

# Ekologisten kokeiden etiikka

Markku Oksanen ja Timo Vuorisalo

**Koe-eläinten käytön oikeutuksesta lääketieteessä on kiistelty pitkään. Eläinten – ja muun luonnon – kohtelun mahdolliset ongelmat ekologisissa tutkimuksissa ovat jääneet huomattavasti vähemmälle huomiolle. On kuitenkin todennäköistä, että myös ekologit joutuvat jatkossa ottamaan menetelmiensä eettisyyden ennistä useammin huomioon.**

Ekologia, oppi eliöiden ja niiden ympäristön vuorovaikutuksista, on pitkälti kokeellinen tiede. Täsmällistä ekologista tietoa tietyn ympäristötekijän vaikutuksista eliöiden menestymiseen on usein mahdollista saada vain kokeellisesti. Koeolosuhteissa, joko maastossa tai laboratoriossa, muut kuin tutkittava tekijä pyritään vakioimaan (tai ainakin pitämään tarkassa seurannassa), jotta halutun tekijän vaikutus voitaisiin mitata ilman häiriöitä. Yhtä tarkkaa tietoa ei yleensä ole mahdollista saada pelkällä havainnoinnilla – luonnossa eliöihin vaikuttaa kontrolloimaton joukko ympäristötekijöitä yhtä aikaa, eikä varmuutta tietyn tekijän osuudesta havaittuun ilmiöön ole yleensä mahdollista saada. Kuten tunnettu oppikirjojen tekijä Charles J. Krebs on kiteyttänyt: ”ekologia on empiirinen tiede, jota ei voida tehdä pelkästään liitutaulun tai tietokoneen ääreltä, vaan tarvitaan tutkimusaineistoa todellisesta maailmasta” (Krebs 1989, 1).

## *Keskustelu ekologisten kokeiden etiikasta vähäistä*

Ekologisia kokeita lienee tehty noin satakunta vuotta, ehkä kauemminkin, joskin ekologian alkuaikoina ”luonnollisten kokeiden” mielekkyydestä keskusteltiin (McIntosh 1988,25). Nykyään kokeiden merkitystä sinänsä ei kyseenalaisteta, vaan pääongelmia ovat menetelmien toimivuus (esim. Krebs 1989; Southwood & Henderson 2000) ja

aivan viime vuosina lisäksi niiden eettisyys.

Tehdyissä kokeissa on ollut osallisina lukemattomia eläimiä, kasveja ja muita eliöitä. Erityisesti eläinten kohtelu on synnyttänyt keskustelua. Vaikka koe-eläinten käytöstä lääketieteessä ja muissa laboratoriotieteissä on kiistelty vuosisatojen ajan (Guerrini 2003), niin varhaisin eläinkokeita koskeva lainsäädäntö on peräisin vasta 1800-luvun lopulta, kun vuonna 1876 Englannissa kiellettiin vivisektio lailla. Käytännössä tämä on tarkoittanut tieteellisten eläinkokeiden luvanvaraisuutta (ks. Ryder 1989, 116–17), jolloin lähtökohtana on tarpeettoman kivun ja kärsimyksen tuottamisen yleinen kieltö.

Suomessa eläinkokeita säädellään lailla koe-eläintoiminnasta. 1.8.2006 voimaan tulleessa laissa määritellään eläinkokeiden hyväksyttävyyden ehdot, esimerkiksi ketkä saavat kokeita suorittaa, millaisilla eläimillä, millä tavoin ja mihin tarkoituksiin. Lainsäädännön uudistuksista huolimatta kriittinen suhtautuminen eläinkokeisiin on nykyään hyvin yleinen. Laki eläinkokeista rajoittuu lisäksi selkärankaisiin, mikä korostaa tutkijan omaa eettistä harkintaa muiden elämänmuotojen tutkimuksessa. Kansainvälinen luonnonsuojelubiologian seura on äskettäin julkaissut eettisen koodiston (Anon. 2005, 3), ja monilla eläinten käyttämistutkimuksen seuroilla on omansa.

Kaikesta huolimatta ekologisten kokeiden etiikkaa koskeva keskustelu on ollut vähäistä (Farnsworth ja Rosovsky 1993, 464). Suomalaisissa tieteenetiikan kokoelmissa *Tiede ja etiikka* (Löppönen ym. 1991) ja *Tutkijan eettiset valinnat* (Karjalainen ym. 2002) teema ei ollut lainkaan esillä (lukuun ottamatta eläinkokeiden etiikkaa käsitteleviä artikkeleja). Biologin yhteiskunnallisesta roolista on käyty yleisluonteista keskustelua kansainvälisillä foorumeilla (esim. Ehrlich 2003; Kitcher 2004), samoin kuin on empiirisesti tutkittu ekologian kausijulkaisuissa esitettäviä arvokannottoja (Lautensach 2005). Tässä kirjoituksessa

aiomme näitä pohdintoja astetta konkreettisemmalla tasolla pohtia sitä, miten ekologien pitäisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota käyttämiensä menetelmien mahdollisiin eettisiin ongelmiin.

Ekologien tutkimusmenetelmät ovat vuosien mittaan ”pehmentyneet” ilman mainittavampaa eettistä keskusteluakin, osana länsimaissa tapahtunutta yleistä asennemuutosta. Vielä 1900-luvun alkupuolella ekologin tai luonnonharrastajan maastovarusteisiin kuuluivat yleisesti haulikko ja saalislaukku. Petsamon Heinäsaarten linnustoa tutkinut Einari Merikallio joutui osittain omaksi surukseen ampumaan ”tieteen vaatimuksista” näytteiksi monia alueen lintulajeja (*Merikallio* 1924, 78). Nuori lintuharrastaja Olavi Hildén (sittemmin eräs maamme tunnetuimpia ammattiornitologeja) ampui muitta mutkitta täytettäväksi linturetkellään Huopalahden kaatopaikalla taapaamansa sarvipöllön (*Hildén* 1945).

Tällä suhtautumisella oli pitkät ja kunnianarvoiset perinteet. Kerrotaan, että tärkeimpiä perusteita nuoren Charles Darwinin valinnalle HMS Beaglen luonnontieteilijäksi olivat hänen erinomaiset ampujan- ja täyttäjätaitonsa (*Desmond & Moore* 1992, 101). Perinteisesti tutkimusretkille jopa lähdettiin sillä oletuksella, että rahoitus hankitaan tutkimuskohdetta hyödyntämällä. Darwin-biografi Janet Browne (2003, 220) kirjoittaa:

”Metsästäminen ja ampuminen oli hänelle [Darwinille] helppoa. Luonnonhistoriallinen keräily ei lopultakaan ollut kaukana metsästyksestä: nämä kaksi toimintaa olivat yksittäisen omistamisvimman erilaisia ilmauksia [--].”

Brownen (mts. 231) mukaan Darwin tutkimusmatkallaan ”ei ilmaissut lainkaan omantunnonpistosta eläinten ja lintujen ampumisesta, tarmokkaasta harvinaisten kasvien kaivamisesta ylös juurineen, elävien korallien ja simpukoiden keräämisestä kahmalokaupalla, kilpikonniin, alpakoiden ja vyötiäisten syömisestä huolettoman merenkävijän ruokahalulla.” Tämä asenne oli voimissaan vielä 1960-luvulla, kun biologi Alistair Graham tutki krokotiilien ja ihmisten vuorovaikutusta Kenian Turkana-järvellä. Hanke käynnistyi viidensadan krokotiilin tappamisella. Nämä krokotiilit mitattiin, niiden ikä määritettiin ja vatsalaukut tutkittiin. Lopulta eläimet nyljettiin ja nahat myytiin tutkimushankkeen rahoittamiseksi (*Quammen* 2003, 143).

Nykyään linturetkillä harvinaisuuksia ammuskeleva ”ekologi” päätyisi nopeasti poliisikamarille, ja hänen toimintaansa pidettäisiin

hyvin epäeettisenä. Näytteenotto luonnosta on silti, tosin vähemmän räikeissä muodoissa, edelleen tärkeä osa ekologien työtä. Koejärjestelyissä käytetyt eläin- ja kasvivyksilöt yleensä kerätään talteen ja säilötään mittauksia varten. Poikkeuksia lienevät vain linnut ja eräät nisäkkäät (eivät kuitenkaan pikkunisäkkäät), joiden surmaamista kokeen päätteeksi ei yleensä hyväksyttäne.

Tässä kirjoituksessa tarkastelemme eräitä ekologisiin kokeisiin liittyviä eettisiä kysymyksiä. Tarkastelumme ei ole kattava vaan sen ulkopuolelle jää joukko kiisteltäviä asioita, kuten geenimuunnelluilla eliöillä tehtävät kenttäkokeet ja tarhattujen villieläinten hyvinvointitutkimus. (Kiintoisa kysymys on, missä määrin niitä voidaan pitää varsinaisina *ekologisina* kokeina.) Emme myöskään aio kerrata *Tutkijan eettisissä valinnoissa* käsiteltäviä yleisiä tieteeneettisiä ohjeita. Täsmällisiä suosituksia emme pyri antamaan, vaan niistä on ekologien itsensä keskusteltava omilla foorumeillaan. Tieteeneettinen peruskysymys on, millaisia tiedonhankintaan tähtäviä toimenpiteitä voi kohdistaa luontoon ja luonnosta kerättyihin eläimiin ja kasveihin.

### *Luonnonsuojelubiologian eettiset periaatteet*

Ekologia ja luonnonsuojelubiologia (*conservation biology*) ovat toisilleen hyvin läheisiä tieteenaloja. Ekologian ensisijainen tehtävä on ”tuottaa tietoa, jota yhteiskunta voi halutessaan käyttää ratkaisuja tehdessään” (*Hanski ym.* 1998, 13). Perimmiltään ekologia on eräässä mielessä arvovapaa tiede, sillä saavutettu tieto on itseisarvo: ”tavoitteena on luonnon toiminnan parempi ymmärtäminen” (*Hanski ym.* 1998, 13). Luonnonsuojelubiologian kysymyksiä Hanski ja muut käsittelevät soveltavan ekologian yhteydessä ja toteavat: ”Ekologia muuttuu luonteeltaan soveltavaksi, kun saatujen tulosten perusteella tehdään ihmisen toimintaa muuttavia päätöksiä” (*Hanski ym.* 1998, 471). Puolueettoman, arvovapaan tieteen mahdollisuus kuuluu tieteenfilosofian yleisiin peruskysymyksiin, jota on pohdittu myös luonnonsuojelubiologian yhteydessä (ks. esim. *Odenbaugh* 2003).

Tässä yhteydessä haluamme korostaa ekologian ja luonnonsuojelubiologian läheisyyttä, sillä näkökulmasta riippuen kumpaa tahansa voisi pitää toisen osa-alueena tai tukitieteenä. Jos eroja haluaa löytää, eräs sellainen on luonnonsuojelubiologian selkeästi ilmaistu yleinen eetos: se on luonnonsuojelun edistämiseen tähtäävää käy-

tännöllistä tai perustutkimusta (vrt. *Soulé* 1985). Tosin jännitteitäkin suojelun ja tutkimuksen välille voi syntyä, sillä ”sama työ, joka perustuisi ja tukisi suojeluetiikkaa, saattaa myös vahingoittaa niitä biotottisia järjestelmiä, joita se yrittää ymmärtää” (*Farnsworth ja Rosovsky* 1993, 464). Mutta millainen luonnonsuojelubiologian eettisen perustan pitäisi olla? Primack (2002, 11-12) on listannut suosituksissa luonnonsuojelubiologian oppikirjassaan luonnonsuojelubiologian eettisiksi ohjenuoriksi seuraavat periaatteet:

1. Lajistollista ja eliöyhteisöjen monimuotoisuutta tulee pyrkiä säilyttämään.

Tämä yleistavoite on kirjattu muun muassa YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssissa Rio de Janeirossa kesällä 1992 allekirjoitettuun biodiversiteettisopimukseen. Tavoite ei ole kuitenkaan ongelmaton, jos esimerkiksi tarkastelemme sitä ekosysteemien luonnontilaisuuden näkökulmasta. Saaristomeren perinnebiotooppien kuten lehdesniittyjen monimuotoisuus on nopeasti hupenemassa, kun aiemmin laidunnetut alueet ovat alkaneet luontaisen sukkessiokehityksensä ja ovat vähitellen pensoittumassa tai metsittymässä. Perinnebiotooppien korkean monimuotoisuuden ylläpito edellyttää ihmisen toimia, jotka tähtäävät luontaisen kasvillisuuden kehityksen pysäyttämiseen. Samalla tavoin lehtokasvillisuutta ylläpidetään poistamalla kuusentaimet. Voidaan kysyä, kumpi on ensisijainen arvo, luonnontilaisuus vai korkea monimuotoisuus.

Ongelma on osittain näennäinen. Tavoite *eliöyhteisöjen* monimuotoisuuden säilyttämisestä luonnollisesti pitää sisällään myös tarpeen suojella *lajistoltaan* köyhiä elinympäristöjä, Suomen oloissa esimerkiksi karuja kangasmetsiä tai lajistoltaan köyhiä rämeitä. Muodissa oleva kulttuuribiotooppien suojelu on sekin arvokasta, vaikka näiden biotooppien monimuotoisuus onkin ollut ihmistoiminnan aiheuttamaa.

2. Populaatioiden ja lajien ennenaikainen sukupuuttoon kuoleminen on pyrittävä estämään.

Tämä periaate on ensi silmäyksellä varsin itsestään selvä, joskin ennenaikaisen sukupuuttoon käsite voi olla ongelmallinen. Miten erottaa luonnollinen taustasukupuutto ennenaikaisesta, ihmisen aiheuttamasta? Lajejahan häviää sukupuuttoon myös ihmisestä riippumatta. Edelleen, sukupuuttojen estäminen voi edellyttää luonnontilaisuuteen puuttumista. *Ex situ* -suojelussa häviämäisillään oleva laji otetaan tarhaukseen, jossa kuolevuustekijät voidaan minimoida ja jälkeläistuottoa tehostaa. Näin tehtiin muun

muussa kaliforniankondorin (*Gymnogyps californianus*) kaikille luonnossa jäljellä oleville yksilöille vuonna 1987, mikä luultavasti on pelastanut lajin sukupuutolta. Tavoitteena on silti aina elinvoimaisen kannan palauttaminen alkuperäiseen elinympäristöön. Ensimmäiset kaksi kaliforniankondoria palautettiin luontoon jo vuonna 1992.

3. Ekologisten järjestelmien monimutkaisuus on pyrittävä säilyttämään.

On hieman epäselvää, mitä tällä periaatteella tarkoitetaan. Yleensä ajatellaan tavoitteen viittaavan ekologisten järjestelmien (käytännössä ekosysteemien) toiminnan edellytysten säilyttämiseen. Tähän ihmisellä tuskin on muita keinoja kuin luonnon mahdollisimman varovainen käsittely ja suojelualueiden perustaminen.

4. Evoluution on annettava jatkoa.

Tämä periaate sisältää ajatuksen kunkin lajin geneettisen monimuotoisuuden suojelusta. Lajinsisäistä perimän vaihtelua tarvitaan välttämättä evoluution raaka-aineeksi. Näin ollen etenkin pieniä ja erillisiä, häviämiskaarassa olevia populaatioita lajin levinneisyysalueen reunoilla tulee suojella.

5. Biologisella monimuotoisuudella on itseisarvoa.

Kun neljä edellistä kohtaa ovat käyttäytymistä ohjaavia normeja, viides on pikemminkin moraalisten suositusten perustelu. Tämä väittämä on varsin kiistanalainen. Systemaattiset ympäristöeettiset teoriat vain harvoin pitävät biodiversiteettiä itseisarvoisena (*Oksanen* 1997). Itseisarvo kuuluu jollekin muulle (yksilöille tai yksilöiden kokemuksille) ja biodiversiteetti on pikemminkin välillisesti tai johdannaisesti arvokas.

Myös biodiversiteetin yksipuolinen arvostus voi olla ongelmallista, koska myös lajistoltaan köyhät alueet ovat osa Maapallon biodiversiteettiä ja koska biodiversiteettiä lisäävät myös monet haitalliset lajit, joiden menestymistä halutaan kontrolloida. Tämä ei kuitenkaan vie moraalisista perustaa luonnon monimuotoisuuden suojelulta, sillä suojelua voidaan perustella monilla muilla tavoilla.

Kuten periaatteiden selostukset osoittavat, periaatteet ovat tulkinnanvaraisia ja osaksi hyvin kiistanalaisiakin. Ympäristöetiikka on filosofian ala, joka tutkii järjestelmällisesti luontoon kohdistuvan toiminnan oikeutusta. Näin ollen monet ekologiseen tutkimukseen liittyvät eettiset kysymykset ovat ympäristöeettisiä kysymyksiä.

Eettisistä näkemyksistä voi monesti olla vaikea saavuttaa yksimielisyyttä. Aika näyttää, miten tässä esiteltyihin luonnonsuojelubiologian eettisiin periaatteisiin suhtaudutaan ja miten niitä käytännössä tulkitaan. Siitä riippumatta mil-laiseksi luonnonsuojelubiologian etiikka lopulta muodostuu, Primackin lista on uskottava lähtö-kohta arvioida ekologisen tutkimuksen etiikkaa laajemminkin.

### *Näytteenoton ja merkitsemisen etiikkaa*

Luonnonhistoriallinen tieto on alkuaan perustu- nut luonnonilmiöiden havainnointiin ja näytteiksi kerättyjen eläinten ja kasvien ominaisuuksien tutkimiseen. Tieteellisiä eläinkokeelmia on ollut olemassa jo vuosisatoja, eikä esimerkiksi eläin- ten luokittelu ilman niitä olisikaan ollut mah- dollista. Myös ekologiseen tiedonhankintaan kuuluu lähes poikkeuksetta näytteenotto. Eko- logisia näytteitä otetaan rutiininomaisesti vaika- kapa vesistötutkimuksissa, joissa kartoitetaan alkavan rehevöitymisen vaikutuksia plankton- yhteisöihin. Näytteenotto on myös keskeinen osa kaikkea luonnontieteellistä museotoimintaa. Mu- seoiden kokoelmiin kerätään näytteiksi kaikkia eliöryhmiä, mukaan lukien linnut ja nisäkkäät, ja totta on että ”hyvää kokoelmaa ei voida raken- taa liikenne- ja luonnollisten kuolemien varaan” (Loftin 1992, 254).

Ekologisissa kokeissa käytetyt eläimet ja/ tai kasvit (poikkeuksena yleensä ainakin linnut) myös yleensä tallennetaan näytteiksi. Yleensä tämä on tarpeen sen vuoksi, että halutaan selvittää kokeen vaikutukset myös sisäelimiin tai kudosten ja solukoiden kemialliseen koostumukseen. Toisinaan halutaan määrittää esimerkiksi kokeissa käytetyn perhostoukan tai kasviyksilön kuiva- paino, mikä ei onnistu ilman tappamista.

Näytteitä joudutaan usein ottamaan melko suuria määriä, koska tilastollisen satunnaisvaihtelun peittämiseksi näytekokojen tulee olla riittä- vän suuria. Kunnolliset populaationnäytteet ovat tutkijalle arvokkaampia kuin tallennetut yksittäiset eläimet tai kasvit.

Luonnosta kerättyjen eliöiden tallentamisen museonäytteiksi tai muita tutkimuksia varten voi kyseenalaistaa sillä perusteella, että kyseessä voi olla tarpeeton hengiltä ottaminen. Robert Loftin (1992, 256-57) esittää, että kokoelmien avulla saatavalla tieteellisellä tiedolla on itseisarvoa. Tämä ei kuitenkaan tee hänen mukaansa tarpeettomaksi tiedonhankinnan rajoitteita. Onko esimerkiksi tarpeen, että kaikkien mai-

den museoissa ovat näytteillä samat eläinlajit vitriineissään?

Erityisesti voidaan kyseenalaistaa uhanalais- ten tai harvinaisten lajien tallentaminen näyteiksi tai surmaaminen näytteenottoa varten. Historia tuntee tästä räikeitä esimerkkejä. Esimerkiksi Pohjois-Atlantin lintusaarilla eläneen siivettömän ruokin (*Alca impennis*) viimeisistä yksilöistä ja niiden munista kilpailivat keske- nään johtavat luonnontieteelliset museot (Fuller 2000).

Ajankohtaisempi esimerkki eettisesti arve- luttavasta näytteenotosta on Japanin, Norjan, Islannin ja Etelä-Korean ajoittain harjoittama ”tieteellinen” valaanpyynti. Vaikka surmatuis- ta valaista todella otetaan näytteitä muun muassa geneettisiä analyysejä ja saastemittauksia varten, toiminnan todelliset motiivit tuskin liit- tyvät näihin näytteisiin tai tieteen edistämiseen. Norja onkin viime vuosina avoimesti siirtynyt kaupallisen valaanpyynnin suuntaan. Yleisesti voidaan todeta, että näytteenoton tulee olla yhteneväinen luonnonsuojelubiologian eettisten läh- tökohtien kanssa.

Ekologisiin kokeisiin liittyvässä eläinten merkitsemisessä eettiset ohjenuorat löytyvät perinteisten eläinkokeiden puolelta, eli tarpeet- toman kivun ja kärsimyksen tuottamisen yleis- estä kiellosta. Eläinten merkitsemisen keinoja ovat esimerkiksi lintujen rengastus, nisäkkäiden korvamerkki, pikkunisäkkäiden varpaiden kärkiniveliä katkominen, kalojen evämerkit sekä erilaiset värimerkit. Ekologian metodiikan op- pikirjoissa korostetaan yleensä varovaisuutta ja helläkätisyyttä eläinten merkitsemisessä. Huoli ei tosin yleensä liity etiikkaan vaan siihen, että liian raju tai kivulias käsittely voi vaikuttaa eläin- ten käyttäytymiseen ja vääristää tutkimustulok- sia (esim. Southwood & Henderson 2000).

### *Wilsonin ja Simberloffin saariteoriakoe*

Teoreettista ekologiaa voisi kuvitella luonnon kannalta harmittomaksi puuhasteluksi. Näin ei kuitenkaan aina ole, sillä teoreettisten hypo- teesien testaaminen saattaa joissain tapauksissa edellyttää huomattavaa luonnon manipulointia. Hyvä esimerkki tästä ovat tunnettujen ekologi- en Edward O. Wilsonin ja Daniel Simberloffin tekemät klassiset kokeet, joilla testattiin eräitä saarieliömaantieteen (MacArthur & Wilson 1967) perushypoteesejä.

Saarieliömaantieteen eli ekologisen saariteori- an lähtökohtana on oletus, että saaren lajimäärä

riippuu yhtäältä sen pinta-alasta ja toisaalta sukupuuttojen ja saavuntojen tasapainosta kullakin saarella (*MacArthur & Wilson* 1967). Sukupuuttoja tapahtuu todennäköisesti sitä enemmän, mitä pienempi saari on. Tämä luonnollisesti johtuu siitä, että pienet populaatiot voivat helposti hävitä sukupuuttoon jonkin satunnaistekijän, vaikkapa voimakkaan myrskyn, vaikutuksesta. Saavuntojen (immigraatioiden) määrä puolestaan on sitä suurempi, mitä lähempänä leviamiskeskukseksi toimivaa mannerta saari sijaitsee. Näin ollen voidaan esimerkiksi ennustaa, että lajimäärä on tasapainotilanteessa paljon suurempi lähellä mannerta sijaitsevilla suurilla saarilla kuin etäämpänä olevilla pienillä saarilla.

Ekologista saariteoriaa on tutkittu 1960-luvun jälkeen ahkerasti. Mallin testaaminen kokeellisesti on kuitenkin melko vaikeaa. Wilson ja Simberloff ratkaisivat ongelman varsin kunnianhimoisella Floridan Key-saarilla tehdyllä kokeella (*Wilson & Simberloff* 1969, *Simberloff & Wilson* 1969). Voidakseen seurata saavuntoja erityyppisille saarille alusta alkaen he päättivät kokonaan tyhjentää niveljalkaisista (lähinnä hyönteisistä ja hämähäkkieläimistä) erikokoisia mangrovesaaria eri etäisyyksillä isoista lähisaarista (eli leviamiskeskuksesta). Tavoitteena oli seurata tarkasti eri eläinlajien paluuta (saavuntaa) näille saarille tyhjennyksen jälkeen. Saariteorian mukaisesti tutkijat olettivat, että lajisto palaa nopeimmin lähellä leviamiskeskusta oleville isoille saarille ja hitaammin kauempana sijaitseville pikkusaarille.

Hyvin suunniteltu ja äärimmäisen huolellisesti toteutettu koe (ks. etenkin *Wilson & Simberloff* 1969) onnistui varsin hyvin, ja sitä pidetään klassisena saariteorian testinä. Vaikka on toki myönteistä, että kokeet ovat tieteellisesti perusteltuja ja onnistuvat hyvin, saariteoriakokeen tuloksellisuus ei kuitenkaan ole tarkastelumme pääasia. Kysymme sen sijaan, oliko koe ekologialle niin tärkeä, että kokonaisten saarten (vaikkakin pienten) tyhjentäminen kaikista niveljalkaiseläimistä oli eettisesti perusteltua.

Koe toteutettiin sumuttamalla seitsemän pientä mangrovesaarta metyylibromidilla vuosina 1966–1967. Tutkijat uhrasivat erittäin paljon aikaa erilaisten myrkyjen testaamiseen. Tarkoitushan oli, että saarten kaikki niveljalkaiset kuolisivat nopeasti ja kerralla. Jopa vetesyaniidin käyttöä pohdittiin. Tutkijat eivät seikkaperäisessä menetelmäartikkelissaan (*Wilson & Simberloff* 1969) pohtineet eläinten tappamista eettisestä näkökulmasta. Sen sijaan he kyllä pitivät tärkeänä, että käytetystä myrkyistä koituisi

mahdollisimman vähän haittaa saarten mangrovekasvillisuudelle. Tämä oli tärkeää sen vuoksi, että luontaisen kasvillisuuden säilyminen suhteellisen hyväkuntoisena olisi edellytys saarten uudelleen kolonisoitumiselle. Kasvillisuudeltaan vahingoittuneille mangroveluodoille eläimiä tuskin helposti palasi.

On selvää, että viattomien eläinten tuhoaminen on lähtökohtaisesti eettisesti ongelmallista. Oikeuttaako tutkimustarkoitus tällaisen toiminnan? Tämä on hyvin yleinen kysymys, johon kokeellista tutkimustoimintaa harjoittavien lieenee mahdotonta vastata kieltävästi. Ehkä eettisesti arvioituna suurempi ongelma kokeessa oli se laajuus, jolla eläimet systemaattisesti eliminoitiin yksittäisiltä saarilta. Entä jos lajit eivät olisikaan palanneet saarille hypoteesin olettamalla tavalla? Entä jos alkuperäislajiston poisto olisi antanut jalansijaa jollekin haitalliselle tulokaslajille?

Wilsonin ja Simberloffin koe saattaa ainutlaatuisena tieteellisenä kokeena kestää eettisen arvioinnin. Mutta entäpä jos koe halutaan jonkin havaitun puutteen takia toistaa tai vaikkapa sisällyttää jossain muodossa käytännön harjoitustyönä ekologien peruskoulutukseen?

Edelleen voimme jälkiviisaasti todeta Wilsonin ja Simberloffin valinneen myrkkynsä, metyylibromidin, toisestakin syystä onnettomasti. Metyylibromidi on nimittäin todettu voimakkaasti yläilmakehän otsonia hajottavaksi yhdisteeksi (esim. *Kostiainen* 1996). Sama vaikutus on toisellakin heidän testaamallaan myrkyllä, hiilitetrakloridilla.

Otsonikadon huomiotta jättämisestä ei tutkijoita kuitenkaan voida syyllistää, sillä tieto otsoniaukosta Etelämantereen yllä julkaistiin vasta vuonna 1985 (*Miller* 1998, 389).

Viimeiseksi on mainittava suorituspaikan ongelmallinen sijainti: Evergladesin kansallispuisto ja Great White Heronin villieläinreservaatti (*Wilson & Simberloff* 1969) ovat kumpikin tunnettuja luonnonsuojelualueita. Lyhyesti, koe synnyttää syvän epäilyn siitä, missä määrin se lopultakaan oli luonnonsuojelubiologian hengen mukainen.

### *Eläinten käyttäytymisen tutkimus*

Eläinten käyttäytymistä on tutkittu kokeellisesti 1800- ja 1900-lukujen vaihteesta alkaen. Yksi ensimmäisistä ”eläinpsykologisissa” kokeissa käytetyistä lajeista oli pohjoisamerikkalainen, nykyään sukupuuttoon kuollut muuttokyyhky (*Ectopistes migratorius*).



Muuttokyyhky on eräs luonnonsuojelun ikoneista. Lajin viimeinen yksilö kuoli Cincinnatin eläintarhassa Yhdysvalloissa 1. syyskuuta 1914 klo 1 yöllä. Kuvan muistopatsas on mainitussa eläintarhassa, ja esittää lajin viimeistä edustajaa, Martha-nimistä naarasta. Lajin viimeisiä tarhattuja yksilöitä käytettiin koe-eläiminä, mitä voidaan pitää eettisesti ongelmallisena. Kuva: Timo Vuorisalo.

Charles Otis Whitmanilla oli Chicagon yliopistossa tarhattuina ryhmä muuttokyyhkyjä, joista yksi naaras siirrettiin myöhemmin Cincinnatin eläintarhaan. Tästä linnusta, joka tunnettiin nimellä "Martha", tuli sattumoisin lajinsa viimeinen yksilö, joka kuoli häkissään 1.9.1914 (Halliday 1978; Fuller 2000). Whitman julkaisi kyyhkyhavaintonsa vuonna 1919 kirjassa *The Behaviour of Pigeons*, josta tuli yksi uuden tieteenalan, etologian, klassikoista (Nisbett 1976, 38).

Voidaan kysyä, kuinka eettistä oli käyttää luonnosta ehkä jo sukupuuttoon kuolleen lajin yksilöitä käyttäytymistutkimuksiin. Lintuja epäilemättä kuitenkin kohdeltiin hyvin, ja toisaalta tuntuu perustellulta kerätä lajin viimeisistä yksilöistä kaikki saatavilla ollut biologinen tieto.

Käyttäytymiskokeiden kohdalla on tietysti ollut tavoitteena, ettei havainnoija vaikuttaisi havaittavaan. Tieteenfilosofiassa tähän liittyy monia

kiintoisia kysymyksiä, joita emme voi käsitellä, mutta tieteenetiikassa lähtökohtana on yleisesti se, että havainnoija on läsnä ja voi vaikuttaa tarkkailtavaan eläimeen, jopa aiheuttaa sille haittaa. Voidaan jopa moraalisesti kyseenalaistaa kaikenlainen tarkkailtavien eläinten "yksityiselämään tunkeutuminen", sillä tutkijan säännölliset vierailut linnun tai nisäkkään reviirillä voivat aiheuttaa monenlaista haittaa (ks. Farnsworth ja Rosovsky 1993, 466-67).

Koe-eläinten tottumista ihmisen läsnäoloon voidaan jo sinänsä pitää merkinä siitä, että ihmisestä on tullut tutkimuskohteelle merkittävä ympäristötekijä. Tässä piilee ongelma luonnontieteellisestäkin näkökulmasta: jos halutaan saada tietoa luonnonvaraisten eläinten käyttäytymisestä, kelpaavatko ihmisen läheisyyteen tottuneet yksilöt enää lainkaan tutkimuskohteiksi?

Pontus Palmgren kuvasi kirjassaan *Eläinpsykologia* aiemmin vallinnutta suhtautumista etologisiin eläinkokeisiin:

"Eläintieteilijä näkee eläimissä tutkimuskohteensa. Hänen on pakko joskus tappaa niitä, joskus käyttää niitä julmilla näyttävillä kokeisiin. Nämä eläinmäärät ja niille tuotettu kärsimys ovat kuitenkin kuin pisara meressä olemassaolon taistelussa joka päivä menehtyvien massojen rinnalla. Hänen pyrkimyksensä on osallistua elämän olemuksen selvittelyyn. Eläinten elämän salaisuuksien paljastuessa yhä enemmän paljastuu myös jotakin omasta elämästämme" (Palmgren 1954, 202).

Esimerkkejä tutkijoiden tai vaikkapa heidän kameroidensa aiheuttamista käyttäytymismuutoksista ei ole vaikea löytää. Valokuvaamisesta aiheutuu heijastumia ja kameroista ääniä, ja käytetyt kohdevalot voivat olla kirkkaita ja häiritseviä. Ihmistoiminnan äänimaailma vaikuttaa esimerkiksi lintuihin. Australialaisella lyyrypyrstöllä (*Menura novaehollandiae*) koiraiden lauluun saattaa asutuksen lähellä sisältyä esimerkiksi hitsauslaitteiden, murtohälyttimien ja moottoroidun kameran päästämiä ääniä (Attenborough 1998). Näistä viimeksi mainitut kertovat luonnonharrastajien tai -tutkijoiden toistuvista valokuvausyrityksistä.

Yleisesti tunnettua on, että ihmisten käynnit lintujen pesillä ja niistä aiheutuvat emojen pakoreaktiot tai varoittelukäyttäytyminen voivat kiinnittää saalistajien huomion pesäpaikkoihin. Saaristoalueella on vesilintujen pesimäaika syytä välttää tarpeettomia mairinnousuja pesimäsaarilla, koska pakoon lähtevät haahkaemot ja muut vesilinnut keräävät helposti pesiä rosvoavien varisten huomion puoleensa. Eteläaustralialaisella harmaataskumalurilla (*Ephthianura*

*albifrons*) havaittiin tekopesillä tehdyissä kokeissa tutkijoiden päivittäisten käyntien pesillä moninkertaistavan pesien rosvoituksi tulemisen todennäköisyyden (Major 1990). Tutkija suosittelikin päivittäisten tutkimuskäyntien välttämistä ainakin niillä lajeilla, joilla pesiin kohdistuva saalistus on merkittävä kuolleisuustekijä.

## Eläinten käyttäytymistutkimuksen eettisiä polttopisteitä

Tutkijoiden toimet voivat muillakin tavoin haitata tutkittavia eläimiä. Ihmisen läsnäoloon tottumattomat emot saattavat esimerkiksi käyttää huomattavan osan ajastaan ihmisten tai tutkimuslaitteiden välttelyyn, mikä helposti huonontaa pesintätulosta. Eräässä tutkimuksessa havaittiin radiolähtimellä varustettujen sinisorsanaaraiden poikkeavan laitetta vailla olevista lajitovereistaan siten, että ne ruokkivat jälkeläisiään vähemmän, lepäsivät ja sukivat sulkiaa enemmän, perustivat pesän myöhemmin ja munivat pienempiä pesyitä (Jamieson & Bekoff 1996, 361-362).

Filosofi Dale Jamieson ja biologi Marc Bekoff (1996) ovat tutkineet eläinten käyttäytymisen tutkimuksen etiikkaa. He ovat esittäneet (s. 363-368) joukon kiinnostavia kysymyksiä, jotka auttavat hahmottamaan eläinten käyttäytymistutkimuksen eettisiä polttopisteitä. Osa heidän kysymyksistään on yleisiä ja abstrakteja eläineettisiä kysymyksiä: Poikkeavatko luonnonvaraiset eläimet moraaliselta asemaltaan kesytetyistä ja jalostuksen kohteena olleista kotieläimistä? Onko luonnonvaraisten eläinten vangitseminen oikeutettua, ja jos on, niin millaisten ehtojen vallitessa? Voiko esimerkiksi pyrkimys lajin suojelemiseksi oikeuttaa yksilön vapauden rajoittamisen? Onko eläinyksilöllä oikeus vapauteen? Jos oletetaan tutkimus hyväksyttäväksi, voidaan edelleen pohtia sitä, miten tutkimuksessa käytettävien eläinten määrä voidaan minimoida, tai sitä, voidaanko yksilöt alistaa vahingollisiin tai kivuliaisiin tilanteisiin, jotta ymmärtäisimme eläinten käyttäytymistä näissä tilanteissa?

Viimeksi mainittua kysymystä tarkastellessaan Jamieson ja Bekoff mainitsivat ainakin suomalaisesta näkökulmasta varsin äärimmäisenä esimerkkinä Kreegerin ja muiden (1990) tutkimuksen, jossa verrattiin erityyppisillä jalkarautoilla kiinni otettujen kettujen stressireaktioita. Tutkimuksessa osa ketuista pyydystettiin pehmustetuilla ja osa suojaamattomilla jalkarautoilla. Kokeeseen osallistuviin eläimiin oli kiinnitetty sykemittari ja eräitä muita mittalaitteita. Fysio-

logisten mittausten jälkeen loukkuihin jääneet ketut tapettiin ampumalla ja tutkittiin. Tutkimuksessa havaittiin, että "ketuilla, jotka olivat jääneet kiinni pehmustamattomiin rautoihin, oli korkeampi fyysisen loukkaantumisen aste rajoissaan kuin niillä ketuilla, jotka olivat jääneet pehmustettuihin rautoihin", ja että "sydämen lyöntitiheys ja ruumiin lämpötila nousivat nopeasti kiinnijäämiseen jälkeen, mutta palasivat keskimääräiselle kiinnijäämistä edeltävälle tasolle 80 minuutissa". Tutkimuksensa perusteella Kreeger ja muut suosittelivat pehmustettujen ansojen käyttämistä.

Kreegerin ja muiden (1990) kirjoituksessa ei viitattu lainkaan tutkimusetiikkaan eikä siihen, että ansoittaminen (rautojen käyttö) on toimintaa, joka pitäisi aina tarkasti harkita. Lisäksi käytännön kokemus ja terve järki viittaavat ilman kokeitakin siihen, että pehmustetut ansat aiheuttavat huomattavasti vähemmän vammoja kuin suojaamattomat. Koko tutkimuksen mielekkyyden kyseenalaistaminen on helppoa.

Puhtain eläinten käyttäytymisen tutkimuksen motiivi lienee halu ymmärtää niitä. Mutta vaikka motiivi olisi tämä, pitäisi edetä varoen ja harkiten. Tiedonjanostamme voi aiheutua eläimille haittaa. Niinpä tietämättömyyden hyväksyminen voi eräissä tapauksissa olla eettisesti parempi vaihtoehto. Jamieson ja Bekoff päätyvät korostamaan, että jos teemme tutkimusta, teemme sitä itsellemme, emme eläimille, ja tämän vuoksi meidän tulee edetä kunnioittavasti ja minimoida eläimille koituvat hyvinvointikustannukset.

## Luonnon ennallistaminen

Ennallistamisen ekologia (*restoration ecology*) on luonnonsuojelubiologian nopeimmin kasvavia alueita (Primack 2002). Ekosysteemien ennallistamiseen voi liittyä laajamittaista luonnon toimintaan puuttumista, kuten maiseman muokkaamista esimerkiksi kulottamalla, paikallisesti sukupuuttoon hävinneiden lajien uudelleen istutuksia, uhanalaisten lajien kantojen elvyttämistä esimerkiksi ruokinnalla tai tekopesiä rakentamalla, tai tulokaslajien poistoyrityksiä.

Ennallistaminen on aina ekologinen koe, jossa arvioidaan tehtyjen toimenpiteiden vaikutusta ja pohditaan sitä, voidaanko saatuja kokemuksia yleistää (ks. Jordan 2003). Ennallistamiseen sisältyy väistämättä valinta ja sen myötä arvottaminen: mihin edeltävään tilaan ennallistettava alue olisi pyrittävä saattamaan?

Otamme esimerkiksi tulokaslajien hävittäminen. Eräät tutkijat pitävät tulokaslajiongelmia yhtenä suurimmista ympäristöuhista (Wilson 1995). Tulokaslajit ovat ihmisen mukana tahallisesti tai tahattomasti uusille alueille levinneitä lajeja. Uudella esiintymisalueellaan tulokaslajista voi olla monenlaista haittaa. Se voi saalistaa paikallisia lajeja, kilpailla niiden kanssa tai levittää niihin tauteja tai loisia. Moni tulokaslaji on osoittautunut lisäksi ihmisen kannalta haitalliseksi tuholaiseksi. Tunnettuja ihmisen mukana levinneitä haittaeliöitä ovat rotta, koloradokuoriaainen ja vaeltajasimpukka.

Tulokaslajeista aiheutuvien ongelmien takia niistä on usein yritetty (yleensä tosin huonolla menestyksellä) päästä eroon. Suomessa metsätäijäin keskusjärjestö ja Suomen luonnonsuojeluliitto yhdessä käynnistivät keväällä 2002 niin kutsutun pienpetokampanjan, jolla pyritään rohkaisemaan metsästäjiä sellaisten tulokaslajien kuten minkin ja supikoiran mutta myös ketun, näädan ja mäyrän määrien vähentämiseen (Tuhti 2001).

Asiaan liittyy kuitenkin eettisiä ongelmia. Voidaanko esimerkiksi tulokaslajeihin kohdistaa sellaisia toimenpiteitä, joita kotoisten lajien kohdalla pidetään epäsuotavina? Tai yksinkertaisemmin: oikeuttaako lajin "vieraus" sen vainoamisen? Monien mielestä etenkin tuntoisia (sentienttejä) eläimiä ei tulisi järjestelmällisesti tappaa, koska tällöin syyllistymme lajisyrjintään eli kohteemme eläimiä eri tavoin pelkäämään sillä perusteella, mihin lajeihin eläinyksilöt sattuivat kuulumaan (ks. Rawles 2004). Jossakin tapauksissa tulokaslajeja onkin tappamisen sijaan siirretty ennallistettavalta alueelta pois (ks. Armstrong 1997).

Ennallistamisen ekologian moraalisesta luonteesta on jo pitkään käyty kansainvälistä keskustelua, ja tärkeimmät ympäristöeettiset kirjoitukset on antologisoitu (ks. esim. Gobster & Hull 2000; Throop 2000). Suurin filosofinen kiista on liittynyt ennallistettavan luonnon arvoon: onko ennallistettu alue epäaito ja siten alkuperäistä aluetta merkittävästi vähempiarvoinen, kuten Elliot (1997) on esittänyt, vai onko se rinnastettavissa alkuperäiseen tilaansa? Maallikoissa ennallistaminen voi herättää tunnekuohuja, koska lähiympäristöstä voidaan joutua poistamaan ihmisille tuttuja lajeja tai istuttamaan vaarallisia tai muuten epätoivottavia lajeja takaisin alueille, joilta ne ovat hävinneet. Esimerkiksi ehdotus suden levinneisyysalueen merkittävästä lisäämisestä Suomessa saisi varmasti hyvin ristiriitaisen vastaanoton (vrt. Sharpe, Norton & Donnelley 2001).

Onkin selvää, että onnistuakseen ennallistavat toimenpiteet vaativat ekologisen harkinnan lisäksi sosiaalisten ja kulttuuristen näkökohtien huomioon ottamista.

### "Likaisten käsien ongelma"

Ehkä kaikkein perustavin kysymys koskee sitä, miksi ylipäätään eläimiä tai muuta luontoa pitää tutkia. Tutkimuksen tueksi voidaan esittää monenlaisia hyödynnäkökohtia joko ihmisen tai luonnon näkökulmasta. Esimerkiksi käyttäytymistutkimuksen hyödyllisyys eläimille ja ympäristölle on vetoava ajatus. Tutkimalla eläimiä luonnossa opimme esimerkiksi tietämään, miten niitä voidaan suojella. Jamieson ja Bekoff (1996) kuitenkin toteavat, että tämä ajatus vilisee vaaroja. Tämä suhtautuminen voi jopa johtaa tieteen muuttamisen luonnonvaraisten eläinten hoidoksi (*wildlife management*), joka on eettisesti ongelmallista, sillä monet ympäristöongelmat aiheutuvat juuri ihmisten pyrkimyksestä kontrolloida, hallita ja hoitaa luontoa. Monet ympäristöajattelijat ovat sitä mieltä, että emme pysty hoitamaan eläinkantoja kestäväällä tavalla, koska tiede on kyvytön ennustamaan kannoissa tapahtuvia muutoksia.

Kirjoittajapari nostaa esiin myös laajempia tie-teen eettisiä peruskysymyksiä: Millainen vastuu tutkimusyhteisöllä on estää moraaliset väärinkäytökset ja miten tätä vastuuta tulisi harjoittaa? Mitä periaatteita tulisi käyttää eettisinä ohjenuorina? Esimerkiksi filosofi Holmes Rolston III (1988) on esittänyt, että jos ihmisen aiheuttama kipu on pienempi tai yhtä suuri se, mitä eläin kokisi luonnossa, niin on sallittua aiheuttaa kipua. Kuitenkin on usein vaikea tietää täytyykö tämä ehto, sillä emme tiedä missä määrin eläimet kokevat luonnossa kipua. Tästä syystä pitää olla tarkkana, ettei tätä periaatetta käytetä pelkäämään tutkijoiden muiden tutkimustavoitteiden verhona.

Klassinen tutkimuseettinen kysymys koskee tutkijan vastuuta tutkimustulostensa käytöstä. Kysymys ei tunnetusti ole pelkäämään akateeminen, sillä usein tutkimusta rahoittavat tahot haluavat hyötyä tutkimuksesta jollakin tavoin, kuten pienentämällä haitallisia kantoja ja kontrolloimalla niiden käyttäytymistä.

Monien kaupallisesti pyydettyjen lajien kohdalla tieto populaatioista, niiden muuttoliikkeistä ja käyttäytymisestä voi edistää lajien tehokkaampaa hyödyntämistä. Esimerkiksi metsästyksen kielteisesti suhtautuvat voivat epäillä "riistantut-



kimuksen" ja luonnonsuojelubiologit "tieteellisen" valaanpyynnin moraalista oikeutusta.

Jamieson ja Bekoff ehdottavat, että eläinten tutkija on moraalisesti velvollinen edistämään tutkimansa eläimen hyvää samalla tavalla kuin lääkäri on velvollinen edistämään potilaansa hyvää. Siten eläinten hyvinvointi olisi tärkeämpi tavoite kuin vaikkapa tutkijan julkaisuluettelon kartuttaminen. Kädellistutkijat Jane Goodall ja Dian Fossey ovat esimerkkejä tästä lähestymisestä, mutta heitäkin on usein arvosteltu. Tämän tyyppisten näkemysten mukaan eläintutkijan tulisi omaksua eläinsuojelijan rooli ja estää muiden ihmisten pahat teot. On selvää, että suojelija-ihanne on ristiriidassa eläimiin liittyvän tutkimuksen valtavirran lähtökohtien kanssa.

Ekologisen tutkimuksen eettisiä ongelmia on tutkittu niukasti, vaikka niihin liittyy biologian näkökulmasta hyvin mielenkiintoisia kysymyksiä. Aihepiiri on luonnollisesti myös ekologisen tutkimuksen kannalta toisinaan kiullinen, sillä joku saattaa kokonaan kyseenalais- ta ekologien oikeuden pitää luonnosta kerättyjä eläviä eläimiä (tai kasveja) vangittuina tieteellisiä kokeita varten.

Filosofit puhuvat "likaisten käsien ongelmas- ta": saako tehdä jotain paha, jos tuloksena voi olla jotain hyvää? Etenkin välitöntä hyötyä tavoittelematon perustutkimus voi, ehkä hieman yllättäen, tästä näkökulmasta näyttää ongelmalliselta. Selvältä kuitenkin tuntuu, että tulevaisuudessa monia tähän asti entistään selviltä tuntuneita käytäntöjä on syytä entistä tarkemmin perustella ja tarpeen vaatiessa myös uudistaa.

Tässä kirjoituksessa on eritelty varsin monen- laisia ekologiseen tutkimustoimintaan liittyviä eettisiä kysymyksiä. Seuraavat kaksi ohjenuora- a nousevat erityisesti esille: Ensiksi ekologisia ko- keita varten kiinniotettuja luonnonvaraisia elä- miä tulee kohdella vähintään yhtä hyvin kuin normaaleja koe-eläimiä. Toiseksi ekologinen kenttäkoe ei saa olla ristiriidassa luonnonsuoje- lubiologian eettisten periaatteiden kanssa. Käy- tännössä nämä periaatteet usein, joskaan eivät aina, yhdistyvät.

Tilanteet, joiden moraalista arvioinnista ja oikeasta toimintatavasta vallitsee erimielisyyksiä, ovat yleisiä. Tämä onkin synnyttänyt vilkkaan ympäristöeettisen keskustelun. Tähän keskuste- luun syvemmin paneutumatta on syytä lopuksi vielä painottaa hyvää tutkimuksellista käytäntöä: ennen kaikkea tehkäämme mahdollisimman hy- vää ja korkeatasoista ekologista tutkimusta – ja yrittäkäämme suhtautua tutkimuskohteisiimme kunnioittavasti ja kollegiaalisesti. Ilman tätä eko-

logisia kokeita voi olla vaikea oikeuttaa. Tai ku- ten Pontus Palmgren aikoinaan totesi:

"Myötätunto ja vastuuntunto eläviä eläimiä kohtaan, sekä viljejä että kesyjä, kuuluu käytännöllisten mah- dollisuuksien puitteissa ihmisen velvollisuuksiin. Ne ovat samaa juurta kuin me itse." (Palmgren 1954, 202.)

## KIRJALLISUUTTA

- Anon. (2005): "Society for Conservation Biology Code of Ethics". *Conservation Biology* 19: 3.
- Armstrong, S. J. (1997): *Making Justice Inclusive: Four Key Concepts*. WWW-dokumentti: <<http://www.arbld.unimelb.edu.au/envjust/papers/allpapers/armstrong/home.htm>>
- Attenborough, D. (1998): *Lintujen elämää*. Otava. Hel- sinki.
- Browne, J. (2003): *Charles Darwin: Voyaging*. Pimlico. London.
- Desmond, A. & Moore, J. (1992): *Darwin*. Penguin Books. London.
- Ehrlich, Paul R. (2003): "Bioethics: Are Our Priorities Right?" *BioScience* 53:1207-16.
- Elliot, R. (1997): *Faking Nature: The Ethics of Environmental Restoration*. Routledge. London.
- Farnsworth, E. J. & J. Rosovsky, J. (1993): "The Ethics of Ecological Field Experimentation". *Conservation Biology* 7:463-72.
- Fuller, E. (2000): *Extinct Birds*. Oxford University Press. Oxford.
- Gobster, P. H. & R. B. Hull (toim.) (2000): *Restoring Nature. Perspectives from the Social Sciences and Humanities*. Island Press. Washington, D. C.
- Guerrini, A. (2003): *Experimenting with Humans and Animals. From Galen to Animal Rights*. Johns Hopkins University Press. Baltimore.
- Halliday, T. (1978): *Vanishing Birds. Their Natural History and Conservation*. Sidgwick & Jackson. London.
- Hanski, I., J. Lindström, J. Niemelä, H. Pietiäinen ja E. Ranta. (1998): *Ekologia*. WSOY. Porvoo.
- Hildén, O. (1945): "Lintuhavaintoja Helsingin liepeiltä". *Luonnon Ystävä* 49(3):108.
- Jamieson, D. & Bekoff, M. (1996): "Ethics and the study of animal cognition". Teoksessa: Bekoff, M. & Jamieson, D. (toim.) *Readings in Animal Cognition*. MIT Press. Cambridge (MA).
- Jordan, W. R. III. (2003): *The Sunflower Forest Ecological Restoration and the New Communion with Nature*. University of California Press. Berkeley.
- Karjalainen, S., V. Launis, R. Pelkonen ja J. Pietarinen (toim.) (2002): *Tutkijan eettiset valinnat*. Gaudeamus. Helsinki.
- Kitcher, P. (2004): "Responsible Biology". *BioScience* 54:331-36.
- Kostiainen, T. (1996): "Torjunta-aine syö otsonia". *Suomen Luonto* 55(7):46.
- Krebs, C. J. (1989): *Ecological Methodology*. Harper & Row. New York.
- Kreeger, T. J., White, P. J., Seal, U. S. & J. R. Tester, J. R. (1990): "Pathological responses of red foxes to foothold traps". *Journal of Wildlife Management* 54(1):147-160.
- Lautensach, A. K. (2005): "The Values of Ecologists". *Environmental Values* 14: 241-50.

- Loftin, R. W. (1992): "Scientific collecting". *Environmental Ethics* 14: 253-64.
- Löppönen, P., P. H. Mäkelä ja K. Paunio. (toim.) (1991): *Tiede ja etiikka*. Helsinki: WSOY.
- MacArthur, R. H. & Wilson, E. O. (1967): *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press. Princeton (NJ).
- Major, R. R. (1990): "The effect of human observers on the intensity of nest predation". *Ibis* 132:608-611.
- McIntosh, R. P. (1988): *The Background of Ecology. Concept and Theory*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Merikallio, E. (1924): *Jäämeren ääreltä*. Kustannusosakeyhtiö Otava. Helsinki.
- Miller, G. T., Jr. (1998): *Living in the Environment*. Wadsworth Publishing Company. Belmont.
- Nisbett, A. (1976): *Konrad Lorenz*. J. M. Dent & Sons Ltd. London.
- Odenbaugh, J. (2003): "Values, Advocacy and Conservation Biology". *Environmental Values* 12: 55-70.
- Oksanen, M. (1997): "The Moral Value of Biodiversity". *Ambio. Journal of the Human Environment* 26(8): 541-545.
- Palmgren, P. (1954): *Eläinpsykologia*. Kustannusosakeyhtiö Otava. Helsinki.
- Primack, R. B. (2002): *Essentials of Conservation Biology*. 3<sup>rd</sup> ed. Sinauer Associates. Sunderland (MA).
- Quammen, D. (2003): *Monster of God. The Man-Eating Predator in the Jungles of History and the Mind*. 515 s. W. W. Norton. New York.
- Rawles, K. (2004): "Biological Diversity and Conservation Policy". Teoksessa Oksanen, M. & Pietarinen, J. (toim.) *Philosophy and Biodiversity*. Cambridge University Press. New York.
- Rolston, H. III. (1988): *Environmental Ethics. Duties to and Values in the Natural World*. Temple University Press. Philadelphia..
- Ryder, R. C. (1989): *Animal Revolution. Changing Attitudes towards Speciesism*. Blackwell. Oxford.
- Sharpe, V. A., B. G. Norton & S. Donnelley (eds.) (2001): *Wolves and Human Communities. Biology, Politics, and Ethics*. Island Press. Washington, D. C.
- Simberloff, D. S. & Wilson, E. O. (1969): "Experimental zoogeography of islands: the colonization of empty islands". *Ecology* 50(2):278-296.
- Soulé, M. E. (1985): "What Is Conservation Biology?" *BioScience* 11:727-34.
- Southwood, T. R. E. & P. A. Henderson (2000): *Ecological Methods*. Third Edition. Blackwell Science. Oxford.
- Throop, W. (ed.) (2000): *Environmental Restoration. Ethics, Theory, and Practice*. Humanity Books. Amherst (NY).
- Tuhti, A. (2001): *Pienpetokampanja kuohuttaa tunteita*. WWW-dokumentti:  
<http://www.helsinki.fi/jarj/symbioosi/symbiontti/3-2001/sym30108.pdf>
- Wilson, E. O. (1995): *Elämän monimuotoisuus*. Suom. Kimmo Pietiläinen. Arthouse. Helsinki.
- Wilson, E. O. & Simberloff, D. S. (1969): "Experimental zoogeography of islands: defaunation and monitoring techniques". *Ecology* 50(2):267-278.

Kirjoittajista VTT Markku Oksanen on filosofian lehtori Kuopion yliopiston Sosiaalipolitiikan ja sosiaalipsykologian laitoksella sekä ympäristöfilosofian dosentti Turun ja Joensuun yliopistoissa.

FT Timo Vuorisalo on ekologian ja ympäristönsuojelun dosentti Turun yliopistossa ja toimii ympäristötieteen lehtorina Turun yliopiston Biologian laitoksella