

# Biodiversiteetin väheneminen liito-oravan silmin

Laura Kares

LuK-tutkielma

Biologian tutkinto-ohjelma

Oulun yliopisto

Marraskuu 2021

## Sisällysluettelo

Tiivistelmä .....	2
1. Johdanto .....	3
1.1 Työn tarkoitus .....	3
2. Biodiversiteetti.....	4
2.1 Mitä biodiversiteetti on .....	4
2.2 Geneettinen monimuotoisuus .....	4
2.3 Lajimonimuotoisuus.....	5
2.4 Ekosysteemimonimuotoisuus.....	6
2.5 Biodiversiteetin historia .....	6
3. Katsaus biodiversiteetin tilaan.....	7
3.1 Globaali tilanne .....	7
3.2 Suomen tilanne .....	10
4. Liito-orava Suomen biodiversiteetin indikaattorilajina .....	12
4.1 Liito-orava Suomen luonnossa.....	12
4.2 Syyt liito-oravan vähenemiseen .....	14
4.3 Liito-oravan suojeleminen .....	15
5. Biodiversiteetin merkitys ihmisille ja suojeleminen .....	17
6. Pohdinta .....	18
7. Lähteet .....	20

## Tiivistelmä

Ajankohtaiseksi käsitteeksi mediassa on noussut biodiversiteetti, joka kuvaa luonnon monimuotoisuutta. Antroposeenin aikakausi on kuitenkin asettanut ainutkertaisen monimuotoisuutemme vaaraan. Olemme ajautuneet biodiversiteettikriisiin, jossa lajeja kuolee sukupuuttoon ennennäkemättömällä tavalla.

Työni tavoitteena on tuoda esille, mitkä tekijät ovat maailmanlaajuisella tasolla ja Suomessa johtaneet biodiversiteettikriisiin. Toinen tavoitteeni on käsitellä biodiversiteetin vähenemisen vaikutuksia liito-oravaan. Lisäksi tavoitteenani on perustella, miksi biodiversiteetin suojele ylipäätään on tärkeää.

Globaalisti maankäytön muutokset, lajien liiallinen hyödynnyks, saastuminen ja vieraslajit ovat päätekijöitä monimuotoisuuden köyhtymiselle. Suomessa monimuotoisuuden vähenemiselle merkittävämpiä uhkatekijöitä ovat metsäelinympäristöjen muutokset ja avoimien elinympäristöjen umpeenkasvu. Lisäksi ilmastonmuutos toimii yleisenä uhkatekijänä, jonka vaikutusten ennustetaan tulevan yhä keskeisemmäksi tulevien vuosikymmenten aikana.

Liito-orava toimii hyvänä esimerkkilajina monimuotoisuuden vähenemisen vaikutuksesta lajistoomme Suomessa. Lajin optimaalisena elinympäristönä toimivat vanhat kuusivaltaiset sekametsät. Kuitenkin tämänkaltaiset metsät ovat olleet viime vuosikymmeninä hakkuuvuorossa. Niiden tilalle on kasvatettu yksipuolisia talouskuusikoita, jotka eivät täytä lajin elinympäristövaatimuksia. Tämä on johtanut siihen, että liito-oravakanta on taantunut nopeasti ja laji luokitellaan vaarantuneeksi.

Monimuotoinen luonto on elämän edellytys. Tästä syystä biodiversiteettiä on suojeltava jo luonnon itseisarvonsa takia, mutta myös siksi, että jättäisimme elinelpoisen planeetan tulevia sukupolvia varten. Tämä on tehtävä ennen kuin on liian myöhäistä.

## 1. Johdanto

Biodiversiteetti, eli elonkirjo, tarkoittaa maapallolla esiintyvää ajassa ja tilassa vaihtelevaa luonnon monimuotoisuutta (Mönkkönen 2004). Biodiversiteettiä voidaan tarkastella geneettisen monimuotoisuuden, lajimonimuotoisuuden, sekä ekosysteemien monimuotoisuuden tasoilla (WWF 2016). Mönkkönen (2004) lisää historiallisen näkökulman biodiversiteetin yhdeksi tarkastelutasoksi.

Elämme aikaa, jossa maapallomme monimuotoisuus on ajautunut kriisiin ihmisen toiminnan vaikutuksesta (WWF 2020). Vuosien 1970–2016 aikana maailmanlaajuisesti selkärankaisten eläinlajien populaatiokoot ovat laskeneet 68 prosentilla. Lisäksi suurin osa valtameristämme ovat saastuneita sekä yli 85 prosenttia monimuotoisuuden kannalta merkittävien kosteikkojen pinta-alasta on kadonnut (WWF 2020). Singh ym. (2021) mukaan elinympäristöjen häviämisen, lajien liikakäytön, vieraslajien, saastumisen, sekä ilmastonmuutoksen olevan suurimpia tekijöitä, jotka ovat johtaneet monimuotoisuuden vähenemiseen.

Suomessa uhanalaisuusarviointia pidetään yhtenä parhaana biodiversiteetin tilan mittarina (Ympäristöministeriö 2021). Tällä hetkellä Suomen arvioituista lajeista 11,9 prosenttia on uhanalaisia (Hyvärinen ym. 2019). Merkittävimpiä syitä lajien uhanalaistumiselle Suomessa on Suomen lajien uhanalaisuusarvion, Punaisen kirjan (Hyvärinen ym. 2019) mukaan metsäelinympäristöjen muutokset, avoimien elinympäristöjen umpeenkasvu, ilmastonmuutos, sekä muut pienemmät tekijät.

Biodiversiteetti on välttämätön edellytys ihmisen olemassaololle ja hyvälle elämän laadulle. Tämä johtuu siitä, että ihmiskunta on riippuvainen luonnon tuottamista ja ylläpitävistä palveluista (WWF 2020). Näin ollen monimuotoisuuden suojelun tarpeelle on esitetty useita perusteita. Mönkkösen (2004) mukaan perusteet voidaan jakaa eettisiin, ekologistiin, taloudellisiin, esteettisiin ja elämyksellisiin, sekä oikeudellisiin, hallinnollisiin ja poliittisiin perusteisiin.

### 1.1 Työn tarkoitus

Juuri nyt biodiversiteetti on noussut hyvin ajankohtaiseksi aiheeksi mediassa. Monimuotoisuuden köyhtymisestä voi kuulla ja lukea niin uutisista kuin sosiaalisesta mediastakin. Tässä työssäni keskityn ensin siihen, mistä tekijöistä biodiversiteetti muodostuu.

Tämän jälkeen esittelen biodiversiteetin nykyisen tilan niin globaalisti, kuin Suomen tasolla. Esimerkkilajina käytän liito-oravaa, joka heijastaa Suomen luonnon monimuotoisuuden tilaa.

Liito-oravaa, *Pternoys volans*, pidetään Suomen luonnon indikaattorina. Liito-orava toimii myös sateenvarjolajin, sekä lippulaivalajin roolissa (Mönkkönen 2004, Hurme ym. 2008). Tämänhetkisen uhanalaisuusarvioinnin mukaan liito-oravaa pidetään vaarantuneena lajina (Hyvärinen ym. 2019). Liito-oravakannan vähenemisen pääasiallisena syynä pidetään Koskimäki ym. (2014) mukaan lajin tyypillisten elinympäristöjen häviämistä.

Lopuksi tuon esille biodiversiteetin merkityksen, sekä sen miksi sitä on suojeltava. Työni tarkoituksena on vastata kysymyksiin: I) Mitkä tekijät ovat johtaneet biodiversiteettikriisiin? II) Miten biodiversiteetin väheneminen vaikuttaa liito-oravaan? ja III) Miksi biodiversiteetin suojelu on tärkeää?

## 2. Biodiversiteetti

### 2.1 Mitä biodiversiteetti on

Mönkkösen (2004) mukaan biodiversiteetti, eli luonnon monimuotoisuus laajan määritelmän mukaan tarkoittaa maapallolla esiintyvää elämää. Elollinen luonto vaihtelee sekä ajassa että tilassa, mikä tuottaa luontomme monimuotoisuuden. WWF (2016) luokittelee biodiversiteetin perinteiseen kolmeen tasoon. Biodiversiteettiä voidaan tarkastella lajien sisäisen geneettisen vaihtelun tasolla, lajimonimuotoisuuden sekä ekosysteemimonimuotoisuuden tasolla. Mönkkönen (2004) lisää biodiversiteetin luokitteluun myös historiallisen näkökulman.

Kaikki biodiversiteetin tasot ovat tärkeitä ja tarpeellisia, kun ajatellaan monimuotoisuuden laajuutta. Jokaisen tason huomioon ottaminen on välttämätöntä, koska ne antavat tietoa sen hetkisen monimuotoisuuden kehityssuunnista ja ekosysteemien hyvinvoinnista. Nämä tiedot ovat oleellisia esimerkiksi luonnonsuojelutoimien kannalta (WWF 2016).

### 2.2 Geneettinen monimuotoisuus

Geneettinen monimuotoisuus, eli perinnöllinen monimuotoisuus, koostuu vaihtelusta perinnöllisen aineksen, nukleotidien, geenien ja kromosomien koostumuksessa eri eliölajeilla

ja -yksilöillä (Mönkkönen 2004). Dirzo ja Raven (2003) tuo esille, että geneettistä monimuotoisuutta voidaan tarkastella eliöyksilöiden välillä, tietyn populaation yksilöiden, sekä eri lajien populaatioiden välillä.

Hughes ym. (2008) mukaan geneettinen monimuotoisuus on perustavanlaatuinen lähde koko biologiselle monimuotoisuudelle. Geneettinen monimuotoisuus toimii esimerkiksi luonnonvalinnan raaka-aineena. Hughes ym. (2008) tuo kirjallisuuskatsauksessaan esille, että geneettisellä monimuotoisuudella on merkittäviä vaikutuksia ekologisiin prosesseihin. Näitä ovat mm. perustuotanto, lajien välinen kilpailu, populaation palautuminen häiriön jälkeen, ja eliöyhteisön rakenne. Lisäksi populaatioiden demografia, eli esimerkiksi populaation rakenne ja koko kuuluvat ekologisiin prosesseihin, joihin geneettinen monimuotoisuus vaikuttaa. Tästä syystä geneettisen monimuotoisuuden vaikutukset ylettyvät laji- ja ekosysteemimonimuotoisuuden tasoille.

### 2.3 Lajimonimuotoisuus

Lajimonimuotoisuudella kuvataan maapalloltamme löytyvien eliölajien määrää, sekä lajikoostumuksen vaihtelua ajan ja paikan suhteen (Mönkkönen 2004). Tarkkaa kokonaislajimäärää on mahdotonta arvioida, mutta Mönkkönen (2004) toteaa, että yleisimmin hyväksyttynä arviona pidetään 10–20 miljoonaa lajia. Toisaalta Dirzo ja Raven (2003) arvioi tutkimuksessaan pelkästään eukaryoottien, eli tumallisten eliöiden lajimäärän olevan 5–15 miljoonaa lajia.

Lajien jakautuminen maapallollamme on epätasaista (Dirzo & Raven 2003). Lajimäärältään runsaimpia alueita ovat trooppiset sademetsät, sillä Mönkkösen (2004) mukaan trooppisista sademetsistä arvioidaan löytyvän yli puolet maapallon eliölajeista. Lisäksi Mönkkösen (2004) mukaan lajimäärä vähenee leveyspiirin mukaan.

Lajimäärä on oleellinen mittari tarkasteltaessa luontomme monimuotoisuutta. Yleisesti lajien lukumäärää pidetään koko monimuotoisuuden määrän mittarina, vaikka lajimonimuotoisuus on vain yksi biodiversiteetin ilmenemismuodoista (Mönkkönen 2004). Tämä johtuu Mönkkösen (2004) mukaan siitä, että lajimäärää on tutkittu jo vuosisatoja, kun taas esimerkiksi geneettisen monimuotoisuuden mittaumenetelmät ovat kehittyneet vasta viimeisten

kymmenien vuosien aikana. Lisäksi lajimäärä terminä on tunnettu ja lajien luokittelu on ihmisille ominainen tapa ymmärtää ja käsitellä luontomme monimuotoisuutta.

#### 2.4 Ekosysteemimonimuotoisuus

Maapallomme eliölajeille ja populaatiolle on tarjolla elinympäristöjä, jotka eroavat toisistaan määrältään ja koostumukseltaan. Nämä erilaiset elinympäristömahdollisuudet kuvaavat ekosysteemien monimuotoisuutta (Mönkkönen 2004). WWF:n (2016) mukaan maapallomme ekosysteemit ovat kehittyneet miljoonien vuosien ajan. Ajan saatossa ekosysteemien kehittyminen on johtanut monipuolisiin biologisiin yhteisöihin, jotka elävät tasapainossa ympäristönsä kanssa.

Sen lisäksi, että erilaiset ekosysteemit, kuten kosteikot, trooppiset sademetsät, ruohomaat ja metsät tarjoavat elinympäristön ainutlaatuiselle eliöstölle, ne tarjoavat myös ihmisille elintärkeitä palveluja. Ekosysteemit tuottavat muun muassa puhdasta ilmaa, energiaa, ravintoa, sekä lääkeaineita (WWF 2016).

#### 2.5 Biodiversiteetin historia

Mönkkösen (2004) mukaan nykyisen luontomme monimuotoisuus on miltei neljän miljardin vuoden mittaisen biologisen kehityksen tulos. Eliökunnan historiassa on ollut laadullisia evolutiivisia harppauksia, jotka ovat johtaneet monimuotoisuuden nykytilaan. Eräs mullistavin harppaus on ollut monisolujen eliöiden ilmaantuminen maapallolle yksisolujen eliöiden lisäksi. Toinen merkittävä siirtymä on ollut nelijalkaisten maaselkärankaisten synty.

WWF:n (2016) mukaan eliökuntamme on läpi eri aikakausien kokenut useampia massasukupuuttoja. Nykyään elämme antroposeenia, eli ihmisen aikakautta. Ihmisen aikakaudella on alkanut myös kuudes sukupuuttoaalto. Verrattuna aikaisempiin sukupuuttoaaltoihin merkittävän kuudennesta sukupuuttoaaltoista tekee se, että vain yhden lajin, ihmisen, aiheuttamat muutokset tapahtuvat erityisen lyhyessä ajassa ja niiden vaikutukset ovat poikkeuksellisen voimakkaita.

Biodiversiteetti ei ole vain olemassa olevia geenejä, eliölajeja ja elinympäristöjä. Biodiversiteetti on myös elollisen luonnon olemassaolotapa, jonka keskeisenä piirteenä on muutos. Monimuotoisuutta ei synny, tai se ei säily, ilman elollisen luonnon toimintoja, kuten uusien lajien syntyä, sukupuuttoja, tai geenivirtaa. Voidaan siis tulla siihen johtopäätökseen, että monimuotoisuuden keskeisimpiä piirteitä ovat evolutiiviset ja ekologiset prosessit, jotka tuottavat ja uudistavat biodiversiteettiä (Mönkkönen 2004).

### 3. Katsaus biodiversiteetin tilaan

#### 3.1 Globaali tilanne

Biodiversiteetti on perustavanlaatuisen tekijä, joka mahdollistaa elämämme maapallolla. Elämme kuitenkin aikaa, jossa ihmiskunta tuhoaa biodiversiteettiä ennennäkemättömällä nopeudella (WWF 2020). Termillä biodiversiteettikriisi tarkoitetaan ihmisen aiheuttamia sukupuuttoja, eli lajimäärän nopeaa pienenemistä (Mönkkönen 2004).

Maailmanlaajuisen biologisen monimuotoisuuden tilan mittariksi on kehitetty The Living Planet Index (LPI), joka indikoi monimuotoisuuden runsautta. Indeksi perustuu erilaisten selkärankaisten lajien populaatioiden runsaustietoihin, joista lasketaan keskimääräinen runsauden muutos tietyllä aikavälillä (WWF 2016). WWF:n (2016) mukaan LPI-indeksiin on tieteellisen tiedon kautta sisällytetty lähes viisitoistatuhatta populaatiota vajaasta neljästä tuhannesta eri selkärankaista lajista. Seurantaan on otettu nisäkkäitä, lintuja, kaloja, sammakkoeläimiä ja matelijoita ympäri maailmaa. Tuoreimmassa WWF:n raportissa (2020) todetaan, että nykyään LPI-indeksissä seurataan yli kahtakymmentätuhatta populaatiota.

Vuosina 1970–2012 LPI-indeksi osoittaa, että selkärankaisten lajien populaatioiden koot ovat pienentyneet maapallolla 58 prosenttia. Uusimman WWF:n (2020) raportin mukaan LPI on edelleen laskussa. Vuosien 1970–2016 aikana populaatioiden koot ovat nisäkkäillä, linnuilla, matelijoilla, sammakkoeläimillä, sekä kaloilla laskeneet 68 prosenttia. Populaatioiden runsauksien kehityssuuntia käytetään monimuotoisuuden mittarina, koska ne toimivat myös kokonaisvaltaisesti ekosysteemien terveyden mittarina (WWF 2020).

Teollisen vallankumouksen jälkeen ihmisen toiminta on hävittänyt ja tuhonnut tärkeitä ekosysteemejä, kuten metsiä ja kosteikkoja (WWF 2020). WWF:n (2020) raportin mukaan 75



prosenttia maapallomme jäävapaan alueen maanpinnasta on merkittävästi muuttunut. Esimerkiksi suurin osa valtameristämme ovat saastuneita, sekä yli 85 prosenttia kosteikkojen pinta-alasta on kadonnut. Tämä elinympäristöjen kato on johtanut noin miljoonan eliölajin ahdinkoon. Arviolta 500 000 eläin- ja kasvilajia, sekä 500 000 hyönteislajia uhkaa sukupuutto tulevina vuosikymmeninä. Osa sukupuutoista on kuitenkin estettävissä suojele- sekä ennallistamistoimenpiteillä (WWF 2020).

WWF:n (2020) raportin mukaan merkittävin suora tekijä luonnon monimuotoisuuden vähenemiselle on maankäytön muutokset viime vuosikymmenten aikana. Lisäksi monimuotoisuuden köyhtymistä merkittävästi aiheuttavat lajien liiallinen hyödynnyks, vieraslajit, saastuminen, sekä ilmastonmuutos.

Maankäytön muutoksella tarkoitetaan pääasiassa koskemattomien luontaisien elinympäristöjen käyttöönottamista maataloustoimintaa varten. Käyttöön otettu maataloustoiminta ei ole ollut kestävä kehityksen mukaista. Tämä on johtanut siihen, että eliölajien elinympäristöt heikkenevät laadultaan, pirstaloituvat, tai häviävät kokonaan (WWF 2020). WWF:n (2020) raportin mukaan monimuotoisuuden säilyttämiseksi maatalouden harjoituksen pitäisi olla kestävästi toteutettua. Kestäviä maataloustoimenpiteitä ovat esimerkiksi lannoitteiden, kemikaalien ja torjunta-aineiden vähentäminen ja maaperän sekä pölyttäjäien suojeleminen. Lisäksi monokulttuurituotannon, eli yhden lajin viljelyn välttäminen ja polykulttuurituotannon, eli sekaviljelyn suosiminen on yksi kestävä maatalouden toimenpiteistä.

Lajien liiallisen hyödyntämisen seuraukset voidaan jakaa suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin. Suoralla liika-hyödyntämisellä tarkoitetaan kestämatöntä sadonkorjuuta, metsästystä tai salametsästystä toimeentulon vuoksi. Epäsuora lajin liika-hyödynnyks ilmenee, kun muita kuin kohdelajeja tapetaan tahattomasti, kuten käy usein kalastuksen yhteydessä saatujen sivusaaliiden kohdalla (WWF 2020). Singh ym. (2021) mukaan lähes kolmannes maapallomme sukupuuttoon ajautuvista selkärangkaisista lajeista on päätynt tähän tilaan johtuen lajin liiallisesta hyödyntämisestä.

WWF:n raportin (2020) mukaan vieraslajit köyhdyttävät luontomme monimuotoisuutta. Ne voivat kilpailla kotoperäisten lajien kanssa samoista resursseista, kuten elintilasta ja ravinnosta. Vieraslajit voivat myös osoittautua kotoperäisen lajin saalistajaksi tai levittää jotakin tautia

alueelle, missä sitä ei olla vielä tavattu. Singh ym. (2021) mukaan vieraslajit ilmestyvät uusille alueille suureksi osin ihmisen tuomina. Vieraslajit myös köyhdyttävät geneettistä monimuotoisuutta esimerkiksi risteytyessään kotoperäisten lajien kanssa. Tämä ilmiö on suuri uhka monimuotoisuudelle ja Singh ym. (2021) mukaan vaatii toimenpiteitä ja sitoutumista vieraslajien leviämisen estämiseksi.

Saastuminen on yksi monimuotoisuutta pienentävä tekijä. Sillä on niin suoria, kuin epäsuoriaakin vaikutuksia luonnolle ja siellä eläville eliöille (WWF 2020). Singh ym. (2021) artikkelin mukaan saastuminen voidaan jakaa ilmansaasteisiin, sekä veden- ja maaperän saastumiseen. Artikkelissaan Singh ym. (2021) tuo ilmi, että ilmaan päässeet saasteet vaikuttavat erityisesti eläinten hengityselimiin ja vaikuttavat negatiivisesti niiden hyvinvointiin sisältäen vaikeudet lisääntymiskykyyn liittyen. Veden saastumista aiheutuu esimerkiksi kemikaalisten lannoitteiden valuessa vesistöihin. Lannoitteet aiheuttavat rehevöitymistä, joka pahimmassa tapauksessa johtaa kala- ja muiden vesieliöiden kuolemiin. Lannoitteiden lisäksi Singh ym. (2021) mukaan erittäin vahingollisia monimuotoisuudelle ovat vesistöihin päässeet öljyvuodot, raskasmetallit ja muovit. Lannoitteet ja raskasmetallit saastuttavat myös maaperää. Maaperän saastumiseen lasketaan myös valo- ja melusaasteet. Singh ym. (2021) mukaan keinovalo ja melu aiheuttavat negatiivisia muutoksia joidenkin eläinlajien käyttäytymisessä. Esimerkiksi tutkimukset ovat osoittaneet joidenkin lintujen munivan vähemmän meluisimmilla alueilla, koska niiden parittelukutsuäänet peittyvät melun alle (Singh ym. 2021).

WWF:n (2020) raportin mukaan tällä hetkellä ilmastonmuutos ei ole ollut tärkeimpiä tekijöitä monimuotoisuuden häviämässä. Sen merkityksen kuitenkin ennustetaan tulevien vuosikymmenten aikana tulevan yhä keskeisemmäksi. Singh ym. (2021) mukaan muuttuva ilmasto häiritsee luontomme ekologisia systeemejä, sekä lajien sopeutumiskykyä. WWF:n raportti (2020) tuo ilmi, että ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat usein epäsuoria luontomme eliöille. Lämpötilojen muuttuessa joidenkin lajien on siirryttävä omalta elinalueeltaan ja seurattava sopivaa lämpötilaa uudelle alueelle. Lisäksi lämpötilan muutokset voivat sekoittaa lajien elinkierron kausittaisia tapahtumia, kuten muuttoliikkeitä tai lisääntymistä.

### 3.2 Suomen tilanne

Yhtenä parhaana Suomen luonnon monimuotoisuuden mittarina pidetään eliölajien uhanalaisuusarviointia (Ympäristöministeriö 2021). Tämänhetkisen tiedon mukaan Suomessa arvioidaan elävän ainakin 48 000 eliölajia. Vuonna 2019 tehdyssä uhanalaisuusarvioinnista voitiin arvioida 22 418 lajin tila ja niistä 11,9 prosenttia osoittautui uhanalaiseksi (Hyvärinen ym. 2019). Suomen lajien uhanalaisuusarvion, Punaisen kirjan (Hyvärinen ym. 2019) mukaan merkittävimmät syyt uhanalaistumiselle ovat metsäelinympäristöjen muutokset, avoimien elinympäristöjen umpeenkasvu, ilmastonmuutos, sekä muut pienemmät tekijät.

Punaisen kirjan (Hyvärinen ym. 2019) mukaan merkittävimmin lajien uhanalaistumiseen vaikuttavat metsäelinympäristöjen muutokset. Nämä muutokset ovat ensisijaisena syynä 733 lajin uhanalaisuuteen. Metsäelinympäristön muutoksilla tarkoitetaan metsien uudistamis- ja hoitotoimenpiteitä, sekä vanhojen metsien ja lahopuun vähentymistä. Hyvärinen ym. (2019) mukaan nämä muutokset ovat niin merkittäviä, koska monet metsässä elävät lajit ovat riippuvaisia tietyntyyppisistä puista ja elinympäristöistä.

Seuraavaksi merkittävin tekijä uhanalaistumiselle on avoimien elinympäristöjen umpeenkasvu. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi harjujen rinteiden metsittymistä, jolloin erityisesti harjumetsien avoimilla, tai puoliavoimilla alueilla elävät lajit kärsivät. Metsittyminen pakottaa vaateliaimmat kasvi- ja eläinlajit väistymään alueelta. Tämä avoimien elinympäristöjen umpeenkasvu toimii noin 10 prosentille metsälajeista uhanalaisuuden syynä (Hyvärinen ym. 2019).

Ympäristöministeriön (2021) mukaan ilmastonmuutoksen vaikutukset näkyvät jo luonnossamme. Kuitenkin ilmiön vaikutus yksittäisiin lajeihin tai lajiryhmiin on vielä suurelta osin tuntematonta (Hyvärinen ym. 2019). Ilmastonmuutoksella tiedetään olevan vaikutusta etenkin tunturilajiemme uhanalaistumiseen (Hyvärinen ym. 2019). Ensimmäiset merkit monimuotoisuuden vähenemisestä onkin todettu Suomen pohjoisilla alueilla (Ympäristöministeriö 2021). Tällä hetkellä ilmastonmuutos on suoranaisena syynä muutamien Pohjois-Suomen luontotyyppien uhanalaistumiselle. Tulevaisuudessa ilmastonmuutoksen ennustetaan toimivan yli 70 luontotyyppin uhkatekijänä (Hyvärinen ym. 2019). Eliölajeista ilmastonmuutos toimii ensisijaisena uhanalaisuuden syynä yhdeksälle lajille. Uhkatekijän ilmastonmuutoksesta tekee sen, että ilmaston lämmitessä lajien levinneisyysalueet siirtyvät kohti pohjoisempia rajoja (Ympäristöministeriö 2021). Toisaalta ilmastonmuutoksen myötä

Suomeen leviää uusia lajeja (Ympäristöministeriö 2021). Toistaiseksi ilmastonmuutos on lisännyt esimerkiksi Suomen lintulajistoa, kun uusia lajeja on levinnyt maahamme Suomea eteläisimmiltä alueilta (Hyvärinen ym. 2019).

Muita pienempiä tekijöitä uhanalaistumiselle ovat Hyvärinen ym. (2019) mukaan rakentaminen, kemialliset haittavaikutukset, pyynti ja häirintä, vieraslajit, ojitus ja kulutus. Lisäksi satunnaistekijät ja kannanvaihtelut toimivat uhkatekijöinä luontomme lajeille. Näistä merkittävimpiä ovat rakentamisesta ja kemiallisista haittavaikutuksista aiheutuvat vaikutukset uhanalaistumiselle.

Uhanalaisuusarvioinnit antavat kattavan ja ajankohtaisen kuvan arvioitujen lajien häviämiskäytännön ja laajemmin Suomen luonnon lajiston tilasta. Tämän lisäksi toistuvasti tehtävät arvioinnit mahdollistavat uhanalaistumiskehityksessä tapahtuvien muutosten tarkastelun, mikä lisää tulosten käyttöarvoa. Uhanalaisuusarvioinnista saatavat tulokset antavat tarvittavaa tietoa lajien ja niiden elinympäristöjen suojelutoimenpiteiden suunnittelua ja toteutusta varten. Suunnittelu ja toteutettavat toimenpiteet ulottuvat paikalliselta tasolta aina valtakunnalliselle tasolle asti (Hyvärinen ym.2019).

Vuonna 2019 tehty uhanalaisarviointi on viides Suomessa tehty arviointi, joka noudattaa kansainvälisen luonnonsuojeluliiton IUCN:n ohjeita. Uhanalaisuusarvioiden kehityssuunta osoittaa, että Suomen lajiston uhanalaistumista ei ole onnistuttu pysäyttämään. Vuoden 2010 tehdyssä arvioinnissa uhanalaisia lajeja oli 10,5 prosenttia, eli uhanalaisten lajien määrä vuoteen 2019 mennessä on kasvanut lähes puoleltoista prosentilla. Suurimmat osat uhanalaisista lajeista löytyvät sammaleiden ja lintujen eliöryhmistä (Hyvärinen ym. 2019).

Monimuotoisuuden vähenemisen torjumiseksi Suomi on osaltaan sitoutunut erilaisiin sopimuksiin ja tavoitteisiin. Ympäristöministeriön (2021) mukaan Suomi on sitoutunut Biologian monimuotoisuutta koskevaan yleissopimuksen päätavoitteisiin. Päätavoitteisiin kuuluvat biologisen monimuotoisuuden suojeleminen, kestävä käyttö, sekä geenivaroista saatavien hyötyjen oikeudenmukainen jako. Lisäksi Suomi on sitoutunut kansainväliseen tavoitteeseen pysäyttää luonnon monimuotoisuuden vähenemisen vuoteen 2020 mennessä (Hyvärinen ym. 2019) Suomea myös velvoittaa kansainväliset ympäristösopimukset ja EU:n yhteislainsäädännöt (Hyvärinen ym. 2019).

## 4. Liito-orava Suomen biodiversiteetin indikaattorilajina

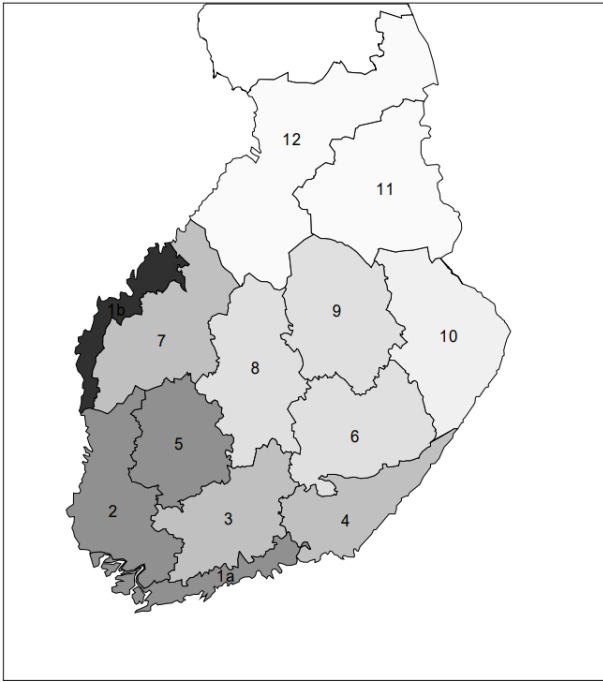
### 4.1 Liito-orava Suomen luonnossa

Liito-orava, *Pteromys volans*, toimii Suomen luonnon indikaattorilajina. Indikaattorilajina liito-orava kuvastaa tietyn elinympäristön laatua, tai muutoksia muiden lajien populaatioissa (Hurme ym. 2008). Lisäksi liito-oravaa voidaan kutsua sekä sateenvarjolajiksi että lippulaivalajiksi (Mönkkönen 2004). Suomessa liito-orava on herättänyt viime vuosikymmenien aikana runsaasti tieteellistä kiinnostusta lajiin liittyvien suojelutoimenpiteiden vuoksi (Selonen & Mäkeläinen 2017).

Sateenvarjolaji (engl. umbrella species) tarkoittaa lajia, joka on suhteellisen vaativa elinpiiriin koon ja tietyn elinympäristön suhteen. Sateenvarjolajia suojehtaessa myös muut samalla alueella elävät lajit saavat turvaa. Liito-oravan asuttamisessa metsissä on todettu suurempaa määrää lahpuuta ja korkeampaa lajimäärää verrattuna metsiin, joita liito-orava ei ole asuttanut (Hurme ym. 2008). Artikkelissaan Hurme ym. (2008) tuo esille, että liito-orava on osana luonnon monimuotoisuuden ylläpitäjänä Suomen pohjoisella havumetsävyöhykkeellä.

Lippulaivalajilla (engl. flagship species) tarkoitetaan laajasti tunnettua ja karismaattista lajia, joka toimii luonnonsuojelutoiminnan symbolina. Liito-oravan suuret silmät, pienikokoisuus ja pehmeä turkki vetoavat ihmisten tunteisiin, saaden aikaan sen, että lajia voidaan pitää metsiensuojelun lippulaivalajina. Muina Suomen luonnon lippulaivalajeina on pidetty esimerkiksi muuttohaukkaa ja saimaannorppaa (Mönkkönen 2004).

Suomessa liito-oravaa esiintyy lähinnä maan eteläisessä osassa. Pohjoisimmillaan liito-oravan esiintymisalue ylettyy länsirannikolla Kokkolan korkeudelle, kun taas idän puolella lajin levinneisyys ylettyy Kuusamon eteläosiin. Tiheydeltään liito-oravan esiintyminen vaihtelee suuresti alueelta toiselle. Runsaimmat liito-oravakannat löytyvät länsirannikolta, Vaasan ja Kristiinankaupungin - Närpiön alueilla. Harvimmat kannat sijaitsevat Pohjois- ja Etelä-Karjalan, sekä Itä-Uudenmaan ja Savon suunnilla (Hanski 2016: kuva 1). Suomessa laji esiintyy levinneisyytensä länsilaidalla, sillä koko maailman kuvassa lajin levinneisyysalue ulottuu Euraasiaan. Suomesta Baltian maihin ja Siperian kautta Koreaan, sekä Hokkaidon saarelle Japaniin (Selonen & Mäkeläinen 2017).



Kuva 1. Liito-oravan levinneisyys Suomessa Hanskin (2006) mukaan. Kuva liitetty julkaisijan luvalla.

Optimaalinen elinympäristö liito-oravalle on vanha kuusivaltainen sekametsä, josta löytyy kolopuiksi sopivia puita, eritoten haapoja (Hanski 2016). Reunanen ym. (2002) tutkimuksen mukaan maisematasolla laji suosii suurempia vierekkäisiä metsäalueita, joita yhdistävät liitämistä edistävät luontotyypit. Joissain tilanteissa liito-orava voi käyttää elinympäristönään myös nuorempia metsiä, kunhan sieltä löytyy esimerkiksi aikaisempien hakkuiden jäljiltä jääneitä kolopuita. Liito-oravia voi esiintyä myös kaupungeissa asutuksen lomassa, mikäli alueelta löytyy iäkkäämpiä kuusisekametsiköitä (Hanski 2016).

Liito-orava on yöaktiivinen jyrssiä, joka pesii yleensä käpytikan kovertamiin koloihin (Hanski 2016, Selonen 2017). Haapojen lisäksi liito-orava tarvitsee myös muita lehtipuita, kuten leppiä ja koivuja ympärilleen. Tämä johtuu siitä, että kesäisin liito-oravan ensisijaista ravintoa on näiden lehtipuiden lehdet. Talvisin liito-orava syö pääasiallisesti leppien ja koivujen norkkoja (Hanski 2016). Naaraat ovat usein paikkauskollisempia, kuin koiraat. Naaraiden keskimääräinen elinpiiri on 8,3 hehtaaria, kun taas koirailta vastaava luku on 60 hehtaaria.

Poikaset yleensä levittäytyvät muutamien kilometrien päähän syntypaikastaan (Reunanen ym. 2002).

Tällä hetkellä Suomen ympäristökeskus luokittelee vuonna 2019 tehdyssä nisäkkäiden uhanalaisarvioinnissa liito-oravan vaarantuneeksi lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). IUCN luokituksen mukaan (Suomen ympäristökeskus, 2013) eliölaji voidaan luokitella vaarantuneeksi lajiksi, jos siihen kohdistuu suuri uhka keskipitkällä aikavälillä hävitä luonnosta minkä tahansa kriteerin perusteella. Ensimmäistä kertaa liito-orava luokiteltiin vaarantuneeksi jo vuonna 2000. Vuonna 2015 tehdyssä uhanalaisarvioinnissa liito-orava luokiteltiin vain silmälläpidettäväksi (Lammi & Routasuo 2016). Silmälläpidettäväksi eliölaji luokitellaan silloin, kun laji täyttää lähes kaikki vaarantuneiden kriteerit (Suomen ympäristökeskus, 2013). Lammen ja Routasuon (2016) mukaan muutos vaarantuneesta silmälläpidettäväksi johtui siitä, että liito-oravakanta väheni noin 20 prosenttia, kun vaarantuneen lajin kriteerinä käytettiin 30 prosentin vähentymää. Kuitenkin tuoreimmat seuranta tutkimustulokset osoittavat, että todellisuudessa liito-oravakannan taantuminen on ollut arvioitua nopeampaa (Lammi & Routasuo 2016).

Maailmanlaajuisesti IUCN luokittelee liito-oravan elinvoimaiseksi lajiksi. Toisaalta Suomen lisäksi laji luokitellaan vaarantuneeksi myös Kiinassa. Latviassa laji katsotaan lähes sukupuuttoon kuolleeksi. Lisäksi laji on luokiteltu uhanalaiseksi sekä Etelä-Koreassa, että Virossa (Selonen & Mäkinen 2017).

#### 4.2 Syyt liito-oravan vähenemiseen

Koskimäen ym. (2014) tutkimuksen mukaan liito-oravakannan vähenemisen syyksi muodostuu lajin optimaalisten elinympäristöjen pirstaloituminen ja kokonaan häviäminen. Metsämaiseman pirstaloituminen rajoittaa levittäytymisen mahdollisuutta. Kuitenkin Selonen ja Mäkeläinen (2017) tutkimuksessaan toteavat, ettei Suomen metsävaltaisessa maisemassa liito-orava ole kovin herkkä elinympäristön pirstaloitumiselle. Tämä johtuu pääosin lajin suhteellisen hyvästä kyvystä liikkua pirstoutuneessa maisemassa. Siitosen ja Hanskin (2004) mukaan laji pystyy kulkemaan vaivattomasti metsäalueelta toiselle, kunhan täysin avoimen alueen koko ei ylitä sen liitomatkaa, joka on noin 70–100 metriä. Selvää kuitenkin on, että laajat avoimet alueet rajoittavat lajin mahdollisuuksia liikkua ja levitä (Selonen & Mäkinen

2017). Tällä hetkellä liito-oravalle sopivien elinympäristöjen häviämistä pidetään lajin kannan vähenemisen pääasiallisena syynä (Koskimäki ym. 2014).

Lammen ja Routasuon (2016) mukaan liito-oravalle sopivien elinympäristöjen häviämiseen syynä ovat metsien hakkuut. Viime vuosikymmeninä hakkuuvuorossa ovat olleet vanhat, kuusivaltaiset sekametsät. Näiden metsien tilalle on kasvatettu puulajisuhteiltaan yksipuolisia metsiä. Teoksessaan Siitonen ja Hanski (2004) tuovat esille, etteivät uudet talouskuusikot täytä liito-oravan elinympäristö vaatimuksia. Talouskuusikoista puuttuu pesäpuiksi sopivat kookkaat haavat.

Reunasen ym. (2002) tutkimukset osoittivat, että metsäelinympäristöjen laatu, sekä eri metsälaikkujen väliset fyysiset yhteydet ovat merkittäviä tekijöitä ennakoivissa liito-oravan mahdollisia asuttamispaikkoja. Tutkimuksessa liito-oravan asuttamat metsäalueet olivat suurempia kuin ei-asutut. Lisäksi asutut metsät olivat rakenteellisesti monimuotoisempia, eli ne sisälsivät monipuolisesti puulajistoa, kuten eri lehtipuita. Metsälaikkujen yhteydet liito-oravan liikkumiselle lisäsi lajin esiintymistodennäköisyyttä. Metsälaikkujen yhdistettävyyden oli niin merkittävää, että se jopa kompensoi elinympäristön laatua. Hyvät liikkumisyhteydet laikkujen välillä aiheuttivat sen, että liito-orava asutti myös laadultaan heikompia elinympäristöjä.

Liito-oravan kärsiessä vanhojen kuusivaltaisten sekametsien häviämisestä, myös muut samanlaisen elinympäristön vaativat lajit kärsivät. Erityisesti haapojen vähentyminen on oleellisessa asemassa. Haapa toimii avainlajiasemassa (engl. keystone species). Avainlaji tarkoittaa lajia, joka vaikuttaa koko ekosysteemin toimintaan, rakenteeseen, tai muiden eliölajien populaatioihin. Liito-oravan lisäksi ryhmä sammalia, jäkäliä, sienä ja selkärangattomia eläimiä ovat joko kokonaan, tai osin riippuvaisia haapojen esiintymisestä (Mönkkönen 2004). Luonnon monimuotoisuuden ylläpitämiseksi on tärkeää turvata avainlajiasemassa olevien lajien säilyvyys.

### 4.3 Liito-oravan suojelu

Liito-oravan suojelu on tärkeää lajin itsensä kannalta, mutta myös lajin sateenvarjovaikutuksen vuoksi. Lajin suojelu on siis merkittävää koko Suomen luonnon monimuotoisuuden



ylläpitämisen kannalta. Lippulaivalajin roolissa liito-orava toimii monimuotoisuuden säilyttämisen tunnusmerkkinä.

Liito-orava kuuluu Euroopan Unionin luontodirektiivilajeihin. Luontodirektiivilajit ovat EU:n alueelta valittuja yhteisön arvokkaana pitämiä lajeja ja niiden elinympäristöjä. Direktiivin tavoitteena on turvata kyseisen lajin suojelutaso, tai sen palauttaminen ennalleen (Suomen ympäristökeskus 2020). Luonnonsuojelulain 49 §:n mukaan direktiivilajien, siis myös liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty (Finlex 2021). Liito-oravan osalta näitä ovat pesintään, päivän viettoon, levähtämiseen, suojautumiseen ja ravinnon varastoitumiseen liittyvät paikat. Lain mukaan liito-oravan on pystyttävä liikkumaan eri lisääntymis- ja levähtämispaikoillaan (Nieminen 2017).

Liito-oravan elinpiirit ovat laajoja, joten lajin suojelu vaatii laajan mittakaavan suunnittelua (Siitonen & Hanski 2004). Suuressa kuvassa avaintekijöitä liito-oravan suojelussa ovat elinympäristöjen laadun ja metsäalueiden välisten yhteyksien ylläpitäminen. Liito-oravan negatiivisen populaatiotrendin kääntämiseksi lajin elinympäristöt kaipaavat paramusta ja sekametsäalueiden kehittämistä. Lajin kannan turvaamiseksi metsänhoidossa on huomioitava laajempi maisemayhteys, jotta voidaan tarkastella kulkuyhteyksiä eri metsäalueiden välillä (Reunanen ym. 2002). Kapeammassa kuvassa Suomen maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö ovat antaneet ohjeita, miten metsätalouden on otettava huomioon liito-oravan lisääntymis- ja levähtämispaikat. Ohjeen mukaan esimerkiksi kyseisiä paikkoja jätetään hakattavan metsäalueen reunaan. Lisäksi hakattavalle alueelle säästetään sopivat kolopuut, sekä ravinto- ja suojapuut (Lammi & Routasuo 2016).

Liito-oravan tulevaisuuden näkymät näyttävät toiveikkailta, vaikka kanta tuskin koskaan palaa ennalleen (Hanski 2016). Tärkeintä on pitää huolta siitä, että liito-oravan lisääntymispaikkavaatimukset täyttyvät. Metsiä voidaan edelleen hakata taloudelliseen käyttöön, kunhan alueelle jätetään puita, jotka saavat kasvaa riittävän vanhoiksi, ja voivat toimia kolopuina. Hanskin (2016) mukaan nykyisen kaltainen metsänkäsittely ei sovellu liito-oravametsien säilyttämiseksi. Lisäksi Hanski (2016) huomauttaa, ettei uusiakaan liito-orava metsiä synny, ellei eri lajien lehtipuita sisältäviä kuusivaltaisia metsiä kasvateta.

## 5. Biodiversiteetin merkitys ihmisille ja suojelun tarpeen perustelu

Monimuotoinen luonto on välttämätön edellytys ihmisen olemassaololle ja hyvälle elämän laadulle. Ihmiskunta on riippuvainen luonnon tuottamista ja ylläpitävistä palveluista. Luonto ylläpitää puhdasta ilmaa, vettä ja maaperää. Luonto säätelee ilmastoa, sekä tarjoaa pölytystä, tuholaistorjuntaa ja vähentää vaarallisten luonnonilmiöiden vaikutuksia. Kaiken tämän lisäksi luonto tuottaa ravintoa, lääkeaineita, energiaa ja materiaaleja, joita me ihmiset kulutamme päivittäin (WWF 2020). Monimuotoisuuden merkitys ihmisille on kiistämätöntä. Kuitenkin tämä elämää ylläpitävä järjestelmä on ajautunut kriisiin. Tällä on seurauksensa myös ihmisille (WWF 2016).

Luonnon monimuotoisuuden suojelulla on tärkeä merkitys niin luonnon itsensä vuoksi, kuin ihmiskunnankin puolesta. Eettisestä näkökulmasta katsottuna ihmisellä on oikeus hyödyntää, mutta myös velvollisuus suojella luontoa. Luontomme lajit ovat jokainen ainutlaatuisia evoluution tuotteita ja niiden kuoleminen sukupuuttoon merkitsee niiden lopullista katoamista. Ihmisen katsotaan olevan planeettamme ainoa laji, joka pystyy ottamaan vastuun omasta toiminnastaan.

Ekologiset perusteet tuovat esiin sen, että luonnon monimuotoisuus takaa elämän ja evoluution jatkumisen maapallon muuttuessa aikojen saatossa. Tämä johtuu siitä, että monimuotoisuus lisää ekosysteemien kykyä sopeutua muuttuvaan ympäristöön. Lisäksi monimuotoisuus tuo vakautta ja häiriöistä palautumiskykyä ekosysteemeille.

Taloudellinen näkemys monimuotoisuuden suojelun tarpeelle on merkittävä, sillä suuri osa ihmiskunnan taloudellisesta toiminnasta on riippuvaista luontomme eliölajien ja ekosysteemien tuottamista ekosysteemipalveluista. Monipuolinen, lajirikas ja puhdas luonto on kaunis ja viihtyisä. Esteettisestä ja elämyksellisestä näkökulmasta tällainen luonto tarjoaa ja antaa ihmisille enemmän elämyksiä verrattuna yksipuoliseen lajistoltaan vähäiseen ja epäpuhtaaseen ympäristöön verrattuna.

Oikeudelliset, hallinnolliset ja poliittiset perusteet tuovat ilmi sen, että ihmisiä sitoo ja velvoittaa erilaiset yhteiskunnalliset päätökset. Tällaisia ovat esimerkiksi YK:n biologista monimuotoisuutta koskeva yleissopimus, EU:n luonnonsuojeludirektiivit, valtiokohtaiset lainsäädännöt, sekä kansalliset, maakunnalliset ja alueelliset tavoiteohjelmat.

## 6. Pohdinta

Luonnon monimuotoisuuden köyhtymistä nostetaan yhä enemmän esille niin muualla maailmassa kuin Suomessa. Maailmanlaajuisesti monimuotoisuutta köyhdyttävät maankäytön muutokset, lajien liikakäyttö, vieraslajit, saastuminen, sekä ilmastonmuutos. Suomessa samankaltaisia tekijöitä ovat metsäelinympäristöjen muutokset, avoimien elinympäristöjen umpeenkasvu, ilmastonmuutos, sekä muut pienemmät tekijät.

Suojelemalla liito-oravaa on mahdollista nostattaa myös suomalaisten metsien luonnon monimuotoisuutta. Liito-oravan kanssa samanlaiset elinympäristövaatimukset jakavat lajit pysyvät turvassa liito-oravan sateenvarjovaikutuksen myötä. Suuret lempeät silmät omaava suloinen ja harvinaislaatuinen olento vetoaa ihmisten tunteisiin, jolloin lippulaivalajin tavoin arvokkaan metsäluonnon suojele nousee entistä keskeisemmäksi. Kuitenkin lajin suojele ja siitä aiheutuvat toimenpiteet ovat aiheuttaneet kritiikkiä muun muassa metsänhoidon ja rakentamisen yhteydessä.

Singh ym. (2021) mukaan olemme ihmiskuntana vaikuttaneet maapalloppe luonnolliseen järjestelmään ja muuttaneet sitä perusteellisesti. Monimuotoisuuden vähenemisellä on vakavia negatiivisia vaikutuksia kaikkiin eläviin organismeihin. Jos haluamme jättää elinkelpoisen planeetan tuleville sukupolville, myös kasveille ja eläimille, on meillä ihmisillä velvollisuus ryhtyä ratkaiseviin toimenpiteisiin luontomme monimuotoisuuden vähenemisen estämiseksi.

Luonnon monimuotoisuuden vakavasta tilanteesta huolimatta on silti toivoa paremmasta tulevaisuudesta. WWF (2016) mukaan useat maat ovat onnistuneet nostamaan monimuotoisuuden tasoa. Maailma on myös saavuttamassa yksimielisyyttä siitä suunnasta, joka on otettava monimuotoisuuden turvaamiseksi. Tästä esimerkkinä toimivat Pariisin ilmastopöytäkirja, sekä kestävän kehityksen tavoiteohjelma nimeltään Agenda 2030. Lisäksi ymmärrys sekä tieto maailmantilasta kasvaa ja kehittyä jatkuvasti.

Biodiversiteetti ja sen eri osa-alueet, ihmisen aiheuttama biodiversiteettikriisi sekä monimuotoisuuden suojele, ovat olleet jo pitkään oman mielenkiintoni kohteena. Lisäksi tämä aihe herättää minussa paljon kysymyksiä. Mitä tapahtuu, jos monimuotoisuuden vähenemistä ei saada pysäytettyä? Minkälaisia vaikutuksia sillä olisi ihmisten jokapäiväiseen elämään saati

sitten luontomme eliöille? Mitä kaikkea on tehtävissä tilanteen parantamiseksi niin yksilön, yhteisön, yhteiskunnan kuin maailmanlaajuisella tasolla? Tulevaisuudessa haluaisin olla ratkaisemassa näitä haasteita ja työskennellä luonnon monimuotoisuuden turvaamisen parissa.

## 7. Lähteet

Dirzo, R., & Raven, P. H. (2003). Global state of biodiversity and loss. *Annual review of Environment and Resources*, 28(1), 137–167.

Finlex. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961096#L6P49>. Viitattu 5.11.2021.

Hanski I. (2006). Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsingin yliopisto. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Lajit/Lajien\\_suojelutyo/Yksittaisten\\_lajien\\_suojelu/Liitooravan\\_suojelu](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Lajit/Lajien_suojelutyo/Yksittaisten_lajien_suojelu/Liitooravan_suojelu)

Hanski, I. K. (2016). *Liito-orava- Biologia ja käyttäytyminen*. Metsäkustannus Oy.

Hughes, A. R., Inouye, B. D., Johnson, M. T., Underwood, N., & Vellend, M. (2008). Ecological consequences of genetic diversity. *Ecology letters*, 11(6), 609–623

Hurme, E., Mönkkönen, M., Sippola, A. L., Ylinen, H., & Pentinsaari, M. (2008). Role of the Siberian flying squirrel as an umbrella species for biodiversity in northern boreal forests. *Ecological Indicators*, 8(3), 246–255.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

Koskimäki, J., Huitu, O., Kotiaho, J. S., Lampila, S., Mäkelä, A., Sulkava, R., & Mönkkönen, M. (2014). Are habitat loss, predation risk and climate related to the drastic decline in a Siberian flying squirrel population? A 15-year study. *Population Ecology*, 56(2), 341–348.

Lammi, E., & Routasuo, P. (2016). Helsingin liito-oravakartoitus 2016. Helsingin kaupungin ympäristökeskus. Helsinki.

Mönkkönen, M. (2004). Suomen metsäluonto – osa globaalia monimuotoisuutta. Teoksessa Kuuluvainen, Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M., Salpakivi-Salomaa, P. (toim.), Metsän kätköissä Suomen metsäluonnon monimuotoisuus, s. 19–34. Edita Publishing OY, Helsinki.

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.), Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt, s. 48–55. Suomen ympäristö 1/2017.

Reunanen, P., Nikula, A., Mönkkönen, M., Hurme, E., & Nivala, V. (2002). Predicting occupancy for the Siberian flying squirrel in old-growth forest patches. *Ecological Applications*, 12(4), 1188–1198.

Selonen, V., & Mäkeläinen, S. L. M. (2017). Ecology and protection of a flagship species, the Siberian flying squirrel. *HYSTRIX-the Italian Journal of Mammalogy*.

Siitonen, J., & Hanski, I. (2004). Metsälajiston ekologia ja monimuotoisuus. Teoksessa Kuuluvainen, Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M., Salpakivi-Salomaa, P. (toim.), Metsän kätköissä Suomen metsäluonnon monimuotoisuus, s. 76–105. Edita Publishing OY, Helsinki.

Singh V, Shukla S, Singh A. (2021). The principal factors responsible for biodiversity loss. *Open J Plant Sci* 6(1): 011–014.

Suomen ympäristökeskus. *Ymparisto > Luonto- ja lintudirektiivien lajit*. Päivitetty 4.12.2020. [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/lajit/luonto\\_ja\\_lintudirektiivien\\_lajit](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/lajit/luonto_ja_lintudirektiivien_lajit). Viitattu 14.10.2021.

WWF. 2016. Living Planet Report 2016. Risk and resilience in a new era. Oerlemans, N., Strand, H., Winkelhagen, A., Barrett, M., Grooten, M. (toim.) WWF International, Gland, Switzerland.

WWF. 2020. Living Planet Report 2020. Bending the curve of biodiversity loss. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (toim.) WWF, Gland, Switzerland

Ymparisto.fi. 2013. IUCN-uhanalaisuusluokat. Suomen ympäristökeskus SYKE. [file:///C:/Users/K%C3%A4ytt%C3%A4j%C3%A4/Downloads/IUCN-luokat%202000%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/K%C3%A4ytt%C3%A4j%C3%A4/Downloads/IUCN-luokat%202000%20(3).pdf). Viitattu 14.10.2021.

Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/suomen-biodiversiteettipolitiikka>. Viitattu 20.10.2021.

## Opinnäytetyön julkaisusopimus

Opinnäytetyöt ovat julkisia, joten hyväksytyyn opinnäytetyön elektroninen versio tiivistelmineen tulee olemaan selailtavissa ja tulostettavissa Oulun yliopiston kirjastossa ja arkistossa. Opinnäytteen tekijä voi sen lisäksi valita, haluaako hän opinnäytteensä myös avoimeen tietoverkkoon.

- Haluan, että opinnäytteeni tiivistelmineen on selailtavissa, tulostettavissa ja tallennettavissa myös avoimesti verkossa. Opinnäytetyö saa pysyvän urn-osoitteen, jota voi jakaa, ja siihen voi viitata.
- En halua, että opinnäytteeni on myös julkisesti verkossa. Ainoastaan opinnäytetyön metatiedot tallennetaan Jultika-julkaisuarkistoon ilman työn kokotekstiä. Opinnäytetyön kokoteksti on luettavissa kirjaston toimipaikoissa [e-gradutyöasemilla](#).

Tekijä tallentaa opinnäytetyön sähköiseen opinnäytejärjestelmään järjestelmän edellyttämässä muodossa.

### Opinnäytetyön tekijänoikeudet

Opinnäytetyön tekijänoikeudet kuuluvat tekijälle. Tekijä vastaa itse opinnäytetyön sisällöstä ja oikeuksistaan siihen ja vakuuttaa, että hänellä on kuvien, taulukoiden tai muun aineiston käyttöön tarvittavat oikeudet. Mahdollisista kolmansien osapuolien vaateista vastaa tekijä. Opinnäytetyöhön ei saa sisällyttää tietoja, jotka ovat viranomaisten toiminnan julkisuudesta annetun lain (621/199) nojalla salassa pidettäviä.

### Opinnäytetyön lisensointi

Valitse, mitä oikeuksia annat opinnäytetyösi lukijoille. Oulun yliopiston vastuullisen tutkimuksen julistus suosittelee opinnäytetyön avointa julkaisemista CC-BY 4.0 -lisenssillä. CC-BY 4.0 -lisensoitua teosta saa kopioida, levittää, esittää ja muuttaa vapaasti, myös kaupallisiin tarkoituksiin. Tekijän nimi on aina mainittava asianmukaisesti eikä tekijän nimeä, kuvaa tai logoa saa muuttaa. CC BY on yleisin avoimien sisältöjen lisenssi ja se on erittäin tehokas tapa saada paljon lukijoita tai yleisöä. Lisenssillä varustettua aineistoa voi esimerkiksi käyttää opetuksessa, kunhan tekijä mainitaan.

- Kaikki oikeudet pidätetään. Opinnäytetyön yksityiskäyttö on sallittu.
- CC BY 4.0 (Nimeä 4.0 Kansainvälinen). Tieto lisenssistä on liitettyä opinnäytteen kansilehteen.

### Suostumus plagiointitunnistukseen (Turnitin)

- Suostun, että työni tallentuu plagiointitunnistusjärjestelmän tietokantaan. Turnitin Similarity -järjestelmä sijaitsee EU:n alueella. Työtäni verrataan tietokannan muihin dokumentteihin, sähköisiin tiedejulkaisuihin, hakuteoksiin ja avoimen internetin tietosisältöihin. Oulun yliopistolla on myös oikeus siirtää työni toiseen tallennuspaikkaan plagiointitunnistusjärjestelmän vaihtuessa.

En anna suostumustani opinnäytetyöni tallennukseen TurnItIn Similarity – plagiointitunnistujärjestelmän tietokantaan.

### **Suostumus plagiointitunnistukseen (Urkund)**

Olen lukenut Urkund-sopimuksen (<https://libguides oulu.fi/opinnaytteet/urkund>) ja

antanut luvan opinnäytteeni lähettämiseen analysoitavaksi ja tallennettavaksi Urkund-järjestelmään.

en ole antanut lupaa opinnäytteeni lähettämiseen analysoitavaksi ja tallennettavaksi Urkund-järjestelmään.

### **Oulun yliopiston vastuut**

Oulun yliopisto huolehtii opinnäytetyön rekisteröimisestä kirjastoluetteloihin ja tarjoaa pääsyn opinnäytetyöhön tekijän tekemien valintojen mukaan. Oulun yliopisto julkaisee tekijänoikeuden alaisen aineiston käyttöoikeuksiin liittyvän huomautuksen palvelun yhteydessä. Oulun yliopistolla on oikeus arkistoida opinnäytetyö tarkoituksenmukaisena pitämällään tavalla, ja sillä on lisäksi tarvittaessa oikeus muuttaa opinnäytetyön tallennusmuotoa pitkäaikaisen säilyttämisen varmistamiseksi.

Oulun yliopisto ei suorita tekijälle korvausta opinnäytetyön käytöstä. Oulun yliopisto ja tekijä eivät peri yleisöltä maksua tai korvausta opinnäytetyön verkkokäytöstä.

Olen tutustunut yllä mainittuihin ehtoihin ja hyväksyn ne.

Opiskelijan nimi: Laura Kares

Tiedekunta ja tutkinto-ohjelma: Luomontieteellinen tiedekunta, Biologian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyön otsikko (suomi/eng): Biodiversiteetin väheneminen liito-oravan silmin

Opinnäytetyön ohjaaja(t): Laura Kvist

Opinnäytetyön tarkastaja(t): Laura Kvist ja Kari Koivula

Opinnäytetyön hyväksyjä(t): Biologian tutkinto-ohjelma

Kurssikoodi: 750376A

Opinnäytetyön tyyppi (kandintyö/pro-gradu/DI-työ): Kandintyö

Tutkinto-ohjelma: Biologia

Ala: Biologia

Tiedekunta: Luomontieteellinen tiedekunta

Hyväksymispäivämäärä: 17.11.2021



Allekirjoitus: *Laura Kares*