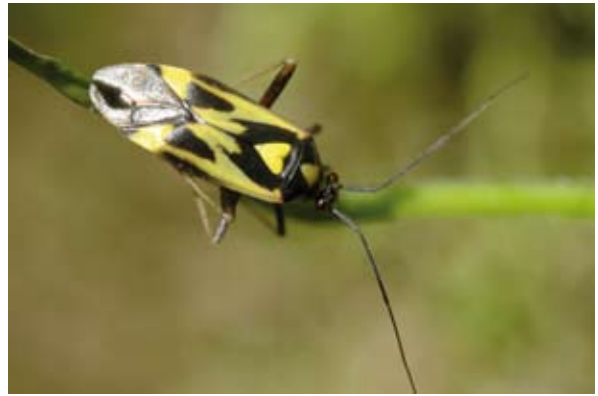
c



d

Lisäksi tutkijoita on kannustettu lajiluetteloiden ja määrittäyskaavojen julkaisemiseen myös sellaisista eliöryhmistä, joista kirjan julkaiseminen ei vielä ole mahdollista. Useista eliöryhmistä on julkaistu ja pidetään yllä verkossa lajistoluetteloa ja/tai levinneisyystietokantaa yhteistyössä eliötyöryhmien kanssa.

Luontoharrastuksessa ja lajimäärityksessä internetin verkkoympäristö tarjoaa uusia mahdollisuuksia. Kovakuoriaisia varten on PUTTE-hankkeessa kehitetty tietoverkkomääritystyökalu. Sen avulla kaikki Suomen noin 3 600 kovakuoriaista voidaan määrittää ainakin sukutasolle saakka. Verkossa on helppoa saattaa kuviaan muiden saataville. Monilla luontoa kuvaavilla henkilöillä on omia kotisivujaan, joissa kuvia on näytteillä joko tunnistettuina



a



b



c



d

Kuva 4.5. Tekeillä olevassa Suomen luteet -kirjassa on kiinnitetty huomiota korkealaatuiseen kuvitukseen. Kuvat: Teemu Rintala.

Fig. 4.5. In the forthcoming book on *True Bugs of Finland* special attention is given to high quality digital portraits of all species. Photos: Teemu Rintala.

a) Lehtokauluslute on etelärannikon varjoisten rantalehtojen harvinainen laji.

a) A plant bug (*Grypocoris sexguttatus*) is a rare in shady grass-herb forests in south coast of Finland.

b) PUTTE-tunnushahmon (kts. raportin nimiölehti) mallina on ollut viirukangaslute. Silmälläpidettäväksi luokiteltu viirukangaslute esiintyy lähinnä Etelä- ja Kaakkois-Suomessa. Se elää kuivilla paahteisilla kedoilla.

b) *Geocoris ater* (the symbol of PUTTE programme) can be found in southern and eastern part of Finland. This rare species, assessed as nearly threatened, lives in sunny and dry meadows.

c) Ketokorppilute on kuivien ketojen, niittyjen ja pienaralueiden laji, joka elää kellokasveilla varsinkin kissankellolla. Laji esiintyy varsin paikoittaisena Etelä- ja Keski-Suomessa.

c) *Strongylocoris leucocephalus* occurs in dry meadows and roadsides feeding on bluebells and prefers the Bluebell of Scotland (*Campanula rotundifolia*), in particular. It is patchily distributed in southern and central Finland.

d) Verkkoluteisiin kuuluva lemmikkilute on harvinainen silmälläpidettäväksi luokiteltu kosteiden rantaniittyjen ja luhtien laji, joka elää luhtalemmikillä.

d) A lace bug, *Dictyla convergens* is a rare, Near Threatened species found in moist flood meadows feeding on its host plant Water forget-me-not (*Myosotis scorpioides*).

tai ilman nimeä. Verkkosivujen kuvien perusteella määritettiin muun muassa kaksi Suomelle uutta hämähäkkilajia. Lisäksi kuvia voi toimittaa esimerkiksi Hyönteisfoorumin (<http://213.139.166.224/imgforum/>) kaltaisille sivuille, jossa muiden on mahdollista kommentoida niitä ja määrittää kuvaajalle tuntemattomia lajeja.

Tutkimusohjelman eri hankkeissa on valokuvattu runsaasti lajeja sekä elävinä luonnossa että näytteistä. Monista eliöryhmistä on aikaisemmin ollut hyvin niukasti kuvia, ja lukuisia lajeja on PUTTE-ohjelman yhteydessä valokuvattu ensimmäistä kertaa. Kaikki määrityskirjoissa ja verkkotyökaluissa esitetyt lajit on pyritty valokuvaamaan.



a



b



c



d

Kuva 4.6. Koko Pohjois-Euroopan kirvat esittelevässä kirjassa monien lajien kuvat julkaistaan ensimmäistä kertaa. Kuvat: Anders Albrecht.

Fig. 4.6. In the forthcoming *Identification Guide to the Aphids of Finland and North Europe* many species are illustrated with photographs for the first time.

Photos: Anders Albrecht

a) *Macrosiphoniella tanacetaria* -kirvan tärkeimpiä ravintokasveja on pietaryrtti. Lajilla ei ole vielä suomenkielistä nimeä.

a) Tansy (*Tanacetum vulgare*) is one of the most important host plants of *Macrosiphoniella tanacetaria*. The aphid does not have a Finnish name yet.

b) *Pterocomma populeum* löydettiin Suomesta ensimmäistä kertaa PUTTE-hankkeen aikana. Muurahaiset lypsävät kirvoilta erittyvää mesikastetta.

b) *Pterocomma populeum* was found for the first time from Finland during the PUTTE project. Ants are milking the aphids for their honeydew.

c) *Atheroides hirtellus* elää rivistöinä nurmilauhan (*Deschampsia cespitosa*) tupaslehtien alapuolen vaoissa.

c) *Atheroides hirtellus* forms rows in the furrows on underside of leaves of tufted hair grass (*Deschampsia cespitosa*).

d) *Pachypappella lactea* -kirvan haavassa olevia lehtiäkmiä, joiden uskotaan yleisesti syntyvän kuivuuden vuoksi. Kirvoja voi olla niin paljon, että isot puutkin voivat olla kokonaan ruskassa.

d) The conspicuous leaf galls on aspen (*Populus tremula*) of *Pachypappella lactea* are commonly believed to be caused by draught. They may be so numerous that whole trees are dressed in autumn tints.

PUTTE-ohjelmassa löytyneet tieteelle ja maalle uudet lajit

Selkärankaisten eläinten ja putkilokasvien suomalaisen lajisto tunnetaan hyvin. Selkärangattomista eläimistä ja sienistä tunnetaan kohtuullisen hyvin vain joidenkin ryhmien lajisto. Tällaisia ryhmiä ovat esimerkiksi nilviäiset, perhoset ja käävät. Puutteilisimmin tunnetuissa eliöryhmissä lajimäärää ei voida arvioida kymmenien tai edes satojen tarkkuudella. Näihin lukeutuvat muun muassa punkit, loispistiäiset ja kaksisiipiset sekä monet levä- ja sieniryhmät. Viimeisimmässä uhanalaistarkastelussa arvioitiin Suomen tunnetuksi lajimääräksi uhanalaismietinnön valmistelun aikaan 43 000, mutta muun muassa PUTTE-tutkimusohjelman tulokset osoittavat arvion olevan liian alhainen.

PUTTE-hankkeiden tutkijat ovat tähän mennessä löytäneet Suomesta peräti 185 lajia, joita ei ole aiemmin kuvattu tieteellisesti (taulukko 4.1.). Joitakin näistä lajeista on löydetty jo myös muista maista (esim. *Irpex cremicolor*, repalekääpä). Tutkimusten yhteydessä on lisäksi kuvattu ulkomail-

ta kerätyistä näytteistä 117 lajia tieteelle uusina. Tieteelle uusia lajeja on löytynyt selvästi eniten huonoimmin tunnetuissa ryhmissä, kuten mikrosienissä, harsosääskissä ja liekosääskissä. Hieman enemmän tutkituista ryhmistä tieteelle uusia lajeja on Suomesta kuvattu esimerkiksi hämähäkeistä, kukkakärpäsisistä ja orvakoista.

Molekyylibiologisilla menetelmillä voidaan tutkia tarkemmin lajirajauksia ja selvittää sukulaisuussuhteita. Useissa PUTTE-hankkeissa on menestyksellisesti käytetty DNA-tuntomerkkejä lajien selvittämisessä. DNA-sekvenssiaineistoa on hyödynnetty useiden taksonomisesti epäselvien ryhmien, esimerkiksi loispistiäisten, harsosääskien, suurpää- ja lattajalkakärpästen, sirppipistiäisten, mikrosienien, sekä naavojen ja luppojen sukulaisuussuhteiden selvittämisessä.

Sieniryhmistä seitikkien (*Cortinari*) ja haarakaiden (*Ramaria*) taksonomiassa on saatu DNA-tuntomerkkien avulla mullistavia tuloksia. Myös muista haarakas- ja nuijakasmaisista sienisuvuista on alustavia tuloksia. Tulokset ovat osoittaneet, että näissä ja mahdollisesti monissa muissakin kantasieniryhmissä lajimäärä on jopa kaksin- tai kolminkertainen aiemmin tunnettuun verrattuna. MolekyyliSYSTEMAATTISTEN menetelmien käyttö on siten suuresti edistänyt sienilajiston selvittämistä. Suurin osa lajeista on erotettavissa morfologisiin tuntomerkkeihin, mutta joukosta saattaa paljastua myös geneettisesti toisistaan eroavia, kryptisiä lajeja, joista ei tunneta morfologisia tuntomerkkejä.

PUTTE-hankkeissa löydettiin 1 495 lajia, joita ei ole aiemmin tavattu Suomesta. Lajeista 60 kuului sukuihin, joiden lajeja ei ole ennen löydetty Suomesta. Suomen lajiluetteloon lisätyt uudet lajit ovat lähes poikkeuksetta kuuluneet lajistoomme aikaisemminkin, mutta niitä ei vain ole löydetty. Suomeen on kuitenkin viime vuosina myös levinnyt nopeaan tahtiin uusia lajeja, jotka ovat saattaneet kasvattaa muutamissa hankkeissa todettujen uusien lajien määrää.

Suomelle uusista lajeista 581 on sieniä ja jäkäliä, 173 hämähäkkieläimiä, 740 hyönteisiä ja 1 nivelmatoihin kuuluva änkyrimato (taulukko 4.1.).

Esimerkiksi sienisääsket ovat yksi jo aiemminkin eniten Suomessa tutkituista kaksisiipisryhmistä. Siitä huolimatta sienisääskiä käsittelevässä PUTTE-hankkeessa on löydetty 27 tieteelle aiemmin kuvaamatonta lajia. Suomen sienisääskilajisto on kasvanut 589 lajista 716 lajiin. Samassa hankkeessa on tutkittu myös liekosääskiä, joista on aiemmin



Kuva 4.7. *Puttea margaritella* nom. prov. on jäkälöitynyt kotelosieni, joka kasvaa sirokorallisammalen (*Ptilidium pulcherrimum*) kuolleilla osilla. Sen 170–270 µm:n kokoiset valkoiset itiöemät muistuttavat pieniä helmiä. Lajista on vain muutamia keräyksiä Suomesta. Kuva: Seppo Huhtinen.

Fig. 4.7. *Puttea margaritella* nom. prov. is a lichenized ascomycete growing on hepatic *Ptilidium pulcherrimum*. The fruitbodies occur on dead parts of the host. They are 170–270 µm in size and resemble white little pearls. The species has been collected in Finland only a few times. Photo: Seppo Huhtinen.

Taulukko 4.1. PUTTE-ohjelman hankkeissa Suomelle ja tieteelle uusina löydettyjen lajien lukumäärät.

Table 4.1. Number of species described as new to Finland and to science during the PUTTE programme.

Eliöryhmä/taxa	Nykyinen lajimäärä Suomessa/ species number in Finland	Suomelle uusia lajeja/ species new to Finland	Suomelle uusia sukuja/ genera new to Finland	Tieteelle uusia lajeja Suomes- ta/species new to science described from Finland	Tieteelle uusia lajeja ulko- mailta/species new to science described from abroad	Tieteelle uusia sukuja Suo- mesta/genera new to science described from Finland	Tieteelle uusia sukuja ulko- mailta/ genera new to science described from abroad
Poimuhytykät (<i>Tremella</i>)	16	7					
Seitikit (<i>Cortinarius</i>)	348	146		12			
Haarakkaat (<i>Ramaria</i>)	42	27		5			
Lahohaarakkaat (<i>Lentaria</i>)	8	4					
Sirohaarakkaat (<i>Ramariopsis</i>)	14	9					
Kalvasnuijakaat (<i>Clavaria</i>)	25	17					
Helttasienet ja tatit (Agaricales & Boletales)	1702	179	1				
Sammalien ja jäkälien mikrosienet (epibryous and lichenicolous fungi)	269	108	13	26		2	
Kääväkkäät (Aphyllorphorales sensu lato)	968	80	4	11	2	4	
Naavat ja viherlupot (<i>Usnea</i> , <i>Alectoria</i> , <i>Gowardia</i>)	16	1			1		
Lupot (<i>Bryoria</i>)	17	3					
Ripsiäiset (Thysanoptera) ¹	138	25	4	0			
Loispistiäiset (Ctenopelmatainae & Tryphoninae) ²	419	3					
Kukkakärpäset (Syrphidae)	347	60	1	2	1		
Harsosääsket (Sciaridae)	308	82	2	32	64	2	2
Sirppipistiäiset (<i>Ophion</i>) ²	22	10		10			
Kirvat (Aphidoidea)	475	20		1			
Luteet (Heteroptera)	500	12					
Suurpääkärpäset (Pipunculidae)	106	29					
Lattajalkakärpäset (Platypezidae)	28	7					
Sienisääsket (fungus gnats) ³	716	155	3	25	2		
Liekosääsket (Porricondylinae)	112	79		24			
Kiilukärpäset (Dolichopodidae)	253	56	8	3			
Kaskaat (Auchenorrhyncha)	396	62	16				
Surviaissääsket (Chironomidae)	753	32		20			
Sääsket (muut akvaattiset ja semiterrestriset sääskiheimot) ⁴	381	70					
Mäkärit (Diptera: Simuliidae)	54	10					
Hämähäkit (Araneae) ¹	640	6	2		41		4
Hyppyhäntäiset (Collembola)	230	12					
Sammalpunkit (Oribatida)	314	15	5	1	4		1
Petopunkit (Mesostigmata)	340	138		8			
Prostigmata-punkit	522	14		3			
Änkyrimadot (Enchytraeidae)	61	1					
Yökköset (Noctuidae) ⁵	434	0			2		
Pussikoit (Coleophoridae)	114	4	1	2			
Mesipistiäiset (Apidae)	234	2					
Metsäkovakuoriaisten pitkäaikaisseuranta		1					
Paahdeympäristöjen hyönteiset ⁶		5					
Lahopuuhyönteiset ⁶		4					
Yhteensä/total		1495	60	185	117	8	7

¹ Lisäksi on löydetty Suomessa ainoastaan kasvihuoneissa eläviä lajeja: 2 ripsiäistä ja 2 hämähäkkiä/Additionally, species living only in greenhouses; two thrips species and two spiders, have been found as new to Finland

² Lisäksi on löydetty kryptisiä lajeja: 47 loispistiäistä ja 6 sirppipistiäistä/Additionally found cryptic species are 47 parasitic wasps and 6 ichneumon wasps

³ heimot/families Bolitophilidae, Ditomyiidae, Diadocidiidae, Keroplatidae ja Mycetophilidae

⁴ heimot/families Tipulidae, Limoniidae, Pediciidae, Cylindrotomidae, Dixidae, Psychodidae, Ptychopteridae, Thaumaleidae

⁵ Lisäksi on kuvattu ensimmäistä kertaa toukkavaiheessa 80 Suomelle uutta lajia, 20 tieteelle uutta lajia Suomesta ja 14 tieteelle uutta lajia ulkomailta. Näiden aikuiset muodot on kuvattu jo aiemmin/In addition, 80 species in larval stage new to Finland, 20 new species to science from Finland and 14 new species from abroad new to science have been described. The adult stages of these species have been described before

⁶ Hankkeen lähestymistapa on ollut elinympäristöläheinen, joten lajeja löytynyt useista eliöryhmistä/The project was carried out in a specific habitat type and thus species have been found from many species groups

tehty ainoastaan yksi taksonominen tutkimus. Suomesta tunnettu lajimäärä on kolminkertaistunut 33:sta 112:een. Tutkimuksessa on keskitytty etenkin alueille, joilta keruita on aiemmin ollut vähän.

Lajien levinneisyystietojen tarkentuminen

PUTTEN aikana on kerätty monista eliöryhmistä uusia näytteitä seuduilta ja eliömaakunnista, joista aiemmin on kerätty vain vähän tai ei lainkaan kyseisen eliöryhmän aineistoa. Näin on saatu huomattavasti tarkempi käsitys monien jo ennestään Suomesta tunnettujen lajien levinneisyydestä. Useimmissa eliöryhmissä havaintoja ei ole kuitenkaan edelleenkään maantieteellisesti kattavasti, ja tietoja lajien levinneisyydestä on tarpeen yhä tarkentaa. Lisäksi laajojen aineistojen käsittely ja määrittäminen vie paljon aikaa ja on osittain kesken.

Uusien keräyksiä lisäksi on tarkistettu kymmeniä tuhansia aiemmin kerättyjä museonäytteitä. Useissa eliöryhmissä on havaittu huomattavasti väärin määritettyä materiaalia. Seitikkinäytteistä, joihin geenipankin sekvenssit perustuvat, 75–85 % aineistosta oli väärin määritettyä ja loispistiäisten *Ctenopelmatinae*-alaheimon näytteistä 13 %.

Kiilukärpäsisistä edellinen yhteenveto museomateriaalista ja levinneisyysistä julkaistiin vuonna 1915. Hankkeen aikana uuden aineiston keruun ohella koko museoaineisto (noin 1 000 maakuntahavaintoa, 10 000 yksilöä) käytiin läpi. Hanke tuotti noin 1 900 maakuntahavaintoa, joista yli kolmasosa on kokonaan uusia ja yli 1 300 hankkeessa kerättyihin näytteisiin perustuvia. Useiden lajien levinneisyys on selvästi muuttunut viimeisen 50 vuoden aikana, esimerkiksi emäksistä vettä vaativa *Dolichopus planitarsis* on voimakkaasti harvinaistunut Etelä-Suomessa.

Levinneisyystiedon karttuminen ja täsmentyminen vaikuttaa suoraan mahdollisuuksiin arvioida lajien uhanalaisuutta. Esimerkiksi vuoden 2005 helttasieniluettelossa (Kytövuori ym. 2005) 23 aiemmin puutteellisesti tunnettujen luokkaan (DD) kuulunutta seitikkiä voitiin luokitella elinvoimaisiksi (luokka LC) tiedon lisääntymisen myötä.

Monissa hankkeissa on koottu ensimmäisen keran levinneisyystieto julkaisuihin tai tietokantoihin. Suomen kukkakärpäset -kirjassa on ensi kertaa julkaistu tieto kukkakärpästen levinneisyydestä Suomessa. Luteiden levinneisyystietokantaan on

koottu hankkeen aikana lähes 60 000 havaintoa. Tietokannan www-sovellus, jossa levinneisyysruutujen lisäksi on nähtävissä mm. lajien fenologia, on herättänyt huomiota myös muualla Euroopassa. Hämähäkkien levinneisyydestä on koottu mittava tietokanta, jossa on tällä hetkellä 48 000 havaintoa. Tietokannan avulla voidaan tarkastella hämähäkilajien esiintymistä Suomessa 10 x 10 km:n ruuduilla. Sieltä voidaan erotella myös muuta tietoa, esimerkiksi havaintoajkoja eri vuosikymmenillä sekä löytöpaikkojen habitaattitietoja. Myös esimerkiksi kääväkäistä sekä sammalten ja jäkälien mikrosienistä on koottu Suomen levinneisyyskartat ensimmäistä kertaa.

Useissa hankkeissa on kertynyt huomattavia määriä uusia havaintoja seuduilta, joilta ko. eliöryhmien tietoja on vähän. Havainnot ovat jopa muuttaneet käsitystä lajien levinneisyydestä Suomessa. Esimerkiksi ripsiäisistä tehtiin 263 uutta havaintoa uusista maakunnista ja kaskaista yli 1 000 vastaavaa uutta maakuntahavaintoa. Myös elinympäristönäkökulmasta lajistoa tutkineissa hankkeissa on saatu paljon uusia maakuntahavaintoja. Sukulaisuussuhteisiin keskittyvissä tutkimuksissa levinneisyystiedon karttuminen ei ollut tavoitteena, mutta hankkeiden aikana lajien tunnetut löytöpaikat ovat lisääntyneet. Esimerkiksi useista harso-sääskistä tunnettiin ennen vain yksi yksilö, mutta nyt lajit tiedetään laajalti levinneeksi.

Niin lajisto- kuin levinneisyystietojen saatavuutta vaikeuttavat kuitenkin vaihtelevat tallentamiskäytännöt, tallentamiseen käytettävissä olevien voimavarojen niukkuus, lajistotiedon keruun hajanaisuus sekä se, että kerätyt tiedot ovat monesti vain tietoa hallinnoivan organisaation tutkijoiden saatavilla. Koko maan lajistoluetteloa ei pidetä toistaiseksi missään. Selkärangattomien eläinten ja sienten lajistoluettelointia on tuotettu luonnontieteellisissä museoissa ja yliopistoissa. Osaa näistä pitävät yllä eliöryhmät tai yksittäiset henkilöt. Joitakin luettelointia voi tarkastella internetin kautta.

Parhaimmin tunnetuista eliöryhmistä, linnuista ja putkilokasveista, Luonnontieteellisen keskusmuseon tutkimustietokannoissa olevat levinneisyystiedot ovat kaikkein täsmällisimmät. Internetkäyttöliittymät helpottavat huomattavasti tiedon saatavuutta. Muutamien eliöryhmien kuten luteiden tietokannan tieto on vapaasti saatavana. Myös omien havaintojen saattaminen muiden tietoon on Internet-verkon myötä helpottunut. Museon Ha-

tikka -järjestelmään voi kuka tahansa harrastaja ilmoittaa omia havaintojaan useista eliöryhmistä. Hyönteisistä on verkossa myös nopeasti karttuva tietokanta. Tietokannoissa uhanalaisten lajien tiedot voidaan suojata esittämällä ne riittävän karkealla tasolla.

Ruotsissa lajistotiedon hallinta on keskitetty Art-Databankeniin. Sama keskus vastaa myös uhanalaisarvioinneista ja mittavasta Svenska Artprojektet -tutkimusohjelmasta sekä Nationalnyckeln määrittämissä julkaisemisesta. Svenska Artprojektin yhteydessä on koostettu tutkimustarpeen määrää ja kiireellisyyttä kuvaava luettelo (asteikolla 1–5) Ruotsin lajistosta (<http://www.artdata.slu.se/svenskaartprojektet/filer/ForskningsPrio07.pdf>).

Ekologiset tiedot

PUTTE-tutkimusohjelmassa pyrittiin kartuttamaan tietoa erityisesti elinympäristötyypeistä, joista on aiemmin vähän tai ei lainkaan ko. eläinryhmän keräyksiä. Esimerkiksi sienisääskiä kerättiin muun muassa avohakkuilta, kulotusaloilta ja tunturikoivikoista. Mäkäriä puolestaan tutkittiin aikaisemmin erityisen huonosti tunnettujen purojen, norojen, ojien ja lähteiden ympäristöistä. Uudet mäkärälajit ovatkin löytyneet lähinnä näistä elinympäristöistä.

Hankkeissa tuotettiin myös merkittävää uutta tietoa erilaisten hyönteispyydystyppien soveltuvuudesta eri eliöryhmien keräämiseen. Esimerkiksi sieni- ja liekosääskien tutkimisessa ei ollut käytetty aikaisemmin kuoriutumispyydyksiä eli eklektoreita. Niiden avulla saatiinkin runsaasti uutta tietoa lajien toukkabiologiasta – muun muassa siitä, millä puulajilla toukat elävät. Esimerkiksi kiilukärpäs-, yökkös- ja sienisääskitutkimuksissa myös kasvatettiin aikuisia hyönteisiä maastosta kerätyistä toukista.

Ravinto- ja isäntäkasveista kerätyt havainnot ovat erittäin merkittäviä hyönteislajien elintapojen ymmärtämiseksi. Esimerkiksi tiedot kirvalajien isäntäkasveista ovat tarkentuneet huomattavasti. Noin 20 prosentista Suomen kiilukärpäsistä ei aiemmin ollut minkäänlaista tietoa elintavoista. Nyt lähes kaikista lajeista on selvitetty ainakin perustiedot elinympäristöstä, käyttäytymisestä ja aikuisten esiintymisajasta.

Lahopuulla eläviä hyönteisiä tutkiva hanke tuotti uutta tietoa monien lajien mikrohabitaatinvalinnasta, kuten lahopuun laadusta, puulajeista, puun osista (oksa, latva, rungon keskiosa tai tyvi) ja lahoasteesta. Hankkeessa saatiin tietoa sellaisistakin ryhmistä, jotka eivät ole ensisijaisesti lahopuusta riippuvaisia kuten jäytiäisistä. Monista ripsiäisistä on nyt selvitetty vuodenaikainen esiintyminen, populaatioiden sukupuolijakauma ja metsäpalojen tai ennallistamispoltojen vaikutukset talousmetsien lajistoon.

Paahdeympäristön hyönteisiä tutkivassa hankkeessa havaittiin, että kangasajuruohoa voidaan käyttää niin kutsuttuna sateenvarjolajina, jonka kasvupaikoilla elää paljon taantunutta ja uhanalaista lajistoa, myös muuta kuin ajuruohoon sidoksissa olevaa. Hanke myös osoitti, että hiekkamaiden pienlentokentät ovat perhosten lisäksi tärkeitä ympäristöjä muillekin hyönteisryhmille.



Kuva 4.8. Kangasajuruoho on tärkeä isäntäkasvi monille paahdeympäristöjen taantuneille ja uhanalaisille lajeille. Kuva: Jere Salminen
Fig. 4.8. Creeping thyme *Thymus serpyllum* is an important host species for many declined or threatened species in xerothermic habitats. Photo: Jere Salminen

Käävissä elävien kovakuoriaisten biologiaa selvitettiin laajasti: Mitä sienen osia eri lajien aikuiset ja toukat syövät, miten kuoriaislajisto eroaa eri isäntäsienissä, riippuvuussuhteiden ehdottomuutta, kuoriaisten lajiversiteettiä erityyppisissä käävissä (yksivuotiset, monivuotiset, pehmeät, kovat käävät).

Tietoa uhanalaisarvioinnin tueksi

Tiedonkeruu uhanalaisarviointia varten on kärsinyt voimavarojen puutteesta, ja uhanalaisten lajien II seurantaryhmän (Rassi ym. 2001) asettamat tavoitteet ja toimenpide-ehdotukset uhanalaisia lajeja koskevasta tutkimuksesta olisivat toteutuneet heikosti ilman PUTTE-tutkimusohjelmaa. PUTTE on antanut monien eliöryhmien uhanalaisuuden arviointiin erittäin merkittävän voimavaralisän ja piristysruiskeen. PUTTE-hankkeista kertyikin runsaasti uutta tietoa uhanalaisarvioinnin tueksi. Noin 3 000–4 000 uutta lajia saadaan uhanalaisarvioinnin piiriin (kts. Luku 5). PUTTE:n myötä myös jo aiemmin arvioiduista lajeista on kertynyt uutta tietoa, jonka avulla uhanalaisuusarvioinnin luotettavuus ja tarkkuus ovat lisääntyneet.

Tutkimusohjelmassa mukana olleista eliöryhmistä kokonaan uusina uhanalaisarvioon tulevat mukaan mäkärät, ripsiäiset, sienisääsket, kiilukärpäset ja lattajalkakärpäset. Useissa muissa eliöryhmissä pystytään arvioimaan yhteensä satoja uusia lajeja. Tällaisia ovat hämähäkit, eräät kärpäsryhmät, kaskaat, helttasienet ja tatit, kääväkkäät ja jäkälat.

Muutamien aikaisemmin niukasti tutkittujen eliöryhmien tuntemus on edelleen liian vähäistä uhanalaisarviointia varten (esimerkiksi harsosääsket). Esimerkiksi kaskailla loisivat suurpääkärpälajit tunnetaan nyt kohtalaisesti, mutta niiden elintavat ja isäntälajit ovat vielä paljolti tuntemattomia.

Vahva lajistoharrastus voimavarana

Suomessa elää vahva luonnon harrastusperinne. Harrastajia on mukana luontoyhdistysten lisäksi muun muassa eri alojen tieteellisissä seuroissa ja eliötyöryhmissä. Osa harrastajista uppoutuu asi-

aansa niin, että heistä tulee tuntemiensa eliöryhmien parhaita asiantuntijoita, jopa kansainvälisellä tasolla.

Lintujen tarkkailu on yksi Suomen suosituimmista luontoharrastuksen muodoista. Linnut toimivat esimerkkinä siitä, miten harrastus yleistyessään voi tuottaa koko maankäytön suunnittelua ja luonnonsuojelua tukevaa tietoa. Etenkin koulujen luontokerhoissa 1960-luvulla monet innostuivat linnuista ja harrastajajoukko kasvoi suureksi. 1970-luvulle tultaessa harrastajat olivat vielä melko vähän orientoituneita yhteistyöhön.

Kiinnostuneiden joukko ja tietämyksen taso oli kuitenkin jo niin laaja, että harrastukselle kaivattiin yleisesti syventämistä. Havainnoinnissa tähdättiin lajitiedon lisäksi muun muassa havaittujen yksilöiden iän ja sukupuolen määrittämiseen. Perustettiin uusia yhdistyksiä sekä kattojärjestyksi Lintutieteellisten Yhdistysten Liitto (LYL, nykyään BirdLife Suomi ry.). Vuonna 1973 perustetun Liiton ensimmäiseksi yhteiseksi tutkimushankkeeksi kypsyi lintuatlas. Ajatus lintuatlaksesta, johon kerätään levinneisyystiedot Suomen pesivästä lajistosta sekä seurataan levinneisyyden muutoksia, oli saatu alun perin Englannista. Lintutieto Oy kustansi lajiryhmäkohtaisia oppaita. Tietoa esimerkiksi hyvistä lintupaikoista jaettiin myös yhdistysten lehdissä. Valtakunnallinen Linnut-lehti tarjoaa korkeatasoista määritystietoa ja ajankohtaista tutkimus- ja suojeluasiaa. Linnut-vuosikirjaan koottu tieto on samalla tarkkaa seuranta-aineistoa sekä yleisellä tasolla että lajikohtaisia arviointeja varten. Linnut ovat merkittävä ekologisissa tutkimuksissa käytettävä ryhmä.

Lintuharrastuksen yleistyessä yhä enemmän havaintoja saatiin käytännön luonnonsuojelutyön tueksi ja tarkentamiseksi. Myös päättäjät huomasivat, että linnusto tunnetaan hyvin ja että tieto pystytään ottamaan yhä paremmin osaksi päätöksentekoa ja suunnittelua. Nykyään on jo yleisesti hyväksyttävää liikkua kiikarit kaulassa. Myös media seuraa säännöllisesti esimerkiksi talvilintulaskentojen tuloksia. Lintutiedon lisääntyminen lieinee vaikuttanut myös siihen, että suhtautuminen petolintuihin on muuttunut myönteisemmäksi. Lintuharrastus on muutamassa vuosikymmenessä muodostunut yhteiskunnalliselta vaikutukseltaan merkittäväksi.

PUTTE-tutkimusohjelmassa on tuettu sekä ammattilais- että harrastuspohjalta toteutettuja kirjahankkeita. Suomenkielinen määrityskirjallisuus on



a



b

Kuva 4.9. Lapset innostuvat helposti erilaisista metsän elävistä, mutta luontoharrastuksen jatkuminen myöhemmälle iälle ei ole nykyään itsestään selvää. Suomenkielinen määrityskirjallisuus antaa mahdollisuuden tutustua tarkemmin aivan uusiin eliöryhmiin. Kuva a: Viliina Evokari, b: Aino Juslén.

Fig 4.9. Children get easily enthusiastic about all living creatures in the forest, but keeping up this interest in adulthood is not at all self-evident. Identification books in Finnish language provide an opportunity to learn more about completely new species groups. Photo a: Viliina Evokari, b: Aino Juslén.

avainasemassa uusien harrastajien innostamisessa. PUTTE-tutkimusohjelman tuottama kirjallisuus tarjoaa mahdollisuuden kiinnostua luonnosta ja lisää siten luontoharrastusta.

Viime vuosina on julkaistu hyönteiskirjoja sudenkorennoista (Karjalainen 2002), mesipistiäisistä (Söderman & Leinonen 2004), sarvijääristä (Heliövaara ym. 2004), lantakuoriaisista (Roslin & Heliövaara 2007) ja kukkakärpäsistä (Haarto & Kerpola 2007). Kokonaan uusien luontoharrastajien lisäksi hyönteiskirjat houkuttelevat jo aikaisemmin hyönteisiä harrastaneita henkilöitä laajentamaan havainnoimiansa ryhmiä. Sudenkorennoista ovat

innostuneet myös lintuharrastajat, sillä niitä pysyy havainnoimaan kohtuullisen helposti myös kiihkareilla. Suoranaisia tietoja harrastajien määristä ja niiden muutoksista ei ole saatavana.

Sudenkorentoharrastuksen vilkastuminen on kuitenkin selvää. Harrastajat ovat perustaneet yhdistyksen ja vilkkaat nettisivut. Sudenkorentoaiheinen valokuvanäyttely kiertää Suomea. Sudenkorentojen uudet maakuntahavainnot ovat kirjan ilmestymisen jälkeen yli kymmenkertaistuneet edellisiin viiteentoista vuoteen nähden. Havainnot ovat enimmäkseen uusien, kotiseutuaan tarkkailemaan alkaneiden harrastajien tekemiä. 15-vuotias harrastaja löysi vuonna 2006 sudenkorentokirjan innoittamana kääpiötytönkorennon Santahaminasta. Lajia ei ollut tavattu vuoden 1954 jälkeen muualta kuin Tammisaaresta. Kirjan perusteella sudenkorentojen valokuvaamisesta innostui myös porvoollainen, joka löysi muutaman viikon harrastuksen jälkeen Suomelle uuden lajin, etelänukonkorennon.

Sieniharrastajien iloksi PUTTE-ohjelman tuotteenä on julkaistu Suomen Sieniopas (Salo ym. 2006), joka on laajin kotimainen sienien määritysopas sitten Suursienioppaan (Ulvinen 1976), joka ei kuitenkaan sisältänyt valokuvia. Käännöskirjat, vaikka olisivat hyviäkin, eivät palvele parhaalla mahdollisella tavalla kotimaista harrastajajoukkoa, sillä niissä ei ole otettu huomioon Suomen lajiston erityispiirteitä. Ruokasienioppaissa käsitellään yleensä vain 100–150 lajia, ja niissä käsitellyt ei-ruokasienet ovat niin yleisiä, että harrastusta ne eivät auta.

Suomen Sieniopas kattaa noin 900 lajia ja on ainoa helttasienikirja, jossa käsitellään muitakin kuin ruokasienilajeja. Siitä huolimatta Suomen Sieniopas kattaa vain kolmasosan maamme tunnetusta helttasieni- ja tattilajistosta ja siitä puuttuu useita tavallisiakin lajeja. Suomen rouskut (Korhonen 1984) on tähän mennessä ainut yhdestä helttasienisuvusta julkaistu kotimainen määritysopas.

Sienistä kiinnostuneita on suuri joukko. Paikallisia sieniyhdistyksiä on maassamme noin 20. Sieniseuran toimittaman Sienilehden tilaajia on lähes tuhat. Luonnontieteellisen keskusmuseon ja Suomen Sieniseuran järjestämässä sieninäyttelyssä on vuosittain 2 000 kävijää. Sienipolku-verkkokeskustelupalstalla on tuhatkunta rekisteröitynyttä käyttäjää. Varsinainen taksonominen työ sienien parissa vaatii mikroskoopointia ja DNA-menetelmien käyttöä. Kuitenkin ekologisten ja levinneisyys-



Kuva 4.10. Seitikkitutkija Tuula Niskanen näytteitä keräämässä. Seitikkien värit muuttuvat kun ne kuivataan näytteeksi ja lisäksi joillakin lajeilla on tuoreena oma tyypillinen tuoksuensa, joten tuoretuntomerkkien havainnoiminen maastossa on tärkeää. Sieniharrastusta voi laajentaa ruokasienistä muihin mielenkiintoisiin sieniryhmiin uuden Suomen sieniooppaan avulla (Salo ym. 2006). Kuva: Kare Liimatainen.

Fig. 4.10. Researcher Tuula Niskanen collecting fungi. The colours of *Cortinarius* species change when dried as museum specimens. Some species also have a typical smell when fresh. Therefore it is important to observe the characteristics of species already in the field. The new *Guide to Finnish fungi* (Salo ym. 2006) gives an opportunity to expand the fungi hobby beyond the edible mushrooms to other interesting groups. Photo: Kare Liimatainen.

tietojen keräämisessä harrastajilla olisi arvokas tehtävä. Harrastajajoukon innostamiseksi olisi tärkeää saada mahdollisimman kattava suomenkielinen kirja helttasienistä ja tateista. Suomen sienitaksonomien tietotaito on kansainvälistä huippuluokkaa. Yhteistyöllä olisi mahdollista toteuttaa maailman kattavin kansallinen sieniooppas.

Kääväkkäät on suuri sieniryhmä – Suomesta tunnetaan 968 lajia. Parhaiten tunnettu kääväkkäsryhmä on käävät. Suurimpana syynä siihen on pitkäaikainen tutkimus, kenttäopetus ja nykyään suuri harrastajamäärä. Suuriin harrastajamääriin on päästy paitsi Helsingin yliopiston kääpäkurssien kautta, myös siten, että harrastajat ovat saaneet lähettämilleen näytteille aina ammattilaisen määrittäksen. Kääpäkurssit on suunnattu yliopisto-opiskelijoille, jotka ovat levittäneet tietojaan omissa yliopistoisissaan. Kääpäkurssien lisäksi uuden sysäyksen harrastukseen toivat kaksi julkaisua, joissa esitettiin värikuvien Suomen uhanalaiset käävät (Kotiranta & Niemelä 1993, 1996). Kääpäkirjoilla on ollut huomattava vaikutus vanhojen metsien luontoarvojen inventoinneissa. Lammin biologisella asemalla pidetyn kansainvälisen lahottajasienienkurssin

jälkeen perustettiin Joensuun yliopiston toimesta ”Kääpäposti”, johon kaikki asiasta kiinnostuneet saivat liittyä. Kääpäpostissa kerrotaan uusimmista löydöistä, havainnoista eri lajien ekologiasta ja levinneisyydestä, sekä arvioidaan erilaisten tutkimusmenetelmien käyttöä ja relevanssia. Siellä voi myös rekrytoida harrastajia erilaisiin kääpäinventointeihin. Nyt Kääpäpostin jakelulistaan kuuluu lähes 90 alan harrastajaa – niin ammattilaisia kuin harrastajiaakin. Kääpäposti edesauttaa tehokkaasti uusien havaintojen ja levinneisyystietojen saamista kaikkien kiinnostuneiden tietoon.

Kääpäharrastajat ovat tehneet laadukkaita julkaisuja omien alueidensa kääpälajistoista, esimerkiksi Niemi ja Lehesvirta (1999) Varsinais-Suomesta ja Halonen ym. (2002) Oulun suistoalueen käävistä. Nyt kun Suomen käävistä on erinomainen opas (Niemelä 2005), harrastajien piirikin on edelleen aktivoitunut.

Muut kääväkkäsryhmät ovat toistaiseksi vähemmän harrastettuja, vaikka valveutuneet kääpäharrastajat ovatkin alkaneet kerätä ja määrittää esimerkiksi orvakoita. Koska ryhmä on epäyhtenäinen, pitää se ”pilkkoa” paloiksi, ja ensimmäinen kunnon yritys tehdä kirja ”piikkisistä kääväkkäistä” on tekeillä. Sen tekeminen on vaikeampaa kuin kääpäkirjan, vaikka lajeja on vähemmän, sillä harrastajiaakin on vähemmän.

Harrastajilla on merkittävä rooli uusien lajihavaintojen ja erityisesti levinneisyystiedon kartuttamisessa. Havaintoja kerätään tietokantoihin esimerkiksi Luonnontieteellisessä keskusmuseossa, Metsähallituksessa ja Suomen ympäristökeskuksessa. Eräät eliötyöryhmät pitävät yllä omia tietokantojaan verkossa. On huomionarvoista, että merkittävä osuus myös erilaisista luontoseurannoista, kuten lintujen rengastaminen, perhoslaskenta ja riistakolmiolaskennat, toteutetaan harrastajien voimin. Mikäli ne toteutettaisiin virkätöinä, niistä koituisi mittavat kustannukset yhteiskunnalle. Perhosten haaviminen, lintujen ja riistan tarkkailu ja laskenta sekä toisaalta metsästys ovat virkistystoimintaa luonnossa, mikä houkuttelee harrastajat liikkeelle. On tärkeää vastavuoroisesti kannustaa harrastajia toimittamalla esimerkiksi laskentojen tuloksia ja niistä vedettyjä johtopäätöksiä harrastajien nähtäväksi.

Verkkoympäristö on piristänyt ja nopeuttanut vuorovaikutusta luontoammattilaisten ja harrastajien välillä. Lisäksi verkossa julkaistavaa materiaalia on helppoa pitää ajanmukaisena. Verkon kautta

on kätevää toimittaa kuvamateriaalia määrittämyksen tueksi ja saada asiantuntijalta määrittämyksen varmennus. Tietokannoista löytäjä saa helposti palautetta oman havaintonsa harvinaisuudesta. Lisäksi sähköpostilistat toimivat oivallisena foorumina harrastajien tiedonvälityksessä ja keskustelussa. Havaintojen tallentaminen ja jakaminen harrastajayhteisön keskuudessa valokuvien avulla näyttöjen keräämisen asemesta on digikuvaamisen ja verkkoympäristön tuoma uusi mahdollisuus. Verkkoympäristön tarjoama lajistotieto ei kuitenkaan syrjäyttänyt määrittämyskirjoja. Kirjaa on mahdollista pitää mukana maastossa, ja vertailumahdollisuus on käytännöllisempi kuin verkkomateriaalissa.

Lajiston tuntemuksen parantumisella laajoja vaikutuksia

PUTTE-tutkimusohjelmassa on tarkasteltu useita tärkeitä eliöryhmiä, joita tunnetaan toistaiseksi huonosti, esimerkiksi pölyttäjähäyönteisiä ja metsäekosysteemissä tärkeitä mykorrhizasieniä. Tietämyksen parantuessa yhä useammista ryhmistä voidaan etsiä lainalaisuuksia ja indikaattoreiksi sopivia lajeja. Näin päätöksenteossa käytettävää tietopohjaa voidaan merkittävästi laajentaa. Eliöryhmien tuntemuksen syventämisessä ja laajentamisessakin määrittämyskirjallisuudella on merkittävä osuus.

Koulujen luontokerhot olivat ennen huomattavassa roolissa luontokiinnostuksen herättäjinä. Nykyään opettajille ei enää korvata luontokerhojen pitämistä. Niitä on enää harvoissa kouluissa. Suomen Luonnonsuojeluliitto on kartoittanut kesällä 2007 luontokerhojen tilannetta ja Luonnonsuojeluliitossa mietitään keinoja kerhotoiminnan elvyttämiseksi. Kerhotoiminta saattaa olla muodoltaan vanhanaikaista, mutta aihepiiri ei vanhene. Verkkoympäristö lienee tulevaisuudessa avainasemassa lasten luontoharrastuksen lisäämisessä. Niin lasten kuin aikuistenkin kiinnostus luontoa kohtaan syttyy kuitenkin yleensä elämysten kautta. Lapset ja nuoret tulisikin saada ensisijaisesti luontoelämysten piiriin, joiden seurauksena syntyy usein kiinnostus myös lajistohavaintoihin.

PUTTE-hankkeisiin liittyviä lajisto-, havainto- ja levinneisyystietokantoja internetissä:

http://users.utu.fi/veirinne/tyoryhma/Checklist_of_Finnish_Thysanoptera.pdf

http://users.utu.fi/veirinne/tyoryhma/Checklist_of_Finnish_Hemiptera.pdf

http://users.utu.fi/sepkopo/checklist_of_spiders_in_Finland.htm

<http://users.utu.fi/veirinne/maps/ludemaps.htm>

<http://users.utu.fi/veirinne/kaskmaps/kaskmaps.htm>

<http://www.tam.pp.fi/syrph/>

5 PUTTEN tulokset metsiensuojelun ja luonnonsuojelun kannalta

Juha Siitonen ja Mikko Kuusinen

Taustaa

Tietojen puute on katsottu merkittäväksi ongelmaksi uhanalaistarkastelulle ja metsiensuojelulle. Uhanalaismietintöjen toimenpide-ehdotuksissa on siksi korostettu tarvetta lisätä määrärahoja puuteellisesti tunnettujen eliöryhmien tutkimukseen. Mahdollisimman tarkat ja kattavat tiedot uhanalaisten lajien elinympäristöistä ja uhkatekijöistä ovat edellytys sille, että luonnonsuojeluun suunnatut resurssit voidaan kohdentaa kustannustehokkaasti. PUTTE-tutkimusohjelman keskeinen tavoite on ollut parantaa arvioinnin perustana olevaa tietopohjaa ja lisätä arvioinnin kannalta riittävän hyvin tunnettujen lajien määrää.

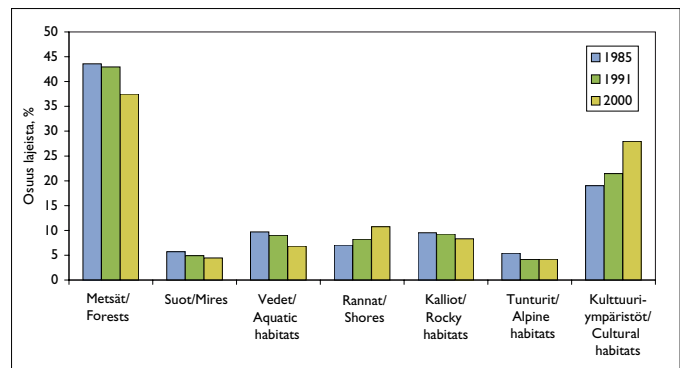
Uhanalaisten lajien jakautuminen elinympäristötyypeittäin

PUTTE-ohjelman ansiosta arvioitavissa olevien lajien määrä seuraavaan uhanalaisarviointiin 2010 mennessä kasvaa noin 3 000–4 000 lajilla. Vaikka arvioitavissa olevien lajien määrä kasvaa merkittävästi, käsitys eri elinympäristötyyppien merkityksestä uhanalaisten kannalta ei todennäköisesti ratkaisevasti muutu seuraavassa uhanalaisarvioinnissa.

Kun tarkastellaan uhanalaisten lajien jakautumista niiden ensisijaisen elinympäristötyypin mukaan aikaisemmissa uhanalaisarvioinneissa, voidaan havaita, että elinympäristötyyppien osuuksissa on tapahtunut joitain selkeitä muutoksia (kuva 5.1). PUTTE-ohjelman hankkeiden tulosten perusteella voidaan jo nyt alustavasti arvioida sitä,

millä tavoin osuudet tulevat todennäköisesti muuttamaan vuoden 2010 uhanalaisarvioinnissa.

Uhanalaisten lajien elinympäristötyypijakautumassa voi tapahtua muutoksia kahdesta eri syystä. Ensinnäkin tietopohjan lisääntyessä uusia lajeja ja kokonaisia eliöryhmiä voidaan ottaa tarkasteluun, ja tiedot jo aiemmin luokitelluista lajeista tarkentuvat. Toisaalta itse elinympäristöissä ja niiden lajistossa tapahtuu jatkuvasti erilaisia muutoksia. Niinpä toisissa elinympäristötyypeissä uhanalaistumiskehitys voi hidastua ja toisissa samaan aikaan kiihtyä. PUTTE-ohjelma vaikuttaa uhanalais-



Kuva 5.1. Hävinneiden, uhanalaisten ja silmälläpidettävien (uhanalaisarvioinnit 1985, 1991) ja uhanalaisten (uhanalaisarviointi 2000) lajien jakautuminen ensisijaisen elinympäristötyypin mukaan. Suot sisältävät myös puustoiset suot eli korvet ja rämeet. Vedet sisältävät Itämeren, järvet, joet sekä erilaiset pienvedet. Kulttuuriympäristöt sisältävät erilaiset perinneympäristöt kuten niityt, kedot, hakamaat, viljelymaat ja puistot sekä muut ihmisen luomat ympäristöt kuten ruderaattialueet (joutomaat), tienvieret ja ratapenkereet.

Fig. 5.1. Distribution of all red-listed (Finnish national conservation assessments in 1985 and 1991) and threatened (assessment in 2000) species according to the principal habitat types.

arvioinnin perustana olevaan tietopohjaan, mutta myös elinympäristöissä on tapahtunut ja tapahtumassa sellaisia muutoksia, jotka vaikuttavat lajien uhanalaisarviointiin (mm. Hildén ym. 2005).

Pääasiassa metsissä elävien uhanalaisten lajien osuus kaikista uhanalaisista lajeista on pienentynyt edellisissä arvioinneissa, mikä johtuu pääosin siitä, että suurelta osin kulttuuriympäristöissä elävien lajien osuus on selvästi kasvanut. Samat kehityssuunnat tulevat todennäköisesti jatkumaan. Seuraavassa uhanalaisarvioinnissa metsät ovat todennäköisesti edelleen tärkein uhanalaisten lajien elinympäristö lajimäärällä mitattuna, mutta erilaisissa kulttuuriympäristöissä elävien lajien määrä nousee lähes yhtä suureksi. Koska arvioitujen lajien kokonaismäärä kasvaa, uhanalaisten lajien määrä tulee kuitenkin lisääntymään kaikissa elinympäristötyypeissä, kuten on arvioitu myös kansallisen biodiversiteettiohjelman 1997–2005 arvioinnissa (Toivonen ym. 2005).

Vaikka PUTTE-ohjelma onkin keskittynyt puutteellisesti tunnettuihin ja uhanalaisiin metsälajeihin, on samalla tuotettu tietoa myös monissa muissa elinympäristöissä elävien lajien taksonomiasta, faunistiikasta ja ekologiasta. Erityisesti laajoissa, koko lajiryhmän käsittävissä hankkeissa (hämähäkit, luteet, kirvat, kaskaat jne.) on kerätty yhteen tiedot lajien esiintymisestä kaikissa elinympäristöissä.

Silmiinpistävin ja merkittävin kehityssuunta on erilaisiin kulttuuriympäristöihin sitoutuneiden uhanalaisten lajien määrän voimakas ja jatkuva kasvu ensimmäisestä uhanalaisarvioinnista lähtien. Tämä johtuu osittain siitä, että uusien tietojen myötä arviointi on tarkentunut ja laajentunut eliöryhmissä, joissa suhteellisen suuri osa lajistosta elää erilaisissa avoimissa ympäristöissä. Vuoden 2000 arvioinnissa tällaisia lajiryhmiä olivat erityisesti pikkuperhoset, mesipistiäiset sekä osa luteista. Myös PUTTE-ohjelmassa on kerätty uutta havaintoaineistoa sekä koostettu vanhoja tietoja eräistä runsaslajisista hyönteisryhmistä, joissa valtaosa lajeista on kasvinsyöjiä ja siten riippuvaisia sellaisista elinympäristöistä, joissa kasvilajisto on runsas ja joissa esiintyy vaateliaita ja harvinaisia isäntäkasvilajeja. Tällaisia hyönteisryhmiä, joista uudessa uhanalaisarvioinnissa pystytään arvioimaan lähes koko lajisto, ovat luteet (yhteensä noin 500 lajia), kirvat (475 lajia), kaskaat (389 lajia) ja ripsiäiset (137 lajia). Näiden ryhmien kattava arviointi tulee lisäämään erityisesti kulttuuriympäristöjen,

mutta myös muiden avointen elinympäristöjen (rannat, harjumetsät) uhanalaisten lajien määrää.

Pääasiallinen tekijä kulttuuriympäristöjen uhanalaisten lajien lajimäärän kasvuun on kuitenkin se, että tämä osa lajistoamme on ensimmäisestä arvioinnista lähtien tullut jatkuvasti uhanalaisemmaksi. Keskeinen syy tähän on se, että perinnebiotoopit eli perinteisen karjatalouden muovaamat niitetyt ja laidunnetut alueet (mukaan lukien erilaiset metsälaitumet) ovat vähentyneet dramaattisesti. Niittyjen pinta-ala on pienentynyt 1950-luvun alun lähes 0,5 miljoonasta hehtaarista 1990-luvun noin 10 000 hehtaariin, mikä tarkoittaa noin 98 %:n vähennystä pinta-alassa muutamassa vuosikymmenessä. Jäljellä olevienkin alueiden määrä on edelleen vähentynyt ja laatu heikentynyt (Vainio ym. 2001, Pykälä ja Alanen 2004), minkä seurauksena perinnebiotoopeissa elävän lajiston uhanalaistumiskehitys jatkuu (Pykälä ym. 2004, Pöyry ym. 2004). Muista kulttuuriympäristöistä ihmisen luomien ympäristöjen merkitys uhanalaisten lajien korvaavina elinympäristönä tulee korostumaan. Tällaisia ovat mm. tienvieret ja tieleikkaukset, ratapenkereet, hiekkakuopat, sähkölinjat, armeijan ampuma-alueet, pienlentokentät, lastauspaikat, satamien ja teollisuuden joutomaa-alueet (From 2005) sekä puistot.

Rannoilla elävien uhanalaisten lajien osuus on myös kasvanut ja tulee seuraavassa arvioinnissa todennäköisesti edelleen kasvamaan (myös Toivonen ym. 2005). Tähän vaikuttaa edellä lueteltujen hyönteisryhmien sekä myös kiilukärpäsien (253 lajia) kattava arviointi. Kaikissa näissä ryhmissä on suhteellisen runsaasti uhanalaisia rantalajeja. Myös rantaelinympäristöjen laadussa on tapahtunut ja tapahtumassa lajiston kannalta haitallisia muutoksia. Nämä muutokset liittyvät ennen kaikkea rantaniittyjen laidunnuksen loppumiseen sekä Itämeren hiekkarantojen rehevöitymiseen.

Vaikka metsälajien osuus kaikista uhanalaisista lajeista on pienentynyt, uhanalaiseksi arvioitujen metsälajien kokonaismäärä on kasvanut kaikissa arvioinneissa. PUTTE-ohjelmassa tutkituissa ja aiemmin arvioimattomissa eliöryhmissä eniten uusia uhanalaiseksi arvioitavia metsälajeja tulee todennäköisesti olemaan sienisääksissä (716 lajia) ja kiilukärpäsissä. Aiemmin vain osittain arvioiduista kukkakärpäsistä (347 lajia) on tehty alustava, lähes koko lajiston kattava uhanalaisarviointi, jossa uhanalaisiksi, hävinneiksi ja silmälläpidettäväiksi arvioiduista noin 60 lajista peräti puolet on metsä-



Kuva 5.2. Pienvedet, lehtolaikut ja letot ovat erityisen merkittäviä metsäluonnon monimuotoisuuden säilyttämisen kannalta. Maaninkan Korkeakoskella soliseva puro on toinen Suomen kahdesta tunnetusta *Argyra spoliata* -kiilukärpän elinympäristöstä. Kuva: Jere Kahanpää.

Fig. 5.2. Small water bodies, herb rich forest patches and fens are most important habitats for the conservation of forest biodiversity. The brook in Korkeakoski, Maaninka in northern Savo district is one of the two known habitats of *Argyra spoliata*, a long-legged fly in Finland. Photo: Jere Kahanpää.

lajeja. Kovakuoriaisissa (noin 1 500 metsälajia) ja kääväkkäissä (968 lajia) uhanalaisarviointi on sen sijaan jo aiemmin ollut lähes kattava. Niinpä näissä lajiryhmissä uhanalaisiksi luokiteltujen metsälajien määrä ei juuri kasva. Puutteellisesti tunnetuissa maaperäeliöissä (punkit, hyppyhäntäiset, änkyrimadot) Suomesta tunnetaan tällä hetkellä yhteensä lähes 1 000 lajia, joista huomattava osuus elää erilaisissa metsissä. Näistä lajeista tiedot eivät riitä siihen, että lajeja voitaisiin arvioida uhanalaisiksi, sen sijaan joukko yleisiä ja runsaita lajeja voidaan

uudessa uhanalaisarvioinnissa arvioida elinvoimaisiksi (luokka LC). Uhanalaisten metsälajien määrä ei siten kasva, vaikka näitä ryhmiä ei ole aiemmin uhanalaisarvioinneissa tarkasteltu.

Ensimmäisen uhanalaisarvioinnin (Rassi ym. 1986) jälkeen metsissä on myös tapahtunut sellaisia muutoksia, jotka ovat hidastaneet metsälajiston uhanalaistumiskehitystä. Ensimmäisen arvioinnin selkeä tulos oli se, että suuri määrä ikimetsien vaatelaita lajeja oli uhanalaistunut ja taantunut intensiivisen metsätalouden seurauksena. Nämä tulokset johtivat osaltaan siihen, että – toimikunnan ehdotuksen mukaisesti – vanhojen metsien suoje-luohjelma toteutettiin 1990-luvulla. Talousmetsien luonnonhoitoa, jossa arvokkaat elinympäristöt rajataan hakkuiden ulkopuolelle ja uudistusaloille jätetään säästöpuustoa, on alettu toteuttaa kattavasti vuodesta 1994 alkaen (Siitonen ja Ollikainen 2006).

PUTTE-ohjelmassa oli eliöryhmähankkeiden lisäksi myös pari hanketta, joissa keskityttiin tietyn metsiin kiinteästi liittyvän pienelinympäristötyypin lajistoon. Näistä hankkeista paahdeympäristöhanke on lisännyt merkittävästi tietopohjaa erilaisten avoimien elinympäristötyyppien lajistosta. Pienvesihankkeessa on lähdelajien lisäksi kerätty tietoa arviointia varten useista aiemmin kokonaan arvioinnin ulkopuolelle jätetyistä sääskiheimoista, joissa lajeja on yhteensä yli 1 000. Tutkituissa sääskiheimoissa lajeista yli puolet elää erilaisissa pienvesissä tai niiden rantavyöhykkeessä. Niinpä paljolti tämän hankkeen tulosten perusteella mahdollisuudet arvioida pienvesien runsaan lajiston uhanalaisuutta paranevat huomattavasti.

Edellä on käsitelty uhanalaisten lajien elinympäristöjakaumaa vain pääelinympäristötyypeittäin. Uhanalaisarvioinnissa uhanalaisten lajien elinympäristöt luokitellaan kuitenkin tarkemmin. Esimerkiksi metsälajien elinympäristöt jaetaan kuivahkoihin ja sitä karumpiin kankaisiin, tuoreisiin ja lehtomaisiin kankaisiin, tuoreisiin ja kuiviin lehtoihin sekä kosteisiin lehtoihin. Tarkenteena voidaan lisäksi ilmoittaa, onko lajin elinympäristö vanha metsä, harjumetsä tai metsäpaloalue. Tämäkään tarkkuus ei vielä riitä arvioitaessa yksityiskohtaisesti lajien elinympäristöjen suojelun, ennallistamisen tai hoidon tarvetta. Eri eliöryhmistä – joko uhanalaisista lajeista tai koko lajistosta – on tarpeen tuottaa ekologisia luetteloita, joissa lajien elinympäristövaatimukset on eritelty mahdollisimman tarkasti.

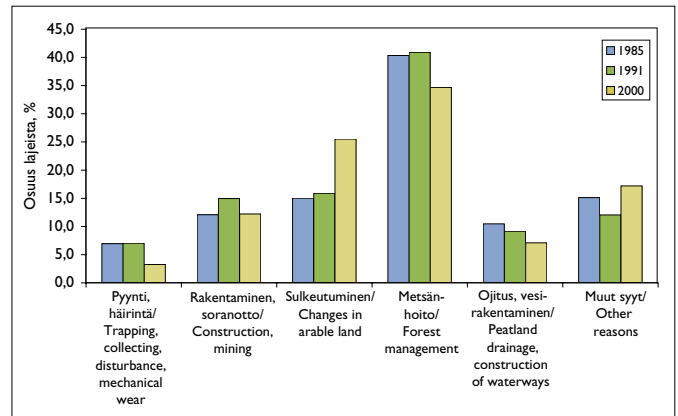
PUTTE-ohjelman aikana ekologisista luetteloista on saatu valmiiksi helptasienistä ja tateista (1 702 lajia) (Salo ym. 2005) ja on valmistumassa kääväkäistä (968 lajia). Myös ohjelman kirjahankkeissa on koottu kaikki saatavilla oleva tieto useiden elilajiryhmien elinymäristövaatimuksista. Useissa hankkeissa on kertynyt paljon uutta tietoa eri lajiryhmien (luteet, kirvat, yökköstoukat, kaskaat) isäntäkasveista. Koska kasvilajistomme levinneisyys ja kasvupaikkavaatimukset tunnetaan erittäin hyvin, tätä tietoa voidaan hyödyntää muiden lajiryhmien uhanalaisuuden sekä elinymäristöjen suojelu- ja hoitotarpeen arvioimisessa.

Uhanalaisten lajien uhkatekijät

Uhanalaisten lajien ensisijaisissa uhkatekijöissä on myös tapahtunut selviä muutoksia eri uhanalaisarviointien välillä (kuva 5.3). PUTTE-ohjelman hankkeiden tulosten perusteella voidaan arvioida sitä, millä tavoin uhkatekijöiden suhteellinen merkitys tulee muuttumaan seuraavassa uhanalaisarvioinnissa 2010.

Erilaisten avointen ympäristöjen sulkeutuminen on selvimmin voimistunut uhkatekijä uhanalaisarviointien kuluessa. Elinymäristöjen sulkeutuminen liittyy moniin käynnissä oleviin ympäristömuutoksiin. Näitä ovat erityisesti perinnebiotooppien umpeenkasvu niiton ja laidunnuksen loputtua ja typpilaskeuman aiheuttama kasvupaikkojen rehevöityminen.

Erilaiset metsien uudistamis- ja hoitotoimet ja niistä seuraavat metsien ikärakenteen muutokset, puulajisuhteiden muutokset ja lahoppuun väheneminen tulevat todennäköisesti edelleen pysymään uhanalaisten lajien määrän suhteen merkittävimpänä uhkatekijänä, vaikka metsänhoitotoimien suhteellinen merkitys uhkatekijänä tuleeikin edelleen pienenemään. On syytä huomata, että uhanalaisten metsälajien lisäksi, metsätalouden toimenpiteet, kuten metsänuudistaminen, kunnostusojitus ja metsittäminen, vaikuttavat myös muiden elinymäristöjen lajeihin. Tällaisia metsiin liittyviä elinymäristöjä ovat suot, pienvedet, kalliot, metsäniityt ja puustoiset perinneymäristöt. Metsätalouden toimenpiteet voivat näin ollen vaikuttaa jatkossakin noin puoleen maamme uhanalaisesta lajistosta.



Kuva 5.3. Hävinneiden, uhanalaisten ja silmälläpidettävien (uhanalaisarviointit 1985, 1991) ja uhanalaisten (uhanalaisarviointi 2000) lajien jakautuminen uhanalaisuuden ensisijaisen syyn mukaan. Uhkatekijöiden luokkia on kuvassa yhdistelty seuraavasti: Pyynti, häirintä sisältää pyynnin, keräilyn, poiminnan, häirinnän ja elinymäristöjen kulumisen. Rakentaminen, soranotto sisältää rakentamisen, soranoton ja kaivostoiminnan. Sulkeutuminen sisältää niittyjen, hakamaiden ja avoimien alueiden sulkeutumisen umpeenkasvun seurauksena. Metsänhoito sisältää metsien uudistamis- ja hoitotoimet, puulajisuhteiden muutokset, ikärakenteen muutokset ja lahoppuun väheneminen. Ojitus, vesirakentaminen sisältää ojituksen, turpeenoton ja vesirakentamisen. Muut syyt sisältävät peltomaiden muutokset, veden laadun muutokset, kemialliset haittavaikutukset, kannan tai elinalueen pienuuden, muiden lajien aiheuttaman kilpailun ja risteytymisen, ilmastomuutoksen, muutokset Suomen ulkopuolella, suuret kannan vaihtelut, muut tunnetut syyt sekä tuntemattomat syyt.

Fig. 5.3. Distribution of all red-listed (Finnish national conservation assessments in 1985 and 1991) and threatened (assessment in 2000) according to the principle threat factors.

Suojelualueverkon kattavuus ja edustavuus

Metsien suojelualueverkkoa on aiemmin arvioitu hyvin tunnettujen uhanalaisten eliöryhmien (mm. linnut, putkilokasvit, lahoppuukovakuoriaiset) ja elinymäristötyyppien avulla (Heikkinen ym. 2000, Metsien suojelun ... 2000, Virkkala ym. 2000). Näiden arviointien johtopäätökset eivät tule PUTTE-ohjelman seurauksena juurikaan muuttumaan. Nyt ensi kertaa uhanalaisiksi tai silmälläpidettäviksi arvioitavien, aiemmin puutteellisesti tunnettujen lajien ja lajiryhmien pohjalta suojelualueverkon kattavuutta ja edustavuutta kokonaisuudessaan ei voida tarkastella. Suojelualueverkon riittävyttä voidaan jatkossakin arvioida parhaiten runsaasti tutkittujen ja hyvin tunnettujen eliöryhmien avulla. Tarvittavia tietoja ovat mm. lajien

elinympäristövaatimusten tiukkuus, kannan ja osakantojen koko ja koon muutokset, osakantojen sijainti suojelualueverkossa ja sen ulkopuolella sekä lajien leviämiskyky.

Sen sijaan voidaan arvioida, onko PUTTE-ohjelmassa tutkittujen eliöryhmien perusteella tullut esiin joitain sellaisia elinympäristötyyppejä, jotka ovat erityisen lajirikkaita, joissa on paljon uhanalaisia lajeja, ja jotka ovat suojelualueverkossa huonosti edustettuina. Eräät elinympäristötyypit nousevat esiin useissa hankkeissa: erityisesti erilaiset paahdeympäristöt kuten kuivat niityt ja kedot, harjumetsät, ruderaattialueet sekä hiekkarannat. Näissä elinympäristöissä suojelua tärkeämpää on usein elinympäristön tilan ja laadun säilyttäminen sopivan ennallistamisen, hoidon tai jatkuvan käytön avulla.

Lehdot ovat edelleen selvästi tärkein metsäelinympäristö varsinaisille metsälajeille myös uusissa tutkituissa ryhmissä. Todennäköisesti yli puolelle uusista uhanalaisiksi arvioitavista metsälajeista lehdot on ensisijainen elinympäristö. Edellisessä uhanalaisarvioinnissa 2000 uhanalaisista metsälajeista 56 % oli lehtolajeja. Uusia uhanalaisia lehtolajeja on mm. kukkakärpäsissä, kiilukärpäsissä, sienisääskissä, haarakkaissa ja seitikeissä.

Lehtojen suojelutilannetta sekä hoidon tarvetta on tarpeen tarkastella uudelleen. Tarkasteluun tulisi ottaa kaikki lehdot eli suojelualueiden lisäksi

myös talousmetsissä metsätalouden ulkopuolelle rajatut arvokkaat lehtokohteet sekä metsänhoidon piirissä olevat lehdot. Lehtojensuojeluohjelma valmisteltiin 1980-luvun puolivälissä ja vahvistettiin 1989. Siihen kuului noin 430 aluetta, joiden yhteispinta-ala oli noin 5 300 hehtaaria. Suojeluohjelmaa on täydennetty sen vahvistamisen jälkeen. Kuitenkin suojelualueiden lehtojen osuus kaikista lehdoista on Etelä-Suomessa edelleenkin alle 1,5 %. Hemi- ja eteläboreaalissa vyöhykkeessä, jossa valtaosa maamme lehdoista ja myös uhanalaisista lehtolajistosta esiintyy, suojeltujen lehtojen osuus on vielä pienempi. Lehtojensuojeluohjelman valmistelun jälkeen on kertynyt runsaasti uutta tietoa lehtojen lajistosta mm. PUTTE- sekä MOSSE-tutkimusohjelmien hankkeissa.

Talousmetsien luonnonhoito

Arvokkaat elinympäristöt

Luonnonsuojelulaissa määriteltyjen suojeltujen luontotyyppien (varsinkin jalopuumetsiköt, hiekkarannat, merenrantaniityt) sekä metsälaissa määriteltyjen erityisen tärkeiden elinympäristöjen (erityisesti pienvedet, lehtolaidut, letot) säilyttäminen yhtenä kustannustehokkaana suojelun ja monimuotoisuuden ylläpitämisen strategiana saa tukea useista PUTTEn hankkeista. Näistä elinympäristöistä on löytynyt runsaasti maalle uutta lajistoa sekä uusia uhanalaisiksi luokiteltavia lajeja.

Esimerkiksi sopii pienvesihanke, jossa tutkittiin puutteellisesti tunnettuja, hyvin runsaslajisia ja aiemmin kokonaan arvioinnin ulkopuolelle jätettyjä lähteikköjen sääskiheimoja. Aiemmas-
sa arvioinnissa lähteiköt arvioitiin ensisijaiseksi elinympäristöksi vain neljälle selkärangattomalle lajille. Uudessa arvioinnissa uhanalaisia selkärangattomia lähdelajeja tulee todennäköisesti olemaan noin 20. Arviolta yli 90 % Etelä-Suomen lähteiköistä on hävinnyt tai luonnontilaltaan heikentyneitä maa- ja metsätalouden sekä vedenoton vuoksi, ja vain noin 8 % lähteiköistä (Maanmittauslaitoksen maastotietokannan lähdepisteistä) sijaitsee suojelualueilla. Niinpä olemassa olevien luonnontilaisten lähteikköjen säilyttäminen (vesilain edellytys) välittömä lähinympäristöineen (metsälain edellytys) on tehokkain tapa pysäyttää lähdelajiston uhanalaistumiskehitys.



Kuva 5.4. Paahdeympäristöt ovat nousseet esiin monimuotoisuuden säilyttämisen kannalta tärkeinä habitaatteina useissa hankkeissa. Kuvan paahdemaisema on Säkylästä. Kuva Jere Salminen

Fig. 5.4. In many studies xerothermic habitats have shown to be important for conserving biodiversity. The xerothermic habitat in the photo is from Säkylä. Photo: Jere Salminen

Kuva 5.5. Monille uhanalaisille lajeille tärkeitä lähteiköitä ovat hävinneet tai luonnontilaltaan heikentyneet erityisesti Etelä-Suomessa.

Fig. 5.5. Springs important for many threatened species have vanished or their natural state has deteriorated especially in southern Finland.

a) Keräkankareen Kylmälähde on yksi Etelä-Suomen hienoimmista lähdeympäristöistä. Osa lähteestä on säilynyt luonnontilaisen kaltaisena paikalla olevasta vedenottamosta huolimatta. Kuva: Jari Ilmonen.

a) Kylmälähde in Keräkankare is one of the finest spring habitats in southern Finland. Part of the spring has been retained in natural state in spite of the local water supply from the area. Photo: Jari Ilmonen.

b) Monet hyönteiset ja kasvit ovat erikoistuneet elämään lähteiköissä etenkin tasaisten lämpötilaolojen vuoksi. Kesällä on viileää ja toisaalta talvisin on lämpimämpää kuin ympäröivässä luonnossa. Kuva: Jari Ilmonen.

b) Many insects and plants have specialized on living in spring habitats due to relatively steady temperatures. They are cooler in the summers and warmer in the winters than the surroundings. Photo: Jari Ilmonen.

c) Kalkkipitoisissa lähteiköissä ja lähteillä lettosoiilla kasvava sirppihuurreksammi (*Palustriella falcata*) on luokiteltu silmälläpidettäväksi sen elinympäristöjen taantumisen vuoksi. Kuva: Jari Ilmonen.

c) The moss *Palustriella falcata* grows on calcareous springs and fens. It is classified as nearly threatened because its growing habitats are declining. Photo: Jari Ilmonen.

d) *Pedicia (Crunobia) straminea* on tavallinen lähteillä ja pohjavesivaikutteisilla puroilla Metsä-Lapin eteläosiin saakka. Kuva: Jukka Salmela.

d) Hairy-eyed crane fly *Pedicia (Crunobia) straminea* is a common inhabitant of springs, seepages and spring-fed headwater streams up to 68°N in Finland. Photo: Jukka Salmela.



a



b



c



d

Talousmetsien suojeltujen tai rajoitetussa käytössä olevien lehtojen merkitys uhanalaiselle lajistolle on keskeinen kysymys, kun jatkossa arvioidaan lehtojen suojelun ja hoidon tarvetta. Metsälain mukaan rehevät lehtolaikut, jotka ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia ja selvästi ympäristöstään erottuvia, tulee hoitaa niiden ominaispiirteet säilyttävällä tavalla. Metsälakikohteiden kartoituksessa (nk. METE-kartoitus) metsälain kriteerit täyttäviä lehtolaikkuja löytyi yksityismailta yhteensä noin 8 500 kappaletta, niiden yhteispinta-ala oli yli 4 300 hehtaaria (Yrjönen 2006). Siten yksityismaiden metsälakilehtojen pinta-ala on lähes yhtä suuri kuin lehtojensuojeluohjelman pinta-ala. Yksittäiset laikut ovat kuitenkin hyvin pieniä, keskimäärin noin 0,5 hehtaaria, joten on epävarmaa, kuinka paljon niissä esiintyy uhanalaista lehtolajistoa, ja kykenevätkö laikut ympäristöineen ylläpitämään tätä lajistoa pitkällä aikavälillä. Metsähallituksen mailla lähes kaikki lehdot on rajattu metsätalouden ulkopuolelle, tai niissä toteutetaan vain poimintahakkuuta. Yhteensä lehtoja on rajattu erilaisina luontokohteina valtion talousmetsissä noin 3 200 hehtaaria (Schildt 2007), ja kohteet ovat keskimäärin suurempia kuin yksityismaiden lehtokohteet.

Lahopuusto

Lahopuun merkitys uhanalaisten metsälajien keskeisenä elinympäristönä koskee myös useita nyt tutkittuja, aiemmin puutteellisesti tunnettuja eliöryhmiä. Esimerkiksi runsaslajisissa sienisääksissä (716 lajia) jopa puolet lajeista elää toukkana lahopuissa kasvavilla sienillä. Uusia uhanalaiseksi arvioitavia, lahopuusta riippuvaisia lajeja on runsaasti, sienisääksien lisäksi todennäköisesti lattajalkakärpäsissä, kukkakärpäsissä, kiilukärpäsissä ja ripsiäisissä. Kukkakärpäsissä on 45 lahopuista riippuvaista lajia, joista peräti 18 arvioidaan uhanalaiseksi tai silmälläpidettäväksi. Olemassa olevan kuolleen ja lahoavan puuston säästäminen sekä elävien säästöpuiden jättäminen talousmetsien luonnonhoidon tärkeänä keinona saa siten lisäukea uusia lajiryhmiä koskevista tutkimuksista.

Suurin osa niistä PUTTE-hankkeissa löydettyistä lahopuulajeista, jotka tullaan arvioimaan uhanalaiseksi 2010 arvioinnissa, on kuitenkin tavattu vain luonnontilaisen kaltaisista, runsalahopuustoisista metsistä. Niinpä näiden lajien turvaaminen edellyttää, että säilytetään luonnontilaisen kaltaisia metsiköitä ja laajempia metsäaluekokonaisuuksia,

joissa sopivien isäntäpuiden määrä on riittävä ja niiden jatkuvuus turvattu.

Lahopuulla elävien lajien tarkemmista isäntäpuu- ja elinympäristövaatimuksista on tuotettu runsaasti uutta tietoa eri hankkeissa. Sienisääski-hankkeessa on selvitetty lahopuilla elävää lajistoa uudentyyppisten kuoriutumispöydysten avulla. Lahopuuhyönteisten ravintoverkot -hankkeessa on selvitetty laajan koejärjestelyn avulla kuolleissa puissa elävän hyönteislajiston riippuvuutta isäntäpuulajista, rungon osasta, lahoasteesta sekä muista lajeista. Lahopuukovakuoriaisten elinympäristöt -hankkeessa on koottu kaikki kotimaisissa hyönteistieteellisissä sarjoissa julkaistu tieto lahopuusta riippuvaisten lajien isäntäpuu- ja elinympäristövaatimuksista. Hanke on osa suurempaa yhteis-pohjoismaista hanketta, jonka tavoitteena on koota vastaavat tiedot kaikista lahopuueliöistä Pohjoismaiden alueelta helposti käytettävän tietokannan muotoon. Tällaisten tietojen avulla voidaan esimerkiksi yhdistää lahopuusta riippuvaisten lajien elinympäristövaatimukset metsäsuunnittelujärjestelmiin ja arvioida eri käsittelyvaihtoehtojen vaikutuksia lajeille sopivien elinympäristöjen määrään tulevaisuudessa (Kouki ja Tikkanen 2007).

Elinympäristöjen ennallistaminen ja hoito

Kuten uhanalaisten lajien uhkatekijöiden tarkastelu osoitti, avoimien ympäristöjen sulkeutuminen maankäytön muutosten sekä rehevöitymisen seurauksena on noussut yhä keskeisemmäksi lajien uhanalaistumisen syyksi. Tätä kehitystä ei voida katkaista tällä hetkellä sopivia elinympäristöjä rauhoittamalla, vaan säilyäkseen ja säilyttääkseen lajistonsa avoimet ympäristöt tarvitsevat ennallistamista (kuten harjumetsien poltto) ja hoitoa (laidunnus, niitto) tai myös avoimia ympäristöjä ylläpitävän maankäytön jatkamista esimerkiksi armeijan harjoitusalueilla.

Ennallistamisen ja hoidon merkitys eri lajiryhmille saa tukea useista hankkeista – erityisesti paahdeympäristöhankkeesta, jossa nimenomaan selvitettiin hoidon vaikutuksia paahdeympäristöjen hyönteislajistoon. Myös useissa eri lajiryhmiä koskevissa hankkeissa (luteet, kirvat, kaskaat, kiilukärpäset, ripsiäiset) avoimien elinympäristöjen umpeenkasvu havaittiin merkittäväksi uhkatekijäksi, johon voidaan vaikuttaa lähinnä hoidon

Kuva 5.6. PUTTE-hankkeissa on tuotettu runsaasti tietoa lahoppuulla elävien hyönteisten isäntäpuu- ja elinympäristövaatimuksista.

Fig 5.6. The PUTTE-projects have produced abundant new knowledge on host species and habitat requirements of insects living on decaying wood.

a) Aitosienisääsken *Exechia* sp. toukkia koivuhaperon jalan sisällä. Kuva: Jouni Penttinen.

a) Larvae of *Exechia* (Diptera: Mycetophilidae) in the stem of *Russula aeruginosa*. Photo: Jouni Penttinen.

b) Kuoriutumispyydyksiin on laitettu palasina lahonnutta harmaaleppää. Lahoppuusta kuoriutuneet hyönteiset joutuvat keräyspulloon. Tavoitteena on varmistaa tietyn puulajin ja lajiston yhteys. Kuva: Gunilla Ståhls-Mäkelä.

b) Pieces of decayed grey alder are placed in the eclector. The hatched insects are collected in a bottle. The aim is to verify the connection between certain tree and insect species. Photo: Gunilla Ståhls-Mäkelä.

b) Lattakäävällä elää lattajalkakärpänen *Agathomyia wankowiczii*, jolla ei ole vielä suomenkielistä nimeä. Toukat aiheuttavat käävän alapintaan äkämiä, joiden sisällä ne elävät. Jos äkämän suu on tumma, toukka on jo poistunut koteloituakseen maahan käävän alle. Kuva: Gunilla Ståhls-Mäkelä.

b) A flat-footed fly, *Agathomyia wankowiczii* lives on *Ganoderma lipsiense*. The larvae develop galls on the underside of the polypores and live inside them. If the 'mouth' of the gall is dark, the larva has already left to be encapsulated in the ground under the polypore. Photo: Gunilla Ståhls-Mäkelä.

d) Aitosienisääski *Exechia contaminata* (Diptera: Mycetophilidae) elää toukkana helttasienten itiöemissä. Kuva: Jouni Penttinen.

d) *Exechia contaminata* Winnertz (Diptera: Mycetophilidae) lives as larvae within fruiting bodies of epigeal agarics. Photo: Jouni Penttinen.



a



b



c



d

avulla tai turvaamalla sellaisen käytön jatkuminen, joka säilyttää elinympäristöt avoimena.

Ennallistamisen ja hoidon tavoitteet ja menetelmät on kuitenkin suunniteltava huolellisesti ottaen huomioon se, mitä lajistoa kullakin kohteella esiintyy, ja minkä lajien tai lajiryhmien hyväksi toimenpiteet tehdään (Alanen ja Pykälä 2004, Ennallistamistyöryhmä 2003, From 2005). Tämä edellyttää entistä tarkempia tietoja eri lajien elinympäristövaatimuksista. Ennallistamisen sekä hoidon vaikutuksia lajistoon tulisi seurata. Esimerkiksi lehtoja hoidetaan yleensä kuusta poistamalla, ja toimenpiteet tehdään silloin kenttäkerroksen kasvilajiston ja sillä elävän hyönteislajiston samoin kuin jalopuiden ja niillä elävän lajiston elinolosuhteiden parantamiseksi. Kuusen poisto köyhdyttää kuitenkin poikkeuksetta kantasienilajistoa, ja esimerkiksi uhanalaisissa seitikeissä on havaittu olevan monia kalkkivaikutteisten kuusikoiden lajeja.

Tutkimus- ja selvitystarpeet jatkossa

PUTTE-ohjelmassa mukana olleet hankkeet ovat tuottaneet monentyyppistä tietoa, jota kaikkea voidaan soveltaa – lyhyemmällä tai pidemmällä tähtäimellä – luonnonsuojelupolitiikassa ja luonnonsuojelun suunnittelussa. Jotkut hankkeet ovat tuottaneet runsaasti tietoa maalle uusista lajeista, toiset ovat taas pureutuneet pienempien lajiryhmien taksonomiaan ja ekologiaan. Luonnonsuojelubiologian ja -hallinnon näkökulmasta tarvitaan jatkossakin sopiva sekoitus tavoitteiltaan erilaisia tutkimuksia, jotta uhanalaisuuden arviointia sekä uhanalaisten lajien suojelua ja seuranta pystyttäisiin edelleen tehostamaan.

Lajiryhmäkohtaiset hankkeet. Tutkimusta tulisi kohdentaa sellaisiin lajiryhmiin, joista saadaan todennäköisesti suhteellisen nopeasti uhanalaisarvioinnissa ja käytännön suojelutyössä sovellettavia tuloksia, jotta esimerkiksi lajien uhanalaisuus on arvioitavissa. PUTTEssa tutkituista lajiryhmistä tällaisia olivat mm. kukkakärpäset, kirvat ja kasukat. Runslajiset ja erittäin huonosti tunnetut lajiryhmät (PUTTEssa esim. sammalten mikrosienet, liekosäasket) tuottavat kylläkin runsaasti maalle ja tieteelle uusia lajeja ja uutta tietoa lajien ekologiasta, mutta uhanalaisarvioinnin edellyttämää tiedon tasoa ei saavuteta helposti vuosikymmeniin. Lisäksi lajien tunnistaminen vaatii erikoisosaamista ja

-välineitä, joten laajempi harrastus tai havainnointi ei näytä todennäköiseltä tulevaisuudessakaan. Esimerkiksi endofyyttiset mikrosienet voivat kylläkin muista näkökulmista olla erittäin merkittävä ja tutkimisen arvoinen eliöryhmä, ne voivat esimerkiksi lisätä isäntäkasvinsa resistenssiä kasvinsyöjiä tai taudinaiheuttajia vastaan.

Elinympäristökohtaiset hankkeet. Elinympäristökohtaisia hankkeita, joissa selvitettiin tietyn elinympäristötyypin lajistoa, olivat PUTTEssa lähdehanke sekä paahdeympäristöhanke. Jatkossa lajiston selvittämistä ja seuranta tulisi kohdentaa varsinkin sellaisten luontotyyppien lajistoon, jotka käynnissä olevassa uhanalaisten luontotyyppien arvioinnissa (ks. Kontula ja Raunio 2005) todetaan (i) uhanalaisimmiksi tai puutteellisesti tunnetuiksi ja jotka ovat lisäksi (ii) huonosti suojelualueverkossa edustettuina sekä (iii) todennäköisesti lajirikkaita. Tällaisten luontotyyppien kohdennettu lisäsuojelu, ennallistaminen ja hoito on biodiversiteetin suojelun kannalta tehokasta. Uhanalaisen lajiston kannalta tärkeimpiä pääelinympäristötyyppejä ovat perinneympäristöt, lehdot sekä erilaiset paahdeympäristöt, jotka kaikki edelleen voidaan jakaa tarkempiin luontotyyppisiin.

Lajikohtaiset hankkeet. Yksittäisten uhanalaisten lajien tai lajiryhmien elinympäristövaatimusten, levinneisyyden, esiintymien ja runsauden mahdollisimman kattava selvittäminen on tärkeä tehtävä. PUTTE-ohjelmassa tällainen selkeästi lajikohtainen hanke oli liito-oravahanke, jonka ansioista lajin levinneisyys, alueellinen runsaus ja kannan koko tunnetaan nyt hyvin. Monet uhanalaiset kasvi-, sieni- ja selkärangatonlajit ovat varsin helposti havaittavissa (itse asiassa paljon helpommin kuin piilotteleva liito-orava), joten niiden esiintymisen systemaattinen kartoittaminen laajoillakin alueilla suojelualueverkossa ja sen ulkopuolella olisi mahdollista. Tällaiset tiedot mahdollistavat puolestaan kantojen seurannan. Kaikkia uhanalaisia lajeja ei voida resurssien puutteen vuoksi seurata kovin intensiivisesti, mutta valitsemalla edustava ja sopiva joukko ekologiaaltaan erilaisia, erilaisissa elinympäristötyypeissä eläviä lajeja voitaisiin todennäköisesti arvioida koko uhanalaisessa lajistossa tapahtuvia muutoksia (ks. Tutkimus, seuranta ja ... 2005, Toivonen ja Liukko 2005).

Olemassa olevan tiedon koostaminen. Edes parhaiten tunnetuista eliöryhmistä ei yleensä ole olemassa sellaista kokonaistarkastelua, jonka perusteella lajit pystyttäisiin luokittelemaan niiden

pääelinympäristötyypin mukaan. Ei esimerkiksi pystytä sanomaan, mikä osuus hyvin tunnetuista kovakuoriaisista elää metsissä, soilla, vesissä ym. uhanalaisarvioinnissa käytettävissä elinympäristötyypeissä. Tarvittava tieto on olemassa, mutta sitä ei ole koottu. Lisäksi uhanalaisarvioinnin elinympäristöluokitus ei ole riittävän yksityiskohtainen, jotta sitä voitaisiin suoraan soveltaa luonnonsuojelusuunnittelussa. Lajien jakamista vielä tarkempiin elinympäristötyyppeihin, esimerkiksi luontotyyppien uhanalaisuuden arvioimissa käytetyn luontotyyppien luokittelun mukaisesti tulisi harkita. Tavoitteeksi tulisi asettaa ekologisten luetteloiden laatiminen mahdollisimman monista eliöryhmistä. Tällaiset tarkastelut voisivat tehokkaasti paljastaa, missä puutteellisesti suojelluissa ja uhanalaisissa luontotyypeissä elää runsaasti niihin erikoistunutta lajistoa. PUTTE-ohjelman sellaisia hankkeita, joissa on koostettu ja syntetisoitu olemassa olevaa tietoa, olivat kaikki kirjahankkeet sekä lahopuukovakuoriaistietokanta.

Suomenkieliset määritysoppaat. On vahvaa näyttöä siitä, että äskettäin ilmestyneet koko lajiryhmän Suomen lajiston kattavat suomenkieliset määritysoppaat ovat merkittävästi lisänneet ko. ryhmän harrastusta. Tällaisia jo ennen PUTTE-ohjelmaa ilmestyneitä opaskirjoja ovat mm. Suomen sudenkorennot (Karjalainen 2002) sekä Suomen sarvijäärät (Heliövaara ym. 2004). Suomen kukkärpäsiet -kirja on ilmestynyt niin äskettäin, että sen vaikutuksia harrastuksen lisääntymiseen ei ole vielä ehtinyt näkyä, mutta ne tulevat todennäköisesti näkymään lähivuosina. Määritysvaikeudet ovat rajoittaneet esimerkiksi kirvaharrastusta ja kirvojen käyttöä ekologisissa tutkimuksissa. Tähän asti kirvojen määritys on perustunut oletukseen, että lajien tunnistamisen kannalta tärkeät tuntomerkit ovat nähtävissä vain kestopreparaateista, joita tarkastellaan tehokkaan läpivalaisumikroskoopin avulla. Kirvat ovat tavallisesti yhteen isäntäkasvilajiin tiukasti sitoutuneita, ja samalla isäntäkasvilajilla elävät lajit eivät yleensä ole keskenään läheistä sukua. Tämä mahdollistaa isäntäkasveihin perustuvan määrityksen ja myös lajin tehokkaamman etsimisen sopivista elinympäristöistä niiden isäntäkasveilta. Valtaosa lajeista on siten mahdollista määrittää jo maastossa tai tavallisen stereomikroskoopin avulla. Kaikissa eliöryhmissä nykyistä suurempi havainnoitsijajoukko, joka pystyy luotettaviin lajinmäärityksiin, mahdollistaa lajien levinneisyyden, yleisyyden ja ekologian

paremman selvittämisen ja siten myös tarkemmat arviot uhanalaisuudesta ja suojelutarpeista.

YHTEENVETO-OSAN LÄHTEET

- Ahola, M. & Silvonen, K. 2005. Pohjoisen Euroopan yökkösten toukat. Larvae of Northern European Noctuidae. Vol 1. KuvaSepäly-yhtiöt, Vaasa, 657 s.
- Alanen, A. & Pykälä, J. 2004. Perinnebiotooppien hoito. Julkaisussa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.) Elämää pellossa. Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita, Helsinki, s. 276–289.
- Ennallistaminen suojelualueilla. 2004. Ennallistamistyöryhmän mietintö. Suomen ympäristö 618, 220 s.
- From, S. (toim.) 2005. Paahdeympäristöjen ekologia ja uhanalaiset lajit. Suomen ympäristö 774, 86 s.
- Haarto, A. & Kerppola, S. 2007. Suomen kukkakärpäset ja lähialueiden lajeja (Finnish hoverflies and some species in adjacent countries). Otava, Keuruu, 647 s.
- Halonen, P., Kulju, M., Kangas, K. & Kalleinen, L. 2002. Oulun suistoalueen käävät. Oulun yliopisto, Biologian laitos, Kasvimuseo, Oulun Painotuote Oy, 42 s.
- Heikkinen, R., Punttila, P., Virkkala, A. & Rajasärkkä, A. 2000. Suojelualueverkon merkitys metsälajistolle: lehtojen putkilokasvit, metsien lahoppuukovakuoriaiset, havu- ja sekametsien linnut. Suomen ympäristö 440, 132 s.
- Heliövaara, K., Mannerkoski, I. & Siitonen, J. 2004. Suomen sarvijäärät. Longhorn Beetles of Finland (Coleoptera, Cerambycidae). Tremex Press, Helsinki, 374 s.
- Hildén, M., Auvinen, A.-P. & Primmer, E. (toim.). 2005. Suomen biodiversiteettiohjelman arviointi. Suomen ympäristö 770. Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 251 s.
- Karjalainen, S. 2002. Suomen sudenkorennot. Tammi, Helsinki, 222 s.
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2005. Luontotyyppien uhanalaisuuden arviointi – menetelmä ja luontotyyppien luokittelu. Suomen ympäristö 765, 131 s.
- Korhonen, M. 1984. Suomen rouskut. Otava, Keuruu, 223s.
- Kotiranta, H. & Niemelä, T. 1993. Uhanalaiset käävät Suomessa. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja B, Painatuskeskus Oy, Helsinki, 116 s.
- Kotiranta, H. & Niemelä, T. 1996. Uhanalaiset käävät Suomessa, toinen uudistettu painos. Ympäristöopas 10: 1–184. Suomen ympäristökeskus, Edita.
- Kouki, J. & Tikkanen, O.-P. 2007. Uhanalaisten lahoppuulajien elinympäristöjen turvaaminen suojelualueilla ja talousmetsissä. Kustannustehokkuus ja ekologiset, ekonomiset sekä sosiaaliset vaikutukset Kitsin seudulla Lieksassa. Suomen ympäristö 24/2007, 104 s.
- Kytövuori, I., Nummela-Salo, U., Ohenoja, E., Salo, P. & Vauras, J. 2005. Helttasienten ja tattien levinneisyystaulukko. Julk. Salo, P., Niemelä, T., Nummela-Salo, U. & Ohenoja, E. (toim.). Suomen helttasienten ja tattien ekologia, levinneisyys ja uhanalaisuus. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 769, Ss. 105–224.
- Mannerkoski, I. & Ryttylä, T. (toim.) 2007. Eliölajien uhanalaisuuden arviointi – Maailman luonnonsuojeluliiton (IUCN) ohjeet. Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 143 s.
- Metsien suojelun tarve Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla. 2000. Etelä-Suomen ja Pohjanmaan metsien suojelun tarve -työryhmän mietintö. Suomen ympäristö 437, 284 s.
- Niemelä, T. 2005. Käävät – puiden sienet. Norrlinia 13: 1–320.
- Niemi, M. & Lehesvirta, T. 1999. Puiden pillipiipareita. Kääpäretkellä Varsinais-Suomessa. Varsinais-Suomen luonnonsuojelupiiri ry., Painoprisma Oy, 44 s.
- Pykälä, J. & Alanen, A. 2004. Perinnebiotoopit ja niiden väheneminen. Julkaisussa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.) Elämää pellossa. Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita, Helsinki. s. 192–203.
- Pykälä, J., Pöyry, J., Kuussaari, M. & Heikkinen, R. 2004. Perinnebiotooppien kasvi- ja eläinlajisto. Julkaisussa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.) Elämää pellossa. Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita, Helsinki. s. 204–219.
- Pöyry, J., Heliölä, J., Ryttylä, T. & Alanen, A. 2004. Perinnebiotooppien lajiston uhanalaistuminen. Julkaisussa: Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (toim.) Elämää pellossa. Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita, Helsinki. s. 220–233.
- Rassi, P., Alanen, A., Kemppainen, E., Vickholm, M. & Väisänen, R. 1986. Uhanalaisten eläinten ja kasvien suojelutoimikunnan mietintö. I - III. Komiteamietintö 1985:43. Ympäristöministeriö, Helsinki.
- Rassi, P., Kaipiainen, H., Mannerkoski, I. & Ståhls, G. 1992. Uhanalaisten eläinten ja kasvien seurantatoimikunnan mietintö. Komiteamietintö 1991:30, Ympäristöministeriö, Helsinki, 328 s.
- Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 432 s.
- Roslin, T. & Heliövaara, K. 2007. Suomen lantakuoriaiset – Opas santiaisista lantiaisiin. Yliopistopaino Kustannus, Helsinki University Press, 244 s.
- Salo, P., Niemelä, T. & Salo, U. 2006. Suomen sieniopas. Kasvimuseo & WSOY, Helsinki, 512 s.
- Salo, P., Niemelä, T., Nummela-Salo, U. & Ohenoja, E. (toim.). 2005. Suomen helttasienten ja tattien ekologia, levinneisyys ja uhanalaisuus. Suomen ympäristö 769, 526 s.
- Schildt, V. 2007. Yleisten yhteiskunnallisten velvoitteiden seurantarjestelmän kehittämisprojekti. Loppuraportti. Metsähallitus, 29 s.
- Siitonen, J. & Ollikainen, M. 2006. Talousmetsät. Julkaisussa: Horne, P., Koskela, T., Kuusinen, M., Otsamo, A. & Syrjänen, K. (toim.). METSon jäljillä. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman tutkimusraportti. s. 53–85. Maa- ja metsätalousministeriö, ympäristöministeriö, Metsäntutkimuslaitos ja Suomen ympäristökeskus.

- Söderman, G. 2007: Taxonomy, distribution, biology and conservation status of Finnish Auchenorrhyncha (Hemiptera: Fulgoro-morpha et Cicadomorpha) *The Finnish Environment* 7/2007, 101 p.
- Söderman G. & Leinonen R. 2004: Suomen mesipistiäiset ja niiden uhanalaisuus. Tremex Press Oy. Helsinki, 420 s.
- Toivonen, H., & Liukko, U.-M. 2005. (toim.) Ehdotus biodiversiteetin tilan valtakunnallisen seurannan järjestämisestä. Yhteenve-to Tutkimus, seuranta ja tietojärjestelmät -asiantuntijatyöryhmän mietinnöstä. Suomen ympäristö 759, 38 s.
- Toivonen, H., Kaipainen, H., Söderman, G., Mannerkoski, I., Kempainen, E., Mikkola-Roos, M., Mäkelä, K., Rytteri, T. & Syrjänen, K. 2005. lajien uhanalaisuuden ja kantojen kehitys eri elinympäristöissä. Julkaisussa: Hildén, M., Auvinen, A.-P. & Primmer, E. (toim.). Suomen biodiversiteettiohjelman arviointi. Suomen ympäristö 770. Suomen ympäristökeskus, Helsinki, s. 93–97.
- Tutkimus, seuranta ja tietojärjestelmät -asiantuntijaryhmän mietintö. 2005. Ehdotus biodiversiteetin tilan valtakunnallisen seuran-nan järjestämisestä. Suomen ympäristö 787, 106 s.
- Ulvinen, T. (toim.) 1976. Suursieniopas. Suomen sieniseura ry., Helsingin yliopiston monistuspalvelu, Helsinki, 359 s.
- Vainio, M., Kekäläinen, H., Alanen, A. & Pykälä, J. 2001. Suomen perinnebiotoopit. Perinnemaisemaprojektin valtakunnallinen loppuraportti. Suomen ympäristö 527, 163 s.
- Virkkala, R., Korhonen, K. T., Haapanen, R. & Aapala, K. 2000. Metsien ja soiden suojelutilanne metsä- ja suokasvillisuusvyö-hykkeittäin valtakunnan metsien 8. inventoinnin perusteella. Suomen ympäristö 395, 52 s.
- Yrjönen, K. 2006. Metsälain erityisen tärkeiden elinympäristöjen kartoitus (METE-kartoitus). Julkaisussa: Horne, P., Koskela, T., Kuusinen, M., Otsamo, A. & Syrjänen, K. (toim.). METSOn jäljillä. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman tutki-musraportti. s. 74–75. Maa- ja metsätalousministeriö, ympäristöministeriö, Metsäntutkimuslaitos ja Suomen ympäristökes-kus.

PUTTE-ohjelma ja sen keskeiset tulokset

Suomen lajiston tuntemus on maailman huipputasoa. Tästä huolimatta viime vuosikymmeninä tehdyissä uhanalaisuusarvioissa arviolta kaksi kolmasosaa maamme eliölajeista on jouduttu jättämään uhanalaisarviointien ja samalla kohdennettujen suojelutoimien ulkopuolelle. Puutteellisesti tunnettujen ja uhanalaisten metsälajien tutkimusohjelma (PUTTE) aloitettiin vuonna 2003 paikkaamaan tätä tiedon puutetta.

PUTTE-tutkimusohjelma on osa Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelmaa METSOa. Ohjelmaan kuuluu 40 hanketta, joissa on työskennellyt kymmeniä tutkijoita. Tutkimushankkeet keskittyivät erityisesti selkärangattomiin eläimiin ja sieniin, jotka ovat huonoimmin tunnettuja eliöryhmiä. Ympäristöministeriö on rahoittanut ohjelmaa vuosittain 1–1,6 miljoonalla eurolla. Tämä on suurin Suomessa koskaan lajistotutkimukseen kohdistettu määräraha.

PUTTE-ohjelmassa löydettiin 1 495 Suomelle uutta lajia, joista 185 on tieteelle uusia, aiemmin kuvaamattomia lajeja. PUTTE:n päätavoitteena ei ollut löytää lisää uhanalaisia lajeja vaan laajentaa uhanalaistarkastelun tietopohjaa erityisesti puutteellisesti tunnettujen lajien osalta. Vuonna 2010 valmistuvaan seuraavaan uhanalaisarviointiin saadaan mukaan useita uusia eliöryhmiä, kuten sienisääsket, ripsiäiset, mäkärät, kiilukärpäset ja latvajalkakärpäset, joita ei ole aiemmin voitu arvioida. Yhteensä PUTTE tuo tarkasteluun 3 000–4 000 uutta lajia. Lisäksi on kerätty huomattava määrä tietoa eri eliöryhmien elintavoista, levinneisyydestä ja runsaudesta. Tiedon pohjalta voidaan tarkentaa uhanalaisarvioita. Monet aiemmin puutteellisesti tunnettujen luokkaan (DD) jääneet lajit on voitu todeta elinvoimaisiksi (luokka LC) tai niille on voitu määritellä oikea uhanalaisluokka. Eliölajit-tieto-

järjestelmään tallennettujen uhanalaishavaintojen määrä on kaksinkertaistunut. Tiedot uhanalaisten lajien esiintymistä ovat ympäristöhallinnon lisäksi aiempaa paremmin myös metsien käytön suunnittelusta vastaavien saatavilla.

Tutkimusohjelman tuloksena on julkaistu useita määrittelykirjoja. Näitä ovat Käävät – puiden sienet (Niemelä 2005), Pohjoisen Euroopan yökkösten toukat, osa 1 (Ahola & Silvonen 2005), Suomen sieniopas (Salo ym. 2006) sekä Suomen kukkakärpäset (Haarto ja Kerppola 2007). Helttasienistä ja tateista on ilmestynyt ekologinen luettelo (Salo ym. 2005) ja Suomen kaskaista ensimmäinen kattava luettelo, joka sisältää myös levinneisyystiedot, elintapatietoja sekä alustavan uhanalaisarvion (Söderman 2007). Tekeillä ovat määrittelykirjat luteista, kirvoista, kovakuoriaisista, seppämäisistä kuoriaisista ja jalokuoriaisista, pussikoista, makrojäkäläistä sekä yökköstoukka-kirjasarjan kaksi jälkimmäistä osaa. Ohjelman hankkeissa on julkaistu 156 tieteellistä artikkelia, 78 muuta julkaisua ja 13 korkeakoulututkintoa. PUTTEssa on kehitetty Internetin verkkoympäristössä toimivaa kovakuoriaisten määrittästyökalua. Monista eliöryhmistä on viety verkkotietokantoihin huomattava määrä elintapa- ja levinneisyystietoja sekä myös kuvia lajeista.

Johtopäätökset

- Kansainvälisesti tarkasteltuna PUTTE-tutkimusohjelma on ollut poikkeuksellisen merkittävä panostus taksonomiseen tutkimukseen. Suomi on yksi harvoista maailmanmaista, jossa jo nyt tiedetään suurin osa lajistosta ja jossa kohtuullisella lisäpanoksella voidaan selvittää koko maan lajisto lähes kattavasti. Taksonomisen tuntemuksen korkea taso puolestaan mahdollistaa korkeatasoisen soveltavan tutkimuksen. Tämä osaltaan turvaa sen, että luonnonvarojen kestävän käytön suunnittelussa on käytettävissä hyvä tietopohja.
- PUTTE-ohjelman tulokset ovat osoittaneet, että jopa aiemmin hyvin tunnettuina pidetyistä eliöryhmistä saattaa edelleen olla löydettävissä suuri määrä uusia lajeja. Molekyylibiologiset menetelmät ovat parantaneet mahdollisuuksia havaita ja rajata lajeja sekä kartoittaa perinnöllistä muuntelua lajien sisällä.
- Ilmastomuutoksen ennakoidaan aiheuttavan muutoksia lajistossa, ja tulokaslajeista voi tulevaisuudessa aiheutua meillä huomattavia haittoja. Koska Suomessa taksonomisen ja ekologisen tutkimuksen taso on kansainvälisesti katsoen korkea, meillä on hyvät edellytykset näiden muutosten havaitsemiseen, niiden syiden ja seurausten ymmärtämiseen sekä haitallisten vaikutusten torjuntaan.
- Metsät ovat todennäköisesti edelleen lajimäärällä mitattuna tärkein uhanalaisten lajien elinympäristö seuraavassa uhanalaisarvioinnissa, ja metsätalouden toimenpiteet vaikuttavat jatkossakin noin puoleen uhanalaisesta lajistostamme. Uhanalaisten metsälajien osuus kaikista uhanalaisista lajeista kuitenkin todennäköisesti pienenee.
- Lehdot ovat metsälajien tärkein elinympäristö myös uusissa tutkituissa eliöryhmissä. Todennäköisesti yli puolelle uusista uhanalaisiksi arvioitavista metsälajeista lehdot on ensisijainen elinympäristö.
- Lahopuun merkitys metsälajiston monimuotoisuudelle korostuu myös PUTTEssa tutkituissa eliöryhmissä.
- Luonnonsuojelulain suojeltujen luontotyyppien sekä metsälain erityisen tärkeiden elinympäristöjen (erityisesti pienvedet, lehtolai-

kut, letot) säilyttäminen yhtenä tehokkaana monimuotoisuuden turvaamisen keinona saa tukea useista hankkeista.

- Avoimien alueiden sulkeutuminen korostuu entisestään uhanalaisten lajien uhkatekijänä. Tämän kehityssuunnan hidastaminen edellyttää sopivien elinympäristöjen huolellisesti suunniteltua ennallistamista tai hoitoa sekä sellaisen käytön jatkamista, joka säilyttää elinympäristöt avoimena.
- Kulttuuriympäristöjen (niityt, kedot, hakamaat sekä muut ihmisen muokkaamat tai luomat elinympäristöt) merkitys uhanalaisten lajien elinympäristönä korostuu entisestään. Lajiston uhanalaistumiskehitys näissä elinympäristöissä ei ole hidastunut vaan voi päinvastoin edelleen kiihtyä.

Suositukses

1. Kansainvälisessä biodiversiteettipolitiikassa on viime aikoina korostunut taksonomisen perustiedon keskeinen merkitys biologisen monimuotoisuuden säilyttämiselle. Nykyinen korkea taksonomisen osaamisen taso Suomessa on välttämätöntä turvata jatkossakin, mm. lisäämällä alan opetusta yliopistoissa. Taksonomista osaamista tulee laajentaa eliöryhmiin, jotka ovat edelleen puutteellisesti tunnettuja.
2. Luonnonvarojen kestävälle käytölle on asetettu kansainvälisiä ja kansallisia velvoitteita ja tavoitteita, joiden toteutumisen seurantaan varten tarvitaan lajistotietoa. Suomen lajistotiedon kokoaminen ja seuranta eivät ole kuitenkaan tieteellistä tutkimusta rahoittavien tahojen ensisijaisissa intresseissä. Tällaisen tiedon tuottaminen on jatkossa turvattava mm. jatkamalla puutteellisesti tunnettujen ja uhanalaisten lajien tutkimusohjelmaa.
3. PUTTE-ohjelma on jo tähän mennessä parantanut merkittävästi Suomen eliölajiston tuntemusta. Monen eliöryhmän osalta työ on kuitenkin vielä kesken tai vasta alussa. Siksi ohjelman rahoitusta tulee edelleen jatkaa. Tutkimusta tulee suunnata erityisesti seuraaviin aiheisiin:
 - a. Pääpaino puutteellisesti tutkittujen eliöryhmien tutkimuksessa tulee kohdentaa sellaisiin lajiryhmiin, joista saadaan suh-

- teellisen nopeasti uhanalaisarvioinnissa ja käytännön suojelutyössä sovellettavia tuloksia.
- b. Tutkimusta on tarpeen kohdentaa myös yksittäisten uhanalaisten lajien tai lajiryhmien elinympäristövaatimusten, levinneisyyden, esiintymien ja runsauden selvittämiseen suojelualueverkossa ja sen ulkopuolella. Tällaiset tiedot mahdollistavat tarkemman suojelutarpeen arvioinnin sekä lajien kantojen seurannan. Suurinta osaa uhanalaisista lajeista ei voida resursien puutteen tai vaadittavan erityisasiantuntemuksen vuoksi seurata lainkaan. Kun valitaan seurantaan edustava joukko ekologialtaan erilaisia lajeja, näiden avulla voidaan arvioida koko uhanalaisessa lajistossa tapahtuvia muutoksia.
 - c. Yhteistyötä Ruotsin vastaavan tutkimusohjelman (Svenska Artprojektet) kanssa tulee laajentaa. Ruotsissa toteutettua huonosti tunnettujen eliöryhmien maastointinventointia kannattaa harkita myös Suomessa. Ruotsin laajoissa hyönteispyynnneissä ja merieliöinventoinneissa saadut kokemukset voidaan hyödyntää inventointien suunnittelussa. Tietojen vaihtoa maiden lajistotuntijoiden välillä on tarpeen lisätä.
 - d. Uhanalaisten lajien elinympäristöjen luokittelu tulee jatkossa tehdä nykyistä tarkemmin ja yhdistää se luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnissa käytettyyn luokitteluun. Tarkastelut voivat paljastaa, missä puutteellisesti suojelluissa ja uhanalaisissa luontotyypeissä elää runsaasti niihin erikoistunutta lajistoa. Tällaisten luontotyyppien kohdennettu lisäsuojelu, ennallistaminen ja hoito on monimuotoisuuden turvaamisen kannalta tehokas keino.
4. Lehtojen suojelun ja hoidon tarvetta on tarpeen tarkastella uuden tiedon pohjalta. Tarkasteluun tulisi ottaa suojelualueiden lisäksi myös talousmetsissä metsätalouden ulkopuolelle rajatut arvokkaat lehtokohteet sekä metsätalouden piirissä olevat lehdot.
 5. Ihmisen muokkaamien ja luomien elinympäristöjen suojelun ja hoidon tarvetta on syytä tarkastella uuden tiedon pohjalta. Varsinaisten perinneympäristöjen lisäksi tarkasteluun tulisi ottaa myös muut ihmisen luomat, korvaavat elinympäristöt.
 6. Suomenkielisten määritysoppaiden tuottamista eri eliöryhmistä tulee edelleen tukea. Laadukkaiden määritysoppaiden avulla voidaan lisätä ja laajentaa lajistoharrastusta Suomessa.
 7. Lajistotietoa pidetään yllä hajanaisesti, ja lajiluetteloiden tuottaminen on osittain eliötyöryhmien tai yksittäisten henkilöiden harrastuneisuuden varassa. Yhtenäinen Internet-käyttöinen lajistotietokanta helpottaisi tiedon jakamista ja analysointia. Myös harrastajien havaintojen tallentamista Internet-pohjaiseen tietokantaan on tarpeen tukea.
 8. Eliölajit-tietojärjestelmä on keskeinen työkalu uhanalaisten lajien esiintymien seurannassa ja suojelussa sekä maankäytön suunnittelussa. Jotta järjestelmä kattaisi kaikki tunnetut uhanalaisten lajien esiintymät, sen ajan tasalle saattamiseen ja ylläpitämiseen on tarpeen osoittaa riittävät resurssit.
 9. Eliöryhmistä, joita ei vielä tunneta kokonaisuudessaan tarpeeksi hyvin uhanalaisarviointia varten, voidaan todennäköisesti osoittaa joukko varmuudella elinvoimaisia lajeja. Tällaisten lajien kirjaamiseen kannattaa mahdollisuuksien mukaan pyrkiä seuraavassa uhanalaisarvioinnissa.
 10. Luontoharrastustoimintaa (esim. koulujen luontokerhot, luontojärjestöt, tieteelliset seurat) tulee tukea nykyistä enemmän. Luotettaviin lajinmäärittäjiin kykenevät harrastajat ovat korvaamaton voimavara selvitetessä ja seurattaessa lajien levinneisyyttä, runsautta ja elinympäristövaatimuksia. Tällä tiedolla on keskeinen merkitys uhanalaisuusarvioinneissa ja lajikohtaisten suojelutoimien suunnittelussa. Lisäksi luontoharrastus lisää ihmisten luonnossa liikkumista ja monipuolista luontoon tutustumista, millä on osoitettu olevan suuri merkitys ihmisten hyvinvoinnille.

Research Programme of Deficiently Known and Threatened Forest Species 2003–2007 (PUTTE)

Background and objectives

International and national setting

In implementing the UN Convention on Biological diversity (CBD 1992) Finland has carried out several research and development programmes to improve the general knowledge of biodiversity and to enhance the conservation and sustainable use of natural resources. Biodiversity is being lost as a result of human activities, and decisions and actions must be taken now to change this trend. But decision-makers need sound information to be able to decide where to establish protected areas and which species to protect. Taxonomy provides basic understanding about the components of biodiversity which is necessary for effective decision-making about conservation and sustainable use.

The UN Convention on Biological Diversity obliges all signatory countries to monitor biodiversity, to carry out research and conservation work to help preserve and to sustainable use biodiversity, and to make information on the state of biodiversity widely available. In terms of taxonomy, the most important cross-cutting programmes within the CBD are: the target to reduce the current rate of biodiversity loss by 2010; access to genetic resources and benefit sharing; invasive alien species; protected areas; global strategy for plant conservation; sustainable use of biodiversity; technology transfer and cooperation; and last but not least the Global Taxonomy Initiative (GTI). As parties to the Convention have widely acknowledged that the inadequate taxonomic information and infrastructure, coupled with declining taxonomic expertise hinder sound decision making about conservation

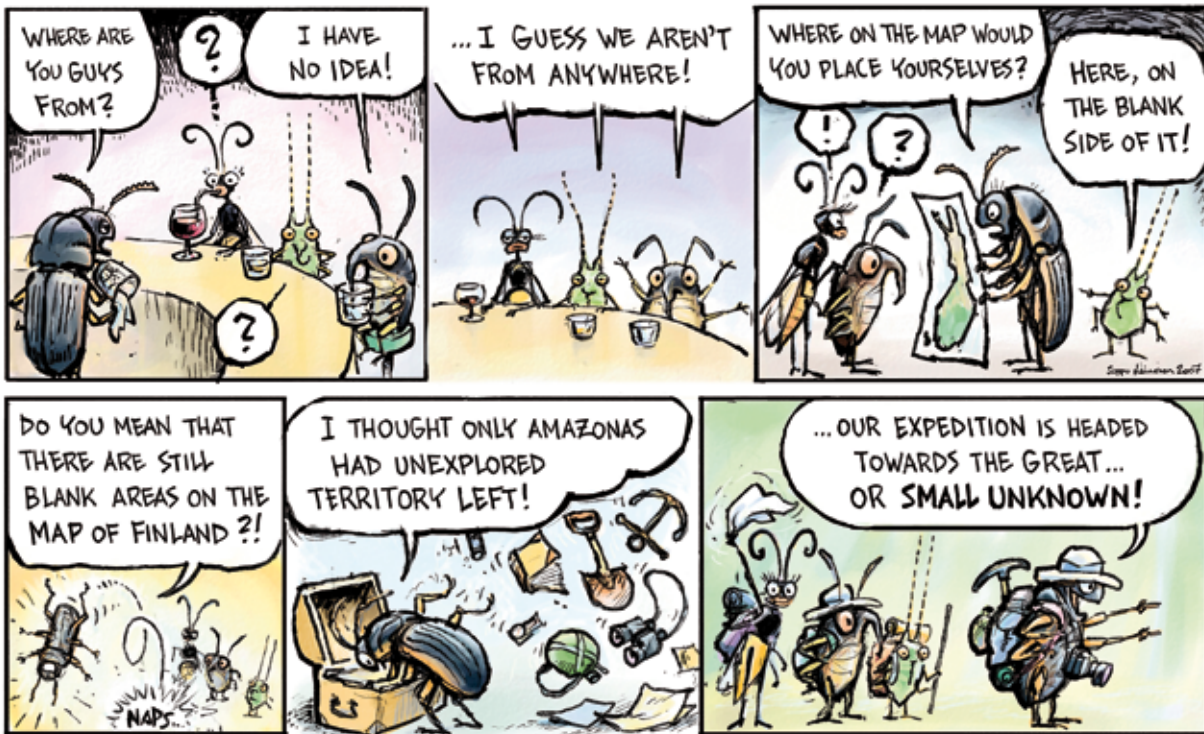
and sustainable use of natural resources, the Global Taxonomic Initiative was developed to remove, or at least reduce this “taxonomic impediment” as it is called. Main targets of the GTI programme are to assess the taxonomic needs and capacities at national, regional and global levels; to help build and maintain the human expertise, systems and infrastructure needed to collect and maintain the biological specimens; to help to construct an improved and effective and coordinated taxonomic information system; to include major taxonomic objectives in all the thematic work programmes of the Convention (including biological diversity of forests, marine and coastal areas, dry and sub-humid lands, inland waters, agricultural areas, mountains and islands).

In addition to the requirements set in the CBD, monitoring needs are largely defined by other international and national legislation, including the EU Bird and Habitats Directives, and Finland’s Nature Conservation Act and Decree. The resolution made by the EU in 2001 to halt the decline in biodiversity in Europe by 2010 has also shaped monitoring work in Finland. Furthermore, the new National Strategy and Action Plan for conservation and sustainable use of biodiversity in Finland 2006–2016 formulates seven actions relating to the GTI programmes goals and threatened species.

National Setting and Status of Finnish Fauna and Flora

In Finland, there have been three Red Lists of Threatened Species assessments carried out in 1985, 1990 and 2000. The goal of each of these assessments has been to cover all the known species. According to the latest assessment in 2000, 1,505 species of

PUTTE AND PALS



Kuva 1. PUTTE-tunnushahmon mallina on ollut viirukan-gaslude (*Geocoris ater*). PUTTE:n kanssa seikkailevat pieni vihreä hietikkosarakirva (*Iziphya bufo*), käsilaukkua kantava kaunotar harsosääski sekä baarimikko-kovakuoriainen haapasepikkä (*Hylocharis cruentatus*). Piirros: Seppo Leinonen.

Fig. 1. The model for PUTTE character was the true bug species *Geocoris ater*. The pals wandering with PUTTE are the small green aphid (*Iziphya bufo*), the beauty carrying a purse is a sciarid species, and the bartender the beetle *Hylocharis cruentatus*. Illustration: Seppo Leinonen.

animals and plants were classified as threatened in Finland – about one in ten of the 15,000 species that could be evaluated. The total number of species in Finland is estimated to be about 43,000, but there was enough information for only about a third of all these species to be assessed.

The 2000 report raised concern about the large amount of poorly known species yet in Finnish flora and fauna; and it proposed a special research programme to tackle insufficiently known species, and a further development of a database for threatened species.

Prior to Research Programme of Deficiently Known and Threatened Forest Species (PUTTE), there have been various biodiversity research and development programmes tackling also the state and development of biodiversity in Finland but not focusing on the needs recognized in previous assessments.

Objectives of the PUTTE programme

The PUTTE-programme is Finland's response to many of the set targets of the CBD, and especially those of the Global Taxonomy Initiative and filling in some of the gaps in the previous Red List compiled in 2000. The programme focuses on the most poorly known groups of organisms, particularly invertebrates and fungi. The projects cover for instance aphids, hoverflies, sciarids, fungi genera *Cortinarius*, *Ramaria*, and *Tremella* as well as epibryous and lichenicolous microfungi.

In addition to internationally significant scientific publications, the PUTTE programme aims to produce high quality identification books. The new knowledge gathered during the programme is important in preparing the 2010 Red List of Finnish species. The programme also aims to bring the information of threatened species more easily available for those working with forest management and other land use planning. Furthermore, the database

of Finnish threatened species will be developed, its applicability and accessibility improved.

Yet another important goal is to promote public awareness about Finnish flora and fauna and its status and threats. By producing user-friendly identification books, databases and images in the internet easily available for the public, young people and future experts on various groups of organisms are hoped to be attracted to join the group of high quality researchers and volunteer naturalists.

Main results and findings

New species: facts and figures

The programme consisted of 40 projects focusing on the taxonomy; distribution and ecology of poorly known forest species in Finland, particularly invertebrates and fungi.

The people working in the projects are not only academic researchers but also amateur experts, whose contributions to the results are equally important.

Overall, the knowledge of species has improved significantly during PUTTE. Despite the fact that Finnish fauna and flora is well known, a total of 1 495 new species to Finland have been found so far. Of these new species 60 belong to genera not found in Finland before. Of the total number of new species 581 are fungi and lichens, 173 arachnids, one pot worm and 740 insects.

So far during the programme, 185 species new to science have also been described, mainly from microfungi, black-winged fungus gnats and log midges.

Surprisingly, the number of species has increased in some groups that were thought to be well-known. An example of widely studied groups of organisms is fungus gnats. In the beginning of the project, a total of 589 fungus gnats were known from Finland. And now, about 150 species of fungus gnats new to the Finnish fauna have been found. The case for log midges is even more pronounced, 33 species before and now about 80 new species added to this species group.

Altogether, the programme has gathered sufficient information of the status of 3 000–4 000 species – these can be included in the next Evaluation of Red List Species to be published in 2010.

Case Cortinarius: application of DNA methods

Internationally the Finnish flora and fauna is well known. Some insect and plant groups, as well as lichen and fungal groups have long research traditions in our country, and many mushroom species have first been described in Finland. Therefore, one of the most astonishing findings is the number of new species found in the group of gilled mushrooms (*Genus cortinarius*) – thanks to the application of DNA methods.

Of the gilled mushrooms, some 200 species have been catalogued in Finland so far. But with the application DNA methods, the number of *Cortinarius* species has almost doubled (146 new species identified). Most species can be determined on the basis of morphology; however there can be also cryptic species which are only genetically different. It is more than likely that with application of these molecular techniques, the number of species is to increase in many apparently well known groups as research goes on.



Kuva 2. PUTTE-baarimikko (ks. kuva 1) luontaisella elinpaikallaan. Hyvin harvinainen ja erittäin uhanalainen haapasepikkä vaihteeksi kävelyllä halavan rungolla Etelä-Suomessa. Kuva: Jyrki Muona.

Fig. 2. The PUTTE bartender (see fig. 1) in its more natural environment. The extremely rare and endangered *Hylochaerus cruentatus* on a bay willow trunk in Southern Finland. Photo: Jyrki Muona.



Kuva 3. Vaapsasvieras, *Volucella inanis*, jonka toukka elää ampiaispesissä syöden kuollutta orgaanista ainetta. PUTTE-tutkimusohjelmassa ilmestyi ensimmäinen määrittyskirja Suomen kukkakärpäksistä. Kirjan määrittyskaavat on esitetty myös englanniksi. Kuva: Antti Haarto.

Fig. 3. *Volucella inanis*, a hoverfly species whose larvae feed in wasp nests scavenging dead organic material. The first identification book on Finnish hoverflies was published in PUTTE research programme. The identification keys of the book were presented also in English. Photo: Antti Haarto.

Distribution and ecology of species

In addition to pure taxonomic results, PUTTE projects have also produced considerable amount of data on the distribution and ecology of species. This information is required for the evaluation of the status and trends of any species and their threat status. Therefore the PUTTE projects have concentrated not only on poorly known species but poorly known habitats, too. Thus, many new black flies were found in small water bodies and springs; and fungal gnats were collected from forest clear-cuts, slash-and-burn areas and northern mountain birch forests.

Identification books and other published material

One of the main goals of the PUTTE programme has been to compile identification books on groups of organisms not published before. There are new books available on Polypores, lignicolous fungi

(Niemelä 2005), Larvae of Northern European Noctuidae vol 1 (Ahola & Silvonen 2005), Finnish fungi, (Salo et al. 2006) and Finnish hoverflies (Haarto & Kerppola 2007). An Ecological catalogue of Finnish agarics and boletes is published (Salo et al. 2005) as well as the first comprehensive catalogue of Finnish Auchenorrhynca, which also includes information on distribution, ecology and a preliminary assessment of the species (Söderman 2007). There are further identification books under preparation on true bugs, aphids, beetles, jewel beetles, casebearer moths, macrolichens, and two additional volumes of the Noctuid larvae.

Additionally researchers have been encouraged to publish checklists and identification keys of those groups while waiting for the complete book to be published. Internet is widely used as a publication forum for various species lists, distribution data bases and images. For beetles, there is an identification tool developed and available in the internet which helps to determine the 3 600 beetle species in Finland at least at genus level. The projects have produced 156 scientific papers, 78 other publications and 13 university theses.

Threatened species by primary habitat

According to the Red List of Finnish Species 2000, forests are the primary habitat for 37 % of Finland's threatened species. The next most important habitat type is cultural habitats, including farmland and meadows, where 28 % of Finland's threatened species occur, this proportion has risen considerably since the previous evaluation in 1990 and the same trend seems to continue. With the present results from PUTTE programme it is possible to make some preliminary estimates of the future trends. Forests seem to still be the single most important primary habitat of threatened species, although that proportion is showing a declining trend. The significance of cultural habitats (grasslands, meadows, wooded pastures and other man-made habitats) as the primary habitat of threatened species will further rise in the future. The proportion of threatened species living in shore (both in land waters and Baltic) and habitats has also grown and is expected to increase further. Eutrophication and reduced grazing are the primary factors causing the deterioration of shore habitats.

Threat factors

The main threat factors for threatened species have been silvicultural methods, changes in tree composition and age structure of forests and reduced amount of decaying wood in all the three assessments made in Finland so far. However, the proportion of forest-related threats has decreased in the last assessment but it is expected to remain the main single threat factor. Overgrowing and closure of open habitats is a strongly growing threat factor. This overgrowing is mainly caused by changes in traditional farming practices and reduced mowing or grazing.

Implications to Finnish protected forest areas

The Finnish forest protected areas have been assessed on the basis of well known threatened species groups such as birds, vascular plants, and certain beetle groups living on decaying wood and threatened habitats. PUTTE programme has revealed certain species-rich habitats that have many threatened species which are poorly represented in the protected areas, such as dry meadows, xerothermic habitats, springs and other small water bodies, ruderal habitats and sandy shores. In these habitats, an appropriate restoration or the continuation of traditional practices and management are more important than sheer habitat protection.

Herb-rich forests are still by far the single most important habitat type for the now studied species groups, too. It is estimated, that herb-rich forests are the primary habitat for over half of the forest species now classified as threatened. The significance of the herb-rich forest patches to threatened species in the already protected areas as well as in forests under normal forestry practices need to be assessed.

Decaying wood is the primary habitat for many of the now studied, previously poorly known species groups. For example, the larvae of half of the fungal gnat species live on fungi growing on decaying wood. Many of the newly found species of flat footed flies, hoverflies, long-legged flies and thrips are dependent on decaying wood. All the results from various PUTTE projects give support to the conservation of decaying wood in forests. The amount, type and tree species of decaying

wood has an effect on the species composition in decaying wood. This in turn has implications for the management and conservation of forest.

PUTTE programme and its main results

Internationally the Finnish flora and fauna are very well known. However, it is estimated that about two-thirds of the species in Finland are still poorly known which does not allow a proper assessment of the status of the species and thus leaves them out of targeted conservation plans. To fill in this gap in knowledge, a Research Programme on Deficiently Known and Threatened Forest Species, PUTTE was launched in 2003.

PUTTE programme is part of a larger Forest Biodiversity Programme for Southern Finland, METSO. PUTTE programme includes 40 projects and involves dozens of researchers. Research projects have mainly focused on invertebrates and fungi which are the most poorly known species groups. The Ministry of the Environment has financed the programme annually with 1–1.6 million euros – making PUTTE the largest investment in taxonomic research in Finland.

Totally, 1495 new species to Finland, of which 185 new species to science have been found during the programme. Finding new threatened species was not, however, the main goal of the programme. Instead, expanding knowledge for the assessment as a whole, for poorly known species groups, particularly, was the target. The forthcoming Finnish Red List of Threatened Species 2010 will include many new groups such as fungus gnats, thrips, black flies, long-legged flies and big-headed flies not included in the previous assessments. Altogether some 3000–4000 new species are now being evaluated – thanks to PUTTE research. Furthermore, substantially more information about ecology and distribution of many species and groups has been gathered which is contributing the assessment. Many species previously classified as Data Deficient (DD) have now been found to be

widespread and abundant (category LC least concern) or assigned to another threatened category. Furthermore, in the Finnish Database of Threatened Species the number of recorded observations has doubled. Data on threatened species are made more easily available not only to environmental authorities but to forest managers as well.

Several identification books have been published during the programme. There are new books available on Polypores, lignicolous fungi (Niemelä 2005), Larvae of Northern European Noctuidae vol 1 (Ahola & Silvonen 2005), Finnish fungi, (Salo et al. 2006) and Finnish hoverflies (Haarto & Kerppola 2007). An Ecological catalogue of Finnish agarics and boletes (Agaricales and Boletales) is published (Salo et al. 2005) as well as the first comprehensive catalogue of Finnish Auchenorrhyncha, which also includes information on distribution, ecology and a preliminary assessment of the species (Söderman 2007). There are further identification books under preparation on true bugs, (Heteroptera) aphids (Aphidoidea), beetles (Coleoptera), jewel beetles (Finnish click beetles and jewel beetles (Coleoptera: Elateroidea and Buprestoidea), casebearer moths (Coleophoridae), macrolichens, and two additional volumes of the Noctuid larvae. The projects have produced 156 scientific papers, 77 other publications and 13 university theses. For beetles, there is an identification tool developed in the internet. Internet is also widely used as a publication forum for various species lists, distribution data bases and images.

Conclusions

- Internationally PUTTE programme has been an exceptionally significant investment in taxonomic research. Finland is one of the few countries in the world where most of the species are known and where missing information on the rest of the species can be found with reasonable resources. The high quality of taxonomic knowledge has enabled high level of applied research which in turn quarantines the sound basis for the planning of sustainable use of natural resources.
- PUTTE research programme has revealed that originally well-known groups of species are not that well-known after all as many new species may be found. Molecular biology and modern techniques have made it possible to find and distinguish new species and reveal genetic variation within species.
- Climate change may trigger changes in species composition and invasive species may pose major harmful impacts in the future. As Finnish taxonomic research is internationally of high quality, Finland has potential to anticipate these challenges, to understand their causes and effects as well as to prevent harmful impacts.
- The proportion of threatened forest species will continue to decrease. However, in the next Red List of Threatened Species 2010 forests will most likely remain the primary habitat for the majority of threatened species, and silvicultural methods will continue to affect about half of the threatened species in Finland in the future.
- Herb-rich forests are clearly the most important habitats for the now studied species groups. It is estimated that herb rich forest will be the habitat for over half of the forest species now assessed as threatened.
- The significance of decaying wood for forest biodiversity is obvious in the studied species groups in PUTTE programme.
- The present Nature Conservation Act protects certain natural habitat types and the Forest Act habitats of special importance (small water bodies, patches of herb-rich forests and fens). This legislation gets support from many of the present research projects as efficient means of conserving biodiversity.
- Overgrowing and closure of open habitats is a growing threat factor for species. Measures to slow down and stop this trend require careful restoration or management and above all continuation of traditional use that keeps the habitats open.
- The proportion of cultural habitats (grasslands, meadows, wooded pastures and other man-made habitats) as the primary habitat of threatened species will further rise in the future. Threatening of species has not slowed down in these habitats, it may even accelerate in the future.

Recommendations

1. Lately, taxonomic knowledge and species information have gained increasing attention and been attributed the foundations for the preservation of biological diversity in the international biodiversity discussions. In Finland, the high level of taxonomic knowledge should be guaranteed in the future by, for example, increasing university level training. Taxonomic knowledge should further be focused to cover yet poorly known species and groups.
2. There are international and national obligations for the sustainable use of natural resources and for the implementation and monitoring of these obligations knowledge about species is required. However, the collection and monitoring of Finnish fauna and flora is not in the primary interest of any scientific funding body. Building this knowledge needs to be guaranteed in the future. One way to promote compilation of new information is to continue research programme on poorly known and threatened species.
3. Knowledge about Finnish fauna and flora has already increased significantly during the PUTTE research programme. But for many species groups research is still very much going on or only at its beginning, therefore funding should be continued. Research should be focused on the following topics:
 - a. Research should be focused on those groups for which the results can be obtained in a relatively short time in order to make assessments and practical con-

servation plans for the species in question.

- b. Research should also be focused on specific threatened species and groups of species, their habitat requirements, distribution, and abundance in and outside protected areas. This would assist in assessing the conservation needs and changes in abundance. All the threatened species cannot be monitored equally intensively due to lack of resources. If the monitored species are carefully chosen and they represent ecologically different kinds of species it is possible to assess the overall trends in threatened species.
 - c. Cooperation with the comparative Swedish research programme (Svenska Artprojektet) should be promoted. Sweden has carried out large-scale field inventories of poorly known species groups; this is something Finland should also consider. Comprehensive inventories of Swedish insects and marine biodiversity can be utilized when planning inventories in Finland. Information exchange between Swedish and Finnish experts should be increased.
 - d. The classification of the habitats of threatened species should be carried out more carefully and combined with the classification used in the assessment of threatened habitats. This kind of study could reveal which of the poorly protected and threatened habitats have the highest numbers of specialized species. This kind of carefully targeted habitat protection, restoration and management could give cost-effective results in terms of biodiversity conservation.
4. The need for the protection and management of herb-rich forests should be reconsidered on the basis of new information. Assessment should cover all the herb-rich forests, not only those in protected areas but also those designated as valuable habitats within forestry areas, and those under normal forestry practices.
 5. Conservation and management needs for man-made and shaped cultural habitats should be assessed against new information.

In addition to original traditional habitats, assessments should include other man-made substitute habitats.

6. More Finnish Identifications books on different groups should be further supported. Identification books are known to attract and widen new audiences to the hobby.
7. Data about species is scattered and the making of species lists is still very much the responsibility of expert groups or individual specialists. A common internet-based database would help to share and analyse species information. Recording the observations of amateur naturalists to internet-based database should also be promoted.
8. The Database of Threatened Species is the central tool for the monitoring and protection of threatened species and in land use planning. Updating and maintaining this system requires sufficient funding in order to cover all the known locations of the threatened species.
9. Species groups that are not yet fully known in order to be completely assessed have most likely some species that can be categorized as of least concern. The recording of these species should be included in the next Red List of Finnish Species.
10. Nature as a hobby should get more support and resources (clubs in schools, nature associations, and scientific associations etc.). Amateur specialists who can make reliable observations are an invaluable asset when monitoring distribution, abundance and the ecology of species. This information plays a central role in assessing species status and in planning conservation methods. Last but not least, it is clear that this hobby as such increases further interest in nature and promotes outdoor activities, which all benefit the people's wellbeing.

TUTKIMUSHANKEOSA

Pohjoisen Euroopan yökkösten toukat

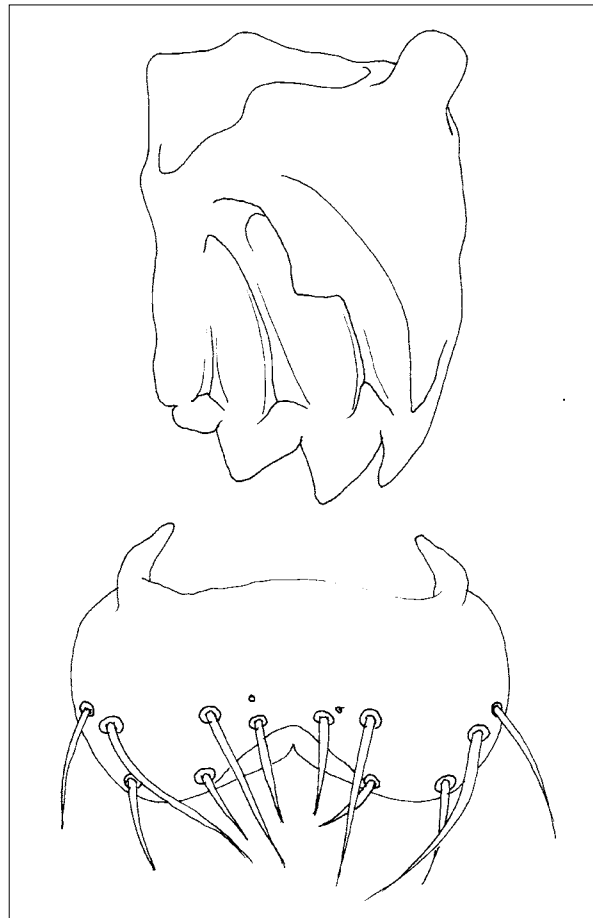
Matti Ahola ja Kimmo Silvonen

Yökkösten heimo (Noctuidae) on perhosten lahkoon (Lepidoptera) lajirikkain. Suomesta on tavattu yli 2500 perhoslajia, joista noin 400 kuuluu yökkösiin¹. Ne ovat pääasiassa yöaktiivisia hyönteisiä. Useimmat aikuiset yökköset käyvät halukkaasti kukilla mettä imemässä ja toimivat samalla pölyttäjinä. Toukat syövät pääasiassa kasvien lehtiä ja kukkia, jotkut lajit elävät ravintokasvinsa varren sisällä tai juurissa. Monet lajit ovat erikoistuneet elämään ihmisen ravinnokseen viljelemillä kasveilla ja aiheuttavat toiminnallaan ajoittain suurtakin tuhoa.

Vaikka yökköset ovat aikuisina hyvin yleisiä ja lajistokin on hyvin tunnettu, ovat näiden perhosten varhaisvaiheet vielä monesti tuiki tuntemattomia. Toukkatutkimuksemme eräänä tavoitteena onkin lajintuntemuksen lisääminen. Pyrimme löytämään diagnostisia tuntomerkkejä, joilla eri lajien toukat voitaisiin tunnistaa. Laadimme määrittyskaavoja, joita voi käyttää tunnistuksen apuna. Yökkösten taksonomia on ollut viime vuosina käymistilassa ja sukujen, tribusten ja alaheimojen välisiä sukulaisuussuhteita selvitetään edelleen. Tavoitteenamme onkin löytää toukista myös mahdollisia tuntomerkkejä fylogenia-tutkimusten apuvälineiksi. On olemassa merkkejä siitä, että aikuisissa perhosissa esiintyviä taksonomisia ongelmia voidaan ratkaista toukissa ilmenevien yhtäläisyyksien ja erojen avulla. Kolmanneksi pyrkimyksenä on kartoittaa lajien ravintokasvikirjoa sekä kirjallisuuden että julkaisemattomien omien sekä alan harrastajien havaintojen pohjalta.

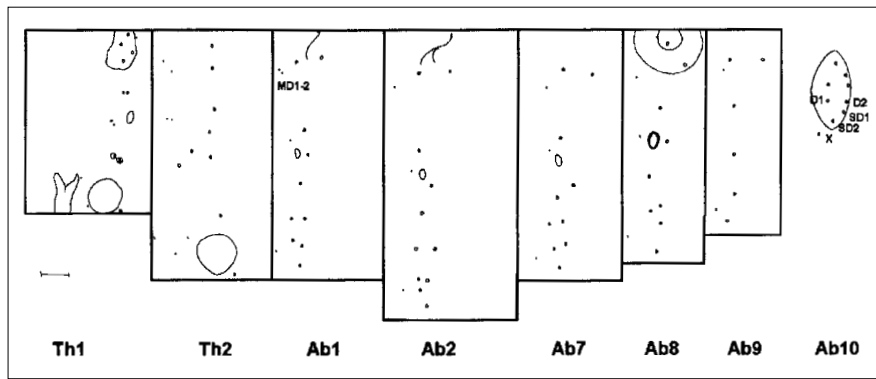
Hankkeen painopiste on toukan rakenteellisten tuntomerkkien selvittäminen. Tässä työssä tutkitaan pääasiassa täysikasvuisia toukkia. Elävästä materiaalista dokumentoidaan toukan värit ja kuviot valokuvaamalla ja myös merkitsemällä yksityiskohdat muistiin. Toukan habitustuntomerkkejä kirjataan noin 80 jokaisesta lajista. Preparoitaessa varsinkin värit muuttuvat menetelmästä riippumatta, joten ne pitää kirjata ensin. Toukat säilötään sekä alkoholiin että preparoidaan niin kutsutusti puhaltamalla. Toukista tehdään edelleen suosapreparaatit. Yökköstoukan suosien yksityiskohdat sisältävät varsinkin taksonomisesti tärkeitä rakenteita mutta myös diagnosti-

sia määrittyskaavoissa käyttökelpoisia tuntomerkkejä. Suosien lisäksi kirjataan toukan muut morfologiset erityispiirteet. Puhaltamalla preparoidusta toukasta tutkitaan vielä tarkemmin ketotaksia eli toukan karvojen ja poorien (huokosten) sijainti. Kaikilla yökköstoukilla ovat samat sukaset. Niiden keskinäinen asema voi kuitenkin vaihdella lajista toiseen ja tämän vaihtelun selville saamiseksi tutkitaan myös sukasten topografia.



Kuva 1. Kaavio vihervaellusyökkösen (*Heliiothis viriplaca*) leuan sisäpuolelta (ylempi) ja ylähuulen ulkopuolelta (alempi).

Fig. 1. Schemes of the oral face of mandible (upper) and setal map of labrum (lower) of Marbled Clover (*Heliiothis viriplaca*).



Kuva 2. Kaavio nirkon (*Notodonta dromedarius*) sukatopografiasta.

Fig. 2. Setal map of The Iron Prominent (*Notodonta dromedarius*).

Määrittyskirja yökkösten toukista Islannista Uralille asti

Tulokset julkaistaan kirjasarjana². Sarjasta on toistaiseksi ilmestynyt ensimmäinen osa ja toisen osan käsikirjoitus on työn alla. Kirjasarjan perspektiivi on Pohjois-Eurooppaa laajempi käsittäen alueen leveyspiirin 52 pohjoispuolella Islannista Ural-vuoristoon. Hankkeessa on julkaistu toistakymmentä erillistä artikkelia, joissa on kuvattu tieteelle uusia toukkia. Alueelta on myös kuvattu kaksi tieteelle uutta yökköslajia^{1,3}. Suomenkielistä kirjallisuutta on aiheesta julkaistu hyvin vähän. Edellinen toukkakuvauksia sisältänyt kirja on vuodelta 1940⁴. Noihin aikoihin vielä tuntemattomia toukkalajeja on onnistuttu Suomesta löytämään yli 30. Kun uudet maahanmuuttajalajit otetaan huomioon, on tunnettujen yökköstoukkien lukumäärä noussut noin 80 lajilla.

Kirjallisuus

¹ Nupponen, K., Ahola, M. & Kullberg, J. 2001. *Agrotis iremeli* sp.n. from the southern Ural Mountains, with description of the larval stage (Lepidoptera: Noctuidae). *Entomologica Fennica* 12: 217–226.

² Ahola, M. & Silvonen, K. 2005. Pohjoisen Euroopan yökkösten toukat. *Larvae of Northern European Noctuidae*. Vol 1. Kuva-Seppälä-yhtiöt, Vaasa.

³ Nupponen, K. & Fibiger, M. 2006. Additions and corrections to the list of Bombyces, Sphinges and Noctuidae of the Southern Ural Mountains. Part I. (Lepidoptera: Lasiocampidae, Lemonidae, Sphingidae, Notodontidae, Noctuidae, Pantheidae, Lymantriidae, Nolidae, Arctiidae). *Esperiana* 12: 167–195.

⁴ Valle, K. J. 1940. Suurperhoset, Macrolepidoptera III. Yökköset, Noctuae. *Suomen eläimet. Animalia Fennica* 4, Porvoo.

Abstract

Larvae of Northern European Noctuidae

The main goal of the project is a series of identification books for larvae of Noctuidae (Lepidoptera). At the same time, information about the food plants, ecology, and life-cycle of the species are gathered. The first part was published in 2005, volume two is under preparation, and the third one is due to be published in 2009. To get correctly identified larvae of a certain species for rearing and study, a female is caught to lay eggs. The external appearance of the larvae is documented by general and detail photographs, and by writing down 80 different characteristic features of each species. Larvae are preserved in alcohol or by inflating them with hot air. Mainly fully-grown larvae are used in the study, but other instars are photographed as well. The chaetotaxy of tactile setae is studied from inflated specimens, and that of microscopic setae from larvae preserved in alcohol. Some small but important characters are found in the mouth of the larva. The mandibles, labrum, and hypopharyngeal complex are removed and mounted for microscopic inspection. The results are expected to be used in phylogeny studies.

Lisätietoja:
Matti Ahola
Metsänreunantie 27 G, 85900 Reisjärvi
sähköposti: mj.ahola@kotinet.com

Suomen ja lähialueiden kirvojen määrittämissopas

Anders Albrecht

Kirvat ovat pieniä (0,3–6 mm), hentorakenteisia hyönteisiä, jotka saavat ravintonsa kasvien siiviläputkista imemistään nesteistä. Suomen noin 475 kirvalajia muodostavat noin kolmanneksen maamme nivelkärsäislajistosta. Kirvat ovat usein toisaalta hyvin tarkkoja isäntäkasvin ja mikroilmaston suhteen, toisaalta pystyvät lisääntymään räjähdysmäisesti suotuisten olosuhteiden vallitessa. Ne reagoivat nopeasti ympäristön muutoksiin, ja niiden merkitys ympäristön seurannassa on huomattava. Määrittämissvaikeudet ovat kuitenkin tähän asti rajoittaneet kirvojen käyttöä ympäristön tarkkailussa, ja lajistomme tuntemus on ollut heikoissa kantimissa. Tähän asti kirvojen varma määrittäminen on perustunut olettamukseen, että diagnostiset tuntomerkit ovat nähtävissä vain kirkastetuissa preparaateissa kalliin varustuksen, kuten faasikontrastimikroskoopin, avulla. Vaivalloinen preparointi- ja määrittämissprosessi lienevät suurin syy kirvatäksonomian ja -ekologian tutkimuksen ja harrastuksen vähiiseen suosioon.

Kirvojen määrittäminen helpottuu huomattavasti

Hankkeen päätavoite on innostaa uusia harrastajia ja tutkijoita tuottamalla helposti todettaviin tuntomerkkeihin perustuva määrittämissopas. Kirvojen isäntäspesifisyys mahdollistaa isäntäkasveihin perustuvan määrittämissen. Samalla kasvilla elävät lajit eivät tavallisesti ole kovin läheistä sukua toisilleen, mikä helpottaa huomattavasti määrittämistä. Valtaenemistö kirvalajeistamme on määritettävissä jo maastossa tai stereomikroskoopin avulla. Vain vaikeimmat lajiparit vaativat tehokkaampaa mikroskooppia.

Lähes koko Suomesta kerätty kirvamateriaali on kirjattu tietokantaan, johon on tähän mennessä kertynyt lähes 18 000 havaintoa, joista noin 12 000 allekirjoittaneen. Havainnoista on tallennettu tarkat habitaattikuvaukset, joista käy ilmi muun muassa biotooppi, isäntäkasvi, yhteys muurahaisiin, yhdyskunnan rakenne ja sijainti. Useimmista havainnoista on pakastekuivatut näytteet, joista lähes 5 000 on



Kuva 1. Kanukkapenssailla (*Cornus spp*) talvehtiva *Aphis salicariae* -kirva viettää kesänsä maitohorsman (*Epilobium angustifolium*) alemmien lehtien alapuolella. Päältäpäin kirvojen olemassaolon voi arvata lehtiruodista alkavan kellastumisen perusteella. Kuva: Anders Albrecht.

Fig. 1. *Aphis salicariae* spends the summer months on fireweed (*Epilobium angustifolium*), where it forms colonies on the underside of lower leaves. The presence of the aphid is revealed by the discoloration and withering starting from the mid vein. *A. salicariae* hibernates on dogwood (*Cornus*), in Finland usually *C. alba*. Photo: Anders Albrecht.

kerätty PUTTE-hankkeen aikana. Loput perustuvat Osmo Heikinheimon muistiinpanoihin ja mikroskooppipreparaatteina olevaan museomateriaaliin (sekin suurimmalta osalta Heikinheimon keräämää). Tietokanta sisältää tuhansia luonnossa otettuja kuvia kirvayhdyskunnista ja äkämistä, yli 300 lajista. Kuvia käytetään sekä kirjan kuvitukseen että ekologisina dokumentteina. Tarvittaessa käytetään myös mikroskooppikuvia pakastekuivatusta materiaalista, sekä habituskuvia että suurennettuja yksityiskohtia. Jotkut tuntomerkit näkyvätkin paremmin kuivasta kuin tuoreesta materiaalista. Tietokanta toimii määrittämissopaan pohjana.

Opas on jaettu kolmeen osaan: (1) yleinen osa, jossa käsitellään muun muassa kirvojen rakennetta, terminologiaa ja näytteenotto- ja preparointimenetelmiä, (2) kasvilajista lähtevä määrittämisskaava, jossa



Kuva 2. *Therioaphis* -suvun kirvat elävät kaikki hernekasveilla. Valkomesikällä (*Melilotus albus*) ainoa suvun edustaja on *T. riehmi*, jonka tuntee siitä, että takaruumiissa on neljä kyhmyriviä ja kussakin kyhmyssä vain yksi karva. Kuva: Anders Albrecht.

Fig. 2. The *Therioaphis* species live on Fabaceae. Diagnostic characters of *T. riehmi*, on sweet clover (*Melilotus*), are the four rows of abdominal tubercles with one hair each. Photo: Anders Albrecht.

kunkin kasvilajin tai -suvun alla käsitellään kyseisellä kasvilla elävät kirvalajit sekä (3) systemaattinen osa, jossa kirvat esitellään valokuvin ja diagnoosein. Systemaattisessa osassa tuodaan esille myös kunkin lajin erikoistuntomerkit ja miten lajin erottaa lähilajeista isäntäkasvista riippumatta. Kirvojen aiheuttamat muutokset isäntäkasveihin, kuten äkämät ja muut imentäjäljet, saavat oppaassa erityistä huomiota. Luonnossa otetuilla valokuvilla on suuri merkitys. Tavoitteena on, että kirjaan saadaan valokuva lähes kaikista Suomen kirvalajeista. Elintavat, kuten habitaattivaatimukset ja yhteydet muurahaisiin käsitellään lyhyesti mutta mahdollisimman täsmällisesti. Levinneisyys ja fenologia käsitellään kirjassa vain lyhyesti. Tarkempi, ajan tasalla oleva tieto tulee olemaan saatavilla internetin kautta. Kuvamateriaali perustuu eläviin kirvoihin sekä pakastekuivattuun materiaaliin. Suomen lajiston lisäksi opas sisältää toista sataa lähialueiden lajia.

Määrittäisperusteiden lisäksi oppaan preparointi-ohjeet poikkeavat tavanomaisesta. Preparaatin teon sijasta esitellään pakastekuivausmenetelmät sekä

Abstract

Identification Guide to the Aphids of Finland and North Europe

The aphids have developed an efficient system to repel students: They are small, soft-bodied and have effectively spread the belief among entomologists that they can only be identified after being cleared and mounted on slides, and after a number of measurements have been taken and indices calculated. The aim of the present project is to produce a handbook by which most of our aphid species can be identified without resorting to time-consuming laboratory work and expensive equipment. Most of our species can be identified with the aid of a stereo microscope, in fact a good many can be identified already in the field with a good hand lens. Only in a few cases greater magnification is necessary (in addition to groups where the taxonomy still needs clarification). The book consists of (1) a general part, (2) an identification key based on host species and (3) a systematic part where differential diagnoses, illustrations, ecological and distribution data are presented. Colour photographs of live colonies and galls of more than 300 species will be included, backed up by photographs of freeze-dried specimens and figures of diagnostic details. The book focuses on the Finnish fauna, about 475 species, but about 200 additional species occurring in adjacent countries will be included.

materiaalin neulaamista ja siivellisten yksilöiden levitystä. Oppaan ohjeiden mukaan tehty kirvakokoelma ei ole preparaattikokoelma vaan perinteisempi hyönteiskokoelma, jonka tutkiminen ei vaadi kallista faasikontrastimikroskooppia. Niissäkin tapauksissa, joissa tavallisen stereomikroskoopin erotuskyky ei riitä, pärjätään yleensä nopeasti tehdyllä preparaattilla esimerkiksi jalasta tai tuntosarvesta.

Lisätietoja:
Anders Albrecht
Luonnontieteellinen keskusmuseo, Eläinmuseo
PL 17, 00014 Helsingin yliopisto
sähköposti: anders.albrecht@helsinki.fi

Suomen kukkakärpäset

Antti Haarto

Suomen kukkakärpäset ja lähialueiden lajeja on ensimmäinen Pohjois-Euroopan lajistoa kokonaisuudessaan käsittelevä kirja kukkakärpäsisistä. Teoksessa käsitellään 422 lajia, joista viisi on Euroopalle uusia. Lajien tunnistaminen on pääosassa, mutta yleisosassa on laaja katsaus kukkakärpästen elintapoihin. Tunnistamisen kannalta tärkeässä osassa on määrittyskaava, jonka runsas kuvitus tukee määrittystä. Yksityiskohdista piirrettyjä värillisiä kuvia on yli 700. Määrittyskaavassa on pyritty siihen, että määrittys voidaan tehdä ulkoisten tuntomerkkien perusteella, niin että genitaaleja ei tarvitse tutkia. Genitaalikuvat on esitetty, jos ne ovat ainoa luotettava tapa erottaa lajit toisistaan. Lajien elintavoista on annettu tietoa ja niiden yleislevinneyys on esitetty lyhyesti. Suomesta havaituista lajeista esitetään lisäksi arvio uhanalaisuudesta sekä levinneyyskartta. Kirjassa julkaistaan Suomen kukkakärpäsisistä ensimmäinen maakuntalevinneyystaulukko, jota on lisäksi täydennetty tiedoilla Venäjän luoteisosien, Viron, Ruotsin, Norjan ja Tanskan lajistosta. Kuvatauluissa esitetään luonnollisessa koossa lähes kaikki Suomesta tavatut lajit. Lisänä on Suomen lajilista synonyymeineen. Suomen hyönteistieteellisen yhdistyksen sanastotoimikunnan hyväksymät viralliset suomalaiset nimet on annettu kaikille Suomesta tavatuille lajeille.

Suomen kukkakärpäset -hankkeen päätavoitteena oli tehdä määrittysopas, joka antaa hyönteisistä kiinnostuneille mahdollisuuden oppia tuntemaan kukkakärpäsiä. Kun suurempi joukko havaitsijoita pystyy luotettaviin määrittysiin, on mahdollista saada kerättyä enemmän tietoa lajien elintavoista. Tämä auttaa myös arvioimaan tarkemmin uhanalaisuutta ja suojelutarpeita. Jo hankkeen kuluessa saatiin joidenkin lajien elintavoista uutta tietoa. Hankkeessa selvitettiin Suomen kukkakärpästen lajisto sekä aktiivisella maastotyöskentelyllä että vanhojen museoaineistojen tutkimuksella. Selvityksen tuloksena useita lajeja poistui aikaisempien virhemäärittysten vuoksi Suomen lajilistalta, mutta uusien havaintojen ja museoaineistoista löytyneiden uusien lajien vuoksi maamme lajimäärä kasvoi huomattavasti (kuva 1).

Kosteikot ja lahopuu uhanalaisten kukkakärpästen tärkeitä elinympäristöjä

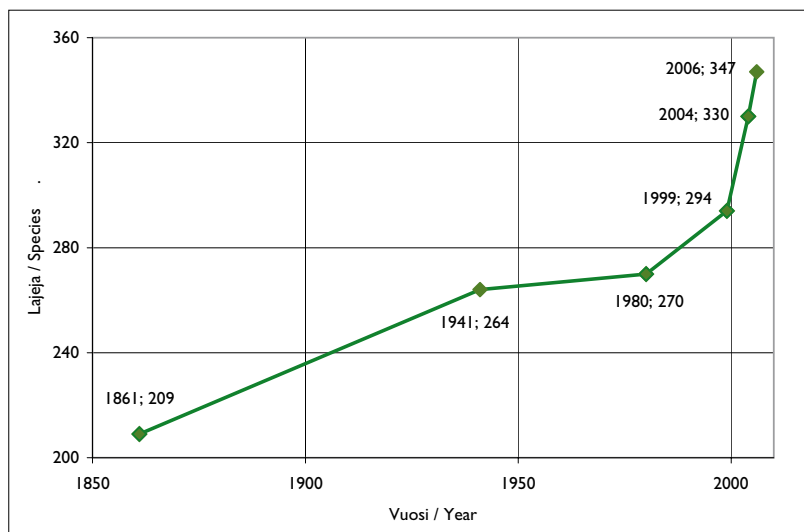
Hankkeessa tehtiin IUCN:n hyväksymiä kriteereitä käyttäen alustava uhanalaisuusarvio lähes kaikille Suomesta tavatulle 347 kukkakärpäslajille. Lajeista 17 (4,9 %) todettiin puutteellisesti tunnetuiksi (DD). Viittä vaeltajaa ei voitu luokitella (NA). Uhanalaisuusarvio tehtiin lopuille 325 (93,7 %) lajille, näistä arvioitiin 35 (10,1 %) lajia uhanalaiseksi (CR, EN, VU) ja neljä (1,2 %) lajia hävinneeksi (RE) sekä 23 (6,6 %) lajia silmälläpidettäväksi. Tärkeimmät uhanalaisuuden syyt olivat lahopuiden väheneminen sekä kosteikkojen väheneminen ja niiden laadun heikkeneminen (kuva 2).

Suomesta tavatuista kukkakärpäsisistä 45 (13 %) lajia ovat riippuvaisia lahoppuista ja näistä 18 (40 %) lajia arvioitiin joko uhanalaiseksi tai silmälläpidettäväksi. Osa lahoppuuta vaativista lajeista selviävät talousmetsien kaadettujen puiden kannoissa, mutta useat uhanalaiset ja silmälläpidettävät lahoppuuta tarvitsevat lajit vaativat maapuita ja sopivaa pienilmastoa, joita ei talousmetsistä löydy.

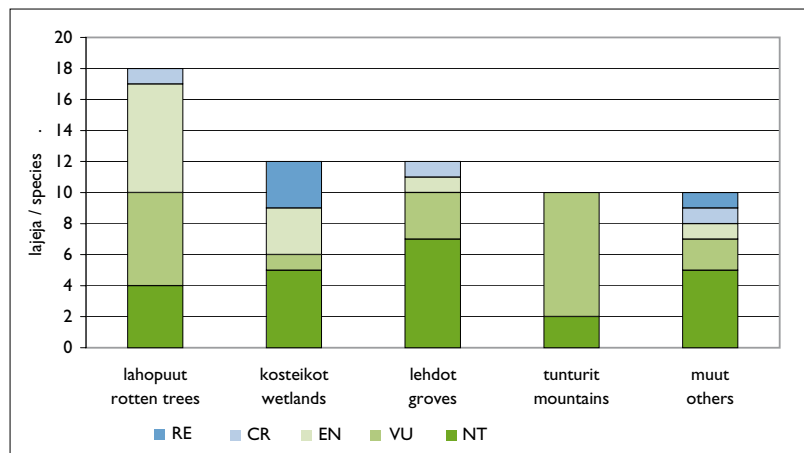
Suurin osa lajeista on elinvoimaisia ja useat uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit pystyvät selviämään nykyisillä suojelualueilla. Ryhmässä on kuitenkin lajeja, jotka ovat riippuvaisia suoraan tai välillisesti tietyistä kasvilajeista, jolloin selvästi rajattujen elinympäristöjen suojelu mahdollistaa lajien säilymisen. Vastaavaa hyötyä ei ole nähtävissä lajirauhoituksilla.

Tutkimusryhmän muut jäsenet: Sakari Kerppola

Lisätietoja:
Antti Haarto
sähköposti: antti.haarto@turkuamk.fi



Kuva 1. Suomesta tunnettujen kukkakärpöslajien lajimäärän kehitys.
Fig. 1. The growth of the number of the known hoverflies in Finland.



Kuva 2. Uhanalaiseksi tai silmälläpidettäväksi arvioitujen lajien määrä eri ympäristöissä.
Fig. 2. Number of species that are Threatened or Near Threatened in different environments.

Abstract

Finnish hoverflies

‘Finnish hoverflies and some species in adjacent countries’ is the first book that handles the whole fauna of the hoverflies in Northern Europe. Totally 422 species of hoverflies are treated. The book is mainly in Finnish but the keys for determination are also in English. These keys include over 700 detailed colour drawings. Almost all of the species known from Finland have information about identification, living habits, photo, occurrence in Finland, distributional range and threat status in the text part of the book. The 347 species of the Finnish hoverflies were evaluated against the criteria approved by IUCN. In this preliminary evaluation 4 (1.2 %) species were placed into the category Regionally Extinct, 35 (10.1 %) species into categories Critically Endangered (CR) Endangered (E) and Vulnerable (V) and 23 (6.6 %) species into the category Near Threatened (NT). The main threat factors causing these threats are the decreasing quantity of decaying wood and reducing area and quality of wetlands.

Puutteellisesti tunnettujen jäkälälajien taksonomia, levinneisyys ja uhanalaisuus Suomessa

**Pekka Halonen, Heini Hyvärinen,
Leena Myllys, Soili Stenroos & Saara Velmala**

Selvitimme jäkäläsukuja *Usnea* (naavat) sekä *Alectoria* (viherlupot), joiden lajit ovat rakenteeltaan rihmamaisia. Tässä hankkeessa viimeistelimme Itä-Fennoskandian (Suomi ja lähialueet Venäjällä) naavalajiston revision^{1, 2, 3, 4} keskittymällä erityisesti kaikkein puutteellisimmin tunnettuun ryhmään; kasvutavaltaan riippuviin lajeihin. Kaiken kaikkiaan naavoja on pidetty yhtenä vaikeimmista jäkäläsuvuista. Tutkittavat lajit tässä hankkeemme osatutkimuksessa ovat olleet partanaava (*U. barbata*), lupponaava (*U. chaetophora*) ja riippunaava (*U. dasypoga*, synonyymi *U. filipendula*). Viherluppojen lajimäärä on huomattavasti pienempi kuin naavojen, mutta siinäkin suvussa eräiden taksonien rajaaminen on ollut vaikeaa.

Lajien morfologian kuvaamisen lisäksi selvitimme rihmamaisten naavojen sisärakennetta mittaamalla kuoren, mallon ja keskusjanteen paksuuksia. Sekundääriset jäkäläaineet määritettiin standardisoidulla ohutkerroskromatografialla (TLC). Fylogeneettisissä analyyseissä käytimme ITS1- ja ITS2-alueita sekä RPB2- ja GAPDH-geenejä. Itä-Fennoskandian riippuvien naavojen näytteistä koottiin tiedot kasvualustoista ja levinneisyydestä. Itä-Fennoskandian lisäksi tutkimuksissamme oli mukana näytteitä muiltakin alueilta, etenkin Pohjois-Amerikan länsirannikolta ja Venäjältä.

DNA paljastaa naavalajien salat

Lupponaava ja riippunaava muistuttavat hyvin paljon toisiaan sisärakenteeltaan. Niiden kuoren, mallon ja keskusjanteen paksuudessa ei ole merkittäviä eroja, kun taas partanaavalla on edellisiä lajeja keskimäärin ohuempi kuori ja keskusjänne. Partanaava eroaa ulkonäöltään yleensä muutenkin

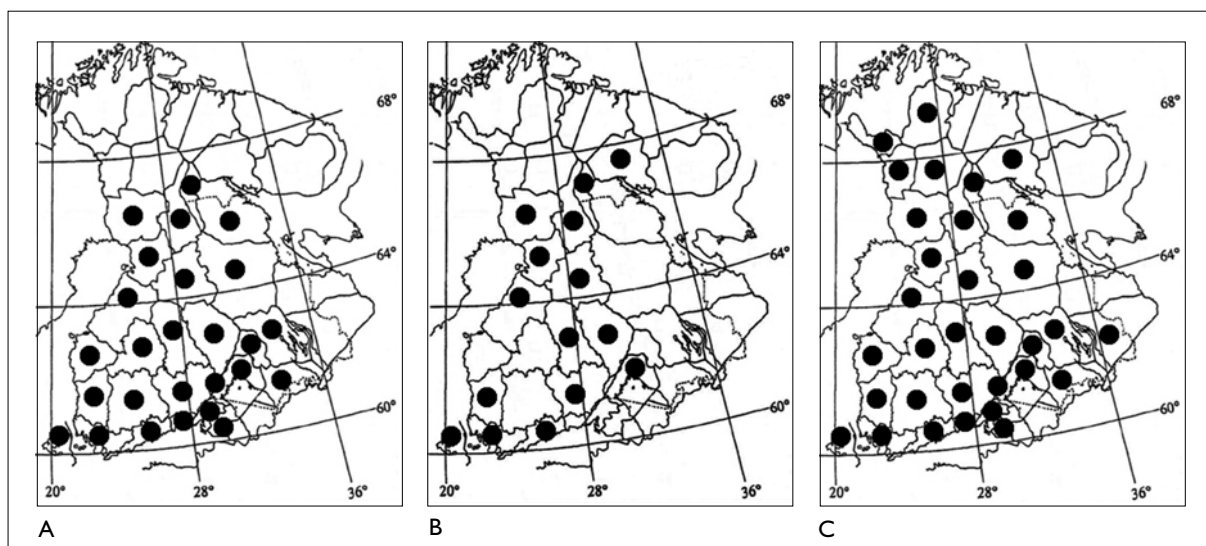
selvästi näistä kahdesta muusta lajista. Sen parhaita tuntomerkkejä ovat epätasaisen paksut rangat, joissa on usein kuoppia.

Erot jäkäläainekoostumuksissa ovat hyvin vähäisiä, ja kaikilla kolmella lajilla selvästi yleisimmässä kemiallisessa tyypissä on usniini- ja salasiinihappoa. Koska kemiallisista selvityksistään ei ole apua lajinmäärityksissä, ovat lupponaava ja riippunaava usein vaikeasti erotettavissa toisistaan – mukaan lukien välimuodot. ITS1- ja ITS2-alueiden sekä RPB2-geenin fylogeneettiset analyysit kuitenkin tukevat käsityksiä kahdesta erillisestä taksonista. Partanaava osoittautui polyfyleettiseksi, mikä vahvisti aikaisempia oletuksia ryhmälajista.

Riippunaava on Itä-Fennoskandian yleisimpiä naavalajeja. Se on levinnyt jokseenkin koko alueelle (kuva 1). Partanaava ja lupponaava näyttävät puuttuvan Itä-Fennoskandian pohjoisimmista osista. Lupponaava on harvinainen vanhojen metsien jäkälä, ja sille sopiva uhanalaisuusluokka lienee vaarantunut (VU). Partanaava, joka voi kasvaa niin vanhoissa metsissä kuin kulttuuriympäristöissäkin, on luokiteltu harvinaisuutensa ja esiintymien vähenemisen vuoksi silmälläpidettäväksi (NT)⁵.

Löysimme Venäjän Kaukasukselta uuden naavalajin, joka kuuluu samaan lajiryhmään Suomessakin esiintyvän jauhenaavan (*U. fulvorenans*) ja silonaa-
van (*U. glabrescens*) kanssa. Tutkimusmateriaalissa on mahdollisesti muitakin uusia naavataksoneita.

Alectoria voidaan jakaa kahteen sukuun. Kuvaamme *Gowardia*-sukuun kuuluvat tunturiluppo (*G. nigricans*, syn. *A. nigricans*) sekä tietelle uusi laji *G. arctica*. Molemmat ovat väriltään mustan ja ruskean/harmaan kirjavia. Nämä eroavat myös molekyyliomenetelmillä keltavihreää usniinihappoa sisältävistä *Alectoria*-lajeista. *Alectoria vancouverensis*, joka on aikaisemmin havaittu vain Pohjois-Amerikan



Kuva 1. Partanaavan (A), lupponaavan (B) ja riippunaavan (C) tunnettu esiintyminen Itä-Fennoskandian eliömaakunnissa.

Figure 1. Known distribution of *Usnea barbata* (A), *U. chaetophora* (B) and *U. dasypoga* in the East Fennoscandian biogeographical provinces.

länsirannikolta, löytyi tutkimuksemme aikana myös Suomesta yhdestä kasvupaikasta (Oulun Pohjanmaa: Kiiminki). Toistaiseksi on vielä epäselvää, onko kyseinen laji pelkästään korpilupon (*A. sarmentosa*) erittäin harvinainen kemotyyppi. Jos *A. vancouverensis* on itsenäinen taksoni, sitä voidaan pitää uhanalaisena maassamme.

Kirjallisuus

- ¹ Halonen, P. 1997. The lichen genus *Usnea* in eastern Fennoscandia. II. *Usnea longissima*. *Graphis Scripta* 8: 51–56.
- ² Halonen, P. & Puolasmaa, A. 1995. The lichen genus *Usnea* in eastern Fennoscandia. I. *Usnea hirta*. *Annales Botanici Fennici* 32: 127–135.
- ³ Halonen, P., Myllys, L., Ahti, T. & Petrova, O. V. 1999. The lichen genus *Usnea* in East Fennoscandia. III. The shrubby species. *Annales Botanici Fennici* 36: 235–256.
- ⁴ Myllys, L. 1994. *Usnea glabrata* (lichenized Ascomycotina) in East Fennoscandia. *Acta Botanica Fennica* 150: 125–130.
- ⁵ Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 432 s.

Lisätietoja:

Pekka Halonen, Heini Hyvärinen
Biologian laitos, Kasvimuseo
PL 3000, 90014 Oulun yliopisto
sähköposti: pehalone@sun3.oulu.fi
Leena Myllys, Soili Stenroos & Saara Velmala
Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo

Abstract

Taxonomy, distribution and threat status of deficiently known lichen species in Finland

The genus *Usnea* was studied with emphasis on the pendent species of East Fennoscandia. Molecular methods supported our views that *U. chaetophora* and *U. dasypoga* are separate species, and *U. barbata* represents a polyphyletic group of species. *Usnea chaetophora* is a rare species occurring in old-growth forests and therefore it should be regarded as vulnerable. *Usnea barbata* is classified as Near Threatened (NT) in Finland. A new genus, *Gowardia*, with a new hyper arctic species was separated from *Alectoria*. Furthermore, *Alectoria vancouverensis* was found for the first time outside North America, but the status of this taxon is still unclear.

Liito-oravan (*Pteromys volans*) Suomen kannan koon arviointi

Ilpo K. Hanski

Tutkimuksessa selvitettiin Suomen liito-oravakannan koko, liito-oravatiheyden alueellinen vaihtelu, sekä tarkastellaan liito-oravakannoissa viime aikoina tapahtuneita muutoksia. Kannanarvio tehtiin kartoilta arvottujen, yhdeksän hehtaarin kartoitusruutujen avulla, jotka tarkastettiin maastossa. Kartoitusruudun koko vastaa liito-oravanaaraan elinpiirin keskikokoa. Maastossa tarkastettiin yhteensä 10 022 yhdeksän hehtaarin ruutua, joilta selvitettiin, esiintyykö liito-orava ruudulla vai ei. Ruuduista 1 031 oli liito-oravan asuttamia. Maastokartoituksiin osallistui yhteensä 41 henkilöä, ja he työskentelivät yhteensä 87 kk kevään 2003–2005 aikana. Kartoitusruutujen yhteispinta-ala oli 90 198 ha, mikä kattoi 0,72 % tutkitun alueen kangasmaiden ja korpien pinta-alasta. Tiedot metsien pinta-aloista saatiin metsäntutkimuslaitoksen aineistoista.

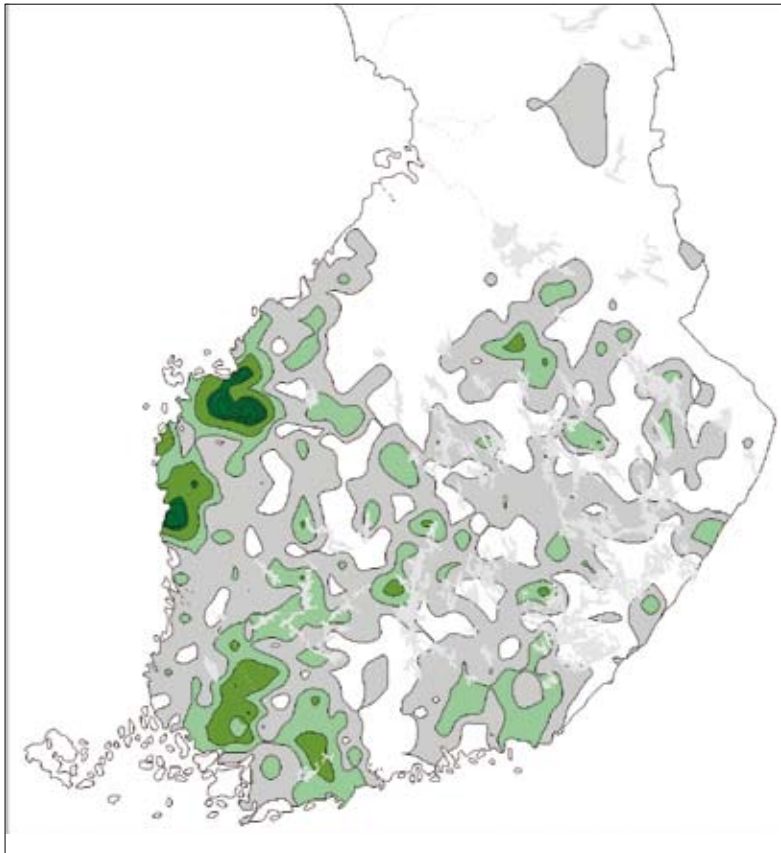
Liito-oravakannan kehitys on vähenevä

Kartoitetun alueen osuuden ja asuttujen ruutujen lukumäärän perusteella Suomen liito-oravanaaraiden lukumääräksi saadaan 143 000 naarasta. Liito-oravan tapauksessa puhutaan naaraiden määrästä, linnuilla vastaava termi olisi parimäärä. Kannanarvion 95 % luottamusväli on 134 800–151 300 naarasta. Suomen liito-oravakannan tiheydessä on huomattavaa alueellista vaihtelua. Tihein kanta on Länsi-Suomessa Vaasan rannikkoseudulla ja Lounais-Suomessa, harvin kanta on Pohjois-Karjalassa, Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla. Koko lajin esiintymisalueella tiheydet kuitenkin vaihtelevat metsäkeskus- tai maakuntatasoa huomattavasti pienipiirteisemmin (Kuva 1). Suomen liito-oravakannan kehitys on ollut vähenevä 1940-luvulta lähtien näihin päiviin ja kanta pienenee mitä todennäköisimmin vielä tulevaisuudessa. Viimeisten 10–20 vuoden aikana eri alueilla tehdyt seurantatutkimukset osoittivat liito-oravien vähentyneen alueesta ja seuranta-ajanjaksosta riippuen 20–58 %. Millään

tutkimusalueella ei ole havaittu kannan kehityksen tasaantuneen, saati sitten lähteneen nousuun. Tutkimuksessa saatua kannan koon arviota on mahdotonta verrata mihinkään aikaisempaan arvioon, koska varhaisempaa, luotettavaa tietoa ei ole olemassa. Mitä todennäköisimmin Suomen liito-oravakanta on ollut moninkertainen esimerkiksi 50–60 vuotta sitten. Tähän viittaa kaikki kannan kehityksestä olemassa oleva tieto.

Lisätietoja:

Ilpo K. Hanski
Luonnontieteellinen keskusmuseo, Eläinmuseo
PL 17, 00014 Helsingin yliopisto
sähköposti: ilpo.hanski@helsinki.fi



Kuva 1. Yleistys liito-oravatiheyksistä eri puolilla Suomea. Kartta perustuu peruskarttakohdaksiin asutusprosentteihin. Vihreät alueet kuvaavat tiheimmän kannan alueita, näistä tummimmilla alueilla kanta on tihein, harmaa kuvaa harvemman kannan alueita. Valkoiset alueet ovat harvan kannan tai tyhjiä alueita. Vaaleimman harmaat epämääräiset alueet ovat vesistöjä.

Figure 1. Variation in flying-squirrel densities in Finland. Dark green areas indicate highest densities, light green and grey lower, and in white areas the densities are lowest or the species is lacking. Light grey areas are lakes.

Abstract

Estimating abundance and densities of the Siberian flying squirrel *Pteromys volans* in Finland

Population numbers and densities of the flying squirrel in southern part of Finland were estimated based on randomly selected 9 ha sampling plots, which were set up in forests on mineral soils. The occupancy of the flying squirrel (presence/absence) was determined by the faecal pellets of the species. Totally 10 022 sampling plots were investigated in 2003–2005. On average, 10.2 % of them were occupied by the flying squirrel. Based on the proportion of forest area censused, the population estimate of the species was 143 000 females (or pairs). There seemed to be large spatial variation in abundances (Fig. 1). Highest densities were found in western coast and in south-western Finland. All local studies on occupancy of the flying squirrel showed declining population trends during last 10–20 years.

Lajien levinneisyysmuutosten arviointi spatiaalisen tilastotieteen keinoin – esimerkkinä Suomen sarvijäärät

Kari Heliövaara, Juha Heikkinen ja Juha Siitonen

Museoissa ja yksityisissä kokoelmissa on tallennettuna valtava määrä eri lajeihin kuuluvia yksilöitä, joihin liittyy yleensä tieto löytöpaikasta ja -ajasta. Tallennettuja tietoja lajien levinneisyyksistä on kuitenkin hyödynnetty suhteellisen vähän uhanalaisuuden arvioinnissa. Hankkeen yhtenä tavoitteena on kehittää yleisesti päteviä menetelmiä levinneisyysaineistojen analysointiin käyttämällä esimerkkinä äskettäin julkaistua, Suomen sarvijääristä kerättyä laajaa tietokantaa¹. Toisena tavoitteena on kehitettyjen menetelmien soveltaminen sarvijääristä kerättyyn tietokantaan ja myöhemmin muihinkin eliöryhmiin. Tavoitteena on erityisesti selvittää, kuinka suurella osalla Suomen sarvijääristä on osoitettavissa tilastollisesti merkitsevää levinneisyysalueen taantumista ja millä aikavälillä. Lähtökohtana on käytetty spatiaalisen tilastotieteen menetelmien hyödyntämistä ja kehittämistä lajien uhanalaisuusarvioinneissa.

Analysoitu kartta-aineisto perustuu noin 27 000 tietueriviin. Kartoilla lajien esiintyminen on esitetty 50 x 50 kilometrin ruuduin vanhat ja uudet havainnot eriteltyinä. Lajien levinneisyyksissä tapahtuneiden muutosten arvioimiseksi kehitettiin kaksi Monte Carlo -simulaatioon perustuvaa testiä. Pääasiallisena menetelmänä käytettiin Rippleyn L-funktion muunnelmaa. Mikäli vanhat havainnot näyttävät ryvästyneiltä, tulkitaan lajin vähentyneen. Toisena menetelmänä on ruuduttainen tarkastelu, jossa tutkitaan kunkin ruudun vanhinta ja uusinta havaintoa. Mikäli ruudun viimeisin havainto on vanhempi kuin vanhin simuloidussa aineistossa, tulkitaan lajin vähentyneen.

Menetelmien kehittelyä varten valittiin tarkempan tarkasteluun kolme levinneisyydeltään ja ja mahdollisilta levinneisyysmuutoksiltaan erilaista lajia, suutari (*Monochamus sutor*), hoikkakukkajäärä (*Leptura melanura*) ja ruskojäärä (*Arhopalus rusticus*). Kullekin lajille laskettiin L-funktiotestit jakamalla havainnot vanhoihin ja uusiin seuraavien vuosien mukaisesti: 1955, 1960, 1965, 1970, 1975, 1980 ja 1985.

Suutarit vähentyneet etelässä ja runsastuneet pohjoisessa

Testien tulosten perusteella hoikkakukkajäärä ja ruskojäärä ovat joillakin jakovuosilla vähentyneet. Suutarilla toisaalta sekä vanhat että uudet havainnot ovat selvästi ryvästyneet, mikä kertoo lajin toisaalta vähentyneen Etelä- ja Keski- Suomessa ja toisaalta runsastuneen (= havaintojen lisääntyneen) Pohjois-Suomessa (kuva 1). Vaikka aineistoa on kertynyt paljon, Suomen 84 sarvijäärälajista 22 lajia ei tutkittu liian vähäisen havaintomäärän takia. 25 lajin levinneisyysalue on säilynyt ennallaan, 17 lajin levinneisyysalue on siirtynyt (runsastunut jossain merkitsevästi, toisaalla vähentynyt), 10 lajin levinneisyysalue on pienentynyt ja 10 lisääntynyt.

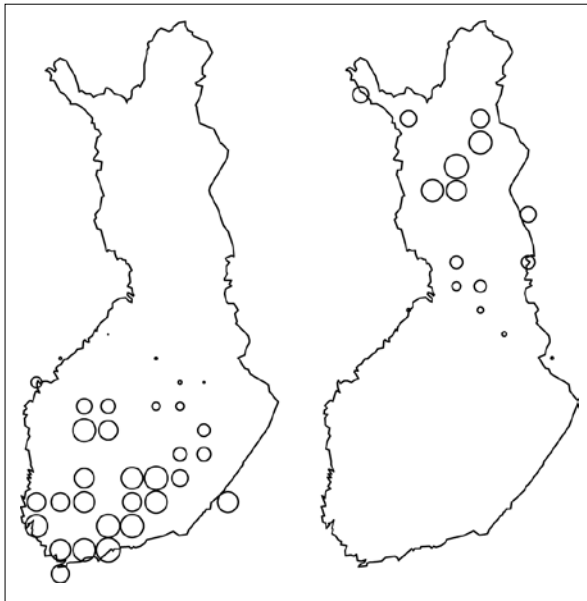
Ruuduttainen tarkastelu osoitti noin 12 lajin runsastuneen maassamme ja neljän lajin taantuneen. Toisaalta havaintojen lisääntymisen ei voi suoravaikeasti tulkita osoittavan runsastumista, vaan voi johtua keräilyaktiivisuuden lisääntymisestä

Kirjallisuus

¹ Heliövaara, K., Mannerkoski, I. ja Siitonen, J. 2004. Suomen sarvijäärät (Longhorn Beetles of Finland). Tremex Press, Helsinki, 374 s.

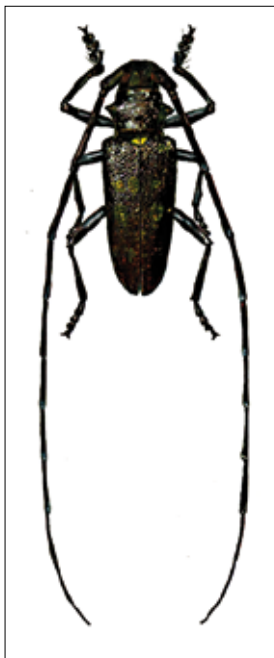
Lisätietoja:

Kari Heliövaara
Helsingin yliopisto, Metsäekologian laitos
PL 27, 00014 Helsingin yliopisto
sähköposti: kari.heliovaara@helsinki.fi
Juha Heikkinen ja Juha Siitonen
Metsäntutkimuslaitos



Kuva 1. Monte Carlo -simulaatioon perustuva analyysi osoittaa suutarin (*Monochamus sutor*) havaintoruuutujen ryvästeisyyden 150 kilometrin säteellä. Laji näyttää taantuneen Etelä- ja Keski-Suomessa ja runsastuneen Pohjois-Suomessa.

Fig. 1. Clustering (150 km) based on Monte Carlo simulation indicates that *Monochamus sutor* has declined in the southern and middle parts of its range and expanded in the north.



Kuva 2. Suutari (*Monochamus sutor*). Kuva: Kari Heliövaara.

Fig. 2. Pine-sawyer beetle (*Monochamus sutor*). Photo: Kari Heliövaara.

Abstract

Assessing changes in species' distributions by means of spatial statistics – a case study of Finnish long-horn beetles (Cerambycidae)

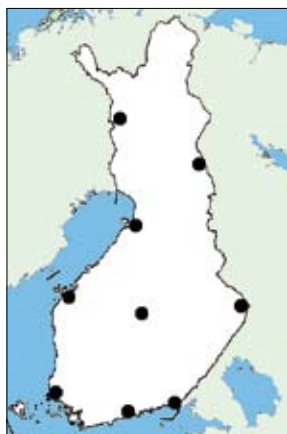
The purpose of the present project is to introduce and develop tests of spatial statistics to assess temporal changes in the occurrence patterns of species distributions. Recently published distribution maps based on 50 x 50 km squares of Finnish cerambycids are used as a case. We use two tests which are based on Monte Carlo simulations: the modification of Ripley's K-function (L-function) for spatial point pattern analysis, and square-specific test. The observations are divided into early and recent ones performing the L-function's tests with the dividing years 1955, 1960, 1965, 1970, 1975, 1980 and 1985 separately. As a result of the L-function's tests, we found that ten species have expanded their distribution areas and ten species have declined. 17 species have obviously changed their distribution range by moving from south towards north. The square-specific tests show some sort of expansion for 12 species and decline for four species.

Puutteellisesti tunnettujen maaperäeläinten esiintyminen ja levinneisyys

**Veikko Huhta, Anne Siira-Pietikäinen,
Ritva Penttinen, Mika Rätty ja Matti Uusitalo**

Hankkeessa tutkittiin hyppyhäntäisiä (Collembola), änkyrimatoja (Enchytraeidae) sekä punkkien (Acarina) alalahkoja sammalpunkit (Oribatida), petopunkit (Mesostigmata) ja Prostigmata-punkit. Punkkeja ja hyppyhäntäisiä kutsutaan yhteisellä nimellä 'mikroniveljalkaiset'. Ne ovat pieniä (useimmat 0,2–6 mm) ja niitä on metsämaassa yhteensä satojatuhansia neliömetrillä. Hyppyhäntäiset ovat alkeellisia siivettämiä esihyönteisiä. Punkit kuuluvat hämähäkkieläimiin. Änkyrimadot ovat 2–20 mm mittaisia, lierojen kaltaisia nivelmatoja, joita on metsässä 5000–50 000/m². Hyppyhäntäiset, sammalpunkit ja änkyrimadot syövät sienirihmaa ja hajoavaa kariketta, osallistuen siten orgaanisen aineen hajotukseen ja ravinteiden kiertoon maaperässä. Petopunkit ovat nimensä mukaisesti petoja, Prostigmata-punkit ovat ekologisesti monimuotoinen ryhmä.

Tähänastiset tiedot maaperäeläinten lajistosta, lajien elinympäristöistä ja levinneisyydestä ovat väliaikaisia ja maantieteellisesti aukkoisia. Tutkimus on ollut muutaman harvan tutkijan varassa, ja näytteitä on kerätty lähinnä alueilta missä tutkija on sattunut liikkumaan. Eräiden ekologisten tutkimusten sivutuotteena on kertynyt myös tarkempaa, mutta pistekohtaista tietoa yhteisörakenteesta. Suomessa on tähän mennessä julkaistu tutkituista ryhmistä kolme lajiluetteloa^{1,2,3}.



Kuva 1. Näytteenottoalueet.
Fig. 1. Sampling areas.

Tutkimuksessa nimettiin 15 erilaista elinympäristöä ja yhdeksän keräämisaluetta kattavasti maan eri osista (kuva 1). Joka alueelta on otettu maanäytteet kaikista ympäristöistä kolmesta tai neljästä kohteesta. Näytteet otettiin mahdollisuuksien mukaan rauhoitetuilta tai suojelusuunnitelmassa olevilta alueilta. Näytteistä eroteltiin eläimet Jyväskylän yliopiston bio- ja ympäristötieteiden laitoksella niin sanottuja kuivasuppilo- ja märkäsuppilomenetelmiä käyttäen. Erotellut eläin-

ryhmät jaettiin määritettäväksi tutkimusryhmän jäsenille. Petopunkeista ja änkyrimadoista määritettiin lajilleen kaikki sukukypsät yksilöt. Sammalpunkeista ja hyppyhäntäisistä pyrittiin löytämään kaikki näytteissä olevat lajit, mutta runsaslukuisten yksilömäärät laskettiin vain karkeata asteikkoa käyttäen. Prostigmata-punkkeja poimittiin näytteistä valikoiden, pyrkien löytämään mahdollisimman paljon lajeja. Kaikkiaan on tutkittu noin 400 näytettä ja määritetty ainakin 100 000 yksilöä.

Säilytetyt näytteet ja kestopreparaatit hyppyhäntäisistä sekä peto- ja Prostigmata-punkeista talletetaan luonnontieteelliseen keskusmuseoon, sammalpunkinäytteet Turun yliopiston eläinmuseoon. Änkyrimadoista ei jää näytteitä, mutta elektroninen videotiedosto eri lajeista tallennetaan Luonnontieteelliseen keskusmuseoon. Kaikki alkuperäisdata talletetaan elektronisena keskusmuseon ja Turun yliopiston eläinmuseon tietokantoihin. Kustakin ryhmästä laaditaan myöhemmin Suomen lajiluettalo. Hyppyhäntäisaineistoa on käytetty pohjoismaisessa määrittämissä⁴, joka julkaistaan osana ruotsalaista "Svenska artprojektet"-ohjelmaa.

Lahopuut, kompostit ja muurahaispesät monimuotoisia mikroniveljalkaisyhteisöjä

Sammalpunkkien lajimäärä on suurin lahopuussa, josta löydettiin yli 100 lajia, niistä kahdeksan maalle uusia (Taulukko 1). Hyppyhäntäislajeja löytyi eniten (60) rannoilta. Kaikkia mikroniveljalkaisyhteisöjä on runsaasti metsäbiotoopeissa, usein myös rannoilla, niityillä ja kedoilla. Erikoisympäristöissä (lahopuu, komposti, muurahaispesät) lajisto ja yksilömäärä vaihtelevat suuresti tapauksittain, mutta keskimäärin yhteisö on monimuotoinen ja sisältää paljon lajeja, joita ei muualta tavata. Änkyrimatoyhteisö on kangasmetsissä ja soilla runsas mutta yksipuolinen; *Cognettia sphagnetorum* on valtalaji ja hyvin sopeutunut happamiin oloihin. Ihmistoiminnan läheisyys on merkitsevä änkyrimatojen lajistolle ja levinneisyy-

Taulukko 1. Tutkituista eläinryhmistä löydetty lajimäärät.
Table 1. Number of species in different groups.

Tutkituista eläinryhmistä löydettiin lajeja seuraavasti:

	Collemb.	Oribat.	Mesost.	Prost.	Enchytr.	Yhteensä
Lajeja yhteensä	134	185	251	38**	40	648
Suomelle uusia	12	15*	138***	14	1–2	180
Tieteelle uusia	–	–	n. 8*	3–5*	–	Selvitettävänä

* Osa uusista lajeista on vielä tarkistamatta.
** Monen Prostigmata-lajin määrittäminen jää epävarmaksi puutteellisten taksonomisten tietojen vuoksi.
*** Joukko petopunkkilajeja on Turun eläinmuseon kokoelmissa, mutta löytöjä ei ole julkaistu.

delle. Kaikkien ryhmien lajimäärä pienenee pohjoista kohti.

Tieto ei vielä riitä koko lajiston uhanalaisuuden arviointiin

Tutkimus antaa ainutlaatuista uutta tietoa tutkittujen ryhmien levinneisyydestä ja ympäristövaatimuksista. Huonosti tunnetuista punkkiryhmistä ei ole aikaisemmin tiedetty edes yleisten lajien esiintymistä Suomessa, ja paremminkin tutkituista ryhmistä ei ole tunnettu harvinaisempien lajien suosimia elinympäristöjä. Uutta tietoa on karttunut tiettyjen habitaattien lajiyhteisöistä, esim. suot, kedot, lahoppu ja komposti. Lahoppuista löydettyjen uusien lajien määrä suhteellisen paljon tutkituissa sammalpuunkeissa paljastaa, miten heikosti lahoppuun lajisto tunnetaan. – Uhanalaisuusluokitusta ei voida tutkittujen eläinryhmien osalta tehdä, sillä tarvittavaa tietoa ei ole vielä riittävästi. Jatkotutkimuksin on selvitettävä esiintymien ”toistettavuus” ja näin tarkennettava käsitys harvinaisten lajien vakiintuneisuudesta tietyllä alueella.

Maaperäeläimet ovat runsaita myös talousmetseissä, mutta toisaalta kangasmetsän yhteisö koostuu enimmäkseen tavallisista ja laajalle levinneistä lajeista. Maaperäeläinten populaatiot voivat säilyä myös pienillä suojelualueilla, joten pienialaisten arvokaiden luontokohteiden säilyttäminen ja yleensäkin elinympäristöjen suojelu on ratkaisevaa lajien suojelun kannalta. Eräs varaus on kuitenkin syytä esittää: tiedot lajien leviämisestä ovat hyvin puutteelliset ja metapopulaatiodynamiikka tuntematon. Talousmetseen hoito-ohjeena voimme alustavasti suositella lisättäväksi lahoppuun määrää; asiaa tullaan selvittämään jatkohankkeessa.

Lisätietoja:
Veikko Huhta
Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos
PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto
sähköposti: v.huhta@pp.inet.fi
Anne Siira-Pietikäinen
Jyväskylän yliopisto, Metsäntutkimuslaitos
Ritva Penttinen
Turun yliopisto, Eläinmuseo

Abstract

Occurrence and distribution of poorly known soil animal groups

The study covers the soil animal groups microarthropoda (Collembola and Acarina) and potworms (Enchytraeidae). Previous knowledge on their occurrence and distribution has been insufficient and geographically defective. Material has been collected more or less randomly or accumulated locally in connection with ecological studies, while no data are available from other areas or habitats. Some groups of mites have been virtually neglected.

15 habitat types were listed, and nine sampling areas were selected with geographical coverage of the country. Soil samples were taken from all areas and habitats, and animals were extracted in the laboratory using the wet and dry “high gradient” techniques. The material was sorted and distributed to the members of the team, each taking his/her group for identification.

Altogether about 650 species were found, of which 200 (12 Collembola, 186 mites and 2 Enchytraeidae) have not been previously reported from Finland. About 15 mite species are probably new to the science, but their status needs to be checked. Valuable new knowledge about distribution and habitat preferences was obtained, particularly concerning rare species. In general, forest habitats harbour the most diverse communities of microarthropods. Diversity of oribatid mites is highest in rotten wood whereas the correlation between species composition and distribution of enchytraeids and cultural influence requires further clarification.

Kirjallisuus

- Hulden, L. 1984. A check list of the Finnish insects. Small orders. *Notulae Entomologicae* 64: 1–29.
- Niemi, R., Karppinen, E. & Uusitalo, M. 1997. Catalogue of the Oribatida (Acari) of Finland. *Acta Zoologica Fennica* 207: 1–39.
- Silfverberg, H. 1998. A provisional list of Finnish Annelida. *Memoranda Societas Fauna et Flora Fennica* 74: 79–88.
- Fjellberg, A. 2007. The Collembola of Fennoscandia and Denmark, Part II. *Entomobryomorpha and Sympleleona*. *Fauna Entomol. Scandinavica* 42:1–252.

Uhanalaiset ja puutteellisesti tunnetut hyönteiset – mäkärät (Diptera: Simuliidae)

Jari Ilmonen

Tutkimushankkeen tavoitteena oli turvata mäkärrien lajintuntemuksen jatkuminen Suomessa sekä parantaa niiden faunistista ja ekologista tuntemusta uhanalaisuusarvioinnin ja soveltavan tutkimuksen pohjaksi. Hankkeessa on kerätty uutta aineistoa etenkin erityisen huonosti tutkituista ympäristöistä kuten puroista, noroista, ojista ja lähdepuroista. Myös suomalaisten ja ulkomaisten museoiden tyyppi- ja muuta materiaalia (Venäjän tiedeakatemian eläintieteellinen instituutti; Canadian National Collection of Insects, Arachnids and Nematodes; National History Museum [UK]) on tutkittu eräiden lajien statuksen ja levinneisyyden selvittämiseksi. Hankkeessa on ollut myös ulkomaalaisia yhteistyökumppaneita (P.H. Adler/USA, Alina Cywinska/CAN, John Day/UK, B. Malmqvist/SWE, J.E. Raastad/NO, Z.V. Usova/RU, A.V. Yankovsky/RU, H. Zwick/DE), jotka ovat tutkineet Skandinavian mäkärälajistoa tai suomalaisten museoiden kokoelmia. Yhteistyö on mahdollistanut mm. toukkien sylkirauhasten jättikromosomeihin perustuvat sytogeneettiset sekä DNA-analyysit, joiden ansiosta useita maalle uusia lajeja on löytynyt tai varmistunut.

Kerätty mäkärätieto riittäisi ekologiseen ja sosioekonomiseen soveltavaan tutkimukseen

Mäkärrien tunnettu lajimäärä Suomessa on kasvanut hankkeen aikana. Kalevi Kuusela kokosi vuonna 1971 ensimmäisen Suomen mäkärrien lajiluettelon, jossa oli yhteensä 31 lajia¹. Vuonna 1997 Jensen² sekä Crosskey ja Howard³ ilmoittivat Suomesta havaitun 33 ja 37 mäkärälajia. Crosskey ja Howard julkaisivat vuonna 2004 päivitetyn maailman mäkärrien lajilistan, jossa Suomesta ilmoitettiin 41 lajia⁴. Viimeisimmässä, syksyllä 2004 kootussa lajiluettelossa ilmoitettiin Suomesta tavatun 52 mäkärälajia⁵. Lajilistan kokoaamisen jälkeen Suomesta on löydetty vielä kuusi uutta lajia ja yksi laji on poistettu. Vuonna 2007 Suomesta tunnetaan siis 57 mäkärälajia⁶, 16 (38 %) enemmän

kuin ennen hanketta kootussa maailmanlaajuisessa lajiluettelossa ilmoitettiin⁴.

Tekeillä olevan levinneisyysluettelon mukaan mäkärrien tunnettu lajimäärä eliömaakunnissa vaihtelee 4–40 välillä (Kuva 1). Lajimäärä vaihtelee kuitenkin läheisissä maakunnissa huomattavasti ja se kuvaa selvästi paremmin tutkimuksen alueellista kattavuutta kuin todellisia eroja lajimäärissä. Suomen mäkärälajiston uhanalaisuuden arviointi on aloitettu⁷. Lajeista 28 on luokiteltu alustavasti elinvoimaisiksi. Muiden lajien osalta tietoja on vielä tarpeen tarkentaa.

Lisää faunistista tutkimusta tarvitaan edelleen etenkin eteläisessä Suomessa lajien levinneisyystiedon tarkentamiseksi. Myös toukkien kromosomitutkimukselle olisi tarvetta, sillä monet lajit jäävät toukka- ja kotelonäytteissä määrittämättä lajiryhmätasoa tarkemmin ilman sytogeneettistä määrittystä. Myös DNA-sekvensointi on tuottanut morfologista ja ekologista tarkastelua tukevia tuloksia vaikeiden lajiryhmien taksonomian tarkastelussa⁸. Suomen mäkärälajiston faunistinen ja ekologinen tuntemus riittäisi kuitenkin jo soveltaviin tutkimushankkeisiin, joilla voitaisiin selvittää mäkärrien todennäköisesti merkittäviä ekologisia ja sosio-ekonomisia vaikutuksia (esimerkiksi vaikutukset ravintoverkkoihin, riistaeläinten kantoihin, kotieläinten terveyteen, eläimistä ihmisiin levittyviin taudinaiheuttajiin) boreaalisella vyöhykkeellä⁹.

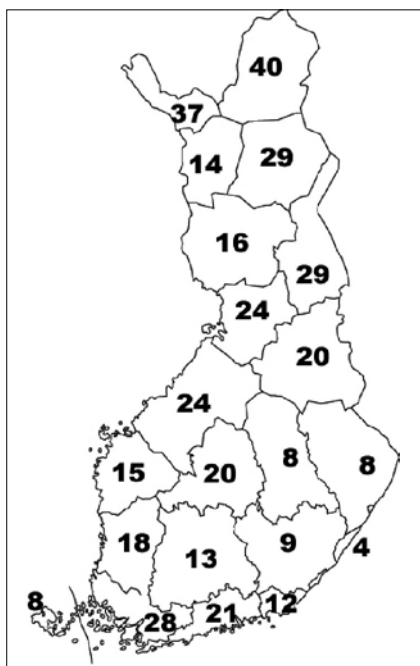
Kirjallisuus

¹ Kuusela, K. 1971. Preliminary notes on the blackfly species (Dipt., Simuliidae) of Finland. *Annales Entomologici Fennici* 37: 190–194.

² Jensen, F. 1997. Diptera Simuliidae, Blackflies. Teoksessa: Nilsson, A. (ed.). *Aquatic Insects of North Europe. A Taxonomic Handbook*. Stenstrup. Vol. 2: 209–241.

³ Crosskey, R. W. & Howard, T. M. 1997. *A New Taxonomic and Geographical Inventory of World Blackflies (Diptera: Simuliidae)*. The Natural History Museum, London. 144 pp.

⁴ Crosskey, R.W. & Howard, T.M. 2004. A revised taxonomic and geographical inventory of world blackflies (Diptera: Simuliidae). <http://www.nhm.ac.uk/entomology/projects/blackflies/index.html> [accessed 10 October 2006].



Kuva 1. Suomen eliömaantieteellisistä maakunnista havaittu mäkärin lajimäärä.

Fig. 1. Number of black fly species recorded in the Finnish biogeographical provinces.

⁵ Ilmonen, J. & Kuusela, K. 2006. The black flies (Diptera, Simuliidae) recorded from Finland. Proceedings of the International Symposium on Simuliidae. Studia Dipterologica. Supplement 14: 60–66.

⁶ Ilmonen, J. & Adler, P. 2007. Updated checklist of the black flies (Diptera: Simuliidae) of Finland. (submitted)

⁷ Ilmonen, J. 2007. Assessing the conservation status of black flies (Diptera: Simuliidae) in Finland: Background and methods. Proceedings of the 2nd International Simuliidae Symposium, Novi Sad 2006. Acta Entomologica Serbica, Supplement: 33–37.

⁸ Ilmonen, J., Adler, P.H., Malmqvist, B. & Cywinska, A. 2007. The *Simulium vernalis* group (Diptera Simuliidae) in Europe: Multiple Character Sets for Assessing Species Status. (submitted)

⁹ Malmqvist, B., Adler, P.H., Kuusela, K., Merritt R.W. & Wotton, R.S. 2004. Black flies in the boreal biome, key organisms in both terrestrial and aquatic environments: a review. Ecoscience 11: 187–200.

Abstract

Threatened and poorly known insects – black flies (Diptera: Simuliidae)

The aim of this study was to improve the knowledge of the faunistics and ecology of black flies (Diptera: Simuliidae) in Finland. New material has been collected from poorly studied aquatic habitats. Material deposited in both Finnish and foreign zoological museums and collections have been studied in co-operation with specialists from Europe, Russia and North America. A total of 57 black fly species are now known to be recorded from Finland. This is 16 species more than the latest international checklist enumerates from Finland. A list of the provincial distribution of the black fly species recorded in Finland has revealed that the black flies have been unevenly surveyed across the provinces of Finland. Currently, the conservation status of 28 of the black fly species recorded in Finland has been preliminarily assessed as Least Concern (LC), the rest of the species are still under consideration.

Lisätietoja:

Jari Ilmonen

Suomen ympäristökeskus

PL 140, 00251 Helsinki

sähköposti: jari.ilmonen@gmail.com

Uhanalaiset ja puutteellisesti tunnetut hyönteiset – Suomen kiilukärpäset (Diptera: Dolichopodidae)

Jere Kahanpää

Kaksisiipiset (Diptera) on yksi neljästä suuresta hyönteislahkosta. Suomessa elää noin 4 000 kärpäslajia ja 2 000 sääskilajia, joten joka kymmenes suomalainen eliölaji on kaksisiipinen. Vuoden 2000 uhanalaisuusarvioinnissa huomattiin, että tiedot riittävät vain muutamien satojen kaksisiipisten arviointiin. Havaittua tiedon tarvetta tyydyttämään käynnistettiin useita tutkimushankkeita. Uhanalaiset ja puutteellisesti tunnetut hyönteiset-hankkeen kiilukärpäsosa on niistä suurin.

Kiilukärpäset (Diptera: Dolichopodidae) on Suomen suurimpia kärpäsheimoja. Tyypillinen aikuinen kiilukärpänen on alle senttimetrin pituinen, hoikka, kiiltävän vihreä peto, joka saalistaa pieniä selkärangattomia kuten hyppyhäntäisiä. Fennoskandian lajistoa selvitettiin ahkerasti 1900-luvun alkupuoliskolla, mutta vuosisadan jälkimmäisellä puoliskolla heimo on jäänyt huomiotta koko Pohjois-Euroopassa. Kiilukärpästen elinympäristöistä mm. jalopuulehdot, lettosuot ja laidunnetut rantaniityt ovat nopeasti vähentyneet Suomessa viime vuosikymmeninä. Elinympäristöjen taantumisen on hyönteisten uhanalaisumiseen tärkein aiheuttaja. Tutkimuksen yhtenä tavoitteena oli selvittää, kärsivätkö kiilukärpäset näistä muutoksista muiden hyönteislajien tavoin.

Suomen lajisto selvitettiin tarkastamalla keskeisten museoiden kokoelmat ja keräämällä uusia näytteitä eri puolilta Suomea. Yhteensä yli 60 000 yksilöä määritettiin. Maalle uusia lajeja löytyi 56. Suomesta tunnettujen lajien määrä on nyt 253, joten lajimäärä kasvoi yli neljänneksellä. Uusien lajien joukossa oli kaksi Euroopalle uutta, aikaisemmin vain Siperiasta tunnettua kiilukärpästä. Vuonna 2003 julkaistua Suomen lajien luetteloa jatkettiin vuonna 2006 ilmestyneellä lisäys- ja korjausosalla. Maakuntahavaintoja kertyi noin 1 900, joista yli 1 300 tehtiin hankkeen aikana.



Kuva 1. Kiilukärpänen *Liancalus virens* saalistaa märillä kalliojyrkänkeillä, esimerkiksi vesikaivossa eläviä sukkulamatoja. Kuva: Janne Sinkkonen.

Fig. 1. The long-legged fly *Liancalus virens* hunts on permanently wet rock faces. Photo: Janne Sinkkonen.

Lisätietoja:
Jere Kahanpää
Suomen ympäristökeskus
PL 140, 00251 Helsinki
sähköposti: kahanpaa@iki.fi

Hanke tähtää ensimmäiseen kiilukärpästen uhanalaisarviointiin

Uhanalaisuuden arvioinnissa lajin elinympäristö on ensiarvoisen tärkeä taustatieto. Kiilukärpäshankkeessa koottiin ensimmäinen systemaattinen yhteenveto Suomen kiilukärpästen autekologiasta. Ekologinen luettelo on ensimmäinen laatuaan Pohjois-Euroopassa eikä sille löydy suoraa vastinetta muualtakaan. Se perustuu yli 80-prosenttisesti uusiin havaintoihin. Uhanalaisuusarvioinnissa käytetyistä elinympäristöluokista kiilukärpäksille tärkeimpiä ovat rannat (R, 128 lajia) ja metsät (M, 69 lajia). Rantaluokan ympäristöistä merkittävimpiä ovat luhdat ja avoimet rantaniityt. Metsälajisto painottuu vanhoihin kangasmetsiin ja rantalehtoihin. Useimmat metsien kiilukärpäset lisääntyvät huonokuntoisissa tai vastakuolleissa puissa. Lähteikköjen, purojen ja erilaisten soiden lajistokoostumusta tutkittiin tarkemmin lajiyhteisöanalyysin avulla.

Kiilukärpästuntemus on juuri nousemassa Euroopassa tasolle, jossa arviointi on mahdollista. Ruotsissa on arvioitu yksittäisiä lajeja. Saksassa ja Iso-Britanniassa on jo arvioitu koko kiilukärpäsfaunan uhanalaisuutta. Vuonna 2006 Suomen kiilukärpäksistä tehtiin alustava uhanalaisuusarvio. Suomen kiilukärpästen uhanalaisuutta ei ole aikaisemmin arvioitu. Eniten uhanalaisuuden kriteerit täyttäviä lajeja elää rantalaitumilla, lettosilla, hietikoilla, lähteiköillä ja vanhoissa metsissä. Puulajeista haapa on merkittävän harvinaisten lajien kannalta. Arvion perusteella kiilukärpästen tutkimus voidaan kohdistaa uhanalaisimpiin lajeihin ja elinympäristöihin jo ennen seuraavaa virallista arviointia.

Itä- ja Pohjois-Suomessa uutta lajistoa

Itä- ja Pohjois-Suomesta kerätty aineisto sisälsi taksonomisesti merkittäviä uusia löytöjä. Tieteelle uusia kiilukärpälajeja löytyi kolme. Uudet lajit ovat Suomessa pohjoisia ja vain napapiirin pohjoispuolella melko yleisiä. Suvun *Chrysotus* pohjois-eurooppalaiset lajit jouduttiin revisioimaan, sillä lajien väliset rajat perustuivat epämääräisiin värituntomerkkeihin. Koirasgenitaalien rakenteeseen perustuva luokittelu paljastikin kaksi aikaisemmin tuntematonta lajia. Kaksi kiilukärpää kuvattiin uudelleen tyyppimateriaalin perusteella ja kuudelle aikaisemmin vain koiraiden perusteella tunnetuille lajeille tunnistettiin ja kuvattiin naaraat. Kiilukärpästen lukumäärää jou-

Abstract

The Long-legged Flies of Finland (Diptera: Dolichopodidae)

Long-legged flies (Diptera: Dolichopodidae) are small to medium-sized, usually bright green predatory flies living in moist habitats. Over 250 species are known from Finland, making Dolichopodidae one of the largest fly families in the country.

The aim of the research project was to provide the necessary background data for a review of the threat status of Finnish long-legged flies. 56 species were added to the Finnish fauna, including two species new for Europe and three species new for science. Six species names were synonymized and females described for species previously known only from one sex. An ecological catalogue was produced based on records of over 60 000 specimens and a literature review. The amassed new data was used in a preliminary threat analysis for Finnish dolichopodids. Coastal grazing marshes, open fens, beaches, alkaline springs and old forests were identified as the most important habitats for threatened dolichopodids in Finland.

duttiin myös supistamaan, sillä eräät lajeina kuvatut kiilukärpäset osoittautuivat sukkulamatoisten aiheuttamaksi epämuodostumiksi. Loinen on – toisin kuin isäntäeläimensä – harvinainen pohjoisten lettosoiden laji. Kuusi nimeä synonymisoitiin ja kaksi aikaisempaa, epävarmana pidettyä liitosta varmistettiin.

Suomen kiilukärpäset tunnetaan nyt ratkaisevasti paremmin kuin vuonna 2002. PUTTE-hankkeen tuottaman ja kokoaman tiedon perusteella kiilukärpästen uhanalaisuus Suomessa pystytään ensimmäistä kertaa arvioimaan. Tutkimuksen merkitys ulottuu myös Suomen rajojen ulkopuolelle, sillä vastaavaa tutkimusta ei ole tehty muualla Pohjois- tai Keski-Euroopassa.

Eliölajit -tietojärjestelmän aineiston täydentäminen ja laadun parantaminen

Heidi Kaipainen

Eliölajit -tietojärjestelmä on tärkeä tiedonlähde ja työväline ympäristöhallinnossa tehtävässä lajien suojelutyössä. Järjestelmän tietoja käytetään muun muassa uhanalaisten lajien suojelun ja hoidon suunnitteluun ja seurantaan, Euroopan yhteisön tärkeinä pitämien kasvi- ja eläinlajien (niin sanottujen direktiivilajien) populaatioiden seurantaan ja lajien suotuisan suojelutason arviointiin sekä erityisesti suojeltavien lajien esiintymien rajaamiseen. Tietoja toimitetaan tilauksesta myös ympäristöhallinnon ulkopuoleisille tahoille, kuten maankäytön suunnittelusta vastaaville toimijoille.

Eliölajit -järjestelmä otettiin käyttöön huhtikuussa 2002, jolloin siihen siirrettiin aiemmasta uhanalaisten lajien rekisteristä yli 32 000 esiintymä- ja noin 52 000 havaintotietoa. Aiempi rekisteri oli tekniseltä toteutukseltaan vanhanaikainen, muun muassa karttakäyttöliittymä puuttui. Tästä syystä sen tiedoissa oli runsaasti virheitä ja puutteita, eikä niiden korjaamiseen ollut käytettävissä riittävästi voimavaroja.

Hankkeen tavoitteena oli parantaa Eliölajit -järjestelmän sisältöä ja laatua, ja siten myös järjestelmän käyttöä ja luotettavuutta. Tähän pyrittiin korjaamalla ja päivittämällä vanhan rekisterin tietoja sekä tallentamalla ympäristöhallintoon ja muille tahoille kertyntä uutta tietoa järjestelmään.

Suomen ympäristökeskukseen (SYKE) palkattiin puolipäiväinen tallentaja vuosiksi 2003–2006. Lisäksi kokopäiväisiä, lyhytaikaisia tallentajia palkattiin vuosittain. Konsulttityönä koottiin uutta tietoa muun muassa uhanalaisista kovakuoriaisista. Määrärahaa siirrettiin vuosittain myös alueellisiin ympäristökeskuksiin, joissa vanhoja tietoja korjattiin ja uusia tallennettiin useista eri eliöryhmien lajeista.

Puolipäiväinen tallentaja tarkasti, korjasi ja tallensi tietoja etupäässä uhanalaisista putkilokasveista. Lyhytaikaiset tallentajat päivittivät kaikkien eliöryhmien tietoja. Etusijalla olivat yksityismaiden tiedot.

Tehdyn työn määrää ja siihen käytettyä työaika voidaan arvioida vain karkeasti, koska Eliölajit -järjestelmä ei mahdollista tallentajittain tehtyjen korjausten ja muutosten seurantaa. Vain järjestelmään

lisättyjen uusien havaintopaikkojen ja havaintojen kokonaismäärät voidaan laskea.

SYKEssä tietoja tallennettiin ja korjattiin vuosina 2003–2006 noin neljän henkilötyövuoden verran. Alueellisiin ympäristökeskuksiin siirretyllä rahoituksella tietojen tallennukseen ja korjailuun käytettiin työaikaa kaikkiaan 1,2 henkilötyövuotta (virkatyö ei sisälly edellä mainittuihin lukuihin).

Valtaosa järjestelmän tiedoista, vuosina 2003–2006, on tallennettu Metsähallituksen luontopalveluissa sekä virka- että määräaikaistyönä. Metsähallituksessa tarkastettiin ja korjattiin pääasiassa valtion maiden tietoja, kaikkiaan 10,3 henkilötyövuotta.

Kaksinkertainen määrä tietoa tallennettu

Hankkeen aikana tiedon määrä on yli kaksinkertaistunut järjestelmässä (taulukko 1). Tietoja on kertynyt keskimäärin 8 300 havaintopaikasta ja 13 500 havainnosta vuosittain, poikkeuksena vuosi 2003, jolloin uusia paikkoja tallennettiin noin 12 700 ja havaintoja noin 18 800. SYKEN tallentajien vuosittainen osuus järjestelmään lisätyistä havaintopaikoista on keskimäärin 21 % ja havainnoista 26 %.

Vaikka tiedot ovat lisääntyneet ja täsmentyneet kaikissa eliöryhmissä, päivän-, suden- ja koskikorentojen sekä suorasiipisten ja vesiperhosten tiedot ovat kattavimmat (taulukko 1). Myös uhanalaisten putkilokasvien ja sammalten tiedot on tarkistettu, korjattu ja täydennetty melko kattavasti, eniten puutteita näissä ryhmissä on silmälläpidettävien lajien tiedoissa.

Kaikissa muissa eliöryhmissä tietoja on tallennettu varsin hajanaisesti, ja vain joidenkin yksittäisten lajien tiedot ovat kattavia. Esimerkiksi sienten havaintopaikka- ja havaintotiedoista 93 % on kääväkäistä. Muista sieniryhmistä tietoja on hyvin vähän. Kääväkästiedoistakin 42 % on viidestä, lähinnä Pohjois-Suomessa melko runsaana esiintyvistä lajista. Nisäkästiedoista noin 95 % on liito-oravatietoja. Kaikkiaan 746 uhanalaisesta tai silmälläpidettävästä lajista tiedot on kokonaan tallentamatta. Tosin kaikista uhanalaisista

Taulukko 1. Uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien tallennustilanne eliöryhmittäin vuosina 2002 ja 2006.

Table 1. Numbers of recorded sites and observations in the database of threatened species in 2002 and 2006.

Eliöryhmä	Uhanalaisia (CR, EN, VU, NT) lajeja					
	Paikkoja 2002	Havaintoja 2002	Paikkoja 2006	Havaintoja 2006	Yhteensä	Tallennettujen lajien lkm 2006
Nisäkkäät	1 023	1 686	5 365	6 709	15	8
Linnut	2 199	4 574	3 127	6 424	69	45
Sammakkoeläimet	1	3	79	94	1	1
Matelijat			3	3	3	2
Nivelmadot	1	1	3	4	1	1
Nilviäiset	43	49	87	101	37	20
Hämähäkkieläimet	3	3	22	25	33	33
Päivänkorennot			52	107	7	7
Sudenkorennot	20	21	205	258	6	6
Koskikorennot	10	17	150	178	3	3
Suorasiipiset	13	20	49	140	6	4
Luteet	42	45	201	234	91	41
Yhtäläissiipiset	5	5	40	48	31	9
Perhoset	1 398	2 568	2 986	5 986	367	267
Vesiperhoset	4	5	472	557	22	19
Kaksisiipiset	26	29	56	60	27	9
Pistiäiset	701	1 345	724	1 370	147	50
Kovakuoriaiset	5 253	8 621	8 014	12 374	544	446
Putkilokasvit	14 937	25 075	31 008	55 746	273	267
Sammalet	2 505	3 115	6 379	8 318	232	217
Levät	7	7	10	11	18	3
Sienet	4 619	5 570	11 024	12 706	478	299
Jäkalät	1 137	1 299	1 568	1 959	148	101
Yhteensä	33 951	54 062	71 629	113 417	2 583	1 837

Eliöryhmät, joista paikkatietoja ei ole lainkaan järjestelmässä tai paikkoja on vain 1 tai 2: äyriäiset, kaksoisjalkaiset, juoksujalkaiset, verkkosiipiset, kirput, kalat (lajeja yhteensä 24).

lajeista paikkatietoja ei tähän järjestelmään tallenneta. Tällaisia ovat muun muassa eräät petolinnut, joiden suojelusta ja paikkatietojen ylläpidosta vastaa Metsähallitus.

Kiinnostus kasvussa

Puutteista huolimatta tiedon laatu ja kattavuus ovat viime vuosina parantuneet ja kiinnostus järjestelmää ja sen tietoja kohtaan on kasvanut. Systemaattista tietojen kokoamista ja tallentamista sekä järjestelmässä jo olevien tietojen tarkastamista ja korjaamista tulisikin jatkaa ja laajentaa työ koskemaan kaikkia eliöryhmiä. Metsähallitus jatkaneen valtion maiden tietojen kattavuuden ja laadun parantamista, mutta yksityismaiden tietojen tallennus tulee oleellisesti vähemmän ilman lisäresursseja ja ilman uutta erillistä rahoitusta.

Lisätietoja:
Heidi Kaipiainen
Suomen ympäristökeskus, PL 140, 00251 Helsinki
sähköposti: heidi.kaipiainen@ymparisto.fi

Abstract

Improvement of the data in the database of threatened species

The database of threatened species is an important source of information and a practical tool in the Finnish environmental administration. The new database of threatened species was taken into use in April 2002 to replace the technically problematic old database with partly deficient and inaccurate data. The aim of the project was to improve the content and quality of the new database by correcting old and recording new data.

During the project the total amount of sites and observations more than doubled. The annual amount of added new sites and observations was near 8 300 and 13 500. The data has become more accurate of all organism groups, but it is most comprehensive and reliable of mayflies, dragonflies, stoneflies, caddis flies, grasshoppers and crickets. Also the data concerning threatened vascular plants and mosses is accurate and reliable. In many other organism groups there are still deficiencies in the data. More resources are needed for the completion and correction of those deficiencies.

Metsien ripsiäislajiston (Thysanoptera) perusselvitys

Jukka Kettunen ja Petri Martikainen

Hanke selvittää Suomen metsäympäristöissä elävän ripsiäislajiston levinneisyyttä, ekologiaa ja uhanalaisuutta. Ripsiäistutkimuksen voidaan katsoa alkaneen Suomessa 1870-luvulla, jolloin O.M. Reuter julkaisi ensimmäiset lajistonselvitykset. Reuterin työtä jatkoi 1930-luvulla Y. Hukkinen¹, jonka ansiosta maamme lajimäärä kasvoi vuoteen 1942 mennessä 113:een. Samassa artikkelissa hän esitti myös lajien levinneisyyden maakunnittain. Tämän jälkeen ei lajistonselvityksiä ollut tehty ennen tätä hanketta. Lajilistaa on kuitenkin päivitetty myöhemmin^{2,3,4}, minkä seurauksena maamme lajimääräksi saatiin 114. Tästä listasta on edelleen poistettu kaksi lajia synonymisoinnin takia ja yksi siksi, ettei sitä ole tavattu nyky-Suomesta, joten hankkeen alkaessa lajimääräksi vahvistui 111.

Valtaosa määritetystä ripsiäisaineistosta on kerätty Lieksan ja Ilomantsin alueelta hankkeessa, jossa tutkittiin muun muassa polton ja säästöpuumäärien vaikutuksia hyönteislajistoon (Suomen Akatemian hanke n:o 64308, J. Kouki). Pienempiä aineistoja on saatu mm. Metsäntutkimuslaitoksen hankkeesta (METLA hanke 3317, J. Siitonen), kahdesta paahdeympäristöhankkeesta (Paahdeympäristöjen hyönteisseuranta: Metsähallitus, A. Alanen ja Pohjois-Karjalan paahdeympäristöt: inventointi ja hoito-ohjeet: Joensuun yliopisto, A. Komonen) sekä useilta hyönteistutkijoilta ja -harrastajilta ympäri Suomea. Pyydystysmenetelminä on käytetty erilaisia ikkunapyydyksiä, kuoppapyydyksiä, kenttähaavintaa, karistelua, karikkeen ja lahoppuun seulontaa, täsmähakua ravintokasveilta sekä Malaise-pyydystä.

Ensimmäinen ripsiäistutkimus yli 60 vuoteen selvitti myös uhanalaisuutta

Hankkeen aikana on löytynyt ainakin 25 maalle uutta luonnonvaraista lajia (kuva 1). Lisäksi on tavattu 2 kasvihuoneissa esiintyvää lajia. Kaikkiaan havaintoja on tehty 150:stä 10*10 km:n ruudusta. Uusia maa-



Kuva 1. *Liophloeothrips hungaricus* (Priesner, 1924) löytyi Suomesta vuonna 2001. Kuva: Jukka Kettunen.

Fig. 1. *Liophloeothrips hungaricus* was recorded in Finland in 2001. Photo: Jukka Kettunen.

kuntahavaintoja on kertynyt 109 lajista kaikkiaan 275 kappaletta (taulukko 1). Yli 3 500 havaintoa 18 000 yksilöstä on talletettu Museo-tietokantaan. Mikroskooppipreparaatit on valmistettu noin 1 200 yksilöstä, joita säilytetään Joensuun yliopiston metsätieteellisen tiedekunnan kokoelmissa.

Kuolleiden haapojen ripsiäislajistoa käsittelevä artikkeli on julkaistu⁵. Käsikirjoitusvaiheessa on lisäksi artikkeli metsänpolton ja hakkuun vaikutuksista ripsiäislajistoon sekä tekeillä myös paahde- ja lahoppuulajistoa käsittelevät artikkelit, jotka on suunniteltu osaksi väitöskirjatyötä. Suomen ripsiäisten lajiluettelo (138 lajia) on julkaistu Hemiptera-työryhmän verkkosivuilla⁶, jonne on lisäksi tulossa lajien levinneisyyskartat. Lajistosta on tehty alustava uhanalaisuusselvitys, jossa lajit on jaettu neljään luokkaan: elinvoimaiset (LC), 65 lajia; silmälläpidettävät (NT), 13 lajia; puutteellisesti tunnetut (DD), 50 lajia sekä arvioimatta jätetyt (NE) 10 lajia. Uhanalaisluokitusta tarkennetaan sitä mukaa kuin uutta tietoa karttuu.

Taulukko I. Ripsiäisten lajimäärät Suomessa.
Table I. Numbers of thrips species in Finland.

	Ennen PUTTEA	Nyky- tilanne
HEIMOT		
Aeolothripidae	7	8
Thripidae	79	87
Phlaeothripidae	25	43
Yhteensä	111	138
MAAKUNNAT		
Ahvenanmaa (Al)	25	42
Varsinais-Suomi (Ab)	78	96
Uusimaa (N)	83	86
Etelä-Karjala (Ka)	35	44
Satakunta (St)	17	32
Etelä-Häme (Ta)	73	89
Etelä-Savo (Sa)	38	60
Laatokan Karjala (Kl)	-	23
Etelä-Pohjanmaa (Oa)	29	36
Pohjois-Häme (Tb)	27	33
Pohjois-Savo (Sb)	19	42
Pohjois-Karjala (Kb)	16	81
Keski-Pohjanmaa (Om)	13	20
Kainuu (Ok)	18	23
Pohjois-Pohjanmaa, eteläinen (Oba)	22	23
Pohjois-Pohjanmaa, pohjoinen (Obb)		15
Kuusamo (Ks)	26	31
Kemin Lappi, läntinen (Lkoc)	9	3
Kemin Lappi, itäinen (Lkor)		14
Enontekiön Lappi (Le)	6	9
Inarin Lappi (Li)	-	7
Maakuntahavainnot yhteensä	534	809

Kirjallisuus

- ¹ Hukkinen, Y. 1942. Blick auf die Erforschung der Thysanopterenfauna Finnlands, besonders ihrer schädlichen Arten. Annales Entomologica Fennica 8: 25–45.
- ² Huldén, L. (toim.) 1984. A check list of the Finnish insects. Small orders. Notulae Entomologicae 64: 1–29.
- ³ Silfverberg, H. 1986. Additions to the Finnish insect fauna during the years 1981–1985. Notulae Entomologicae 66: 131–152.
- ⁴ Silfverberg, H. 1991. Changes 1986–1990 in the list of Finnish insects. Entomologica Fennica 2: 9–17.
- ⁵ Kettunen, J., Kobro, S. & Martikainen, P. 2005. Thrips (Thysanoptera) from dead aspen (*Populus tremula*) trees in Eastern Finland. Entomologica Fennica 16: 246–250.
- ⁶ Kettunen, J. 2006. Suomen ripsiäisten luettelo. Hemiptera-työryhmä. http://users.utu.fi/veirinne/tyoryhma/Checklist_of_Finnish_Thysanoptera.pdf

Abstract

Thrips (Thysanoptera) in Finnish forests: ecology, distribution and threat status of species

The aim of this project is to increase our knowledge about the distribution, ecology and threat status of thrips living in forest environments. The last checklist of Finnish species based on new material was published 1942 and the number of species recorded from Finland was 111 in the beginning of this project in 2003. A total of 25 new native species have been found in Finland during this survey. New provincial records (275) of 109 species have been made (table I). A database containing records of more than 18000 identified specimens and a collection of 1200 microscope slides are held at the University of Joensuu. The main collecting methods have been different types of window traps and the majority of individuals have been collected from eastern Finland. A paper on aspen thrips and a checklist of Finnish thrips (138 species) have been published. Thirteen species were classified as near threatened (NT) and 50 species as data deficient (DD) in a preliminary assessment of threat status of Finnish thrips.

Lisätietoja:

Jukka Kettunen ja Petri Martikainen
Joensuun yliopisto, Metsätieteellinen tiedekunta,
PL III, 80101 Joensuu
sähköposti: jukka.kettunen@joensuu.fi

Suomen hämähäkit: lajisto, taksonomia, levinneisyys ja ekologiset erikoispiirteet suojeleluohjelmien pohjaksi

Seppo Koponen

Hanke perustuu laajoihin museokokoelmiin ja julkaistuihin tutkimuksiin hämähäkilajistostamme. Professori Pontus Palmgrenin pahasti vanhentuneen luettelon¹ jälkeen ei ole julkaistu Suomen hämähäkkien lajiluetteloa. Tällä hetkellä uhanalaisiksi luokiteltujen hämähäkkien osuus koko lajistosta on Suomessa selvästi pienempi kuin esimerkiksi Ruotsissa tai Keski-Euroopassa. Ruotsissa 9 % hämähäkkilajeista on luokiteltu uhanalaisiksi tai silmälläpidettäväksi vuonna 2000², Englannin lajeista 14 % vuonna 1991³. Suomen hämähäkeistä vain 6 % on luokiteltu uhanalaisiksi tai silmälläpidettäväksi⁴. Syynä tähän eroon lienee tiedon puute.

Suomen hämähäkkien lajiluettelo ajan tasalle

Suomen hämähäkkien lajiluettelo¹ (595 lajia Itä-Fennoskandiasta) on saatettu ajan tasalle ja viety internetiin (http://users.utu.fi/sepkopo/checklist_of_spiders_in_Finland.htm)⁵. Tätä Suomen lajiluetteloa tullaan päivittämään ainakin vuosittain. Hankkeen ja sen aihepiiriin kiinteästi liittyvän hämähäkkien uhanalaistyöryhmän toiminnan tuloksena on Palmgrenin lajiluetteloon lisätty noin 50 lajia ja siitä poistettu 10 lajia. Lajiluettelon nimistö on nykyaikaistettu lähinnä N.I. Platnickin internet-katalogin mukaisesti; mikäli laji on ollut eri nimellä Palmgrenin¹ luettelossa, hänen käyttämänsä nimi on mainittu. Palmgrenin luettelon jälkeen ilmoitettujen maalle uusien lajien ensimmäisen löydön kirjallisuusviite annetaan. Luettelo sisältää tällä hetkellä 631 lajia Suomesta, lisäksi kolme lähialueilta Karjalasta ja kolme kasvihuonelajia. Suomesta tunnetaan nyt noin 640 hämähäkkilajia, mukaan lukien tällä hetkellä vielä julkaisemattomat lajit. Eräiden luettelon lajien taksonominen asema vaatii vielä lisäselvitystä.

Hämähäkkien levinneisyyden kartoitus on työn alla. Noin 62 000 havaintoa on jo viety tietokantoihin. Näistä "varsinaisessa" museotietokannassa on tällä hetkellä 48 000 havaintoa, joista voidaan tulostaa mm. 10 x 10 km ruuduilla lajien esiintyminen Suomessa, ja lisäksi erottaa havaintojaksot: ennen vuotta

1975, 1975–1999, 2000–. Myös lajien fenologiatiedot voidaan tulostaa. Löytöpaikkojen habitaatti- ja muut tiedot on viety tiedostoon siinä laajuudessa kuin ne ovat näytteissä. Tällä hetkellä Turun yliopiston eläinmuseon ja Oulun yliopiston eläinmuseon kokoelmat lähes kokonaisuudessaan ja huomattava osa Helsingin keskusmuseon kokoelmista sekä valtaosa Suomen hämähäkkien kirjallisuustiedoista on viety tietokantaan. Hankkeen päättyessä vuoden 2007 lopulla arvioidaan museotietokannassa olevan ainakin 70 000 havaintoa. Tietokantaa pyritään täydentämään tulevaisuudessa. Tämä Suomen hämähäkkien levinneisyyden ja ekologian kartoitus tulee antamaan perustietoa seuraavaan hämähäkkien uhanalaisarviointiin.

Työn aikana on julkaistu faunistisia havaintoja, ja eräissä revisioissa on käsitelty suomalaisten lajien taksonomiaa (heimoista Agelenidae, Linyphiidae, Lycosidae) osana laajempaa kokonaisuutta. Suomen lajiston tuntemusta on käytetty myös Holarktisen alueen hämähäkkilajiston eläinmaantieteellisessä analyysissä⁶. Hanketta on esitelty alan kongresseissa (Blagoevgrad, Bulgaria 2005 ja Barcelona 2006). Uutta araknologipolvea on koulutettu pitämällä määrityskursseja ja ohjaamalla erikoistöitä Turun yliopistossa.

Tutkimukseen ovat osallistuneet: Timo Pajunen, Katja Matveinen-Huju, Tanja Kyykkä, Anssi Teräs ja Johanna Louhesto. Vuonna 2005 perustetun hämähäkkityöryhmän toiminta liittyy läheisesti hankkeeseen.

Kirjallisuus

¹ Palmgren, P. 1977. Register der Spinnenfauna Finnlands I–VIII. Teoksessa: Palmgren, P. Die Spinnenfauna Finnlands und Ostfennoskandians VIII. Fauna Fennica 30: 38–50.

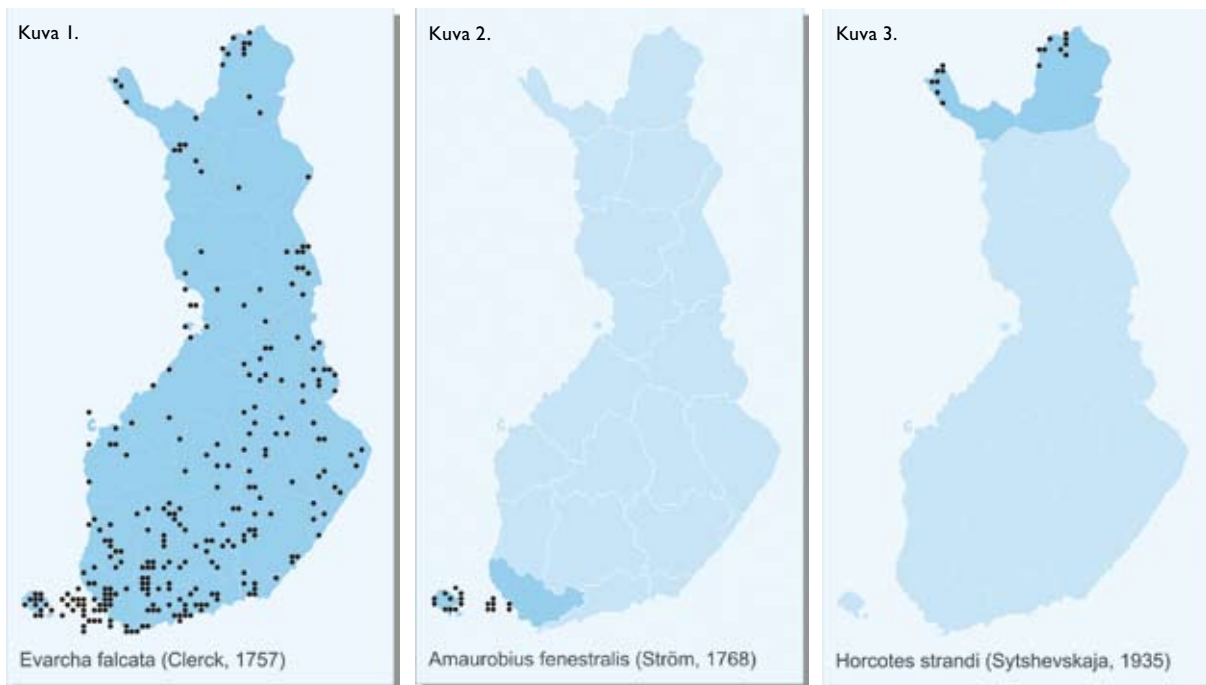
² Gärdenfors, V. (edit.) 2000. Rödlistade arter i Sverige 2000. The red list of Swedish Species. Artdatabanken, SLU, Uppsala, 397 s.

³ Bratton, J.H. (edit.) 1991. British Red Data Books: 3. Invertebrates other than insects. Joint Nature Conservation Committee, 253 s.

⁴ Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 432 s.

⁵ Koponen, S. 2006. Checklist of spiders in Finland (Araneae). Turun yliopisto (versio: elokuu 2006) http://users.utu.fi/sepkopo/checklist_of_spiders_in_Finland.htm

⁶ Marusik, Y.M. & Koponen, S. 2005. A survey of spiders (Araneae) with Holarctic distribution. Journal of Arachnology 33: 300–305.



Kuva 1. Hyppyhämähäkki *Evarcha falcata* on yleinen ja koko maahan levinnyt laji.

Fig. 1. Salticid *Evarcha falcata* is a common and widely-distributed species in Finland.

Kuva 2. Pimentohämähäkki *Amaurobius fenestralis* esiintyy vain Ahvenanmaalla ja Lounaissaaristossa.

Fig. 2. *Amaurobius fenestralis* occurs only in the Åland islands and southwestern Finnish archipelago.

Kuva 3. Tunturi-Lapin kääpiöhämähäkkilaji *Horcotes strandi*.

Fig. 3. Erigonine *Horcotes strandi* is found in Fjeld-Lapland.

Kuva 4. Luolahämähäkki *Meta menardi* ja sen luonteenomainen munakotelo. Laji tunnettiin vielä muutama vuosi sitten ainoastaan Ahvenanmaalta, nyt sitä on löydetty myös Turun seudulta sekä vanhoista kellareista että luolasta. Laji on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi vuoden 2000 tarkastelussa. Kuva: Seppo Koponen.

Fig. 4. The Cave Spider *Meta menardi* with egg cocoon. This Red Data Book spider was earlier known only from the Åland islands, but it is found recently also around the city of Turku. Photo: Seppo Koponen.



Kuva 4.

Abstract

Spiders of Finland: fauna, taxonomy, distribution and ecology as the basis for conservation programs

The checklist of Finnish spiders (Palmgren 1977: 595 species from Eastern Fennoscandia)¹ has been updated. This checklist, including now 631 species from Finland, is available in the internet (http://users.utu.fi/sepkopo/checklist_of_spiders_in_Finland.htm)². It will be updated yearly. About 50 species have been added to the Palmgren's list and ten deleted.

From a database of about 62 000 observations, distribution maps (10 x 10 km) can be printed and the observation periods (before 1975, 1975–1999, after 1999) shown. Also ecological data from observations are included. The database consists of museum material and most published spider data from Finland. This work is still going on. This database of distribution and ecological requirements of the Finnish spiders will be used in consideration of threatened spiders in Finland.

Faunistic and taxonomical papers have also been published.

Lisätietoja:
Seppo Koponen
Turun yliopisto, Eläinmuseo, 20014 Turun yliopisto
sähköposti: sepkopo@utu.fi

Suomen poimuhuhytyköiden (*Tremella*) levinneisyys, runsaus, ekologia ja isäntäspesifisyys

Minna-Maarit Kytöviita, Heikki Kotiranta & Emilia Pippola

Poimuhuhytykät kuuluvat jakokantaisiin kantasieniin (Heterobasidiomycetes), joita myös hyytelösieniksi kutsutaan. Yleensä hyytelösienet ovat loisia tai lahottajia. Etenkin monet poimuhuhytykät loisivat muilla sienillä ollen erikoistuneita yhteen tai muutamaaan isäntälajiin. Elinkierrossa niillä on hiiva- ja rihmamainen vaihe, mistä voi olla etua eri oloissa ja elämänvaiheissa.

Muiden hyytelösienten tavoin poimuhuhytykät ovat Suomessa puutteellisesti tunnettuja. Tämän tutkimushankkeen alkaessa Suomesta oli ilmoitettu yhdeksän poimuhuhytykkälajia^{1,2}, mikä oli vähän Pohjoismaiden 25 lajin rinnalla². Lisäksi useiden lajien levinneisyys ja runsaus oli selvittämättä², ja poimuhuhytyköiden kaltaisten loissienten ekologiasta tiedettiin maailmanlaajuisestikin vähän.

Hankkeessa selvitettiin Suomen poimuhuhytykkälajiston koostumusta, lajien levinneisyyttä, runsautta ja ekologiaa museonäytteiden sekä uusien keräysten avulla. Tutkitut näytteet on tallennettu seuraavien museoiden, H, JYV, K, KUO, O, OULU, S, TUR, UPS, ja/tai Heikki Kotirannan henkilökohtaisiin kokoelmiin. Lisäksi laboratorio-oloissa perehdyttiin loishytykän (*Tremella encephala* Pers.: Fr.) ravintovaa- timuksiin hiilen- ja typenlähteen suhteen, ja sen isäntäspesifisyyttä selvitettiin kasvattamalla sitä tunnetun isännän, verinahakan (*Stereum sanguinolentum* (Alb. & Schwein.)Fr.), sekä lähisukuisen lajin, karvanahakan (*S. hirsutum* (Willd.)Pers.), kanssa.

Hyvin tunnetut poimuhuhytykät ovat elinvoimaisia lajeja

Tulosten perusteella maassamme on 16 poimuhuhytykkälajia, joista seitsemän, *Tremella cetrariicola* Diederich & Coppins (kuva 1), *T. cladoniae* Diederich & M.S. Christ., *T. giraffa* Chee J. Chen, *T. globispora* D.A. Reid, *T. phaeophysciae* Diederich & M.S. Christ., *T. polypori-*

na D.A. Reid ja *T. ramalinae* Diederich, on Suomelle uusia. Usean ennestään tunnetun lajin levinneisyystiedot täydentyivät (kuva 2), ja tulosten perusteella kymmenen lajin uhanalaisuus voidaan arvioida. Tämä on oiva parannus verrattuna aiempaan uhanalaisarviointiin, jossa vain neljän poimuhuhytykkälajin uhanalaisuus pystyttiin arvioimaan. Kuusi lajia on yhä liian puutteellisesti tunnettuja uhanalaisuusarviointia ajatellen. Kaikki arvioitavissa olevat lajit luokitellaan elinvoimaisiksi.

Itiöemän rakennetta tutkimalla loishytykän on todistettu olevan verinahakan loinen³. Laboratorio- kokeiden tulokset osoittavat loishytykän selviävän ilman verinahakkaa ainakin keinotekoisissa olosuhteissa. Se kasvoi koeoloissa pääasiassa hiivamaisena ja hyödynsi ainakin jossain määrin kaikkia tarjottuja orgaanisia (aminohapposeos, glysyglysiini, kaseiinihydrolysaatti, albumiini) ja epäorgaanisia (NaNO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ja NH_4NO_3) typenlähteitä. Hiilen suhteen loishytykkä oli paljon tyypeä rajoittuneempi. Ainoa hiilenlähteenään se hyödynsi glukoosia, glyserolia sekä D-mannitolia. Laboratorio-oloissa loishytykän ja nahakoiden välillä oli resurssikilpailua, mutta loisinta ei onnistunut. Loishytykkä ei lienekään aggressiivinen loissieni. Mahdollisesti se elää suuren osan elämästään hiivamaisena, mutta tarvitsee isäntäsientä suvulliseen lisääntymiseen.

Kirjallisuus

- ¹ Kotiranta, H. & Saarenoksa, R. 2000. Corticoid fungi (Aphyllophorales, Basidiomycetes) in Finland. Acta Botanica Fennica 168: 1–55.
- ² Torkelsen, A.-E. 1997. Tremellaceae Fr. Teoksessa: Hansen, L. & Knudsen, H. (toim.). Nordic Macromycetes Vol. 3. Heterobasidioid, Aphyllophoroid and Gastromycetoid Basidiomycetes. Nordsvamp, Kööpenhamina, s. 86–90.
- ³ Bandoni, R.J. 1961. The Genus Naematelia. The American Midland Naturalist 66: 319–328.



Kuva 1. Ruskoröyhelöjäkälän (*Tuckermannopsis cholophylla*) sekovarrella kasvava *Tremella cetrariicola* on yksi Suomelle uusista lajeista. Kuva: Emilia Pippola.

Fig. 1. *Tremella cetrariicola* growing on the thallus of *Tuckermannopsis cholophylla* is one of the new species to Finland. Photo: Emilia Pippola.



Kuva 2. Suomen yleisin poimuhytykkälaji, keltahytykkä (*Tremella mesenterica*), kasvaa lahoavalla lehtipuulla ilmeisesti laho-orvakoiden (*Peniophora*) loisena. Ennen hanketta keltahytykkää ei ollut kerätty Ahvenanmaalta. Kuva: Emilia Pippola.

Fig. 2. *Tremella mesenterica*, the most common *Tremella* species in Finland, grows on deciduous wood probably as a parasite of *Peniophora* species. *T. mesenterica* was collected for the first time from Åland during this study. Photo: Emilia Pippola.

Abstract

Distribution, abundance, ecology and host-specificity of *Tremella* species in Finland

Like all Heterobasidiomycetes, the genus *Tremella* is deficiently known in Finland. Only nine *Tremella* species were reported in Finland before this study (c.f. 25 species from Nordic countries). According to this study, seven species, *Tremella cetrariicola* (fig. 1), *T. cladoniae*, *T. giraffa*, *T. globispora*, *T. phaeophysciae*, *T. polyporina* and *T. ramalinae*, are recorded as new to Finland and more information about distribution of many species is achieved (fig. 2). Ten species are not endangered, but the rest are still too deficiently known to be evaluated.

Tremella species are parasitic and have a yeast and hyphal phase in their life cycle. In experiments performed under laboratory conditions the model species *Tremella encephala* survived without its host on various substrata. Instead, no evidence of host-parasite interaction was observed. *T. encephala* may live part of its life independently belonging to natural yeast flora, but it might not be able to complete its life cycle without the host.

Lisätietoja:
Minna-Maarit Kytöviita
Oulun yliopisto, biologian laitos
PL 3000, 90014 Oulun yliopisto
sähköposti: minna-maarit.kytoviita@oulu.fi

Loispistiäisten systematiikka ja DNA:han perustuva tunnistus

Nina Laurenne

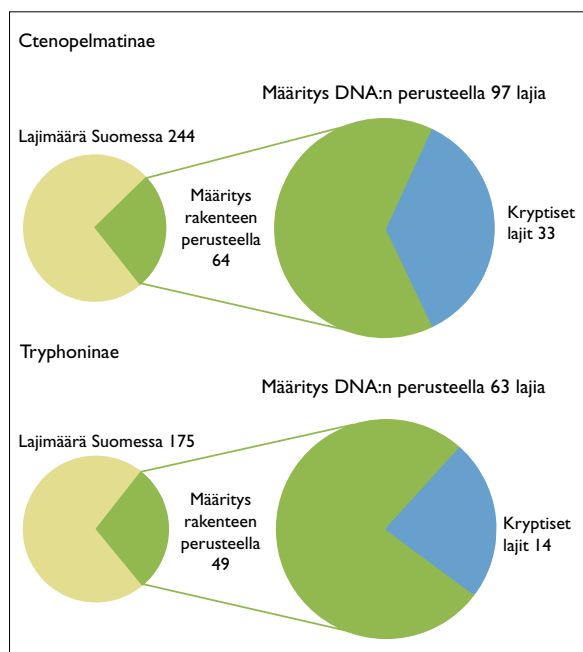
Loispistiäiset on yksi suurimpia hyönteisryhmiä; lajeja arvioidaan olevan noin 800 000¹. Tämä valtaisa lajimäärä ja yksilöiden pieni koko vaikeuttavat lajien määrittystä. Tässä hankkeessa keskitytään kahteen loispistiäisryhmään (alaheimot Ctenopelmatinae ja Tryphoninae), jotka ovat pääasiassa sahapistiäisten loisia. Tutkittavat ryhmät ovat rakenteeltaan hyvin samanlaisia, sillä ne ovat sopeutuneet samankaltaiseen elinympäristöön. Tutkimuksessa selvitetään kyseisten loispistiäisryhmien sukulaisuussuhteita, kartoitetaan Suomen lajistoa ja selkeytetään lajinmääritystä molekyyli-tuntomerkkien avulla.

Eroon tulkinnanvaraisista tuntomerkeistä

Vuosina 2003–2005 Suomesta kerätty aineisto määritettiin sekä rakenteellisten että DNA-tuntomerkkien perusteella. Aineisto kattoi 27 % Suomessa tavatuista lajeista. Verrattaessa eri määrittämismenetelmiä keskenään osoittautui, että lajimääritys oli ristiriitainen 29: ssä % lajeista (kuva 1). Tutkittavista kahdesta alaheimosta on Suomessa tavattu yhteensä 419 lajia^{2,3}, joista tutkimuksessa oli mukana 113 lajia. Nämä lajit on määritetty ulkoisen rakenteen perusteella. DNA-tunnistuksen perusteella löydettiin kuitenkin 160 lajia. Niistä 47 lajia oli kryptisiä, eli niin samankaltaisia, ettei niitä voida määrittää rakenteellisia tuntomerkkejä käyttäen.

DNA-tunnistus osoitti, että 13 % morfologiaan perustuvista lajinmäärittämisistä oli väärin Ctenopelmatinae-alaheimossa ja lähes kaikki virheellisesti määritetyt yksilöt olivat Mesoleptiini-tribukseen kuuluvia koiraita. Tämä johtuu siitä, että naaraan munanasettimessa on useita lajinmäärittämisessä käytettäviä tuntomerkkejä. Virheellisiä lajinmäärittäksiä oli Tryphoninae-alaheimon yksilöissä 3,5 %. Tulos kertoo lajinmäärittämisvaikeudesta, tulkinnanvaraisista tuntomerkeistä ja lajikuvausten sekä määrittämis- ja lajitusprosessien puutteellisuudesta suomalaiselle lajistolle.

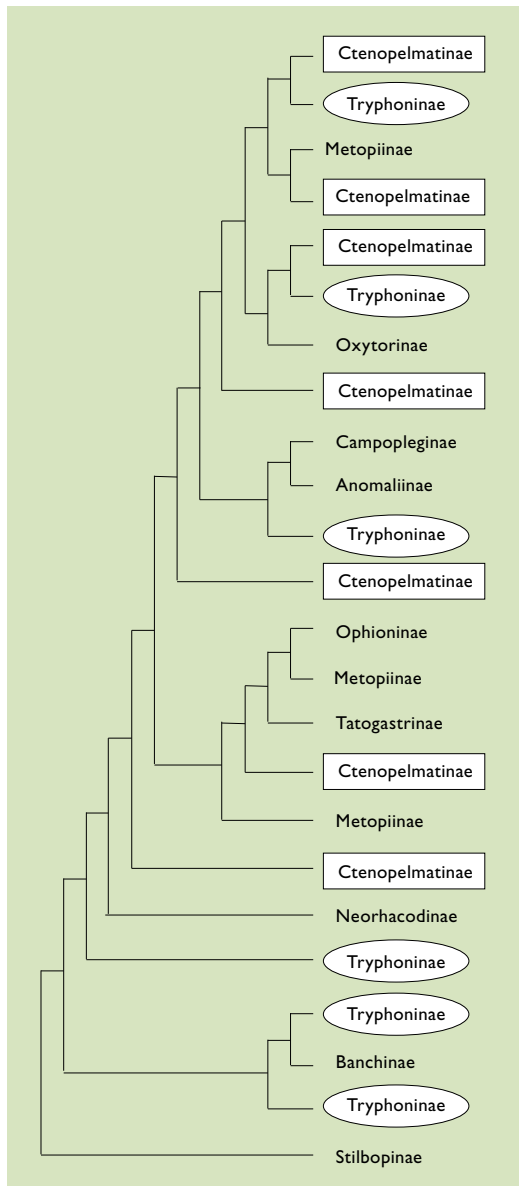
Kumpikaan tutkittavista alaheimista ei muodostanut yhtenäistä samasta kantamuodosta polveutuvaa ryhmää (kuva 2). Molekyyli-tuntomerkkeihin perustuvassa parsimonia-analyysissä oli mukana 1050 taksonia.



Kuva 1. Diagrammeissa esitetään tutkimuksessa kerättyjen lajien osuutta Suomessa tavatuista lajeista sekä havainnollistetaan rakenteeseen ja DNA:han perustuvien määrittästen eroja.

Fig. 1. Diagram showing the ratio of species occurring in Finland and those collected for the study, and illustrating the difference in recognized species numbers using morphological and molecular characters.

Lisätietoja:
Nina Laurenne
Luonnontieteellinen keskusmuseo, Eläinmuseo
PL 17, 00014 Helsingin yliopisto
sähköposti: nina.laurenne@helsinki.fi



Kuva 2. Molekyyilituntomerkkeihin perustuva sukupuu osoittaa, etteivät Ctenopelmatinae- ja Tryphoninae-alaheimot muodosta yhtenäisiä ryhmiä. Analyysissä oli mukana 1050 taksonia, joista tässä esitetään vain tutkittavat ryhmät kattava puunosa, jossa suvut on tiivistetty alaheimoiksi.

Fig. 2. Phylogenetic tree based on molecular characters showing that the subfamilies Ctenopelmatinae and Tryphoninae do not form uniform groups. 1050 terminals (taxa) were included in the whole analysis, and only a part of the tree is shown here; genera are compressed into the subfamilies.

Abstract

Systematics of parasitic Hymenoptera and DNA-character based identification

This project focused on two groups of parasitic wasps (Ctenopelmatinae and Tryphoninae) members of which mainly parasitize sawflies. These insects are adapted to similar environments and ways of life and for these reasons they are morphologically very much alike. The purpose of this project was to resolve the phylogeny of the groups mentioned, survey the Finnish fauna and clarify species identification using DNA methods.

The data collected in Finland during the years 2003–2005 were identified on the basis of morphology and DNA. This data covered 27 % of species occurring in Finland. The comparison of two identification methods was contradictory in 29 % of species. 47 cryptic species were found using DNA identification. In 13 % the species identification was wrong when using morphological characters. Most of misidentified species belonged to the tribus Mesoleiini (Ctenopelmatinae) and were males.

The monophyly of these two subfamilies were tested and both showed to be paraphyletic.

Kirjallisuus

- ¹ Quicke, D.L.J. 2003. The Hymenoptera. In: R. T. Carde and V. H. Resh. Encyclopedia of Insects. Academic Press.
- ² Koponen, M., Jussila, R. & Vikberg, V. 2000. Suomen loispistiäisluettelo (Hymenoptera, Parasitica). Osa 2. heimo Ichneumonidae, alaheimot Tryphoninae, Eucerotinae, Adelognathinae, Xoridinae ja Agriotypinae. Sahlbergia 4: 1–18.
- ³ Koponen, M., Jussila, R. & Vikberg, V. 2000. Suomen loispistiäisluettelo (Hymenoptera, Parasitica). Osa 4. heimo Ichneumonidae, alaheimot Lycorinae, Neorhacodinae, Stilbopinae, Banchinae ja Ctenopelmatinae. Sahlbergia 5: 51–82.

Uhanalaiset ja puutteellisesti tunnetut hyönteiset – Suomen puutteellisesti tunnetuiksi luokitellut kovakuoriaiset

Ilpo Mannerkoski

Suomen lajiston uhanalaisuutta arvioitaessa kovakuoriaiset on pystytty arvioimaan hyvin. Jo ensimmäisessä arvioinnissa¹ oli mukana kaksi kolmannesta lajistosta ja toisessa arvioinnissa² koko lajisto ilmoitettiin arvioituksi. Kolmannessa uhanalaisuusarvioinnissa³ käytettiin Maailman luonnonsuojeluliiton (IUCN) uutta uhanalaisuusluokitusta (IUCN 1994) jossa kaikki lajit luokitellaan. Arvioinnissa oli mukana kaikkiaan 3 640 kovakuoriaislajia³. Niistä arvioitiin puutteellisesti tunnetuiksi (luokka DD) yhteensä 254 lajia. Lisäksi jälkeinpäin on todettu, että samoin perustein olisi puutteellisesti tunnetuiksi pitänyt määritellä vielä 42 lajia jotka olivat mukana elinvoimaisten luvussa.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan lähemmin minkälaista lajistoa tähän ryhmään kuuluu, miksi ne luokiteltiin puutteellisesti tunnetuiksi ja miten niitä pystytään arvioimaan seuraavassa uhanalaisuusarvioinnissa.

Puutteellisesti tunnetuiksi luokiteltuja enää 61 lajia

Vuoden 2000 uhanalaisuusarvioinnissa³ luokkaan DD sijoitettiin Suomessa kaikki sellaiset lajit, joista tiedot katsottiin riittämättömiksi tarkempaan luokitukseen. Mukana olivat myös lajit, joiden kuuluminen Suomen vakinaiseen faunaan on eri syistä epävarmaa.

Tässä selvityksessä on tarkasteltu julkaistujen tietojen ja tiedossa olevien julkaisemattomien havaintojen perusteella yhteensä 296 puutteellisesti tunnettua lajia. Uhanalaisuusarviointia tehtäessä kaikkea tätä tietoa ei ollut mahdollista käydä perusteellisesti läpi, eikä DD-luokituksen syitä perusteltu lajikohtaisesti. Vuoden 2000 jälkeen Suomesta on lisäksi todettu 47 Suomelle uutta kovakuoriaislajia, jotka eivät ole mukana tässä tarkastelussa.

Kaikille tarkastelluille lajeille on havainto- ja kirjallisuustietojen pohjalta määritelty niiden ensisijaiset

elinympäristöt (kuva 1). Metsälajien osuus on vähän pienempi ja ihmisen luomissa elinympäristöissä elävien suurempi kuin koko kovakuoriaislajistossa⁴.

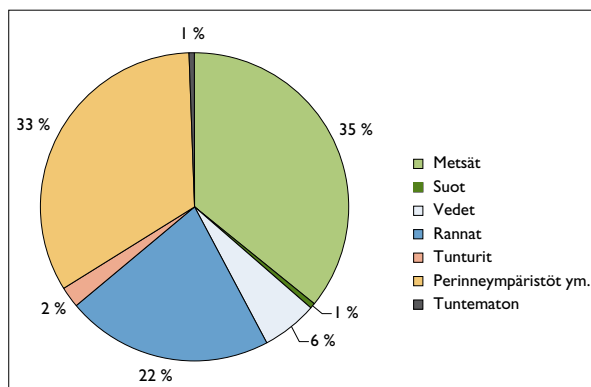
Koottujen esiintymistietojen perusteella on tehty tämän hetken tilanteeseen perustuva uhanalaisuusarviointi. Seuraava Suomen uhanalaisten lajien luettelo julkaistaan vuonna 2010, joten osasta lajeista saadaan vielä uusia arviointiin vaikuttavia tietoja. Käytössä on nyt uusi luokka, arviointiin soveltumattomat (NA). Siihen sijoitetaan muun muassa ihmisen siirtämät ja satunnaisiksi arvioidut lajit. Lopullinen rajan veto tämän luokan ja arvioimatta jätettävien (NE) välillä selkiytyy vasta käytännön arviointityön aikana.

Nyt tehdyn arvion tulokset on esitetty kuvassa 2. Puutteellisesti tunnettujen luokkaa (DD) on tulkittu samoin kuin Ruotsissa⁵. Siihen on nyt päätynyt 61 lajia, joita on perustellusti syytä epäillä uhanalaisiksi, joissakin tapauksissa hävinneeksikin, mutta tietoja luokan luotettavaksi määrittämiseksi ei ole riittävästi. Tästä joukossa metsälajien osuus (43 %) on suurempi kuin koko tarkastellussa lajijoukossa.

Tarkastelluista lajeista 23 ei ilmeisesti kuulu lainkaan Suomen lajistoon. Kolme näistä on jo virallisesti poistettu, ja loppujen suhteen kovakuoriaistyöryhmän alainen havaintojen tarkistustyöryhmä arvioi vielä poistamisperusteet. Useimmissa tapauksissa kyseessä on virheellinen määrittäminen.

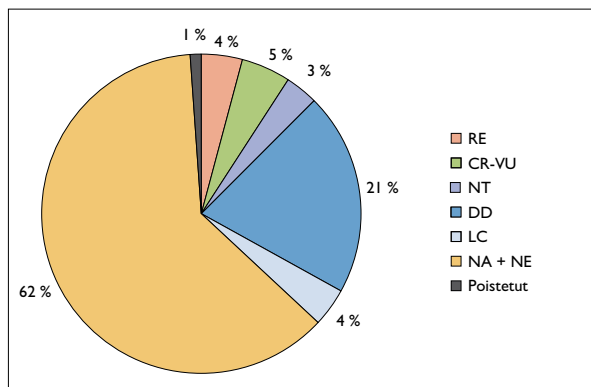
Yli puolet tarkastelluista lajeista jää arvioimatta jätettäviin (NE) ja arviointiin soveltumattomiin (NA). Luokkien välistä lopullista erottelua ei tässä ole tehty. Ruotsin uusimmassa uhanalaisuusarvioinnissa⁵ luokka NA on käytössä, ja siihen on kovakuoriaisista viety noin 50 edellisessä arvioinnissa hävinneeksi, uhanalaiseksi tai puutteellisesti tunnetuksi luokiteltua lajia. Kaikkien luokkiin NA ja NE sijoitettujen lajien määrää ei ilmoiteta.

Vaikka kovakuoriaiset ovat hyvin tunnettu hyönteisryhmä, jää iso joukko lajeja aina uhanalaisuusarvioinnissa yksityiskohtaisen arvioinnin ulkopuolelle.



Kuva 1. Vuoden 2000 DD -kovakuoriaisten ensisijaiset elinympäristöt.

Fig. 1. Primary habitats of beetle species classified as Data Deficient in The 2000 Red List.



Kuva 2. Vuoden 2000 DD -kovakuoriaisten nyt arvioitu IUCN -luokka.

Fig. 2. New IUCN-categories for beetle species classified as Data Deficient in The 2000 Red List.

Yksittäisten havaintojen perusteella on usein mahdollista arvioida, onko laji täällä vakinaisesti esiintyvä, ihmisen toiminnan seurauksena kulkeutunut tai luontaisesti harhautunut. Kovakuoriaisia kulkeutuu ilmavirtojen mukana tänne hyvinkin kaukaa. Ne voivat myös muodostaa lyhytaikaisia populaatioita, jotka sitten häviävät. Maalle uusina löytyvistä lajeista ei monissa tapauksissa voi pitkän aikaan olla varma siitä, ovatko ne jo asettuneet tänne.

Lisätietoja:
Ilpo Mannerkoski
Suomen ympäristökeskus, PL 140, 00251 Helsinki
sähköposti: ilpo.mannerkoski@ymparisto.fi

Abstract

The Beetles classified as Data Deficient in Finland

In the 2000 Red List of Finnish species 254 beetle species (Coleoptera) were classified as Data Deficient (DD). An additional 42 species should have been placed to the same category. In this study, we took all these 296 beetle species and based on both published and unpublished data made a new assessment. The category DD includes now only species, which would most probably be assigned to Regionally Extinct (RE), threatened (CR-VU) or Near Threatened (NT) if there had been sufficient information. More than half of the species have been classified as Not Applicable (NA) or Not Evaluated (NE). NA is a new category not used in the 2000 Red List, and the final differentiation between NA and NE has left to be done during the new assessment of whole beetle fauna in 2010.

Kirjallisuus

- ¹ Rassi, P., Alanen, A., Kemppainen, E., Vickholm, M. & Väisänen, R. 1986. Uhanalaisten eläinten ja kasvien suojelutoimikunnan mietintö. I Yleinen osa, II Suomen uhanalaiset eläimet, III Suomen uhanalaiset kasvit. Komiteanmietintö 1985: 43, Ympäristöministeriö, Helsinki. 111, 466 ja 431 s.
- ² Rassi, P., Kaipiainen, H., Mannerkoski, I. & Ståhls, G. (toim.) 1992. Uhanalaisten eläinten ja kasvien seuranta-toimikunnan mietintö. Komiteanmietintö 1991:30. 328 s.
- ³ Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001: Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 432 s.
- ⁴ Hildén, M., Auvinen A-P. & Primmer, E. (toim.) 2005. Suomen biodiversiteettiohjelman arviointi. Suomen ympäristö 770, 251 s.
- ⁵ Gärdenfors, U. (ed.) 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005 The 2005 Red List of Swedish Species. ArtDatabanken, SLU, Uppsala, 496 s.

Metsäkovakuoriaisten pitkäaikaisseurantojen kehittäminen – kokemuksia 10 ja 15 vuoden lahoppuukovakuoriaispyynnistä

Petri Martikainen

Tutkimushankkeen tarkoituksena on selvittää kahden pitkäaikaisen metsäkovakuoriaispyynnin avulla kovakuoriaisinventointeihin ja lajiston monimuotoisuuden seurantaan liittyviä ongelmia. Samalla saadaan tietoa kuolleiden, taulakääpäisten koivujen kovakuoriaislajistosta ja talousmetsiin lahoppuun lisäämiseksi kaulaamalla tapettujen koivujen lajisto-vaikutuksista.

Heinolassa ja Pertunmaalla on seurattu taulakääpäisten kuolleiden koivujen kovakuoriaislajistoa kahdessa runsalahoppuustoisessa metsikössä vuodesta 1990 lähtien jatkuvasti samalla menetelmällä, eli runkoon kiinnitetyillä ikkunapyydyksillä. Kummallakin paikalla on ollut vuosittain kymmenen pyydystä. Pyynti jatkuu edelleen ja 17. vuosi tuli täyteen kesällä 2006. Vuodesta 2004 lähtien molemmissa metsissä on ollut käytössä myös isot vapaasti roikkuvat ikkunapyydykset (10/metsä). Vuosilta 1990–2005 kertyneet aineistot sisältävät yhteensä noin 960 lajia ja 82 000 yksilöä.

Juvalle on seurattu talousmetsissä ennallistamistarkoituksessa kaulaamalla tapettujen koivujen lajiston kehitystä yhtäjaksoisesti vuodesta 1994 alkaen. Mukana on yhteensä seitsemän kaulattua koivua ja niille vertailukohdaksi yhdeksän luonnostaan kuollutta koivua. Kuoriaisia on pyydetty runkoon kiinnitetyillä ikkunapyydyksillä. Pyynti on kestänyt 13 vuotta kesän 2006 lopussa ja jatkuu edelleen. Vuosien 1994–2005 aineistoista on määritetty yhteensä noin 450 lajia ja 30 000 yksilöä. Osa hankalasti määritettävistä lajiryhmistä on jätetty toistaiseksi määrittämättä.

Heinolan ja Pertunmaan kymmenen ensimmäisen vuoden tuloksia on esitelty jo aiemmin ilmestyneessä julkaisussa¹. Nyt meneillään olevassa tutkimushankkeessa suurin työpanos on käytetty vuoden 1999 jälkeen kertyneiden aineistojen määrittämiseen sekä Juvan aineiston työstämiseen. Näiden aineistojen analysointi on vasta alkuvaiheessa.



Kuva 1. Runkoikkunapyydys taulakääpäisellä koivulla Heinolan metsässä kesällä 2003. Kuva: Petri Martikainen.

Fig. 1. Trunk window trap attached close to a fruiting body of *Fomes fomentarius* growing on dead birch. Photo: Petri Martikainen.

Uusia lajeja löytyy kymmeniä vuodessa 15 pyyntivuoden jälkeenkin

Sekä Heinolan että Pertunmaan tutkimusmetsiköistä on löytynyt tähän mennessä yli 700 kovakuoriaislajia, kun mukaan lasketaan sekä lahoppuulla elävät että muut kovakuoriaislajit. Vaikka näissä metsiköissä on kerätty kovakuoriaisia vakio menetelmällä jo yli 15 vuotta, kasvaa kokonaislajimäärä edelleen kummasakin metsikössä useilla kymmenillä lajeilla joka vuo-

si. Kymmenellä runkoikkunapyydyksellä on saatu keskimäärin luokkaa 200 lajia vuosittain, eli alle 30 % tähän mennessä havaitusta kokonaislajimäärästä.

Uhanalaisia tai silmälläpidettäviä kovakuoriaislajeja on löytynyt Heinolan ja Pertunmaan sekä Juvan aineistoista tähän mennessä yhteensä 24. Suurin lajimäärä, 19 lajia, on saatu Pertunmaan tutkimusmetsiköstä; Heinolasta 14 lajia. Myös Juvan tutkimuskohteista on löytynyt 14 uhanalaista tai silmälläpidettävää lajia, mutta on huomattava, että Juvan pyydykset on sijoitettu kaikkiaan viiteen eri metsikköön. Uhanalaisia ja silmälläpidettäviä lajeja saadaan käytössä olevalla pyydysmäärällä vuosittain vain muutamia kustakin tutkimusmetsiköstä ja uusien lajien kertyminen jatkuu edelleen. Näiden lajien todelliset lajimäärät tutkimuskohteissa ovat siis vieläkin hämärän peitossa. Uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien lajikoostumus on varsin samanlainen sekä Heinolassa, Pertunmaalla että Juvalla, mikä viittaa siihen, että löytyneet lajit eivät ole satunnaisotos alueen kaikista uhanalaisista ja silmälläpidettävistä lajeista vaan ne ovat tyypillisiä lehtilahopuuta sisältävien metsien asukkeja.

Kaulaamalla ennallistettujen koivujen lajimäärät samanlaisia luonnollisesti kuolleisiin verrattuna

Juvalta kerätty aineisto osoitti, että kaulaamalla tapetuista koivuista pyydyksiin tulneiden lahoppuulla elävien kovakuoriaisten lajimäärät eivät poikenneet luontaisesti kuolleiden koivujen vastaavista. Myös uhanalaisia ja silmälläpidettäviä lajeja saatiin suunnilleen saman verran, eli yhteensä kymmenkunta lajia sekä kaulatuista että luonnostaan kuolleista koivuisista. Tämä tulos viittaa siihen, että ennallistamistarcoituksessa puita kaulaamalla voidaan saada aikaan myös vaateliaalle lahoppulajistolle käyttökelpoista kuollutta puuta.

Nämä pitkäaikaisseurannat osoittavat, että yleisesti käytetyillä, varsin pienillä pyydysmäärillä on vaikea saada lyhyessä ajassa kovin kattavaa kuvaa yhden metsikön todellisesta lajirunsaudesta tai -koostumuksesta. Kovakuoriaislajiston inventointi tai seuranta onkin hyvin haasteellista vaikka mielenkiinnon kohteena olisi vain yksi ainoa metsikkö – saati kokonainen metsäalue.

Isot määritetyt kovakuoriaisaineistot sisältävät usein mielenkiintoisia harvinaisuuksia, niin nytkin: Pertunmaalta kesällä 2005 kerätystä aineistosta löytyi maalle uusi kovakuoriaislaji *Acrotrichis nana*².

Abstract

Monitoring forest beetles – experiences from two long-term monitoring studies

This study explores problems that are often faced when forest beetles are sampled. The material comes from two long-term monitoring studies. The first dataset has been collected from two forests in Heinola and Pertunmaa in southern Finland every summer since 1990, and contains so far ca. 82000 beetle individuals and 960 species. Another dataset, including ca. 30000 individuals and 450 identified species, has been collected from Juva since 1994. The sampling method, trunk window traps attached on dead birch (*Betula* spp.) trees, has remained constant throughout the study. The results show that annual samples from ten trunk window traps may include less than 30 % of the total number of species, and only small fraction of the red-listed species present in a forest stand. This indicates that large samples are necessary if the aim is to get a comprehensive picture of the beetle fauna present in a given forest.

Kirjallisuus

¹ Martikainen, P. & Kaila, L. 2004. Sampling saproxylic beetles: lessons from a ten-year monitoring study. *Biological Conservation* 120: 171–181.

² Martikainen, P. 2006. Neljä Suomelle uutta kovakuoriaislajia (Coleoptera) (Four species of beetle (Coleoptera) new to Finland). *Sahlbergia* 11: 7–10.

Lisätietoja:

Petri Martikainen
Joensuun Yliopisto, Metsätieteellinen tiedekunta
PL 111, 80101 Joensuu
sähköposti: petri.martikainen@joensuu.fi

Kovakuoriaisten määrittästyökalu tietoverkossa

Jyrki Muona

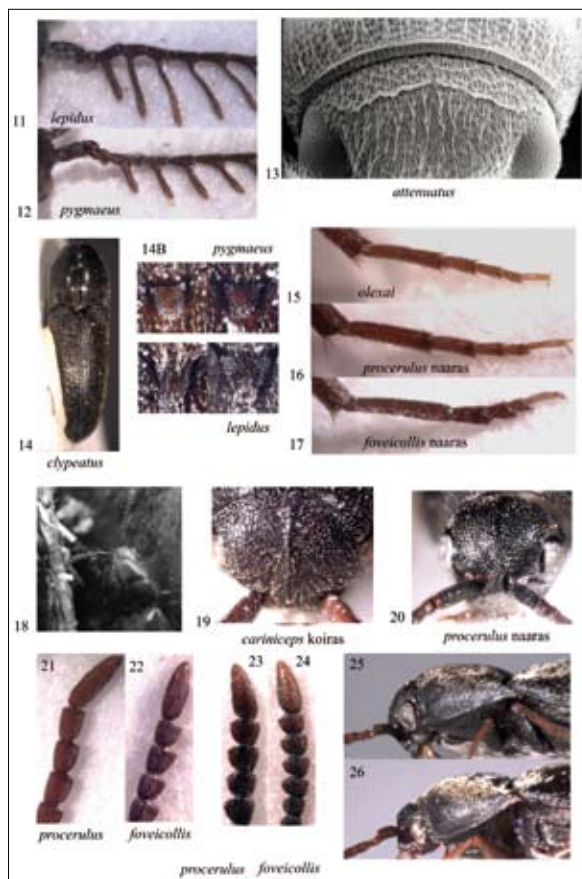
Eliölajien rajojen löytäminen ja niiden sukulaisuussuhteiden selvittäminen on vaikea tehtävä, jossa perinteisesti on tarvittu eri alojen tutkijoita. Päävastuun ovat kantaneet taksonomit ja systemaatikot, mutta perinnöllisyystieteilijöiden ja evoluutiotutkijoiden panos on myös ollut keskeinen. Poikkeuksetta muodolliset kuvaukset julkaistaan tieteellisissä yhteyksissä. Jos matka luonnosta tutkimuksen ilmestymiseen on pitkä, matka tutkimuksen julkaisemisesta helpoon määrittämiseen on usein sitäkin vaivalloisempi. Kirjallisuus on monikielistä, sen tavoitettavuus on useille käyttäjille huono ja ammattikielen koukerot helposti käsittämättömiä. Runsaslajisten eliöryhmien tutkimuksen keskeinen este on määrittämisen vaikeus. Jos ei pysty tunnistamaan kohdettaan, ei sillä myöskään pysty paljoa tekemään.

Tieteellinen määrittäminen pyrkii ennustettavuuteen. Tuntomerkkien valinnan keskeinen tarkoitus on löytää evoluutiiviset uutuudet, jotka luonnehtivat kaikkia tietyn ryhmän eliöitä. Tällaisella tutkimuskaavalla ajatellaan voivan tunnistaa myös uudet, aiemmin täysin tutkimattomat lajit. Uhanalaisuus selvityksissä ja ekologisissa tutkimuksissa Suomessa keskitytään tiettyjen alueiden jo tunnettuihin lajeihin. Ennustettavuus ei ole tärkeää, määrittämisen vaivattomuus on varmuuden ohella keskeinen asia. Perinteiset määrittäyskaavat eivät usein pysty tarjoamaan hyviä ratkaisuja tähän ongelmaan.

Tietokoneiden ja digitaalikuvauksen kehittymisen tarjoavat uusia tapoja lähestyä määrittämistä. Yhdistettynä internet-tietoverkkoon, määrittämisestä voidaan tehdä vuorovaikutteinen, halpa ja helpolta vaikuttava prosessi.

Ohjelma ilmoittaa mahdollisesta uhanalaisesta lajista

Kovakuoriaisten verkkomäärittästyökalulla on useita päämääriä. Tärkein niistä on viedä menetelmää eteenpäin, jotta tulevaisuudessa minkä tahansa eliöryhmän ammattilaiset voivat tuottaa sisältöä olemassa olevaan vakaaseen ympäristöön. Lähitulevaisuuden tavoite on tuottaa verkkoon yhden suuren hyönteis-

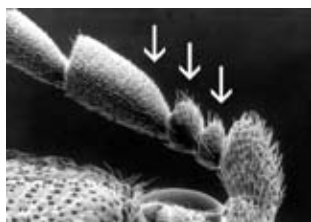


Kuva 1. Internet määrittästyökalun kuvat voi haluttaessa koota myös painettuun julkaisuun. Kuva: Jyrki Muona.

Figure 1. The images for internet identification keys can be presented in printed form as well. Photo: Jyrki Muona

ryhmän määrittämistä helpottava ilmainen sivusto. PUTTE-hankkeen aikana tuotetaan sivustolle sisältöä kovakuoriaisista. Projektin muodollisen päättymisen jälkeen työtä jatketaan Luonnontieteellisessä keskusmuseossa jatkuvana hankkeena.

Määrittästyökalun pohjana on Kevin Nixonin (Bailey Hortorium, Cornell University) kehittämä ENCI-NO projekti. Relatietietokantaan perustuva määrittästyökalu antaa käyttäjälle monia mahdollisuuksia. Hän voi antaa ohjelman valita parhaat tuntomerkit sitä mukaan kun vastaa tai valita itse, minkä tunto-



Kuva 2. Tuntosarven jaokkeiden pituussuhteet on yleinen määrittämissä käytetty tuntomerkki. Kuva: Jyrki Muona, © CSIRO.

Figure 2. The length of antennomeres is a commonly used character for identification. Photo: Jyrki Muona, © CSIRO.

merkeistä ottaa seuraavaksi. Tämä on erityisen hyödyllistä puutteellisten näytteiden kohdalla. Kaikista tuntomerkeistä on saatavilla kuva ja epävarmassa tilanteessa voi valita useita vaihtoehtoja yhtä aikaa. Määrittämisen edetessä jäljellä olevat käyttökelpoiset tuntomerkit osoitetaan. Näin harhaan menon huomaa pian ja määrittäjä voi palata www-liittymässä taaksepäin. Kun määrittäminen valmistuu, käyttäjä voi tarkistaa vastauksen katsomalla kyseisen eliön kuvaa ja tutkimalla sen kaikkien tuntomerkkien perusteella tehtyä kirjallista kuvausta. Tietokantaan tehtyjen yhteyksien avulla voi myös katsoa vaikkapa lajin levinneisyyskarttaa tai tehdä hakukone-haun. Tuntomerkkien valinnassa on kiinnitetty huomiota helppokäyttöisyyteen. Tavoitteena on määrittämissä järjestelmä, joka ei edellytä suurta oppineisuutta ja kielitaitoa, vaan kiinnostusta ja havainnointikykyä.

Tiedon tuottajalle ohjelmisto on vaivaton. Sen voi asentaa yleisiin käyttöjärjestelmiin (UNIX, PC, Mac-Intosh ja kämmentietokoneet). PUTTE-hankkeessa keskitytään yleiseen internet-käyttöön, mutta pyrkimyksenä on levittää järjestelmää myös mukana kuljetettaviin pieniin tietokoneisiin ja kämmentietokoneisiin. Tuntomerkkien kuvaukset kirjoitetaan systemaattikoille tutulla WinClada ohjelmistolla. Kuva-aineiston yhdistäminen ja päivittäminen on erittäin yksinkertaista.

PUTTEn aikana tuotettava sisältö jakautuu kolmeen pääosaan. Ensimmäinen taso on määrittämissä, jonka avulla kaikki Suomen kovakuoriaiset voidaan sijoittaa oikeaan heimotason yksikköön. Käytännöllisyyden painotus huomioiden näitä on tällä hetkellä 114. Toinen taso on laajempi, sen avulla voidaan määrittää kaikki Suomessa tavatut lajit sukutasolle. Näitä on tällä hetkellä noin 1100. Kolmas taso on puhtaasti käytännöllinen uhanalaisuustarkastelun apulainen. Jos tulokseksi saa suvun, jossa on uhanalaisia lajeja, tämä ilmoitetaan, vaikka lajitason kaavaa kaikkiin lajeihin ei tässä vaiheessa ole. Näin kyseisten lajien määrittämisen voi varmistuttaa asiantuntijoilla, ilman että koko aineistoa tarvitsee välittää eteenpäin. Tämä osa on keskeinen projektin tulosten välittömän hyödyntämisen kannalta.

Abstract

Interactive tools for identification

Identifying specimens belonging to species-rich groups is difficult. Obtaining the necessary skills takes a long time and having the appropriate comparison material at hand is a luxury available for workers in major museums only. Identification processes based on interactive tools can be made much simpler to work with than traditional methods. Keys that can be used starting from any character the worker chooses and copious images improve the process considerably. The recognition of previously unknown species will always remain the job for highly trained taxonomists, but identification of previously recognized species can be made much easier than it is today.

The present approach is based on Kevin Nixon's "ENCINO" project and uses a simple WinClada matrix as the starting point. The database is compatible with all common relational databases. The user can choose between many approaches at every stage. The "best" character as well as "his/her favourite" character is the typical obvious choice. The user can opt for several character states as well. All features are illustrated with digital images.

The main goal of this project is an internet-based, free of charge approach to identification. However, the same keys can be used with all standard personal computers as well.

The Finnish beetles will be the first creatures placed in the tool. Keys to all Finnish families and genera will be included at the first stage, altogether about 1100 taxa. Whenever the keyed taxon includes an officially endangered species, this will be pointed out and expert advice advocated.

The tool is not in any way taxon specific and hopefully other specious groups will be included in future.

Lisätietoja:
Jyrki Muona
Luonnontieteellinen keskusmuseo, Eläinmuseo
PL 17, 00014 Helsingin yliopisto
sähköposti: jyrki.muona@helsinki.fi

Pienvesien uhanalaiset ja puutteellisesti tunnetut vesihyönteiset ja sammalet – levinneisyys, elinympäristövaatimukset ja metsätalouden vaikutukset

Timo Muotka, Jari Ilmonen, Lauri Paasivirta, Jukka Salmela ja Risto Virtanen

Suomessa tehtyjen pienvesien inventointien perusteella valtaosa Etelä-Suomen lähteiköistä on menettänyt luonnontilansa joko osittain tai kokonaan¹. Merkittävin pienvesien luonnontilaa heikentänyt tekijä Suomessa on metsätalous: hakkuut, ojitukset, maanmuokkaukset ja lannoitukset ovat heikentäneet pienvesien vedenlaatua, muuttaneet rantavyöhykkeiden rakennetta, ja usein hävittäneet luonnontilaisia pienvesiä kokonaan. Pienvesien arviointi on kuitenkin tehty lähinnä ulkoisiin piirteisiin perustuen eikä niiden lajistollista monimuotoisuutta ole tutkittu riittävästi. Lähteissä esiintyy useita niistä riippuvaisia hyönteis- ja kasvilajeja, mutta täsmällistä tutkimustietoa luonnontilan muutosten vaikutuksista niihin ei kuitenkaan ole.

Tutkimusryhmämme on vuoteen 2006 mennessä kerännyt Suomen lähteiköistä kattavan aineiston, jonka avulla voidaan tehdä päätelmiä lähteikköjen lajistollisten piirteiden alueellisesta vaihtelusta ja niiden luonnontilasta maassamme (kuva 1). Keräämässämme aikuis- ja pohjaeläinaineistosta on määritetty useita puutteellisesti tunnettuja kaksisiipisheimoja, joiden lajimäärä pienvesissä ja niiden lähiympäristössä on muihin vesihyönteisryhmiin verrattuna moninkertainen. Sammalten havaintoaineistossa on edustettuna useita puutteellisesti tunnettuja ja aiemmin uhanalaisiksi arvioituja lajeja ja sammalaineistolla on suuri merkitys lajien uhanalaisuustarkasteluissa. Faunistis-floristisen ja autekologisen perustiedon kartuttamisen lisäksi pyrimme vastaamaan seuraaviin kysymyksiin: (1) mikä on lähteikköjen biologisen monimuotoisuuden tila maassamme? (2) miten hyvin nykyinen suojelualueverkosto turvaa lähteiden biologisen monimuotoisuuden säilymisen? (3) kuinka tehokkaasti uudet metsätalouskäytännöt suojelevat lähteitä? (4) miten muuttuneita lähteitä voidaan ennallistaa?



Kuva 1. Vuosina 1999–2005 tutkitut lähteet.

Fig. 1. Distribution of springs studied during 1999–2005.

Olemme selvittäneet lähteikköjen pohjaeläinyhteisöjen (noin 260 taksonia) alueellista vaihtelua ja siihen vaikuttavia ympäristötekijöitä eri metsäkasvillisuusvyöhykkeillä. Maantieteellisellä luokittelulla pyritään hallitsemaan alueellista vaihtelua ja siten tehokkaammin ennustamaan jollekin tietylle alueelle tyypillisiä eliöyhteisöjä. Tällöin hyödynnetään yleensä ekologiaa aluejakoja tai kasvillisuusvyöhykkeitä, jotka ennustavat kuitenkin sisävesien eliöyhteisöjen vaihtelua yleensä melko heikosti. Lähteikköjen pohjaeläinyhteisöjen koostumusta määräävät pitkälti paikalliset ympäristötekijät² ja niiden maantieteellinen vaihtelu onkin vähäisempää kuin esimerkiksi virtavesissä³.

Tutkimme myös lähteikköjen pohjaeläinten, samalten (noin 100 lajia) ja reunavyöhykkeen sääskilajiston (aikuispyynti, yli 500 sääskilajia) yhteisörakenteiden ja lajirunsauden yhteisvaihtelua Suomessa. Usein johtopäätökset tutkittavan elinympäristön laadusta tehdään jonkin yksittäisen eliöryhmän perusteella, eivätkä selvitykset yleensä kata ekologialtaan erilaisia eliöryhmiä. Tässä tutkimuksessa selvitämme, onko taksonomisesti ja ekologisesti toisistaan poikkeavien ryhmien yhteisörakenteen ja lajirunsauden vaihtelu samankaltaista vai eroavatko ryhmien ympäristövaikutukset toisistaan.

Samat lähteiköt erityisen arvokkaita monien eliöryhmien kannalta

Olemme havainneet päällekkäisyyttä lähteikköjen uhanalaisten lajien esiintymisessä, eli tietyissä lähteiköissä esiintyi useita uhanalaisia lajeja samanaikaisesti⁴. Tämä viittaa siihen, että on olemassa suojelullisesti erityisen arvokkaita lähteikköjä, joiden tunnistaminen on tärkeää. Seuraavaksi tutkimme paikallisten ja alue-tason ympäristömuuttujien vaikutusta lajirunsautteen ja luonnonsuojelullisesti arvokkaiden lajien (uhanalaiset ja harvinaiset lajit) esiintymiseen lähteiköissä. Tutkimuksessa kehitetään kriteerejä luonnonsuojelullisesti arvokkaimpien lähteikköjen tunnistamiseen jo ennen biologista näytteenottoa, jolloin vaikutusarviointi voitaisiin rajata arvokkaimpiin kohteisiin.

Lisätietoja:

Timo Muotka, Jari Ilmonen
Suomen ympäristökeskus
PL 140, 00251 Helsinki
sähköposti: timo.muotka@ymparisto.fi
Jukka Salmela, Jyväskylän yliopisto
Risto Virtanen, Oulun yliopisto

Abstract

Threatened and insufficiently known aquatic insects and bryophytes in springs: distribution, habitat requirements and forestry impacts

Springs and other small water bodies are among the most threatened ecosystems in the world, yet very little is known about their biodiversity and conservation status. In this project, we have collected material on aquatic invertebrates (260 species), bryophytes (ca. 100 species), and riparian insects (> 500 species) from all major vegetation zones in Finland. We are using these data to assess the status of and threats to spring biodiversity in Finland, and how well the present conservation network protects spring biodiversity. We also examine the impacts of forestry activities on spring communities and whether degraded springs can be restored to their pre-disturbance state. We are also developing methods to identify the most valuable spring habitats a priori to help in targeting conservation and restoration efforts as effectively as possible.

Kirjallisuus

- ¹ Ohtonen, A., Lyytikäinen, V., Vuori, K-M., Wahlgren, A., Laitinen, T. & Lahtinen, J. 2005. Pienvesien suojelu metsätaloudessa. Suomen ympäristö 727. 84 s.
- ² Ilmonen, J. & Paasivirta, L. 2005. Benthic macrocrustacean and insect assemblages in relation to spring habitat characteristics: patterns in abundance and diversity. *Hydrobiologia* 533: 99–113.
- ³ Heino, J., Muotka, T. Paavola, R., Hämäläinen, H. & Koskenniemi, E. 2002. Correspondence between regional delineations and spatial patterns in macroinvertebrate assemblages of boreal headwater streams. *Journal of the North American Benthological Society* 21: 397–413.
- ⁴ Ilmonen, J. 2007. *Crunoecia irrorata* (Curtis) (Trichoptera: Lepidostomatidae) and conservation of boreal springs: indications of clustering of red-listed species. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, painossa. (DOI: 10.1002/aqc.808).

Suvuttomasti lisääntyvien jäkälien fylogenia ja taksonomia – esimerkkinä Suomen lupot (*Bryoria*)

Leena Myllys, Saara Velmala ja Pekka Halonen

Lupot (*Bryoria*) ovat yleisiä jäkäliä pohjoisen pallonpuoliskon boreaalisissa metsissä. Useimmat lajit esiintyvät kosteissa, suhteellisen avoimissa vanhoissa metsissä puiden oksilla, mutta osa lajeista kasvaa maassa ja kalliolla. Lupot ovat kuitenkin vähentyneet monilla alueilla ilmansaasteiden ja vanhojen metsien hupenemisen myötä.

Luppoja pidetään yhtenä taksonomisesti vaikeimmista makrojäkäläsuvuista. Koska suurimmalta osalta lajeista puuttuvat kotelosienitaksonomiassa keskeiset itiöemätuntemerkit, lajinrajaukseen on käytetty sekundäärikemiallisia tuntemerkkejä eli jäkäläaineita sekä morfologisia ominaisuuksia kuten kasvutapaa ja sekovarren väriä¹. Suurin osa lupoista on kuitenkin morfologialtaan ja kemialtaan hyvin vaihtelevia ja välimuodot ovat yleisiä. Ympäristötekijöitä ja lajien välistä risteytymistä pidetään tärkeimpinä syinä vaihtelevuuteen^{1,2}. Nykykäsityksen mukaan luppolajeja on noin 46, joista 17 esiintyy Pohjoismaissa. Suomesta tunnettiin ennen tutkimushankkeemme alkua 14 luppolajia³.

Vaikka lupoista on julkaistu joitakin luokitteluja^{1,4}, lajienvälistä suhteita ei ole selvitetty fylogeneettisin menetelmin. Vuoden 2005 alussa käynnistyneen hankkeemme tavoitteena on selvittää Suomessa esiintyvien luppojen fylogenia ja taksonomia. Koska ympäristötekijöiden on epäilty voivan vaikuttaa morfologisiin ominaisuuksiin, käytämme sukulaissuhteiden selvittämiseen DNA-tuntemerkkejä. Teemme myös yhteistyötä ulkomaalaisten asiantuntijoiden kanssa ja tutkimme ulkomailta kerättyjä näytteitä selvittääksemme ovatko Suomen populaatiot geneettisesti erilaistuneita.

Tavoitteenamme on erityisesti selvittää lajirajaus taksonomisesti vaikeassa *Bryoria fuscescens* -ryhmässä. Käyttämällä luppota esimerkkinä selvitämme myös vastaavatko perinteiset morfologiaan ja kemiaan perustuvat lajikäsitykset fylogeneettistä lajikäsitystä suvuttomasti lisääntyvillä jäkälöityneillä sienillä.

Luppolajeja oletettua vähemmän

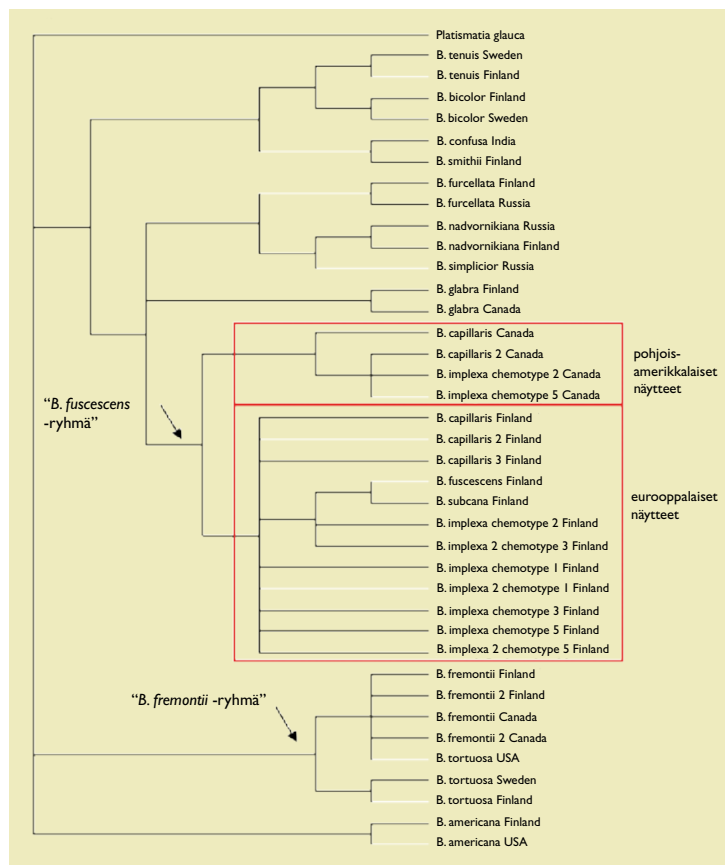
Useaan geenialueeseen perustuvassa sukupuussa kaikki kasvutavaltaan pensasmaiset lajit ovat monofyleettisiä ja mahdollisesti läheistä sukua toisilleen. Lisäksi ainoat vulpiinihappoa sisältävät luppolajit *Bryoria fremontii* ja *B. tortuosa* muodostavat yhdessä monofyleettisen ryhmän (kuva 1).

Sen sijaan perinteisesti omina lajeinaan pidetyt, varsinkin sekundäärikemialtaan toisistaan eroavat *Bryoria capillaris*, *B. fuscescens*, *B. implexa*, *B. lanestrus* ja *B. subcana* ovat aineiston mukaan samaa lajia (kuva 1). Tämän "*B. fuscescens* -ryhmän" lajit ovat kasvutavaltaan riippuvia ja niitä on usein hankala erottaa toisistaan morfologisten tuntemerkkien perusteella. Pohjois-Amerikan vastaavat taksonit näyttävät kuitenkin muodostavan oman, eurooppalaiselle taksonille läheistä sukua olevan ryhmänsä. Tulosten perustella luppolajeja on siis vähemmän kuin nykyisin oletetaan.

Sekundäärikemialla ei näytä olevan merkitystä luppojen taksonomiassa. Esimerksiki *Bryoria implexa* viisi kemotyyppiä kuuluvat kaikki samaan lajiin. Kemiallinen muuntelu saattaa johtua leväosakaasta. Tämän selvittämiseksi hankkeessa tutkitaan myös luppojen fotobiontin fylogeniaa ja diversiteettiä. Myöskään kaikilla morfologisilla tuntemerkeillä, kuten sekovarren värillä, ei näytä olevan taksonomista merkitystä, varsinkaan "*B. fuscescens* -ryhmässä".

Hankkeen aikana on löytynyt kolme Suomelle uutta lajia: *Bryoria americana*, *B. glabra* ja *B. tortuosa*. Lajien mahdollinen uhanalaisuus on vielä selvittämättä. Lisäksi *B. tenuis* löydettiin toisen kerran Suomesta. Kaikki neljä lajia suosivat kosteaä pienilmastoa ja esiintyvät vanhoissa metsissä. *B. tortuosaa* lukuun ottamatta kukin laji tunnetaan tällä hetkellä Suomesta vain yhdeltä kasvupaikalta.

Tuloksemme ovat merkittävästi lisänneet huonosti tunnetun, mutta silti yleisen makrojäkäläsuvun tuntemusta. Päivitetty, lajien evoluutiohistoriaan perustu-



Kuva 1. Useaan geenialueeseen perustuvan fylogeneettisen analyysin mukaan nykyinen lajikäsitys on täysin väärä kahdessa *Bryoria* -suvun pääryhmässä: "*Bryoria fuscescens* -ryhmässä" ja "*B. fremontii* -ryhmässä". "*B. fuscescens* -ryhmässä" näytteet, jotka nykykäsityksen mukaan kuuluvat ainakin viiteen eri lajiin ja useaan eri kemotyyppiin, ovat geneettisesti lähes identtisiä. Näytteet jakautuvat kahteen ryhmään maantieteellisen levinneisyytensä mukaan.

Fig. 1. The phylogenetic analysis based on several gene regions indicates that the current species concept must be totally rejected in two major groups of *Bryoria*: "*Bryoria fuscescens* -clade" and "*B. fremontii*/*B. tortuosa* -clade". In "*B. fuscescens* -clade", the specimens representing at least five currently recognized species and several different chemotypes are genetically almost identical and divided into two groups based on their geographic distribution.

va taksonomia parantaa myös mahdollisuuksia käyttää lajeja bioindikaattoreina, esimerkiksi arvioitaessa metsien luonnontilaisuutta ja suojeluarvoa. Lisäksi tuloksemme antavat aihetta tarkastella kriittisesti lajikäsitystä monissa muissa suvuttomasti lisääntyvissä jäkäläryhmissä.

Lopullisten johtopäätösten tekemiseen käytämme kattavampaa otosta eurooppalaisia ja pohjoisamerikkalaisia näytteitä. Laadimme lisäksi suomenkielisen määrittyskaavan Suomen loppolajistosta.

Kirjallisuus

- ¹ Brodo, I. M. & Hawksworth, D. L. 1977. *Alectoria* and allied genera in North America. *Opera Botanica* 42: 1–164.
- ² Brodo, I. M. 1978. Changing concepts regarding chemical diversity in lichens. *Lichenologist* 10: 1–11.
- ³ Santesson, R., Moberg, R., Nordin, A., Tensberg, T. & Vitikainen, O. 2004. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Museum of Evolution, Uppsala University.
- ⁴ Hawksworth, D. L. 1972. Regional studies in *Alectoria* (Lichenes) II. The British species. *Lichenologist* 5: 181–261.

Lisätietoja:

Leena Myllys, Saara Velmala
Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo
PL 7, 00014 Helsingin yliopisto,
sähköposti: leena.myllys@helsinki.fi
Pekka Halonen
Oulun yliopisto, Kasvimuseo

Abstract

The phylogeny and taxonomy of asexually reproducing lichens – the genus *Bryoria* in Finland

The lichenized euscomycete genus *Bryoria* is regarded as one of the taxonomically most difficult genera of macrolichens. Most of the species are highly variable in morphology and chemistry, and intermediate forms are frequently found. Environmental factors and hybridization are considered to be the main reasons accounting for the variability.

Based on our multi-gene phylogenetic analysis, the number of *Bryoria* species is lower than previously reported. For instance in "*B. fuscescens* -clade", the specimens representing at least five currently recognized species and several different chemotypes are genetically almost identical and divided into two groups based on their geographic distribution. The use of outdated taxonomies may seriously contort the conclusions about habitat preferences, sensitivity to air pollution and conservation value of the species. Three species, all confined to forests with long continuity, i.e. *Bryoria americana*, *B. glabra* and *B. tortuosa* were found as new to Finland during the project.

Käävät, puiden sienet

Tuomo Niemelä

Käävät ja muut lahottajasienet sivuavat monella tavoin suomalaista luonnonsuojelua ja metsätaloutta, ja ne ovat keskeisiä eliöryhmiä tutkittaessa vanhojen metsien lajidiversiteettiä. Lahopuun määrä on vähentynyt talousmetsissä murto-osaan luonnon tilanteesta, mikä on heikentänyt lahoppuissa elävien eliöiden (saproksylien) toimeentuloa ja säilymistä. Iso osa vanhojen metsien uhanalaisista eliölajeista onkin kääpiä, seurauksena niiden kasvutavasta lahoppuudesta. Kääpälaajien säilyminen on sidoksissa vanhojen metsien tilaan, määrään ja alueelliseen jakautumaan. Niillä on lisäksi heijastusvaikutuksia muuhun metsäluontoon, kuten monien lintujen ja kovakuoriaislajien säilymiseen.

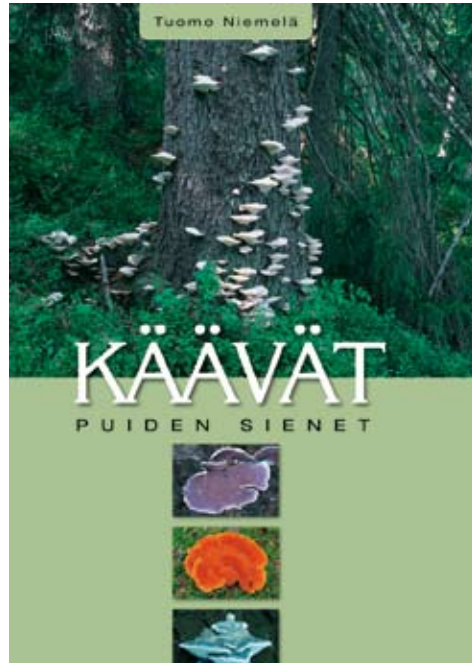
Käävistä on tullut avainryhmä arvioitaessa eri metsäalueitten suojelutarvetta. Perustana on Heikki Kotirannan ja Tuomo Niemelän laatima, indikaattorilajeihin perustuva arviointijärjestelmä, joka julkaistiin *Uhanalaiset käävät Suomessa* -teoksessa¹. Kääpien lajistoselvitykset ovat nykyisin kansallispuistojen, muiden suojelualueiden ja suojelusuunnitelmien tärkeää taustatietoa.

Suomesta tunnetaan nyt noin 230 kääpälaajia, ja lajiston tuntemus on maassamme kansainvälisesti korkealla tasolla. Tutkijoiden ja varttuneiden harrastajien järjestämät kenttäkurssit, ja noin kahden vuoden välein ajantasaistetut määritysmonisteet ovat ylläpitäneet ja välittäneet uutta tietoa eteenpäin kentälle. Värikuviin perustuvaa kirjaa Suomen käävistä on kuitenkin kaivattu.

Kirja Suomen käävistä

Vuoden 2005 lopulla valmistuneessa kirjassa *Käävät, puiden sienet*² esitellään kaikki Suomesta tunnetut lajit, ja lisäksi kymmenkunta lajia Virosta, Ruotsista ja Venäjän Karjalasta. Ensipainos myytiin loppuun nopeasti, ja kirjasta otettiin lisäpainos kevätkesällä 2006.

Kirjan alussa on johdanto-osa, jossa esitellään kääpien rakennetta ja tuntomerkkejä, merkitystä metsäluonnossa, niiden ekologiaa lahottajasieninä ja uhanalaisuuden syitä. Tekstissä otetaan huomioon sekä metsätaloudellinen että luonnonsuojelun näkökohta. Valittujen lajien käyttöä suojelumetsien inven-



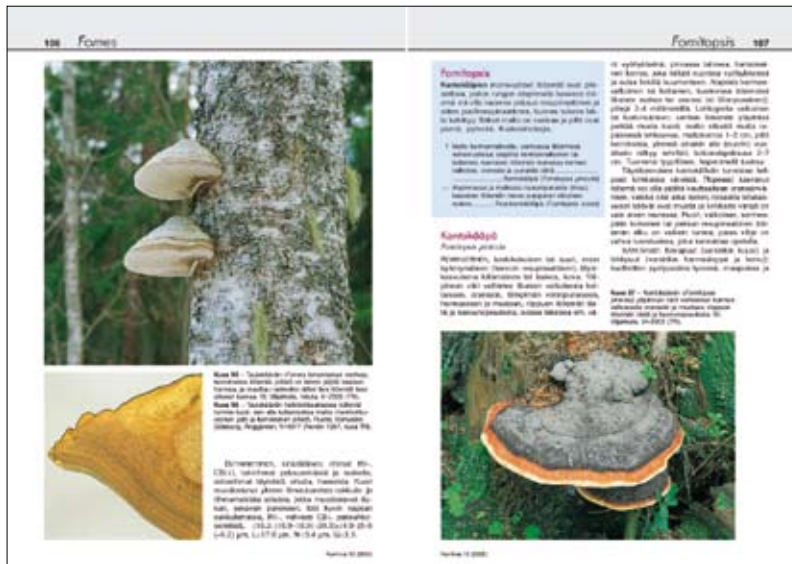
Kuva 1. Käävät, puiden sienet.

Fig. 1. Polypores, lignicolous fungi.

toinnissa selostetaan, samoin kuin määrittämisessä ja dokumentoinnissa tarpeellista tietoa näytteiden keräämisestä ja käsittelystä.

Esittely etenee kunkin lajin kohdalla siten, että ensimmäisessä kappaleessa on ulkonäön kuvailu, toisessa vertaillaan kyseistä kääpää lähilajeihin ja annetaan määrittäsvihjeitä. Kolmannessa kappaleessa on lyhyt katsaus lajin ekologiaan, levinneisyyteen ja yleisyyteen tai uhanalaisuuteen. Viimeisenä on tiivis kuvaus hienorakenteesta, jonka tuntemusta tarvitaan mikroskooppisessa määrittäksessä. Teksti on kauttaaltaan uutta, tätä kirjaa varten tehtyä, ja varsinkin mikroskooppituntomerkkejä esittelevää tekstiä varten tehtiin paljon taustatyötä. Esimerkiksi määrittämisessä tärkeät itiömitat perustuvat yli 30 000 itiön mittaustuloksiin. Useimmista lajeista on luonnossa otettu värikuva.

Lajistoa voi kirjan avulla tunnistaa monella tavoin. Runsas värikuvitus antaa yleiskäsityksen kääpien muoto- ja värivaihtelusta, ja monet lajit voi määrittää jo kuvan perusteella. Jokaisen suvun alussa on



Kuva 2. Esimerkkiaukeama kirjasta.
Fig. 2. An example of double page in the book.

suvun esittelyteksti ja määrittyskaava, mikäli lajeja on kaksi tai useampia. Kirjan loppupuolella on kaksi määrittyskaavaa: ominaisuustaulukon muotoinen sukukaava ja perinteinen määrittyskaava niille lajeille, jotka muodostavat ulkonevia lakkeja, ja jotka voi tunnistaa ilman mikroskooppia, pelkän ulkonäön perusteella. Kirjallisuusluettelo ja lajihakemisto päättävät teoksen.

Kirja on tekijän, Tuomo Niemelän, noin 40 vuotta kestäneen harrastuksen, tutkimustyön ja luontovalokuvauksen tulos. Tekstiä on kirjoitettu ja viimeistelty noin kymmenen vuoden ajan, ja kirjan painoasun suunnittelu ja taitto tehtiin virkatyönä Luonnontieteellisen keskusmuseon Kasvimuseossa Helsingissä. Tekijä sai paljon apua suomalaisilta ja ulkomaisilta kääpien tutkijoilta ja harrastajilta, kuten näytteitä ja valokuvia harvinaisimmista lajeista. Ympäristöministeriö rahoitti ensipainoksen painokulut, mikä mahdollisti runsaan värikuvituksen ja varmaan nopeutti kirjan valmistumista. Teoksessa on 320 sivua ja noin 300 värikuvaa.

Kirjallisuus

- ¹ Kotiranta, H. & Niemelä, T. 1996: Uhanalaiset käävät Suomessa, toinen uudistettu painos. – Ympäristöopas 10, Suomen ympäristökeskus, Edita, 184 s.
- ² Niemelä, T. 2005: Käävät – puiden sienet. – Norrlinna 13: 1–320.

Lisätietoja:
Tuomo Niemelä
Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo
PL 7, 00014 Helsingin yliopisto
sähköposti: tuomo.niemela@helsinki.fi

Abstract

Polypores, lignicolous fungi

Niemelä, T. 2005: Käävät, puiden sienet. Polypores, lignicolous fungi. – Norrlinna 13: 1–320 (in Finnish with English summary).

In this identification book of poroid Basidiomycota (polypores) of Finland, 230 species are reported from the country, and 11 species are described from neighbouring countries. In the introduction sections of the book, polypore morphology, biology, distributions, economical importance, and protection are outlined. Each species is provided with a complete description. Texts for the microscopy sections are original, based on Finnish material. Almost all the species are illustrated with colour photographs, mostly taken in the field; the photographed specimens are documented, some of them being holotype materials. Each genus starts with an entry featuring its general characteristics, supplemented with a key to species if two or more occur in the study area. A character table to the genera is based on 20 macroscopical and microscopical character states. The field identification key to pileate and effused-reflexed species is based on macroscopical and ecological characters. At the end of book there is an English summary, a list of literature, and index to the species.

Suomen kääväkkäiden ekologinen luettelo ja uhanalaiset lahottajasienet

Heikki Kotiranta ja Tuomo Niemelä

Kääväkkäät ovat sieniryhmä, johon kuuluu pääosa niistä kantasienistä, joita ei lueta helttasieniin, tatteihin, eikä kupusieniin. Tutuimpia kääväkkäiden ryhmiä ovat käävät, orakkaat, haarakkaat, nuijakkaat, nahakat, orvakat ja hyytelösienet. Nyt valmisteilla oleva kirja, *Suomen kääväkkäiden ekologinen luettelo*, käsittää edellä kuvatun rajauksen mukaisesti kaikki maamme vähän yli 900 lajia. Monet kääväkkäiden suvut tunnetaan kuitenkin yhä huonosti, vaikka uutta tietoa on saatu viime vuosina paljon etenkin käävistä, orvakoista ja hyytelösienistä, ja luettelon lopullinen lajimäärä kasvaa vielä työn edetessä.

Tämän vuonna 2006 alkaneen hankkeen tavoitteena on koota Suomen kääväkkäiden lajistotieto yhdeksi hakemistoksi, ja saada uhanalaisia lajeja koskeva tieto nykyistä paremmin metsien hoidon ja maankäytön suunnittelusta vastaavien ulottuville. Työ jatkuu vuoden 2008 loppuun, jolloin käsikirjoitus karttoineen valmistuu painokuntoon. Hankkeella parannetaan edellytyksiä uhanalaisarviointiin vuodelle 2010.

Suomen kääväkästieto ensi kertaa yksiin kansiin

Suomen kääväkkäiden ekologinen luettelo tulee olemaan rinnakaisteos vuonna 2005 ilmestyneelle kirjalle *Suomen helttasienten ja tattien ekologia, levinneisyys ja uhanalaisuus*¹, ja yhdessä nämä muodostavat täydellisimmän koskaan julkaistun selvityksen maamme kantasienistä. Luettelossa lajit esitellään tieteellisen nimen mukaisessa aakkosjärjestyksessä, riippumatta niiden sukulaisuuksista ja järjestyksestä sienisysteemissä. Näin lajien etsiminen helpottuu, mikä sopii hakuteoksen luonteeseen. Kaikilla taksonomisesti kiistattomilla lajeilla on suomenkielinen nimi; hyvin suuri osa niistä on uusia, ennen julkaisemattomia. Tieteellisen ja suomenkielisen nimen lisäksi luettelossa on myös ruotsinkielinen lajinimi, mikäli sellainen on.

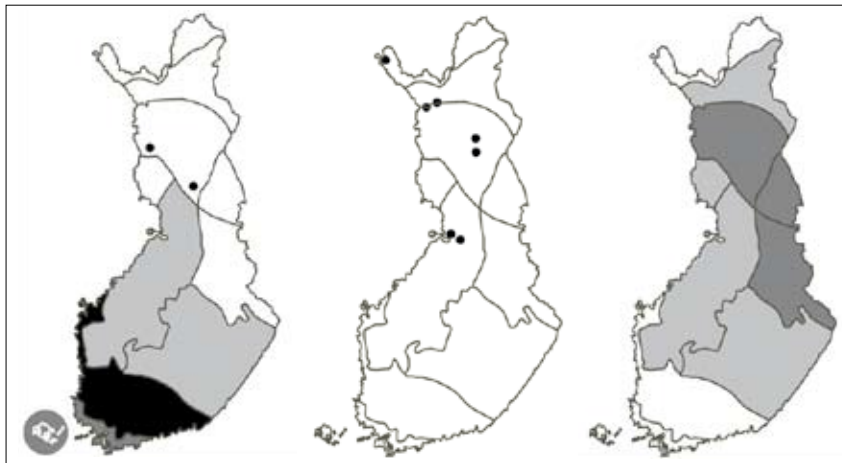
Lajiston ja nimistön selvittäminen on ollut vaativa urakka. Työn kuluessa on löytynyt useita kymmeniä

Suomelle uusia lajeja. Myös tieteelle uusia lajeja on kuvattu kymmenkunta sekä tämän hankkeen työnä, että samanaikaisten rinnakaishankkeiden (esimerkiksi kääpätutkimukset) yhteydessä. Useat orvakasuvut selvitettiin perusteellisina revisioina, ja yksi orvakkasuku kuvattiin uutena.

Pääosa lajitiedoista on kerätty suomalaisten herbaarioiden kokoelmista. Varsinkin kuva lajien levinneisyyksistä pohjaa suurelta osin kokoelmanäytteisiin. Työ ei ole rutiiniluonteista, sillä tarkistuksen yhteydessä jouduttiin valvomaan myös lajien määrittysten luotettavuutta, osin näiden sieniryhmien muiden suomalaisten tutkijoiden ja tuntijoiden avulla. Luetteloa työstettäessä on tehty maastotöitä etenkin Ahvenanmaalla, etelärannikolla ja Keski-Suomessa. Huonosti tutkittuina biotooppeina tarkistettiin paljon karuja kalliomänniköitä ja katajikkoja, mutta myös lehtoja ja Lapin vanhoja mäntykankaita. Kirjaan tulee paljon myös hankkeen senioritutkijoiden julkaisemattomia kenttähavaintoja ja muistiinpanotietoja vuosikymmenten ajalta.

Kunkin lajin yleisyys esitellään karttoina: joko värein eri metsäkasvillisuusvyöhykkeissä (vrt. oheiset esimerkikartat), tai harvinaisimpien lajien osalta pistekartoin. Kunkin lajin kolme yleisintä biotooppia luonnehditaan. Uhanalaisuustiedot pohjautuvat Rassin ym.² selvitykseen, mutta lisääntyneen tiedon myötä uhanalaisuuksia voidaan nyt arvioida entistä tarkemmin, ja monien lajien luokkaan ehdotetaan muutoksia. Lisäksi luetteloon tulee tietoa lajien elintavoista, sekä keskeisiä kirjallisuusviitteitä. Johdantoluvuissa on yhteenvetoja kasvupaikka- ja levinneisyystyypeistä ja yleisyydestä.

Uhanalaiset käävät Suomessa -kirjaa³ kysytään yhä paljon, vaikka se myytiin loppuun jo noin 6 vuotta sitten, ja sen uhanalaisluokitus on vanhentunut. Tämän projektikauden aikana kirjasta laaditaan kolmas painos, tekijöinä/toimittajina Heikki Kotiranta ja Tuomo Niemelä. Kääpäkirjan⁴ ilmestymisen takia lajikohtaisia tekstejä muutetaan, sitä paitsi tietomäärä ja lajien suojelutilanne on muuttunut: Edellisten



Kuva 1. Esimerkkejä Suomen kääväkkäiden ekologinen luettelo -kirjan lajikartoista; nämä ovat vielä tarkistamattomia työko-pioita. Vasemmalta oikealle: lakkakääpä, pikkukennokääpä ja raidantuoksukääpä.

Fig. 1. Examples of (preliminary) distribution maps for the book *Ecological catalogue of the Aphyllophorales of Finland: Ganoderma lucidum, Datronia stereoides and Haploporus odoratus*.

painosten uhanalaisuustiedot ovat suurelta osin vanhentuneet, kun joitakin lajeja on poistettu uhanalaisuuslistalta ja toisia on lisätty siihen. Nyt nämä tiedot päivitetään. Johdanto-osaan laaditaan katsaukset uusista tutkimustuloksista, kuten Reijo Penttilän väitöskirjatyön tuloksia metsäpalojen vaikutuksesta uhanalaiseen lajistoon, ja ennallistamisen teoreettisia näkökohtia ja toimenpidesuosituksia. Kustakin lajista on luonnossa otettu värikuva. Huomattava työ kuuluu kirjassa olevien tarkkojen levinneisyyskarttojen ajantasaistamisessa. Kirjan lajimäärää laajennetaan paljon lisäämällä erityisesti uhanalaisia orvakka-, orakas- ja helttasienilajeja, ja mahdollisuuksien mukaan myös valikoima lahoppuulla kasvavia, uhanalaisia kotelosieniä. Näin kirjasta tulee uhanalaisten lahoppuulla kasvavien sienten tunnistamisen ja suojelun hakuteos. Uuden kirjan nimeksi tulee *Uhanalaiset lahottajasienet Suomessa*. Käsikirjoitus kuvituksineen valmistuu vuoden 2008 loppuun mennessä.

Tutkimusryhmän jäsenet: Heikki Kotiranta (Suomen ympäristökeskus), Tuomo Niemelä ja Dmitry Schigel (Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo).

Kirjallisuus

- ¹ Salo, P., Niemelä, T., Nummela-Salo, U. & Ohenoja, E. (toim.) 2005. Suomen helttasienten ja tattien ekologia, levinneisyys ja uhanalaisuus. – Suomen Ympäristö 769: 1–526.
- ² Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001: Suomen lajien uhanalaisuus 2000. – Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- ³ Kotiranta, H. & Niemelä, T. 1996: Uhanalaiset käävät Suomessa, toinen uudistettu painos. – Ympäristöopas 10, Suomen ympäristökeskus, Edita, 184 s.
- ⁴ Niemelä, T. 2005: Käävät – puiden sienet. – Norrlinna 13: 1–320.

Abstract

Ecological catalogue of the Aphyllophorales of Finland and threatened polypores

The forthcoming book *Ecological catalogue of the Aphyllophorales of Finland* will be the first comprehensive treatment of these fungi in Finland, including over 900 taxa. A lot of research work was needed for lesser known groups: several tens of species new to the country are reported, about ten new species and one new genus (*Tubulicrinopsis*) are described. Revisions were made of some poorly known genera (*Athelopsis*, *Basidioidendron*, *Ceratobasidium*, *Oliveonia*). The work is mostly based on herbarium collections, but fieldwork was done especially in poorly studied areas (Åland, Lapland) and biotopes (rock outcrops, juniper heaths, herb-rich forests, northern pine woodlands). Each species will be listed with Latin, Finnish and Swedish (if existing) names, typical habitats, occurrence in different forest-vegetation zones (maps), and changes in Red List categories are proposed. The project plan also includes making of a new edition of the book *Threatened wood-inhabiting fungi in Finland*, with species fully described, colour illustrations, and an extensive theoretical introduction.

Lisätietoja:
Tuomo Niemelä
Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo
PL 7, 00014 Helsingin yliopisto
sähköposti: tuomo.niemela@helsinki.fi

Uhanalaisten ja puutteellisesti tunnettujen kääväkkäiden ja niistä riippuvaisten kovakuoriaisten tutkimus

Tuomo Niemelä, Heikki Kotiranta ja Dmitry Schigel

Lahopuu on oleellinen osa metsäekosysteemiä, ja tärkein yksittäinen tekijä, joka ylläpitää vanhojen luonnontilaisten metsien korkeaa lajidiversiteettiä. Arviolta 20–25 % metsiemme koko eliölajistosta on tavalla tai toisella lahopuusta riippuvaisia.

Kääväkkäät kuuluvat kantasieniin; Suomesta niitä tunnetaan nyt noin 900 lajia. Ryhmään kuuluvat mm. käävät, orvakat ja orakkaat, joista useimmat elävät lahopuissa. Parhaiten tutkittuja ovat käävät ja orvakat, mutta niistäkin löytyi tämän hankkeen tuloksena paljon sekä Suomelle että tieteelle uusia lajeja. Tarkoin valittuja kääpiä ja orvakoita on käytetty metsien luonnontilaisuutta arvioitaessa¹, mutta monet muutkin lajit säilyvät vain vanhoissa luonnontilaisissa metsissä. Harvinaisten ja vaateliaitten lajien suojelu voi toteutua vasta sitten, kun ne voidaan tunnistaa luotettavasti ja niiden ekologian pääpiirteet on selvitetty. Tämän tiedon kartuttaminen oli hankkeen päätehtäviä.

Käävät muodostavat erityisen ryhmän vanhan luonnonmetsän eliöyhteisössä siinä mielessä, että niiden itiöemissä ja niiden lahottamassa puussa elää paljon *kovakuoriaisia* ja niiden toukkia. Osa kovakuoriaislajeista on erikoistunut elämään vain tiettyjen sienilajien kanssa, toiset ovat vähemmän valikoivia generalisteja. Yleisten kääpien kovakuoriaisia on tutkittu paljon, mutta vähemmän tiedetään siitä, mitä lajeja elää harvinaisissa käävissämme. Niiden tutkimus lienee usein kilpistynyt sienten tunnistamisen vaikeuteen.

Tutkimus perustui laajoihin kenttätöihin vanhojen metsien alueilla. Tärkeimmät keräys- ja inventointikohteet olivat Pohjois-Suomessa (Pisavaaran luonnonpuisto, Pallaksen, Ylläksen ja Aakenuksen tunturiylänkö, Sallan Natura 2000 -alueet) ja itäisessä Järvi-Suomessa (Koitaen Natura 2000 -alue, Koloveden luonnonpuisto, Repoveden kansallispuisto, Kolvananuuron ja Kirjoaaran luonnonsuojelualueet). Työssä tutkittiin lounaisen saariston (Ruissalo, Ahvenanmaa) kääpiä- ja kovakuoriaislajistoa, ja ke-

räysmatkoja tehtiin Varsinais-Suomen, Uudenmaan ja Etelä-Hämeen vanhoihin metsiin. Huomiota kiinnitettiin huonosti tutkittuihin biotooppeihin, kuten kallionpäällismänniköihin, niiden orvakoihin ja jakokantaisiin sieniin.



Kuva 1. Ruskopehkiäisiä syömässä rivikäpää. Mykofagikovakuoriaisilla lienee osansa joidenkin harvinaisten kääpien leviämisessä. Aikuiset kuoriaiset syövät esimerkiksi kantokäävän (yleinen ruskolahoa aiheuttava laji) pillistöä. Naaraat etsivät sitten hajuaistinsa avulla uusia ruskolahoisia puita, joihin ne munivat. Kantokääpää kasvavissa puissa elää toisinaan harvinainen rusokääpää, jota kuoriainen myös syö, ja samalla tahriintuu sen itiöpölyyn. Harvinaisen kääpälajin itiöt voivat sitten siirtyä täsmäkuljetuksena uuteen ruskolahoiseen puuhun, potentiaaliseen kasvupaikkaan. Kuva: Tuomo Niemelä.

Fig. 1. *Ostoma ferruginea* feeding on *Antrodia serialis*. Mycophagous beetles may contribute to the dissemination of certain rare polypores. Adult beetles feed on, e.g. *Fomitopsis pinicola* (common brown-rot species). Females then search other brown-rotted tree trunks in which to lay eggs. The rare *Pycnoporellus fulgens* occasionally grows on trees decayed by *Fomitopsis*, becomes eaten by the beetles, and its spores are then carried exactly to a potential new host: another brown-rotted tree. Photo: Tuomo Niemelä.

Käävän rakenne vaikuttaa sen kovakuoriaislajistoon systematiikka enemmän

Hankkeen tuloksena saatiin paljon uutta tietoa maamme kääpälajistosta, orvakoista ja jakokantaisista. Suomelle uusia lajeja löytyi noin 70, joista 13 kääpiä. Tieteelle uusia lajeja kuvattiin 16 (muun muassa kaksi kääpää ja yksi orakaslaji). Näillä tiedoilla on käyttöä Suomen kääväkkäiden ekologista luetteloa tehtäessä ja lajien uhanalaisuuksia arvioitaessa. Käävistä saatua ekologista ja lajistotietoa, ja luonnossa otettuja lajikuviä käytettiin hyväksi *Käävät, puiden sienet* -kirjaa² tehtäessä.

Tutkimus tuotti paljon uutta tietoa paitsi harvinaisista kääpälajeista, myös niissä elävistä kovakuoriaisista. 112 kääpälajin hyönteisfaunaa tutkittiin; noin 40:stä ei ole aiempia kovakuoriaistietoja. Käävistä löytyi 214 kovakuoriaislajia; niistä noin 60 eli käävissä toukkina, ja kasvatettiin määrittämistä varten aikuisiksi. Kääpälajit voitiin jakaa ryhmiin sen mukaan, mitkä kovakuoriaiset käyttivät niitä ravinnokseen. Nämä ryhmät noudattavat vain osittain sienten systemaattista luokittelua, ja kovakuoriaisten kannalta tärkeämpää näyttää olevan itiöemien koko (tilavuus), kovuus tai pehmeys, vesipitoisuus, pitkäikäisyys (yksivuotiset ja monivuotiset itiöemät), sekä se, kuivuvatko itiöemät kuoltuaan, kasvaako niiden päälle homemaisia sieniä, vai mädäntyvätkö ne helttasienten tapaan. Jotkin itiöemän rakenteet (kuori, mallon paksuus, karvapeite) vaikuttivat siihen, mihin itiöemän kohtiin toukat asettuvat. Eri kääpien erilainen kasvurytmi vaikuttaa kovakuoriaislajistoon. Monivuotisissa kehittyä useita toukkasukupolvia ennen itiöemän tuhoutumista. Toisena ääripäänä ovat kääpälajit, joiden itiöemät ovat niin lyhytikäisiä, että vain hyvin harvojen kovakuoriaisten toukat ehtivät kasvaa niissä täyteen kokoonsa, tai ne ovat toukattomia. Pitkäikäisissä käävissä toukkien biologia muistuttaa lahopuussa elävien kovakuoriaistoukkien elämäntapa-kiertoa siten, että ne koteloituvat käävän sisään ja tulevat ulos aikuisina, kun taas lyhytikäisten kääpien kovakuoriaistoukat koteloituvat maaperän karikkeeseen samoin kuin helttasienissä elävien hyönteisten toukat.

Lisätietoja:
Tuomo Niemelä
Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo
PL 7, 00014 Helsingin yliopisto
sähköposti: tuomo.niemela@helsinki.fi

Abstract

Threatened and insufficiently known Aphyllophorales fungi and their beetles in Finland

Wood-inhabiting Aphyllophorales fungi in Finland were studied, and special attention was paid to poorly known groups. Field work was done mostly in northern Finland (Lapland), eastern Lake District (Savo and Karelia), and southwestern archipelago (Åland). New data accumulated especially from the polypores, corticiaceous fungi and heterobasidiomycetes. 16 species were described as new to science, and about 70 species are new to Finland. Another topic of the project was to study which Coleoptera species inhabit the rarest polypores. 112 polypore species were studied in this respect, ca. 40 for the first time. 214 beetle species were found; of them 60 were reared from larvae. Certain beetle genera and species were found to favour certain types of polypore basidiocarps, depending on their volume, hardness vs. softness, water content, longevity (annual vs. perennial basidiocarps), etc. Specialist beetles can breed only in one fungus, while generalists colonize tens of species. Adult beetles tend to utilize a wide range of food substrates, unlike larvae.

Kirjallisuus

- ¹ Kotiranta, H. & Niemelä, T. 1996: Uhanalaiset käävät Suomessa, toinen uudistettu painos. – Ympäristöopas 10, Suomen ympäristökeskus, Edita, 184 s.
² Niemelä, T. 2005: Käävät – puiden sienet. – Norrlinia 13: 1–320.

Suomen luteet – uhanalaisuus, levinneisyys, elintavat ja määrittäminen

Teemu Rintala

Suomesta on tavattu 500 ludelajia. Koko joukon maineen on pilannut yksi ainoa ihmisenkin verta imevä laji – lutikka. Satojen ludelajien kirjo pitää kuitenkin sisällään mitä mielenkiintoisimpia elintapoja ja -ympäristöjä pikku puroista ikimetsien lahopuihin saakka. Luteet ovat myös ulkonäöltään monimuotoisia ja kauniita hyönteisiä. Harrastus- ja tutkimuskohteeksi luteet soveltuvat hyvin, sillä suuri osa lajeista on helppo tuntea jo maastossa.

Rauno Linnavuoren 1960-luvulla tekemä ansiokas opaskirja luteista on vuosien saatossa auttamattomasti vanhentunut. Lajistomme on muuttunut viime vuosina voimakkaasti ja myös lajien uhanalaisuutta tulisi jatkossa pystyä arvioimaan aiempaa laajemmin. Lisääntyneiden tietotarpeiden ja kehittyneen valokuvaustekniikan ansiosta nykyaikaiselle luteiden määrittämiselle on selkeä tarve.

Luteet ovat pitkään olleet paitsi lajistoltaan myös levinneisyydeltään varsin huonosti tunnettu lajiryhmä. Suomen luteet – kirjahankkeen keskeisimpiä tavoitteita on koota luteiden levinneisyystietoja varsinkin heikosti tunnetuilta alueilta. Kirjaa varten on hyödynnetty museoiden ja yksityishenkilöiden kokoelmätietoja, mutta myös erilaisten lajistoinventointien yhteydessä kerättyä ludeaineistoa. Kaikki havainnot on koottu päivitettävään tietokantaan, joka sisältää yli 60 000 havaintoa. Pelkästään vuosien 2005 ja 2006 välisenä aikana tietokanta täydentyi lähes 18 000 havainnolla. Tietokannan perusteella on tehty kirjaan päätyvät lajikohtaiset levinneisyyskartat, joiden havaintopisteet piirtyvät 10 neliökilometrin tarkkuudella.

Uutta ja uhattua lajistoa

PUTTE -ohjelman aikana maastamme on löytynyt 12 uutta ludelajia ja kymmenittäin havaintoja uhanalaisista ja silmällä pidettävistä ludelajeista. Tiedot maallemme uusista ludelajeista on lisätty Suomen nivelkärsäisten luetteloon¹ ja havainnot on julkaistu myös faunistisessa artikkelissa². Uhanalaisten lutei-

den havainnointi luo pohjan uudelle uhanalaisuusarvioinnille.

Suomen luteet -kirjaa varten on koottu laajasti kirjallisuudesta ja artikkeleista lajien ekologiaan ja elintapoihin liittyvää tietoa. Lajien elinvaatimukset eri elinympäristöjen suhteen ovat avainasemassa esimerkiksi uhanalaisten lajien hoitoa tai maankäyttöä suunniteltaessa. Maastohavaintoihin ja kirjallisuuteen pohjautuvan tiedon perusteella uhanalaisten luteiden elinympäristöistä on syntynyt selkeä käsitys.

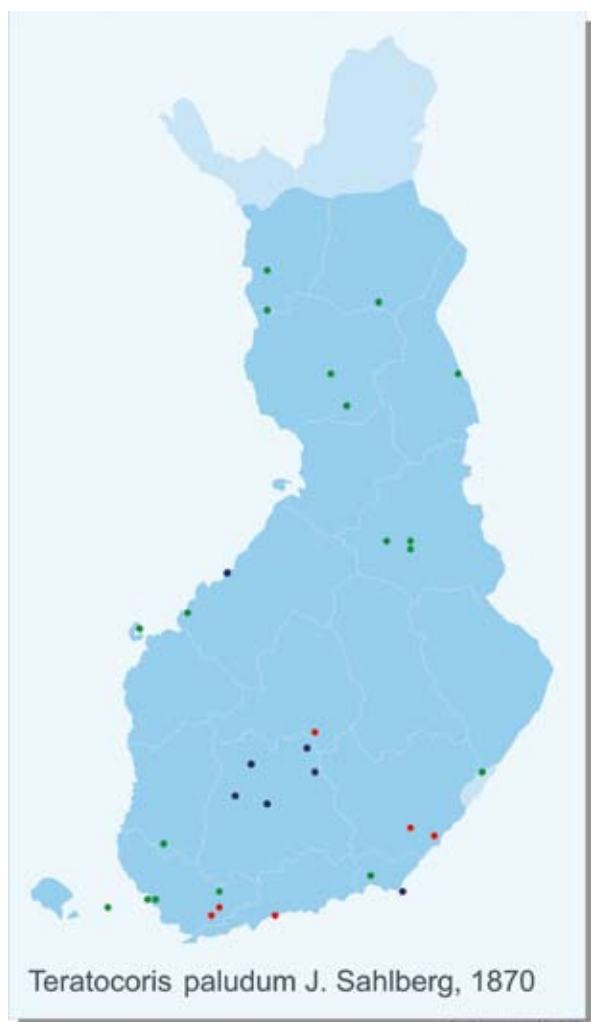
Kaikista Suomessa esiintyvistä lajeista otetaan kerroskuvaustekniikalla kuvasarja, joka yhdistetään yhdeksi kauttaaltaan teräväksi määrittäskuvaksi. Määrittäskuvien lisäksi kirjaa varten on otettu runsaasti kuvia luteista luonnollisessa elinympäristössään.

Määrittäskaavoja uudistetaan varsinkin vaikeimmin määritettävien lajien osalta ja täydennetään vastaamaan nykylajistoamme. Määrittäskaavojen yhteyteen liitetään myös yksityiskohtaisia piirroksia.



Kuva 1. Kerroskuvausmenetelmällä saadaan kauttaaltaan teräviä määrittäskuvia luteista. Kuvassa harvinainen kissankäpälälude (*Galeatus spinifrons*). Kuva: Veikko Rinne.

Fig. 1. Tomography picture of *Galeatus spinifrons* with excellent depth of field. Photo: Veikko Rinne.



Kuva 2. Punasarviluhtaluteen (*Teratocoris paludum*) levinneisyyskartta. Punaiset havaintopisteet ovat ennen vuotta 1975, vihreät 1975–1999 ja siniset 1999 jälkeen tehtyjä havaintoja.

Fig. 2. Distribution map of *Teratocoris paludum*. Red symbols are records done before 1975, green 1975–1999 and blue after 1999.

Kirjallisuus

¹ Albrecht, A., Mattila K., Rinne, V., & Söderman, G. 2007. Suomen nivelkärsäisten luettelo. Check-list of Finnish Hemiptera. <http://users.utu.fi/veirinne/tyoryhma.htm>

² Albrecht, A., Söderman, G., Rinne, V., Mattila, K., Ahlroth, P., Karjalainen, S., Kirjavainen, J., Mannerkoski, I. & Rintala T. 2006. New and interesting finds of Hemiptera in Finland II. Sahlbergia 11: 1–17.

Lisätietoja:
Teemu Rintala
Keski-Suomen ympäristökeskus
PL 110, 40101 Jyväskylä
sähköposti: teemu.rintala@ymparisto.fi



Kuva 3. Punasarviluhtalude (*Teratocoris paludum*) elää saroja kasvavilla rantaluhtilla. Kuva: Teemu Rintala.

Fig. 3. *Teratocoris paludum* prefers marshes with dense sedge (*Carex*) growths. Photo: Teemu Rintala.

Abstract

True Bugs of Finland – threats, distribution, ecology and identification

The Heteroptera contains c. 40 000 species worldwide and includes such familiar insects as shieldbugs, pondskaters and water boatmen. However Heteropterans or True bugs are one of the weakest known insect families in Finland. About 500 are reported to be absorbing species, and on the bed bug is known for its unwelcome ability to feed on human blood. Rest of the species are known as a harmless phytophagous and predators. Although True bugs have been studied for centuries there still is a lack of knowledge of their distribution, ecology and threats.

During the project vast amounts of new records and data have been gathered together. Thanks to researchers and enthusiastic experts 18 000 new records has been added to database between years 2005–2006. Based on these valuable data the True Bugs of Finland will contain digitally edited distribution maps of all species. Also ecology and life history of true bugs have been searched out from published articles and literature since the 19th century. Special attention is given to high quality digital portraits of all species. Pictures of habitats and species on their natural habitats also enrich the presentation.

Paahdeympäristöjen hyönteisseuranta

Jere Salminen ja Aulikki Alanen

Metsähallitus käynnisti 2004 ympäristöministeriön tuella hankkeen, jonka tavoitteena on tiedon lisääminen paahdealueiden hyönteislajistosta ja hoidon vaikutuksista paahdelajistoon. Tulosten perusteella pyritään kehittämään sopivia hoito- ja seurantamenetelmiä paahdelajiston elvyttämiseksi.

Viisi tutkimusalueitamme olivat Säkylänharju, Dragsfjärdin Öro, Kiikalan lentokenttä ja Lopella Räyskälän lentokenttä sekä Komion luonnonsuojelualue. Seuranta-aloja perustettiin hoidettaville, paahteisina pysyneille ja umpeenkasvaneille kuviolle. Seuranta tehtiin erityisesti kangasajuruohoa (*Thymus serpyllum*) kasvavilla paikoilla. Perhosia seurattiin kaikilla alueilla vakioidulla kenttähaavinalla ja linjalaskennalla. Muita hyönteisiä, erityisesti myrkkypistiäisiä (pois lukien muurahaiset), kerättiin jokaiselta alueelta keltavati-ikkunapyydyksillä. Kuoppapyydyksillä kerättiin kovakuoriaisia ja nivelkärsäisiä komiolla ja Räyskälässä.

Paahdeympäristöjen perhosten yksilö- ja lajimäärät nousivat useimmilla raivatuilla aloilla. Lyhyellä aikavälillä raivaus näyttää kuitenkin hyödyttävän eniten elinympäristövaatimuksiltaan laaja-alaisia avomaiden lajeja. Yleisesti perhosmäärät nousivat 2005 edellisvuoteen verrattuna ja laskivat taas 2006. Säkylänharjulla perhosten lajimäärä kasvoi melkein kaikilla seuranta-aloilla 2004–2006. Eniten harvinaisia perhosia havaittiin Örossä ja Säkylässä, armeijan harjoitusalueilla. Yksittäisistä runsastuneista lajeista merkittävin oli harjusiniisi (*Scolitantides vicrama*).

Myrkkypistiäisten määrät laskivat tai pysyivät ennallaan useimmilla aloilla seurantajakson aikana. Suurimmat myrkkypistiäismäärät todettiin hiekkaisilla seuranta-aloilla. Pistiaisaineistossa on useita harvinaisuuksia, kuten sysimaamehiläinen (*Andrena nigrospina*) sekä *Arachnospila westerlundi*, *Evagetus proximus* ja *Ferreola diffinis* -tiepistiäiset. Säkylänharjulta saatiin erityisen paljon maakunnalle uusia myrkkypistiäisiä.

Paahdeympäristöihin sidonnaisten lajien osuus oli lude- ja kovakuoriaisaineistoissa pieni. Paahdeympäristöjen ja muiden avomaiden kovakuoriaisia saatiin

eniten aloilta, jotka olivat olleet pitkään paahteisia. Kuoppapyyntiaineistossa Räyskälän lentokentän aloilla oli selvästi enemmän paahdeympäristöjen kovakuoriaisia ja luteita kuin Komion aloilla. Yksittäisistä kovakuoriaislajeista kiinnostavimpia olivat isotoukohärkä (*Meloe proscarabaeus*), vyösieniäinen (*Lycoperdina succincta*) ja nummikiillokas (*Meligethes exilis*), joka oli Örossä niin runsas, että se oli koko keltapyyntiaineiston toiseksi runsain kovakuoriaislaji. Merkittävin ludelaji oli kulolatikka (*Aradus signaticornis*).

Muista hyönteisryhmistä poiketen kaskaissa Komion alat olivat lajistoltaan monimuotoisimmat ja joukossa oli runsaasti paahdelajeja. Heinäkasveilla, erityisesti hietakastikalla, elävät kaskaat kuuluivat merkittävimpiin lajeihin. Komiolla tehtiin eräitä faunistisesti kiinnostavia löytöjä: *Sonronius anderi* löydettiin kolmannen kerran maailmasta kautta aikojen ja hietikkonatakas (*Gravesteiniella boldi*) löytyi ensimmäistä kertaa sisämaasta.

Eri hoitomenetelmien vaikutuksista paahdehyönteisiin voidaan esittää luotettavia tuloksia vasta pitemmällä ajanjaksolla ja suuremmalla tutkimus-



Kuva 1. Paahdeympäristöjen hyönteisseurannan tutkimusalueet.

Fig. 1. Study areas in "Insect monitoring in xerothermic habitats".

Taulukko I. Paahdeympäristöjen hyönteisseurannan aineiston yksilö- ja lajimäärät, uhanalaisten ja NT-lajien sekä maakunnille uusien lajien määrät hyönteisryhmittäin.

Table I. Numbers of individuals, species, threatened and NT-species and new provincial records in the data of "Insect monitoring in xerothermic habitats".

Ryhmä	Yksilöitä	Lajeja	Uhanalaisia ja NT-lajeja	Uudet maakunta- havainnot
Taxon	Individuals	Species	Threatened and NT- species	New provincial records
Perhoset Lepidoptera	36 301	437	32	-
Myrkkypistiäiset Aculeata	12 149	235	12	35
Kovakuoriaiset Coleoptera	56 967	826	20	-
Luteet Heteroptera	5 819	151	12	2
Kaskaat Auchenorrhyncha	9 961	129	2	6

alueiden määrällä. Alustavien tulosten perusteella ainakin perhoset hyötyvät selvästi raivaamisesta ja lisääntyvät melko nopeasti hoitotoimien jälkeen. Kulotetuilta aloilta tavattiin useita harvinaisia lajeja kaikista tutkituista hyönteisryhmistä. Matala kasvilisuus ja hiekkapaljastumat ovat hyvän paahdealueen ominaisuuksia hoitomenetelmästä riippumatta. Hoitotoimien vaikutukset näyttäisivät olevan selvästi sidoksissa hyvän lähdpopulaation sijaintiin. Useimmat alat, joilla todettiin paahdelajien runsastumista, sijaitsivat pitkään avoimina säilyneillä, paahdelajiston ennestään asuttamilla kuvioilla tai niiden välittömässä yhteydessä. Lentokentät ovat tärkeitä korvaavia paahdeympäristöjä useille hyönteisryhmille. Kangasajuruohon sidonnaisten lajien lisäksi tutkimillamme ajuruohopaikoilla elää myös muuta harvinaista paahdelajistoa, joten kangasajuruohoa voitaneen sanoa hyväksi paahdeympäristöjen hyönteisten indikaattoriksi.

Lisätietoja:
Jere Salminen ja Aulikki Alanen
Metsähallitus, Etelä-Suomen luontopalvelut
PL 94, 01301 Vantaa
sähköposti: jere.salminen@metsa.fi

Abstract

Insect monitoring in xerothermic habitats

Lepidoptera, Aculeata, Coleoptera, Heteroptera and Auchenorrhyncha were studied in five areas 2004–2006: St: Säkylänharju, Ab: Dragsfjärd Öro, Ab: Kiikala airfield, Ta: Loppi Räyskälä airfield and Komio nature reserve. Monitoring the effects of management and achieving further information of the fauna in xerothermic esker habitats were the main purposes of the study. Data was collected by netting and line (transect) method, yellow-window traps and pitfall traps.

The lepidopterans of xerothermic and other open habitats increased in most of the cleared areas. Generally, the total numbers and the numbers of the rare and xerothermic insects were high in the areas of low, grassy vegetation and great proportion of bare sandy soil. Several faunistically significant records were made particularly in burned areas and airfields. Continuum of the habitat and habitat connectivity are probably the primary causes explaining the occurrence of valuable xerothermic fauna.

Suomen helttasienten ja tattien ekologia, levinneisyys ja uhanalaisuus

Pertti Salo ja Tuomo Niemelä

Suomalaisen luonnon, erityisesti metsien, eliöryhmien joukossa helttasienillä ja tateilla on suuri rooli sekä luonnon oman ekologian että ihmisen kannalta. Iso osa lajeista muodostaa mykorritsaa eli sienijuurta puiden kanssa, ja ilman niitä metsiä ei olisi olemassa sellaisina kuin ne tunnemme. Karikkeen lahottajat muuttavat maaperän kasviainesta mikrobeille ja lopulta puillekin edulliseen muotoon. Kiinteän puun lahottajat taas pystyvät pilkkomaan puunjuurien, kantojen, runkojen ja pudonneiden oksien vaikeasti hajoavaa selluloosaa ja ligniiniä pienimolekyylisiksi yhdisteiksi, joilla on paljon käyttöä luonnon kiertokulussa. Sienten itiömät tarjoavat ravintoa suurelle joukolle eläimiä, esimerkiksi hyönteisten aikuisille ja toukille. Näin sienet ovat keskeinen elementti metsäluontomme lajidiversiteetissä ja ravintoverkossa.

Sienillä on paljon myös välitöntä merkitystä ihmisille, ja ihmisen toiminta vaikuttaa paljon sienilajiston tulevaisuuteen Suomessa. Luonnosta kerätyt ruokasienet ovat arvokkaita sekä kotitarvekäytössä että kauppasieninä. Myrkyllisten lajien tuntemus on välttämätöntä onnettomuuksien ehkäisemiseksi. Ihmisen toiminnan seuraukset ovat usein kielteisiä sienilajiston säilymisen kannalta, johtuvatpa nuo ympäristön muutokset ilmansaasteista, perinnebiotooppien vähenemisestä, tai muutoksista metsien ikärakenteesta ja puulajisuhteissa.

Kirja helttasienien ja tattien lajistosta Suomessa

Tämän hankkeen päätuloksena julkaistiin maamme helttasienten ja tattien ekologinen luettelo¹, jonka 526 sivulla esitellään maamme koko tunnettu lajisto taustatietoineen. Tarkkaan perustutkimukseen pohjaavaa, kokoavaa teosta on kauan kaivattu. Näiden sienten suuri määrä – noin 1800 lajia – ja taksonomisesti epäselvien sukujen paljous ovat vaikeuttaneet maamme lajiston kokonaiskuvan hahmottamista. Havainnot, inventointiluettelot ja tutkimusjulkaisut ovat olleet hajallaan arkistoissa ja siellä täällä sieni-

tieteen ja biologian julkaisusarjoissa. Hyvin iso osa lajitiedosta on pohjautunut tutkijoiden ja harrastajien omiin muistiinpanoihin ja vuosien aikana kertyneeseen kokemukseen. Valmistunut teos kerää yhteen tämän tietomäärän, ja toimii samalla raporttina helttasienten ja tattien tuntemuksen tilasta maassamme vuonna 2005.

Kirja on monivuotisen ja erittäin suuritöisen lajistoselvityksen tulos. Hanketta rahoitettiin aluksi ympäristöministeriön uhanalaisten lajien suojelu- ja hoitomomentin määrärahoilla, ja vuonna 2003 siitä tuli osa ympäristöministeriön puutteellisesti tunnettujen lajien tutkimusohjelmaa. Lajistoa koskevan osuuden pääasialliset tekijät olivat Pertti Salo ja Ulla Salo, mutta yleisen osan kirjoittajina ja monien isojen sukujen asiantuntijoina hankkeessa olivat mukana lähes kaikki maamme eturivin sienitutkijat ja -tuntijat.

Luettelon pääasiallisina lähteinä olivat Helsingin, Turun, Oulun, Kuopion ja Joensuun museoiden, sekä Metsäntutkimuslaitoksen sienikokoelmat, ja Suomesta kerättyä aineistoa saatiin monista ulkomaisista herbarioista. Kirjallisuudesta kerättiin täydentävää lisätietoa lajien levinneisyydestä ja ekologiasta. Tarkistuskäynneillä kerättiin noin 3 000 näytettä erityisesti huonosti tunnetuilta alueilta ja biotoopeilta.

Kirjan johdantoluvuissa käsitellään mm. helttasienten ja tattien ekologiaa, levinneisyystyyppejä, uhanalaisuutta, luokittelua ja käyttöä. Tietosisällön kannalta keskeisin luku on yli satasivuinen levinneisyystaulukko, jossa ovat tiedot maamme kaikista tunnetuista lajeista: tieteellinen, suomalainen ja ruotsinkielinen nimi, IUCN-luokka uusine ehdotuksineen, elinympäristöjen pääpiirteet, kunkin lajin elintapa ja yleisyysarvio maakunnittain, ja mahdollinen ympäristönsuojelun indikaattoriarvo. Lajien löytyminen vain ennen vuotta 1960 on ilmoitettu silloin, kun uudempia havaintoja ei ole ko. maakunnasta, ja kyseenalaisia tietoja on tarkistettu ja arvioitu uudelleen. Toisen keskeisen luvun muodostaa lähes 200-sivuinen ekologinen taulukko, jossa luonnehditaan lajien tyyppillisiä kasvuympäristöjä, levinneisyyttä ja yleisyyttä.



Kuva 1. Suomen helttasienten ja tattien ekologia, levinneisyys ja uhanalaisuus.

Fig. 1. Ecological catalogue of Finnish agarics and boletes.

Tiedot on kerätty pääosin näytteiden etiketeistä ja kirjallisuudesta, mutta myös omilla kenttätutkimuksilla varsinkin uhanalaisten biotooppien lajistosta. Tämä taulukko sisältää luettelon herbaarioista, joissa kunkin lajin näytteitä säilytetään, sekä valikoiman keskeisiä kirjallisuusviitteitä.

Tärkeänä osana ovat kirjan lopun hakemistot: tieteellisten nimien luettelo, valikoima yleisesti käytettyjä synonyyminiimiä, suomen- ja ruotsinkieliset nimihakemistot. Tieteellinen nimistö saatettiin mahdollisimman ajantasaiseksi, ja työn kuluessa luotiin suuri joukko uusia suomenkielisiä lajiniimiä.

Tutkimusryhmän muut jäsenet: Ulla Salo (Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo) ja Esteri Ohenoja (Oulun yliopisto, Kasvimuseo).

Abstract

Ecological catalogue of Finnish agarics and boletes

Salo, P., Niemelä, T., Nummela-Salo, U. & Ohenoja, E. (eds.) 2005: The ecology, distribution, and Red List status of Finnish agarics and boletes. – The Finnish Environment 689: 1–526.

For the first time, all the agarics and boletes of Finland are listed together with data on their distribution, ecology, and Red List statuses in this publication. The work is based on a checklist compiled by the authors during the Third National Monitoring of Threatened Species in Finland. Altogether 1702 species were reviewed, and of 1691 species the Red List category was assessed. Knowledge of many of the species has improved after the monitoring of the year 2000, and as a result the Red List category is proposed to be changed for 72 species. 124 species are now listed that were not included in the monitoring of 2000; four of them were regarded as threatened, one as near-threatened, one as regionally extinct, 97 species were placed in the category DD (data deficient), and 19 species in LC (least concern). Of all the agarics and boletes in the country, five were now observed to be regionally extinct (RE), 112 threatened (CR 31, EN 33, VU 48) and 84 near threatened (NT). New information also caused status changes among the LC and DD classes. Special emphasis was laid on species living in declined (e.g. meadows) or small-size (e.g. calcareous) habitats. A great number of expert researchers, professionals and amateurs took part in compiling the information and in writing the sections of the book.

Lisätietoja:
Pertti Salo ja Tuomo Niemelä
Helsingin yliopisto, Luonnontieteellinen keskusmuseo,
Kasvimuseo
PL 7, 00014 Helsingin yliopisto
sähköposti: pertti.salo@helsinki.fi

Suomen sienisääsket (Diptera, Mycetophilidae ym.) ja liekosääsket (Diptera, Porricondylinae): lajisto, elinympäristövaatimukset ja uhanalaisuus

Juha Siitonen, Jevgeni Jakovlev ja Jouni Penttinen

Sienisääsket (Diptera: Bolitophilidae, Ditomyiidae, Diadocidiidae, Keroplatidae ja Mycetophilidae) on yksi lajirikkaimmista ja yksilömäärältään runsaslukuisimmista hyönteisryhmistä boreaalisissa metsissä. Tällä hetkellä Euroopasta tunnetaan noin 1100 (Fauna Europaea 2005), Pohjoismaista 860 ja Suomesta 706 lajia. Sienisääsket elävät toukkana sienten itiöemissä, lahoppuussa ja sienettyneissä karikkeissa. Samankaltaiset elintavat on myös äkämäsääskiin (Cecidomyiidae) kuuluvien kahden alaheimon lajeilla, liekosääskillä (Porricondylinae) sekä lahosääskillä (Lestremiinae). Liekosääskiä on tutkittu Suomessa tai mualla maailmassa erittäin vähän. Vuonna 2005 koko maailmasta tunnettiin 616 liekosääskilajia.

Sieni- tai liekosääskien uhanalaisuutta ei ole arvioitu Suomessa johtuen niiden puutteellisesti tunnetuista elinympäristövaatimuksista ja levinneisyydestä. Olemassa oleva ekologinen tutkimustieto¹ ja omat havaintomme kuitenkin antavat aiheen olettaa, että monet sienisääski- ja liekosääskilajit ovat riippuvaisia luonnontilaisen kaltaisista metsistä, joissa on runsaasti lahoppuuta ja pitkä lahoppuujatkumo.

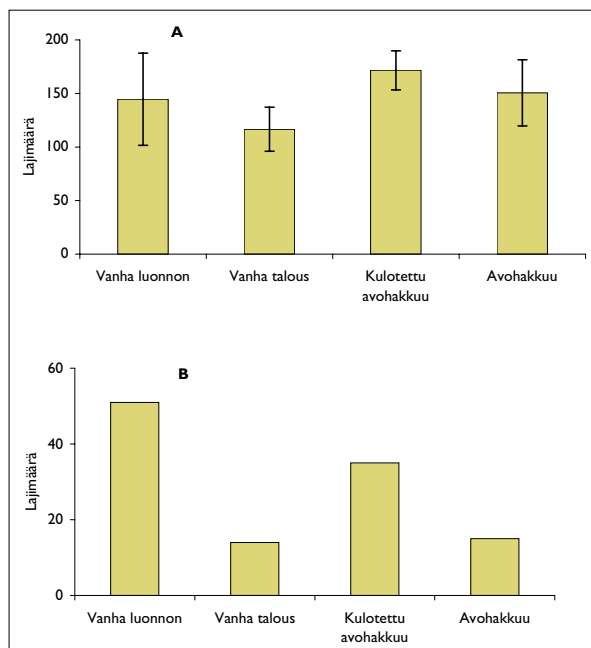
Olemme täydentäneet Suomen sienisääskilajiston tuntemusta vuodesta 2003 ja liekosääskilajistoa vuodesta 2005 lähtien kvantitatiivisilla (Malaise- ja kuoriutumispyydykset) ja ei-kvantitatiivisilla (kenttähaavinta ja toukkien kasvatus) näytteenottomenetelmillä noin sadasta eri metsiköstä eliömaakunnista AL, Ab, N, Ta, Tb, ObN, Lkor ja Le. Olemme keskittyneet selvittämään sienisääskilajistoltaan huonosti tutkittujen elinympäristötyyppien kuten eteläboreaalisten vanhojen metsien, hemiboreaalisten lehtojen sekä kulosalojen lajistoa. Olemme myös selvittäneet lajiston eroja eri-ikäisissä ja eri lailla käsitellyissä talousmetsissä. Lisäksi olemme määrittäneet Suomesta 1990-luvulla kerättyjä aineistoja sekä myös Eläinmuseolla (MZH) olevia määrittämättömiä näytteitä.

Kuoriutumispyydykset lisänneet merkittävästi elinympäristötietoa

Ennen PUTTEN alkua Suomesta tunnettiin 589 sienisääskilajia ja vain 33 liekosääskilajia. Hankkeen aikana tähän asti käsitelty aineisto käsittää noin 450 000 yksilöä ja yli 600 lajia sienisääskiä sekä useita tuhansia yksilöitä ja noin 85 lajia liekosääskiä. Olemme löytäneet tähän mennessä noin 150 Suomelle uutta sienisääskilajia, joista 19 on Pohjoismaille, viisi Euroopalle ja 25 tieteelle uusia. Lisäksi olemme löytäneet noin 80 Suomelle uutta liekosääskilajia, joista yli 20 on joko tieteelle uusia tai puutteellisten lajinkuvausten takia mahdottomia tunnistaa ennen lajien tyyppimateriaalin näkemistä ja uudelleenkuvausta.

Luonnontilaisen kaltaisten metsien sienisääskilajimäärä ei näytä eroavan merkittävästi eri-ikäisten talousmetsien lajimäärästä, mutta lajikoostumus on erilainen talousmetsissä ja luonnontilaisen kaltaisissa metsissä^{2,3} (kuva 1). Liekosääskien yksilö- ja lajimäärät ovat olleet hyvin alhaisia tutkituissa talousmetsissä. Aineistoissamme noin 40 sienisääskilajia on löydetty pelkästään tai pääasiassa luonnontilaisen kaltaisista havumetsistä, 15 lajia hemiboreaalista lehdoista ja 25 lajia palaneista metsistä. Tunturi-Lapin lajisto näyttää eroavan huomattavasti Etelä- ja Keski-Suomen lajistosta, ja useita tieteelle uusia lajeja on löydetty Kilpisjärveltä, vaikka vasta osa Lapista kesällä 2006 kerätystä aineistosta on ehditty käsitellä.

Kuoriutumispyydydysten on havaittu olevan erittäin tehokas keino useiden kaksisiipisryhmien toukkien pienelinympäristöjen selvittämisessä⁴. Yhdistämällä kuoriutumispyydydysten käyttö sekä aikuisten kasvattaminen toukista olemme selvittäneet yli 200 sienisääskilajin ja yli 50 liekosääskilajin toukkien pienelinympäristöt. Näistä noin 140 lajin toukkien pienelinympäristöjä ei ole aiemmin tunnettu. Haapa



Kuva 1. Sienisääskien keskimääräinen lajimäärä ($\pm$ keskihajonta) per metsikkö (A) ja uniikkien, vain yhdestä käsittelystä löytyneiden lajien kokonaismäärä (B) vanhoissa luonnontilaisissa metsissä, vanhoissa talousmetsissä, sekä 4–7 vuotta sitten uudistetuilla kulotetuilla avohakkuilla ja avohakkuilla Evon seudulla. Kustakin metsäluokasta toistoja (metsiköitä) oli viisi.

Figure 1. Average number ($\pm$ standard deviation) of fungus gnat species per forest stand (A) and the total number of unique species only found in one forest category (B) in natural old-growth forests, mature managed forests, and 4–7 years old regeneration sites that were either clear-cut or clear-cut and burned. The number of replicates (stands) was five in each forest category.

ja lepät näyttävät olevan erityisen tärkeitä isäntäpuulajeja lahpuussa eläville sieni- ja liekosääskille.

Käyttämällä hankkeen aikana saatuja uusia tietoja sieni- ja liekosääskien elinympäristövaatimuksista, levinneisyydestä ja taksonomiasta olemme lähestymässä tilannetta, jossa sienisääskien uhanalaisuutta on mahdollista arvioida. Useat lajien elinympäristövaatimuksiin sekä taksonomiaan liittyvät kysymykset vaativat kuitenkin jatkoselvityksiä etenkin liekosääskien mutta myös sienisääskien osalta.

Hankkeen aikana kerätty aineisto säilytetään Metsäntutkimuslaitoksella. Vähintään maalle ja tieteelle uusista lajeista toimitetaan näytteet MZH:n kokoelmiin.

Abstract

Finnish fungus gnats (Diptera, Mycetophilidae etc.) and log midges (Diptera, Porricondylinae): faunistics, habitat requirements and threat status

Fungus gnats (Diptera: Bolitophilidae, Dityomyiidae, Diadocidiidae, Keroplatidae and Mycetophilidae) and log midges (Diptera: Cecidomyiidae, Porricondylinae) have been studied using Malaise traps, sweep-netting, emergence traps and rearing from fungi in about 100 different forest stands located mainly in southern Finland. When the project was started in 2003, a total of 589 species of fungus gnats and 33 species of log midges were known from Finland. About 150 species of fungus gnats and 80 species of log midges new to the Finnish fauna have been found so far. Of these, 25 fungus gnat species are new to science, and over 20 log midge species are probably undescribed. Unlike in previous studies, we found that species richness of fungus gnats can be as high in managed as in semi-natural forests. However, a number of species appear to be confined to certain habitat types, such as old-growth forest, hemiboreal groves and burnt forests.

Kirjallisuus

- ¹ Økland, B. 1996. Unlogged forests: important sites for preserving the diversity of mycetophilids (Diptera: Sciaroidea). *Biological Conservation* 76: 297–310.
- ² Jakovlev, J. & Siitonen, J. Differences in fungus gnat fauna between old-growth, old managed, burned clear-cut and clear-cut boreal forests in southern Finland. [valmisteilla].
- ³ Penttinen, J., Jakovlev, J. & Siitonen, J. Diversity of fungus gnats (Diptera, Mycetophilidae s.l.) in different age classes of managed and old semi-natural boreal forests. [käsikirjoitus]
- ⁴ Jakovlev, J., Penttinen, J., Ståhls-Mäkelä, G. & Salmela, J. Diptera reared from dead wood and wood-growing fungi in southern Finland. [valmisteilla]

Lisätietoja:

Juha Siitonen, Jevgeni Jakovlev & Jouni Penttinen
Metsäntutkimuslaitos, Vantaan toimintayksikkö
PL 18, 01301 Vantaa
sähköposti: juha.siitonen@metla.fi

Lahopuukovakuoriaisten elinympäristöt – yhteispohjoismainen tietokanta

Juha Siitonen

Kuolleet ja lahoavat puut ovat keskeinen elinympäristö boreaalisissa metsissä. Lahopuusta riippuvaisia lajeja eli saproksyylejä on Suomessa noin 4 000–5 000 lajia^{1,2}. Kun Suomen koko metsälajiston lajimääräksi voidaan arvioida noin 20 000–25 000 lajia, muodostavat saproksyylit noin 20–25 % kaikista metsälajeista. Saproksyylit käyttävät ravintonaan kuolleiden puiden nilaa ja puuainetta tai lahopuulla kasvavia sienii, tai ne ovat toisten lahopuulla elävien lajien petoja ja loisia. Lajimääräisesti suurimpia ryhmiä ovat puuta lahottavat kantasienet (mm. kääväkkäät) ja kotelosienet sekä kaksisiipiset, loispistiäiset ja kovakuoriaiset. Kovakuoriaisiin kuuluu Suomessa noin 800 lahopuusta riippuvaista lajia.

Lahopuun väheneminen tehokkaan metsien käytön seurauksena on keskeisin metsälajiston uhanalaisumisen syy. Luonnontilaisissa metsissä lahopuuta on keskimäärin noin 60–120 m³/ha kasvupaikkatyypistä ja metsäkasvillisuusvyöhykkeestä riippuen, kun taas hoidetuissa talousmetsissä vähintään 10 cm läpimittaista lahopuuta on Etelä-Suomessa vain noin 2,5 m³/ha^{1,3}. Uhanalaisia ja silmälläpidettäviä lajeja, joiden pääasiallinen elinympäristö on metsä, on yhteensä 980 lajia⁴. Näistä lahopuun väheneminen on yksi uhanalaisuuden syy 419 lajille (43 %).

Hanke liittyy yhteispohjoismaiseen hankekokoaisuuteen *"Saproxynet – a Nordic database of wood-decaying and wood associated species"*. Tavoitteena on kerätä kaikkien pohjoismaissa esiintyvien arviolta noin 7000 saproksyytilajin elintapatiedot yhtenäiseksi tietokannaksi. Projektiin on osallistunut yli 20 tutkimusorganisaatiota ja kymmeniä tutkijoita kaikista Pohjoismaista, Baltian maista ja Puolasta. Hanketta koordinoi Jøgeir Stokland Norjan luonnontieteellisestä keskusmuseosta. Projektille on saatu sekä kansallista että kansainvälistä rahoitusta (mm. NorFa, SNS) yksittäisten lajiryhmien tietojen kokoamista, hankkeen koordinaatiota ja kokouksia sekä tietokannan kehitystyötä varten.

Hankkeen keskeisenä tavoitteena on koota pohjoismaisissa hyönteistieteellisissä sarjoissa ja erillis-

teoksissa julkaistut tiedot lahopuusta riippuvaisten saproksyylikovakuoriaisten isäntäpuu- ja elinympäristövaatimuksista tietokannaksi. Näissä julkaisuissa on edellisten noin sadan vuoden kuluessa julkaistu valtava määrä lajien elintapoja koskevia, usein hyvinkin yksityiskohtaisia tietoja. Tämä hajallaan arviolta useassa tuhannessa artikkelissa oleva tieto ei kuitenkaan ole kenenkään hallittavissa eikä yleisesti käytettävissä. Elintapatiedot ja tiedon lähteenä olevat artikkelit on tarkoitus koota systemaattista muuttujan luokittelua käyttäen helppokäyttöisen tietokannan muotoon. Jokainen julkaistu havainto tallennetaan omana tietueenaan (yksi rivi tiedostossa). Tallennettavia muuttujia ovat mm. havaintopaikka ja -aika, isäntäpuulaji, lahoaste, puun järeys, mikrohabitaatti puussa, puun osa, lahoaste, lahottajasienet tai lahotyypit, elinympäristötyyppi, elinympäristön avoimuus jne.

Tällä hetkellä tietokannassa on tietoja noin 5 000 saproksyytilajin ekologiasta. Tietokannalle on rakennettu helppokäyttöinen käyttöliittymä Internetiin. Käyttöliittymä mahdollistaa monipuoliset haut esimerkiksi yksittäisen lajin, lajiryhmän, isäntäpuulajin tai tietyn lahopuulaadun mukaan. Tietokantaan tallennetaan edelleen runsaasti puuttuvaa dataa vuoden 2008 aikana. Tietokannan tietosisällön arvioidaan olevan riittävän kattava vuoden 2008 loppuun mennessä, jolloin tietokanta on tarkoitus laittaa Internetiin kaikkien saataville.

Tuhansia elinympäristötietoja sadoista lajeista

PUTTE-ohjelmaan kuuluvassa osahankkeessa on tallennettu tietoja suomalaisista hyönteistieteellisistä sarjoista (Entomologica Fennica, Annales Entomologici Fennici, Notulae Entomologicae, Acta Entomologica Fennica) sekä yhdestä erillisteoksesta (Saalas, Die Fichtenkäfer Finlands 1917 ja 1923). Kaikki artikkelit on käyty läpi, ja niissä olevien tietojen tallennuksen arvioidaan valmistuvan vuoden 2008 alkupuoliskol-

la. Nämä ovat lahoppuukovakuoriaisten elintapatojen kannalta keskeisimmät kotimaiset tietolähteet. Näiden lisäksi myös mm. metsätieteellisissä sarjoissa, muissa sarjoissa sekä erilaisissa erillisteoksissa ja raporteissa on edelleen varsin suuri määrä relevanttia tietoa.

Läpikäydyistä kotimaisista sarjoista löytyi yhteensä noin 400 sellaista artikkelia tai lyhyttä tiedonantoa, joissa oli esitetty biologista tietoa lahoppuukovakuoriaisista. Yksittäisten havaintojen (tietyn lajin yksi tai useampi yksilö havaittu tietyssä lahoppuussa) määrää ei ole vielä tarkasti laskettu, koska osa tiedoista on tallentamatta. Joka tapauksessa havaintoja on yli 10 000. Lähes kaikista Suomessa tavatuista lahoppuusta riippuvaisista kovakuoriaislajeista löytyy ainakin jotain julkaistua isäntäpuu- ja elinympäristövaatimuksia koskevaa tietoa.

Suomalaisia sarjoja vieläkin enemmän lahoppuukovakuoriaisten elintapoja koskevia tietoja on julkaistu ruotsalaisissa hyönteistieteellisissä sarjoissa (erityisesti Entomologisk Tidskrift, Opuscula Entomologica) sekä erillisteoksissa (esim. Palm, Die Holz- und Rinden-Käfer der schwedischen Laubbäume 1951 ja 1959). Koska sekä lajisto että elinympäristöt ovat Pohjoismaissa suurelta osin samaa, ovat tiedot sovellettavissa myös Suomeen. Muiden pohjoismaisten sarjojen tietojen tallennusta tehdään Norjassa ja Ruotsissa.

Tietokannan muotoon koottua tietoa saproksyytilajien isäntäpuu- ja elinympäristövaatimuksista ja tiedoista tehtyjä yhteenvetoja voidaan käyttää moniin tarkoituksiin, kuten saproksyytilajiston suojelun kohdentamiseen, talousmetsien luonnonhoidon kehittämiseen, tiedonvälitykseen ja tutkimukseen. Tietokannan avulla voidaan vastata esimerkiksi seuraavanlaisiin kysymyksiin⁵: Kuinka paljon lajeja elää eri puulajeilla? Millä puulajeilla ja missä lahoppuutyypeissä elää eniten uhanalaista tai vain tähän lahoppuutyyppiin erikoistunutta lajistoa? Kuinka monet lajit vaativat järeää ja pitkälle lahonneutta lahoppuuta? Paljonko lajeja elää kannoissa ja hakkuutähteissä? Tietokanta paljastaa myös tehokkaasti tiedon tason eri lajiryhmistä ja lajeista, jolloin tutkimusta voidaan jatkaa kohdentaa edelleen puutteellisesti tunnetuihin lajeihin.

Lisätietoja:
Juha Siitonen
Metsäntutkimuslaitos, Vantaan toimintayksikkö
PL 18, 01301 Vantaa
sähköposti: juha.siitonen@metla.fi

Abstract

Habitats of saproxylic species – a Nordic database

Dead and decaying trees are an important habitat in boreal forests. The total number of saproxylic species is 4 000–5 000 in Finland constituting 20–25 % of all the forest species. Decrease in the volume of dead wood due to intensive forest management is the most important single threat factor of forest species. The total number of red-listed (threatened and near threatened) forest species is 980 in Finland, and decrease in dead wood is one of the threat factors for 419 (43 %) species. The present subproject is a part of a larger Nordic project with the aim in gathering all available data about the ecology of all the approximately 7 000 saproxylic species occurring in Fennoscandia into an integrated database. In this subproject, data about the ecology of saproxylic beetles (Coleoptera) occurring in Finland (about 800 species) has been extracted from Finnish entomological literature. So far, the main entomological journals have been checked. They contained a total of 400 articles or short communications including some data on the host-tree and habitat requirements of saproxylic beetles, and over 10 000 records of individual species.

Kirjallisuus

- ¹ Siitonen, J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletins* 49: 11–41.
- ² Siitonen, J. & Hanski, I. 2004. Metsälajiston ekologia ja monimuotoisuus. Julkaisussa: Kuuluvainen, T. ym. (toim.). Metsän kätköissä. Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. s. 76–109. Edita, Helsinki.
- ³ Ihalainen, A. & Siitonen, J. 2006. Lahoppuuston määrä talousmetsissä ja suojelualueilla VMI9:n tulosten perusteella. Julkaisussa: Horne, P. ym. (toim.). Metson jäljillä. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman tutkimusraportti. s. 78–79. MMM, YM, Metla ja SYKE.
- ⁴ Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 432 s.
- ⁵ Dahlberg, A. & Stokland, J. 2004. Vedlevande arternas krav på substrat – sammanställning och analys av 3600 arter. Rapport 7/2004, Skogstyrelsen, 75 s.

Diptera Cyclorrapha Aschiza Suomessa: lajistoselvityksiä ja molekyylisystematiikkaa

Gunilla Ståhls-Mäkelä

Hankkeen keskeisin tavoite oli laajentaa tietämystä lattajalkakärpästen (Platypozidae) ja suurpääkärpästen (Pipunculidae) esiintymisestä ja levinneisyydestä Suomessa kartoittamalla olemassa oleva aineisto ja uusilla keräyksillä. Toinen tavoite oli tutkia kukkakärpästen (Syrphidae) osalta taksonomisesti puutteellisesti tunnettujen (eli morfologisesti monimuotoisten) lajien rajausta ja /tai lajiryhmien sukulaisuussuhteita molekyylitaksonomian ja -systematiikan avulla. Yhteistyö eurooppalaisten tutkijoiden kanssa oli keskeistä projektin tavoitteiden saavuttamiseksi.

Lattajalkakärpäset ovat metsähyönteisiä, ja lähes kaikki lajit ovat suoraan tai välillisesti riippuvaisia lahoppuusta. Lattajalkakärpäslajien toukkabiologia on osittain puutteellisesti tunnettua. Uutta tietoa on saatu kasvattamalla yksilöitä potentiaalisista isäntäsienilajeista. Heimon tunnetuin laji *Agathomyia wankowiczii*-laji muodostaa äkämia lattakäävän (*Ganoderma lipsiense*) alle. Kääpä on melko yleinen koko Suomessa ja kärpäsen aiheuttamia äkämia tunnetaan Etelä- ja Keski-Suomesta, mutta aikuisia kärpäsyksilöitä on talletettu vasta tämän projektin aikana. *Agathomyia lundbecki*-lajin on arveltu elävän lepänkäävässä (*Inonotus radiatus*), ja toukkien kasvattaminen kyseisestä käävästä onnistui ensimmäistä kertaa tämän projektin aikana¹.



Kuva 1. *Dasyrphus venustus* (*D. venustus* species group). Finland, N: Helsinki, Herttoniemi, f. 8.6.2003, S. Kerppola leg. Kuva: Jari Flinck.

Fig. 1. *Dasyrphus venustus* (*D. venustus* species group). Finland, N: Helsinki, Herttoniemi, f. 8.6.2003, S. Kerppola leg. Photo: Jari Flinck.

Lajien levinneisyystietoja kartoitettiin tallettamalla yksilöitä kenttähaavilla, etenkin syksyisin sieniaikaan lattajalkakärpäsiä esiintyy tiettyjen puiden ja pensaiden lehdoilla. Kuoriutumissyklyä on käytetty kasvattamaan lattajalkakärpäsiä sekä muita kaksisiipisiä lahorunkojen sienirihmastoita tai runkojen pinnal-

la esiintyvistä sienistä (yhteistyössä J. Jakovlevin kanssa).

Lattajalkakärpästen toukkien elintavat selviämässä

Kuoriutumissyklydykset ovat olleet Karjalohjan Karjalin luonnonpuistossa sekä Evon Kotisten aarnialueella (vanhaa kuusimetsää). Vuoden 2006 kuoriutumissyklydyksistä löytyi *Agathomyia viduella* lahoavalta harmaalepältä ja metsälehmuksesta, *Callomyia speciosa* harmaalepältä, *Opetia nigra* kuuselta, *Polyporivora ornata* haavalta (jossa *Trametes ochracea* -kääpää). Hanke on tuonut uutta tietoa usean lattajalkakärpäslajin toukan elinympäristöstä, ja nostanut Suomessa tunnettujen lajien määrän 21:sta 28:aan.

Suurpääkärpästen toukat elävät kaskaiden (Homoptera Auchenorrhyncha) loisina. Suurpääkärpäsiä kerättiin Malaise-pyydyksillä ja kenttähaavilla yhteistyössä Suomen Diptera-työryhmän jäsenten kanssa. Heimossa on useita taksonomisesti huonosti tunnettuja sukuja, mutta uudet eurooppalaiset tutkimukset ovat selvittäneet lajitaksonomiaa ja helpottavat lajimäärityksiä. Kehlmaier (in prep.) on projektin yhteistyökumppanina todennut 25 Suomelle uutta lajia Eläinmuseon kokoelmista sekä yllämainituista uusista keräyksistä vuosilta 2003–2006. Lajimäärä on noussut 77 lajista 106 lajiin.

Vaikeille kukkakärpäsryhmille DNA-tuntomerkkejä

Tutkituista kukkakärpäslajeista talletettiin mitokondriaalinen COI-geenisekvenssin osa sekä tuman 28S rRNA-geenisekvenssi ja /tai ITS2-geenialueen sekvenssi. Sekvenssiaineistoja käytettiin lajien rajaushypoteeseissa lähilajien haplotyyppi/genotyyppi vertailuihin, lajihypoteesi yhdistää sekä sekvenssi-informaation että morfologiset ominaisuudet.

DNA-sekvenssejä käytettiin Xylotini-tribuksen molekyylifylogeniaan², sekä *Cheilosia*-lajien vertai-

luun^{3,4}. Taksonomisesti vaikeasta eurooppalaisesta *Cheilosia vernalis-melanura* -lajiryhmästä talletettiin lajien COI-geenisekvenssejä ja nämä integroitiin isoen- syymi-informaation ja morfologisten tuntomerkkien kanssa. Molekyylisukupuuta varten sekvensoitiin *C. vernalis* COI-geeni noin 50 yksilöstä Suomesta, Ruot- sista, Serbia ja Montenegrosta, Alankomaista sekä Ve- näjältä. Sekvenssidata erotteli selvästi Suomelle (ja Euroopalle) uuden lajin, *Cheilosia reniformis* Hellén joka on kuvattu Siperian Jeniseistä. Tarkempi mor- fologinen analyysi suuremmasta yksilömäärästä toi esiin tuntomerkkejä jotka erottavat *C. reniformis* -lajin *C. vernalis* -kompleksista. Tutkimus osoitti *C. verna- lis* -lajin olevan sekä morfologisesti että geneettisesti monimuotoinen⁵. *Dasysyrphus venustus* lajikompleksi koostui morfologisten tuntomerkkien perusteella seit- semästä lajista (joista kaksi tieteelle uutta), ja kaikki la- jit esiintyvät Suomessa. COI sekä ITS2 -geenialueet on sekvensoitu kymmeniltä yksilöistä Suomesta, Ruot- sista ja Keski-Euroopasta, ja sekvenssi-informaatio tuki morfologisten tuntomerkkien perusteella tehtyjä lajihypoteesejä. Tämän lajikompleksin lajien erottelu on hankalaa, mutta hyvin yksityiskohtaisen määrittys- kaavan ja lajidiagnoosien perusteella mahdollista⁶.

Melanostoma -suvussa *M. mellinum*- ja *M. dubi- um*- lajeilla on laaja levinneisyys, mutta lajit ovat morfologisesti varsin muuntelevia Euroopassa. Suu- resta yksilömäärästä on sekvensoitu COI sekä ITS2 -geenialueet. Alustavat tulokset osoittivat Suomessa esiintyvän viisi *Melanostoma* -lajia, kun aikaisemmin tunnettiin kolme.

Kirjallisuus

- ¹ Ståhls, G. & Kahanpää, J. 2006. New data on Platypezidae (Diptera) of Finland. *Sahlbergia* 11: 1–6.
- ² Ståhls, G. 2006. Placement of Cacoceria and phylogenetic relationships of the xyloine genera of the tribe Milesiini (Diptera, Syrphidae: Eristalinae) based on molecular characters. *Zootaxa* 1171: 17–29.
- ³ Haarto, A., Kerppola, S. & Ståhls, G. 2007. Description of *Cheilosia naruska* Haarto & Kerppola spec. nov. from northern Europe (Diptera, Syrphidae). *Volucella* 8, in press.
- ⁴ Claßen, C. & Ståhls, G. 2007. A new species of *Cheilosia* (Meigen) from Thessaly/Greece, and its phylogenetic position (Diptera, Syrphidae). *Volucella* 8, in press.
- ⁵ Ståhls, G., Milankov, V. & Vujic, A. 2008. Genetic diversity and phylogenetic relationships of the *Cheilosia vernalis-melanura* group. Submitted.
- ⁶ Doczkal, D. & Ståhls, G. 2008. Taxonomy of *Dasysyrphus venustus* species group (Diptera, Syrphidae) based morpho- logical and molecular characters. Manuscript.

Abstract

Diptera Cyclorhapha Aschiza in Finland: faunistic and molecular systematic studies

The Diptera Cyclorhaphan families Syrphidae, Pipunculidae and Platypezidae were the subject of faunistic and taxonomic studies during the PUTTE project 2003–2006, and continuing during 2007–2008. Taxonomically difficult species groups of Syrphidae (hoverflies) include the *Dasysyrphus venustus*, *Cheilosia vernalis-melanura* and *Melanostoma* species complexes. DNA characters of two gene regions (mitochondrial COI and nuclear ITS2) were obtained for representative samples collected from Northern Scandinavia to Central Europe for the taxa of these species complexes, and this data was contrasted with independently established morphospecies hypotheses. We found a high diversity of COI haplotypes, including haplotypes shared between different taxa, while ITS2 genotypes were convincingly congruent with morphospecies hypotheses. These taxonomic studies were collaborative projects with European taxonomic specialists of the groups in question.

A faunistic survey of the big-headed flies (family Pipunculidae) of Finland was carried out in cooperation with taxonomic expert Christian Kehlmaier (Germany), with at least 26 species new to Finland. The study was based both on existing materials from museum collections and new collections.

The natural history of the flat-footed flies (family Platypezidae) was studied using emergence traps set with decaying logs of different tree species and with rearings from fungal fruiting bodies. New data on the breeding biology was obtained for many species. Also autumn handnetting of adult flat-footed flies from leaves of bushes and trees was used as collecting method. The species number for Finland increased from 21 to 28 species during the study.

Lisätietoja:
Gunilla Ståhls-Mäkelä
Luonnontieteellinen keskusmuseo, Eläinmuseo
PL 17, 00014 Helsingin yliopisto
sähköposti: gunilla.stahls@helsinki.fi

Uhanalaiset ja puutteellisesti tunnetut hyönteiset – Suomen kaskaiden taksonomia, levinneisyys, biologia ja uhanalaisuus

Guy Söderman

Maineikkaista, kansainvälistäkin arvostusta saaneista nivelkärsäistutkijoistamme, kuten J. Sahlberg, O. M. Reuter, Håkan Lindberg, P. Kontkanen ja R. Linna-vuori, huolimatta maamme kaskasfauna on jäänyt melko huonolle tuntemukselle. Lajimäärämme oli kyllä melkein kaksinkertaistunut sadankolmenkymmenen vuoden aikana 171 lajista (1871) 335 lajiin (2000), mutta viimeisessä uhanalaisuusarvioinnissa noin kolmasosaa lajeista ei kyetty arvioimaan. Suurin syy oli huono tietopohja lajien levinneisyydestä ja biologiasta. Vuosina 2002–2005 tutkin maamme kaskasfaunaa osana Suomen ympäristökeskuksen hanketta ”Uhanalaiset ja puutteellisesti tunnetut hyönteiset”.

Tutkimuksessa käytettiin laajaa kirjoa pyydyksiä uuden aineiston keruussa. Osa pyyntimenetelmistä ei ole aikaisemmin käytetty maassamme kaskaspyyntiin. Kaikkiaan käytettiin 76 paikkakunnalla perhostutkijoiden valorysiä (745 pyydyskuukautta), 80 paikkakunnalla lentoestepyydyksiä (435 pyydyskuukautta), 190 paikkakunnalla väripyydyksiä (4485 pyydyskuukautta) ja 23 paikkakunnalla kuoppapyydyksiä (3640 pyydyskuukautta). Perinteistä haavipyyntiä suoritettiin ensisijaisesti suojelualueilla. Kaskastoukkia etsittiin suoraan ravintokasveilta. Toukat määritettiin joko suoraan tai kasvatettiin aikuisiksi. Koko tutkimuksen aikana määritettiin lajilleen noin 275 000 kaskasyksilöä. Tämän lisäksi maamme julkisten ja myös suurin osa yksityishenkilöiden kokoelmien tiedoista siirrettiin digitaaliseen muotoon. Osa kokoelmien vaikeasti määritettävistä suvuista revidoitiin samalla. Kaikki havainnot sijoitettiin Turun eläinmuseossa ylläpidettävään Hemiptera-työryhmän kaskastietokantaan. Lajien levinneisyydestä ja fenologiasta on tehty atlasverkkosovellus, joka on julkisesti käytettävissä (<http://users.utu.fi/veirinne/tyoryhma/tyoryhma.htm>). Merkittävimmät tuoreet lajiyksilöt on talletettu tekijän omaan kokoelmaan.

Kaskastoukat tarkkoja ravintokasvin suhteen

Suomen kaskaslajisto on osoittautunut oletettua rikkaammaksi. Tutkimuksen loppuessa tunnetaan maassamme 389 lajia, mikä on 55 (17 %) enemmän kuin edellisessä uhanalaisuusarviointityössä. Yksi laji on synonymisoitu. Tutkimuksessa löytyi 16 maalle uutta kaskassukua. Uusista lajeista 13 on löydetty tarkemmalla taksonomisella tutkimuksella, 13 arvioidaan olevan vanhoja lajeja, joiden reliktimäiset esiintymät löytyivät tarkemman kenttätutkimuksen avulla, 27 arvioidaan olevan tulokaslajeja, jotka ovat pystyneet muodostamaan pysyvän kannan maassamme ja 3 lajia pidetään tällä hetkellä todennäköisinä kaukokulkeutuneina lajeina.

Keräilytekniikan monipuolistaminen erilaisilla pyydyksillä on huomattavasti lisännyt tietoa lajien levinneisyydestä. Tähän mennessä kaikista lajeista noin 60 % todettiin tulevan yöllä valolle, noin 40 % päivällä keltarysiin, noin 50 % lentoestepyydyksiin ja noin 20 % on tavattu kuoppapyydyksistä. Tutkimuksen aikana tehtiin yli 1 000 uutta maakuntahavaintoa.

Ekologisista tutkimustuloksista tärkein on kaskastoukkien ravintokasvisidonnaisuus, josta tutkimus on paljastanut runsaasti uutta tietoa (ks. esim. kuva). Tutkimuksen mukaan vain noin 2,5 % lajien toukista on moniruokaisia, 41,1 prosentille kelpaa ainoastaan yksi ravintokasvi ja 56,4 % syö eriasteisesti harvoja kasvilajeja. Lajien korkea erikoistuneisuusaste ja niiden taipumus valita vain tietynlaisia elinympäristöjä nostaa lajien harvinaisuutta ja esiintymien uhkaa hävityä maankäytön muuttuessa. Kaskaat ovat siten herkkä indikaattoriryhmä ekologisiin tutkimuksiin.

Tietopohja Suomen kaskaista on kasvanut merkittävästi. Riittävät tiedot Suomen lajien uhanalaisuusarvioinnille katsotaan tällä hetkellä olevan noin 98 % (380) lajilla, kun se edellisellä arviointikerralla oli vain noin 65 %. Nykyisin tunnetuista lajeista kolmea pidetään puutteellisesti tunnettuina, joko taksonomisten



Kuva 1. Kuusensylkikaskaan (*Peuceptyelus coriaceus*) toukka elää moniruokaisena tuoreiden kuusimetsien aluskasvillisuudessa. Aikuiset kaskaat nousevat kuusien alaoksille talvehtimaan. Kuva: Veikko Rinne.

Fig. 1. The nymph of the spittle bug *Peuceptyelus coriaceus* was found to live polyphagously on shrubs in spruce forests and the adults hibernate on lower branches of spruce. Photo: Veikko Rinne.



Kuva 2. Kuusiponsikkaan (*Pithyotettix abietinus*) toukka elää yksiruokaisena kuusen alaoksilla, jossa se myös talvehtii. Kesällä aikuiset kaskaat nousevat latvuksiin parittelemaan ja lentävät vilkkaasti ympäri kuusimetsää. Kuva: Veikko Rinne.

Fig. 2. The nymph of the leafhopper *Pithyotettix abietinus* was found to be a monophagous on spruce and hibernating in this stage. Adults ascend the spruce trees and fly around these in summer. Photo: Veikko Rinne.

epämääräisyyksien tai toukan ravintokasvitietojen puutteellisuuden takia. Viisi lajia kuuluisi luokkaan "ei sovellettavissa" (NA) eri syistä. Muista lajeista arvioidaan seitsemän olevan tällä hetkellä hävinneitä (RE), 17 äärimmäisen uhanalaisia (CR), 37 uhanalaisia (EN), 26 vaarantuneita (VU), 37 silmälläpidettäviä (NT) ja 255 lajin kannat ovat maassamme suotuisalla suojelutasolla.

Uhanalaisista lajeista suurin osa elää ensisijaisesti paahteisissa elinympäristöissä kuten harjujen paisterinteillä, kedoilla ja hiekkarannoilla. Osaa uhanalaisista lajeista tavataan maassamme enää korvaavissa elinympäristöissä kuten lentokentillä, hiekkakuopissa ja ruderaattialueilla. Metsälajeista uhanalaisimmat elävät jalopuuympäristöissä. Etenkin jalavalla elävät lajit ovat voimakkaasti taantuneet. Euroopan mitta-kaavalla kaikkein harvinaisimmat lajimme kuuluvat sukuun Perotettix. Nämä kaksi etelä-taigan reliktilajia elävät Suomessa vain suojelualueiden vanhoissa kuusikorvissa.

Lisätietoja:
Guy Söderman
Suomen ympäristökeskus
PL 140, 00251 Helsinki
sähköposti: guy.soderman@ymparisto.fi

Abstract

Taxonomy, distribution, biology and conservation status of Finnish Auchenorrhyncha

The Finnish Fauna of Auchenorrhyncha is richer than previously anticipated. At the end of this 4-year research 389 species are known from the country, which is 55 (17 %) more than was known during the latest 2000 assessment of species. Of the new species 13 have been found in more thorough taxonomic research. Thirteen species are believed to be old species with relic small occurrences in the country. Twenty-six species are considered expansive that have established permanent populations in Finland and 3 species are classified as long-distance migrants. Diversifying the collection techniques has brought much new faunistic knowledge. More than 1,000 new regional records were made during the research period.

The report highlights the plant dependence of the nymphs. Only 2.5 % of the native species are regarded as polyphagous. Monophages counts to 41.1 % and oligophages to 56.4 % of all species. Information on Finnish Auchenorrhyncha has grown considerably. Almost all species, i.e. 380 (98 %) have now a good data basis for conservation assessment. Three species are considered data deficient and five species are set in the category not applicable (NA). Seven species are assessed to be regionally extinct (RE), 17 to critically endangered (CR), 37 to endangered (EN) and 26 to vulnerable (VU). Near threatened (NT) species counts to 37 and 255 species have sustainable populations in Finland.

Suomen haarakkaat (*Ramaria* ja lähisuvut) ja niiden geneettinen monimuotoisuus

Ilkka Kytövuori ja Mika Toivonen

Tutkimuksessa on selvitetty haarakkaiden ja haarakasmaisten sienten systematiikkaa, levinneisyyttä ja ekologiaa Suomessa. Haarakkaat, suku *Ramaria*, ovat pieniä–suuria, pensselimäisesti–kukkakaalimaisesti haaraisia sieniä. Kaikki haarakkaat ovat metsäsieniä, joko mykorritsasieniä tai lahottajia. Haarakasmaisista, sukujen *Ramariopsis*, *Clavaria*, *Clavulinopsis* ja *Clavulina*, sienistä osa kasvaa myös niityillä. Sieniryhmä tunnetaan huonosti Suomessa ja laajemmaltikin. Julkaistu tieto on puutteellista ja osittain virheellistä.

Tutkimuksessa on ensisijaisesti keskitytty Suomen *Ramaria*-lajiston selvittämiseen. Hankkeessa on tutkittu mikroskooppisesti omat maastokeräykset sekä valtaosa pohjoismaisten herbaarioiden haarakasnäytteistä, yhteensä parisen tuhatta. Osa näytteistä on tunnistettu DNA-sekvenssejä vertailemalla ja tyyppinäytteitä on tutkittu nimistön selvittämiseksi. Runsaat 400 näytettä on sekvensoitu. Kaikki saatavilla oleva Suomen haarakasmateriaali on tarkastettu ja määritetty uudelleen, joten lajien ekologia- ja levinneisyystiedot ovat täsmentyneet huomattavasti – myös aikaisemmin tunnettujen lajien osalta.

Monissa sienisuvuissa aiemmin tiedettyä enemmän lajeja

Suomesta on löydetty ainakin 42 *Ramaria*-lajia – lähes kolme kertaa enemmän kuin mitä aiemmin on tiedetty¹. Lajeista 32 on tähän mennessä voitu sisällyttää tekeillä olevaan Suomen kääväkkäiden luetteloon, osa tosin epämääräisillä tai viitteellisillä nimillä. 10 lajia on jätetty ulkopuolelle, koska niille ei ole löydetty minkäänlaista nimeä tai lajin identiteettiä ja rajausta ovat vielä epäselviä. Joukossa on useita tieteellisesti kuvaamattomia haarakaslajeja. Luetteloon mukaan otettujen 32 lajin joukossa on 17 Suomelle uutta.

Alustavat tulokset suvuista *Lentaria*, *Ramariopsis* ja *Clavaria* antavat viitteitä siitä, että niiden todellisen lajimäärän Suomessa on kaksin–kolminkertainen siihen nähden, mitä on tiedetty. Oletettavasti sama koskee monia muitakin kantasieniryhmiä. Sienet ovat



Kuva 1. *Ramaria obtusissima* var. *scandinavica*, meiltä vain Ahvenanmaalta löydetty kalkkipohjaisten kuusilehtojen haarakaslaji. Kuva: Kare Liimatainen.

Fig. 1. *Ramaria obtusissima* var. *scandinavica*, in Finland only found from Åland. The species grows in calcareous spruce forests. Photo: Kare Liimatainen.

yhä lajimääräänsä ja ekologiseen merkittävyyteensä nähden hyvin huonosti tunnettu eliöryhmä.

Kääväkkäiden luetteloon mukaan otettujen haarakaslajien uhanalaisuus on arvioitu, mutta harvinaisimpien lajien kohdalla arviointi ei ole kovin varmallalla pohjalla. Elinvoimaisiksi (luokkaan LC) on arvioitu 20 *Ramaria*-lajia. Kun viimeisimmässä uhanalaisuusluokittelussa² yksi haarakaslaji on luokiteltu uhanalaiseksi (EN) ja yksi silmälläpidettäväksi (NT), nyt uhanalaisiksi on arvioitu kymmenen lajia: yksi äärimmäisen uhanalaiseksi (CR), kolme erittäin uhanalaisiksi (EN) ja kuusi vaarantuneiksi (VU).

Uhanalaisiksi arvioitujen lajit ovat yhtä lukuun ottamatta eteläisiä lehtosieniä: niiden levinneisyys rajoittuu hemiboreaalseen kasvillisuusvyöhykkeeseen tai aivan sen tuntumaan. Uhanalaisista kuusi on mykorritsasieniä ja kolme lahottajia.

Kaikki haarakkaat ovat metsälajeja, joten suurin uhka on metsien häviäminen ja metsäluonnon muuttuminen. Uhanalaiset tai harvinaiset lajit ovat yleensä vaateliaita ravinteisten paikkojen lajeja, jotka meillä

sinnittelevät levinneisyytensä ääri rajoilla. Koska peruskalliomme on karua, reheviä ja varsinkin kalkkipohjaisia lehtoja on meillä aina ollut vähän, erityisesti Etelä-Suomessa. Kaikki viljelyyn sopivat paikat on jo ajat sitten raivattu pelloiksi ja jäljellä on lähinnä pelto-
viljelyyn jostain syystä sopimattomia rippeitä.

Rehevissä metsissä puun korjuukierto on nopeampaa ja tuho perusteellisempaa kuin karummilla paikoilla. Ei tiedetä, paljonko sienilajeja todella tuhoutuu päätehakkuissa ja paljonko pystyy pysyttelemään hengissä itiömiä tuottamattomina. Voidaan kuitenkin olettaa, että harvinaisuudet ovat herkempiä ja niiden uudelleenleviäminen vaikeampaa.

Biotooppien passiivinen suoje- lu paras keino sienille

Sienilajeja ei voi suojella perinteisellä lajirauhoituksella, koska itiöemän vahingoittaminen tai säästäminen tuskin vaikuttaa rihmastoon. Lehtosieniä ei myöskään voi suojella esiintymiä hoitamalla. Lehtojen ”hoito” tarkoittaa yleensä hyvin kovakätistä kuusen poistoa. Kuusi on kuitenkin Suomessa mykorritsaintien tärkein isäntäpuu ja sen poisto siten aina sienien kannalta lehtojen lajistoa köyhdyttävää. Onhan jo pelkkien kantasienten osuus lehtojen lajimäärästä paljon suurempi kuin putkilokasvien ja sammalten yhteensä. Valon lisääntyminen harvennuksen tai ympäristön hakkuun seurauksena johtaa rehevällä pohjalla useimmiten vahvaan heinittymiseen ja ainakin itiöemä tuotanto vähenee rajusti. Reunavaikutus voi tuhota pienialaisen sienipaikan, vaikkei sitä itseään hakattaisi.

Haarakkaat, kuten useimmat sienilajit, vaativat passiivista suojelua, jossa pidättäydytään tuhoamasta elinympäristöjä. Laajoja suojelualueita ei välttämättä tarvita, kunhan pienempiä on riittävästi niin, että mahdollisimman monenlaiset biotoopit tulevat edustetuiksi. Arvokkaiden ja myös tavallisten metsäkohteiden säästäminen toimii sienien suojelussa hyvin, kunhan alat eivät ole reunavaikutuksen suhteen liian pieniä eikä niitä tuhota hoitotoimenpiteillä.

Lisätietoja:

Ilkka Kytövuori ja Mika Toivonen
Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos
PL 65, 00014 Helsingin yliopisto
sähköposti: mika.toivonen@helsinki.fi

Abstract

Ramaria and allied genera in Finland – taxonomy and genetic diversity

The taxonomy, distribution and ecology of coral fungi (*Ramaria* and allied genera) in Finland have been examined. Own collections and the material from the Finnish and Nordic herbaria (over 2000 specimens) have been revised. Selected specimens have been identified by comparing the DNA sequences between the specimens and to the data in public genbanks.

42 *Ramaria* species have been recognized from Finland – almost three times more than previously reported. Many species are yet unnamed and even new to science. 32 species are included in the forthcoming list of the Finnish Aphyllophorales, with the assessment of the IUCN red list categories. Ten *Ramaria* species are considered threatened. All of them have a southern distribution in Finland.

Commercial silvicultural practices and forest management in conservation areas constitute a major threat to *Ramarias* and other forest fungi in Finland. The forest fungi are best conserved by leaving untouched reserves, especially in herb-rich habitats.

Kirjallisuus

- ¹ Hansen, L. & Knudsen, H. (toim.) 1997. Nordic Macromycetes. Vol. 3. Nordsvamp, Copenhagen, 444 s.
- ² Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 432 s.

Lahopuuhyönteisten ravintoverkot ja niiden sukkessio luonnonmetsissä

Gergely Várkonyi

Lahopuun riittävä määrä, laatu ja jatkuva saatavuus on monissa tutkimuksissa osoitettu ensisijaisen tärkeäksi luonnonmetsien lajiston säilymisen kannalta. Lahopuusta riippuvaisista eliöistä parhaiten tunnetaan käävääkkäät ja kovakuoriaiset. Sitä vastoin useat muut lahopuulla elävät hyönteiset kuten kärpäset, sääsket ja kätköpistiäiset tunnetaan erittäin huonosti. Tässä hankkeessa tutkitaan lahopuulla elävää hyönteislajistoa, näistä lajeista koostuvien yhteisöjen rakennetta sekä yhteisörakenteen muutoksia lahoamisprosessin etenemisen myötä. Tutkittavat hyönteisyhteisöt muodostuvat lahopuuta tai sitä hajottavaa sienirihmastoja ravintonaan käyttävistä hyönteisistä, petohyönteisistä ja näitä kaikkia loisivista parasitoideista kuten kätköpistiäisistä. Lisäksi hankkeessa kerätään tietoa lahopuulla elävien jäyttiäisten, kovakuoriaisten, sääskien, kärpästen ja pistiäisten pienympäristövalinnasta. Näitä tietoja voidaan käyttää muun muassa arvioitaessa kunkin eliöryhmän uhanalaisuutta.

Tutkimusalueiksi valittiin kuusi luonnontilaista tai sen kaltaista tuorepohjaista kangasmetsää, joista viisi sijaitsee Kainuussa ja yksi Vienan Karjalassa. Tutkittavat puulajit ovat kuusi, mänty, rauduskoivu ja haapa. Joka tutkimusalueella kaadettiin 80 järeää puuta vuonna 2003, ja rungot jätettiin metsään lahoamaan. Koepuista on vuodesta 2004 lähtien otettu kerran vuodessa oksa- latva- tai runkonäyte. Jokainen näyte on jaettu kahtia: toisesta puolikkaasta on välittömästi tallennettu hyönteisten eri kehitysvaiheet, toisesta hyönteiset on kasvatettu aikuisvaiheeseen. Hanketta on suunniteltu 10-vuotiseksi, jotta kaadetut puurungot ehtivät käydä läpi hyönteislajiston kannalta tärkeimmät ensimmäiset kaksi lahoastetta. Koepuita lahottavan sienilajiston muutoksia on seurattu kahden vuoden välein. Koepuiden lähiympäristön elävän ja lahoavan puuston rakennetta on selvitetty kattavasti yhteensä lähes sadalta hehtaarilta. Näitä puustotunnuksia sekä sienilajistotietoja käytetään analysoitaessa hyönteisyhteisön rakennetta.

Kymmenien tuhansien hyönteisten aineisto eri lahoasteista

Hanke on päässyt PUTTE-rahoituksen ansiosta ensimmäisen vaiheensa loppuun. Koepuut ovat vastikään siirtyneet toiseen lahoasteeseen, joka on hyönteisten osalta lajirikkain lahopuun kehitysvaihe. Hyönteisyksilöitä on talletettu tähän mennessä arviolta 80 000, ja niitä on määrittänyt laaja kansainvälinen joukko asiantuntijoita. Yksin kovakuoriaisia on vuosien 2004–2005 näytteissä löytynyt liki 33 500 yksilöä, jotka edustavat lähes 200 lajia ja 40 heimoa. Puun lahoamisen alkuvaihetta hallitsivat odotetusti kaarnakuoriaiset, joita alkuvuosien näytteissä oli yli 28 000 yksilöä (28 lajia). Näitä ja muita puuta syöviä kovakuoriaisia käytti ravintonaan joukko petoja (Xylophagidae-, Dolichopodidae-, Lonchaeidae- ja Odiniidae-heimojen kärpäset sekä kovakuoriaisista etenkin lyhytsiipiset) ja loisia (Braconidae- ja Ichneumonidae-heimojen ja Chalcidoidea-yläheimon kätköpistiäiset). Lahopuukärpästen joukosta erottui eri heimojen lajeista koostuva kiltä, joka käyttää ravintonaan mätänevää mahlaa. Osa lahopuuriippuvaisista kärpäsistä oli kaikkiruokaisia. Toukkakäytävissään sienirihmastoja viljelevistä puupistiäisistä kasvatettiin kaksi lajia ja näiden parasitoideja muutamaa lajia. Koepuunäytteistä on kasvatettu myös paljon sääskiä – yksin harsosääskien yksilömäärä ylsi 15 000:een. Useiden sienisääskilajien toukkavaiheen elinympäristöstä saatiin uutta tietoa. Samoin useista jäyttiäislajeista voitiin osoittaa mitä puulajia tai puun osaa niiden nuoret kehitysvaiheet suosivat.

Hankkeessa keskitytään jatkossa lajien välisten ekologisten kytkentöjen ja lajiston monimuotoisuuden analysointiin sekä hyönteislajiston muutoksiin koepuiden siirtyessä kaarnakuoriaisvaihetta seuraavaan sukkessiovaiheeseen. Hankkeen tähänastisista tuloksista on tekeillä viisi tieteellistä artikkelia ja yksi pro gradu -tutkielma.

Taulukko I. Yhteenveto vuosien 2004–2005 näytteissä tavatuista hyönteisryhmistä.

Table I. A summary of the insect taxa encountered in the samples from 2004–2005.

Lahko/Alalahko	Heimoja	Lajeja	Yksilöitä	Suomelle uusia lajeja	Uhanalaisia ja silmälläpidettäviä lajeja
Order/Suborder	Families	Species	Individuals	Spp. new to Finland	Spp. with Endangered or Near Threatened status
Coleoptera	39	197	33 500		2 (NT)
Diptera/					
Nematocera	6	26 ²	17 000 ²	1	1 (VU) ¹
Brachycera + Cyclorrhapha	17	48	710	3	
Hymenoptera					
Symphyta	1	2	100		
Parasitica	5	15 ²	200 ²		
Psocoptera ³	6	12	280		1 ¹
Yhteensä	74	300²	51 800²	4	4

¹ Ehdotettu status; Status proposed

² Määrittely kesken; Identification in process

³ Vuosien 2004–2006 materiaali; Material from 2004–2006

Lisätietoja:
Gergely Várkonyi
Kainuun ympäristökeskus, Ystäväyden puiston
tutkimuskeskus,
Lenttiirantie 342 B, 88900 Kuhmo
sähköposti: gergely.varkonyi@ymparisto.fi

Abstract

Saproxylic insect foodwebs and their succession in natural forests

The composition and structure of saproxylic insect communities were studied in six areas in Kainuu, eastern Finland, and adjacent Russian Karelia. Study areas were situated in mesic natural forests. Study tree species included spruce, pine, birch and aspen. Eighty large trees were felled in each study area in 2003. Since then, once a year, twigs or blocks of wood were taken indoors. Insects were either immediately extracted or reared through to adult stage. Information on species diversity and microhabitats of saproxylic psocids, beetles, dipterans and wasps was collected. The number of insects so far sampled exceeds 80,000 individuals. In the first decay stage bark beetles dominated the insect community, maintaining an assemblage of predators and parasitoids. Another insect guild was composed by fly larvae feeding on decaying sap. Research will continue with the analysis of changes in the insect communities along with decaying wood succession.

Sirppipistiäisten systematiikka ja Suomen lajiston kartoitus

Gergely Várkonyi ja Nina Laurenne

Ichneumonidae-loispistiäisheimoon kuuluvien sirppipistiäisten (Ophioninae) elinkaari alkaa siitä, kun pistiäisnaaras laskee yhden munan perhostoukkaan. Munasta kuoriutuva pistiäistoukka odottaa kunnes isäntä on saavuttanut täyden kokonsa, sitten syö sen elävältä muutamassa päivässä. Loistoukka koteloituu ja kotelosta kuoriutuva aikuinen pistiäinen käyttää lyhyen aikuiselämänsä lähinnä suvun jatkamiseen.

Sirppipistiäisiä on kuvattu yli tuhat lajia eri puolilta maailmaa, mutta todellinen lajimäärä on arviolta tätä lukua 2–3 kertaa suurempi. Valtaosa sirppipistiäisistä on loispistiäisiksi suhteellisen isoja, yö- ja hämäräaktiivisia hyönteisiä. Perhosharrastajille sirppipistiäiset ovat erityisen tuttuja, sillä niitä hakeutuu perhospyydyksiin aika ajoin huomattaviakin määriä.

Suomesta on ilmoitettu 22 sirppipistiäislajia (joista *Ophion*-suvun lajeja 17) mutta todellista lajimäärää on ollut vaikea arvioida, sillä tässä alaheimossa lajinsäinen vaihtelu on poikkeuksellisen suurta. *Ophion*-suvun lajistoa on yritetty toistuvasti selvittää ulkorakenteeseen perustuvien menetelmin, mutta nämä tuntomerkit eivät yksin ole riittäneet lajien erottamiseksi toisistaan.

Luotettava määrittäyskaava Pohjois-Euroopan sirppipistiäisille

Tässä hankkeessa on tutkittu *Ophion*-suvun kehityshistoriaa ja Pohjois-Euroopan sirppipistiäislajistoa DNA- ja rakennetuntomerkkejä käyttäen. DNA-tulosten perusteella arvioidaan uudelleen nykyisten lajikonseptien luotettavuutta ja tutkitaan rakennetuntomerkkien lajinsisäistä vaihtelua. Tutkimuksen tuloksia käytetään myös Suomen lajit kattavan määrittäyskaavan laatimiseen. Lisäksi kartoitetaan Suomen lajiston levinneisyyttä ja arvioidaan suomalaisten lajien uhanalaisuutta.

Ophion-suvun evolutiivisen historian selvittämiseksi tutkimukseen on sisällytetty lajeja maailmanlaajuisesti. Suomalaista materiaalia on kerätty yh-

teistyössä suomalaisten perhos- ja pistiäistutkijoiden sekä lajistonseurantaa ylläpitävien muiden tahojen kanssa. Näytteitä on kerätty Suomen lisäksi naapurimaista (Viro, Ruotsi, Venäjä), muualta Euroopasta (Iso-Britannia, Hollanti, Unkari, Italia, Espanja) ja Euroopan ulkopuolelta (Turkki, Koillis-Kiina, Taiwan, Madagaskar, Pohjois-USA, Meksiko). Ulkomaalaisen aineiston hankinnassa ensiarvoisen tärkeäksi on osoittautunut yhteistyö etenkin britti- ja ruotsalais-tutkijoiden kanssa.

Lajien luotettavaan erottamiseen ja sukupuun rakentamiseen on käytetty geenejä ITS2 ja CO1, joiden vaihtelu on riittävää lajien erottamiseen. Geeniä rDNA28S D2-3 käytetään sukutason fylogeniassa.

DNA-tulosten ja morfologisen vertailun perusteella on löytynyt sekä aiemmin tunnistamatta jääneitä lajeja että rakenteen perusteella vaikeasti erotettavia niin kutsuttuja kryptisiä lajeja. Alustavien tulosten mukaan Suomen lajimäärä kasvaa merkittävästi, mahdollisesti jopa kaksinkertaistuu.

Lisätietoja:

Gergely Várkonyi

Kainuun ympäristökeskus, Ystävyyspuiston tutkimuskeskus

Lenttiirantie 342 B, 88900 Kuhmo

sähköposti: gergely.varkonyi@ymparisto.fi

Nina Laurenne

Helsingin yliopisto, Luonnontieteellinen keskusmuseo, Eläinmuseo



Kuva 1. Euroopan pienin sirppipistiäinen, *Ophion minutus*, ei kuulu Suomen faunaan, mutta saattaa lähivuosina levitä meille Baltian maista. Kuva: Gergely Várkonyi.

Fig. 1. The smallest ophionine species of Europe, *O. minutus*, has not yet been recorded from Finland but it may spread to us from the Baltic states within a few years. Photo: Gergely Várkonyi.

Abstract

Systematics of ophionine ichneumonids and a survey of the Finnish fauna

Ophionine wasps include more than 1000 recognised species worldwide, but according to tentative estimates there are twice as many species. Larvae of ophionines develop as endoparasitoids of caterpillars while the adult wasps are not parasitic. Most species are nocturnal and some species fairly abundant. *Ophion* is the most species-rich genus in Europe, with 17 species reported from Finland. However, identification of *Ophion* species has proved to be very difficult due to the unusually large variability of morphological characters. We have studied *Ophion* species by both DNA and morphological methods to (i) assess species limits in North European species, (ii) provide a key to the *Ophion* fauna of Finland, and (iii) compile a molecular phylogeny of *Ophion*. For the species occurring in Finland we provide distribution maps and a survey of conservation needs. Preliminary results suggest an increment of % in the number of Finnish *Ophion* species.

Pohjois-Euroopan harsosääskien (Diptera: Sciaridae) taksonomia ja esiintyminen

Pekka Vilkamaa

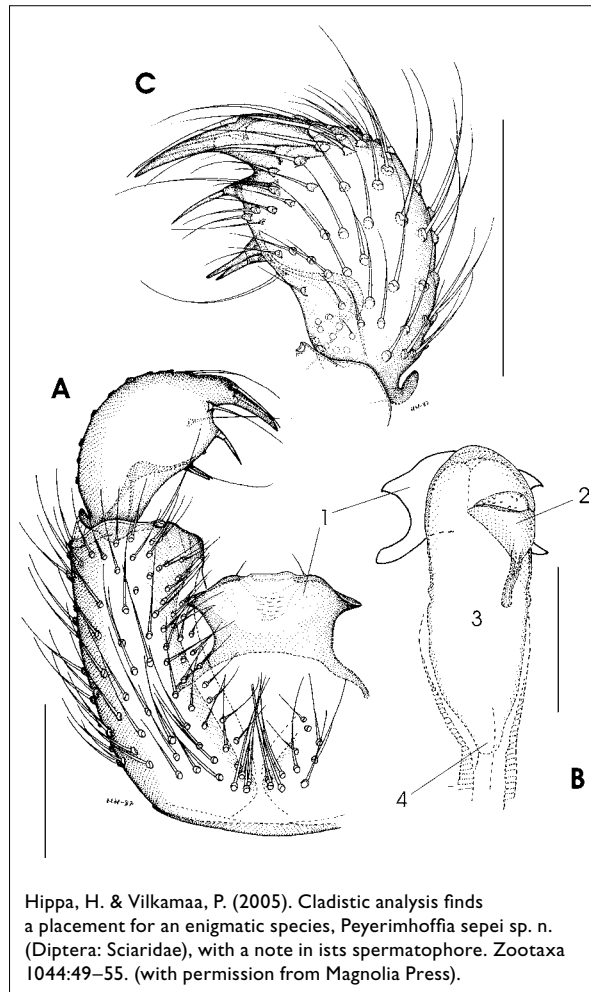
Tutkimuskohteena ollut harsosääskien heimo (Diptera: Sciaridae) on yksi pienikokoisista, vaikeimmista ja huonoimmin tunnetuista mutta diversiteetiltään merkittävistä metsähyönteisryhmistä. Tavoitteena oli selvittää harsosääskien taksonomiaa ja fylogeniaa laji- suku- ja heimotasolla. Tutkimus tehtiin Luonnontieteellisessä keskusmuseossa vuosina 2003–2007, osin yhteistyössä Naturhistoriska Riksmuseetin (Tukholma) ja Biiskin Pedagogisen Yliopiston (Venäjä) kanssa.

Pääosa käytetystä aineistosta oli museomateriaalia tai muiden PUTTE-tutkimusohjelmassa tai muissa Suomessa käynnissä olevissa lajistohankkeissa työskentelevien tutkijoiden keräämää. Suuri suomalainen aineisto saatiin myös Svenska Artprojektetin rahoittamasta pohjoismaisesta Lestremiinae-sääskitutkimuksesta. Kaikilla meillä esiintyvillä harsosääskisuvuilla ja monilla lajeillakin on laaja levinneisyys, ja hyönteisaineistoa hankittiin myös Suomen ulkopuolisilta alueilta, vaikka hankkeessa keskityttiinkin Pohjoismaiseen lajistoon.

Tieteelle ja Suomen faunalle uusien lajien löytämiseksi käytiin läpi tuhansia yksilöitä, joista tarkemmin tutkittavat eroteltiin preparoitaviksi. Tutkimus perustui hyönteisten morfologiaan, mutta DNA-sekvenssien käyttökelpoisuutta pyrittiin myös selvittämään. Rakenteet tutkittiin mikroskooppisesti ja dokumentoitiin piirroksin. Fylogeneettiset analyysit tehtiin parsimoniaperiaatteeseen perustuvien kladististen analyysien avulla.

Perusteelliset kuvaukset myös aiemmin tunnetuista lajeista

Hankkeen yksi tärkeä päämäärä oli tehdä lajinkuvaukset niin tarkasti että lajit olisivat kuvauksista määritettävissä — vaativa tehtävä, koska lajit ovat hyvin toistensa kaltaisia. Pelkkä uusien lajien kuvaaminen ei riitä, aiemmin tunnettujen lajien



Hippa, H. & Vilkamaa, P. (2005). Cladistic analysis finds a placement for an enigmatic species, *Peyerimhoffia sepei* sp. n. (Diptera: Sciaridae), with a note in its spermatophore. *Zootaxa* 1044:49–55. (with permission from Magnolia Press).

Kuva 1. Harsosääskilajit tunnistetaan koiraiden genitaalien rakenteesta. *Peyerimhoffia sepei*, Suomen Lapista kuvattu tieteelle uusi laji.

Fig. 1. Species of Sciaridae differ in the structure of their male genitalia. *Peyerimhoffia sepei*, a new species described from Finnish Lapland.

uudelleenkuvaus on yhtä tärkeää, koska monet alkuperäiskuvaukset ovat epätarkkoja tai puutteellisia. Artikkeleiden kuvitukseen kiinnitettiin erityistä huomiota.

Päätutkimuskohteena olivat keskeisten harsosääskisukujen fylogenia ja lajisto, lisäksi selvitettiin koko heimon fylogeniaa. Tietyistä suvuista kuvattiin tieteelle uusia tai uudelleen kuvattiin Suomen eläimistölle uusia yksittäisiä lajeja (*Bradysia*, *Ctenosciara*, *Leptosciarella*, *Lycoriella*) faunististen tutkimustulosten yhteydessä.

Suuri *Corynoptera*-suku todettiin polyfyleettiseksi, ja siitä erotettiin kaksi uutta sukua: *Claustropyga* ja *Dichopygina*, ja molemmista kuvattiin useita tieteelle uusia lajeja koko holarktiselta alueelta. *Corynoptera vagula*-lajiryhmän tunnetut ja uudet lajit kuvattiin. Myös *Xylosciara*-suvun kaikki lajit käsiteltiin maailmanlaajuisesti, suku definioitiin uudelleen kladistisen analyysin pohjalta, ja esitettiin hypoteesi lajien väliseksi fylogeniaksi. *Peyerimhoffia*-suvun fylogenia ja asema harsosääskien sukupuussa selvitettiin, ja sukuun kuvattiin useita tieteelle uusia lajeja sekä nearktiselta että palearktiselta alueelta, myös Suomesta. *Baeosciara*- ja *Keilbachia*-sukujen kaikki tunnetut lajit diagnosoitiin. Harsosääskihankkeessa tehtiin myös kaksi faunistista selvitystä: toinen Keski-Suomen havumetsä- ja suobiotooppien, toinen eteläsuomalaisen lehdon harsosääskifaunasta. Molemmissa tutkimuksissa löytyi sekä tieteelle uusia että Suomen faunalle uusia lajeja. Hankkeessa pyrittiin myös vertaamaan Pohjois-Euroopan, Siperian ja Pohjois-Amerikan harsosääskifaunaa. Altai-vuoriston fauna on lajistoltaan hyvin samankaltainen kuin Pohjois-Euroopan. Altain *Dolichosciara*-lajeja käsiteltiin omana artikkelinaan. Monet Pohjois-Euroopassa esiintyvät lajit osoittautuivat holarktisiksi, toisaalta löytyi paljon uusia nearktisia lajeja. Sciaridae-heimon korkeamman tason fylogeniaa käsiteltiin kolmessa julkaisussa, joissa selvitettiin heimon fylogeneettinen asema Sciaroidea-yläheimossa, definioitiin heimo uudelleen, kuvattiin kaksi uutta alaheimoa (*Sciarotrichinae* ja *Sciarosomini*), ja esitettiin hypoteesi Sciaridae-heimon sukujen väliseksi polveutumisjärjestykseksi. Artikkeleissa kuvattiin kaksi merkittävää tieteelle uutta sukua ja lajia: *Xenosciara invisa* ja *Sciarotricha biloba*. Yhteensä hankkeessa on ilmestynyt 18 artikkelia kansainvälisissä julkaisusarjoissa, ja useita käsikirjoituksia on tekeillä. Tieteelle uusia lajeja on löydetty viitisenkymmentä, samoin aiemmin kuvattuja, mutta Suomen eläimistölle uusia lajeja. Tutkimustiedon lisäksi hanke on lisäksi tuottanut arvokkaan referenssikokoelman

Abstract

Taxonomy and occurrence of the black-winged fungus gnats (Diptera: Sciaridae) of Northern Europe

The taxonomy of North European black fungus gnats (Diptera: Sciaridae) was studied with a Holarctic scope, partly in connection with the Swedish Taxonomic Initiative.

The material used was partly museum specimens, partly material obtained from other current entomological studies.

Phylogenetic hypothesis of the relationships of the species of important genera, as well as higher-level phylogenies were obtained by cladistic analyses based on morphological characters. Also DNA sequences were obtained. The species of the crucial genera (*Baeosciara*, *Corynoptera*, *Dolichosciara*, *Keilbachia*, *Peyerimhoffia*, *Xylosciara*) were diagnosed, with special emphasis on producing high-standard illustrations. Two faunistic studies were made, also with species descriptions.

18 articles have been published so far in peer-reviewed journals. In addition to re-definitions of existing taxa, including the Sciaridae itself, two new subfamilies, four new genera and about fifty new species to Science have been recorded, and about fifty species new to the Finnish fauna have been found.

tyyppiksiilöineen, ja tiivistänyt kansainvälistä yhteistyötä harsosääskitutkimuksessa.

Pohjois-Euroopan harsosääskissä on edelleen tutkimista. Vaikeiden ja monilajisten sukujen taksonomia vaatii lisäselvityksiä rakenne- ja molekyyllitasolla, esimerkiksi ongelmalliset *Bradysia* ja *Corynoptera*-suvut. Lajien levinneisyys ja elinympäristövaatimukset tunnetaan yhä puutteellisesti, vaikka saatiinkin viitteitä esimerkiksi erityyppisten soiden ja lahopuiden kiinnostavista harsosääskiyhteisöistä. Suomen harsosääskilajiston tuntemus täydentyy Svenska Artprojektin rahoittamassa holarktisten ja erityisesti pohjoismaisten harsosääskien taksonomiaan ja faunistiikkaan paneutuvassa tutkimushankkeessa 2007–2009.

Lisätietoja:
Pekka Vilkamaa
Luonnontieteellinen keskusmuseo, Eläinmuseo
PL 17, 00014 Helsingin yliopisto
sähköposti: pekka.vilkamaa@helsinki.fi

Suomen seitikkien (*Cortinarius*) systematiikka, ekologia ja levinneisyys

Tuula Niskanen, Kare Liimatainen ja Ilkka Kytövuori

Seitikit ovat merkittävä osa metsäluontomme monimuotoisuutta sekä suoraan että välillisesti. Ne ovat tärkeitä ektomykorritsasieniä ja niillä on huomattava merkitys metsäpuiden ravinnetaloudelle. Monet seitikit ovat ekologisesti kapea-alaisia ja herkkiä ympäristömuutosten ilmentäjiä ja niitä on käytetty arvokkaiden luontokohteiden indikaattorilajeina¹.

Seitikit on runsaslajisin ja yksi puutteellisimmin tunnetuista helttasienisuvuistamme. Tutkimustemme perusteella lajeja arvioidaan olevan Suomessa ainakin 600. Seitikkejä ei ole aiemmin meillä juurikaan tutkittu ja myös maailmanlaajuisesti tiedot ovat hyvin vajavaisia. Ennen hankkeiden aloittamista Suomesta oli luetteloitu 210 seitikkilajia (taulukko 1) ja pohjoismaiden lajimääräksi arvioitiin noin 300². Geenipankissa oli vuonna 2002 sekvenssit 65 Suomessa esiintyvistä lajista, mutta monet näytteistä, joihin sekvenssit pe-

rustuivat, olivat väärin määritettyjä. Fylogeneettisiä tutkimuksia oli tehty seitikeistä vain muutamia^{3,4}.

Hankkeiden tarkoituksena oli tutkia seitikkien systematiikkaa hyödyntäen morfologiaa ja DNA-menetelmiä sekä selvittää Suomen seitikkilajien ekologiaa ja levinneisyyttä.

Lähes kolminkertainen lajimäärä

Tutkimustemme perusteella Suomesta tunnetaan tällä hetkellä 348 seitikkilajia, mutta todellinen lajimäärä lienee lähes kaksinkertainen. Tähän mennessä on tunnistettu 146 Suomelle uutta seitikkilajia, joista suurin osa on myös muille pohjoismaille uusia. Näistä 38:lle on löydetty jo olemassa oleva nimi ja 12 on kuvattu tieteelle uutena (kuva 1).

Lajitaksonomian selvittäminen on nopeutunut huomattavasti molekyyliSYSTEMAATTISTEN menetelmien kehittymisen myötä. Tutkimukseen on käytetty pääosin rDNA:n ITS-alueita. Aina niiden erotuskyky ei ole riittävä, jolloin nopeammin muuntuva rDNA:n IGS-alue on osoittautunut käyttökelpoiseksi. Suurin osa geneettisesti läheisistä lajeista on tunnistettavissa morfologisesti, mutta osa lajeista saattaa myös olla kryptisiä. Käsityksemme seitikkien sisäisestä luokittelusta on muuttunut paljon. Hankkeen tulosten pohjalta julkaistaan ensimmäinen laajempi selvitys huopaseitikkien sisäisestä systematiikasta pohjautuen ITS, LSU ja RPB-alueisiin sekä morfologiaan.

Julkisissa geenipankeissa on tällä hetkellä tietoa 120 suomalaisesta ja kaikkiaan 388 seitikkilajista. Näistä monet ovat valitettavasti edelleen väärin määritettyjä. Tuottamamme 1300 sekvenssiä 383 lajista ja 87 tyyppinäytteestä lisäävät tiedon laatua ja määrää olennaisesti.

Hankkeiden aikana on kerätty noin 6000 seitikinäytettä Suomesta ja muista pohjoismaista. Noin 800 näytettä on valokuvattu tuoreena. Näytteet tal-

Taulukko 1. Seitikkien (*Cortinarius*) IUCN-luokat vuosina 2000, 2005 ja 2007. a = Nummela-Salo & Salo 2000, julkaisematon lista museoissa olevista seitikkinäytteistä, b = Kytövuori ym. 2005, c = Tämän hetken arvio hankkeen tulosten perusteella.

Table 1. The IUCN red list categories of *Cortinarius* in 2000, 2005 and 2007. a = Nummela-Salo & Salo 2000, the unpublished list of *Cortinarius* collections in Finnish herbaria, b = Kytövuori ym. 2005, c = Our estimate based on the current results.

	2000a	2005b	2007c
CR	2	2	2
EN	2	1	2
VU	5	4	9
NT	3	8	16
LC	152	172	195
DD	46	23	21
NE	-	-	103
Yhteensä	210	210	348



Kuva 1. Sahtiseitikki (*C. neofurvolaeus*) on yksi hankkeen myötä tieteelle uusina kuvatuista lajeista. Kuva: Kare Liimatainen.

Fig. 1. *Cortinarius neofurvolaeus* is one of the species described as new to science during this project. Photo: Kare Liimatainen.

lennetaan Suomen museoihin (muun muassa H, TUR, OULU). Helttasienten ja tattien ekologista luetteloa varten tarkistettiin ja määritettiin suuri määrä museomateriaalia, josta vain noin 10 % on ollut oikein määritettyä.

Hankkeiden ansiosta Suomi on tällä hetkellä johtavia maita maailman seitikkitutkimuksessa. Tutkimuksemme on parantanut Pohjoismaiden seitikkietietämystä merkittävästi ja tiedot lajien ekologiasta ja levinneisyydestä ovat tarkentuneet huomattavasti. Kertynyttä tietoa on hyödynnetty Suomen helttasienten ja tattien ekologisessa luettelossa⁵ sekä tekeillä olevassa pohjoismaisessa sienten määräysoppaassa Funga Nordicassa⁶, jossa noin 65 % seitikkilajeista on vastuullamme. Lisäksi on julkaistu useita tieteellisiä artikkeleita.

Seitikkien uhanalaisuus

Suurin osa seitikeistä viihtyy yli 40-vuotiaissa metsissä, joita ei ole ainakaan 10 vuoteen käsitelty. Varsinaisia aarnimetsiä seitikit eivät ehkä vaadi. Seitikkejä uhkaa ensisijaisesti elinympäristöjen tuhoutuminen eli hakkuut. Myös metsien harvennus ja sen mukanaan tuoma kuivuminen ja valon lisääntymisen aiheuttama heinittyminen vaikuttavat epäedullisesti seitikkeihin. Osa niistä voi elää maan alla vielä häiriön jälkeen, mutta lisääntymiskykyinen eli itiöemiä tuottava populaatio tarvitsee häiriöttömän ympäristön. Myös metsien lannoituksen tiedetään vähentävän seitikkien itiöemien tuotantoa.

Monien talousmetsien yksipuolinen puulajirakenne pienentää seitikkien diversiteettiä. Sekametsä on enemmän kuin yksittäisten puulajien summa. Esimerkiksi lumoseitikki (*C. caput-medusae*) kasvaa sammaleisten kuusikoiden haapojen seurassa, mutta ei haavikoissa. Seitikeille sopivat metsät ovat tällä hetkellä harvinaistuva luonnonvara, koska niitä ei oteta huomioon suojelualueissa eikä talousmetsien hoidossa.

Lisääntyneestä tiedosta huolimatta seitikkien uhanalaisuudesta ei edelleenkään tiedetä kovin paljon. Arvioinnissa voidaan käyttää vain esiintymien lukumäärään perustuvaa D-kriteeriä ja lajien taantumista on arvioitu ainoastaan kasvupaikkojen yleisen taantumisen kautta. Esiintymiä saadaan tietoon vain itiöemien perusteella, jolloin syksyn sääolosuhteet vaikuttavat suuresti niiden löytymiseen.

Monet uhanalaisista seitikeistä ovat kalkkikuusikoiden lajeja, joten näiden elinympäristöjen säätäminen suojelee aina monia seitikki- sekä useita muitakin harvinaisia kantasienilajeja. Perinteinen lajirauhoitus ei sienten kohdalla toimi, ellei itse kasvupaikkaa suojella. Itiöemien poiminta ainakaan kohtuullisessa määrin ei haittaa sientä. Lehtojen-suojelualueilla seitikkejä uhkaavat hoitotoimenpiteet, eli yleensä kuusien poistaminen, joka aiheuttaa kuivumista ja voimakasta heinittymistä ja tällöin ainakin monien seitikkien itiöemien tuotanto vähenee tai jopa lakkaa. Tämän hetkinen kalkkikuusikoiden suojelutaso ei ole läheskään riittävä. Alueiden tulee olla myös riittävän suuria, jotta suotuisa pienilmasto säilyy.

Osa harvinaisista lajeista on sellaisia, esimerkiksi tenhoseitikki (*C. rubrovioleipes*) ja synkkäseitikki (*C. ectypus*), että harvinaisuuden syytä ei pystytä pelkän kasvupaikan mukaan selittämään. Tällöin suojelu on tietysti hankalaa ja erityisesti näiden lajien ekologisista vaatimuksista tarvittaisiin lisää tietoa.

Seitikit ovat ekologisesti kapea-alaisia ja ne saattavat ilmentää maaperän ominaisuuksia kasvillisuutta tarkemmin. Ekologisen kapea-alaisuutensa ja muutoksille herkkyytensä vuoksi seitikeillä saattaa tulevaisuudessa olla aiempaa suurempi merkitys indikaattorilajeina.

Tulevaisuuden haasteena laadukas määrittäminen

Suomen seitikkilajistosta pystytään tällä hetkellä luokittelemaan enintään 35 %. Lähes puolet lajeista on vielä täysin tuntemattomia ja hieman paremmin

tunnetuilta 20 % puuttuu vielä virallinen nimi. Kun lajisto tunnetaan paremmin, tarvitaan tarkemman ekologian ja levinneisyyden kartoittamiseen myös harrastajien voimavaroja. Tällä hetkellä seitikeistä ei ole julkaistu suomenkielistä lajiopasta. Ruotsin Artprojektet hankkeeseen kuuluva lajiopas *Cortinarius Flora Photographica*² sisältää vain 25 % Suomen arvioidusta lajimäärästä. Siinä on melko paljon virheitä ja monet sen lajinkuvauksista sisältävät useita lajeja, joten seitikkien määrittäminen muille kuin ammattilaisille, on tällä hetkellä lähes mahdotonta.

Eurooppalaisten seitikkinäytteiden tutkiminen on paljastanut, että täysin eri lajeja kutsutaan samalla nimellä eri maissa. Tämän vuoksi eri maiden lajilistoja ei voi vertailla keskenään. Tuottamamme tyyppinäytteiden sekvenssit mahdollistavat nimistön vaikiintumisen ja melko yksiselitteisen lajintunnistuksen pelkän DNA-sekvenssin avulla yhtenäistään lajikäsitäyksiä eri puolilla Eurooppaa. Tällöin myös eri alueilta tehdyt lajistospelvitykset ovat vertailukelpoisempia keskenään ja helpottavat esim. seitikkien todellisen suojelutarpeen arvioimista.

Kirjallisuus

¹ Hallingbäck, T. & Aronsson, G. 1998. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter. Uppsala. 239 s.

² Brandrud, T. E., Lindström, H., Marklund, H., Melot, J. & Muskos, S. 1989-1998. *Cortinarius Flora Photographica*. Vol. I-IV (ruotsinkielinen versio). *Cortinarius* HB, Mattfors.

³ Høiland, K. & Holst-Jensen, A. 2000. *Cortinarius* phylogeny and possible taxonomic implications of ITS rDNA sequences. *Mycologia* 92(4): 694–710.

⁴ Moser, M. & Peintner, U. 2002. The species complex *Cortinarius scaurus* – *C. herpeticus* based on morphological and molecular data. *Micol. Veget. Medit.* kirjoita auki 17(1): 3–17.

⁵ Kytövuori, I., Nummela-Salo, U., Ohenoja, E., Salo, P. & Vauras, J. 2005. Helttasienten ja tattien levinneisyystaulukko & Helttasienten ja tattien ekologia-aulukko. Julk.: Salo, P., Niemelä, T., Nummela-Salo, U. & Ohenoja, E. (toim.) 2005: Suomen helttasienten ja tattien ekologia, levinneisyys ja uhanalaisuus. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 769. ss. 109–426.

⁶ Knudsen, H. & Vesterholt, J. (toim) 2008. *Funga Nordica* vol 1. Agaricoid, Boletoid and Cyphelloid genera. Nordsvamp, Copenhagen.

Abstract

Systematics, ecology and distribution of *Cortinarius* in Finland

Of all the Agaricales (gilled mushrooms) *Cortinarius* is the genus richest in species, and very poorly known. To date, some 200 species have been catalogued in Finland, but the actual number is most likely triple that. The aims of this project were to study the systematics of *Cortinarius* based on morphology and DNA methods, as well as to investigate the ecology and determine the distribution of *Cortinarius* in Finland. To date, the project has identified 146 new species. An existing name has been found for 38 of these, while 12 have been described as new to science. The remaining finds are pending more detailed research. This project has made Finland one of the leading countries in *Cortinarius* research worldwide. Our investigation has considerably contributed to the knowledge of *Cortinarius* in the Nordic countries and revealed more details about the ecology and distribution of the species. The resulting information is used e.g. in *Funga Nordica*, a Nordic handbook for the identification of fungi. The results will also help to assess the endangerment of the species.

Lisätietoja:

Tuula Niskanen, Kare Liimatainen ja Ilkka Kytövuori
Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos
PL 65, 00014 Helsingin yliopisto
sähköposti: tuula.niskanen@cortinarius.fi

Suomen sammalien ja jäkälien mikrosienet

Soili Stenroos, Seppo Huhtinen ja Tomi Laukka

Kotelosienet ovat yksi vanhimmista terrestrisen ympäristön eliöryhmistä. Kotelosieniä on maailmassa arviolta noin 33 000 lajia¹ ja Suomessakin vähintään 3 600 lajia. Runsaasta lajimäärästään johtuen kotelosienet ovat huonosti tunnettuja. Suomen lajien uhanalaisuusmietinnössä, jossa kotelosienten suurimmaksi uhanalaisuuden syyksi todetaan metsien käyttö, on taksonomisten epäselvyyksien ja tiedon puutteen vuoksi jouduttu jättämään noin puolet lajistosta kokonaan arvioinnin ulkopuolelle². Maailmasta tunnetaan noin 350 sellaista kotelosienilajia, jotka ovat erikoistuneet kasvamaan maksasammalien ja lehtisammalien gametofyyteillä tai sporofyyteillä³. Jäkäliillä kasvavia kotelosieniä tunnetaan vastaavasti noin 1000 lajia^{4,5}.

Suomesta oli ennen hankkeemme aloittamista ilmoitettu vain noin kymmenen sammalilla kasvavaa mikrosienilajia^{6,7,8,9,10} ja noin 120 jäkälien mikrosienilajia¹¹. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Suomen sammalien ja jäkälien mikrosienilajistoa sekä kartoittaa lajien levinneisyyttä. Lisäksi pyrimme selvittämään sammalilla kasvavien mikrosienilajien sukulaisuussuhteita ja kehityshistoriaa.

Sammalien mikrosienet ovat osoittautuneet erittäin yleisiksi mutta pienen kokonsa ja kasvupaikkansa vuoksi niitä on vaikea havaita. Pienimmät lajit mahtuisivat siitepölyhiukkasten sisään, suurimpiaakin on vaikea nähdä paljain silmin. Mikrosienet ovat rakenteeltaan yksinkertaisia, mutta mikroskoopin avulla on mahdollista perehtyä niiden keskeisimpiin ominaisuuksiin. Tällaisia ominaisuuksia ovat esimerkiksi itiöemän muoto, väri ja rakenne; myös itiötuntemerkit ovat usein tärkeitä.

Mikrosienistä voidaan eristää itiöemä tai parhaimmassa tapauksessa yksittäinen itiö viljeltäväksi mal-lasuuteagarilla. Tämä tehdään rihmaston kasvuun liittyvien ominaisuuksien havainnoimiseksi sekä DNA:n eristämiseksi. DNA-sekvenssejä käytetään fylogeneettisiin analyyseihin, joiden avulla selvitetään sienten kehityshistoriaa. Hankkeessa on tähän mennessä koottu yli 3 000 mikrosieninäytettä, joista yli 300:sta on eristetty DNA. Näytteet on tallennettu

Turun yliopiston kasvimuseon kokoelmiin ja DNA-sekvenssit tallennetaan geenipankkiin.

Uraauurtavia löytöjä

Tutkimuksen aikana on löydetty yhteensä kaksi tieteele uutta mikrosienisukua, 26 tieteele uutta lajia, 13 Suomelle uutta sukua ja yhteensä 108 Suomelle uutta lajia. Näiden lukujen odotetaan edelleen kasvavan tutkimuksen edistyessä. Mikrosienten runsaus vaihtelee suuresti isännän mukaan. Rahka-, maksa- ja karhunsammalet ovat monien lajien suosimia kasvu-alustoja. Jäkälien mikrosienet suosivat erityisesti nahkajäkälää. Syytä näiden isäntien suosioon ei tiedetä.

Sammalien mikrosienten sukulaisuussuhteita tutkittaessa on käynyt ilmi, että kaukaistakin sukua toisilleen olevat mikrosienet ovat kelpuuttaneet saman isännän. Hankkeessamme tutkitut mikrosienet kuuluvat tähän mennessä kootun aineiston perusteella kuuteen eri sieniluokkaan. Analyysien perusteella voidaan todeta, että kyky hyödyntää sammalia kasvualustana on syntynyt sienten kehityshistorian aikana useaan kertaan.

Jotkut mikrosienilajeista ovat valikoivia isäntänsä suhteen, toisille kelpaavat useat isäntälajit tai -suvut. Alustavien tulosten perusteella näyttää siltä, että mikrosienilaji kykenee erottamaan jopa toisilleen läheisiä isäntälajeja. Tällä on merkitystä myös suojelutoimien kannalta. Vahvasti isäntäänsä sitoutuneet mikrosienilajit eivät kykene helposti sopeutumaan uuteen elinolojen muuttuessa. Jäkäliä ja sammalia ei ole löydetty yhteisiä mikrosienilajeja, joten laajemmassa mittakaavassa mikrosienten valikoivuus näyttää olevan ehdotonta.

Mikrosienten suhde isäntäkasviinsa vaihtelee lajin tai suvun mukaan. Jotkut loisivat isäntäkasvillaan ja tappavat sen vähitellen, kun taas toiset elävät isännällä aiheuttamatta sille näkyvää vahinkoa. On todennäköistä, että ainakin joissain tapauksissa sienen ja sen isännän välinen suhde voi olla altis elinolosuhteiden muutoksille ja tasapaino voi järkeä joko sienen



Kuva 1. Sirokorallisammalella (*Ptilidium pulcherrimum*) kasvava *Epibryon*-suvun mikrosieni on yksi tieteelle uusista lajeista. Sen pallomaiset, karvaiset itiömät ovat kooltaan 70–130 µm. Laji on yleinen, eikä se näytä vahingoittavan isäntäsammaltaan. Kuva: Tuuli Timonen.

Fig. 1. This yet undescribed microfungus of genus *Epibryon* grows on hepatic *Ptilidium pulcherrimum*. Its spherical, hairy fruitbodies are 70–130 µm in size. The species is common and causes no apparent damage to its host. Photo: Tuuli Timonen.



Kuva 2. *Pezizella epithallina* loisii nahkajäkälien (*Peltigera*-suku) sekovarrella aiheuttaen siihen vaaleita vauriokohtia. Maljamaiset itiömät ovat läpimitaltaan 0,3–0,4 mm. Laji on melko harvinainen; Suomesta se on löydetty kaksi kertaa. Kuva: Tuuli Timonen.

Fig. 2. *Pezizella epithallina* parasitizes lichen genus *Peltigera*, causing decolorized patches in its thallus. Cup-shaped fruitbodies are 0,3–0,4 mm in diameter. The species appears to be quite rare; it has been found in Finland only twice. Photo: Tuuli Timonen.

tai sen isännän hyväksi. Monet sienet elävät symbioosissa muiden eliöiden kanssa. Mikrosienten tiivis yhteiselämä isännän kanssa voi myös mahdollistaa symbioosisuhteen. Tällaista suhdetta ei kuitenkaan ole toistaiseksi pystytty osoittamaan.

Kiintoisa tutkimuslinja löytyy myös sammalien mikrosienten mahdollisesta kilpailusta isännällään. Yhdellä sammalversolla voi kasvaa rinnakkain useita mikrosienilajeja ja -sukuja. Vaikka itiömät eivät sinänsä kilpaile kasvutilasta, sienten rihmastot joutuvat kuitenkin kilpailutilanteeseen isäntäkasvin solukoissa.

Taudinkestävyyttä kontrolloivia geenejä etsitään

Hankeemme on ollut mukana myös kasvien taudinkestävyyttä kontrolloivien geenien tutkimuksessa (J. Valkonen, Helsingin yliopiston soveltavan biologian laitos). Taudinkestävyys on taloudellisin ja ympäristön kannalta paras tapa torjua sienten, bakteerien ja virusten aiheuttamia kasvitauteja. Näiden geenien paikantaminen kasvien genomissa, niiden eristäminen sekä puolustusvasteita tuottavien signaalivälitysketjujen selvittäminen ovat keskeisiä tutkimuksen elementtejä. Sammalet muodostavat keskeisen osan ekosysteemiä, mutta niiden taudinaiheuttajista tiedetään erittäin vähän.

Hankkeemme on lisännyt merkittävästi tietämystä mikrosienten monimuotoisuudesta. Tavoitteena on kartuttaa tietoa niin, että tutkittujen mikrosienten uhanalaisuudesta on mahdollista antaa arvioita. Perustutkimus avaa lisäksi lukuisia mahdollisuuksia soveltaviin tutkimuslinjoihin, joiden avulla voidaan tuottaa uutta tietoa kasvien ja sienten vuorovaikutussuhteista.

Lisätietoja:

Soili Stenroos
Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo
PL 7, 00014 Helsingin yliopisto
sähköposti: soili.stenroos@helsinki.fi
Seppo Huhtinen ja Tomi Laukka
Turun yliopisto, Kasvimuseo

Kirjallisuus

- ¹ Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C. & Stalpers, J.A. (toim.) 2001. Dictionary of fungi. ed. 9. CAB International.
- ² Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, L. (toim.) 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen Ympäristökeskus.
- ³ Döbbeler, P. 1997. Biodiversity of bryophilous ascomycetes. *Biodiversity and Conservation* 6: 721–738.
- ⁴ Hawksworth, D.L. 1982. Secondary fungi in lichen symbioses: parasites, saprophytes and parasymbionts. *Journal of Hattori Botanical Laboratory* 52: 357–366.
- ⁵ Hawksworth, D.L. 1983. A key to the lichen-forming, parasitic, parasymbiotic and saprophytic fungi occurring on lichens in the British Isles. *Lichenologist* 15: 1–44.
- ⁶ Karsten, P.A. 1869. *Fungi Fenniae Exsiccati* 9. Åbo.
- ⁷ Karsten, P.A. 1869. *Monographia Pezizorum Fenniarum*. Notiser ur Sällskapet pro Fauna et Flora Fennica Förhandlingar 10: 99–206.
- ⁸ Karsten, P.A. 1887. *Ascomycetes novi Fennici*. *Revue Mycologique* 9: 159–161.
- ⁹ Döbbeler, P. 1978. Moosbewohnende Ascomyceten I. Die Pyrenocarpen, den Gametophyten besiedelnden Arten. *Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München* 14: 1–360.
- ¹⁰ Döbbeler, P. 1980. Moosbewohnende Ascomyceten IV. Zwei neue Arten der Gattung *Octospora* (Pezizales). *Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München* 14: 1–360. 16: 471–484.
- ¹¹ Vitikainen, O., Ahti, T., Kuusinen, M., Lommi, S. & Ulvinen, T. 1997. Checklist of lichens and allied fungi of Finland. *Norrinia* 6: 1–123.

Abstract

Epibryous and lichenicolous fungi of Finland

Epibryophytic and lichenicolous ascomycetes are among the least known fungi in Finland. The finding and identifying of these fungi are problematic due to the much reduced size and very few morphological characters. The goal of our project was to screen the diversity and map the distribution of the target fungi in Finland. Altogether, two genera and 26 species were found as new to science and 13 genera and 37 species were found as new to Finland. Furthermore, we studied the evolutionary relationships of epibryophytic microfungi by using DNA sequence data and robust phylogenetic analyzing methods. It appears that these fungi belong to at least six different fungal classes and that their life style has evolved multiple times during the evolutionary history of the ascomycetes.

PUTTE-tutkijoiden julkaisut 2003–2007

The publications of researchers in PUTTE programme during 2003–2007

- Ahola, M. & Silvonen, K. 2005. Pohjoisen Euroopan yökkösten toukat. Larvae of Northern European Noctuidae. Vol 1. KuvaSeppälä-yhtiöt, Vaasa.
- Albrecht, A. 2005. Suomen ja lähialueiden kirvat, määritysopas. MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset Hanasaari 17.–18.11. 2004, seminaarikooste. MMM:n julkaisu 14/2004: 220–221.
- Albrecht, A., Söderman, G., Rinne, V., Mattila, K., Ahlroth, P., Karjalainen, S., Kirjavainen, J., Mannerkoski, I., Rintala, T. 2006. New and interesting finds of Hemiptera in Finland II. Sahlbergia 11: 2
- Albrecht, A., Söderman, G., Rinne, V., Mattila, K., Mannerkoski, I., Karjalainen, S. & Ahlroth, P. 2003. New and interesting finds of Hemiptera in Finland. Sahlbergia 8: 64–78.
- Bendiksen, E., Bendiksen, K., Niskanen, T. & Kytövuori, I. 2008. Subgen. *Myxadium* (Fr.) Trog. In: Knudsen, H. & Vesterholt, J. (edit.) 2008. Funga Nordica vol 1. Agaricoid, Boletoid and Cyphelloid genera. Nordsvamp, Copenhagen. p. 611 (accepted).
- Broad, G. R., Laurence, N. M & Quicke, D. L. J. 2004. The genus *Nipponaetes* Uchida (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) in Costa Rica, with a reassessment of the generic limits. European Journal of Entomology 101(4): 651–655.
- Claussen, C. & Ståhls, G. 2007. A new species of *Cheilosia* (Meigen) from Thessaly/Greece, and its phylogenetic position (Diptera, Syrphidae). Volucella 8: 45–62.
- Desrochers, A., Hanski, I. K. & Selonen, V. 2003. Siberian flying squirrel responses to high- and low-contrast forest edges. Landscape Ecology 18: 543–552.
- From, S. (toim.) 2005. Paahdeympäristöjen ekologia ja uhanalaiset lajit. Sammandrag: Solexponerade torra habitat: ekologi och hotade arter. Abstract: The ecology and threatened species of sunny and dry habitats. Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 86 s. Suomen ympäristö 774.
- Guseinov, E.F., Marusik, Yu.M. & Koponen, S. 2005. Spiders (Arachnida, Aranei) of Azerbaijan 5. Faunistic review of the funnel-web spiders (Agelenidae) with the description of new genus and species. Arthropoda Selecta 14(2): 153–177.
- Haarto, A. & Kerppola, S. 2004. Checklist of Finnish Hoverflies (Diptera, Syrphidae). Sahlbergia 9: 147–164.
- Haarto, A. & Kerppola, S. 2007. Suomen kukkakärpäset ja lähialueiden lajeja. Finnish hoverflies and some species in adjacent countries. Ympäristöministeriö, Otavan kirjapaino Oy, Keuruu, 647 s.
- Halonen, P. & Hyvärinen, H. 2005. Itä-Fennoskandian riippunaavojen taksonomia. MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset Hanasaari 17.–18.11.2004, seminaarikooste. MMM:n julkaisu 14/2004: 208–209.
- Halonen, P., Myllys, L., Velmala, S. & Hyvärinen, H. *Gowardia* (Parmeliaceae) – a new alectoroid lichen genus with two species. Bryologist (in press).
- Hanski, I. K. 2005. Kuinka monta liito-oravaa elää Suomessa? Luonnontieteellinen keskusmuseo 2004, Helsingin yliopisto.
- Hanski, I. K. 2005. Liito-oravan (*Pteromys volans*) Suomen kannankoon selvittäminen ja kannanseurannan järjestäminen. MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset Hanasaari 17.–18.11. 2004, seminaarikooste. MMM:n julkaisu 14/2004: 222–223.
- Hanski, I. K. 2006. Liito-orava ja metsätalous. Ss. 187–188. Kirjassa: Jalonen, R., Hanski, I., Kuuluvainen, T., Nikinmaa, E., Pelkonen, P., Puttonen, P., Raitio, K. & Tahvonen, O. (toim.). Uusi metsäkirja. Gaudeamus.
- Hanski, I. K. 2006. Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Ympäristöministeriö.
- Hanski, I. K. & Selonen, V. 2007. Female-biased natal dispersal in the Siberian flying squirrel. (submitted).
- Haukisalmi, V. & Hanski, I. K. 2007. Contrasting seasonal dynamics in fleas of the Siberian flying squirrel (*Pteromys volans*) in Finland. Ecological Entomology 32: 333–337.
- Heino, J., Virtanen, R., Vuori, K.-M., Saastamoinen, J., Ohtonen, A. & Muotka, T. 2005. Spring bryophytes in forested landscapes. Land use effects on bryophyte richness, community structure and persistence. Biological Conservation 124: 539–545.
- Hippa, H. & Ståhls, G. 2005. Morphological characters of adult Syrphidae: descriptions and phylogenetic utility. Acta Zoologica Fennica 215: 1–72.
- Hippa, H. & Vilkkamaa, P. 2004. The genus *Xylosciara* Tuomikoski (Diptera, Sciaridae): phylogeny and review of the species. Acta Zoologica Fennica 214: 1–38.
- Hippa, H. & Vilkkamaa, P. 2005. Cladistic analysis finds a placement for an enigmatic species, *Peyerimhoffia sepei* sp. n. (Diptera: Sciaridae), with a note on its spermatophore. Zootaxa 1044: 49–55.
- Hippa, H. & Vilkkamaa, P. 2005. The genus *Sciarotricha* gen. n. (Sciaridae) and the phylogeny of Sciaroidea (Diptera). Insect Systematics & Evolution 36: 121–144.
- Hippa, H. & Vilkkamaa, P. 2006. Phylogeny of the Sciaroidea (Diptera): the implication of additional taxa and character data. Zootaxa 1132: 63–68.
- Hippa, H. & Vilkkamaa, P. 2007. The *flagria* group of *Keilbachia* Mohrig (Diptera, Sciaridae) in a biodiversity hot spot: nine new sympatric species from Kambaiti, Myanmar. Zootaxa 1556: 31–50.
- Hippa, H. & Vilkkamaa, P. 2007. New species and records of *Keilbachia* Mohrig (Diptera, Sciaridae) from the Oriental region. Zootaxa 1622: 57–68.
- Hippa, H., Vilkkamaa, P. & Mohrig, W. 2003. Phylogeny of *Corynoptera* Winnertz and related genera, with the description of *Claustropyga* gen. nov. (Diptera, Sciaridae). Studia Dipterologica 9: 469–511.
- Huhta, V. 2005. Puutteellisesti tunnettujen maaperäeläinten esiintyminen ja levinneisyys. MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset Hanasaari 17.–18.11.2004, seminaarikooste. MMM:n julkaisu 14/2004: 218–219.
- Hyvärinen, H. 2007. Itä-Fennoskandian kasvutalvaan riippuvien naavojen (*Usnea barbata* Weber ex F.H. Wigg., *U. chaetophora* Stirt. ja *U. dasypoga* (Ach.) Röhl.) taksonomia. Pro gradu, Oulun yliopisto.

- Häkkinen, M., Heikkinen, J., Heliövaara, K. ja Siitonen J. Assessing changes in species' distributions by means of spatial statistics (submitted).
- Häkkinen, M., Heikkinen, J., Heliövaara, K. ja Siitonen J. Changes in the distribution of Finnish Cerambycidae (submitted).
- Ilmonen, J. 2004. Blackfly studies in Finland: past, present and future. DGaE Nachrichten. Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie e.V. 18 (3): 108.
- Ilmonen, J. 2005. Notes on mating swarms of black flies (Diptera: Simuliidae) in northern Finland. Sahlbergia 10: 54–58.
- Ilmonen, J. 2006. Lähdesirvikkään ja pyörörutavesiäisen esiintymisestä ja uhkatekijöistä Suomessa. Diamina 15: 4–6.
- Ilmonen, J. 2007. Assessing the conservation status of black flies (Diptera: Simuliidae) in Finland: Background and methods. Proceedings of the 2nd International Simuliidae Symposium, Novi Sad 2006. Acta Entomologica Serbica, Supplement: 33–37.
- Ilmonen, J. 2007. *Crunoecia irrorata* (Curtis) (Trichoptera: Lepidostomatidae) and conservation of boreal springs: indications of clustering of red-listed species. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, (in press). (DOI: 10.1002/aqc.808)
- Ilmonen, J. 2007. Checklist of black flies (Diptera: Simuliidae) recorded in Finland. URL: <http://www.saunalahti.fi/jailmon/FinnishSimuliidae.htm>
- Ilmonen, J. & Adler, P. H. 2007. Updates to the checklist of black flies (Diptera, Simuliidae) recorded from Finland. (submitted).
- Ilmonen, J. & Kuusela, K. 2003. *Simulium* (*Hellichiella*) *baffinense* Twinn ja *Simulium* (*Hellichiella*) *crassum* (Rubtsov), kaksi Suomelle uutta mäkäräläisiä (Diptera, Simuliidae). Sahlbergia 8: 89–91.
- Ilmonen, J. & Kuusela, K. 2006. The black flies (Diptera, Simuliidae) recorded from Finland. Proceedings of the International Symposium on Simuliidae. Studia Dipterologica. Supplement 14: 60–66.
- Ilmonen, J. & Paasivirta, L. 2005. Benthic macrocrustacean and insect assemblages in relation to spring habitat characteristics: patterns in abundance and diversity. Hydrobiologia 533: 99–113.
- Ilmonen, J., Adler, P.H., Malmvist, B. & Cywinska, A. 2007. The *Simulium vernum* group (Diptera: Simuliidae) in Europe: Multiple Character Sets for Assessing Species Status. (submitted).
- Ilmonen, J., Paasivirta, L. & Muotka, T. 2006. Changes in benthic macroinvertebrate assemblages following watershed-scale restoration: first results. Verhandlungen Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 29: 1487–1491.
- Jakobsson, S. & Niemelä, T. 2004. Vinokkaiden määrittäminen. Finlands musslingar. Helsingin yliopiston kasvitieteen monisteita 183: 1–60.
- Jakovlev, J. & Penttinen, J. 2007. *Boletina dispectoides* sp. n. and six other species of fungus gnats (Diptera: Mycetophilidae) new to Finland. Entomologica Fennica (in press).
- Jakovlev, J. & Penttinen, J. 2007. *Boletina dispectoides* sp. n. and six other species of fungus gnats (Diptera: Mycetophilidae) new to Finland. Entomologica Fennica (submitted).
- Jakovlev, J. & Polevoi, A. 2007. Two new species of the genus *Phronia* Winnertz (Diptera: Mycetophilidae) from Finland and Russian Karelia. Entomologica Fennica (accepted).
- Jakovlev, J. & Siitonen, J. 2004. Finnish fungus gnats (Diptera, Mycetophilidae etc.): faunistics, habitat requirements and threat status. Lammi Notes 30: 3–7.
- Jakovlev, J. & Siitonen, J. 2005. Suomen sienisääsket (Diptera, Mycetophilidae ym.): lajisto, elinympäristövaatimukset ja uhanalaisuus. MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset Hana-saari 17.–18.11.2004, seminaarikooste. MMM:n julkaisuja 14/2004:228–229.
- Jakovlev, J., Kjærandsen, J. & Polevoi, A. 2006. Seventy species of fungus gnats new to Finland (Diptera: Mycetophilidae). Sahlbergia 11: 22–39.
- Jakovlev, J., Kjærandsen, J., & Viklund, B. 2007. Fungus gnats (Diptera: Bolitophilidae, Diadocidiidae, Ditomyiidae, Keroplatidae & Mycetophilidae) from Tyresta National Park and Nature Reserve in Sweden. Sahlbergia (submitted).
- Junninen, K., Similä, M., Kouki, J. & Kotiranta, H. 2006. Assemblages of wood-inhabiting fungi along the gradients of succession and naturalness in boreal pine-dominated forests in Fennoscandia. Ecography 29: 75–83.
- Junninen, K., Similä, M., Kouki, J. & Kotiranta, H. 2006. Sukkessiovaiheen ja luonnontilaisuuden vaikutus metsän kääväkäslajistoon. Teoksessa: Horne, P., Koskela, T., Kuusinen, M., Otsamo, A. & Syrjänen, K. (toim.), Metson jäljillä, Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman tutkimusraportti: 187–188.
- Jäger, P. & Koponen, S. 2005. Toivo Henrik Järvi (1877–1960) – a poorly known arachnologist. Newsletter of British Arachnological Society 103: 4–6.
- Kahanpää, J. & Grichanov, I. 2004. A check-list of Finnish long-legged flies (Diptera: Dolichopodidae). International Journal of Dipterological Research 15(1): 57–62.
- Kahanpää, J. & Negrobov, O. P. 2007. Dolichopus setiger Negrobov, 1973 (Diptera, Dolichopodidae): A long-legged fly new to Europe. Norwegian Journal of Entomology 54: 27–31.
- Kahanpää, J. & Winqvist, K. 2003. Rare flies recorded in Finland during the year 2002 (Diptera). Sahlbergia 8: 92–95.
- Kaipiainen 2005. Eliölajit-tietojärjestelmän aineiston täydentäminen ja laadun parantaminen. MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset Hanasaari 17.–18.11.2004, seminaarikooste. MMM:n julkaisuja 14/2004: 234–235.
- Kanervo, J. & Várkonyi, G. 2007. Occurrence of Psocoptera in boreal old-growth forests. Entomologica Fennica 18: 129–137.
- Kehlmaier, C. & Ståhls, G. Finnish Pipunculidae (Diptera) Studies Part II: An annotated Checklist of Finnish Big-Headed Flies. Sahlbergia (submitted).
- Kettunen, J. & Martikainen, P. 2005. Suomen ripsiäislajiston perusselvitys. MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset Hanasaari 17.–18.11.2004, seminaarikooste. MMM:n julkaisuja 14/2004: 230.
- Kettunen, J., Kobro, S. & Martikainen, P. 2005. Thrips (Thysanoptera) from dead aspen (*Populus tremula*) trees in Eastern Finland. Entomologica Fennica 246–250.
- Kinnunen, J. 2007. Pisavaaran luonnonpuiston kääpälajisto. – Pro gradu, Helsingin yliopisto.
- Kiema, S. & Niemelä, T. 2004. Jalavanpakuri (*Inonotus ulmicola*), vanhojen puistojalavien lahottaja. Sorbifolia 35: 51–55.

- Kinnunen, J. & Niemelä, T. 2005. North European species of *Ceriporiopsis* (Basidiomycota) and their Asian relatives. *Karstenia* 45: 81–90.
- Komarova, L. A. & Vilkamaa, P. 2006. Review of sciarid species (Diptera, Sciaridae) of genus *Dolichosciara* Tuomikoski, 1960 of the south of the West Siberia. *Euroasian Entomological Journal* 5: 163–164.
- Komarova, L.A., Hippa, H. & Vilkamaa, P. 2007. A review of the sciarid species of the Genus *Camptochaeta* Hippa et Vilkamaa, 1994 (Diptera: Sciaridae) of the Altai fauna. *Far Eastern Entomologist* 171: 1–9.
- Kontula, T., Husa, J., Pykälä, J., Alapassi, M., Halonen, P., Jäkäläniemi, A., Parnela, A., Sipilä, P., Syrjänen, K. & Teeriaho, J. 2005. Kallioiden ja kivikoiden luontotyypit ja luontotyyppiyhdistelmät. Teoksessa: Kontula, T. & Raunio, A. (toim.): Luontotyyppien uhanalaisuuden arviointi – menetelmä ja luontotyyppien luokittelu. Suomen ympäristö 765: 91–103.
- Koponen, S. 2005. Varastohämähäkki on komea tulokas. *Suomen Luonto* 5/2005:16–17.
- Koponen, S. 2006. Checklist of spiders in Finland (Araneae) http://users.utu.fi/sepkopo/checklist_of_spiders_in_Finland.htm
- Koponen, S. Spiders from groves in southwestern archipelago of Finland (Araneae). *Revista Ibérica de Aracnología* (in press).
- Koponen, S., Fritzén, N.R., Pajunen, T. & Piirainen, P. 2007. Two orb-weavers new to Finland – *Argiope bruennichi* and *Neoscona adianta* (Araneae, Araneidae). *Memoranda Societatis Fauna et Flora Fennica* 83: 20–21.
- Koponen, S., Pajunen, T. & Meriste, M. 2004. *Palliduphantes insignis* (Araneae, Linyphiidae) found in Estonia and Finland. *Memoranda Societatis Fauna et Flora Fennica* 80: 20–21.
- Kosonen, L., Salo, P. & Söderholm, U. 2005. Fungus flora of Pirkanmaa. Publications from the Herbarium University of Turku 10: 1–64.
- Kotiranta, H. 2005. Country reports for the period 2000–2005, Finland. *European Council for the Conservation of Fungi, Newsletter* 14: 15–16.
- Kotiranta, H. 2006. Odotettu kääpäkirja ilmestynyt. *Sienilehti* 58: 27–28.
- Kotiranta, H. & Miettinen, O. 2006. *Syzygospora lapponica* sp. nova (Syzygosporaceae, Heterobasidiomycetes) from Finland. *Acta Mycologica* 41: 21–24.
- Kotiranta, H. & Saarenoksa, R. 2003. Käävökkäitä keräämässä Ahvenanmaalla. *Sienilehti* 55: 16–26.
- Kotiranta, H. & Saarenoksa, R. 2004. Pajujen käävät ja orvat. *Sorbifolia* 35: 3–8.
- Kotiranta, H. & Saarenoksa, R. 2005. *Ceratobasidium* and *Oliveonia* (Basidiomycota, Aphyllophorales) in Finland. *Annales Botanici Fennici* 42: 237–245.
- Kotiranta, H. & Saarenoksa, R. 2005. The genus *Athelopsis* (Aphyllophorales, Corticiaceae) in Finland. *Annales Botanici Fennici* 42: 335–342.
- Kotiranta, H. & Saarenoksa, R. 2005. The genus *Basidiodendron* (Heterobasidiomycetes, Tremellales) in Finland. *Annales Botanici Fennici* 42: 11–22.
- Kotiranta, H. & Saarenoksa, R. 2005. Tuomi, silmiin pistävä puu. Sen orvat ja käävät. *Sorbifolia* 36: 111–117.
- Kotiranta, H. & Saarenoksa, R. 2006. *Crustoderma efibulatum* and *Hyphodontia incrustata* (Basidiomycota, Aphyllophorales), two new species from southern Finland. *Annales Botanici Fennici* 43: 301–306.
- Kotiranta, H. & Saarenoksa, R. 2006. *Suillosporium caricis* (Basidiomycota, Aphyllophorales), a new species from Estonia. *Annales Botanici Fennici* 43: 298–300.
- Kotiranta, H., Hjortstam, K., Miettinen, O. & Kulju, M. 2007. *Tubulicrinopsis* gen. nov. (Basidiomycota, Aphyllophorales) and notes on *Amauromyces pallidus*. *Annales Botanici Fennici* 44: 128–134.
- Kotiranta, H., Mukhin, V.A., Ushakova, N., & Dai, Y.C. 2005. On Russian polypores (Basidiomycetes, Aphyllophorales) 1, South Ural. *Annales Botanici Fennici* 42: 427–451.
- Kotiranta, H., Ushakova, N. & Mukhin, V.A. 2007. Polypore (Aphyllophorales, Basidiomycetes) studies in Russia 2, Central Ural. *Annales Botanici Fennici* 44: 103–127.
- Krivosheina, N. P. & Ståhl, G. 2003. Taxonomy and distribution of *Tennostoma bombylans* (Fabricius) and *T. angustistriatum* Krivosheina (Diptera, Syrphidae) in Northern Europe. *Sahlbergia* 8: 96–99.
- Kytövuori, I., Niskanen, T. & Liimatainen, K. 2005. Suomen seitikit (suku *Cortinarius*). MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset Hanasaari 17.–18.11. 2004, seminaarikooste. MMM:n julkaisuja 14/2004: 204–205.
- Kytövuori, I., Niskanen, T., Liimatainen, K. & Lindström, H. 2005. *Cortinarius sordidemaculatus* and two new related species, *C. anisatus* and *C. neofurvolaeus*, in Fennoscandia (Basidiomycota, Agaricales). *Karstenia* 45: 33–50.
- Kyykkä, T. 2005. Hämähäkkien (Araneae) yhteisöörakenteen vaihtelu korkeusgradientilla Utsjoella, Inarin Lapissa – kasvillisuuden ja pienilmaston vaikutus (Variation in spider (Araneae) assemblages along altitudinal gradient in Utsjoki, Inari Lapland – the effects of vegetation and microclimate conditions). Pro gradu, Turun Yliopisto.
- Lahti, M. & Niemelä, T. 2005. Harvinaisia orakkaita. *Sienilehti* 57:74–78.
- Lahtinen, M. 2005. Liito-oravan kuolleisuus ja siihen vaikuttavat tekijät. Pro gradu, Helsingin yliopisto.
- Laukka, T. 2005. Rahkasammalilla (*Sphagnum*) kasvavat mikroskooppiset kotelosienet Suomessa. Lisensiaattitutkimus, Turun yliopisto.
- Laukka, T. 2005. Sammalilla elävät mikrosienet ja niiden biologia. LuK-tutkielma, Turun yliopisto.
- Laukka, T., Stenroos, S. & Huhtinen, S. 2008. Sammalien ja jäkälän salaperäiset kumppanit. *Sienilehti* (in press).
- Laurenne, N. 2005. Loispistiäisten systematiikka ja DNA-tuntemerkkeihin perustuva lajinmääritys MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset Hanasaari 17.–18.11. 2004, seminaarikooste. MMM:n julkaisuja 14/2004: 231.
- Laurenne, N. & Quicke, D. L. J. 2004. A new species of *Latana* Cameron (Hymenoptera: Braconidae: Braconinae) from Kibale Forest National Park, West Uganda, with the first host record of the genus confirmed by molecular techniques. *African Entomology* 12: 55–62.
- Laurenne, N. M., Broad, G. R. & Quicke, D. L. J. 2006. Direct Optimization and Multiple Alignment of 28S D2-3 rDNA Sequences: Problems with indels on the way to a molecular phylogeny of the cryptine ichneumon wasps (Insecta: Hymenoptera). *Cladistics* 22: 442–473.

- Lesonen, A. 2006. Sirokorallisammalella (*Ptilidium pulcherrimum*) tavatut mikrosienet Suomessa. Pro gradu, Turun yliopisto.
- Mannerkoski, I. 2003. Pajujen kovakuoriaiset. Beetles associated with willows. *Sorbifolia* 34(4): 164–167.
- Mannerkoski, I. & Raisio, J. 2003. Kovakuoriaisia ja muita hyönteisiä. Teoksessa: Raisio, J. ja Nyman, A. (toim.) Mikko-holman lehmuksesta Vaisakon tammiin – Salon seudun lehtoja ja jaloja lehtipuita. s. 91–94. Salon seudun luonnon-suojeluyhdistys ry, 109 s.
- Mannerkoski, I., Ilmonen, J., Kahanpää, J. & Söderman G. 2005. Uhanalaiset ja puutteellisesti tunnetut hyönteiset. MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusoh-jelman (2003–2006) välitulokset Hanasaari 17.–18.11.2004, seminaarikooste. MMM:n julkaisuja 14/2004: 206–207.
- Marsh, T. 2005. Iso- ja pikkukastesammalen (*Plagiochila asple-nioides* ssp. *asplenioides* ja ssp. *porelloides*) mikrosienilajisto Suomessa. Pro gradu, Turun yliopisto.
- Martikainen, P. 2006. Neljä Suomelle uutta kovakuoriaislajia (Coleoptera). [Four species of beetle (Coleoptera) new to Finland]. *Sahlbergia* 11: 7–10.
- Martikainen, P. & Kaila, L. 2004. Sampling saproxylic beetles: lessons from a 10-year monitoring study. *Biological Con-servation* 120: 171–181.
- Marusik, Y. M. & Koponen, S. 2005. A survey of spiders (Ara-neae) with Holarctic distribution. *The Journal of Arachnol-ogy* 33: 300–305.
- Marusik, Y. M., Azarkina, G.N. & Koponen, S. 2004. A survey of East Palaearctic Lycosidae (Aranei). II. Genus *Acantho-lycosa* F. Dahl, 1908 and related new genera. *Arthropoda Selecta* 12(2): 101–148.
- Marusik, Y. M., Buckle, D.J. & Koponen, S. 2007. A survey of the Holarctic Linyphiidae (Araneae). A review of the erigo-nine genus *Zornella* Jackson, 1932. *Acta Zootaxonomica Sinica* 32(1): 21–34.
- Marusik, Y. M., Gnelitsa, V. A. & Koponen, S. 2006. A survey of Holarctic Linyphiidae (Araneae). 1. A review of the Palaearctic genus *Notioscopus* Simon, 1884. *The Bulletin of the British Arachnological Society* 13(8): 321–328.
- Marusik, Y. M., Gnelitsa, V.A. & Koponen, S. 2007. A survey of Holarctic Linyphiidae (Aranei). 4. A review of the erigo-nine genus *Lophomma* Menge, 1868. *Arthropoda Selecta* 15(2): 153–171.
- Marusik, Y. M., Gnelitsa, V.A. & Koponen, S. A survey of Holarctic Linyphiidae (Araneae). 3. A review of the genus *Praestigia* Millidge, 1954. *The Bulletin of the British Arach-nological Society* (in press).
- Marusik, Y. M., Ovchinnikov, S. V. & Koponen, S. 2006. Uncommon conformation of the male palp in common Holarctic spiders belonging to *Lathys stigmatisata* group (Araneae, Dictynidae). *The Bulletin of the British Arachno-logical Society* 13(9): 353–360.
- Miettinen, O. & Kõljalg, U. 2007. *Amaurodon sumatranus* (The-lephorales, Basidiomycota), a new species from Indonesia. *Mycotaxon* 100: 51–59.
- Miettinen, O. & Larsson, K.H. 2006. *Trechispora elongata* spe-cies nova from North Europe. *Mycotaxon* 96: 193–198.
- Miettinen, O., Niemelä, T. & Ryvarden, L. 2007. A new polypore *Irpex cremicolor* described from North Europe. *Mycotaxon* 102 (in press).
- Miettinen, O., Niemelä, T. & Spirin, W. 2006. Northern Ant-riodiella species, the identity of *A. semisupina*, and type studies of related taxa. *Mycotaxon* 96: 211–239.
- Milankov, V., Ståhls, G. & Vujic, A. 2007. Molecular diversity of populations of the *Merodon ruficornis* group (Diptera, Syrphidae) on the Balkan Peninsula. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* (in press).
- Milankov, V., Ståhls, G., Stamenkovic, J. & Vujic, A. 2007. Genetic diversity of populations of *Merodon aureus* and *M. cinereus* species complexes (Diptera, Syrphidae): integrative taxonomy and implications for conservation priorities on the Balkan Peninsula. *Conservation Genetics* (in press). doi: 10.2007/s10592-007-9426-8.
- Muotka, T., Ilmonen, J., Paasivirta, L., Salmela, J. & Virtanen, R. 2005. Pienvesien uhanalaiset ja puutteellisesti tunnetut vesihyönteiset ja sammat – levinneisyys, elinympäris-tövaatimukset ja metsätalouden vaikutukset. MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset Hanasaari 17.–18.11. 2004, semi-naarikooste. MMM:n julkaisuja 14/2004: 213–214.
- Myllys, L., Halonen, P. & Velmala, S. 2006. *Bryoria americana*, *B. glabra*, *B. tenuis* and *B. tortuosa* in Finland. *Graphis Scrip-ta* 18: 23–26.
- Myllys, L., Halonen, P. & Velmala, S. 2006. Notes on some rare species of *Bryoria* in Finland. *Graphis Scripta* 18: 23–26.
- Niedbala W. & Penttinen R. 2006. Two zoogeographically re-markable mite species from Finland (Acari, Oribatida, Ori-botritiidae) *Journal of Natural History* 40 (5–6): 265–272.
- Niemelä, T. 2003. Karvaorvakka, *Punctularia strigosozonata*, kolme kertaa. *Sienilehti* 55: 67–70.
- Niemelä, T. 2003. Kääpien lumoava perikunta. *Suomen Luon-to* 62(11): 4–11.
- Niemelä, T. 2003. Käävät harrastuksena. Teoksessa: Parkki-nen, S. (toim.), Luonnonharrastajan Suomi, Järviseudulta vaaroille: 236–239. Weilin+Göös, Helsinki. 256 s.
- Niemelä, T. 2003. Mikä on Suomen yleisin kääpä? *Sienilehti* 55: 46–53.
- Niemelä, T. 2003. Suomen kääpien määritysopas. 14. painos. Helsingin yliopiston kasvitieteen monisteita 182: 1–145.
- Niemelä, T. 2004. Käävät kiinnostavat kovakuoriaisia, ja ne tutkijoita. *Luonnontieteellisen keskuksen vuosikirja* 2003: 10–11.
- Niemelä, T. 2004. Pieniä orakkaita ja muita kelojen sienä. *Sienilehti* 56: 75–82.
- Niemelä, T. 2004. Suomen kääpien määritysopas. 15. painos. Helsingin yliopiston kasvitieteen monisteita 184: 1–148.
- Niemelä, T. 2005 (lisäpainos 2006). Käävät, puiden sienet. *Norrinia* 13: 1–320.
- Niemelä, T. 2005. Suomen kääpien määrityskirja. MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset, Hanasaari 17.–18.11.2004, semi-naarikooste: 232–233.
- Niemelä, T. 2005. Uutta tietoa lampaankäävistä. *Sienilehti* 57: 70–74.
- Niemelä, T. 2006. Suomen kääpien määritysopas. 16. painos. Helsingin yliopiston kasvitieteen monisteita 188: 1–120.
- Niemelä, T. 2007. Kääpäretkelle! *Suomen Luonto* 3/2007: 34–35.
- Niemelä, T. 2007. Suomen kääpien määritysopas 17. painos. Helsingin yliopiston kasvitieteen monisteita 189: 1–120.
- Niemelä, T. & Kinnunen, J. 2003. Pisavaaran luonnonpuiston kääpäinventointi 2003. Raportti Metsähallituksen Perä-Pohjolan luontopalveluille. 38 s.
- Niemelä, T. & Kinnunen, J. 2004. Kolvananuuron ja Kirjo-vaaran luonnonsuojelualueiden kääpäinventointi 2004. Ra-portti Metsähallituksen Itä-Suomen luontopalveluille. 31 s.

- Niemelä, T. & Kinnunen, J. 2004. Repoveden kansallispuiston kääpäinventointi 2004. Raportti Metsähallituksen Itä-Suomen luontopalveluille. 26 s.
- Niemelä, T. & Kinnunen, J. 2006. Aatsingin – Onkamon, Peuratunturin ja Suksenpaistaman – Miehinkävaaran suojelualueiden kääpäinventointi Sallassa 2005. Raportti Metsähallituksen Lapin luontopalveluille. 31 s.
- Niemelä, T. & Kinnunen, J. 2006. Koloveden kansallispuiston kääpäinventointi 2006. Raportti Metsähallituksen Etelä-Suomen luontopalveluille. 44 s.
- Niemelä, T., Dai, Y.C., Kinnunen, J. & Schigel, D.S. 2004. New and in North Europe rare polypore species (Basidiomycota) with annual, monomitic basidiocarps. *Karstenia* 44: 67–77.
- Niemelä, T., Kinnunen, J. & Dai, Y.C. 2003. Käävät. Teoksessa: Kuusisto, A. (toim.), Ylläs – Aakenuksen alueen luonto. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja A 141: 81–107, 180–186.
- Niemelä, T., Kinnunen, J. & Kotiranta, H. 2005. Pisavaaran luonnonpuiston ja Korououman – Jäniskairan suojelualueen käävät. Polypores of the Pisavaara Strict Nature Reserve and the Korouoma – Jäniskaira Nature Reserve. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja A 150: 1–51.
- Niemelä, T., Kinnunen, J., Larsson, K.H., Schigel, D.S. & Larsson, E. 2005. Genus revisions and new combinations of some North European polypores. *Karstenia* 45: 75–80.
- Niemelä, T., Kinnunen, J., Renvall, P. & Schigel, D. 2003. *Phellodon secretus* (Basidiomycota), a new hydneous fungus from northern pine woodlands. *Karstenia* 43: 37–44.
- Niemelä, T., Kotiranta, H. & Schigel, D.S. 2005. Threatened and insufficiently known Aphyllophorales fungi and their beetles in Finland. MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset, Hanasaari 17.–18.11.2004, seminaarikooste: 210–211.
- Niemelä, T., Larsson, K. H., Dai, Y. C. & Larsson, E. 2007. *Anomoloma*, a new genus separated from *Anomoporia* on the basis of decay type and nuclear rDNA sequence data. *Mycotaxon* 100: 305–317.
- Nikitsky, N. B. & Schigel, D. S. 2004. Beetles in polypores of the Moscow region: checklist and ecological notes. *Entomologica Fennica* 15: 6–22.
- Niskanen, T. 2005. Punatunkkaseitikki, *Cortinarius hinnuleoarmillatus* – Suomelle uusi seitikkilaji. *Sienilehti* 57: 4–6.
- Niskanen, T. 2008. *Cortinarius* subgenus *Telamonia* p.p. in North Europe. PhD. thesis, University of Helsinki (in press).
- Niskanen, T. & Kytövuori, I. 2008. Keys Cort A–B, Key Myx D & Keys Tel A–C, E–Q, T–U. In: Knudsen, H. & Vesterholt, J. (edit.) 2008: Funga Nordica vol 1. Agaricoid, Boletoid and Cyphelloid genera. Nordsvamp, Copenhagen. pp. 602–603, 616–619, 662–666, 670–698, 708–711 (accepted).
- Niskanen, T. & Liimatainen, K. 2005. Användning av DNA i taxonomi inom släktet *Cortinarius*. *Svensk Mykologisk Tidskrift* 26: 7–10.
- Niskanen, T., Kytövuori, I. & Høiland, K. 2008. Subgenus *Cortinarius*. In: Knudsen, H. & Vesterholt, J. (edit.) 2008: Funga Nordica vol 1. Agaricoid, Boletoid and Cyphelloid genera. Nordsvamp, Copenhagen. pp. 601–602 (accepted).
- Niskanen, T., Kytövuori, I. & Liimatainen, K. 2007. *Cortinarius* sect. *Brunnei* (Basidiomycota, Agaricales) in North Europe. *Mycological Research* (submitted).
- Niskanen, T., Kytövuori, I. & Lindström, H. 2008. Key Cort C. In: Knudsen, H. & Vesterholt, J. (edit.) 2008: Funga Nordica vol 1. Agaricoid, Boletoid and Cyphelloid genera. Nordsvamp, Copenhagen. pp. 604–606 (accepted).
- Niskanen, T., Kytövuori, I., Bendiksen, E., Bendiksen, K., Brandrud, T. E., Frølev, T. G., Høiland, K., Jeppesen, T. S., Liimatainen, K. & Lindström, H. 2008. *Cortinarius* (Pers.) Gray. In: Knudsen, H. & Vesterholt, J. (edit.) 2008. Funga Nordica vol 1. Agaricoid, Boletoid and Cyphelloid genera. Nordsvamp, Copenhagen. pp. 600–601 (accepted).
- Niskanen, T., Liimatainen, K. & Kytövuori, I. 2006. *Cortinarius lustrabilis* (Basidiomycota, Agaricales), a new species to Fennoscandia. *Karstenia* 46(1): 13–16.
- Niskanen, T., Liimatainen, K. & Kytövuori, I. 2006. Taxonomy, ecology and distribution of *Cortinarius rubroviolipes* and *C. hinnuleoarmillatus* (Basidiomycota, Agaricales) in Fennoscandia. *Karstenia* 46(1): 1–12.
- Niskanen, T., Liimatainen, K. & Kytövuori, I. 2007. Two new species in *Cortinarius* subgenus *Telamonia*, *Cortinarius brunneifolius* and *C. leiocastaneus*, from Fennoscandia (Basidiomycota, Agaricales). *Mycological Progress* (submitted).
- Niskanen, T., Liimatainen, K., Kytövuori, I. & Lindström, H. 2008. Subgen. *Telamonia* (Fr.) Trog. In: Knudsen, H. & Vesterholt, J. (edit.) 2008. Funga Nordica vol 1. Agaricoid, Boletoid and Cyphelloid genera. Nordsvamp, Copenhagen. pp. 656–662 (accepted).
- Olsson, S. 2004. *Epibryon interlamellare*, karhunsammallilla kasvava mikrosieni. Pro gradu, Helsingin yliopisto.
- Painter, J., Selonen, V. & Hanski, I. K. 2004. Microsatellite loci for the Siberian flying squirrel, *Pteromys volans*. *Molecular Ecology Notes* 4:119–121.
- Pajunen, T. 2006. *Xysticus viduus* Kulczynski, 1898 (Araneae: Thomisidae) found in Finland. *Memoranda Societatis Fauna et Flora Fennica* 82: 30–32.
- Pajunen, T., Terhivuo, J. & Koponen, S. Contribution to the knowledge of anthrochorous spiders in Finland (Araneae). *Memoranda Societatis Fauna et Flora Fennica* (submitted).
- Penttilä, R., Lindgren, M., Miettinen, O., Rita, H. & Hanski, I. 2006. Consequences of forest fragmentation for polyporous fungi at two spatial scales. *Oikos* 114: 225–240.
- Penttinen R. & Huhta V. *Ptyctima* (Oribatida) in different habitats in Finland. Ex-perimental and Applied Acarology (submitted).
- Penttinen, J. & Siitonen, J. 2005. Viisi Suomelle uutta liekosäiskilajia (Diptera, Cecidomyiidae: Porricondylinae). Five species of log midges (Diptera, Cecidomyiidae: Porricondylinae) new to Finland. *Sahlbergia* 10: 50–53.
- Penttinen, J. & Spungis, V. 2007. Additions to the Finnish fauna of log midges (Diptera, Cecidomyiidae: Porricondylinae). *Sahlbergia* (submitted).
- Penttinen, J. & Spungis, V. 2007. Additions to the Finnish fauna of log midges (Diptera, Cecidomyiidae: Porricondylinae). *Sahlbergia* 12: 36–42.
- Pippola, E. 2006. Erilaisten typen- ja hiilenlähteiden sekä isäntäsienien vaikutus loishytykän (*Tremella encephala* Pers.:Fr. kasvuun ja kasvumuotoon. Pro gradu, Oulun yliopisto.
- Pippola, E. 2007. Poimuhytykät, nuo mystiset hyytelösienet. – Nuorten Luonto 4: 17.
- Pippola, E. & Kotiranta, H. 2008. The genus *Tremella* (Basidiomycota, Tremellales) in Finland. *Annales Botanici Fennici* (accepted).

- Pippola, E. & Kytöviita, M.-M. Growth and dimorphism of the mycoparasite *Tremella encephala* as affected by different nitrogen and carbon sources and the host presence. (submitted).
- Polevoi, A. & Jakovlev, J. 2004. Changes in the Finnish fauna of fungus gnats (Diptera: Mycetophilidae s.l.) since Hackman's checklist. *Sahlbergia* 9: 135–140.
- Polevoi, A., Jakovlev, J. & Zaitzev, A. 2006. Fungus gnats (Diptera: Bolitophilidae, Diadocidiidae, Keroplatidae and Mycetophilidae) new to Finland. *Entomologica Fennica* 17:161–169.
- Punntila, P., Virkkala, R., Auvinen, A.-P., Toivonen, H., Kai-piainen, H., Söderman, G., Mannerkoski, I. 2005. Metsät. Julk.: Hildén, M., Auvinen, A.-P., Primmer, E. (toim.). Suomen biodiversiteettiohjelman arviointi. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 770. Ss. 37–51.
- Quicke, D. L. J. & Laurence, N. M. 2005. A new species of *Malagopsis* van Achterberg (Hymenoptera: Braconidae: Braconinae) from Kibale Forest National Park, West Uganda, the first record of the genus from the African mainland. *African Entomology* 13: 155–161.
- Quicke, D. L. J. & Laurence, N. M. 2005. Notes on host searching by the parasitic wasp *Zaglyptogastra* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae: Braconinae) in Kibale Forest, Uganda, and comments on errors that parasitic wasps make. *Journal of Hymenoptera Research* 14: 177–181.
- Quicke, D. L. J., Fitton, M. G., Broad, G. R., Crocker, B., Laurence, N. M. & Miah, I. M. 2005. New systematic placements for the parasitic wasp genera *Skiapus*, *Hellwigia*, *Nonnus*, *Chriodes* and *Klutiana* (Hymenoptera: Ichneumonidae): recognition of the Nesomesochorinae stat. rev. and transfer of *Skiapus* and *Hellwigia* to the Ophioninae. *Journal of Natural History* 39: 2559–2578.
- Quicke, D. L. J., Laurence, N. M. & Barclay, M. 2003. Host location and a new host record for *Gabunia* aff. *togoensis* Krieger (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) in Kibale Forest National Park, West Uganda. *African Entomology* 11: 308–310.
- Quicke, D. L. J., Laurence, N. M. & Barclay, M. 2005. A new host record for the Afrotropical parasitic wasp genus *Bathyaulax* Szépligeti (Hymenoptera: Braconidae: Braconinae) confirmed using DNA sequence data. *Journal of Hymenoptera Research* 14:96–101.
- Quicke, D. L. J., Laurence, N. M. & Barclay, M. 2005. Host location and aggressive behaviour in a tropical wood-borer parasitoid genus (Hymenoptera: Braconidae: *Monilobracon* Quicke) in Kibale Forest National Park, West Uganda. *African Entomology* 13: 213–220.
- Quicke, D. L. J., Laurence, N. M., Fitton M. G. & Broad G. R. 2007. Towards a thousand sequence ichneumonid wasp molecular phylogeny (Insecta : Hymenoptera : Ichneumonidae) based on the 28S rDNA D2-D3 region. *Journal of Insect Science* 7: 17–19.
- Quicke, D. L. J., Mori, M., Zaldivar-Riveron, A., Laurence, N. M. & Shaw, M. R. 2006. Suspended mummies in *Alleodes* species (Hymenoptera: Braconidae: Rogadinae) with descriptions of six new species from western Uganda based largely on DNA sequence data. *Journal of Natural History* 40: 2663–2680.
- Rantala, S. 2003. Mating patterns of the Siberian flying squirrel in Finland. Pro gradu, Helsingin yliopisto.
- Salmela, J. 2005. Kannonkosken Isolähteenpuro - merkittävä lähdesammalien elinympäristö Keski-Suomessa. *Lutukka* 21: 105–108.
- Salmela, J. 2005. Itäisen Inarin lähteiden sammalyhteisöjen koostumus ja monimuotoisuus. *Laudatur-tutkimla*, Jyväskylän yliopisto.
- Salmela, J. 2005. Lapin kolmion lähteiden sääskien ja samalten monimuotoisuus ja yhteisörakenne. Pro gradu, Jyväskylän Yliopisto.
- Salmela, J. & Ilmonen, J. 2005. Crane fly (Diptera: Tipuloidea) fauna of a boreal mire system in relation to mire trophic status: implications for conservation and bioassessment. *Journal of Insect Conservation* 9:85–94.
- Salmela, J. & Vilkkamaa, P. 2005. Sciaridae (Diptera) from Central Finland: faunistics and taxonomy. *Entomologica Fennica* 16: 287–300.
- Salminen, J. 2005. Luonnonhoidon kuumat paikat – paahdeympäristöjen hoito. Puistoväki 1/2005: 12–13.
- Salminen, J. 2007. Paahdeympäristöjen hyönteisseuranta. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A. <<http://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/>>
- Salonen, P., Niemelä, T. & Salo, U. 2006. Suomen sienienopas. Kasvimuseo & WSOY, Helsinki. 512 s.
- Salonen, P., Niemelä, T., Nummela-Salo, U. & Ohenoja, E. (toim.) 2005. Suomen helttasienten ja tattien ekologia, levinneisyys ja uhanalaisuus. Suomen Ympäristö 769: 1–526.
- Salonen, U., Salonen, P. & Niemelä, T. 2005. Suomen helttasienten ja tattien ekologia, levinneisyys ja uhanalaisuus. MOSSE puolimatassa — monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset Hanasaari 17.–18.11.2004, seminaarikooste. MMM:n julkaisuja 14/2004: 224–225.
- Schigel, D. S. 2005. Polypore-inhabiting beetles of four protected forests in South Häme, Central Finland. *Sahlbergia* 10: 59–62.
- Schigel, D. S. 2005. Polypores of Åland Islands. Preliminary species inventory report. Kasvimuseo, Helsingin yliopisto. 5 s.
- Schigel, D. S. 2006. Polypores of Åland Islands. Species inventory report. Kasvimuseo, Helsingin yliopisto. 40 s.
- Schigel, D. S. 2007. Polypores of Åland Islands. Species inventory report. Kasvimuseo, Helsingin yliopisto. 83 s.
- Schigel, D. S. 2007. Collecting and rearing the fungivorous Coleoptera. *La Terre et la Vie – Revue d'Ecologie* 61 (in press).
- Schigel, D. S. 2007: Fleshy fungi of the genera *Armillaria*, *Pleurotus*, and *Grifola* as habitats of Coleoptera. *Karstenia* 47 (submitted).
- Schigel, D. S. & Niemelä, T. 2004: Polypores and associated beetles of the Ruissalo Strict Nature Reserve. Species inventory report. Kasvimuseo, Helsingin yliopisto. 11 s.
- Schigel, D. S. & Toresson, H. G. 2005. New records of *Polyporus pseudobetulinus*, a rare polypore fungus (Basidiomycota, Aphyllophorales) in Scandinavia, and notes on associated beetles. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 81: 102–107.
- Schigel, D. S., Niemelä, T. & Kinnunen, J. 2006. Polypores of western Finnish Lapland and seasonal dynamics of polypore beetles. *Karstenia* 46: 37–64.
- Schigel, D.S., Niemelä, T., Similä, M., Kinnunen, J. & Manninen, O. 2004. Polypores and associated beetles of the North Karelian Biosphere Reserve, eastern Finland. *Karstenia* 44: 35–56.

- Selonen, V. & Hanski, I. K. 2003. Movements of the flying squirrel *Pteromys volans* in corridors and in matrix habitat. *Ecography* 26: 641–651.
- Selonen, V. & Hanski, I. K. 2004. Liito-orava. – Teoksessa: Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpaki-vi-Salomaa, P. (toim.) *Metsän kätköissä Suomen luonnon monimuotoisuus*, s. 89. Edita Publishing Oy, Helsinki.
- Selonen, V. & Hanski, I. K. 2004. Young flying squirrels *Pteromys volans* dispersing in fragmented forests. *Behavioral Ecology* 15: 564–571.
- Selonen, V. & Hanski, I. K. 2006. Habitat exploration and use in dispersing juvenile flying squirrels. *Journal of Animal Ecology* 75: 1440–1449.
- Selonen, V. & Hanski, I. K. 2007. Sibling interactions in the dispersal of Siberian flying squirrel. (manuscript).
- Selonen, V., Hanski, I. K. & Desrochers, A. 2007. Natal-habitat-biased dispersal in the Siberian flying squirrel. *Proceedings of the Royal Society B. London* 274: 2063–2068.
- Selonen, V., Painter, J. & Hanski, I. K. 2005. Microsatellite variation in the declining Siberian flying squirrel. *Annales Zoologici Fennici* 42: 505–511.
- Sharkey, M. J., Laurence, N. M., Sharanowski, B., Quicke, D. Q. L. & Murray, D. 2006. Revision of the Agathidinae (Hymenoptera: Braconidae) with comparisons of static and dynamic alignments. *Cladistics* 22: 1–22.
- Siira-Pietikäinen, A., Penttinen, R., Huhta, V. Oribatid mites (Acari: Oribatida) in boreal forest floor and decaying wood (submitted).
- Skevington, J. H., Kehlmaier, C. & Ståhl, G. 2007. DNA Barcoding: Mixed results for big-headed flies (Diptera: Pipunculidae). *Zootaxa* 1423: 1–26.
- Stenroos, S. 2006. Epibryophytic microfungi – evolution of a highly specialized life strategy. *Finnish Museum of Natural History* 2004–2005: 12.
- Stenroos, S., Huhtinen, S. & Lesonen, A. 2008. New genus *Puttea* erected for the epibryophytic *Fellhanera margaritella*. Taxon (submitted).
- Ståhls, G. 2006. Placement of *Cacoceria* and phylogenetic relationships of the xylotine genera of the tribe Milesiini (Diptera, Syrphidae: Eristalinae) based on molecular characters. *Zootaxa* 1171: 17–29.
- Ståhls, G. & Kahanpää, J. 2006. New data on Platyppezidae and Opetiidae (Diptera) of Finland. *Sahlbergia* 11: 1–6.
- Ståhls, G. & Savolainen, E. 2007. MtDNA COI barcodes reveal cryptic diversity in the Baetis vernus group (Ephemeroptera, Baetidae) Molecular Phylogenetics and Evolution (in press).
- Ståhls, G., Hippa, H., Rotheray, G. E., Muona, J. & Gilbert, F. 2003. Phylogeny of the Syrphidae (Diptera) Inferred from Combined Analysis of Molecular and Morphological Characters. *Systematic Entomology* 28: 433–450.
- Ståhls, G., Milankov, V. & Vujic, A. 2006. Genetic diversity and phylogenetic relationships of the *Cheilosia vernalis-melanura* group. *European Journal of Entomology* (submitted).
- Ståhls, G., Stuke, J.-H., Vujic, A., Doczkal, D., Muona, J. 2004. Phylogenetic relationships of the genus *Cheilosia* and the tribe Rhingiini (Diptera, Syrphidae) based on morphological and molecular characters. *Cladistics* 20: 105–122.
- Ståhls-Mäkelä, G. 2005. Diptera Cyclorhapha Aschiza Suomesa: lajistoselvityksiä ja molekyyliSYSTEMATIikkaa. MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset Hanasaari 17.–18.11.2004, seminaarikooste. *MMM:n julkaisuja* 14/2004: 215.
- Söderman, G. 2002. *Paralimninus rotundiceps* (Homoptera, Cicadellidae) löydetty uudelleen Suomesta *Sahlbergia* 7(1): 6.
- Söderman, G. 2004. Auchenorrhyncha captured at light in Finland (Hemiptera, Fulgoromorpha et Cicadomorpha). *Beiträge zur Zikadenkunde* 7: 17–28.
- Söderman, G. 2005. Lajitason arviointimenetelmät. Teoksessa: Hildén, M., Auvinen, A.-P., Primmer, E. (toim.). Suomen biodiversiteettiohjelman arviointi. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 770. Ss. 27–29.
- Söderman, G. 2005. The east-Palearctic leafhopper *Iguttix oculatus* (Lindb.) in Finland – morphology, phenology and feeding. *Beiträge zur Zikadenkunde* 8: 1–4.
- Söderman, G. 2007. Taxonomy, distribution, biology and conservation status of Finnish Auchenorrhyncha (Hemiptera: Fulgoromorpha et Cicadomorpha). *The Finnish Environment* 7/2007, 101 p.
- Söderman, G. & Goltsova, N. 2005. Light-captured Hemiptera (Heteroptera & Auchenorrhyncha) in Northwestern Russia in 2002. *Pryroda Pskovskogo kraya* (Nature of Pskov Lands) (venäjänkielinen, english summary) 18: 11–19.
- Toivonen, H., Kaipainen, H., Söderman, G., Mannerkoski, I., Kemppainen, E., Mikkola-Roos, M., Mäkelä, K., Rytteri, T., Syrjänen, K. 2005. Lajien uhanalaisuuden ja kantojen kehitys eri elinympäristöissä. Teoksessa: Hildén, M., Auvinen, A.-P., Primmer, E. (toim.). Suomen biodiversiteettiohjelman arviointi. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 770. Ss. 93–97.
- Uusitalo M. Terrestrial species of the genus *Nanorchestes* Topsent & Trouessart (Nanorchestidae: Endeostigmata: Acari) in Europe. Ex-perimental and Applied Acarology (submitted).
- Värkonyi, G. 2005. Lahopuuhyönteisten isäntä-loinen ravintoverkot ja niiden sukkessio luonnonmetsissä. MOSSE puolimatassa — monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset Hanasaari 17.–18.11.2004, seminaarikooste. *MMM:n julkaisuja* 14/2004: 226–227.
- Velmala, S. 2006. Suomen luppojen (*Bryoria*) fylogenia ja taksonomia. Pro gradu, Helsingin yliopisto.
- Vikberg, V. & Penttinen, J. *Metanopiedias lasiopterae* (Kieffer, 1916) (Hymenoptera: Platygastriidae) kasvatettu liekosäksistä *Asynapta pectoralis* Winnertz, 1853 (Diptera: Cecidomyiidae: Porricondylinae) Etelä-Suomessa. *Sahlbergia* (accepted).
- Vilkamaa, P. 2003. Review of the genus *Baeosciara* Tuomikoski (Diptera: Sciaridae). *Entomologica Fennica* 14: 20–226.
- Vilkamaa, P. 2005. Pohjois-Euroopan harsosäksien taksonomia ja esiintyminen (Diptera: Sciaridae) MOSSE puolimatassa – monimuotoisuuden tutkimusohjelman (2003–2006) välitulokset Hanasaari 17.–18.11.2004, seminaarikooste. *MMM:n julkaisuja* 14/2004: 216–217.
- Vilkamaa, P. & Hippa, H. 2004. The genus *Xenosciara* gen. n. and the phylogeny of the Sciaridae (Diptera). *Zootaxa* 699: 1–24.
- Vilkamaa, P. & Hippa, H. 2005. Phylogeny of *Peyerimhoffia* Kieffer, with the revision of species (Diptera: Sciaridae). *Insect Systematics and Evolution* 35: 457–480.

- Vilkamaa, P. & Hippa, H. 2006. *Corynoptera vagula* Tuomikoski and allied species (Diptera: Sciaridae). Zootaxa 1150: 31–42.
- Vilkamaa, P. & Hippa, H. 2007. Review of the Nearctic *Claustropyga* Hippa, Vilkamaa & Mohrig (Diptera, Sciaridae) with the description of three new species. Zootaxa 1552: 53–68.
- Vilkamaa, P., Hippa, H. & Komarova, L. A. 2004. The genus *Dichopygina* gen. n. (Diptera: Sciaridae). Insect Systematics and Evolution 35: 107–120.
- Vilkamaa, P., Komarova, L. A. & Hippa, H. 2006. The genus *Keilbachia* Mohrig (Diptera: Sciaridae) in a biodiversity hot spot: new sympatric species from Kambaiti, Burma. Zootaxa 1123: 39–55.
- Vilkamaa, P., Salmela, J. & Hippa, H. Black fungus-gnats in deciduous forest habitat in northern Europe, with the description of *Bradysia arcula* sp. n. (Diptera, Sciaridae). Entomologica Fennica (in press).
- Virkkala, R., Penttilä, R., Puntila, P., Siitonen, J., Kotiranta, H. & Heikkilä, R. 2006. Ennallistamisen vaikutus lahopuueliöihin. Teoksessa: Horne, P., Koskela, T., Kuusinen, M., Otsamo, A. & Syrjänen, K. (toim.) Metson jäljillä, Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman tutkimusraportti: 375–377.
- Zaitzev, A. I., Jakovlev, J. & Polevoi, A. V. 2005. Palaearctic species of the *Boletina nitida*-group (Diptera: Mycetophilidae) including the description of a new species. Studia Dipterologica 12(2): 243–253.

SANASTO

biodiversiteetti = luonnon monimuotoisuus, elollisen luonnon vaihtelu

direktiivilaji = EU:n lintu- ja luontodirektiivin lajiliitteissä mainittu yhteisön tärkeänä pitämä laji, johon kohdistuu direktiivissä määriteltyjä suojeluvaihtoehtoja.

DNA-sekvenssidata = Aineisto, jossa tuntomerkkinä käytetään emästen järjestystä tietyssä osassa kromosomia.

DNA-tuntomerkki = ks. edellä

ekologinen luettelo = Luettelo tietyn lajiryhmän tietyltä alueelta (esim. Suomesta) tavatuista lajeista, joista lisäksi on esitetty tietoa elinympäristövaatimuksista.

ekologia = oppi eliölajiston ja niiden elollisen ja elottoman ympäristön vuorovaikutuksesta

eliömaakunta = Alue, jota käytetään lajien levinneisyyden kuvaamisessa. Suomi on jaettu 21 luonnonhistorialliseen eliömaakuntaan, jotka poikkeavat rajoiltaan ja osin myös nimityksiltään historiallisista ja hallinnollisista maakunnista.

eliöryhmä = Yleisnimitys joukolle lajeja, jotka kuuluvat joko samaan taksonomiseen tai ekologiseen ryhmään.

eliötyöryhmä = Lajien suojelun ja hoidon edistämiseksi perustettu eliöryhmäkohtainen asiantuntijaryhmä, jonka tärkeimpänä tavoitteena on uhanalaisten lajien suojelun edistäminen ja lajien uhanalaisarvioinnin toteuttaminen.

fenologia = eliöiden toimintojen säännöllinen vuodenaikainen, ilmastotekijöiden määräämä ajoittuminen, esim. puiden lehtiinpuhkeaminen tietyn lämpösumman kertymisen jälkeen

fylogenia = eliöiden kehityshistoriallinen sukulaisuussuhde

geneettinen = perinnöllinen

havainto = Yhdeltä paikalta samaan aikaan yhdestä lajista tehty havainto. Havainnosta ei välttämättä ole kerätty näytettä.

IUCN = Maailman luonnonsuojeluliitto, International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources

kantasieni = Luokkaan Basidiomycetes kuuluva sieni, jonka sienirihmoissa on aukolliset väliseinät, ja suvulliseen lisääntymiseen liittyy itiökantojen muodostus. Kantasieniin kuuluvat mm. ruokasieninä tunnetut sekä kaikki muutkin helttasienet.

kestopreparaatti = Pysyvästi kiinteään aineeseen säilötty eliö tai sen osa; usein mikroskoopin peittin lasin alle optisesti hyvin valoa taittavaan kovettuvaan nesteeseen säilötty eliön osa

kryptinen laji = Laji, jolla ei ole tunnettuja morfologisia tuntomerkkejä. Eroaa lähilajeista ainoastaan geneettisesti.

läpivalaisumikroskooppi = Mikroskooppi, jossa näytettä tarkastellaan altapäin tulevan näytteen läpi tunkeutuvan valon avulla.

levinneisyys = eliön esiintymisalue

maakuntahavainto = Havainto, joka osoittaa eliön elävän tietyn eliömaakunnan alueella.

maalle uusi laji = Ensimmäinen tunnettu havainto lajista kyseisestä maasta. Yleensä laji tunnetaan aiemmin jostain toisesta maasta – jos näin ei ole, kyse on tieteelle uudesta lajista.

METSO = Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelma

mikrohabitaatti = eliön välitön lähiympäristö, pienelinympäristö

molekyylibiologia = biologian haara, joka tutkii molekyyli-tason rakenteita ja tapahtumia

MOSSE = monimuotoisuuden tutkimusohjelma

museonäyte = Museoon tallennettu näyte, jonka löytöpaikka ja -aika tunnetaan, ja joka on käsitelty niin, että sen pitkäaikainen säilyminen on varmistettu.

mykoritsasieni = Sieni, joka muodostaa symbioot-tisen sienijuuren kasvin juuren kanssa.

näyte = Tunnettuun kokoelmaan (museoon tai yksityiskokoelmaan) tallennettu näyte, joka on mahdollista tarkistaa.

paahdeympäristö = Auringonpaisteinen, yleensä hiekkapohjainen, kasvillisuudeltaan avoin tai aukkoinen elinympäristö, joka voi olla joko luontainen tai ihmistoiminnan synnyttämä.

perinnebiotooppi = laidunnuksen tai niiton muovaama luontotyyppejä

pienvesi = lähteet, lähteiköt, purot, norot, pienet lammet

PUTTE = puutteellisesti tunnettujen ja uhanalaisten metsälajien tutkimusohjelma

sateenvarjolaji = Elinympäristönsä suhteen vaateli-as ja laajaa elinaluetta vaativa laji, jota suojelemalla suojellaan samalla monia muita lajeja.

selkärangaton = Yleisnimi niille eläimille, jotka eivät kuulu selkärangaisiin, esim. niveljalkaiset.

stereomikroskooppi = Mikroskooppi, jossa näytettä tarkastellaan päältä tulevan valon avulla.

systematiikka = Tieteenala, joka tutkii eliöiden sukulaisuussuhteiden ja luokittelun teoriaa ja analyttisiä menetelmiä; usein myös taksonomian synonyymi.

taksonomia = Tieteenala, joka tutkii eliöiden kuvaamisen, nimeämisen ja ryhmittelyn periaatteita ja käytäntöä; usein myös systematiikan synonyymi.

tieteelle uusi laji = Laji, jota ei ole aiemmin nimetty ja kuvattu mistään tieteellisesti hyväksyttävällä tavalla.

tulokaslaji = Laji, joka leviää alueelle (esim. Suomeen) omin avuin lähialueilta esimerkiksi lämpö-oloiltaan suotuisina vuosina tai ajanjaksoina tai joka leviää ihmisen tahallisen tai tahattoman toiminnan seurauksena uudelle alueelle (vieraslaji). Haitalliset tulokaslajit (Invasive Alien Species) kykenevät lisääntymään voimakkaasti ja aiheuttamaan haittaa ekosysteemin toiminnalle ja luontaiselle biodiversiteetille.

KUVAILELEHTI

<i>Julkaisija</i>	Ympäristöministeriö Alueidenkäytön osasto			<i>Julkaisu aika</i> Tammikuu 2008
<i>Tekijä(t)</i>	Aino Juslén, Mikko Kuusinen, Jyrki Muona, Juha Siitonen ja Heikki Toivonen (toim.)			
<i>Julkaisun nimi</i>	Puutteellisesti tunnettujen ja uhanalaisten metsälajien tutkimusohjelma – loppuraportti			
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Suomen ympäristö 1/2008			
<i>Julkaisun teema</i>	Luonto			
<i>Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut</i>	Julkaisu on saatavana myös Internetistä: http://www.ymparisto.fi/julkaisut			
<i>Tiivistelmä</i>	Puutteellisesti tunnettujen ja uhanalaisten metsälajien tutkimusohjelma (PUTTE) on osa Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelmaa METSOa. Ympäristöministeriö on rahoittanut tutkimusohjelmaa 2003–2007 vuosittain 1–1,6 miljoonalla eurolla. Lajistontuntemus on Suomessa maailman huipputasoa. Tästä huolimatta viime vuosikymmeninä tehdyt uhanalaisarviointit ovat osoittaneet, että kaksi kolmasosaa maamme eliölajeista tunnetaan niin puutteellisesti, että niiden uhanalaisuutta ei voida arvioida. Ohjelman tavoitteena oli tuottaa tietoa puutteellisesti tunnetuista metsälajeista uhanalaisarvioinnin ja metsien suojelua koskevan päätöksenteon tueksi. Tieteellisten julkaisujen lisäksi tavoitteena oli julkaista laadukkaita suomenkielisiä määrittämissä. Lisäksi tavoitteena on ollut saattaa uhanalaisia lajeja koskeva tieto paremmin maankäytön ja metsienhoidon suunnittelusta vastaavien saataville. Tutkimusohjelmassa oli 40 hanketta, joihin osallistui tutkijoita useista luonnontieteellisistä museoista, yliopistoista ja tutkimuslaitoksista. PUTTE-ohjelmassa löydettiin lähes 1 500 Suomelle uutta lajia, joista 185 on tieteelle uusia, aiemmin kuvaamattomia lajeja. Seuravaan uhanalaisarviointiin saadaan mukaan useita uusia eliöryhmiä, joita ei ole aiemmin voitu arvioida. Lisäksi on kerätty huomattava määrä tietoa eri eliöryhmien elintavoista, levinneisyydestä ja runsaudesta. Tutkimusohjelman tuloksena on julkaistu noin 150 tieteellisestä artikkelia ja määrittämissä käävis-tä, yökkösten toukista, sienistä ja kukkakärpäksistä. Tekeillä on useita muita määrittämissä kirjoja. Raportin yhteenveto-osassa tiivistetään tulokset sekä esitetään johtopäätökset ja suositukset suomeksi ja eng-lanniksi. Tutkimusosassa esitetään kunkin tutkimushankkeen yksityiskohtaisemmat tulokset. Hankkeiden julkaisut on koottu yhdeksi luetteloksi.			
<i>Asiasanat</i>	Puutteellisesti tunnetut lajit, uhanalaisuus, metsälaji, tutkimus, taksonomi			
<i>Rahoittaja/ toimeksiantaja</i>	Ympäristöministeriö			
	ISBN 978-952-11-2946-9 (nid.)	ISBN 978-952-11-2947-6 (PDF)	ISSN 1238-7312 (pain.)	ISSN 1796-1637 (verkkoi.)
	<i>Sivuja</i> 146	<i>Kieli</i> suomi ja englanti	<i>Luottamuksellisuus</i> julkinen	<i>Hinta (sis.alv 8 %)</i>
<i>Julkaisun myynti/ jakaja</i>	Edita Publishing Oy, Asiakaspalvelu, PL 800, 00043 EDITA puh. 020 450 05, telefax 020 450 2380, sähköposti: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi www.edita.fi/netmarket			
<i>Julkaisun kustantaja</i>	Ympäristöministeriö			
<i>Painopaikka ja -aika</i>	Edita Prima Oy, Helsinki 2008			

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Miljöministeriet Markanvändningsavdelningen	Datum Januari 2008		
Författare	Aino Juslén, Mikko Kuusinen, Jyrki Muona, Juha Siitonen ja Heikki Toivonen (edit.)			
Publikationens titel	Puutteellisesti tunnettujen ja uhanalaisten metsälajien tutkimusohjelma – loppuraportti (Forskningsprogrammet “Bristfälligt kända och hotade skogsarter” – slutrapport)			
Publikationsserie och nummer	Miljön i Finland 1/2008			
Publikationens tema	Natur			
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt	Publikationen är även tillgänglig på Internet: http://www.ymparisto.fi/julkaisut			
Sammandrag	Forskningsprogrammet “Bristfälligt kända och hotade skogsarter” (PUTTE) är en del av Södra Finlands skogsdiversitetsprogram METSO. Miljöministeriet har finansierat forskningsprogrammet under åren 2003–2007 med 1–1,6 miljoner euro årligen. Finlands artkunskap är av världsklass. Trots det har de senaste årtiondenas utvärderingar av hotade arter i Finland visat, att två tredjedelar av landets organismer är så bristfälligt kända att deras hotkategori inte kunnat bedömas. Forskningsprogrammets målsättning var att producera information om bristfälligt kända skogsarter till grund för beslutsfattande gällande skogsskydd. Vid sidan av vetenskapliga artiklar önskades kvalitetsmässigt goda finskspråkiga bestämningsböcker kunna produceras. Tillika önskades att information om hotade arter bättre kunna nå planerare av markanvändning och skogsbruk. Forskningsprogrammet bestod av 40 projekt i vilka forskare från flere naturhistoriska museer, universitet och forskningsinstitutioner deltog. I PUTTE-programmet hittades nästan 1 500 nya arter för Finland av vilka 185 är tidigare obeskrivna och nya för vetenskapen. I nästa utvärdering av hotade arter kommer flere hittills obedomda artgrupper att kunna behandlas. Dessutom har ansevärd mängd information om flere artgruppers livsstil, utbredning och abundans insamlats i programmet. Som resultat av programmet har ca 150 vetenskapliga artiklar publicerats och nya bestämningsböcker för tickor, nattflylarver, svampar och blomflugor har utkommit. Flere andra bestämningsböcker är under bearbetning. I rapportens sammandragande del sammanfattas resultaten, dras slutsatser och ges rekommendationer på finska och engelska. I rapportens forskningsdel presenteras mer detaljerade resultat av vart skilt forskningsprojekt. Projektens publikationer har samlats i en översiktlig katalog.			
Nyckelord	Bristfälligt kända arter, hotkategorier, skogsarter, forskning, taksonomi			
Finansiär/ uppdragsgivare	Miljöministeriet			
	ISBN 978-952-11-2946-9 (hft.)	ISBN 978-952-11-2947-6 (PDF)	ISSN 1238-7312 (print)	ISSN 1796-1637 (online)
	Sidantal 146	Språk Finska och engelska	Offentlighet Offentlig	Pris (inneh. moms 8 %)
Beställningar/ distribution	Edita Publishing Ab, Kundservice, PB 800, FI-00043 EDITA tel. +358 20 450 05, telefax +358 20 450 2380, e-mail: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi www.edita.fi/netmarket			
Förläggare	Miljöministeriet			
Tryckeri/tryckningsort och -år	Edita Prima Ab, Helsingfors 2008			

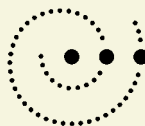
DOCUMENTATION PAGE

<i>Publisher</i>	Ministry of the Environment Land Use Department			<i>Date</i> January 2008
<i>Author(s)</i>	Aino Juslén, Mikko Kuusinen, Jyrki Muona, Juha Siitonen ja Heikki Toivonen (ed.)			
<i>Title of publication</i>	Puutteellisesti tunnettujen ja uhanalaisten metsälajien tutkimusohjelma – loppuraportti (Research Programme of Deficiently Known and Threatened Forest Species – the final report)			
<i>Publication series and number</i>	The Finnish Environment 1/2008			
<i>Theme of publication</i>	Nature			
<i>Parts of publication/ other project publications</i>	This publication is also available in the Internet: http://www.ymparisto.fi/julkaisut			
<i>Abstract</i>	Research Programme of Deficiently Known and Threatened Forest Species (PUTTE) is part of a larger Forest Biodiversity Programme for Southern Finland, METSO. The Ministry of the Environment has financed the programme annually with 1–1.6 million euros during 2003–2007. Generally, the knowledge of Finnish flora and fauna is of high quality. However, the Finnish Red Lists of Threatened Species published during the past few decades have shown that about two-thirds of the species in Finland are still so poorly known that their status cannot be assessed. The main goal of the programme has been to collect information on poorly known forest species for the assessment of their status and for the support of forest conservation planning and decision-making. In addition to scientific publications, one of the objectives has been to publish high quality Finnish identification books. Yet another aim of the programme has been to make information about threatened species more easily accessible to the appropriate authorities of land use and forest management. The programme consisted of 40 projects involving researchers from many natural museums, universities and research institutes. During the PUTTE programme, almost 1500 new species to Finland we found, of which 185 were previously undescribed and new to science. The next Finnish Red List of Threatened Species will include several new taxonomic groups that have not previously been assessed. Furthermore, substantially more information on the ecology, distribution and abundance on many species groups has been gathered in the programme. Research results have been published in about 150 scientific papers, and identification books have been published for polypores, noctuid larvae, fungi and hoverflies; and several other identification books are under preparation. In the summary of the programme the main results are presented together with conclusions and recommendations both in Finnish and English. In the research part of the report, the main results of each of the project are described in detail. The list of publication catalogues all published papers together.			
<i>Keywords</i>	defiently known species, threatened species, forest species, research, taxonomy			
<i>Financier/ commissioner</i>	Ministry of the Environment			
	ISBN 978-952-11-2946-9 (pbk.)	ISBN 978-952-11-2947-6 (PDF)	ISSN 1238-7312 (print)	ISSN 1796-1637 (online)
	<i>No. of pages</i> 146	<i>Language</i> Finnish and English	<i>Restrictions</i> For public use	<i>Price (incl. tax 8 %)</i>
<i>For sale at/ distributor</i>	Edita Publishing Oy, Asiakaspalvelu, PL 800, 00043 EDITA puh. 020 450 05, telefax 020 450 2380, sähköposti: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi www.edita.fi/netmarket			
<i>Financier of publication</i>	Ministry of the Environment			
<i>Printing place and year</i>	Edita Ltd. Helsinki 2008			

Ympäristöministeriön vuosina 2003–2007 rahoittama PUTTE on tähän asti suurin panostus lajistotutkimukseen Suomessa. Kymmenet tutkijat 40 hankkeessa ovat selvittäneet huonosti tunnettujen eliöryhmien, erityisesti sienten ja selkärangattomien eläinten, lajistoa, elintapoja, levinneisyyttä ja runsautta. Suomesta on löydetty tutkimusohjelman kuluessa lähes 1 500 maalle uutta lajia, joista 185 on tieteelle uusia, aiemmin kuvaamattomia lajeja.

Viime vuosikymmeninä tehdyt uhanalaisarvioinnit ovat osoittaneet, että kaksi kolmasosaa maamme eliölajeista tunnetaan niin puutteellisesti, että niiden uhanalaisuutta ei ole voitu arvioida. Monista eliöryhmistä ei ole saatavana luetteloa Suomen lajeista eikä mitään määrityskirjallisuutta. PUTTE tuotti puutteellisesti tunnetuista metsälajeista runsaasti uutta tietoa, jota voidaan käyttää uhanalaisarvioinnin ja metsien suojelua koskevan päätöksenteon tukena, sekä myös useita laadukkaita määrityskirjoja.

Tutkimushankkeiden tiivistelmien lisäksi loppuraportissa esitetään biodiversiteetin suojelun, lajistotutkimuksen ja uhanalaisarviointien taustaa. Raportissa arvioidaan PUTTE:n kansainvälistä merkitystä sekä ohjelman tuloksia taksonomian, metsiensuojelun ja luonnonsuojelun kannalta. Tutkimusohjelman tulokset tiivistetään johtopäätöksiksi, joiden perusteella esitetään kymmenen keskeistä suositusta lajistotutkimuksen painotuksista, elinympäristöjen hoidon ja suojelun tarpeista sekä luontoharrastustoiminnan tukemisesta.



YMPÄRISTÖMINISTERIÖ
MILJÖMINISTERIET
MINISTRY OF THE ENVIRONMENT

Myynti: Edita Publishing Oy
PL 800, 00043 EDITA
Asiakaspalvelu: puh. 020 450 05, faksi 020 450 2380
Edita-kirjakauppa Helsingissä:
Antinkatu 1, puh. 020 450 2566

ISBN 978-952-11-2946-9 (nid.)

ISBN 978-952-11-2947-6 (PDF)

ISSN 1238-7312 (pain.)

ISSN 1796-1637 (verkkoj.)