

# Taide kohtaa geologian

## IHME Helsinki 2021 -teos tuo kaukaisen menneisyyden ja tulevaisuuden ensi syksynä Helsinkiin

AMAZONIN SADEMETSÄÄ ECUADORISSA. KUVA: DALLAS KRENTZEL,  
FLICKR / CC-BY-2.0 (RAJATTU ALKUPERÄISESTÄ)

KATIE PATERSON, SIOBHAN  
MAGUIRE, J. SAKARI SALONEN JA  
JAN ZALASIEWICZ

IHME Helsinki on nykyaikainen taideorganisaatio, jonka toiminnan lähtökohtana on taiteen ja tieteen vuoropuhelu. IHME toteuttaa vuosittain uuden taideteoksen, joka toteutetaan yhdessä taiteilijan sekä kotimaisten ja ulkomaisten kumppaneiden kanssa. IHMEen tavoitteena on edistää ekososiaalista sivistystä,

kestävää ja demokraattista yhteiskuntaa ja moninaista hyvää elämää.

Katie Patersonin IHME Helsinki 2021 -tilausteoksen nimi *To Burn, Forest, Fire* syntyi taiteilijan perustavanlaatuisesta halusta luoda taidetta, joka kasvattaa yleistä tietoisuutta kuudennesta joukkotuhosta. Teos tutkii maailman ensimmäistä metsää ja toisaalta ilmastokriisin aikakauden viimeistä metsää niiden tuoksujen kautta. Aisteja hyödyntämällä teos rakentaa intiimin, intuitiivisen kokemuksen, joka kuljettaa yleisön ajan halki ja muistuttaa

heitä ihmiskunnan aikaan saamasta, kiihtyväs-  
tä sukupuuttoaalosta.

*To Burn, Forest, Fire* muodostuu maailman ensimmäisen metsän ja ilmastokriisin aikakauden viimeisen metsän tuoksuista. Taiteilija työskentelee tutkijoiden kanssa määrittääkseen ensimmäiset ja viimeiset metsät, joiden tuoksuista laaditaan suitsukkeita, joita poltetaan eri puolilla Helsinkiä syksyllä 2021.

IHME Helsingin työn mahdollistavat perustajasäätiö Taidesäätiö Pro Arte, Koneen säätiö ja Saastamoisen säätiö vuosina 2020–22.

## Tieteelliset yhteistyökumppanit

Tunnistaakseen ensimmäisen ja viimeisen metsän, IHME-teos kääntyi geologian puoleen ja luotaamaan saatavilla olevaa tieteellistä tietoa maapallon elämän pitkäaikaisesta kehityksestä. Hanketta varten koottiin ryhmä neuvoa-antavia geologeja, mukaan lukien **Jan Zalaziewicz** (University of Leicester, Britannia) ja **J. Sakari Salonen** (Helsingin yliopisto), joiden lisäksi kommentteja ja neuvoja tarjosivat myös **David George Haskell** (University of Sewanee, Yhdysvallat), **Chris Berry** (University of Cardiff, Britannia) ja **Sarah Gabbott** (University of Leicester). Yhteistyökumppaneihin lukeutui myös ekologeja ja biologeja, jotka ovat erikoistuneet nykymaailman uhanalaisten sademetsäbiomien tutkimukseen (**Ana María Yáñez Serrano**, Center for Ecological Research and Forestry Applications (CREAF), Espanja; **David Romo Vallejo**, Tiputini Biodiversity Station, Ecuador).

## Ensimmäinen metsä lähikuvassa

Miten voisimme paikallistaa maapallon ensimmäisen metsän? Kysymykseen ei ole suoraviivaista vastausta, eikä siihen oikeastaan voikaan olla, sillä maanpäällisen elämän ke-

hitys oli pitkä prosessi. Elämälle kehittyi hiljalleen kyky sietää kuivumista ja suuria yön ja päivän välisiä lämpötilavaihteluita – uusia riskitekijöitä, jotka olivat ainakin vähäisempiä meressä, elämän syntysijassa. Kesti miljoonia vuosia, kun maanpäällinen elämä hiljalleen kehittyi pienistä, alavien ja kosteiden paikkojen levälaikuista pieniksi maakasveiksi kuten lehti- ja maksasammaleiksi, matalien kasvivarsien pöheiköiksi ja lopulta suuremmiksi kasveiksi runkoineen, lehtineen, kaarnoineen ja syvine juurineen. Lopulta maanpäällinen kasvillisuus kehittyi ympäristöksi, jota me nykyihmiset kutsuisimme metsäksi: kasviyhteisöksi, joka kohooa korkealle ihmisen yläpuolelle ja joka on niin suurilukuinen, että sinne voi eksyä.

Ensimmäisen metsän tunnistamista tavallaan helpottaa se geologinen tosiasia, ettei metsä fossiloidu helposti, ja tämän vuoksi ehdokkaita on rajallisesti. Koska metsät kasvavat maalla, ovat ne alttiina biologiselle hajoamiselle ja eroosiolle, ja useimmat maapallon metsistä ovatkin yksinkertaisesti kierrättyneet takaisin osaksi biosfääriä. Onkin harvinaista, että metsä hautautuu ja kivettyy kasvupaikalensa ja säilyy riittävän hyvin paljastaakseen myöhemmin salaisuutensa utelaille paleontologeille.

Harvojen tarjolla olleiden ehdokkaiden joukosta “ensimmäiseksi metsäksi” valikoitui lopulta pohjoisamerikkalainen kohde Cairon kaupungista, New Yorkin osavaltiota. Kyseessä on sama geologinen kerrossarja, josta löydettiin 1800-luvulla klassinen Gilboan fossiilimetsä, jota pidettiin pitkään varhaisimpana metsänä. Vuonna 2009 löydetty Cairon metsä on kuitenkin 2–3 miljoonaa vuotta vanhempi ja kaikkiaan 385 miljoonaa vuotta vanhana sijoittuu devonikauden keskiosaan (Stein ym. 2020). Kohteesta ei ole löydetty pystyasentoon fossiloituneita puita – tätä tapahtuu geologiassa vain äärimmäisen harvoin – vaan metsästä on jäljellä noin jalkapallokentän kokoinen ala muinaista juurijärjestelmää osana fossiloitunutta maannosta. Maannoksesta löytyy jälkiä

ainakin kolmesta muinaisesta kasvilajista, mukaan lukien vanhimmat tunnetut havainnot *Archaeopterisistä*, joka oli kenties kaikkein varhaisin puulaji. *Archaeopterisillä* oli hyvin kehittyneet juuret, suuri runko ja lehtiä kantaneet oksat. Yhdessä nämä kasvit olisivat muodostaneet varjoisan, alkukantaisen metsän, jollaista kerrostumaa tutkineen Cardiffin yliopiston tutkijan Chris Berryn mukaan maapallolla ei ollut koskaan aikaisemmin ollut.

Minkälainen paikka tämä metsä oli? Todennäköisesti varjoisa sekä vihreän ja ruskean sävyjen täyttämä, sillä kukkien evoluutio alkaisi vasta kaukana tulevaisuudessa. Metsä lienee ollut myös hiljainen. Metsän kasvien lomassa liikkuvaa eläimistöä olivat esimerkiksi pienet tuhatjalkaiset, punkit, hyppyhäntäiset, äyriäiset ja muut selkärangattomat. Selkärangattomia eläimiä metsässä ei kuitenkaan ollut – kului vielä kymmenen miljoonaa vuotta ennen kuin fossiiliaineistoon ilmestyivät *Tiktaalikin* kaltaiset, sekä maalla että vedessä elämään sopeutuneet varsieväkalat. Jos metsän halki virtaavalle joelle menisi kalastamaan, saattaisi sieltä silti saada saaliikseen varhaisen makean veden kalan, jonka syöminen voisi kuitenkin olla vaikeaa sen vahvan panssarin vuoksi. Tulevaisuuden aikamatkaajalle keskidevonin metsä saattaisikin olla outo ja levottomuutta herättävä ympäristö.

## Viimeistä metsää etsimässä

Haasteista huolimatta ensimmäisen metsän etsintää rajasi geologinen historia ja sieltä löytyvät muinaiset ympäristöt. Tähän verrattuna maapallon viimeisen metsän etsiminen osoittautui paljon pulmallisemmaksi.

Pitkällä aikavälillä meneillään oleva ilmastomuutos voi aikaansaada laajamittaisia muutoksia planeettamme ekosysteemeissä. Saatamme vähintään olla matkalla plioseenia (noin kolme miljoonaa vuotta sitten) muistuttavaan tilanteeseen, jossa merenpinta on

noussut useita metrejä ja lämpötila on noin kaksi astetta nykyistä korkeammalla (Fischer ym. 2018). Jos ilmastomuutosta ei onnistu lainkaan hillitsemään, läheisempi vertauskuva tulevaisuudelle saattaa löytyä eoseenin (noin 50 miljoonaa vuotta sitten) ”kasvihuone-Maasta”, jolloin trooppiset metsät palmuineen ja mangrovepuineen levittäytyivät aina Helsingin leveysasteelle (Wolfe 1985).

Vielä pidemmällä aikavälillä maapallon elämän kohtalo kytkeytyy Auringon kehitykseen. Aurinko muuttuu vanhetessaan hiljalleen kirkkaammaksi: maapallon varhaishistoriassa emotähtemme kirkkaus oli vasta 70 prosenttia nykyisestä ja tämä vähittäinen kirkastuminen jatkuu edelleen. Noin miljardin vuoden kuluttua maapallon meret alkavat haihtua ja planeettamme alkaa muuttua globaaliksi aavikoksi. Kehittyneelle, monisoluiselle elämälle maapallon on arvioitu muuttuvan vihamieliseksi noin 1–1,5 miljardissa vuodessa ja steriloituvan täydellisesti noin 3–4 miljardissa vuodessa (Adams 2008)

Minkälainen mahtaisi olla maapallon kaikkein viimeisin metsä? Paikaksi voitaisiin hahmotella erityisen viileää ja kosteaa mikroilmastollista taskua, kenties varjoisella, korkealla vuorenrinteellä jossain planeettamme napa-alueilla. Tällainen ympäristö voisi vielä ylläpitää harvaa, kuivuuteen sopeutunutta puustoa – kenties samaan tapaan kuin nykyisen Saharan aavikon Tibesti- ja Hoggar-vuorilla, joilla ympäröivää aavikkoa hieman korkeampi sadanta on säilyttänyt vihoviimeisiä rippeitä alueen muinaisesta välimerellisestä metsästä (Prentice ym. 2000).

Koska nämä kaukaiset ympäristöt ovat äärimmäisen spekulatiivisia, käännyimme lopulta nykypäivän metsäympäristöihin, jotka ovat enemmän tai vähemmän akuutin uhan alla. Harkitsimme ensin viimeisen metsän vertauskuvaksi meille suomalaisillekin kovin tuttua pohjoista havumetsää (taigaa). Lopulta valintamme kohdistui kuitenkin biomiin, joka on välittömän uhan alaisena ja myös muodos-



tunut jonkinlaiseksi käynnissä olevan ekologisen kriisin vertauskuvaksi: Amazonin sademetsään.

Amazon on koti noin kymmenelle prosentille kaikista maapallon lajeista. Tällä hetkellä metsästä on kaadettu noin 20 prosenttia, minkä ennustetaan etenevän noin 27 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. Metsäkatoa onnistuttiin hidastamaan 2000-luvun alkuvuosiin mennessä, mutta vuodesta 2016 alkaen tahti on jälleen kiihtynyt, kun Brasiliassa kumottiin suojelusäädöksiä Michel Temer ja Jair Bolsonaro presidenttikausien aikana. Toisen, kavalan uhan Amazonille on aiheuttamassa ilmastonmuutos. Sademäärien väheneminen ilmastonmuutoksen seurauksena aiheuttaa Amazonin alueella palautekytkennän, jossa maastopalojen ja paikallisen hydrologisen kierron myötävaikutuksella iso osa sademetsästä saattaa muuttua savanniksi kuluvan vuosisadan loppuun mennessä (Staal ym. 2020).

Työssämme Amazonia edustaa tietty paikka: Tiputinin biodiversiteettiasema Yasunin suojelualueella Ecuadorissa (kuva 1). Tiputinin asema tarjoaa IHME Helsinki 2021 -teokselle tarkkaan rajatun silmäyksen Amazoniin, joka ainakin toistaiseksi on yhä laaja ja monimuotoinen sademetsäbiomi.



Kuva 1. Tiputinin biodiversiteettiasema, Ecuador. Kuva: Estación de Biodiversidad Tiputini.

Figure 1. Tiputini Biodiversity Station, Ecuador. Photo: Estación de Biodiversidad Tiputini.

## Metsien tuoksuihin

Paraikaa meneillään on työn viimeinen vaihe, jossa näiden menneiden ja nykyisten ympäristöjen perusteella kehitetään Helsinkiin syksyllä saapuvat suitsukkeet. Yhteistyökumppanina toimii Shoyeido, yli kolmen vuosisadan ajan suitsukkeita valmistanut japanilaisyritys. Ensimmäisen metsän tuoksu nojaa devonikautisen ympäristön tunnistettavissa oleviin peruspiirteisiin: maannokseen, kasveihin ja niiden lähimpiin nykyisiin sukulaisiin kuten liekoihin ja maksasammaliin, sekä hapettomasta hajoamisesta kielivään suon tuoksuun. Kenties yhtä tärkeitä ovat kuitenkin myös ne monet tuoksut, joita devonikaudella *ei* ollut, koska alkumetsästä puuttuivat monet nykyiset kasviryhvät.

Viimeisen metsän tuoksua voidaan kehittää paljon laajemman havaintoaineiston pohjalta. Tohtori Ana María Yáñez Serranon tutkimustyön perusteella tunnetaan sademetsän tuoksun kemialliset ainesosat, haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Näihin lukeutuvat lähes kaikkien kasvien vapauttama isopreeni, mutta myös Amazonille ominainen, kymmenien monoterpeenien ja seskviterpeenien sekoitus. Tätä kemiallista pohjatyötä tukevat kenttähavainnot, joita Tiputinin henkilökunta teki aseman lähistöllä helmikuussa 2021. Ecuadorilaistutkijat ja Amazonin alueella koko ikänsä asuneet oppaat kuvailivat huumavaa tuoksujen sekoitusta, guavapuiden alkoholihöyryistä maankamaran pähkinäiseen tuoksuun, jotka kaikki yhdistyivät nykyisen Amazonin ainutlaatuisiksi, makean karvaaksi aromiksi.

KATIE PATERSON  
SIOBHAN MAGUIRE

(<http://katiepaterson.org/>)  
([siobhan@katiepaterson.org](mailto:siobhan@katiepaterson.org))

J. SAKARI SALONEN

Geotieteiden ja maantieteen osasto  
Helsingin yliopisto  
([sakari.salonen@helsinki.fi](mailto:sakari.salonen@helsinki.fi))

JAN ZALASIEWICZ

School of Geography, Geology and  
the Environment  
University of Leicester  
([jaz1@le.ac.uk](mailto:jaz1@le.ac.uk))

*KP on kuvataiteilija, jonka työt käsittelevät ihmisen paikkaa maapallolla geologisen ajan ja muutoksen viitekehksessä.*

*SM on Studio and Production Manager Katie Paterson Studiassa.*

*JSS on akatemiaturkija ja paleoklimatologian dosentti Helsingin yliopistossa.*

*JZ on Leicesterin yliopiston paleobiologian emeritusprofessori.*

## Verkkosivuja

IHME Helsinki: <https://www.ihmehelsinki.fi/>  
Tiputini Biodiversity Station: <https://www.usfq.edu.ec/es/estacion-de-biodiversidad-tiputini-tbs>

## English version

A full English version of this article will be published online simultaneously with the online version of this issue: <https://www.geologinenseura.fi/fi/geologi-lehti/2-2021>

## Lähdeluettelo

- Adams, F., 2008. Long-term astrophysical processes. Teoksessa: Bostrom, N. & Čirković, M. (toim.), Global Catastrophic Risks. Oxford University Press, Oxford, 33–47.
- Fischer, H., Meissner, K. J., Mix, A. C., Abram, N. J., Austermann, J., ym., 2018. Palaeoclimate constraints on the impact of 2 °C anthropogenic warming and beyond. *Nature Geoscience* 11, 474–485. <https://doi.org/10.1038/s41561-018-0146-0>
- Prentice, C., Jolly, D. & BIOME 6000 participants, 2000. Mid-Holocene and glacial-maximum vegetation geography of the northern continents and Africa. *Journal of Biogeography* 27, 507–519. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2000.00425.x>
- Staal, A., Fetzner, I., Wang-Erlandsson, L., Bosmans, J. H. C., Dekker, S. C., ym., 2020. Hysteresis of tropical forests in the 21st century. *Nature Communications* 11, 4978. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18728-7>
- Stein, W. E., Berry, C. M., Morris, J. L., VanAller Hernick, L., Mannolini, F., ym., 2020. Mid-Devonian *Archaeopteris* Roots Signal Revolutionary Change in Earliest Fossil Forests. *Current Biology* 30, 421–431. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.11.067>
- Wolfe, J., 1985. Distribution of Major Vegetational Types During the Tertiary. Teoksessa: Sundquist, E. & Broecker, W. (toim.), The Carbon Cycle and Atmospheric CO<sub>2</sub>: Natural Variations Archean to Present, Volume 32. American Geophysical Union, Washington D.C., 357–375. <https://doi.org/10.1029/GM032p0357>

### Otsikkokuvan tiedot

Dallas Krentzel: "Ecuadorian Amazon rain forest, looking toward the Andes", Flickr (<https://www.flickr.com/photos/31867959@N04/7613943940>). Jaettu lisenssillä CC-BY-2.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>).