

Biodiversiteetin tila Suomessa

Iita Tiusanen

LuK-tutkielma

(750376A-03)

Oulun Yliopisto

Biologian laitos

Huhtikuu

2016

Sisällys

1. Johdanto	3
2. Uhanalaisuuden arvioiminen.....	6
3. Lajien uhanalaisuus Suomessa	8
4. Uhanalaisuuden syyt ja uhkatekijät.....	9
4.1. Metsäelinympäristöjen muutokset	9
4.2. Avoimien alueiden sulkeutuminen.....	10
4.3. Satunnaistekijät	12
4.4. Rakentaminen ja muu maankäyttö	12
4.5. Vieraslajit	13
4.6. Metsästys ja pyynti.....	14
4.7. Ilmastonmuutos.....	14
5. Biodiversiteettiuhkiin reagoiminen	15
5.1. Tietotarpeet.....	16
5.2. Luonnonsuojelualueet.....	16
5.3. Suojelu luonnonsuojelualueiden ulkopuolella	17
5.4. Luonnonsuojelun ongelmia	19
6. Kirjallisuus.....	20

1. Johdanto

Biodiversiteettiä eli luonnon monimuotoisuutta voidaan arvioida geneettisellä tasolla, lajitasolla ja ekosysteemitasolla (esim. Krebs 2014). Tavallisimmin tarkastelun kohteena on lajimäärä. Kun se lasketaan joltakin alueelta, saadaan biodiversiteetin mitaksi lajirunsaus.

Lajirunsauden lisäksi biodiversiteettiin katsotaan usein kuuluvan myös lajiston heterogeenisyys. Kaksi saman lajimäärän omaavaa aluetta voi olla biodiversiteetiltään eriarvoisia, jos toisessa on yksi valtalaji muiden ollessa hyvin harvalukuisia ja toisessa taas lajit ovat jotakuinkin yhtä yleisiä. Jälkimmäisessä tapauksessa biodiversiteetti on korkeampi.

Biodiversiteetin mittaaminen on tärkeä osa luonnonsuojelubiologiaa. Suojelu on vaikeaa, jos ei edes tiedetä alueella esiintyviä lajeja. Luonnonsuojelun kannalta pelkästään lajirunsaus ei kuitenkaan ole riittävä mitta. Sekä geneettinen monimuotoisuus että ekosysteemien monimuotoisuus on tärkeä ottaa huomioon. Lajin sisäinen geneettinen monimuotoisuus suojaa mm. sukupuutolta, sillä se edistää sopeutumista muuttuviin olosuhteisiin. Geneettisen monimuotoisuuden ylläpitäminen vaatii riittävän suuren populaatiokoon säilymistä. Erilaisten ekosysteemien säilyminen taas takaa lajirunsauden säilymisen. Tällöin useammanlaisiin ympäristöihin sopeutuneilla lajeilla on niille sopivia elinalueita.

Globaalisti tarkasteltuna lajimonimuotoisuus on epätasaisesti jakautunut. Karkeasti tarkasteltuna lajirunsaus pienenee napoja kohti, ja on suurimmillaan päiväntasaajan ympärillä. Napojen läheisyydestä ei löydy ns. biodiversiteetin kuumia pisteitä (*biodiversity hotspots*). Näillä tarkoitetaan alueita, joilla esiintyy poikkeuksellisen runsaasti endeemisiä eli kotoperäisiä lajeja. Tärkeimpiä tällaisia alueita ovat esimerkiksi Karibian alue, Brasilian sademetsät, Madagaskar ja Kaakkois-Aasian alue. Biodiversiteetin uskotaan määräytyvän kuuden eri tekijän, historian, pinta-alan, lajien välisten suhteiden, saatavilla olevan energian, tuottavuuden ja häiriödynamiikan, pohjalta. Nämä tekijät voivat yksittäin tai yhdysvaikutuksen kautta vaikuttaa lajirunsauteen.

Maapallon nykyinen lajirunsaus on kehittynyt miljardien vuosien aikana nykyisenkaltaiseksi. Tänä aikana on tapahtunut vuoroin suuria lajiryhmien runsastumisia, vuoroin eri syistä seuranneita massasukupuuttoja. Tällä hetkellä elämme ns. kuudennen sukupuuttoaallon aikakautta, jonka aiheuttaja on ihminen (Gerardo ym. 2015). Krebs (2014) listaa Diamondin (1989) mukaan neljä tärkeintä syytä nykyisille sukupuutoille, niin sanottu *evil quartet* eli paha kvartetti. Liiallisen hyödynnyksen myötä (esim. metsästyks tai kalastus) populaation hyväksikäyttö on voitu viedä niin korkealle tasolle, että se ylittää kestäväen verotuksen rajan, toisin sanoen populaation kantokyvyn toipua verotuksesta. Suurilla lajeilla, joiden populaatioiden sisäinen kasvunopeus (r) on usein alhainen, on kaikkein suurin riski joutua ylihyödynnetyiksi. Nykyään elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen sekä vieraslajit ovat tärkeimpiä sukupuuttojen aiheuttajia.

Elinympäristöjen häviäminen luonnollisesti pienentää populaatioita ja kasvattaa siten sukupuuttoriskiä. Pirstoutuminen taas vaikuttaa populaatiodynamiikkaan monin tavoin, tärkeimpänä ehkä kuitenkin dispersaalin vaikeutuminen sopivien elinympäristölaikkujen välillä. Vieraslajeilla tarkoitetaan ihmisen tahattomasti tai tarkoituksella luontaisen elinalueensa ulkopuolelle tuomia lajeja (Luonnontila 2016). Ne uhkaavat paikallisia lajeja, jos ne pystyvät sopeutumaan uuteen elinympäristöönsä helposti (esim. Krebs 2014). Normaalin levinneisyysalueensa ulkopuolella niillä ei usein ole luontaisia vihollisia tai loisia, jolloin ne lisääntyvät tehokkaasti ja voivat vaikuttaa alueen luontoon hyvinkin voimakkaasti esimerkiksi predaation tai lajien välisen kilpailun kautta. Sukupuuttoketjut ovat neljäs tärkeä sukupuuttojen aiheuttaja. Jos muut lajit ovat riippuvaisia jostakin sukupuuttoon kuolleesta lajista, nekin kuolevat sukupuuttoon.

Nykyään tähän listaan täytyy lisätä myös ilmastonmuutos. Lajiutumisen- ja sukupuuttoaaltojen tapaan myös maapallon ilmasto on vuoroin lämmennyt, vuoroin jäähtynyt, mutta nykyinen ilmaston lämpeneminen on ihmistoiminnan aiheuttama ja tapahtuu poikkeuksellisen voimakkaasti ja nopeasti (IPCC 2001) heikentäen lajien mahdollisuuksia sopeutua muutokseen.

Edelliset tekijät voidaan katsoa ns. ulkoisiksi tekijöiksi, mutta tietyissä oloissa, erityisesti kun populaatio pienenee tarpeeksi luonnostaan tai esimerkiksi jonkin edellä mainitun syyn vuoksi, populaatio on tavallista alttiimpi satunnaisvaikutuksille. Shafferin (1981) mukaan satunnaisvaihtelua on kolmen tyyppistä: demografista, geneettistä ja ympäristöllistä. Demografinen stokastisuus tarkoittaa satunnaisvaihtelua syntyvydessä ja kuolevuudessa (esim. Krebs 2014). Kun populaatiokokoo on pieni, jokaisella syntyvällä yksilöllä ja aikanaan sen lisääntymispanoksella on merkitystä populaation tulevaisuuden kannalta. Geneettinen stokastisuus taas tarkoittaa esimerkiksi populaation pienenemisen seurauksena tapahtuvaa geneettisen muuntelun vähenemistä, geneettistä ajautumista, kun tiettyntyyppiset geenit sattumalta säilyvät muiden hävitessä populaatiosta. Geneettisen stokastisuuden yhteydessä voidaan puhua myös sukupuuttokierteestä, jossa pienen populaation vuoksi lisääntynyt sisäsiitos ja satunnainen geneettinen ajautuminen johtavat yhdessä geneettisen muuntelun vähenemiseen ja sitä kautta vähentävät syntyvyttä ja lisäävät kuolevuutta, mikä edelleen vaikuttaa populaatiokokoon pienentävästi (Gilpin & Soule 1986). Ympäristön stokastisuus taas sisältää esim. hyvien ja huonojen olosuhteiden ajallisen vaihtelun ja erilaiset katastrofit (Krebs 2014). Niilläkin on vaikutuksensa populaatiokokoon ja suuremmalla populaatioilla on aina paremmat mahdollisuudet selvitä huonommista olosuhteista. Tämä on sekä geneettisen muuntelun että mahdollisen laajemman levinneisyyden ja puhtaan sattuman ansiota.

Miksi luonnon monimuotoisuuden ylläpitäminen sitten on tärkeää? Luonnolla voidaan nähdä olevan itseisarvo, mutta lisäksi luonnon monimuotoisuutta voidaan tarkastella ihmiskeskeisestä näkökulmasta ekosysteemipalveluiden kautta (Ilmasto-opas 2016). Ihminen on riippuvainen luonnonvaroista ja erilaisista luonnon toiminnoista. Ekosysteemipalvelut ovat luonnon tarjoamia maksuttomia hyötyjä, kuten ravinto, ja

pohjaveden muodostuminen. Esimerkiksi hyönteisten tarjoama pölytys ja tiettyjen petojen hoitama tuholaistorjunta edistävät ihmisen ruoantuotantoa. Luonnon monimuotoisuus ylläpitää monia ekosysteemipalveluita ja sen heikkeneminen voi heikentää myös ekosysteemin kykyä tuottaa niitä. Esimerkiksi pölyttäjien ja kasvien yhteisen evoluutiohistorian aikana tietyt lajit ovat kehittyneet elämään molempia hyödyttävässä vuorovaikutuksessa, mutualistisessa suhteessa, toistensa kanssa ja siten pölyttäjien monimuotoisuuden heikkeneminen voi heikentää myös satoja.

Tässä työssä keskityn Suomalaisen eliöstön monimuotoisuuteen ja sen viimeaikaiseen ja tulevaan kehitykseen. Ensin esittelen uhanalaisuuden arvioimista uhanalaisuusluokkien ja arviointikriteerien kautta sekä arvioinnin toteuttamista Suomessa. Seuraavaksi kerron biodiversiteetin nykytilasta Suomessa, sekä käyn läpi sitä, millaista kehitys on ollut viimeisten noin viidentoista vuoden aikana. Tämän jälkeen esittelen tärkeimpiä uhanalaisuuden syitä ja tulevaisuuden uhkia Suomen lajiston kannalta. Lopuksi käsittelen vielä biodiversiteettiuhkiin varautumista.

2. Uhanalaisuuden arvioiminen



Kuva 1. Uhanalaisuuden alueellisessa arvioinnissa käytettävät IUCN:n luokat. Kuva: Rassi ym. 2010

Uhanalaisuuden arvioinnissa käytetään yleisesti Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton IUCN:n luokitusta (kuva 1.), joka sopii häviämiskaavassa olevien lajien uhanalaisuuden määrittelyyn (esim. Rassi ym. 2010). Menetelmä on kaikkialla yhdenmukainen ja soveltuu useimmille eliöryhmille. Uhanalaisuusluokilla kuvataan lajin häviämisen todennäköisyyttä tietyllä aikavälillä. Luokkia on globaalissa käytössä yhdeksän: arvioimatta jätetyt (NE = *Not Evaluated*), puutteellisesti tunnetut (DD = *Data Deficient*), elinvoimaiset (LC = *Least Concern*), silmälläpidettävät (NT = *Near Threatened*), vaarantuneet (VU = *Vulnerable*), erittäin uhanalaiset (EN = *Endangered*), äärimmäisen uhanalaiset (CR = *Critically Endangered*), luonnosta hävinneet (EW = *Extinct in the Wild*) ja sukupuuttoon kuolleet (EX = *Extinct*). Lisäksi alueellisessa luokittelussa käytetään luokkia hävinneet (RE = *Regionally Extinct*) ja arviointiin soveltumattomat (NA = *Not Applicable*). Suomen punainen lista koostuu uhanalaisista lajeista eli luokkiin vaarantuneet (VU), erittäin uhanalaiset (EN) ja äärimmäisen uhanalaiset (CR) kuuluvista lajeista sekä puutteellisesti tunnetuista (DD), silmälläpidettävistä (NT) ja hävinneistä lajeista (RE).

IUCN:llä on uhanalaisuuden arviointiin tietyt kriteerit, joiden kansallinen soveltaminen on kielletty. Kriteerit ovat siis kaikissa maissa samat. Kriteerit perustuvat populaatiokokoon tai sen muutoksiin, levinneisyys- tai esiintymisalueen kokoon tai muutoksiin ja populaation kasvun ja häviämisen riskin kvantitatiiviseen analyysiin. Kriteereitä on yhteensä viisi ja niistä yhden täytyminen riittää uhanalaisuusstatuksen (VU, EN tai CR) saamiseksi. Silmälläpidettävät lajit (NT) eivät täytä mitään uhanalaisuuden kriteereistä, mutta jonkin kriteerin täytyminen on kuitenkin lähellä tai todennäköistä lähitulevaisuudessa. Puutteellisesti tunnetulla lajeilla (DD) taas luokittelun epävarmuus ulottuu elinvoimaisesta vähintään erittäin uhanalaiseen. Hävinneeksi luokitellaan tavallisesti sen perusteella, että viimeinen tunnettu esiintymispaikka on tuhoutunut tai että lajin yksilöitä ei ole tavattu pitkään aikaan. Lisäksi Suomen punaista listaa koottaessa joitakin lajeja on jätetty arvioimatta (NE), sillä niistä ei ole ollut saatavilla riittävästi tietoa, tai ne on luokiteltu arviointiin soveltumattomiksi (NA), jos ne ovat tulleet Suomeen ihmisen mukana vuoden 1800 jälkeen tai ne ovat leviämässä tänne luontaisesti, mutta eivät ole vielä vakiintuneet.

Suomessa uhanalaisuusarviointi on toteutettu asiantuntijoiden muodostamissa työryhmissä. Alueena Suomi kuuluu viiteen eri ilmastovyöhykkeeseen hemiborealisesta hemiarktiseen ja monet eteläiset, itäiset ja pohjoiset lajit esiintyvät täällä levinneisyytensä äärirajoilla. Arvioinnin kohteena olevat lajit tai taksonit (joissakin tapauksissa myös alempia taksoniteita on arvioitu) ovat Suomessa luonnonvaraisina ja luontaisella levinneisyysalueellaan vakinaisesti eläviä, monisoluisia eliöitä.

Joitakin epävarmuustekijöitä, jotka vaikuttavat aineiston laatuun, on hyvä huomioida. Ensinnäkin tiedon taso eliöryhmien välillä vaihtelee suuresti. Kaikista arviointikohteista ei ole saatavilla korkealaatuista kvantitatiivista aineistoa. Arviointikriteerit ovat kuitenkin luonteeltaan kvantitatiivisia. Arviointi on tiedon puutteellisuuden vuoksi voitu tehdä esimerkiksi päättelemällä. Tämä on kuitenkin otettu huomioon määrittämällä viisi tasoa aineiston tulkinnalle: havaittu, arvioitu, ennustettu, päätelty ja epäilty. Jos tietämys on ollut niin heikkoa, ettei arviointikriteereitä ole voitu soveltaa, laji on jätetty arvioimatta (NE).

Myös Suomen ulkopuoliset populaatiot on otettu huomioon arvioinnissa, jos niiden tilan on voitu uskoa vaikuttavan Suomen populaation häviämisen riskiin. Jos Suomen populaatio saa täydennystä rajojen ulkopuolelta, on uhanalaisuusluokkaa voitu laskea. Jos taas Suomen populaatio ei säily ilman ulkopuolista täydennystä ja populaatio tai sen elinympäristö on myös rajojen ulkopuolella heikkenevä, uhanalaisuusluokkaa on voitu korottaa.

3. Lajien uhanalaisuus Suomessa

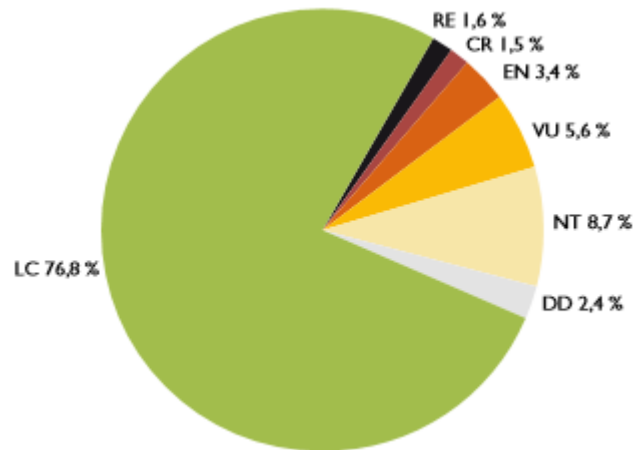
Vuoden 2010 uhanalaisuusarvioinnin (Rassi ym. 2010), joka kattaa noin 47 % Suomen lajimäärästä, mukaan 10,5 % arvioiduista lajeista on uhanalaisia ja 23,2 % arvioiduista lajeista kuuluu punaiselle listalle (kuva 2). Suurimmat punaisen listan lajien osuudet ovat linnuilla (*Aves*), nisäkkäillä (*Mammalia*), sammalilla (*Bryophyta*), jäkälillä (*Lichenes*) ja perhosilla (*Lepidoptera*), kun asiaa tarkastellaan eliöryhmittäin. Vastaavasti osuudet ovat pienimmät pistisiisillä (*Hymenoptera*), vesiperhosilla (*Trichoptera*), hämähäkkieläimillä (*Arachnida*) ja kaksisiipisillä (*Diptera*).

Elinympäristöittäin katsottuna (kuva 3.) uhanalaisia ja punaisen listan lajeja elää kaikkein eniten metsissä. Toisella sijalla tulevat perinneympäristöt. Myös rantojen ja kallioiden osuus uhanalaisten ja punaisen listan lajien määrästä on melko korkea vesi-, tunturipaljakka- ja suoympäristöjen osuuden ollessa pienempi.

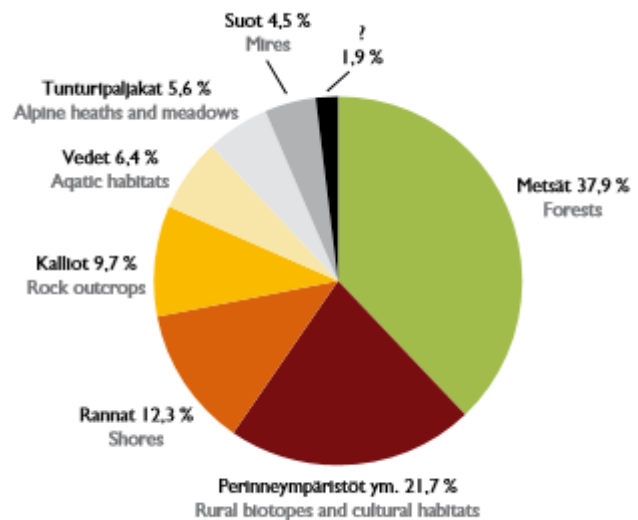
Verrattuna vuoden 2000 arviointiin (Rassi ym. 2001), vuoden 2010 arviointi (Rassi ym. 2010) kattaa suuremman osan Suomen lajistosta ja puutteellisesti tunnettuja (DD) lajeja on vähemmän. Kymmenessä vuodessa tapahtuneen

muutoksen kuvaaminen ei ole helppoa, sillä lajiston tuntemus on tässä ajassa parantunut. Myös kriteerejä on kehitetty ja muutettu. Tämän vuoksi muutokset uhanalaisuusluokissa voivat johtua tiedon määrän lisääntymisestä, kriteerien muutoksesta tai aidoista muutoksista. Tarkastelemalla aitoja luokkamuutoksia voidaan tehdä päätelmiä lajiston tilan kehityksestä. Tällaisia aitoja muutoksia parempaan suuntaan on tapahtunut yhteensä 186 lajilla, kun taas 356 lajin tilanne on aidosti heikentynyt.

Eliöryhmittäin tarkasteltuna eniten parannusta on tapahtunut kovakuoriaisissa (*Coleoptera*), perhosissa, linnuissa ja luteissa (*Heteroptera*), joista toisaalta kovakuoriaisissa, perhosissa ja linnuissa on tapahtunut samalla myös merkittävä määrä kielteisiä muutoksia. Eniten tilanne on huonontunut putkilokasveilla



Kuva 2. Vuoden 2010 (Rassi ym. 2010) uhanalaisuusarvioinnin lajien jakautuminen uhanalaisuusluokittain. Kuva: Rassi ym. 2010



Kuva 3. Vuoden 2010 uhanalaisuusarvioinnissa (Rassi ym. 2010) punaiselle listalle sijoitettujen lajien jakautuminen ensisijaisen elinympäristönsä mukaisesti. Kuva: Rassi ym. 2010

(*Tracheophyta*), jäkälillä, sammalilla, yhtäläissiipisillä (*Homoptera*) ja pistiäisillä. Vuoden 2015 lintujen ja nisäkkäiden uhanalaisuusarviointien (Tiainen ym. 2016; Liukko ym. 2016) tulokset kertovat lintujen tilanteen heikentyneen edelleen, kun taas nisäkkäiden kohdalla muutokset ovat olleet yksinomaan myönteisiä, joskin tilanne on pääosin pysynyt samana kuin viiden vuoden takainen.

Kun muutoksia vuodesta 2000 (Rassi ym. 2001) vuoteen 2010 (Rassi ym. 2010) tarkastellaan elinympäristöittäin, kehityssuunta on kielteinen niissä kaikissa. Myönteistä kehitystäkin on tapahtunut, mutta silti tilanne on huonontunut suuremmalla määrällä lajeja kuin mitä se on parantunut. Metsissä tilanne on parantunut erityisesti kovakuoriaisilla, joissa toisaalta on tapahtunut myös jonkin verran taantumista. Myös perhosten, lintujen, luteiden ja sienten (*Fungi*) ryhmissä on useampia lajeja, joiden tilanne on parantunut. Sen sijaan kielteistä kehitystä on tapahtunut eniten, kovakuoriaisten lisäksi, jäkälissä, perhosissa ja pistiäisissä. Perinneympäristöissä ja muissa ihmisen muokkaamissa elinympäristöissä myönteistä kehitystä on tapahtunut monissa hyönteisryhmissä, joista useiden perhos- ja kovakuoriaislajien tilanne on samalla myös heikentynyt. Putkilokasvien kohdalla kehitys on ollut yksinomaan kielteistä. Monet myönteistä kehitystä kokeneet lajit viihtyvät tienvierustoilla ja pihoidilla, kun taas suuri osa taantuneista lajeista on varsinaisten perinneympäristöjen asukkeja. Vesielinympäristöissä huomio kiinnittyy erityisesti lintujen, joista moni on riistalajeja, heikentyneeseen tilanteeseen. Soilla, rannoilla ja tunturipaljakoilla muutokset ovat olleet pääasiassa kielteisiä.

4. Uhanalaisuuden syyt ja uhkatekijät

Vuoden 2010 uhanalaisuus selvityksessä (Rassi ym. 2010) uhanalaisuuden syyt on eroteltu lajia tulevaisuudessa uhkaavista tekijöistä. Tärkeimmiksi ensisijaisiksi uhanalaisuuden syiksi nousevat metsäelinympäristöjen muutokset, avointen ympäristöjen sulkeutuminen, satunnaisvaikutukset, rakentaminen, vesirakentaminen, kaivostoiminta sekä ojitus ja turpeenotto. Uhanalaisuuteen vaikuttaa kuitenkin usein monta eri tekijää ja huomionarvoisia lisäsyitä ovatkin ilmastonmuutos ja kemialliset vaikutukset. Lisäksi jotkin edellä mainitsemattomat syyt voivat olla tärkeitä syitä tietyissä elinympäristöissä tai lajiryhmissä, vaikka ne eivät olisikaan niin merkityksellisiä kokonaiskuvassa. Esimerkiksi pyynti on merkittävä uhanalaisuuden syy vesielinympäristöissä. Tulevaisuuden uhkakuvista monet ovat samoja kuin nykyisetkin syyt, mutta ilmastonmuutoksen merkitys korostuu.

4.1. Metsäelinympäristöjen muutokset

Suurin osa vuoden 2010 Suomen uhanalaisuus selvityksen (Rassi ym. 2010) uhanalaisista lajeista (36,2 %) ja punaisen listan lajeista (37,9 %) on ensisijaisesti metsälajeja ja metsäelinympäristöjen muutokset ovat tärkein ensisijainen uhanalaisuuden syy (30,8 % uhanalaisista lajeista). Tämä on ymmärrettävää, sillä metsät kattavat jopa 3/4 Suomen maapinta-alasta ja toisaalta, valtaosa Suomen metsistä on nykyään

talousmetsiä. Metsien käyttöön liittyvät uhanalaisuuden syyt voidaan jakaa viiteen luokkaan: metsien uudistamis- ja hoitotoimenpiteet, puulajisuhteiden muutokset, vanhojen metsien ja kookkaiden puiden väheneminen, lahoppuun väheneminen ja luontaisten sukcession alkuvaiheiden väheneminen.

Keskeisin näistä syistä on vanhojen metsien ja etenkin lahoppuun väheneminen. Suomen metsien keskimääräinen kuolleen puun (laho- ja pystypuun) määrä on huomattavasti vähäisempi (5,4 m³) kuin luonnontilaisten vanhojen metsien (20-120 m³) (Siitonen 2001). Määrän lisäksi myös lahoppuun laatu on tärkeä tekijä monen lajin kannalta, sillä monet lahoppuusta riippuvaiset lajit ovat pitkälle erikoistuneita (Similä ym. 2003). Kun lahoppuuta on vähän, sopivan elinympäristön löytäminen on vaikeaa, sillä lahoppuun määrä ja sen monimuotoisuus tyypillisesti korreloivat vahvasti. Myös lahoppuun saatavuuden jatkuvuus, niin paikan kuin ajankin suhteen on tärkeää.

Metsätalouden ja luontaisen häiriödynamiikan puuttumisen vuoksi metsien puulajisto on yksipuolistunut jo pitkään (Rassi ym. 2010). Tällä yksipuolistumisella on merkitystä esimerkiksi lahoppuusta riippuvaisille lajeille, jotka ovat erikoistuneet tiettyntyyppiseen puuainekseen. Erityisesti lehtipuiden osuus on vähentynyt. Ongelma ei koske pelkästään talousmetsiä, vaan myös suojelualueita, jotka kuusettuvat. Lisäksi luontaisen häiriödynamiikan puute vaikuttaa luontaisen sukcession alkuvaiheiden vähenemiseen. Esimerkiksi kulojen tiedetään olevan tärkeitä moniin eri ekologisiin lokeroihin kuuluville kovakuoriaisille (Muona & Rutanen 1994). Niistä löytyy vahingoittuneiden puiden kuoren alla eläviä, sienistä riippuvaisia ja maaperässä eläviä lajeja. Myös sieniä ravintonaan käyttävien kaksisiipisten pedot lisääntyvät kulotuskäsittelyn jälkeen. Tämä viittaa siihen, että merkittävä osa metsälajeista on sopeutunut toistuviin metsäpaloihin.

Kuolleen puun väheneminen, luontaisen häiriödynamiikan puute ja puulajiston yksipuolistuminen ovat vahvasti yhteydessä tehometalouteen, samoin kuin vanhojen metsien väheneminen. Vaikka vuoden 2015 lintujen uhanalaisuusselvityksen (Tiainen ym. 2016) uhanalaisten metsälajien osuus kaikista uhanalaisista lajeista onkin vain keskimääräinen, on metsätalouden vaikutus lintujen uhanalaisuuteen silti merkittävä (Fraixedas ym. 2015). Metsäympäristöjä suosivat lajit ovat taantuneet selvästi hakkuuaukeiden ja pensaikkojen lajeja voimakkaammin. Esimerkiksi töyhtötiainen (*Lophophanes cristatus*) ja hömötiainen (*Poecile montanus*) ovat molemmat siirtyneet vuoden 2010 (Rassi ym. 2010) luokasta elinvoimainen (LC) uhanalaisiksi luokkaan vaarantunut (VU) (Tiainen ym. 2015). Muutokselle ei nähdä muuta mahdollista syytä kuin vanhojen metsien ja kuolleen puuaineksen väheneminen (Fraixedas ym. 2015).

4.2. Avoimien alueiden sulkeutuminen

Avoimien alueiden sulkeutuminen uhkaa erityisesti perinneympäristöjen ja rantojen lajeja, mutta on yllättäen melko tärkeä uhanalaisuuden syy ja uhkatekijä myös joillekin metsien lajeille (Rassi ym. 2010).

Yhteensä sulkeutuminen on ensisijainen uhanalaisuuden syy 25,7 % uhanalaisista lajeista.

Metsäelinympäristöissä haitallinen sulkeutuminen merkitsee lähinnä harjumetsien paahteisten rinteiden metsittymistä tai heinittymistä. Tämän vaikutuksesta vaateliaimmat kasvi- ja eläinlajit, kuten kangasvuokko (*Pulsatilla vernalis*) ja käenminttutinkeli (*Eupteryx collina*), joutuvat väistymään. Syynä umpeenkasvuun pidetään metsäpalojen vähäisyyttä ja rehevöittävää typpikuormitusta, joka voi olla sekä paikallista että Keski-Euroopasta kantautuvaa.

Umpeenkasvu on perinneympäristöjen ja muiden ihmisen muokkaamien ympäristöjen lajien tärkein uhanalaisuuden syy ja tulevaisuuden uhka. Ensisijaisesti tämän luokan ympäristöissä elää 21,7 %, toiseksi eniten, punaisen listan lajeista. Avoimien alueiden sulkeutumisen merkitys uhanalaisuuden ensisijaisena syynä on erityisen suuri ihmisen muokkaamiin elinympäristöihin sopeutuneilla putkilokasveilla ja perhosilla. Esimerkiksi aiemmin tavallinen kissankäpäläkin (*Antennaria dioica*) on päätynyt punaiselle listalle umpeenkasvun takia.

Perinneympäristöiksi luettavien laidunnuksen tai niiton vaikutuksesta syntyneiden avoimien ympäristöjen (ahot, luonnonlaitumet, hakamaat ym.) määrä on vähentynyt ja laatu heikentynyt huomattavasti sotien jälkeen maatalouden muutoksen vuoksi. Niiden säilyminen edellyttää jatkuvaa hoitoa ja laidunnuksen ja niiton loppuminen, maatilojen autioitumisen, metsitysten ja rehevöitymisen (lannoitteet, laiduntavan muutos ja kaukolaskeuma) ohella ovatkin umpeenkasvun tärkeimpiä syitä. Laidunnuksen loppumisesta ja metsityksistä johtuvan sulkeutumisen on todettu pienentävän avoimien laikkujen kokoa ja heikentävän niiden välistä kytkeytyneisyyttä (*connectivity*) eli yhteyttä, millä on vaikutusta putkilokasvien monimuotoisuuteen (Luoto ym. 2003). Myös perhosten monimuotoisuuden on todettu olevan suurempi laajemmilla laidunalueilla (Öckinger ym. 2006) ja kytkeytyneisyyden ollessa hyvä (Bergman ym. 2004). Laidunnus vaikuttaa putkilokasvilajistoon myös ravinteisuuden kautta niin, että laidunnettujen alojen lajisto on ravinneköyhiin oloihin sopeutunutta verrattuna laiduntamattomiin alueisiin (Öckinger ym. 2006). Samalla laidunnettujen alueiden perhoslajisto eroaa laiduntamattomien alueiden lajistosta, sillä lajit ovat usein erikoistuneet tiettyihin isäntäkasveihin. Erityisesti hyvin isäntäspesifisten perhosten esiintyminen on riippuvaista isäntäkasvin esiintymisestä, joten putkilokasvien monimuotoisuus edistää samalla perhosten monimuotoisuutta. Tiettyjen putkilokasvien paikallinen häviäminen voikin aiheuttaa paikallisia sukupuuttoketjuja, jotka ovat yksi jäsen Diamondin (1989) ”pahassa kvartetissa”.

Myös rannoilla sulkeutuminen on tärkein uhanalaisuuden syy ja uhkatekijä (Rassi ym. 2010). Pahiten se uhkaa perinneympäristöiksi laskettavia niitty- ja luhtarantoja, mutta myös esimerkiksi avoimia hiekkarantoja. Laidunnuksen loppuminen niitty- ja luhtarannoilla ja rannoille kertyvä rehevöittävä levämassa sekä typpilaskeuma ovat tärkeimpiä syitä umpeenkasvulle (Ikonen ym. 2007). Hiekkarannoilla umpeenkasvu on pääasiassa rehevöitymisen seurausta (Rassi ym. 2010). Järviruoko on vallannut suuren

osan Suomen merenrannikosta ja sen seurauksena monet ruovikon lajit, kuten viiksitimali *Panurus biarmicus* ovat yleistyneet (Ikonen ym. 2007). Samalla monet avointen rantojen lajit, kuten monet kahlaajat ja putkilokasveja mm. katkerot ovat harvinaistuneet. Ruovikoiden ja avoimempien rantojen muodostama mosaiikki olisikin kaikkein paras monimuotoisuuden kannalta.

4.3. Satunnaistekijät

Satunnaisvaikutusten merkitys uhanalaisuuden syynä ja uhkatekijänä korostuu erityisesti kallioelinympäristöissä ja tunturipaljakoilla, mutta ne vaikuttavat melko usein myös vesielinympäristön lajeihin (Rassi ym. 2010). Satunnaisvaikutukset uhkaavat erityisesti pieniä ja pienialaisia populaatioita. Esimerkiksi äärimmäisen uhanalaisen Lapin luoteisosien tuntureilla elävän lapinpahtasammalen (*Orothecium lapponicum*) ensisijainen uhanalaisuuden syy ja uhkatekijä on satunnaisvaikutukset (Ulvinen ym. 2002; Rassi ym. 2010). Toisella sammalesimerkillä, äärimmäisen uhanalaisella hentolehväsammalella (*Rhizomnium gracile*) on enää vain yksi esiintymispaikka Suomessa eräällä pohjoisella letolla ja satunnaistekijät ovatkin mahdollisesti olleet vaikuttamassa jo aiemmin pienialaisen populaation esiintymispaikkojen tuhoutumiseen ja uhkaavat myös tätä viimeistä tunnettua Suomen esiintymää (Ulvinen ym. 2002; Rassi ym. 2010). Vesielinympäristöistä ja eläinten puolelta otettakoon esimerkiksi erittäin uhanalainen saimaannorppa (*Pusa hispida saimensis*), joka elää ainoastaan Saimaan vesistössä (Liukko ym. 2015; Metsähallitus 2015). Sen kanta on vuonna 2015 ollut noin 320 yksilöä ja kanta onkin kasvanut viiden vuoden takaisesta eli edellisestä uhanalaisuusarvioinnista. Silti populaatio on pienialainen ja kanta pieni, joten satunnaisvaikutuksia pidetään yhtenä uhkana lajin tulevaisuudelle.

4.4. Rakentaminen ja muu maankäyttö

Kuivan maan rakentaminen on melko harvoin ensisijainen uhanalaisuuden syy tai uhkatekijä, mutta toisaalta, se on yhtenä vaikuttavana tekijänä melko monella lajilla (Rassi ym. 2010). Rakentaminen tuhoaa elinympäristöjä, heikentää niiden laatua ja pirstoo yhtenäisiä elinympäristölaikkuja. Rakentamisen vaikutus korostuu erityisesti tarkasteltaessa ihmisen muuttamia elinympäristöjä. Kun vanhoja rakennuksia puretaan, varsinkin rakennuksissa elävät lajit kärsivät. Näin mm. tietyt rakennuksissa elämään erikoistuneet kovakuoriaislajit ovat hävinneet tai ovat uhanalaisia. Rakentamisen vaikutukset kohdistuvat myös pihoihin, puistoihin ja tienvarsille. Rakentaminen on mainittava uhanalaisuuden aiheuttaja ja uhka myös soiden, rantojen ja kallioiden lajeille, tosin selvemmin tois- kuin ensisijaisena syynä.

Vesirakentamiseen luetaan sekä suorat vesiympäristössä tehtävät toimenpiteet että valuma-alueella tehtävät hydrologiaan vaikuttavat muutokset. Sillä tarkoitetaan mm. vesien säännöstelyä, ruoppauksia, rantojen pengerryksiä ja pohjaveden ottoa. Esimerkiksi energiantuotantoon ja tulvasuojeluun liittyvä vesien säännöstely voi heikentää jokien eliöyhteisöjä rajoittamalla pohjaeläinyhteisöjen esiintymistä ja muuttamalla peto-saalissuhteita (Raunio ym. 2008). Lisäksi padot estävät esimerkiksi lohen (*Salmo salar*)

vaelluksen jokiin kutemaan (esim. SYKE 2015). Aiemmista kahdestakymmenestä Itämeren lohijoesta enää kahdessa on luontaisesti lisääntyvä kanta. Myös siika (*Coregonus lavaretus*) kärsii padoista kutujoissa. Osa sioista taas on järvikutuisia ja kutee mataliin rantavesiin, jolloin vesien säännöstely voi olla mädin kannalta kohtalokasta.

Soilla ojitus ja turpeenotto ovat tärkeimpiä uhanalaisuuden syitä ja tulevaisuuden uhkatekijöitä, mutta niillä voi olla merkittäviä negatiivisia vaikutuksia myös vesistöjen lajeihin (Rassi ym. 2010). Ojitus muuttaa suon vesitaloutta ja lopettaa turpeen muodostumisen, millä on merkittäviä lajistollisia vaikutuksia (Raunio ym. 2008). Soita on aiemmin ojitettu puuntuotantoon, kun taas nykyisin soita ojitetaan enimmäkseen turpeenottoa ja viljelyä varten. Ojitus uhkaa myös vielä luonnontilassa olevia soita, vaikkei sitä niille suoraan kohdistettaisikaan, sillä jo ojitettujen soiden kunnostusojitusten vaikutukset ulottuvat usein myös ympäröiville soille muuttaen niiden hydrologiaa. Luonnontilaisten soiden pinta-ala on pienentynyt kaikkein voimakkaimmin eteläisimmässä Suomessa, ja varsinkin letot ja samalla niillä elävät lajit ovat harvinaistuneet.

Vesistöissä ojituksen vaikutukset kohdistuvat lähinnä lähteikköjen, purojen ja soiden pienvesien lajeihin (Rassi ym. 2010). Ojitukset aiheuttavat pienvirtavesissä virtaaman vaihteluiden lisääntymistä, eroosiota ja liettymistä (Raunio ym. 2008). Esimerkiksi erittäin uhanalainen (EN) jokihelmisimpukka (*Margaritifera margaritifera*) on herkkä suurille virtaaman vaihteluille ja runsaalle kiintoainekuormalle (esim. SYKE 2015).

Kaivostoiminta on tärkein uhanalaisuuden syy kalliolajeilla (Rassi ym. 2010). Lähes kaikki lajit, jotka ovat uhanalaistuneet ensisijaisesti kaivostoiminnan vaikutuksesta, ovat kalkkikallioiden lajeja. Kalkkikallioita on Suomessa louhittu jo pitkään ja valtaosa louhoksista on ollut avolouhoksia (Raunio ym. 2008). Nykyään louhinta tapahtuu pääasiassa maan alla, joten se ei ole enää ensisijainen uhkatekijä kovinkaan monelle lajille, mutta uhkaa melko suurta lajijoukkoa kuitenkin yhtenä tekijänä.

4.5. Vieraslajit

Yksi Diamondin (1989) ns. pahasta kvartetista eli vieraslajit ovat ensisijainen uhanalaisuuden syy vain 0,1 % Suomen lajeista ja uhkatekijänä se on samaa luokkaa (Rassi ym. 2010). Toissijaisena syynäkin sen merkitys on vain hieman suurempi. Suomen mittakaavassa tarkasteltuna vieraslajit eivät siis näytä olevan järin suuressa osassa uhanalaistumiskehityksessä. Elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen vaikuttaisi olevan huomattavasti tärkeämmällä sijalla. Suomessa on kuitenkin havaittu 157 haitalliseksi todettua vieraslajia, joista osa voi olla haitallisia myös alkuperäislajistolle (Luonnontila 2016). Tästä löytyy esimerkkejäkin, kuten sisävesiimme Pohjois-Amerikasta istutettu täplärapu (*Pacifastacus leniusculus*). Se kestää rapuruttoa ja on kotoista jokirapua (*Astacus astacus*) vahvempi kilpailija. Siten se valtaa jokiravun elinalueita ja samalla levittää rapuruttoa. Toinen esimerkki haitallisesta vieraslajista on hiekkarannoilla

tehokkaasti tiheitä ja laaja-alaisia kasvustoja muodostava kurturuusu (*Rosa rugosa*), joka vie tilaa muilta lajeilta (Rassi ym. 2010). Isosorsimo (*Glyceria maxima*) taas muuttaa hieta-, savi- ja liejurantojen kasviyhteisöjä (Luonnontila 2016).

4.6. Metsästys ja pyynti

Metsästyksen ja muun pyynnin vaikutus lajistoon on melko pieni muissa kuin vesielinympäristöissä, joissa se on viidenneksi tärkein ensisijainen uhanalaisuuden syy ja neljänneksi tärkein uhkatekijä (Rassi ym. 2010). Toisaalta, jos asiaa tarkastellaan eliöryhmittäin, on metsästys yksi tärkeimmistä uhkatekijöistä nisäkkäillä ja linnuilla (Liukko ym. 2016; Tiainen ym. 2016). Vesistöissä taas kalat, nisäkkäiden ja lintujen lisäksi, kärsivät pyynnistä, joka voi olla joko tarkoituksellista tai tahatonta esim. sivusaalisluontoista (Rassi ym. 2010).

Nisäkkäillä metsästys on pienistä populaatiokooista johtuvien satunnaisvaikutusten rinnalla yleisin tulevaisuuden uhkatekijä (Liukko ym. 2016). Jo luvanvarainen metsästys pitää Suomen suurpetokannat niin alhaisella tasolla, että uhanalaisuuden kriteerit joko pääsevät täyttymään, kuten suden (*Canis lupus*) kohdalla, tai ovat lähellä täyttymistä (karhu *Ursus arctos* ja ilves *Lynx lynx*). Tämän lisäksi salametsästys verottaa varsinkin susi- ja ahma- (*Gulo gulo*) kantaan. Vesielinympäristöjen nisäkkäistä taas saimaannorpan (*Pusa hispida saimensis*) kantaan vaikuttaa sivusaalisuolleisuus, vaikka norppaa itseään ei enää nykypäivänä pyydetäkään.

Linnuilla metsästys on yksi tärkeimmistä uhanalaisuuden syistä ja uhkatekijöistä (Tiainen ym. 2016). Metsästyksen vaikutus on erityisen suuri muuttoreittien varrella, missä se kohdistuu meikäläisten riistalajien lisäksi myös muihin lajeihin varpuslintuja (*Passeriformes*) myöten. Suomessa tapahtuva metsästys taas ei niinkään ole minkään lajin uhanalaisuuden ensisijainen syy, mutta se voi heikentää taantuvaa kantaan. Niinpä sitä voidaan pitää ennemminkin uhkatekijänä.

Kalojen kohdalla pyynti vaikuttaa ruokana arvostettujen lohikaloiden (*Salmoniformes*) kantoihin, jotka ovat muutenkin heikossa tilassa vesirakentamisen, ja huonon vedenlaadun vuoksi (Rassi ym. 2010).

4.7. Ilmastonmuutos

Ilmaston ennustetaan lämpenevän erityisen voimakkaasti pohjoisilla alueilla (IPCC 2001). Suomessa ilmastonmuutoksen ei kuitenkaan tähän mennessä ole todettu olevan kuin kolmen lajin, vuorihempon (*Carduelis flavirostris*), alppiruusuokempen (*Cacopsylla rhododendri*) ja kääpiöhopeatplän (*Boloria improba*), uhanalaisuuden ensisijainen syy (Rassi ym. 2010). Tulevaisuuden uhkana ilmastonmuutos on kuitenkin merkittävä. Lämpenemisen tarkempia vaikutuksia uhanalaistumiskehitykseen on kuitenkin vaikea arvioida, sillä aiheesta on vielä melko vähän tutkimustietoa. Elinympäristöittäin tarkasteltuna ilmastonmuutoksen merkitys uhkatekijänä on tärkeä soilla, vesistöissä, kallioilla ja tunturipaljakoilla. Esimerkiksi kallioilla uhattuna ovat pohjoisten alueiden sammal- ja jäkälälajit, joiden kasvuolosuhteet voivat muuttua

merkittävästi lämpenemisen seurauksena. Niiden sukupolvenväli on pitkä ja ilmastonmuutoksen vaikutusten arvellaan näkyvän jo seuraavien vuosikymmenten kuluessa.

Lajien reaktiot ilmaston lämpenemiseen, ja varsinkin niiden väliset interaktioiden muutokset, voivat olla hyvin monimutkaisia. Todennäköisimpinä pidetään elinalueen muutoksia, muutoksia fenologiassa ja fysiologisessa sopeutumisessa (esim. Virkkala ym. 2008). Ehkä eniten on kuitenkin kiinnitetty huomiota siirtymiseen kohti pohjoista tai ylös vuorten, Suomen ollessa kyseessä tuntureiden, rinteitä. Tämä näkyy jo nyt tunturipaljakoiden lajistossa, mutta sielläkin se on tulevaisuuden uhkana vieläkin merkittävämpi (Rassi ym. 2010). Ilmaston lämpeneminen saa paljakan pinta-alan pienenemään puurajan noustessa ja paljakoilla elävien lajien on vetäydyttävä korkeammalle ja pohjoisemmaksi. Pohjoisen Fennoskandian vuoristoalue on kuitenkin melko pieni ja eristynyt ja rajoittuu pohjoisessa jäämereen. Lisäksi elinympäristöjen pirstoutuminen maankäytön vuoksi rajoittaa lajien siirtymistä sopivammille alueille (Pearson & Dawson 2005). Kasvien siirtymistä pohjoiseen rajoittavat myös valon laadussa ja fotoperiodissa tapahtuvat muutokset siirryttäessä leveyspiirin vastaisesti (Markkola ym. 2015).

Suoympäristöissä ilmastonmuutoksen vaikutusten ennustetaan olevan kaikkein negatiivisinta soilla, joiden rakenteen ja kasvillisuuden kannalta routiminen on olennaista, esimerkiksi palsasoilla ja routarämeillä (Raunio ym. 2008). Lisäksi edellä mainittu puurajan siirtyminen voi vaikuttaa myös tunturialueiden soiden lajistoon lisäämällä niiden puustoisuutta. Suolajeista ilmastonmuutos uhkaa mm. hyvin pienialaista pohjoisella letolla sijaitsevaa äärimmäisen uhanalaisen hentolehväsammalen ainoa Suomen esiintymää ja silmälläpidettävää rämeillä elävää riekkoa (*Lagopus lagopus*) (Rassi ym. 2010).

Vesistöissä ilmaston lämpeneminen taas aiheuttaa vaaran viileiden vesien lajeille, kuten monille lohikaloille ja tietyille hyönteisille (*Insecta*) (Rassi ym. 2010). Ilmeisimmän vaikutuksen eli vesien lämpötilannousun lisäksi ilmastonmuutos vaikuttaa vesistöihin myös kasvukauden pitenemisen, jääpeitteisen ajan lyhenemisen ja sademäärien kasvun kautta (Heino ym. 2009). Jääajan lyheneminen esimerkiksi voi parantaa vesien happitilannetta ja siten suosia runsashappisia olosuhteita vaativia petokaloja, mikä taas voi johtaa predaatiolle alttiiden kalalajien häviämiseen. Sademäärien lisääntymisen yhdessä muiden tekijöiden kuten lumien aikaisemman sulamisen kanssa taas ennustetaan muuttavan vesistöjen hydrologiaa.

Edellä mainittujen syiden vuoksi tuleville vuosikymmenille ennustetaankin useita pohjoisiin olosuhteisiin sopeutuneiden lajien sukupuuttoja (Rassi ym 2010; Virkkala ym. 2008).

5. Biodiversiteettiuhkiin reagoiminen

Suomi on Euroopan unionin jäsenmaana sitoutunut pysäyttämään luonnon monimuotoisuuden köyhtymisen ja ekosysteemipalveluiden häviämisen vuoteen 2020 mennessä (Rassi ym. 2010). EU:n aiempi

suunnitelma oli pysäyttää biodiversiteetin köyhtyminen alueellaan jo vuoteen 2010 mennessä, mutta koska tavoitteeseen ei määräaikaan mennessä päästy, sitä jatkettiin kymmenellä vuodella.

5.1. Tietotarpeet

Luonnon monimuotoisuuden suojelemiseksi on monenlaisia keinoja, mutta toimivien ratkaisujen löytäminen vaatii aina riittävän biologisen tietopohjan. Tämä tulee ilmi myös vuoden 2010 uhanalaisuusarvioinnin (Rassi ym. 2010) yhteydessä esitetyistä ohjausryhmän ehdotuksista luonnon monimuotoisuuden suojelemiseksi. Ohjausryhmä tuo esille tarpeen mm. eliöryhmien toiminnan edistämisestä, tiedonhallinnan kehittamisestä sekä tutkimuksen riittävästä rahoituksesta.

Eryteisesti se, että joidenkin lajien ja lajiryhmien tuntemus on kovin heikolla tasolla, heikentää suojelumahdollisuuksia, sillä ensinnäkään tuntemattomien ja heikosti tunnettujen lajien uhanalaisuutta ei voida arvioida, ja toisekseen niiden elinympäristövaatimuksia ja mahdollisen taantumisen syitä ei voida määritellä. Tähän ongelmaan on tuonut helpotusta METSO-ohjelman alaisuudessa toimiva puutteellisesti tunnettujen ja uhanalaisten metsälajien tutkimusohjelma PUTTE. Sen ansiosta vuoden 2010 uhanalaisuusarviointiin on voitu ottaa mukaan aivan uusia eliöryhmiä, kuten mäkärät (*Simuliidae*), ripsiäiset (*Thysanoptera*) ja sienisääsket (*Mycetophilidae*). Ohjelman laajentaminen myös muihin kuin metsäympäristöihin voisi olla tehokas tapa saada lisää tietoa sekä uhanalaisuusarvioinnin että suojelun suunnittelun avuksi.

Myös paremmin tunnettujen lajien seurannat tuottavat tärkeää tietoa suojelun tarpeisiin. Erilaisia yleisseurantoja ovat esimerkiksi päiväperhosseurannat, pölyttäjähönteisseurannat, talvilintulaskennat ja riistakolmiolaskennat. Lisäksi joitakin uhanalaisia lajeja seurataan erityisseurannoin.

Tutkimuksen ja seurantojen tuottama tieto otetaan käyttöön kun perustetaan luonnonsuojelualueita tai otetaan ympäristön toimintakyky ja uhanalaiset lajit huomioon suojelualueiden ulkopuolella tapahtuvassa toiminnassa. Molempien vaihtoehtojen toteuttaminen on tarpeen monimuotoisuuden säilyttämiseksi.

5.2. Luonnonsuojelualueet

Yksi näkemys maapallon biodiversiteetin mahdollisimman kustannustehokkaasta suojelusta on priorisoida suojelu ns. biodiversiteetin kuumiin pisteisiin (Myers ym. 2000). Ne pitävät sisällään lähes puolet maailman kasvilajeista ja selkärangaisista eläimistäkin noin kolmasosan ja samalla niiden häviämiskorkeus on korkea. Suojelemalla biodiversiteetin kuumia pisteitä voitaisiin estää suuri määrä sukupuuttoja, vaikkei sillä voitaisikaan taata kaikkien suojellun alueen sisällään pitämien lajien ikuista säilymistä.

Vaikka biodiversiteetin kuumat pisteet epäilemättä kaipaavat laajamittaisempaa ja paremmin toteutettua suojelua, niiden sijoittuminen lähinnä tropiikkiin luo tarpeen myös muunlaisten elinympäristöjen suojeluun,

jotta luonnonsuojelualueet edustaisivat mahdollisimman hyvin maailman biodiversiteettiä. Nykyisetkin luonnonsuojelualueet toki edustavat melko vinoutunutta otosta maailman biodiversiteetistä, sillä ne sijoittuvat usein syrjäisille alueille, joilla ei juuri ole muuta käyttötarvetta (Margules & Pressey 2000). Luonnonsuojelualueiden kaksi päätarkoitusta kuitenkin ovat juuri tuottaa mahdollisimman edustava otos biodiversiteetistä sekä eristää alue biodiversiteettiä uhkaavilta toimilta. Hyvä suunnittelu on avain tehtävänsä täyttävän luonnonsuojelualueen perustamiseen. Alkuun on oltava tietoa alueen, esimerkiksi valtion, lajistosta ja sen jakautumisesta sekä jo olemassa olevista luonnonsuojelualueista. Myös suojelutavoitteet on oltava selvillä. Näiden tietojen pohjalta voidaan valita sopivat uudet alueet suojeluun. Niiden pitäisi sijoittua niin, että leviäminen alueelta toiselle onnistuu mahdollisimman hyvin. Tämä takaa geenivaihdon ja edistää osapopulaatioiden säilymistä. Lisäksi mahdollisuus siirtyä pohjoiseen tai ylös rinteitä on huomionarvoinen asia ilmastonmuutoksen edetessä (Shafer 1999). Tiettyjä suojelualueiden perustamisen perusohjeita toki ovat myös riittävän suuri koko (mitä suurempi sen parempi) ja ydinalueet maksimoiva muoto (mieluummin pyöreä kuin pitkulainen). Suojelun täytäntöönpanon jälkeen alueen tilaa on myös seurattava ja sitä on hoidettava tarpeen mukaan (Margules & Pressey 2000).

Suomessa on karkean jaon mukaan neljänlaisia luonnonsuojelualueita: kansallispuistoja, luonnonpuistoja, muita valtion maille perustettuja luonnonsuojelualueita ja yksityiselle maalle perustettuja luonnonsuojelualueita (Ympäristöministeriö 2016). Suuri osa näistä sisältyy Euroopan Unionin Natura 2000 -verkostoon, jolla pyritään turvaamaan luontodirektiivissä määriteltyjen lajien ja luontotyyppien sekä lintudirektiivissä määriteltyjen lintulajien suotuisa suojelun taso. Se on myös yksi niistä keinoista, joilla EU pyrkii pysäyttämään luonnon monimuotoisuuden köyhtymisen.

Moni jo aiemmin luonnonsuojelualueena ollut alue on liitetty Natura-2000 verkostoon, mutta Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelma METSO:n avulla on saatu myös paljon uusia alueita suojelun piiriin (METSO 2016). Suojelu on vapaaehtoista ja maanomistaja saa suojelusta rahallisen korvauksen.

5.3. Suojelu luonnonsuojelualueiden ulkopuolella

Suojelualueiden lisäksi luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen vaatii luonnon huomioimista kaikessa niiden ulkopuolella tapahtuvassa toiminnassa. Yksittäisiä lajeja voidaan suojella rauhoitusten avulla, jos niiden olemassaolo käy uhatuksi. Luonnonsuojelulain (1996/1096) nojalla rauhoitettua eläintä ei saa tahallisesti tappaa tai pyydystää, sen pesää tai munia ei saa vahingoittaa tai siirtää, eikä sitä saa tahallisesti häiritä. Rauhoitettua kasvia tai sen osia taas ei saa poimia. Uhanalainen laji voidaan valtioneuvoston asetuksella säätää erityisesti suojeltavaksi, jos sen häviämishuhto on ilmeinen. Erityisesti suojeltavaksi julistaminen on rauhoitusta järeämpi suojelun keino, sillä sen ansiosta myöskään lajin säilymiselle tärkeää esiintymispaikkaa ei saa heikentää tai hävittää. Tällöin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen on kuitenkin täytynyt ennalta määritellä lajin esiintymisalueen rajat ja tiedottaa alueen haltijaa päätöksestä.

Erityisesti suojeltavalla lajilla, kuten myös EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (yhteisön tärkeinä pitämät lajit, jotka edellyttävät tiukkaa suojelua) mainitulla lajilla, on myös painoarvoa ympäristölupapäätöksiä tehtäessä, jos hanke voi vaikuttaa niiden elinolosuhteisiin. Ne voivat joko estää hankkeen kokonaan tai ohjata hankkeen suunnittelua siihen suuntaan, että siitä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa lajin säilymiselle hankealueella. Lisäksi Ympäristöministeriön täytyy laatia ohjelma erityisesti suojeltavan lajin kannan elvyttämiseksi, jos sille näyttää olevan tarvetta. Pelkkä rauhoitus ei siis vielä turvaa lajin elinolojen säilymistä.

Suomessa metsästyksen tulisi kestävän käytön periaatteen mukaisesti olla sellaista, että riistalajien kannat eivät vaarannu (Metsästyslaki 1993/615). Tämä ei kuitenkaan aina täysin toteudu ja lisäksi elinympäristömuutokset yhdistettynä metsästykseseen voivat johtaa lajin taantumiseen. Kun lajin kanta ei kestä metsästyksen painetta, rauhoitus, eli siirtyminen metsästyslain (1993/615) alaisuudesta luonnonsuojelulain (1996/1096) alaisuuteen, on tarpeen. Riistalaji voidaan myös rauhoittaa määräaikaaisesti tai toistaiseksi, jos lisääntyminen tai kannan säilyminen sitä vaativat. Suurella osalla riistalajeja onkin metsästysaika, jonka ulkopuolella se on rauhoitettu. Tarpeen vaatiessa laji voidaan myös rauhoittaa pidemmäksi ajaksi, kunnes kannan katsotaan taas kestävän metsästystä.

Myös metsälaki (1996/1093) velvoittaa käyttämään ja hoitamaan metsiä niin, että metsien biologisen monimuotoisuuden edellytykset turvataan. Laissa on lueteltu tiettyjä erityisen tärkeiksi katsottuja elinympäristöjä, joiden ominaispiirteet tulee säilyttää metsänhoidon yhteydessä, eli ne joko jätetään kokonaan käsittelemättä tai käsitellään varoen (esim. yksittäiset poimintahakkuut). Tällaisia ympäristöjä ovat muun muassa pienvedet ja lehtolaikut. Myös erityisesti suojeltavien lajien esiintymispaikat ja luonnonsuojelulain mukaiset kohteet kuten tervaleppäkorvet ja pähkinäpensaslehdot huomioidaan metsänhoidossa ja ne rajataan käsittelyn ulkopuolelle (Pesonen ym. 2005). Erityishuomiota metsänhoidossa vaatii esimerkiksi liito-orava. Sen lisääntymis- ja levähdyspaikat on säästettävä hakkuiden yhteydessä. Suositus on, että pesäpuun ympärille jätetään 10-15 metrin levyinen vyöhyke, johon ei kosketa. Lisäksi on jätettävä riittävät kulkuyhteydet jäljelle jäävään metsään, eli esimerkiksi yksittäisiä puita, jotka jätetään kaatamatta. Myös pienvedet huomioidaan erityisesti metsän käsittelyn yhteydessä. Esimerkiksi lähteen ympäristö jätetään koskematta ja purojen ylittämistä metsäkoneilla pyritään välttämään.

Luonnon monimuotoisuuden huomioiminen on tärkeää myös maataloudessa, joka vie paljon maapinta-alaa erityisesti Keski-Euroopassa, mutta myös Suomen rannikkoalueilla. Euroopan unionin ohjelmilla maatalousympäristön biodiversiteetin edistämiseksi (*agri-environment schemes*), kannustetaan viljelijöitä rahallisesti ympäristöystävälliseen maatalouteen (European Commission, Agriculture and Rural Development 2016). Rahallista korvausta voi saada monenlaisista toimista, kuten luomuviljelystä, metsien säästämisestä, pellon reunojen viljelemättömistä vyöhykkeistä ja tuholaiistorjunnan rajoittamisesta. Viiteen Euroopan

maahan kohdistuvassa tarkastelussa toimet näyttävät edistäneen viljelymaiden biodiversiteettiä hieman (Klejn ym. 2006). Yleinen biodiversiteetin lisääminen on suhteellisen helppoa jopa melko yleisluonteisilla toimilla, mutta uhanalaisten lajien suojelu vaatii tarkemmin kohdennettuja toimia, mikä ei ole ohjelmien puitteissa kovin hyvin toteutunut.

Myös erilaiset ennallistamis- ja hoitotoimet kuuluvat niin luonnonsuojelualueiden kuin niiden ulkopuolistenkin ympäristöjen suojelukeinoihin. Hoitotoimet ovat tarpeen erityisesti perinneympäristöjen säilyttämiseksi, ja esimerkiksi laidunnus on tehokas keino niittyjen putkilokasvi ja perhoslajiston rikastuttamiseksi (Öckinger ym. 2006). Metsien ja soiden kohdalla taas voidaan tarvita ennallistamista, jonka avulla luonnontilaisuus saadaan palautettua. Nykyään entisen suon paikalle saatetaan turpeenoton jälkeen perustaa esimerkiksi lintukosteikko, joka on toki hyvä ja monimuotoisuutta edistävä ympäristö sekin, mutta ei kuitenkaan vastaa paikalta hävitettyjen suolajien tarpeisiin. Pohjois-Amerikassa onkin tutkittu kuinka suo voidaan turpeenoton jälkeen palauttaa takaisin turvetta muodostavaksi ekosysteemiksi (Groeneveld & Rochefort 2002). Ensimmäinen askel on kuivatusojien tukkiminen suon hydrologian palauttamiseksi. Tämän jälkeen pinta kaavitaan pois ja sille levitetään luovuttajasuolta n. 10 cm paksuudelta otettua pintamateriaalia. Materiaali peitetään oljilla, jotka ylläpitävät kosteustasapainoa ja tasoittavat lämpötilojen vaihtelua. Alue myös lannoitetaan kevyesti fosforilla. Ennallistamisprosessi ei kuitenkaan ole helppo ja epäonnistuu usein. Esimerkiksi pakkanen aiheuttaa usein ongelmia saaden aikaan maan eroosiota, joka vaurioittaa nuoria kasveja. Varhaisen sukkessiovaiheen kasveilla prosessia voidaan kuitenkin avustaa. Soiden ennallistamisessa tällaisia lajeja ovat karhunsammalet (*Polytrichum sp*), jotka avustavat varsinaisten suolajien, rahkasammalten (*Sphagnum sp*) kasvua ja tulevat lopulta näiden syrjäyttämiksi.

5.4. Luonnonsuojelun ongelmia

Vaikka luonnon suojelemiseksi on paljon erilaisia ideoita, keinoja ja toimintaohjelmia, monimuotoisuuden häviämistä ei ole edes Suomen tasolla, saaticka sitten maailmanlaajuisesti, saatu pysäytettyä. Perimmäinen syy tämän taustalla on ekologisten ja taloudellisten intressien törmäminen. Esimerkiksi metsätalous on Suomessa selvästi liian intensiivistä, sillä vaikka suojelualueita on perustettu ja metsänhoidossa noudatetaan tiettyjä luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen pyrkiviä toimintaohjeita, on metsälajien uhanalaistumiskehitys silti kielteistä. Vuoden 2010 uhanalaisuusarvioinnin (Rassi ym. 2010) yhteydessä käydään läpi edellisen, vuonna 2000 valmistuneen arvioinnin ohessa tehtyjä ehdotuksia luonnon monimuotoisuuden suojelemiseksi sekä sitä kuinka nämä ehdotukset ovat kuluneen kymmenen vuoden aikana toteutuneet. Tarkastelusta käy selvästi ilmi, että ehdotuksia niin seurannan ja tutkimuksen rahoituksen kuin varsinaisten suojelutoimienkin osalta on laiminlyöty. Ongelman tuntuu muodostavan resurssien vähyyks. Tavoitteen saavuttaminen luonnon monimuotoisuuden köyhtymisen pysäyttämiseksi

vuoteen 2020 mennessä, näyttäisi vaativan ekologisten intressien nousemista vähintään taloudellisten arvostusten tasolle, ellei jopa niiden yli. Tällä hetkellä yleisesti hyväksytty kestävä kehityksen periaate, jonka tulisi turvata taloudellinen, sosiaalinen ja ekologinen kestävyys ei näytä toteutuvan talouden noustessa muiden arvojen yläpuolelle.

6. Kirjallisuus

Bergman, K. O., Askling, J., Ekberg, O., Ignell, H., Wahlman, H. & Milberg, P. 2004: Landscape effects on butterfly assemblages in an agricultural region. – *Ecography*. 27: 619-628. (Öckingerin 2006 mukaan)

Diamond, J. 1989: Overview of recent extinctions. – Teoksessa Western, D. & Pearl, M. (toim.) *Conservation for the Twenty first Century*. Oxford University Press, New York. (Krebsin 2014 mukaan)

Gerardo, C., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringle, R. M. & Palmer, T. M. 2015: Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. – *Science Advances*.

Gilpin, M. E., Soulé, M.E. 1986: *Minimum Viable Populations: Processes of Species Extinction*. Teoksessa Soulé, M. E. *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts.

Groeneveld, E. G. V. & Rochefort, L. 2002: Nursing plants in peatland restoration: On their potential use to alleviate frost heaving problems. - *Suo*. 53(3-4): 73-85.

European comission, Agriculture and Rural Develoopment. http://ec.europa.eu/agriculture/index_en.htm. Viitattu 10.4.2016

Fraixedas, S., Lindén, A. & Lehikoinen, A. 2015: Population trends of common breeding forest birds in southern Finland are consistent with trends in forest management and climate change. – *Ornis Fennica*. 92: 187-203.

Heino, J., Virkkala, R. & Toivonen, H. 2009: Climate change and freshwater biodiversity: detected patterns, future trends and adaptations in northern regions. - *Biological Reviews*. 84: 39-54.

Ikonen, I. & Hagelberg, E. (toim.) 2007: *Ruovikot ja merenrantaniityt. Luontoarvot ja hoitokokemuksia Etelä-Suomesta ja Virosta*. Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 37/2007. Helsinki.

Ilmasto-opas. <https://ilmasto-opas.fi/fi/>. Viitattu 2.4.2016

IPCC. Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., van der Linden, P.J., Dai, X., Maskell, K., Johnson, C.A. (toim.) 2001: *Climate change 2001: the scientific basis. Contribution of Working Group I to the Third*

Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK. (Virkkala ym. 2008 ja Heino ym. 2009 mukaan)

Kleijn, D., Baquero, R. A., Clough, Y., Diaz, M., De Esteban, J., Fernandez, F., Gabriel, D., Herzog, F., Holzschuh, A., Jöhl, R., Knop, E., Kruess, A., Marshall, E. J. P., Steffan-Dewenter, I., Tscharntke, T., Verhulst, J., West, T. M. & Yela, J.L. 2006: Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. - *Ecology Letters*. 9: 243-254.

Krebs, C. J. 2014: *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Pearson Education Limited, Edinburgh Gate ym.

Liukko, U-M., Henttonen, H., Hanski, I. K., Kauhala, K., Kojola, I., Kyheröinen, E-M. & Pitkänen, J. 2016: Suomen nisäkkäiden uhanalaisuus 2015. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Luonnonsuojelulaki. 20.12.1996/1096. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961096#L6>.

Luonnontila. 2016. <http://www.luonnontila.fi>. Viitattu 3.3.2016

Margules, C. R. & Pressey, R. L. 2000: Systematic conservation planning. *Nature*. 405: 243-253.

Markkola, A. M., Saravesi, K., Aikio, S., Taulavuori, E. & Taulavuori, K. 2015: Light-driven host-symbiont interactions under hosts' range shifts caused by global warming: A review. – *Environmental and Experimental Botany*. 121: 48-55.

METSO. <http://www.metsopolku.fi/fi-FI>. Viitattu 11.4.2016

Metsähallitus. <http://www.metsa.fi/home>. Viitattu 2.4.2016

Metsälaki. 12.12.1996/1093. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961093#L3>.

Metsästyslaki. 28.6.1993/615. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1993/19930615>.

Muona, J. & Rutanen, I. 1994: The short-term impact of fire on the beetle fauna in boreal coniferous forest. - *Annales Zoologici Fennici*. 31: 109-121.

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca G. A. B. & Kent J. 2000: Biodiversity hotspots for conservation priorities. – *Nature* 403: 853-858.

Pearson, R. G. & Dawson, T. P. 2005: Long-distance plant dispersal and habitat fragmentation: identifying conservation targets for spatial landscape planning under climate change. – *Biological Conservation*. 123: 389-401.

- Pesonen, M., Iittiläinen, P., Immonen, K., Jaakkola, S., Kariniemi, A., Korpilahti, A., Nieminen, T., Roininen, K., Strandström, M. & Vartiamaa, T. 2005: Korjuun suunnittelu ja toteutus – opas. Metsäteho Oy, Helsinki.
- Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001: Suomen lajien uhanalaisuus 2000. – Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslen, A. & Mannerkoski, I. (toim.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.) 2008: Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 8/2008. Helsinki.
- Shafer, C.L. 1999: National park and reserve planning to protect biological diversity: some basic elements. – Landscape and Urban Planning. 44: 123-153.
- Shaffer, M. L. 1981: Minimum population sizes for species conservation. - BioScience. 31: 131-134 (Krebsin 2014 mukaan)
- Siitonen, J. 2001: Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal Forests as an example. - Ecological bulletins. 49: 11-41. (Rassi ym. 2010 mukaan)
- Similä, M., Kouki, J. & Martikainen, P. 2003: Saproxylic beetles in managed and seminatural Scots pine forests: quality of dead wood matters. – Forest Ecology and Management. 174: 365-381.
- SYKEN lajiesittelyt. www.ymparisto.fi/Lajit. Päivitetty 12.3.2015
- Tiainen, J., Mikkola-Roos, M., Below, A., Jukarainen, A., Lehikoinen, A., Lehtiniemi, T., Pessa, J., Rajasärkkä, A., Rintala, J., Sirkiä, P. & Valkama, J. 2016: Suomen lintujen uhanalaisuus 2015. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Ulvinen, T., Syrjänen, K. & Anttila, S. (toim.) 2002: Suomen sammaleet – levinneisyys, ekologia ja uhanalaisuus. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Virkkala, R., Heikkinen, R. K., Leikola, N. & Luoto, M. 2008: Projected large-scale range reductions of northern-boreal land bird species due to climate change. – Biological Conservation. 141: 1343-1353.
- Ympäristöministeriö. <http://www.ymparisto.fi/fi-FI>. Viitattu 9.4.2016
- Öckinger, E., Hammarstedt, O., Nilsson, S. G. & Smith, H. G. 2006: The relationship between local extinctions of grassland butterflies and increased soil nitrogen levels. – Biological Conservation. 128: 564-573.