



Avoimia kysymyksiä Ilkka Hanskille

Erkki Annila, Veli-Pekka Järveläinen, Matti Keltikangas, Seppo Vehkamäki



Professori Ilkka Hanskin laskelmien tuottama kuva metsien monimuotoisuuden kehityssuunnasta saattaisi olla oikea, jos metsien käsittelyssä ei otettaisi huomioon uhanalaisten lajien elinvaatimuksia. Sellaisessakin tapauksessa hänen hypoteettiset mallinsa näyttävät vahvasti iloittelevan lajien katoamisen nopeutta.



Etelä-Suomen ja Pohjanmaan metsien suojelua pohtiva Metso-toimikunta on viimeistelemässä mietintöään. Esityötä tälle toimikunnalle teki Etelä-Suomen ja Pohjanmaan metsien suojelun tarvetta selvittely työryhmä, jonka mietintö (Suomen ympäristö 437, Helsinki 2000) ja siinä esitetyt toimenpide-ehdotukset perustuvat paljolti professori Ilkka Hanskin kehittelemiin luonnonsuojelubiologiisiin ajattelumalleihin.



Hanskin keskeinen väittäjä on, että "nykyolojen vallitessa ainakin puolet sellaisista luonnonmetsistä riippuvaisista lajeista, jotka eivät menesty nykyisissä talousmetsissä on jo hävinnyt tai tulee häviämään Etelä-Suomesta". Väittämän tueksi Hanski esittää laskelman, jossa lajimäärän suhteellinen muutos saadaan korottamalla pinta-alan suhteellinen muutos potenssiin z. Kun Hanski olettaa, että vanhojen, luonnontilaisten metsien pinta-ala on Etelä-Suomessa enää 1 % alkuperäisestä ja antaa z:lle arvon 0,15, saa hän tulokseksi, että säilyvä lajimäärä on 50 % alkuperäisestä.



Hanski esittelee myös tuloksia, joita on saanut simuloimalla matemaattisella mallilla "esimerkinomaisen uhanalaisen metsälajin" kokonaiskannan kehitystä "nykymetsissä". Kokeiltuaan mallissaan kolmea vaihtoehtoista suojelupolitiikkaa hän päättää, että lajin menestymisen kannalta "suojaus on yleensä parempi keskittää tietyille alueille kuin levittää tasaisesti kaikkialle" ja "erityisen myönteinen tulos saavutetaan, jos suojelu suunnataan sellaisille alueille, jotka sijaitsevat lähellä tällä hetkellä monimuotoisuudeltaan parhaita metsiä".



Käytetyt mallit herättävät kysymyksiä

Lajimäärän riippuvuutta pinta-alasta kuvaavaa ns. potenssifunktiomallia on käytetty kohtuullisella menestyksellä monissa tutkimuksissa kuvaamaan esimerkiksi saarten koon ja niillä tunnistettujen perhoslajien lukumäärän keskinäistä riippuvuutta. Funktiota tilastollisesti aineistoihin sovitettaessa parametreille saadut numeroarvot ovat kuitenkin vaihdelleet eri eliryhmistä tehdyissä tutkimuksissa varsin väljissä rajoissa, esim. z 0,05:stä 0,50:een. Riippuen siitä, mikä arvo näistä z:lle annetaan, sukupuuttolaskelman tulos voisi olla mitä tahansa välillä 21-90%.



Hanski olettaa laskelmassaan, että "luonnontilassa" vanhoja metsiä olisi ollut puolet metsämaan pinta-alasta. Varhaisimmat tietomme Suomen metsien laadusta (C. W. Gylden 1850) kertovat, että 150 vuotta sitten maan eteläpuoliskon maa-alasta vain 10-15 %:lla oli metsää "yltäkyläisesti". Kaikkialla muualla oli tukkipuita niukasti tai ne puuttuivat kokonaan. Metsät eivät tietenkään olleet "luonnontilassa" tuolloinkaan, mikäli luonnontilalla tarkoitetaan, että ihmisen vaikutus ei lainkaan näy luonnossa. Sellaista tilaa, että kaikki metsät olisivat olleet koskemattomia, käytännössä, joudutaan hakemaan vuosisatojen tai vuosituhansien takaa. Myös viimeaikaisista metsäpalo tutkimuksista voidaan päätellä, että ennen kaskikautta yli 150 vuotiaita metsiä oli enintään 25% metsäpinta-alasta.



Jos tämän päivän "vanhojen, luonnontilaisen kaltaisten" metsien pinta-alaosuutta verrataan edellä mainittuun 150 vuoden takaiseen 10-15 %:iin, tullaan aivan toista suuruusluokkaa olevaan arvioon vanhojen luonnonmetsien vähenemisestä kuin mitä Hanski laskelmassaan olettaa. Mikäli yhden prosentin sijasta jäljellä olevaksi vanhojen luonnontilaisten kaltaisten metsien osuudeksi oletettaisiin 4 %, sukupuuttolaskelmassa säilyvien lajien osuus z:n arvolla 0,15 olisi 38% ja edellä mainitulla z:n vaihteluvälillä 15-80 %.



Kun laskelman tulos vaihtelee näinkin väljästi riippuen siitä mitä arvoja kaavaan sijoitetaan, onko perusteltua väittää, kuten professori Hanski eri yhteyksissä on tehnyt, että "vaikka arvot ovat vain suuntaa-antavia, suuruusluokka on oikea"? Oma kysymyksensä on, missä määrin Hanskin käyttämä potenssifunktiomalli edes soveltuu käytettäväksi silloin kun elinympäristön alan oletetaan supistuvan lähelle nolaa tai nolaa. Tällöin liikutaan alueella, joka funktiota estimoitaessa on yleensä ollut joko havaintojen vaihtelualan rajalla tai sen ulkopuolella. Funktio on lisäksi estimoitu lähinnä aineistoista, joissa on tiettyä ajankohtana havainnoitu erikoisten ja samalla erilaisten alueiden lajimääriä. Se ei siten välttämättä kuvaa oikein sitä, mitä tapahtuu ajan mukana pieneneville elinympäristöille.



Simulointimalli

Simulointimallissa (Ilkka Hanski: "Extinction debt and species credit in boreal forests: modelling the consequences of different approaches to biodiversity conservation". Ann. Zool. Fennici 37:271-280) yritetään jäljitellä yhden eliölajin menestymistä 1024 metsikön muodostamalla alueella. Metsiköiden sanotaan vastaavan laadultaan Etelä-Suomen nykymetsiä siten, että tarkasteltavan lajin kannalta laadultaan hyviä tai suhteellisen hyviä on pieni määrä hajallaan laadultaan huonojen metsiköiden keskellä. Tämä tarkoittanee, että vain noin 5 tai 6 metsikköä 1024:stä on ns. vanhoja luonnontilaisen kaltaisia metsiä. Laskennan lähtökohdatilanteessa noin 50 %:ssa metsikoista esiintyy tarkasteltavaa eliölajia Metsiköt, joissa lajia esiintyy, määräytyvät satunnaisesti. Siis todennäköisesti vain kahdessa tai kolmessa edellä mainituista 5-6 metsiköstä on eliölajia ja lopuissa ei.



Laskentajakson - tässä yhden vuoden - aikana laji voi toisaalta kadota metsiköstä, toisaalta sinne voi muuttaa yksilöitä muista metsikoista, joissa lajia esiintyy. Kummankin tapahtuman todennäköisyyttä Hanski kuvaa omalla funktiollaan. Häviämiskäytännössä häviämisen todennäköisyys riippuu käänteisesti metsikön laadusta. Muutto- eli kolonisaatiofunktiossa lajin muualta muuttamisen todennäköisyys taasen määräytyy metsiköiden keskinäisen etäisyyden ja kohdemetsikön laadun perusteella.



Molemmissa funktioissa on joukko kertoimia, joille Hanski olettaa laskentaa



varten arvot. Kun kysymyksessä on hypoteettinen eliölaji, ei numeroarvoilla ole suoraan yhteyttä todellisuuteen. Kullakin laskentajaksolla käydään läpi kaikki metsiköt ja määritetään kullekin uusi tila: onko niissä tarkasteltavaa eliölajia vai ei. Kun kierros on käyty, sama toistetaan uudella laskentajaksolla, ja näin edetään vuosi kerrallaan. Noin kolmenkymmenen laskentajakson (30 vuoden) jälkeen lajin esiintyminen on supistunut 50 %:sta metsiköitä murto-osaan eli keskimäärin noin 15 metsikköön, tosin tulos on vaihdellut eri simulointikerroilla karkeasti välillä 5-50. Tätä tilannetta Hanski näyttää pitävän nykytilannetta vastaavana. Kun laskentaa jatketaan edelleen vielä 70 kierrosta (70 vuotta), lopputulemana on lähestulkoon lajin katoaminen kaikista metsiköistä eli kuoleminen sukupuuttoon.

Simuloinnin ongelmat

Edellä kuvattu laskentamenettely herättää useita kysymyksiä. Ensinnäkin malli on ekologisesti varsin pelkistetty. Siinä ei ole lainkaan mukana esimerkiksi lajien keskinäistä vuorovaikutusta, kilpailu- tai symbioosisuhdetta, ja sen vaikutusta lajin esiintymiseen, ei liioin kantojen ns. luontaista vaihtelua. Miten tämä vaikuttaa laskentamallin antamiin tuloksiin?

Monimuotoisuuden säilyttäminen metsissä ja eliölajien uhanalaisuus kohdistuu elinympäristövaatimuksiltaan ja kantojen kooltaan hyvin erilaisiin eliöihin ja eliölajeihin: nisäkkäät, linnut, luteet, perhoset, pistiäiset, kovakuoriaiset, madot, kasvit, sammat, sienet jne. Eri lajien elinkaaret ja siten kannanvaihtelujaksot ovat aivan eri mittaisia: monilla hyönteisillä, kuten perhosilla, yksi vuosi, linnuilla ja nisäkkäillä vuosia tai vuosikymmeniä, puilla jopa vuosisatoja. Toisten elinpiiri käsittää tuhansia neliökilometrejä, toisten vain muutaman neliömetrin. Miten yksi ja sama malli voisi soveltua kaikille eliölajeille ilman että mainittuja erityispiirteitä mitenkään otetaan huomioon? Ja miten yhdelle kuvitteelliselle lajille tehty simulointilaskelma voisi riittää antamaan oikean kuvan koko mainitun eliöjoukon menestymisestä, säilymisestä tai katoamisesta?

Simulointi on laskentateknisesti houkutteleva ja tehokas keino tutkia kohdeilmiotä edellyttäen, että ilmiön osien keskinäiset vaikutussuhteet, tässä tapauksessa em. häviämis- ja muuttofunktiot kyetään määrittämään oikein. Perättäiset simulointikierrokset yleensä kertauttavat funktioissa syntyvä pientäkin systemaattista virhettä niin, että kymmenien tai, kuten tässä, sadan laskentakierroksen jälkeen poikkeama todellisesta voi olla varsin merkittävä. Eikö tästäkin syystä mallin empiirinen koettelu todellisiin havaintoihin vertaamalla olisi ollut välttämätöntä ennen kuin mallia ryhdyttiin soveltamaan käytännön politiikan ohjeeksi?

Professori Hanski käyttää simulointimalliaan osoittamaan, mitä tapahtuu 1) kun metsien laatua parannetaan kauttaaltaan uusien metsänkäsittelyohjeiden mukaisesti eli jättämällä hakkuissa pieni osa puustosta lahoamaan, 2) kun 10 % metsistä "ennallistetaan nuoriksi luonnontilaisen kaltaiseksi metsiksi, joissa suuri osa puustosta jätetään lahoamaan", ja loput 90 % jää entisen kaltaiseksi talousmetsiksi, ja 3) kun mainitut ennallistamistoimet kohdennetaan metsiin, jotka sijaitsevat lähellä tällä hetkellä lajille parhaita metsiä.

Alussa mainitun työryhmän mietinnön tietolaatikon piirroksat osoittavat, miten lajin runsaus eri tapauksissa kehittyä kymmenen simulointitoiston keskiarvona. Valitettavasti piirroksista on jätetty pois tekstissä luvut yksittäisten simulointitoistojen kuvaajat, jotka kyllä löytyvät Hanskin alkuperäisraportista. Ne olisivat osoittaneet, miten voimakkaasti tulos hajoaa keskimääräiskuvaajan molemmin puolin.

Lisää kysymyksiä

Piirrosten mukaan uusien metsänkäsittelyohjeiden noudattaminen näyttäisi vain nopeuttavan lajin sukupuuttoon kuolemista. Sinänsä odottamaton tulos saa selityksensä siitä, että Hanski samalla olettaa kaikkien ns. vanhojen metsien tulevan hakatuiksi seuraavien 20 vuoden kuluessa, mitä yhden eliölajin menestymistä kuvaavassa perusmallissa taas ei oleteta. Kaikkien vanhojen metsien hakkaaminen on mahdollista ajatella realistiseksi vaihtoehdoksi, mikäli laskennan kohteena ovat pelkästään talousmetsät. Etelä-Suomen jo suojeltujen vanhojen metsien hakkaamista Hanski tuskin sentään on tarkoittanut. Mutta jos suojelumetsät on tarkoituksellisesti jätetty pois laskentamallista, voiko se enää kuvata lajin menestymistä todenmukaisesti? Suojellut metsäthän ovat olemassa ja vaikuttamassa lajien säilymismahdollisuuksiin siinä missä talousmetsätkin. Ei kai tässä ole tullut mallin laatijalle paha ajatuskömmähdyksi? Edelleen on niin, että sadassa vuodessa metsiköt vanhenevat ja muuttuvat. Miten tämä metsien luontainen muutos on otettu huomioon simuloinnissa, vai onko sitä ajateltu lainkaan?

Professori Ilkka Hanskin laskelmien tuottama kuva metsien monimuotoisuuden kehityssuunnasta saattaisi olla oikea, jos metsien käsittelyssä ei otettaisi huomioon uhanalaisten lajien elinvaatimuksia. Sellaisessakin tapauksessa hänen hypoteettiset mallinsa näyttäisivät vahvasti liioittelevan lajin katoamisen nopeutta.

Kirjoittajista Erkki Annala on Metsäntutkimuslaitoksen metsäeläintieteen professori emeritus, Veli-Pekka Järveläinen Helsingin yliopiston yksityismetsätalouden professori emeritus, Matti Keltikangas metsätalouden liiketieteen professori emeritus ja Seppo Vehkamäki Helsingin yliopiston yksityismetsätalouden profe