

MAAPALLON KUODES SUKUPUUTTO

JUKKA HILDÉN

Monisoluisten eliöiden aika alkoi 700–600 miljoonaa vuotta sitten. Sen jälkeen Maan geologisesta historiasta tunnetaan viisi massiivista joukkosukupuuttoa. Vanhin sattui ordoviikkikauden lopulla noin 444 miljoonaa vuotta sitten, hirmuisin oli permikauden lopun lähes täystuho 252 miljoonaa vuotta sitten, kuuluisin taas liitukauden päättännyt joukkosukupuutto 66 miljoonaa vuotta sitten, jolloin dinosau-
rukset kuolivat. Lisäksi devoni- ja triaskauden loppuilla oli suuret sukupuuttoaalot. Toisaalta voidaan puhua myös kuudennesta joukkosukupuutosta, joka on meille kaikkein dramaattisin.

Joukkotuhot ja niitä seuranneet eliöiden muutokset fossiileissa ovat olleet tärkein syy Maapallon geologisten aikakausien jaotteluun. Kunkin viiden suuren sukupuuton aikana Maapallolta hävisi vähintään 70 % kaikista lajeista – permikauden lopulla jopa 90–95 % kaikista! Syyt ovat olleet moninaiset, asteroidin iskusta merten happamointumiseen. Merkittäviä olivat myös supertulivuorten purkaukset. Kunkin suuren kuoleman jälkeen Maa elpyi ja ilmestyi paljon uusia lajeja.

Kuudes joukkosukupuutto alkoi – määritelmästä riippuen – suurten nisäkkäiden eli megafaunan katoamisella jääkauden lopulla ja jatkuu edelleen. Tämän joukkotuhoon kuuluisin todistaja oli mammutti ja maineikkain syyllinen ihminen. Tuohon aikaan Maapallolta hävisivät monet kookkaat eläimet, kuten mammutti, mastodontti, villasarvikuono, sapelihammaskissa, jättiläislaiskiainen, luolakarhu, luolaleijona, alkuhärkä, jättiliheyenat, maakarhujen kokoiset majavat ja vyötiäisen sukuiset glyptodontit.

Selityksinä tämän megafaunan tuhoon esitetään usein jääkauden jälkeisen ilmastonmuutoksen aiheuttamaa ruohotasankojen häviämistä ja metsien yleistymistä sekä ihmisen aiheuttamaa liikametsästystä. Kuuluisa anatomi ja eläintieteilijä Georges Cuvier (1769–1832) piti tätä tuhoa viimeisenä ”vallankumouksena maan pinnalla”. Cuvierin jälkeen luonnontieteilijät vanhoivat kuitenkin geologi Charles Lyellin (1797–1875) hitaan geologisen kehityksen nimeen eivätkä voineet hyväksyä katastrofeja. Elizabeth Kolbert mainitsee kirjassaan *Kuudes sukupuoli* (2016): ”Kun luonnontieteilijät torjuivat Cuvierin katastrofismia, heille jäi jäljelle ongelma. Miksi niin monet suuret eläimet

olivat kadonneet suhteellisesti niin lyhyessä ajassa.” Darwinin aikalainen ja kollega Alfred Russel Wallace (1823–1913), jota pidetään ensimmäisenä tutkijana, joka oli huolissaan ihmisen vaikutuksesta Maapalloon, kirjoitti: ”Kaikki valtavimmat ja hurjimmat ja oudoimmat muodot ovat äskettäin kadonneet. ...tämä... yhtäkkinen kuolema... puolelta maapallon maa-alueista on ihmeellinen tosiasia, jota tuskin on riittävästi pohdittu.” Mainittakoon, että Wallace ei tarkoittanut noilla hurjilla muodoilla dinosauruksia, vaan mammutteja ynnä muuta yllä lueteltua megafaunaa.

Moni pitää megafaunan sukupuuttoja ihmisen liikametsästyksen aiheuttamana, mutta kaikki eivät ole samaa mieltä. Sukupuuttojen ajankohdat eivät ole selväpiirteisiä eivätkä aina linjassa ihmisen saapumisen kanssa.

Vaikka jääkausia on viimeisen 2,5 miljoonan vuoden aikana ollut vähintäänkin kymmenen, niin koskaan aiemmin ei ole tapahtunut vastaavaa joukkotuhoa kuin juuri viimeisimmän jääkauden jälkeen. Mitä erilaista viimeisessä jääkauden lopussa siis oli? Megafaunan tuhoon esitettyjä syitä ovat olleet ihmisen aiheuttama liikametsästys, vedenpaisumus ja jääkauden jälkeinen ilmastonmuutos.

Kuudes kuolema

Viimeisten vuosikymmenien – tai satojen tai tuhansien vuosikymmenien – aikana Maapallolla on ollut käynnissä ihmisen aiheuttama sukupuoli. Aikaa, jolloin ihminen on ollut sukupuuttojen ja monenlaisen geologisen muutoksen aiheuttaja Maapallolla, on viime aikoina alettu kutsua uudeksi geologiseksi ajanjaksoksi, *antroposeeniksi*. Se lanseerattiin aika sopivasti vuonna 2000. Me olemme

antroposeenin lapsia, vaikkakin vain osasyllisiä. Geologisten kerrostumien tutkijat eli stratigrafit ovat yksimielisiä tämän uuden geologisen ajanjakson koittamisesta, mutta erimielisiä siitä, milloin se oikein alkoi: ydinkokeiden aikakaudella noin vuonna 1950, 2000 vuotta sitten, jolloin Maapallolla oli monia mahtavia kulttuureja, 8000 vuotta sitten, jolloin ihminen alkoi levittäytyä kaikkialle vai 11 700 vuotta sitten, jolloin jääkausi päättyi ja jonka jälkeen megafauna kuoli. Megafaunan tuho jatkuu edelleen, sillä norsut ja sarvikuonot ovat kovin harvinaistuneet ihmisen ahneuden, turhamaisuuden ja taikauskon vuoksi. Tänä vuonna geologit ilmeisesti päätyvät yksimielisyyteen siitä, milloin antroposeeni oikein alkoi.

Jotkut pitävät antroposeenia jo nyt laajimpana ja nopeimpana muutoksena, mitä Maapallo on kokenut viimeiseen 66 miljoonaan vuoteen liitukauden joukkosukupuuton jälkeen. Asiasta voi olla eri mieltä, mutta se toteutuu, jos vastatoimia ei edelleen voimisteta.

Perusteita uudelle ajanjaksolle on monia. Maan jäättömästä maa-alasta ihminen on muuttanut mieleisekseen puolet (pellot, laidunmaat, hakkuut, tekojärvet, kaivokset, kaupungit, tiestö, lentokentät ym.). Useimmat suurimmat joet on padottu ja ihmiset käyttävät nykyään yksin yli puolet maailman makean veden valunnasta. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuus on noussut viimeisten 200 vuoden aikana peräti 40 %, samalla kun sitä 20–25 kertaa tehokkaamman kasvihuonekaasun, metaanin, määrä ilmassa on tuplaantunut.

Teollisen vallankumouksen lapset

Teollisen vallankumouksen (1780-luku) jälkeen ihminen on lisännyt ilmaan yli 370 miljardia tonnia hiiltä. Vuosittainen kasvu on noin 10 miljardia tonnia ja määrä lisääntyy vuosittain kuudella prosentilla. Kasvihuonekaasujen päästöt ja metsien hävittäminen ovat yhdessä aiheuttaneet kuuluisan ilmastonmuutoksen. Vuoteen 2050 mennessä Maa lämpenee tätä nykyä 2–4 astetta aiheuttaen jäätiköiden ja arktisen jääpeitteen sulamisen lähes kokonaan sekä alavien saarten ja rannikkokaupunkien jäämisen veden alle. Pohjoisilla alueilla lämpeneminen on paljon nopeampaa kuin alemmilla leveyksillä.

2100-luvulla lämpötilan muutoksen arvellaan olevan samaa suuruusluokkaa kuin jääkausien ja

niiden välisten lämpimien aikojen lämpöero. Tämä merkitsisi noin 10 asteen lisäystä keskilämpötiloihin, mikä on todella hurja luku. Vaikka suuruusluokka olisikin näin suuri, niin lämpötilan nousun nopeus on nyt kuitenkin noin 10 kertaa suurempi kuin kaikkien edellisten jäätiköitymisten päättyessä. Tämä tietää sitä, että eliöiden on joko muutettava tai sopeuduttava ympäristöön kovaa vauhtia, mitä yhä useampi laji ei kestä.

Ihminen muuttaa ympäristöään mieleisekseen myös peukaloimalla säätä ja ilmastoa. Yhdysvaltain kuivilla alueilla ilmaan ruiskutetaan kalsiumkloridia ja hopeajodidia sateen tuottamiseksi. Tätä teki jo Neuvostoliitto aikanaan. Toisilla alueilla pyritään estämään sateita, kuten Pekingin olympialaisten avajaisissa vuonna 2008. Myös ilmaan kylvetyt hiilihappojää, jääkiteet ja vesipisarat muuttavat säätä.

Ilmaston lämmitessä liikaa on tehty suunnitelmia jopa koko ilmaston muuttamiseksi esimerkiksi kylvämällä stratosfääriin sulfaatteja heijastamaan auringonvaloa takaisin avaruuteen. Jos suunnitelmat toteutuvat, ne vaikuttavat myös elävään luontoon – todennäköisesti lajeja vähentävästi.

Riutat riutuvat

Koralliriutat ovat nykyään Maan uhanalaisin eliöyhteisö. Ne ovat herkkiä veden lämpötilan, suolaisuuden ja valon vaihteluille. Australian itärannikolla olevan Ison valliriutan – Maapallon suurimman eliöiden rakentaman kompleksin – korallipeite on pienentynyt 50 prosentilla vain viimeisen 30 vuoden aikana! Mikäli nykyinen jatkuu, 50 vuoden kuluttua tämä koko upea ekosysteemi on mennyttä. Koralleja esiintyy noin sadan valtion alueella, etenkin Intian ja Tyynen valtameren välisessä saaristossa, mutta myös Karibialla.

Koralliriuttoja rakentavat polyyppeiläimet. Ne ovat riippuvaisia kudoksissaan elävistä symbioottisista levistä, jotka yhteyttävät niille hiilihydraatteja. Liian lämpimässä vedessä näiden levien yhteyttäminen häiriintyy ja ne alkavat tuottaa polyypeille myrkyllisiä aineita, minkä johdosta polyyppi karkottaa levän. Tämä tietää sitä, että polyyppien ravintolähde menee, korallit haalistuvat ja viimein liukenevat merten happamoituviin vesiin. Nuo pienet levät ovat korallien upean värikylläisyyden lähde.

Nykyistä ilmastonmuutosta hillitsee se, että suuri osa CO₂-päästöistä liukenee meriin. Näin

merivesi kuitenkin happamoituu, mikä muuttaa sen karbonaattikoostumusta siten, että kalsiumkarbonaatti vähenee. Tämä heikentää korallien mahdollisuuksia saostaa vedestä kalsiumkarbonaattia tukirankojensa rakennusaineeksi. Näin riuttojen kasvu hidastuu, ne haurastuvat ja kärsivät ”luukadosta”. Lopputuloksena on kivikasa meren pohjalla.

Nature Conservancy -ympäristöjärjestön tekemän tutkimuksen mukaan 90–99 % simpukkaeläimistä muodostuvista riutoista Australiasa on hävinnyt viimeisen 230 vuoden aikana (Yle 15.2.2018). Tämä tekee niistä maan uhatuimman merellisen ekosysteemin. Vaikka koralliriutat ovatkin uhattuna, simpukoiden asuttamat riutat ovat kärsineet eniten. James Cookin yliopiston meritutkija Ian McLeod kertoo: ”Suurin osa niistä on kadonnut ennen kuin olemme syntyneet, joten ihmiset eivät tiedä, että olemme menettäneet ne. Suuri osa riuttojen tuhosta tapahtui 1800-luvulla ja 1900-luvun alussa. Tuhot johtuivat muun muassa liikkalastamisesta, ympäristön muutoksista, tautien leviämisestä sekä veden laadun huonontumisesta.”

Tällä hetkellä Maapallolta tunnetaan noin kaksi miljoonaa eliölajia. Arviot lajien kokonaismäärästä vaihtelevat 3–100 miljoonan välillä; uskottavin arvio lienee siinä 5–30 miljoonaa. Mitä koralliriuttoihin tulee, arvioidaan, että kaikista Maapallon lajeista 0,5–9 miljoonaa viettää ainakin osan elämästään juuri riutoilla. Koralliriuttoja onkin sanottu merten sademetsiksi. Näiden lajien joukossa on tuhansia ainoastaan riutoilla viihtyviä kaloja ja selkärangattomia. Vain pieni osa riuttojen lajistosta tunnetaan. Merialasta vain 0,1 % on riuttojen peitossa.

Terveet riutat ehkäisevät yhdessä mangroverämeikköjen kanssa ainakin 70–90 % aaltojen rantoja kuluttavasta energiasta. Koralliriuttojen – niin kuin sademetsienkin – lääkinnälliset potentiaalit ovat huikat. Korallit tuottavat ihmiskunnalle vuodessa kymmeniä miljardeja euroja. Yli puolet noin sadasta riuttamaasta elää turismista ja kalastuksesta. Kun riutat riutuvat, vähenee myös näistä riippuvaisten eliöiden – tuntemattomienkin – ja ihmisten määrä.

Kuivan maan eliöiden ahdinko

Myös luonnon isot nisäkkäät ovat kaikkialla pulassa. 50 vuodessa luonnonvaraisten simpanssien ja vuorigorillojen määrät ovat pudonneet puoleen. Vain kahden vuosikymmenen aikana tasankogorillat ovat vähentyneet peräti 60 %:lla. Sumatran orangit on luokiteltu ”äärimmäisen uhanalaisiksi”. Maailman kahdeksasta karhulajista kuusi on vaarantunut tai erittäin uhanalainen. Aasian norsut ovat vähentyneet puolella, sarvikuonoja uhkaa salametsästys niiden sarvien takia. Useimmat isot kissaeläimet vähenevät ja sadan vuoden kulluttua monia niistä voi nähdä vain eläintarhoissa. Nisäkkäiden joukkosukupuuton takana ovat nykyään ihmisen toimet: elinalueiden katoaminen, liikametsästys ja -kalastus, virusten ja tautien leviäminen sekä hiilidioksidipäästöistä johtuva lämpeneminen.

Saksassa hyönteisten määrä on vuosien 1990–2017 välillä vähentynyt 76 %:lla. Hyönteisten määrän väheneminen vaikuttaa kasvien pölyttämiseen ja hyönteissyöjien, kuten lintujen, selviytymiseen. Suomen linnuista vuonna 2015 uhanalaisiksi luokiteltiin jo 36 %, mikä on 11 %-yksikköä enemmän kuin viisi vuotta aiemmin. Suomessa kanalintujen vähenemiseen on vaikuttanut myös mustikan väheneminen metsätalouden seurauksena. Ihmiskunta on riippuvainen ravintokasveista, joita hyönteiset pölyttävät. Hyönteisten katoamisen voi tulkita luonnon vastaiskuksi ihmiskunnan ahneudelle.

Tulokaslajien Pangea

On arvioitu, että minkä tahansa 24 tunnin aikana 10 000 eri lajia siirtyy ympäri maailman laivojen painolastivesien mukana. Tätä ilmiötä sanotaan kolumbianiseksi vaikutukseksi. Myös lentomat-kustajat siirtävät eliöitä. Tämä on aiheuttanut suuria tuhoja eri alueilla, kun tulokaslaji lisääntyy hillittömästi ilman luontaisia vihollisiaan tappaen sukupuuttoon uuden alueen paikallisia lajeja, jotka puolestaan eivät ole sopeutuneet tulokaslajiin. Joissakin osissa maailmaa tulokaslajeja on jo enemmän kuin alkuperäislajeja.

Tulokaslajien vuoksi paikallinen monimuotoisuus lisääntyy eri puolilla maailmaa. Havaijilla ei ennen ihmisen saapumista ollut jyrsojia, sammakkoeläimiä, matelijoita, muurahaisia, kir-

voja eikä hyttysiä. Saariryhmän lajisto on rikastunut ihmisen vaikutuksesta. Mutta ovatko lajit ekologisessa tasapainossa keskenään? Eivät ole. Tämän ”kehityksen” nurja puoli on se, että tuhannet endeemiset lajit, joita ei ennen tunnettu mistään muualta maailmasta, ovat joko kadonneet tai katoamassa. Sadat kotilolajit, kymmenet lintulajit ja toistasataa lajia kukkia ja saniaisia on jo kadonnut Havaijilta ihmisen laivoissa ja kengänpohjissa tuomien tulokaslajien jalkoihin. Vaikka paikallinen monimuotoisuus voi kasvaa, niin globaali monimuotoisuus kuitenkin vähenee.

Valtameriliikenne ja yleensäkin matkustaminen ovat saaneet aikaan yhden, yhteisen Maapallon. Tällainen käytännössä yhtenäinen Maapallo aiheuttaa runsasta lajikatoa. On arvioitu, että jos maamassat olisivat yhdessä, kuten ne ovat olleet toistuvasti Maan historiassa (esimerkiksi viimeksi Pangea 300 miljoonaa vuotta sitten), niin tällaisella Maalla eläisi vain kolmannes nykyisistä nisäkäslajeista ja vain puolet nykyisistä lintulajeista. Erilliset manteret ja mannerliikunnat ovat siis olleet siunaus Maapallon eliöstön monimuotoisuudelle. Toisaalta jos manteret eivät välillä törmäilisi ja yhdistyisi, ei olisi vuoristoja, jotka ovat myös arvokkaiden metallien ja jalokivien synnyn edellytys.

Nykyään mannerten eliöt ovat siis liikenteen aiheuttaman tulokaslajiston vaikutuksesta yhtenäistymässä, mikä tietää sitä, että monimuotoisuus globaalisti vähenee. Ilmiö tunnetaan myös fysiikasta (termodynamiikan toinen pääsääntö): erilaisuus on silloin kadonnut ja entropia (epäjärjestys) lisääntynyt.

Synteesin tarve

Yllä mainittu eläintieteilijä ja anatomi Cuvier oli ensimmäinen, joka havaitsi, että jotkut eliölajit ovat kuolleet joissakin katastrofeissa sukupuuttoon, missä hän oli oikeassa. Lisäksi hän havaitsi eri kerrostumista löytyneistä fossiileista, että elämällä on ollut suunta: ylimpänä tavatut fossiilit muistuttavat nykyisiä muotoja ja ovat monimutkaisempia, alempana olevat ovat nykyiselle vieraita ja yksinkertaisempia.

Jean-Baptiste Lamarck (1744–1829) oli Cuvierin kollega. Hän vastusti Cuvierin ajatusta sukupuutoista ja katastrofeista. Hän oli ensimmäisiä, jotka sanoivat eliöiden kehittyneen. Kun ympäris-

tö muuttuu, eliöt sopeutuvat muuttuneeseen ympäristöön muuttamalla tapojaan. Kirahvi olisi saanut pitkän kaulan kurkotellessaan korkealta puun lehtiä. Nämä hankitut ominaisuudet olisivat periytyneet jälkeläisille. Pitkään tällainen ajattelu hylättiin, mutta nykyään puhutaan jopa uuslamarckismista. Päinvastoin kuin Lamarck, Cuvier ei hyväksynyt minäkäänlaista muuttumista. Anatomina hän kannatti käsitystä ”osien vastaavuudesta”. Kolbert kirjoittaa yllä mainitussa Pulitzer-palkitussa kirjassaan:

Tällä [Cuvier] tarkoitti sitä, miten eläimen kaikki osat sopivat toisiinsa ja oli suunniteltu optimaalisesti juuri tämän eläimen elintapoihin; siten esimerkiksi lihansyöjän suolisto soveltuu sulattamaan lihaa. Samanaikaisesti sen leuat olivat rakentuneet ahmimaan saalista; kynnet tarttumaan kiinni ja repimään, hampaat leikkaamaan ja paloittelemaan lihaa; sen koko liikuntaelinten järjestelmä ajamaan takaa ja pyydystämään; aistieliimet havaitsemaan saaliin jo kaukaa.

Lyell hylkäsi niin ikään kaikenlaiset katastrofit ja esitti, että muutokset Maapallolla tapahtuvat hitaasti: rae rakeelta, kerros kerrokselta, sarja sarjalta. Tällaista näkemystä sanotaan uniformitarismiksi tai aktualismiksi. Tähän sopisi, että myös eliöiden kehitys on ollut hyvin hidasta. Lyell ei kuitenkaan uskonut Darwinin evoluutioon. Myös sukupuutot tapahtuivat Lyellin mukaansa hitaasti; silloin tällöin laji kuoli omia aikojaan, sitten joskus taas toinen laji. Mitään katastrofeja ei hänen mukaansa ollut. Geologina hän oli kyllä tietoinen liitukauden ja permikauden loppuja seuranneiden eliömaailmojen täydellisestä erilaisuudesta aikaisempaan nähden, mutta selitti asian niin, että valtavan pitkien ajanjaksojen fossiilit vain puuttuivat jostakin syystä kerrostumien välistä.

Koska Charles Darwin (1809–82) puolestaan uskoi Lyelliin ja tämän mukaan hitaaseen kehitykseen, hänkään ei voinut uskoa yhtäkkiseen suureen sukupuuttoon. Kolbert kirjoittaa: ”Tällä tavoin Darwin jatkoi Lyellin hanketta, jossa käännettiin geologinen todistusaineisto pääläelleen.”

Nykykäsitys tieteessä on, että Maapallolla on ollut hyvin pitkiä tapahtumaköyhiä ajanjaksoja, jotka katkaisee hyvin harvoin tapahtuvat ”vallankumoukset maapallon pinnalla” (Cuvier). Näyttää siltä, että geologiaan on vaikuttanut enemmän hidas, uniformitaristinen kehitys, kun taas biologiseen luontoon enemmän katastrofaaliset tapahtumat.

Sama syyllinen

Katastrofeja lukuun ottamatta lajien sukupuuttoon kuoleminen on luonnonhistoriassa harvinaista. Ennen ihmisasutuksen leviämistä kaikille noin kahden nisäkäslajin sanotaan kuolleen miljoonassa vuodessa. Viimeisten vain 500 sadan vuoden aikana sanotaan kuolleen jo ainakin 80 nisäkäslajia.

Lajien tavallista sukupuuttoon kuolemista kuvataan käsitteellä ”taustasukupuutto”. Arviot sen suuruudesta vaihtelevat valtavasti. Maapallon noin 5 500 nisäkäslajin taustasukupuutto tarkoittaisi erään arvion mukaan sitä, että yksi laji kuolee aina 700 vuoden välein (tai yllä olevan toisen ääriesimerkin mukaan kaksi miljoonassa vuodessa). Viimeisen sadan vuoden aikana sanotaan kadonneen noin 200 selkärangkaislajia. Ilman ihmisen vaikutusta 200 selkärangkaislajin katoamiseen olisi kulunut ehkä 10 000 vuotta – mutta nyt kaikki olisikin tapahtunut vain sadassa vuodessa!

Eräässä uudessa tutkimuksessa todetaan, että 177 tutkitusta nisäkäslajista noin puolet on menettänyt 80 % elinalueestaan ja että vuosina 1970–2012 kaikista maailman villieläimistä – ei siis lajeista, vaan yksilöistä – katosi peräti 58 %. Tähän asti on oltu huolissaan vain sukupuuton partaalla elävistä lajeista, mutta tutkijat sanovat, että tärkeää on tarkkailla myös yleisten eläinten määrien vähenemistä, mikä sekkin on nykyään dramaattisen nopeaa. Tasaisen vauhdin taulukolla vain muutamassa sadassa vuodessa Maapallo saavuttaa suurimman kuoleman, Permikauden joukkosukupuuton, lukemat, jolloin lajeista katosi yli 90 %.

”Taustakohinan” sijasta joukkosukupuutossa tapahtuu aina nopea katastrofi, romahdus. Tällöin merkittävä osa eliöistä kuolee sukupuuttoon geologisesti katsoen mitättömän lyhyessä ajassa. Eliöiden monimuotoisuus romahtaa koko Maapallolla. On arvioitu, että Maapallolta katoaisi nykyään 5 000 lajia joka vuosi, joten sukupuutto-tahti olisi nykyään 10 000 kertaa suurempi kuin taustasukupuutto. Toiset ovat sanoneet näiden tulosten olevan liioiteltuja, mutta ne antanevat jotain suuntaa. Poikkeuksellista kaikkiin aikaisempiin joukkosukupuuttoihin on kuitenkin se nopeus, millä elinympäristöt muuttuvat ja lajit katoavat. Eliöille jää silloin vain kaksi vaihtoehtoa: muuta tai sopeudu välittömästi. Kaikki eivät voi

muuttaa ja vaadittava sopeutumismuutos on monelle eliölle aivan liian nopea.

Maapallon uhanalaisimpia eliöluokkia ovat tänään sammakkoeläimet, joiden sukupuuttoaste on ehkä 45 000 kertaa taustasukupuuttoa korkeampi. Kolbert kirjoittaa:

Arvioiden mukaan kolmannes kaikista riuttoja muodostavista koralleista, kolmannes makean veden nilviäisistä (simpukat, osterit kotilot), kolmannes hai- ja rauskulajeista, neljäsosa nisäkäistä, viidennes matelijoista, ja kuudesosa linnuista on matkalla unohduksiin... Lajien katoamiseen on useita näennäisesti erilisiä syitä. Mutta kun seuraa tapahtumaketjua tarpeeksi kauas, päätyy väistämättä samaan syylliseen: ”eräaseen ruipeloon lajiin.”

Vuoden 2017 marraskuussa 15 000 tieteentekijää julkaisi allekirjoittamansa julistuksen ”Maailman tieteilijöiden varoitus ihmiskunnalle: toinen huomautus”. Siinä varoitetaan massasukupuutosta ja luetellaan 13 parannuskeinoa, joita vaaditaan ihmiskuntaakin uhkaavan joukkotuhon välttämiseksi. Tärkeimmät näistä ovat väestönkasvun ja kulutuksen hillitseminen. Myös luonnonsuojelun alueiden lisääminen ja salametsästyksen lopettaminen mainitaan tarpeellisina toimenpiteinä.

Kirjallisuutta

Gilles, Chris, L. ym. (2018). Australian shellfish ecosystems: Past distribution, current status and future direction. *PLOS*.

Kolbert, Elizabeth (2016). *Kuudes sukupuutto*. Atena.

Linkola, Pentti (2011). *Can Life Prevail?* Arktos Media.

Mäkinen, Vesa (2017). Häätähuhuuto ihmiskunnan tulevaisuuden puolesta. 15 000 tieteentekijää varoittaa joukkotuhosta – ”Pitkään jatkunut nopea väestönkasvu on syy moniin ekologisiin, ja jopa yhteiskunnallisiin uhkiin”. *Helsingin Sanomat* 14.11.2017.

Wikipedia-artikkelit: Georges Cuvier, Charles Darwin, Alfred Russel Wallace, Charles Lyell, Jean-Baptiste Lamarck, Kuudes joukkosukupuutto ja Holocene extinction.

Kirjoittaja on geologi.