

Ilmastonmuutos ja avustettu leviäminen

■ Markku Oksanen, Elina Vaara, Kai Kokko, Maria Hällfors, Leif Schulman, Marko Hyvärinen ja Susanna Lehvävirta

Nopea ilmastonmuutos on vaaraksi monille lajeille. Ruijanesikko (*Primula nutans*) on pohjoinen kasvilaji, joka esiintyy maassamme suhteellisen pienellä alueella Perämeren rannikolla. Laji on rauhoitettu, mutta kenties tämä ei riitä lämpenevässä maailmassa. Voitaisiinko ruijanesikon tulevaisuus turvata, jos sen siemeniä levitetään tai taimia istutetaan uusille kasvupaikoille, joissa näkymät lajin säilymiselle ovat nykytilannetta valoisammat ja joihin se tilanteen salliessa voisi itsekin levittäytyä? Tällaista uutta lajiensuojelun keinoa kutsutaan avustetuksi leviämiseksi. Se on herättänyt kiinnostusta, hämmennystä ja kiistaa luonnonsuojelutieteissä.

Kasvit ilmastopakolaisina

Ilmaston lämpeneminen aiheuttaa monia muutoksia kasvistoon ja eläimistöön. Lajit voivat kuolla sukupuuttoon, levittäytyä uusiin paikkoihin tai sopeutua muuttamalla käyttäytymistään tai kehittämällä uudenlaisia ominaisuuksia. Ilmastonmuutoksen ja lajikatojen yhteyksiä tutkivan Chris Thomasin ja kumppaneiden ura-uurtavassa artikkelissa vuodelta 2004 arvioitiin, että eurooppalaisista lajeista 15–37 prosenttia saattaa joutua väistämättömän sukupuuton tielle vuoteen 2050 mennessä (Thomas ym. 2004). Arvioissa on kolme tärkeää epävarmuutta aiheuttavaa tekijää. Ensiksi käytössä oleva ilmastokenaario maantieteellisine ja ajallisine yksityiskohtineen voi sisältää paljon puutteita ja oletuksia, ja toiseksi erilaisten selittävien tekijöiden erottaminen toisistaan on vaikeaa, sillä monien lajien arvioidaan kuolevan sukupuuttoon ilmastonmuutoksesta riippumatta. Lisäksi suurinta osaa maailman eliölajistosta ei vielä tunneta, ja siksi arviot lajien määristä ovat varsin karkeita, etenkin jos mukaan luetaan elintärkeät maaperäeliöt tai muut pieneliöt. Kaikki esitetyt luvut

sukupuuttoon kuolevista lajien määristä ovat siis aina arvioita taustaoletuksineen ja epävarmuuksineen.

Toisaalta vuosimiljoonien mittainen paleontologinen aineisto osoittaa selvästi, että ilmaston muuttuessa on tapahtunut paljon sukupuuttoja, eikä ole mitään syytä epäillä, etteikö niin tapahdu vastaisuudessaakin. Nykyinen ilmastonmuutos myös etenee hyvin nopeasti ja elinympäristöjen pirstoutuminen lisää haasteita lajien selviytymisessä muutoksesta. Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPPC:n vuoden 2014 raportissa viitataan tutkimukseen, jossa sukupuuton arvioidaan uhkaavan 20–30 prosenttia kaikista lajeista (Settele ym. 2014, 300). Tuorein valtaalehdessä julkaistu tutkimus päättyi hieman alhaisempaan lukuun: joka kuudes laji kuolee sukupuuttoon nykyisillä toimintamalleilla (Urban 2015). Valtaisasta elonkirjon köyhtymisestä on joka tapauksessa kysymys, kun lajeja on varovaisissakin arvioissa miljoonia.

Näyttää siltä, että olemassa olevia hillintä- ja sopeutusohjelmia sekä biodiversiteetin suojelutoimia pitää täydentää. Näin on tapahtunutkin vuonna 1992 Rio de Janeirossa solmitun biodiversiteetisopimuksen (lyh. CBD) jälkeen. Keinot ovat silti edelleen vahvasti paikkasidonnaisia, kuten suojelualueen perustaminen tai esiintymän rauhoittaminen. Ilmaston lämpeneminen muuttaa elinoloja ja vaikeuttaa siten paikkasidonnaista suojelua perinteisesti ymmärrettyinä. Herää kysymys, voivatko lajit sopeutua uusiin, usein lämpimämpiin olosuhteisiin sekä menestyisivätkö ne historiallisen esiintymisalueensa ulkopuolella, mutta silti luonnonolosuhteissa. Moni näkee uuden mahdollisuuden siirtoistutuksissa, joissa lajeja siirretään pääasiallisesti etelästä pohjoisemmaksi

(tai päinvastoin eteläisellä pallonpuoliskolla), tai alavilta mailta ylängöille. Esimerkiksi Yorkin yliopistossa työskentelevä Thomas on julistanut, että Britannia on ”ihanteellinen suojasatama” ilmastonmuutoksen uhkaamille lajeille. Niinpä Britannian – ja arvatenkin monien muidenkin maiden – ”pitäisi toivottaa ilmastopakolaislajit tervetulleiksi”. (Thomas 2011.) Toisin sanoen Thomas ehdottaa siirtoistuksia lajien suojelemiseksi.

Onko Thomasin ehdotuksessa loppujen lopuksi mitään uutta, ja mikä ehdotuksessa oikein ravisuttaa luonnonsuojelun tutkijoita?

Lajisiirrot ja verkottunut ihmiskunta

Ihmiset ovat aina siirrelleet kasveja ja eläimiä, tarkoituksellisesti ja tahattomasti. Omenan alkukoti on Keski-Aasiassa, mutta sen eri lajikkeet ovat levinneet ihmisen mukana liki kaikille planeetallamme. Monen meille tutun ravinto- ja hyötykasvien alkuperä on Lähi-idässä, Perun ylängöillä tai Väli-Amerikan ikivihreässä viidakossa. Kasveja ja eläimiä on kuljetettu pitkiä matkoja myytäväksi ja siemeniä annettu naapurikyliin ja satunnaisille ohikulkijoille, joilta on saatu vastalahjaksi oman kylän siemeniä. Ihmiskunta on verkottunut, kuten historioitsijat J. R. ja William H. McNeill (2006) toteavat katsauksessaan maailmanhistoriaan, ja ihmisverkostot välittävät elinkelpoista biologista materiaalia.

Globalisaatiossa ihmiskunta verkottuu alati kattavammin ja kiihtyvällä tahdilla, mikä on nostanut pinnalle lajien leviämisen varjopuolet. Ruoantuotantoa ja metsätaloutta verottavat erilaiset muualta leviävät mikrobit, loiset, vahinkoeläimet ja rikkakasvit. Jotkin kulkutaudit vammauttavat ja surmaavat ihmisiä joukoittain yhä edelleen ja voivat levitä väestöissä entistä nopeammin.

Vaikka ihmisen toiminta ekosysteemiä ylläpitävänä tekijänä on vakiintunut esimerkiksi suojeltavien kulttuuriympäristöjen ja lehtojen hoidossa, on luonnonsuojelun kovaan ytimeen silti kuulunut idea, että ihmisen tekemät muutokset kasvillisuudessa ja eläimistöissä heikentävät alueen arvoa ja että lajien on hyvä olla luontaisilla esiintymisalueillaan. Alkuperäisyyden (*indige-*

nous, native) käsitteillä on ollut tärkeä merkitys. Jo ympäristötutkimuksen uranuurtaja George Perkins Marsh ilmaisi huolensa alkuperäisen kasvillisuuden korvautumisesta ”ulkomaisilla” lajeilla vuonna 1864 ilmestyneessä teoksessaan *Man and Nature*. Varsinaisen tutkimusperinteen biologisista invaasioista synnytti brittiekologi Charles Elton kirjallaan *The Ecology of Invasions by Animals and Plants* (1958). Myös Elton oli huolissaan: hän vertailee invasiivisten lajien tuhovoimaa atomipommeihin. Daniel Simberloff, invasiobiologian tunnetuimpia tutkijoita, on käyttänyt pelkoa henkivää metaforaa ”invasiivinen sulamis piste” (*invasional meltdown*). Se viittaa ekosysteemien romahdukseen päättävään prosessiin, jossa vieraslajit lisäävät toistensa haitallisia vaikutuksia (Simberloff ja von Holle 1999). Edward O. Wilson (1995) piti invasiivisia tulokaslajeja biodiversiteetin suojelun yhtenä kohtalonkysymyksenä. Näitä tunteja heijastaen Euroopan unioni on laatinut uuden vieraslajiasetuksen (1143/2014), ja Suomi jäsenvaltiona uusinnut vieraslajeja koskevan lainsäädäntönsä (VARHL 1709/2015). Sääntelyllä pyritään muun muassa vähentämään vieraslajien haittoja biodiversiteetille. (EU:n vieraslajiasetus 1 ja 2.2 artikla ja VAHRL 1 §.)

Varovaisuus ja bioturvallisuudesta (*biosecurity*) huolehtiminen on vallannut tilaa siirtokokeiluilta, jotka toisinaan ovat olleet harkitsemattomia päänäpistöjä tai jopa kiusantekoa (Vuorisalo 2015). Tämä muutos koskee ennen kaikkea luonnonsuojelupolitiikkaa ja osin maa- ja metsätaloutta.¹ Samanaikaisesti kansainvälinen kauppapolitiikka on vapauttanut eliövirtojen liikkumisen esteitä ja volyymit ovat moninkertaistuneet. Suomeen tuodaan paljon puutarhakasveja eteläisimmiltä kauppapuutarhoilta, joissa tuotanto on pidemmän kasvukauden ansiosta tehokkaampaa. Toiminta on herättänyt huolta biologien keskuudessa (Van der Veken ym. 2008; Bradley ym. 2012). Tämän lisäksi vieraslajeja leviää merenkulun mukana

1 Esimerkkinä bioturvallisuuden nimissä tapahtuvassa sääntelystä on EU:n tuomioistuimen päätös C/249/07 kieltää simpukkalajin maahantuonti kaupallisessa tarkoituksessa.

sekä laittomassa kansainvälisessä kaupassa, jonka arvo on miljardeja euroja vuosittain.²

Avustetun leviämisen kokeet

Lajisuojelussa on siirtoistutuksia käytetty pitkään, vaikka biologisten keskuudessa suhtautuminen siirtoistutuksiin on kaksijakoinen: siirtoistutuksia tehdään – usein viimeisenä keinona – huolimatta lopputuloksen epävarmuudesta ja näin tuotetun luonnon merkityksen kiistanalaisuudesta (ks. Braverman 2015). Arviot menestyksellisistä siirtoistutuksista vaihtelevat 10 ja 38 prosenttien välillä (Braverman 2015, 131). On selvää, että kokeilematta ei voida tietää, pystyykö siirretty laji asettumaan ja muodostamaan itseään ylläpitäviä populaatioita. *Ex situ* -suojelussa, esimerkiksi eläin- ja puutarhojen kokoelmissa, lajia voidaan kasvattaa *hallitummin* luonnonesiintymien ulkopuolella. *Ex situ* -suojelun vieruskäsite on *in situ* eli luontaisessa elinympäristössä tapahtuva suojelu. Käsitteillä on tärkeä sija myös oikeudellisessa ajattelussa ja sääntelyssä, missä *ex situ* -menetelmien nähdään lähinnä täydentävän ensisijaista suojelun muotoa *in situ* -suojelua (ks. CBD artikla 9).

Vaikka lajien siirroista on pitkä ja moniulotteinen kokemus, varsinaisia ilmastollisiin näkökohtiin perustuvia pitkäaikaisia *tieteellisiä* siirtokokeita ei juurikaan ole tehty (mutta ks. Hällfors ym. 2011). Painotus tässä on sanalla tieteellinen, joka viittaa täsmällisyyteen, tarkkuuteen ja järjestelmällisyyteen kokeen suunnittelussa, toteutuksessa ja tulosten analysoinnissa. Hankkeessa, jossa tämän kirjoituksen tekijät ovat olleet mukana, on perustettu kokeita ruijanesikolla, tunturikurjenherneellä (*Astragalus alpinus ssp. arcticus*) ja idänkeulankärjellä (*Oxytropis campestris ssp. sordida*) kasvitieteellisissä puutarhoissa sekä tutkimusasemilla ulko-olosuhteissa. Edelleen jatkuvien kokeiden tavoitteena on valaista, miten ilmastolliset tekijät vaikuttavat koelajien selviytymiseen, kasvuun ja lisääntymiseen.³

2 Ks. esim. <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm201213/cmselect/cmenvaud/writev/140/wild20.htm> ja <http://www.traffic.org/>.

3 Kokeista on selostettu yksityiskohtaisemmin

Miksi ruijanesikko valittiin ensimmäiseksi koelajiksi, ja voidaanko siitä saatava tieto yleistää koskemaan muita lajeja ja luonnonympäristöjä? Ruijanesikon arveltiin sopivan hyvin tutkimuskohteeksi, koska se on pohjoinen merenrannoille rajoittunut laji, jonka esiintymät voivat vaarantua ilmastonmuutoksen vuoksi. Ruijanesikolla on myös kaksi erillistä, toisistaan eristynyttä esiintymisaluetta, jolloin voidaan selvittää, ovatko saman lajin eri alueilla kasvavat populaatiot erilaisia sopeutumiskyvyltään. Jos lajeja suojellaan siellä, missä ne esiintyvät, avainkysymykseksi nousee niiden kyky sopeutua muuttuvaan ilmastoon. Jos taas lajeja päätetään siirtää ilmastonmuutoksen myötä siirtää uusille alueille, pitäisi sopeutumiskyvyn lisäksi arvioida, sisältävätkö lajin eri populaatiot sellaisia paikallisen sopeutumisen mukanaan tuomia geeniyhdistelmiä, jotka halutaan säilyttää.

Ruijanesikon kahta alkuperää, pohjoisnorjalaista ja Oulun seudulla esiintyvää, on siirretty kuuteen kasvitieteelliseen puutarhaan Tartosta Pohjois-Norjaan. Kokeen on tarkoitus paljastaa, onko näiden kahden alkuperän välillä eroja siinä, miten ne pärjäävät muuttunutta ilmastoa simuloivissa, nykyistä esiintymisaluettaan eteläisemmissä kohteissa.

Antaako laki luvan avustaa lajien leviämistä?

Nykyinen luonnonsuojelukäsitteistö laissa soveltuu vain rajallisesti eliöiden siirtämisen sääntelyyn, eikä varsinaista avustetun leviämisen lainsäädäntöä ole. Avustettuun leviämiseen välillisesti liittyvää sääntelyä on sen sijaan runsaasti. Keinon oikeudellinen asema ei siis ole selvä.

Karkeasti ottaen *in situ* -suojelussa lajia suojellaan – kuten Rion biodiversiteettisopimuksessa asia ilmaistaan – sen ”luonnonmukaisessa elinympäristössä”, *ex situ* -suojelussa taas tällaisen elinympäristön ulkopuolella. (Kokko 2003; Hyvärinen 2015.) Avustetun leviämisen erityispiirre ja käsitteellinen ehto on, että yksilöitä siirretään alueelle, joka *voisi* muuttuneessa ilmas-

hankkeen Internet-sivuilla <https://www.luomus.fi/fi/avustettu-leviaminen>.

tossa olla lajin luonnonmukainen ympäristö, vaikka näin ei asianlaita vielä ole (Hällfors ym. 2014). Siten avustetussa leviämässä ei ole varsinaisesti kyse *ex situ* - eikä *in situ* -suojelusta, vaan sopeuttamistoimesta, jolla pyritään estämään biologisen monimuotoisuuden heikentymistä. (Vaara 2014.)⁴

Lajin siirtämisen edellytysten ja tarpeellisuuden arvioinnissa kiinnitetään huomioita moniin eri tekijöihin, kuten motiiviin, toimintatapaan, siirrettävään lajiin ja sen suojeluasemaan, lähtö- ja kohdepaikkaan sekä kenties myös ajankohtaan. Yleisesti ottaen lajisiirrot voidaan luokitella viiteen eri luokkaan: eliöiden siirto olemassaolevien kantojen vahvistamiseksi (esim. sisäsiirtoisuuden vähentäminen susien siirroilla); palautusistutus lajin kadottua alueelta (esim. euroopanmajavan palauttaminen Suomeen); suojeluistutus (*conservation introduction*), jolloin eliö siirretään sen esiintymisalueen ulkopuolelle suojelutarkoituksessa (esim. visenttiin siirrot Euroopassa); istuttaminen esiintymisalueen ulkopuolelle vailla suojelutarkoituksia (esim. eukalyptuksen viljely Portugalissa); ja avustettu leviäminen, jolloin pyritään turvaamaan lajin olemassaolo ilmaston lämmetessä siirtämällä se historiallisen esiintymisalueen ulkopuolelle paikkaan, johon se saattaisi siirtyä ilmastonmuutoksen myötä, jos sillä olisi riittävästi aikaa eikä maankäytön aiheuttama pirstaloituminen tekisi siirtymistä mahdottomaksi. (Hällfors ym. 2014.)

Kansainvälisessä oikeudessa on monia velvoittavia sopimuksia, jotka sääntelevät yli rajojen tapahtuvaa biologisen materiaalin siirtämisestä – esimerkkinä CITES eli *uhanalaisten lajien kansainvälistä kauppaa koskeva yleissopimus*. Itse siirtoistutuksia koskevaa EU:n sääntelyä on tällä hetkellä vähän. Esimerkiksi kansallisesti toimeenpannussa luontodirektiivin 22 artiklassa suhtaudutaan muiden kuin alkuperäisten lajien siirtoon kriittisesti. Avustetulle leviämälle voi löytyä peruste voimassa olevasta

laista, kun sen tulkinnassa painotetaan biodiversiteetin suojelua ja tunnistetaan ilmastonmuutoksen vakavuus. Jokainen siirtotapaus on kuitenkin erilainen, jolloin tuomioistuin tai muu päättävä viranomainen joutuu punnitsemaan ratkaisua monista eri näkökulmista: Millä tavalla otetaan huomioon esimerkiksi maanomistajan oikeudet siirtoa tehdessä? Millä perusteilla oikeudellisesti suojeltua lajia voidaan kerätä? Ovatko lajit siirron jälkeen voimassa olevan lainsäädännön perusteella vierasperäisiä?

Käytännössä jopa hallittujen tieteellisten kokeiden tekeminen avustetun leviämisen tutkimiseksi vaati melkoisia ponnistuksia. Tutkimushankkeessamme istutuksia varten tarvittiin muun muassa poikkeusluvat uhanalaisten kasvien keräämiseen kasvatusta varten ja siirtoon keruupaikalta kasvatuspaikalle sekä myöhemmin uusille alueille kasvitieteellisiin puutarhoihin. EU:n rajat ylitettyä tarvittiin myös kasvinterveystodistuksia ja varmistus, että siirrettävä maa-aines on puhdasta.

Vaikka kokeisiin saatiin hankittua poikkeusluvat, ympäristöoikeuden nykyisten säännösten valossa uhanalaisten lajien siirtäminen on oikeudellisesti turhan monimutkainen asia. Jotta avustettua leviämistä voisi sujuvasti toteuttaa, kansainvälisiä sopimuksia ja olemassaolevaa lainsäädäntöä pitäisi tarkistaa. Tällä hetkellä esimerkiksi luonnonsuojelulain nojalla rauhoitetun lajin siirtäminen ulkopuolelle sen (nykyisen ja historiallisen) levinneisyysalueen on kiellettyä korkeimman hallinto-oikeuden päätöksen perusteella (KHO 29.8.2012 T 2247). Ei kuitenkaan ole selvää, onko oven avaaminen ”ilmastopakolaislajeille” tavoittelemisen arvoista. Tämä kysymys ei ole pelkästään ekologinen ja oikeudellinen, se on merkittävällä tavalla myös filosofinen ja poliittinen.

Avustetun leviämisen politiikka

Jo ennestään tiedetään, että suojeluperustaiset lajisiirrot voivat onnistua tai epäonnistua. Samoin tiedetään, että ihmisen siirtämät lajit muodostuvat joskus ongelmiksi. Nämä havainnot soveltuvat myös avustettuun leviämiseen. Niinpä laaja-alaisia siirtohankkeita ei ole syytä

4 Koska *in situ* ja *ex situ* -jako kertoo monesti huonosti siitä, mitä todella tehdään, *inter situm* tapaisia välittäviä käsitteitä on otettu käyttöön. Ks. Braverman 2015; <https://www.bgci.org/resources/article/0619/>.

kiirehtiä. Ensiksi on tehtävä kenttäkokeita kontrolloiduissa oloissa erilaisilla edustavilla lajeilla sekä arvioitava mallinnusten perusteella, millaisiin lajeihin kohdistuu suurin sukupuuton riski ja millaisten lajien siirrot ovat järkeviä. Niin kenttäkokeet kuin varsinainen leviämisen avustaminen luonnonoloissa vaativat järjestelmällisiä riskiarvioita, riskien hallintasuunnitelmia ja pitkäaikaista seuranta. Yhteiskunnallinen näkökulma on tärkeä, sillä kokeet ja avustetun leviämisen toteuttaminen voivat synnyttää repiviä ristiriitoja, kuten muuntogeenisten lajikkeiden koeviljelyn kohdalla on käynyt.

Ensimmäinen avustetun leviämisen hanke on yhdysvaltaisen ryhmän *Torrey Guardian*-sin käsiä. Ryhmä siirsi uhanalaisen havupuun *Torrey taxifoliana* taimia Floridasta eteläisille Appalakeille keväällä 2006. Internet-sivuillaan he esiintyvät omilla nimillään ja kuvailevat itseään ”itseorganisointuneeksi ryhmäksi luonnontutkijoita, kasvitieteilijöitä, ekologeja ja muita, joilla on syvä huoli biodiversiteetin suojelusta”. Toimintansa he määrittelevät kansalaistieteeksi ja ilmastoaktivismiksi.⁵ Connie Barlow, joka toimii ryhmän äänitorvena, on tietokirjailija ja oman luonnehdintansa mukaan ”evolutiivinen evankelista”.⁶

Verkon muodostuessa siirron hyväksyttävyyttä ei ollut itsestään selvyyttä. Mark Schwartz, joka oli pitkään tutkinut *Torrey taxifoliaa* ja josta on sittemmin tullut avustetun leviämisen johtavia tutkijoita, ei liittynyt ryhmään, vaan kiisteli ennen siirtoa *Wild Earth* -lehdessä sen oikeutuksesta Barlowin ja pleistoseenin lopun sukupuuttoja tutkineen Paul S. Martinin kanssa. Barlow ja Martin (2004–05) luonnehtivat avustettua leviämistä ”helpoksi, lailliseksi ja halvaksi” keinoksi suojella uhanalaisia lajeja. Schwartz (2004–05) jakaa heidän käsityksensä siirron laillisuudesta, mutta sanoo hyväksyvänsä avustetun leviämisen vain ”viimeisenä keinona” sukupuuton estämiseksi. Tämä ehto ei hänestä toteudu floridalaisen havupuun tapauksessa, eikä kaikkia keinoja ole vielä käytetty lajin säilymisen edistämiseksi.

5 <http://www.torreyguardians.org/guardians.html>

6 <http://thegreatstory.org/CB-writings.html>

On hyvin hankala sanoa, onko ajatus lajien siirtoistuksista hyvä biodiversiteetin suojelemiseksi. Avoimia kysymyksiä on nykytutkimuksen valossa liikaa, ja näkemuserot ovat suuret, eikä varmasti kukaan halua, että tilanne uhanalaisilla lajeilla olisi samanlainen kuin muuntogeenisten lajikkeiden kenttäkokeissa 1990-luvulta nykypäivään: yksi kokeilee, toinen sabotoi. Jo nykyinen keskustelu vieras- ja tulokaslajeista ja niiden arvosta on politisoitunutta kärjekkäine ”natsi-suvakki” ja ”kosmopoliitti-ksenofobikko”-vastakkainasetteluineen (ks. Simberloff 2003). Pienimuotoisena lajien leviämisen avustaminen voisi kenties kiinnostaa luontoharrastajia, mutta lajimäärän kasvaessa myös kysymyksen yhteiskunnallinen merkittävyys kasvaa. Vaikka demokraattisessa yhteiskunnassa kansalaisilla tulee olla sanansa sanottavanaan siitä, miten kansallisesti tärkeitä maisemia muutetaan ja millaisia lajeja Suomen luonnosta löytyy, ilmastonmuutos etenee ja väijäämättä muuttaa luontoa ja lajistoa. Vaikeita valintoja lajien suojelussa on väistämättä edessä.

Lähteet

Sopimukset ja säädökset

Biodiversiteettisopimus = biologista monimuotoisuutta koskeva yleissopimus, SopS 78/1994.

EU:n vieraslajiasetus = Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 1143/2014, annettu 22 päivänä lokakuuta 2014, haitallisten vieraslajien tuonnin ja leviämisen ennalta ehkäisemisestä ja hallinnasta.

VAHRL = vieraslajeista aiheutuvien riskien hallinnasta annettu laki 1709/2015.

Luontodirektiivi = Euroopan yhteisöjen neuvoston direktiivi 92/43/ETY, luontotyypin ja luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta.

Kirjallisuus

Barlow, C. ja Martin, P. S. ”Bring *Torrey taxifolia* north – now.” *Wild Earth* Fall/Winter 2004–2005, 72–77.

Bradley, B. A. ym. ”Global change, global trade, and the next wave of plant invasions.” *Frontiers in Ecology and the Environment*. 10(2012): 20–28, doi:10.1890/110145

Braverman, I. *Wild Life. The Institution of Nature*. Redwood City, CA: Stanford University Press, 2015.

Elton, C. S. *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*. Chicago: University of Chicago Press, 1958/2000.

Hyvärinen, M. ”Suomen uhanalaisten luonnonkasvien *ex situ* -suojaus osaksi lajisuojelun kokonaisuutta.” *Luonnon Tutkija* 4 (2015).

Hällfors, M., Lindén, L., Rita, H. ja Schulman, L. ”Using a botanic garden collection to test a bioclimatic hypothesis.” *Biodiversity and Conservation* 20 (2011): 259–275.

- Hällfors M.H. ym. "Coming to Terms with the Concept of Moving Species Threatened by Climate Change: A Systematic Review of the Terminology and Definitions". *PLoS ONE* 9 (7) 2014: e102979. doi:10.1371/journal.pone.0102979.
- Kokko, K. *Biologista monimuotoisuutta turvaavat periaatteet ja mekanismit*. Vammala: SLX, 2003.
- Marsh, G. P. *Man and Nature*. Seattle: University of Washington Press, 1864/2003.
- McNeill, J. R. ja McNeill, W. H. *Verkottunut ihmiskunta. Yleiskatsaus maailmanhistoriaan*. Suom. Natasha Vilokkinen. Tampere: Vastapaino, 2006.
- Schwartz, M. "Conservationists should not move *Torreya taxifolia*." *Wild Earth* Fall/Winter 2004–2005, 74–79.
- Settele, J., ym.: "Terrestrial and inland water systems." Teoksessa *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Part A: Global and Sectoral Aspects*. Field, C. B. ym. (toim.). Cambridge: Cambridge University Press, 2014, 271–359.
- Simberloff, D. ja von Holle, B. "Positive Interactions of Non-indigenous Species: Invasional Meltdown?" *Biological Invasions* 1 (1999): 21–32.
- Simberloff, D. "Confronting introduced species: a form of xenophobia?" *Biological Invasions* 5 (2003): 179–192.
- Thomas, C. "Britain should welcome climate refugee species." *The New Scientist*, 2 November, 2012.
- Thomas, C. D. "Translocation of species, climate change, and the end of trying to recreate past ecological communities." *Trends in Ecology and Evolution* 26 (May 2011): 216–221.
- Urban, M. C. "Accelerating extinction risk from climate change." *Science* 348 (1 May, 2015): 571–573.
- Vaara, E. "Lajien avustetun leviämisen käsite ja sen soveltuminen voimassa olevaan luonnonsuojelulainsäädäntöön." *Ympäristöjuridiikka* 3–4/2014, 117–157.
- Van der Veken, S. ym. "Garden plants get a head start on climate change." *Frontiers in Ecology and the Environment*. 6(2008): 212–216, doi:10.1890/070063
- Wilson, E. O. *Luonnon monimuotoisuus*. Suom. Kimmo Pietikäinen. Helsinki: Arthouse, 1995
- Vuorisalo, T. "Ammattibiologit luvattomilla poluilla." Esitelmä Oikeus ympäristössä -seminaarissa. Turun yliopisto 11.12.2015.

Markku Oksanen toimii filosofian opettajana Itä-Suomen yliopistossa. Elina Vaara ja Kai Kokko ovat ympäristöoikeustieteilijöitä Helsingin yliopistossa. Maria Hällfors, Leif Schulman, Marko Hyvärinen ja Susanna Lehvävirta ovat Luonnontieteellisessä keskusmuseossa työskenteleviä biologeja.

TUTKIJOIDEN YÖ – SUOMI MUKANA EUROOPAN LAAJUISESSA TIEDETAPAHTUMASSA

Tutkijoiden yö järjestetään perjantaina **30.9.2016** samaan aikaan noin 300 Euroopan kaupungissa. Tänä vuonna tapahtumaan voi osallistua Suomessa kolmellatoista eri paikkakunnalla. Vuodesta 2005 saakka järjestetty tapahtuma tekee tiedettä ja tutkimusta tutuksi suurelle yleisölle.

Tapahtuman teemana on *Muutos*. Tiede ja tutkimus tarjoavat erinomaisia välineitä muutoksen tarkasteluun. Jo tapahtuneiden muutosten lisäksi tiede katsoo tulevaisuuteen ja kysyy, minkälaisia muutoksia voidaan ennustaa?

Yhden illan ja yön aikana lapset, aikuiset, nuoret ja vanhukset pääsevät tutustumaan tieteeseen esimerkiksi työpajojen, tutkijatapaamisten, tiedeluentojen ja laboratoriovierailujen kautta!

Tutkijoiden yön ohjelmaa järjestetään syyskuussa Helsingissä, Joensuussa, Jyväskylässä, Kajaanissa, Kuopiossa, Lahdessa, Oulussa, Rovaniemellä, Savonlinnassa, Sodankylässä, Tampereella, Turussa ja Vantaalla. Ohjelmasta vastaa 12 suomalaista yliopistoa sekä Tiedekeskus Heureka, Tieteellisten seurain valtuuskunta, Teknologian tutkimuskeskus VTT ja European Forest Institute. Tapahtuman järjestämiseen on saatu kaksivuotinen rahoitus Euroopan unionin Horisontti 2020 -ohjelmalta, jolla rahoitetaan eurooppalaisia tutkimus- ja innovointihankkeita.

Tutkijoiden yötä voi seurata myös verkkosivuilla ja sosiaalisessa mediassa. Löydät tapahtuman sekä Facebookista että Twitteristä kirjoittamalla hakukenttään "Tutkijoiden yö". Voit myös keskustella tapahtumasta somessa käyttämällä hashtagia #tutkijoidenyö2016.

Lisätietoja:

Tapahtuman koordinoiti: Janne Pakarinen, Jyväskylän yliopisto, janne.pakarinen@jyu.fi
puh. 040 8054900.

Viestintä: Mandi Vermilä, Tieteellisten seurain valtuuskunta, mandi.vermila@tsv.fi, puh. 09 228 69 221.