UNIVERSITY OF HELSINKI

https://helda.helsinki.fi

Tämä ihmisen maailma? : planeetan hätätila, antroposeenikertomuksen kritiikki ja antroposeenin vaihtoehtoinen historia

Toivanen, Tero Tapio; Pelttari, Mikko

2017-04-27
Tutkijaliitto
http://hdl.handle.net/10138/312297
Toivanen, T T & Pelttari, M 2017, 'Tämä ihmisen maailma? planeetan hätätila, antroposeenikertomuksen kritiikki ja antroposeenin vaihtoehtoinen historia', Tiede & edistys, Vuosikerta. 42, Nro 1, Sivut 6-35.

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository. https://helda.helsinki.fi
This is an electronic reprint of the original article.
This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.
Please cite the original version.

Tämä ihmisen maailma? – Planeetan hätätila, antroposeenikertomuksen kritiikki ja antroposeenin vaihtoehtoinen historia

Tero Toivanen & Mikko Pelttari

(Käsikirjoitus, hyväksytty julkaistavaksi Tiede & edistys 1/2017)

Artikkelissa tarkastellaan ensin antroposeenia koskevaa luonnontieteellistä todistusaineistoa, ja sitä kuinka sen perusteella voidaan väittää antroposeenin olevan ekologinen ja yhteiskunnallinen hätätila. Toiseksi artikkelissa tutkitaan kriittisesti niin kutsuttua virallista antroposeenikertomusta ja pohditaan, mistä sille tyypilliset universalisoiva ja vääjäämättömyyttä korostava historiakäsitys ovat seurausta. Artikkelissa väitetään, että tällainen historiakäsitys häivyttää antroposeeniin väistämättä kuuluvat eroavaisuudet ja sumentaa ymmärrystä antroposeenin hätätilasta. Tämän jälkeen tarkastellaan, millaisista lähtökohdista voisi rakentua antroposeenin vaihtoehtoinen historia. Havainnollistavana esimerkkinä käytetään fossiilikapitalismin syntyä koskevaa historiankirjoitusta. Artikkelin lopuksi pohditaan, kuinka antroposeeniehdotus muuttaa käsityksiä historiallisesta ajasta ja siihen olennaisesti liittyvästä edistyksen ajatuksesta.

Asiasanat: antroposeeni, historiankirjoitus, teollinen vallankumous, fossiilikapitalismi, edistys

JOHDANTO

Marraskuussa vuonna 1989 YK:n yleiskokous sai kuulla tiukasti asetellut sanat:

”Kun nyt heikennämme planeetan maaperää, saastutamme vesiä ja tuprutamme kasvihuonekaasuja ennen näkemättömällä vauhdilla, teemme maapallolle jotain sellaista, mitä se ei ole saanut koskaan ennen kokea. Juuri ihmiskunta ja sen toiminta muuttavat nyt planeettamme ympäristöä vahingollisin ja vaarallisin tavoin.”

Seuraavaksi puhuja eritteli historiallisia ja kuvitteli myyttisiä ympäristökatastrofeja. Hän epäili Eufratin liettymisen ajaneen Aatamin ja Eevan pakoon paratiisista. Metsien hakkaaminen väestöpaineessa oli puolestaan syy siihen, että muinaiset islantilaiset alkoivat aikoinaan sotia saarensa niukkenevista resursseista ja lähes tuhosivat toisensa. Puhujan mukaan 1980-luvun lopussa ympäristöongelmat olivat kuitenkin luonteeltaan tyystin erilaisia kuin historialliset paikalliset katastrofit. Ihmiskunnan toiminta uhkasi nyt elinmahdollisuuksia koko planeetalla:

”Tulevaisuuden muutos tulee todennäköisesti olemaan syvällisempi ja laajempi kuin mitä olemme koskaan aiemmin kokeneet. Meret muuttuvat ympärillämme, samoin ilmakehä yläpuolellamme, ja juuri muutos maailman ilmastossa saattaa vaikuttaa elinmahdollisuuksiamme kaikista perustavanlaatuisimmin.”

Puheen pitänyttä, tuolloista Ison-Britannian pääministeriä Margaret Thatcheria ei muisteta ympäristövaikuttajana[1]. Pikemminkin “rautarouva” tunnetaan voimaperäisestä uusliberalismin soveltamisesta, ammattiliittojen murskaamisesta tai Falklandin sodasta. Thatcherin huoli planeetan tilasta ei myöskään kääntynyt onnistuneeksi tai riittävän tavoitteelliseksi kansainväliseksi ympäristöpolitiikaksi. Puhetta seuranneina vuosikymmeninä talouden globalisaation myötä ympäristöongelmat ovat paisuneet mittoihin, joita harvat Thatcherin aikalaiset olisivat osanneet ennakoida.

Ympäristöhuoleen havahtunut Thatcher havainnoi ympäristöongelmien vyyhtiä, jota on sittemmin alettu kutsua antroposeeniksi. ”Ei! Emme enää ole holoseenissa vaan

[1] “Speech to United Nations General Assembly (Global Environment)”, 11.8.1989, http://www.margaretthatcher.org/document/107817, katsottu 8.2.2017.

antroposeenissa!", kerrotaan hollantilaisen kemian nobelisti Paul Crutzenin huudahtaneen vuonna 2000 Kansainvälisen Geosfääri-biosfääri -ohjelman (IGBP) maailmankonferenssissa Meksikon Guernavacassa[2]. Pian tämän jälkeen Crutzen esitteli ehdotuksensa uudesta geologisesta epookista laajemmalle tieteelliselle yleisölle (Crutzen & Stoermer 2000). Antroposeeniehdotuksen mukaan ihmisvaikutus maapallojärjestelmän[3] toimintaan on niin merkittävä, että ihmiskunnasta on tullut suuriin luonnonvoimiin (*great forces of nature*), kuten asteroideihin tai maanjäristyksiin, vertautuva geologinen voima. Ihmistoiminnan seurauksena maapallo on sysätty edellisestä geologisesta epookista, holoseenista, ihmisen aikakauteen, antroposeeniin. (esim. Crutzen 2002)

Antroposeenin ajatus nousi alun perin maapallon toimintaa kokonaisuuten tutkivan maapallojärjestelmätieteen[4] (*Earth system science*) parista. Sen näkökulmasta näytti vuosituhannen vaihteeseen tultaessa varsin selvältä, että ihminen vaikutti merkittävästi ja pysyvästi maapallon ja sen osajärjestelmien toimintaan. (esim. Steffen ym. 2004)[5] Nopeasti kiinnostavaksi kysymykseksi nousi antroposeenin alkuhetken määrittäminen. Maapallojärjestelmätieteen jälkeen antroposeenin ajatus ankkuroitui geologiaan: uuden geologisen aikakauden virallinen määrittäminen kuuluu maan kerrostumia tutkivan stratigrafian alaan. Toistaiseksi kiihkein debatti antroposeenin ympärillä onkin käyty juuri aikakauden alun ajoittamisesta. (esim. Eronen ym. 2016.)

Milloin antroposeeni sitten alkoi? Oleellista on huomata, että eri tieteenalat lähestyvät kysymystä hyvin eri tavoin. Stratigrafeille geologisen aikakauden ajoituksessa on kysymys luotettaviin maaperän kerrostumiin piirtyneestä todistuaineistosta ja tarkasti todennettavasta siirtymästä aikakausien välillä. Historioitsija puolestaan ohjautuu usein tarkastelemaan

[2] IGBP:stä ks. http://www.igbp.net/.
[3] Maapallojärjestelmällä (Earth system) viitataan Maa-planeetan keskenään vuorovaikutteisiin biologisiin, fysikaalisiin ja kemiallisiin prosesseihin maalla, merissä ja ilmekehässä. Ks. määritelmästä esim. http://www.igbp.net/globalchange/earthsystemdefinitions.4.d8b4c3c12bf3be638a80001040.html, katsottu 3.2.2017.
[4] Maapallojärjestelmätieteen kehityksestä ja sen piiristä nousevasta antroposeenikäsityksestä ks. esim. Eronen ym. 2016; Steffen ym. 2016; Hamilton & Grienevald 2015.
[5] Antroposeenikeskustelussa tunnetuksi ovat tulleet maapalllojärjestelmän tilan tiivistävät Suuren kiihdytyksen (Great Acceleration) -kuvaajat. Niihin on pyritty vangitsemaan maapallojärjestelmätieteen näkökulmasta keskeiset antroposeenin sosio-ekonomiset ja maapallojärjestelmän muutokset. Keskeisenä havaintona on ihmistoiminnan eksponentiaalinen kasvu erityisesti toisen maailmansodan jälkeen ja saman aikainen globaalien ekosysteemien vakava heikkeneminen. Ks. Steffen ym. 2004; Steffen ym. 2015. Suuren kiihdytyksen eksponentiaalisen esitystavan kritiikistä ks. Bonneuil & Fressoz 2016, 69–70.

ihmisyhteisöjen ja luonnon välisen vuorovaikutuksen pidemmän aikavälin muutoksia. Jo tästä syystä antroposeenin alku on sijoitettu hyvin eri aikoihin. Perusteltuja esityksiä on esimerkiksi maanviljelyn vallankumouksesta ja eurooppalaisen kolonialismin vaikutuksista aina höyrykoneen keksimiseen ja teolliseen vallankumoukseen sekä edelleen toisen maailmansodan jälkeiseen niin sanotun "Suuren kiihdytyksen" (*Great Acceleration*) eli globaalin taloudellisen ekspansion aikaan (ks. esim. Zalasiewicz ym. 2015; Angus 2015).

Reilun viidentoista vuoden aikana keskustelu antroposeenista on levinnyt laajalle. On perustettu useampi antroposeeniin keskittyvä tieteellinen lehti, pidetty kymmeniä antroposeenin nimeä kantavia konferensseja, kirjoitettu tietokirjoja ja kolumneja, järjestetty paneeleita, avattu taidenäyttelyitä ja kirjallisuustapahtumia, ja niin edelleen. Itseasiassa on julkaistu kymmeniä antroposeenia käsitteleviä tekstejä, jotka toistavat juuri edellä esitetyn kaltaisen tarinan käsitteen popularisoineeseen hollantilaiseen kemistiin ja luetteloon antroposeenin ympärille organisoituneista tieteellisistä ja kulttuurisista aktiviteeteista. Ei siis ihme, että pahat kielet kuittaavat antroposeenin jo 2000-luvun akateemiseksi muotisanaksi.

Halusi tai ei, antroposeeni on tullut jäädäkseen, kirjaimellisesti ja kolmella eri tavalla. Ensinnäkin ihmiskunnan vaikutukset maapalloon ovat niin valtavia, että maapallojärjestelmän voidaan perustellusti sanoa siirtyneen uuteen aikakauteen. Edeltävästä, ilmastollisesti poikkeuksellisen stabiilista geologisesta aikakaudesta, holoseenista ollaan luisuttu arvaamattomalle ja nykymuotoisen elämän kannalta riskialttiille kurssille. (esim. Waters ym. 2016.) Toiseksi tulevaisuuden geologit, jos tulevaisuudessa vielä on geologeja, voivat tunnistaa ihmisen vaikutukset maankuoren sedimenteistä kymmeniä tuhansia, jopa miljoonia vuosia. Ihmisten jälkeensä jättämät betonilohkareet, kotieläinten luut tai muoviroskat jäävät, vaikka nykyihminen kerran kuoleekin sukupuuttoon tai muuttuu toiseksi lajiksi. Kolmanneksi antroposeeni on kelpo termi, jonka ympärillä käydään hedelmällistä poikkitieteellistä keskustelua. Termi vakiintunee tieteelliseksi käsitteeksi jo siitä syystä, että se kokoaa suhteellisen onnistuneesti aikamme ympäristöongelmien vyyhtiä[6].

Tuoreeseen antroposeenikäsitteeseen liittyy toki myös merkittäviä ongelmia. Antroposeenin ympärille on ehtinyt kerääntyä oma tieteellinen asiantuntijajoukkonsa, josta esimerkkinä

[6] Toinen viime vuosina paljon huomiota saanut ympäristöongelmia keräävä sateenvarjotermi on ollut planetaariset rajat (*planetary boundaries*) (Rockström ym. 2009). Antroposeenin ja planetaaristen rajonen eettis–poliittisista ulottuvuuksista ja kritiikistä ks. Castree 2014.

antroposeenin virallisesta geologisesta määrittelystä vastuuta kantava Antroposeeni-työryhmä[7] (Anthropocene working group, AWG). Samalla antroposeenille on vakiintumassa valtavirtainen tai virallinen historiallinen kehyskertomus, joka vastaa kysymykseen "Miten antroposeeniin päädyttiin?". Se on suuri kertomus edistyneestä ihmiskunnasta, joka kykyjensä ansiosta nousi luonnon yläpuolella ja saavutti lopulta turmiollisen voiman, jolle vertaisia ovat vain asteroidit ja tulivuorenpurkaukset. Turmiollisista voimistaan huolimatta kertomuksen edistyvä ihmiskunta kuitenkin lopulta havahtuu planetaarisen vastuunkantajan rooliinsa ja löytää teknistaloudelliset ratkaisut aikamme ongelmiin.

Vuonna 1989 Margaret Thatcher painotti kansainväliselle yhteisölle, että vuosituhannen lopussa globaaleiksi äityneet ihmisperäiset ympäristökriisit poikkesivat aiemmin nähdystä: "Tällä kertaa mittakaava on erilainen." Antroposeeniväite nostaa mittakaavan riman vielä korkeammalle. Maapallon biosfäärin on arvioitu olevan 3,7–4,1 miljardia vuotta vanha. Näinä miljardeina vuosina maapallojärjestelmää muuttaneet biosfäärin ulkoiset voimat ovat olleet pääasiallisesti joko astronomisia (taivaankappaleiden liikkeet, painovoimavaikutukset tai auringon toiminta) tai geologisia (maapallon vulkaaninen toiminta, ilmastonvaihtelut tai mannerliikkeet) – lukuun ottamatta aivan pikkuriikkistä viime vuosikymmeniä tai vuosisatoja koskevaa hetkeä Maan historiassa, jolloin ihmisvaikutus kasvoi nykyiseen mittaansa. Onkin arvioitu, että holoseenin vakaat olosuhteet olisivat jatkuneet ilman merkittäviä ihmisvaikutuksia vielä ainakin 50 000 vuotta. (Gaffney & Steffen 2017.)

Antroposeeni ei ole poikkeustila, sillä poikkeustilaan sisältyy aina ajatus paluusta normaaliin: poikkeuksen jälkeen odottavat jälleen hyvät ajat. Antroposeenista ei ole paluuta holoseeniin, eikä meidän aikanamme tulla enää siirtymään tilaan, joka ei olisi antroposeeni. Vaikka globaalit ympäristöongelmat kyettäisiin selättämään, on planeetan tilan muutos jo tapahtunut. Vaikka ihmiskunta katoaisi yhdessä yössä jäljettömiin, sen vaikutuksilla on peruuttamattomat seuraukset. Väitämmekin, että tämä aika, siirtymä antroposeenista holoseeniin on ennen kaikkea *hätätila*. Se on hätätila maapallon ekosysteemeille, kasvikunnalle ja eliöstölle. Samalla se on hätätila ihmisyhteisöille ja niiden poliittisille ja yhteiskunnallisille

[7] Antroposeeni-työryhmä sai vuonna 2009 virallisen tehtävänannon Kansainväliseltä stratigrafiakomissiolta selvittää onko uuden geologisen aikakauden määrittelemiselle perusteita. Työryhmästä, tehtävänannosta ja julkaisuista ks. https://quaternary.stratigraphy.org/workinggroups/anthropocene/; työryhmän tehtävänannon kritiikistä ks. esim. Barry & Maslin 2016; Ellis ym. 2017.

instituutioille sekä ajatusrakennelmille. Hämmästyttävää kyllä, juuri tämä näkökulma usein unohtuu antroposeenikeskustelusta.

Tarkastelemme tässä artikkelissa ensin antroposeenia koskevaa luonnontieteellistä todistusaineistoa ja erityisesti kuudennen joukkosukupuuton mahdollisuutta, ja sitä kuinka tämän näytön perusteella voidaan väittää antroposeenin olevan ekologinen ja yhteiskunnallinen hätätila. Toiseksi otamme kriittiseen tarkasteluun virallisen antroposeenikertomuksen ja pohdimme, mistä ovat seurausta sille tyypilliset universalisoiva ja vääjäämättömyyttä korostava historiakäsitys. Väitämme, että tällainen historiakäsitys häivyttää antroposeeniin väistämättä kuuluvat eroavaisuudet ja samalla osaltaan sumentaa sitä tosiasiaa, että antroposeeni on hätätila. Tämän jälkeen tutkimme, millaisista lähtökohdista antroposeenin vaihtoehtoinen historia voisi rakentua. Asiaa havainnollistaaksemme tarkastelemme fossiilikapitalismin syntyä käsittelevää tapaustutkimusta. Artikkelin lopuksi pohdimme, kuinka antroposeeniehdotus muuttaa käsityksiä historiallisesta ajasta ja siihen olennaisesti liittyvästä edistyksen ajatuksesta.

ANTROPOSEENI, HÄTÄTILA

Ihminen on toimillaan muuttanut ekosysteemien koostumusta yhä voimaperäisemmin ammoisista ajoista alkaen. Työkaluja ihminen oppi käyttämään pari miljoonaa vuotta sitten itäisessä Afrikassa. Kivikeihäin ja yhteistyöllä *Homo habilis* kaatoi yhä suurempia saaliita, ja tuli samalla ajaneeksi useita ravintoverkon huipun kissa- ja koirapetoja sukupuuttoon. (Foley ym. 2013.) Kun ihmiset saapuivat Australiaan 45 000 vuotta sitten, mannerta koetteli megafaunan[8] sukupuutto (van der Kaars ym. 2017). Kun Veiksel-jäätikkö alkoi vetäytyä Skandinavian yltä noin 12 000 vuotta sitten, Eurooppa alkoi ilmaston lämmetessä metsittyä. Yhä pienemmillä aroilla mammuteista tuli kasvavalle ihmisväestölle yhä helpompia saaliita. Ilmastonmuutoksen ja *Homo sapiens*in paineessa moni suurpeto hävisi kamppailun ruoasta ja katosi. (esim. Palkopoulou ym. 2013; Cooper ym. 2015.) Suuret saaliseläimet ja suurpedot ovat kärsineet muinaisten serkkujemme läsnäolosta. Ilmastoakin ihminen on muuttanut kauan: jo 8000 vuoden takaiset metsähakkuut ja maatalouden yleistyminen huojuttivat ilmakehän hiilitasetta niin, että se näkyy planeetan ilmastohistoriassa (Ruddiman 2003).

[8] Maaeläinten megafaunasta puhuttaessa tarkoitetaan useimmiten eläimiä, joiden keskimääräinen massa on vähintään 40–44 kilogrammaa.

Antroposeeni merkitsee kuitenkin määrällisesti ja laadullisesti eri asiaa kuin ihmisen vaikutus holoseenissa. Enää emme ole laji, joka jäätikön väistyessä jää voitolle. Osuvampi analogia olisi verrata ihmiskuntaa mannerjäätikköön, joka muovaa elonkehää ja jättää jälkensä kaikkien muiden eliöiden elämään. Ihminen ei vain hallitse paikallisia ekosysteemejä vaan dominoi koko planeetan kehitystä. Ihmisestä on tullut geologinen voima.

Fossiilisten polttoaineiden polttamisen, metsien hakkaamisen ja karjatalouden seurauksena ilmakehässä on enemmän hiilidioksidia kuin kertaakaan ainakaan 650 000 vuoteen. *Homo sapiens* ei ole kokenut moisia pitoisuuksia koskaan. Voimakkaasti ilmastoa lämmittävien ilokaasun ja metaanin pitoisuudet ovat nousussa, ja syynä ovat karjatalous, teollisuus ja ilmaston lämpenemisen aiheuttamat biologiset takaisinkytkennät[9]. Myös maaperän ravinteiden, typen, fosforin ja nitraattien kierrot ovat muuttuneet maatalouden vaikutuksesta radikaalisti. (esim. Waters ym. 2015, Williams ym. 2016.) Fossiilitalouden ja ydinkokeiden jäämien lisäksi ihminen jättää jälkeensä teknofossiileita: muovia, betonia, alumiinia sekä kanan ja naudan luita. Jälkeen jäävät ihmisperäiset sedimentit ovat kuin uurteita kalliossa, tulevaisuuden moreeniharjuja ja salpausselkiä. Ihminen jättää jälkeensä vihjeitä ja häiveitä kuin kilometrien paksuinen jääpeite. Ihmislajin geologinen jalanjälki on planeetan yllä tässä ja nyt.

Nykyisin kaupungit ja pellot peittävät planeetan maa-alasta suuremman osan kuin viime jääkauden jäätiköt laajimmillaan. Ihminen on muokannut suoraan yli puolet siitä maapinta-alasta jota jäätiköt eivät peitä (Hooke ym. 2012). Eliölajisto on samankaltaistunut kaikkialla maailmassa ihmisten liikkuvuuden myötä (Williams ym. 2016). Koko planeetan megafaunan biomassasta ainoastaan kolme prosenttia on villieläimiä, loput ihmisiä ja karjaa (Barnosky 2008). Kolmeen prosenttiin mahtuvat kaikki valaat, norsut, jakkihärät, karhut, ilvekset, antiloopit, tonnikalat, pandat ja niin edelleen. Itse asiassa juuri näiden villien selkärankaisten lukumäärä on pudonnut puoleen viimeisen 40 vuoden aikana (WWF 2016).

Käynnissä oleva ihmisen aiheuttama ilmastonmuutos on nopeampi kuin viime jääkauden jälkeinen lämpeneminen. Ilmakehä on muuttunut kaikkialla ja hiilidioksidipitoisuuden nopea

[9] Lämpötilan nousu nopeuttaa useissa olosuhteissa hajoamista maaperässä ja näin lisää kasvihuonepäästöjä. Erityisen suuri kysymys on se, minkälaiseksi sulavan ikirouta-alueen metaani ja muut kasvihuonepäästöt lähivuosikymmeninä kehittyvät.

nousu muuttaa myös valtameriä, kun suuri osuus ilmakehän hiilidioksidin lisäyksestä imeytyy meriin, lämmittää niitä, muuttaa niiden pH-arvoa ja näin uhkaa esimerkiksi koralliriuttoja ja kalkkikuorisia merieliöitä. Ilmastonmuutos on antropogeenisista globaaleista vaikutuksista kaikkialle tunkevin. Eräs antroposeenin merkityksistä on se, että koskematonta luontoa ei enää ole. Nekin alueet, jotka ovat säästyneet kuokilta ja puskutraktoreilta tulevat muuttumaan ilmastonmuutoksen vaikutusten mukana.

Siirtymä holoseenista antroposeeniin merkitsee ekologiassa muun muassa sitä, että yhä useammat lajipopulaatiot joutuvat reagoimaan syystä tai toisesta heikentyneisiin olosuhteisiin. Monille lajeille muutos voi tarkoittaa populaation romahtamista sukupuuttokynnyksen alle, niin että populaatio ei kykene säilyttämään elinkelpoisuuttaan uusissa olosuhteissa. Monien eliölajien samanaikainen hätätila uhkaa ekosysteemien kykyä uusiutumiseen, mikä vaarantaa ihmisellekin tärkeiden ekosysteemipalveluiden jatkuvuuden. Koko elonkehän tasolla lisääntyvät sukupuutot voivat häiritä biosfäärin toimintaa laajasti ja ennalta-arvaamattomasti. (esim. Hanski 2007, 68–79.) Viitteitä näistä huolestuttavista kehityskuluista on ihmiskunnan voimistuneen vaikutuksen vuoksi jo havaittavissa.

Nyt holoseenin ja antroposeenin taitteessa Maan lajiston sukupuuttovauhti on alkanut muistuttaa huolestuttavasti joukkosukupuuttotapahtumaa. Puolet suurista maanisäkkäistä kuoli sukupuuttoon jo viime jääkauden jälkeen, ja esimerkiksi mammutin katoamisessa oli ihmiselläkin näppinsä pelissä. Tällä hetkellä nisäkkäitä ja lintuja kuolee kaksikymmenkertaisella vauhdilla taustasukupuuttonopeuteen nähden, liskoja ja sammakkoeläimiä satakertaisesti. (Barnosky 2014, s. 29–33.)

Sukupuuttonopeus ilmentää elonkehän kriisiä ja on yksi antroposeenin huolestuttavimmista tunnusmerkeistä ja kehityskuluista. Sukupuutot ovat aina olleet elämän evoluution olennainen osa, mutta nopeasti etenevät sukupuuttoaallot ovat puolestaan poikkeuksellisia. Pitkän ajan kuluessa uusia lajeja on syntynyt enemmän kuin vanhoja on hävinnyt, joten maapallon eliöstö on satojen miljoonien vuosien saatossa rikastunut. Sekä meriin että mantereille levittäytyneitä monisoluisia organismeja on ollut noin 540 miljoonaa vuotta. Tänä aikana on tapahtunut viisi joukkosukupuuttoa, joiden aikana yli 75 % eliölajeista on hävinnyt geologisesti lyhyen ajan kuluessa (esim. Barnosky 2014).

Joukkosukupuutoille ei ole yhdenmukaisia syitä, vaan niiden taustalla on ollut hyvin monenlaisia globaaleja ja verrattaen äkillisiä ympäristönmuutoksia. Esimerkiksi myöhäisellä devonikaudella noin 375 miljoonaa vuotta sitten merestä maalle nopeasti levinneet ja lisääntyneet muinaishavupuut käynnistivät yhteyttämisellä ja lisääntymisellään maaperässä prosesseja, jotka sitoivat piimaahan runsaasti hiilidioksidia. Niin paljon, että ilmakehän hiilidioksidipitoisuus romahti ja ilmasto viileni rajusti. Kasvit olivat siis tietämättään osallisena joukkoitsemurhassa. Meneillään oleva sukupuuttoaalto ei siis suinkaan ole ensimmäinen kerta, kun eliöt ovat aiheuttamassa sukupuuttotapahtumaa. (ks esim. Viitala 2011.)

Noin 251 miljoonaa vuotta sitten permikauden päättänyt joukkosukupuutto, *The Great Dying* tai tuttavallisemmin *Resetting*, ajoi planeetan elämän ahtaan pullonkaulan läpi. Mahdollisesti Siperialaisen vulkanismin seurauksena ilmakehään vapautui valtavia määriä hiiltä, merten lämpötila nousi jopa kymmenellä asteella, valtameret happamoituivat ja suuri osa eliöistä tukehtui hapenpuutteeseen. Jotkut tutkijat uskovat, että lämpeneminen suosi bakteereita, jotka tuottivat vetysulfiittia veteen, minkä seurauksena puolestaan merieliöstö kuoli. Kun myrkky pääsi meristä ilmoille, se tappoi suurin piirtein kaiken. Arviolta 99–99,5 prosenttia kaikista eliölajeista kuoli. (emt.)

Viimeisin ja populaarikulttuurin kautta tunnetuin joukkosukupuutto tapahtui, kun 66 miljoonaa vuotta sitten noin kymmenen kilometrin läpimittainen bolidi iskeytyi Chicxculubiin, Jukatanin niemimaalle. Törmäyksen seurauksena kaikki kissaa suuremmat maaeläimet ja jokainen dinosauruslaji kuoli sukupuuttoon hyvin nopeasti, pamausta seuranneiden muutaman vuosisadan aikana. Kaiken kaikkiaan kolme neljästä eliölajista kuoli liitukauden päättäneessä joukkosukupuutossa.

”Luulen, että joukkosukupuutto näyttää juuri tältä,” sanoi haastattelemamme evoluutiopaleontologian professori Mikael Fortelius katsoessaan tuikitavallista talvipäivää Helsingissä. Antroposeenikeskustelussa ihmiskunnan vaikutusta on usein verrattu asteroidin törmäykseen, mutta se ei tunnu eikä näytä siltä. Ei etenkään länsimaissa, joissa antroposeeniin johtanut kehitys on päinvastoin tuottanut elintasoa, teknologiaharppauksia, vaurautta ja pitkää ikää. Hollywoodin meihin istuttama ympäristökatastrofikuvasto johtaa tältä osin harhaan.

Antroposeenin joukkosukupuutosta puhutaan jo, mutta vasta ennakoiden ja peläten. Vielä kolme neljännestä kaikista lajeista ei suinkaan ole kuollut. Silti merkit ovat huolestuttavat. Nykyvauhtinen monimuotoisuuden hiipuminen voisi johtaa joukkosukupuuttoon viimeistään parin vuosituhannen kuluessa (Barnosky et al. 2011). Toisaalta eräs antroposeenin määrittäviä tekijöitä lienee se, että minkään ei voi olettaa jatkuvan "nykyvauhdilla" kovin pitkään. Suurempi epävarmuus liittyy siihen, että ihmislajin toiminta saattaa ajaa ekosysteemejä ei-lineaarisiin kehityskulkuihin, jotka voisivat johtaa joukkosukupuuttotapahtumaan paljon nopeammin, ehkä jo muutamien vuosikymmenten kuluessa. (Barnosky, Hadly ym. 2012.)

Joukkosukupuutot ovat olleet usein keskeinen osa geologisten aikakausien rajapyykkejä. Tällä kertaa geologista rajapyykkiä ei olla ylittämässä asteroidien tai tulivuorenpurkausten sytyttämällä kertarysäyksellä tai planetaaristen kiertojen hitailla hivutuksilla, vaan ihmisen toiminnasta rakentuneista vaikutuksista. Nyt lähestyvä kuudes joukkosukupuutto on yksi keskeinen antroposeenin hätätilaa kuvastava radikaali muutos elonkehässä, joka on seurausta ihmisen toiminnasta.

Joukkosukupuutto tarjoaa myös näkökulman siihen, kuinka poikkeukselliseen eettispoliittiseen valintatilanteeseen antroposeenin alun ihminen on joutunut. Joukkosukupuutto on ihmisen toimista johtuva varsin mahdollinen ja nopeastikin mahdollisesti toteutuva lopputulema. Se ei kuitenkaan ole väistämätöntä, vaan antroposeeni voisi yhä alkaa toisinkin: biodiversiteetti on jo heikentynyt huomattavasti, mutta määrätietoisella toiminnalla elonkehän ja ekosysteemipalveluiden kantokyky voidaan ehkä vielä säilyttää[10].

ANTROPOSEENIKERTOMUS JA SEN KRITIIKKI

Uusien geologisten aikakausien nimeäminen ei ole läpihuutojuttu. Ne edellyttävät perusteellista tieteellistä keskustelua ja todistusaineiston valintaa. Kysymys atroposeenista koettelee geologian reunaehtoja ja perusoletuksia. Tavallisesti stratigrafian määriteltävänä on

[10] Esimerkiksi Barnosky ym. (2017) esittelee, kuinka paleoaineistoa hyödyntämällä voidaan ennakoida tulevaisuuden biosfäärin muutoksia ja ottaa huomioon antroposeenin ajan nopea muutos luonnonsuojelubiologiassa.

tuhansien ja miljoonien vuosien takaisia aikakausia, mutta tällä kertaa ehdotus uudesta epookista koskee myös geologien oman elämän aikaa. Samalla geologit joutuvat ulottamaan katseensa myös tulevaisuuteen, koska antroposeenin kerrostumat ovat geologian aikaskaalassa tuoreita ja aikakausi vasta alussa. Osa geologeista onkin sillä kannalla, että antroposeenista voidaan tehdä lopullisia johtopäätöksiä vasta tuhansien vuosien kuluttua.

Kansainvälinen Stratigrafiakomissio (International Comission of Stratigraphy, ICS) on kuitenkin päättänyt ottaa antroposeeniehdotuksen käsiteltäväkseen ja valtuuttanut uuden aikakauden määrittelemiseen virallisen Antroposeeni-työryhmän (AWG). Ryhmä ehdottikin syksyllä 2016 antroposeenin potentiaaliseksi alkuajaksi 1900-luvun puoliväliä. Seuraavaksi tarkoituksena on osoittaa antroposeenille tarkka alkuhetki esittämällä globaalia muutosta kuvaava todistusaineisto tarkkaan valitusta kivikerrostumasta.[11]

Uutta aikakautta määriteltäessä stratigrafia noudattelee tarkkaa ajallista ja paikallista aikakäsitystä, se on *synkroninen*. Geologisista kivinäytteistä etsitään selkeää muutosta, jonka perusteella tarkka aikaraja voidaan asettaa. Historialliset kehityskulut, jotka johtavat sedimenteistä havaittaviin muutoksiin eivät kuitenkaan ole synkronisia, vaan pitkän aikavälin kausaalisia tapahtumasarjoja, ne noudattavat *diakronista* aikaa.[12]

Popularisoidessaan geologista antroposeenia ja määrittäessään sille mahdollisia alkuja, on AWG joutunut kietomaan synkronisen pisteen ympärille erilaisia diakronisia selitysmalleja. Näin ollen se ei ole pidättäytynyt vain virallisessa tehtävärajauksessaan, eli aikakauden stratigrafisessa määrittämisessä, vaan on osallistunut vahvasti myös antroposeenin historiallistamiseen (esim. Barry & Maslin 2016). Samalla geologian syvän ajan piiristä on astuttu alueelle, jossa täytyy kuvata voimakkaasti historiallisen ihmistoiminnan läpitunkemia diakronisia prosesseja. Ihmisyhteisöjen toiminnan tarkastelu sen sijaan kuulu humanistien ja

[11] Uusi geologinen epookki voidaan määritellä valituksi tulleesta maantieteellisestä pisteestä löytyvästä kivinäytteestä, josta näkyvät parhaiten aikakauden vaihtumista kuvaavat jäljet (niin sanottu GSSP-piste tai “kultainen piikki”). Vaihtoehtoisesti aikakauden vaihtuminen voidaan määritellä myös tiettynä aikavälinä, jonka saatossa uutta aikakautta kuvaavat keskeiset kynnysarvot ovat ylittyneet (GSSA-aikaväli). AWG on ehdottanut GSSP-pisteen soveltamista antroposeenin stratigrafiseksi määrittämiseksi. esim. Barry & Maslin 2016. AWG:n syksyn 2016 ehdotuksesta ks. http://www2.le.ac.uk/offices/press/press-releases/2016/august/media-note-anthropocene-working-group-awg, katsottu 2.2.2017.

[12] Esimerkiksi kielitieteessä diakroninen–synkroninen-jaottelun esitti Ferdinand de Saussure postuumissa teoksessaan *Yleisen kielitieteen kurssi* (2014). Diakroninen lähestymistapa tutkii kielen muuttumista historian saatossa, synkroninen puolestaan kielen luonnetta tietyssä historiallisessa hetkessä.

yhteiskuntatieteilijöiden alaan, ja juuri näiden alojen tutkijoiden on valiteltu olleen toistaiseksi syrjässä antroposeenin määrittelystä (mm. Hamilton & Grinevald 2015: Ellis ym. 2016).

Antroposeenikeskustelussa on siis jouduttu yhtäaikaisesti vastaamaan kysymyksen "Milloin antroposeeni alkoi?" lisäksi kysymykseen "Miten (tai miksi) antroposeeniin päädyttiin?" Tämän vuoksi uuden aikakauden ymmärrettäväksi tekeminen – siis ihmisen geologisten jälkien historiallinen ja kulttuurinen merkityksellistäminen – on vaatinut tietynlaisen kehyskertomuksen rakentamista. Tätä virallista kertomusta on kehitelty, toistettu ja uusinnettu niin tieteellisissä julkaisuissa kuin populaareissa aikakauslehdissäkin, ja erityisesti Antroposeeni-työryhmällä ja sen jäsenillä voi katsoa olevan rooli tämän kertomuksen tuottamisessa julkaisuissaan[13] (ks. Maslin & Lewis 2015; Barry & Maslin 2016). Yhteistä on kuitenkin kertomuksen rakentuminen ihmiskunnan evolutiivisen kehitystarinan varaan. Keskeisiä antroposeenikeskustelijoita, kemisti Will Steffeniä ja kumppaneita (2007), lainaten tarkastelussa ei ole ollut vähempi kuin "ihmisen ja yhteiskuntien evoluutio metsästäjäkeräilijöistä globaaliksi geologiseksi voimaksi".

Erityisesti yhteiskuntatieteilijät ovat hiljattain ottaneet kritiikin kohteeksi tämän "viralliseksi" (mm. Malm 2015; Crist 2016) määrittelemänsä antroposeenikertomuksen. Kertomusta on moitittu muun muassa ihmiskeskeisyydestä, vääjäämättömän teleologisesta historiakäsityksestä sekä universalisoivasta ihmiskuvasta. Paul Crutzenin (2002) "Geology of Mankind" -artikkelin viitoittamana antroposeenin toimijaksi on asetettu yleinen ihminen, *antropos*, tai ihmiskunta, "me" kaikki. Tällaisessa näkemyksessä ihminen irrotetaan yhteiskunnallisesta olemisestaan. Ehkä kuvaavaa on, että eräs keskeinen antroposeenin kehittymistä kuvaava artikkeli (Steffen, Crutzen & McNeill 2007) sisältää 103 ihmis-sanan

[13] Antroposeeni-työryhmän virallinen asema on viime aikoina myös kyseenalaistettu. Ellis ym. (2016) ovat väittäneet, että työryhmä määrittelee ihmiskunnan historiaa uusiksi lähes kokonaan luonnontieteellisellä kokoonpanolla ilman kunnon yhteiskuntatieteellistä tai humanistista osaamista. Tiedepoliittisesti on myös pidetty kummallisena, että työryhmä osallistuu toistuvasti julkaisuillaan historialliseen määrittelyyn, vaikka sen tehtävänanto on rajattu antroposeenin stratigrafisten perusteiden etsimiseen (Maslin & Lewis 2015). Niinpä onkin esitetty työryhmän täydentämistä laajemmalla ihmistieteen osaamisella tai jopa ryhmän korvaamista kokonaan uudella kokoonpanolla (Ellis ym. 206). Antroposeeni-työryhmään kohdistettua tiedepoliittista kritiikkiä voi pitää perusteltuna siitä syystä, että se selkiyttää työryhmän tehtävänantoa (antroposeeniehdotuksen geologisten perusteiden punnitseminen ja antroposeenin stratigrafinen määrittäminen) muun tiedeyhteisön silmissä. Toisaalta on perusteltua kysyä, osuuko kritiikki oikeaan maaliin. Antroposeenin geologinen määritelmä ja sijoittaminen stratigrafiseen ajanlaskuun on tarpeen, jos uuden geologisen aikakauden määritelmää ja alkuajankohtaa aiotaan soveltaa tulevassa geologisessa työskentelyssä. Tähän tehtävään Antroposeeni-työryhmä on ilmeisen pätevä.

johdannaista[14], sellaisia kuten ihmiskunta, ihminen, ihmisyys, ihmislajimme, ihmisvaikutus tai ihmiskoneisto, kun taas viittaukset vaikkapa sellaisiin yhteiskunnallisiin kategorioihin kuten talous, valtio tai luokka ovat artikkelissa harvassa (ks. Bonneuil 2015).

Kiihkein kritiikki valtavirtaista narratiivia kohtaan on kuuluttanut, että kertomus palautuu ihmisen lajiominaisuuksiin eikä näin avaa mahdollisuutta kontingentille historian tulkinnalle. (esim. Malm & Hornborg 2014.) Kertomus korostaa ihmislajin poikkeuksellisuutta muuhun luontoon verrattuna; ihmislajin suuri tarina punoutuu ainutlaatuiseen innovaatiokykyyn liittyviin "perisynteihin" tai sankaritekoihin, kuten tulen valjastamiseen satojatuhansia vuosia sitten. Esimerkiksi Steffen, Crutzen ja McNeill (2007, 614; myös Malm & Hornborg 2014) kirjoittavat: "Esivanhempiemme kyky hallita tulta tarjosi ihmiskunnalle voimakkaan monopolistisen työkalun muihin lajeihin verrattuna. Tämä asetti meidät pitkälle tielle kohti antroposeenia".

Teollinen vallankumous voidaan lukea sopivasti osaksi tulenkantajalajin tarinaa. Siinä ihmiskunta vapautuu hörykoneen ja sen uumeniin lapioitavan tulisen kivihiilen avulla aiempien "orgaanisten yhteiskuntien" energeettisistä pidäkkeistä (ks. esim. Wrigley 2010). Näkemyksellä esteistä vapautuvasta ihmiskunnasta on pitkät perinteet. Esimerkiksi klassinen poliittinen taloustiede kuvasi kapitalismin kehityksen lainomaisena esteiden purkautumisena markkinavoimien tieltä. Kaiken lisäksi nämä voimat palautuivat Adam Smithin määrittelemään ihmisen ylihistorialliseen taipumukseen "vaihtaa ja käydä kauppaa". (mm. Wood 2002.) Lieneekin osuvaa, että myös eräs tunnetuimmista teollistumisen moderneista taloushistorioista David Landesin *Unbound Prometheus* (1969), nojaa ajatukseen kahleistaan vapautuneesta *mies*sankarista, joka varasti tulen jumalilta ja antoi sen ihmiskunnalle (vrt. Barca 2007).

Lajiominaisuudet voivat kertoa ihmisen biologisesta kehityshistoriasta, mutta ne eivät kerro juurikaan historiasta. Jos polku antroposeeniin oli aurattu jo muinaisten ihmisten kyvyssä hallita tulta, niin yhteiskunnallinen keskustelu antroposeenista todella on tyhjänpäiväistä. Antroposeenin syvällinenkään ymmärtäminen ei tällöin auttaisi ratkaisemaan syvälle yhteiskuntajärjestelmiin ja niiden kehitykseen kiinnittyviä ongelmia.

[14] Jäämmekin odottelemaan diskursiivista analyysia tämän artikkelin ihmis-alkuisten sanojen määrästä ja laadusta.

Lajiominaisuuksien tarkasteleminen voisi tosin olla hyödyksi esimerkiksi *holkerille*, jäähaille. Kesällä 2016 meribiologit julistivat nimittäin tämän kylmien pohjoisten vesien hidaskasvuisen hailajin maailman pisimpään eläväksi selkärankaiseksi. Yli viisimetrinen, lähes sokea ja sukukypsyytensä 134 vuoden iässä tavoittava holkeri voi nykytiedon mukaan saavuttaa kunnioitettavan yli 500 vuoden iän. (ks. Nielsen et. al 2016.) Toisin kuin ihmiset antroposeenia hahmottaessaan, holkeri voisi todella kaivata jonkunlaista lajiominaisuuksia erittelevää käsitteellistä apparaattia, jonka avulla se voisi jäsentää sitä syvenevää järkytystä, jota ihmislaji on holkerin ennen Newtonia, Ming-dynastian loppua, höyrykonetta tai länsimaisia porvarillisia vallankumouksia alkaneeseen elämään yhä voimallisemmin kohdistanut.

Antroposeenissa on kyse paljon ristiriitaisemmista seikoista kuin lajiominaisuuksista. Antroposeenikertomus on kriitikoille helppo maali, koska se jättää kevyelle huomiolle historialliset hierarkiat, valtasuhteet ja eriarvoisuudet. Antroposeenille onkin ehditty ehdottaa koko joukko vaihtoehtoisia termejä, jotka pyrkivät kuvaamaan milloin mitäkin valtavirtaisesta antroposeenista puuttuvaa erojen näkökulmaa. *Kapitaloseeni* korostaa kapitalismin 500 vuoden historian erityislaatuisuutta luonnon ja ihmisyhteisöjen suhteen muovaajana (Moore 2014); *angloseeni* muistuttaa eurooppalaisesta ja brittiläisestä kolonialismista ja imperialismista (Bonneuil & Fressoz 2016); *oligantroposeeni* viittaa harvojen valkoisten miesten valtaan (Swyngedouw 2015) ja niin edelleen[15].

Kilpailevista nimiehdotuksista on hyvä ottaa opikseen. Ne tuovat antroposeenin ymmärrykseen syvyyttä, sävyjä ja säröjä. Historioitsija Dipesh Chakrabartyyn (2009) nojaten voi todeta, että globaalien ympäristökriisien aikakausi on “me”-puheen aikakausi. Puhe meistä kaikista samassa veneessä, oli kyseessä sitten huvijahti tai pelastusvene, on omiaan sivuuttamaan tarkemmat käsitykset siitä, kuka ympäristökriisit on aiheuttanut tai kuinka eriarvoisesti niiden negatiiviset vaikutukset ovat jakaantuneet ja tulevat jakaantumaan. Antroposeeni on erojen historiaa ja tulevaisuutta: esimerkiksi ilmastonmuutoksen osalta historian synkkää epäoikeudenmukaisuutta on siinä, että ne maat jotka ovat historiallisesti olleet vähiten vastuussa kasvihuonepäästöistä näyttävät nyt ja lähitulevaisuudessa kärsivän pahimmista ilmastonmuutoksesta johtuvista sään ääri-ilmiöistä ja merenpinnan noususta. Yhtä lailla ympäristöriskeihin sopeutumisen edellytykset ovat riippuvaisia esimerkiksi

[15] Antroposeenille vaihtoehtoisista termeistä ja merkityksistä katso erityisesti Bonneuil & Fressoz 2016.

luokka-asemista, sukupuolesta ja etnisyydestä maiden sisällä. (esim. Mann & Wainwright 2010.)

Jo antroposeenikertomuksessa käytetty kieli näyttäisi sysäävän syrjään tällaiset eroavuudet ihmisryhmien välillä. Kertomuksen kieli onkin kaukainen verrattuna kieleen, jolla operoidaan esimerkiksi poliittisessa ekologiassa tai ympäristöliikkeissä – ympäristökriisien keskellä suoraan kamppailevien elämästä puhumattakaan. Tieteentutkija Eileen Crist (2015) on todennut, että antroposeenikerronnan neutralisoiva puhe silottelee luontoon kohdistuvan haltuunoton, tuhon, hävityksen, menetyksen, alistamisen, riiston, haaskauksen ja raiskauksen salonkikelpoiseksi kieleksi, jossa ihmiskunta muokkaa, muotoilee, muuttaa, korjaa, hallitsee tai pahimmillaan heikentää biosfääriä. “Me emme tuhoa, vaan muutamme”. Tieteen eetoksessa edeltävä kielenkäyttö edustaa subjektiivisuutta, tunteikkuutta ja puolueellisuutta; jälkimmäinen sen sijaan objektiivisuutta, sivistyneisyyttä ja tieteellisyyttä. Crist (emt.) onkin todennut, että “me muutamme” -kieli muotoilee antroposeenin *ontologista* perustaa: puhe on maailman aktiivisen muuttajan kieltä, eikä siihen kuulu pakkoluovutettujen, häädettyjen, henkensä menettäneiden, orjuutettujen tai kotiseudultaan muuttamaan pakotettujen ääni. Vaikka juuri heidän elämänsä todella on *muutettu* – usein pyyhitty pysyvästi.

ANTROPOSEENIN YHTEISKUNTAHISTORIA

Antroposeenikeskustelu ja mahdollinen uuden geologisen aikakauden virallistaminen vaikuttavat väistämättä siihen, kuinka historiaa tulkitaan. Samalla antroposeeni on kehys, jonka läpi tulevien tapahtumien yhteiskunnallisia ja poliittisia merkityksiä luodaan. Siksi on tärkeätä suhtautua varsin kriittisesti siihen, miten antroposeenin historiaa kirjoitetaan. Erityishuomion ansaitsee antroposeenissa voimakkaita merkityksiä kantavan teollisen vallankumouksen historiankirjoitus. Teollistumisen asemaa poikkeuksellisena käänteenä antroposeenin historiankirjoituksessa ei tule kiistää, mutta sitä voidaan tarkastella valtavirtaista kertomusta monitahoisemmin.

Suoraviivaiset antroposeenihistoriat tapaavat hahmottaa uuden aikakauden synnyn kolmen vaiheen kautta (esim. Zalasiewicz ym. 2015; Steffen ym. 2007; Steffen ym. 2011a; Steffen

ym. 2011b).[16] Varsinaisen antroposeenin lähtölaukaus on nimenomaan teollinen vallankumous ja sen symbolin höyrykoneen käyttöönotto. Yhden tuotantoteknologian nostaminen erityiseen asemaan voi toki olla perusteltua: sinkosihan läntisten yhteiskuntien siirtyminen fossiilienergiaan historian eittämättä uusille kehitysurille. (esim. Crutzen 2002). Toinen vaihe sijoitetaan niin sanotun "Suuren kiihdytyksen" (*Great Acceleration*) aikaan. Suuri kiihdytys kuvaa toisen maailmansodan jälkeistä nopeata ja laaja-alaista teknistaloudellista ekspansiota, jolla on ollut maapallon biosfääriin merkittäviä vaikutuksia. (McNeill & Engelke 2016.) Antroposeenin tuoreinta, kolmatta vaihetta kutsutaan joko havahtumisen tai maapallojärjestelmän vaalimisen (*stewardship*) ajaksi ja se tavataan ajoittaa 2000-luvun alkuun, kun IPCC:n kolmas raportti vakuutti ilmastonmuutoksen ihmisperäisyydestä ja tietysti Crutzen ja kumppanit havahtuivat puhumaan antroposeenista. Kertomus hahmottelee oman aikamme hetkeksi, jolloin ihmiskunta herää tarkastelemaan suhdetta historiaansa ja ympäristöön, tai kuten Steffen kumppaneineen (2011a) kirjoittaa: ihmiskunnasta tulee "itsetietoinen ja aktiivinen toimija sitä itseään ylläpitävien systeemien toiminnassa."

Historiantutkimuksessa vaihejaotteluja on pidetty pitkään ongelmallisena. Edellä kuvatun kaltainen keskittyminen tiettyihin avaintapahtumiin ja niiden leimaamiin kausiin piilottaa historian monisyiset, ajansaattoiset prosessit ja tapahtumien monitasoisuuden. (mm. Bonneuil & Fressoz 2016, 71.) Vaikka teollistuminen kieltämättä merkitsee perustavaa muutosta yhteiskuntien organisaatiossa, sitä selittävät sekä pidemmät syy-seuraussuhteet että itse teollistumisen "tapahtumaan" liittyvät ihmisten päätökset, valinnat ja valitsemattajättämiset.

Kuinka sitten antroposeenin historiaa tulisi kirjoittaa? Perusteltu kritiikki ohjaa välttämään yksinkertaistavia näkemyksiä ihmisen ja luonnon välisen suhteen kehityksestä. Samalla antroposeenin hedelmällisen luennan tulisi tarjota edellytyksiä ymmärtää ja mahdollisesti myös ratkaista nykyisiä yhteiskunnallisia ja poliittisia ongelmia.

Tähän suuntaan viittoilee muun muassa Dipesh Chakrabarty tunnetussa esseessään *Climate of History* (2009), jossa hän esittää, että antroposeenia tulisi tutkia luonnon, ihmisen ja vallan yhteenkietoutumisen historiana. Antroposeenin ymmärtämiseksi on siis toki tarkasteltava

[16] Usein varsinaista antroposeenia edeltäväksi nähdään niin sanottu varhaisantroposeeni, syvemmälle ihmislajin historiaan ulottuva narratiivi, joka käsittää "suuria tapahtumia" kuten maanviljelyn vallankumous tai tulen käyttöönotto.

ihmislajin ja luonnon välisen suhteen vuosituhantista kehitystä, mutta yhtä lailla on otettava huomioon kulttuuri ja yhteiskunnalliset rakenteet. Toisin sanoen ihmisen luontosuhde olisi lähtökohtaisesti nähtävä perinteisten yhteiskuntatieteellisten kategorioiden (valta, pääoman kasautuminen, luokka jne.) lävistämänä. Teesistään huolimatta Chakrabarty (2009; 2012) ei itse tarjoa konkreettisia esimerkkejä siitä, kuinka tällaista historiaa tulisi kirjoittaa[17]. Hän asettaa tälle työlle kuitenkin kelpo lähtökohdan.

Antroposeenin historiankirjoituksen olisi kyettävä jättämään taakseen antroposeenikertomukselle ominainen historian vääjäämättömyys ja lajityypillisyyksiin menevät "me"-selitykset sekä tarkasteltava historiaa sen sijaan kontingenttina, avoimena ristiriitaisuuksille, erilaisille kehityssuunnille ja eroille. Tällaisista lähtökohdista antroposeenikertomukselle olennainen teollinen vallankumous muuttaa muotoaan: se ei etene ennaltamäärätysti kuin juna raiteillaan.

Teollista vallankumousta on viime vuosien historiankirjoituksessa käsitelty tiettyyn tapaan. On nähty, että juuri Englannissa poikkeuksellisen helposti saatavilla ollut fossiilienergia, kivihiili, sattui yksiin kilpailukykyisen poliittis-institutionaalisen innovaatioympäristön kanssa. (esim. Landes 1969; Wrigley 2010; Allen 2009; Pomeranz 2009) Suosiollisten olosuhteiden luoma kehitys huipentui höyryvoimateknologiaan. Höyryvoima on eräs historian merkityslatautuneimmista ihmiskeksinnöistä[18] ja se kuvataankin usein lähtökohtaisesti ylivoimaiseksi teknologiaksi kilpailijoihinsa nähden. On totta, että fossiilienergiaa hyödyntävä höyryvoima osoittautui 1800-luvun mittaan ainutlaatuiseksi teollisuuden ja liikenteen (rautatiet ja valtamerilaivat) käyttövoimaksi juuri sen yleisen käytettävyyden ja tehokkuuden vuoksi[19]. Jälkikäteisen menestyksen näkökulmasta ei kuitenkaan voida sanoa vielä paljoa siitä, miksi ja millaisessa yhteiskuntahistoriallisessa ympäristössä ihmiskunnan toimintaa ja planeetan ilmakehää lopulta radikaalisti muuttanut höyryvoima valjastettiin käyttöön. Tähän kysymykseen pyrkii tarttumaan esimerkiksi ruotsalainen historioitsija Andreas Malm, joka pyrkii ilmastonmuutoksen alkujuuria etsivässä

[17] Tarkemmasta Chakrabartyn historiakäsityksen kritiikistä katso Ari Korhosen artikkeli Tiede & edistys 1/2017.
[18] Tästä kertoo jotain se, että vuosikymmeniä viimeisen höyrykoneen jo pysähdyttyä nykyinen englannin kieli vilisee edelleen höyryvoimaan liittyviä arkisia ilmauksia kuten "full steam ahead", "run out of steam", "let off some steam" jne.
[19] Kiitämme toista artikkelin nimetöntä vertaisarvioijaa höyryvoiman yleiskäyttöisyyttä koskevista tarpeellisista huomiosta. Muutenkin arvioijan kriittiset huomiot auttoivat täsmentämään fossiilikapitalismin syntyä koskevan argumentin tulkintaa.

kirjassaan *Fossil Capital* (2016) sijoittamaan höyryvoiman historiallisten valtasuhteiden kontekstiin vertailemalla höyryvoiman ja vesivoiman kilpailua keskeisellä teollisuushistorian näyttämöllä eli 1800-luvun alun Englannin puuvillateollisuudessa.[20]

Malm kertaa, kuinka höyryvoima ei ollut välitön hitti. Päinvastoin, höyrykone oli vuosikymmeniä marginaalinen teknologia ja sitä käytettiin lähinnä veden pumppaamiseen ulos hiilikaivoksista. Niinpä vesivoima kilpaili menestyksekkäästi teollisena voimanlähteenä höyryn rinnalla aina 1800-luvun puoleenväliin saakka. Historiantutkimuksessa vesivoiman (ja muiden energiamuotojen) merkitys on kuitenkin jäänyt vähälle huomiolle, koska energiamuotojen välisen kamppailun selittämisessä on usein lähdetty fossiilienergialle vaihtoehtoisten energiaresurssien oletetusta niukkuudesta (Malm 2013; Warde 2006).[21] On siis ajateltu, että kivihiilen käyttöönotto johtui muiden energialähteiden heikosta saatavuudesta. Vesivoiman lähteet eivät kuitenkaan olleet Brittein saarilla suinkaan niukkoja: 1800-luvun alussa vain murto-osa voimanlähteeksi kelpaavista koskista oli teollisessa käytössä. (Malm 2016, 82, 256.)

Kerran rakennettuina vesivoimalat tuottivat myös pitkään ja vaivatta valjastettua, ilmaista energiaa. Höyryteknologia sen sijaan vaati erityisesti sen soveltamisen alkuaikoina jatkuvaa korjausta ja huoltoa sekä monimutkaista insinööritietoa. Lisäksi sen polttoaine, kivihiili, oli hankittava kerta toisensa jälkeen markkinoilta ja kuljetettava paikan päälle poltettavaksi. (Malm 2016, 85–87.) Vesivoima ei ollut myöskään höyryvoimaa tehottomampaa, pikemminkin päinvastoin. Vielä 1820-luvulla 60 hevosvoiman höyrykone oli epätavallisen tehokas, kun Englannin ja Skotlannin tehokkaimmat vesivoimalat ylsivät 300–500 hevosvoiman tehoon. (Malm 2013, 28.) Vesivoiman on myös arvioitu olleen epävarma energialähde, koska se oli altis säästä johtuneille virtaaman vaihteluille. Tämäkin on osittain yksipuolinen tulkinta, koska tehtaiden työläiset olivat velvoitettuja korvaamaan esimerkiksi

[20] Energian yhteiskuntahistoriallinen tutkimus on viime vuosina saanut osakseen lisääntyvää kiinnostusta. Perinteisempää energian taloushistoriallista tuoretta tutkimusta edustavat esimerkiksi Wrigley 2010 ja Allen 2011. Energian yhteiskunnalliseen valtaan kytkevää otetta edustavat puolestaan esim. Malm 2016: Hubert 2011; Barca 2011; Mitchell 2011; Burkett & Foster 2006. Fossiilienergian ideologista ja filosofista perustaa puolestaan ovat tarkastelleet Salminen & Vaden 2012.

[21] Fossiilienergiaan siirtymistä on usein selitetty polttopuun niukkuudella. Esimerkiksi Englannissa polttopuun niukkuus olikin paikallisesti totta, sillä esimerkiksi Lontoon puun tarve oli niin suurta, että metsät suurkaupungin ympäriltä hakattiin. Toisaalta metsävarat olivat verrattain runsaat muualla Englannissa ja joillakin perinteisillä hakkuualueilla tapahtui teollistumisen kynnyksellä myös uudelleen metsittymistä. Ks. Warde 2006. Kivihiilelle vaihtoehtoisten energialähteiden niukkuutta voi pitää tärkeänä syynä sille, että huomio kääntyi kivihiileen, mutta niukkuutta on vaikea pitää fossiilisen energian teollisen käyttöönoton välttämättömänä ehtona.

joen jäätymisestä tai kuivumisesta johtuneiden menetettyjen työtuntien määrän. (Malm 2016, 171.)

Malm kysyy kirjassaan, miksi Englannin puuvillateollisuudessa lopulta siirryttiin höyryvoimaan, jos kerran vesivoima oli runsasta, edullista ja tehokasta? *Fossil Capital* vastaa kysymykseen tiivistetysti kahdella tavalla: fossiilienergiasta voimansa saanut höyryvoima mahdollisti työläisten yhteiskunnallisen voiman heikentämisen ja sopi täsmällisesti kapitalismin omistus- ja valtasuhteisiin.

Vesivoimateollisuus oli rakennettava jokien varsille, usein syrjäisille seuduille. Samalla syntyneiden tehdassiirtokuntien infrastruktuuri ja yhteisöt oli rakennettava usein tyhjästä. Pelkkä teollisuusteknologia ei riittänyt, vaan työvoiman paikalle saamiseksi tehtaan patruunan oli rakennettava myös työväelle asunnot, kirkot ja muut julkiset rakennukset. Silti työvoimaa jouduttiin houkuttelemaan paikalle massamainonnalla kaupunkien lehdissä. Siirtokuntamalli mahdollisti vuosikymmeniä satumaisten voittojen tuottamisen, mutta se ajautui ongelmiin viimeistään 1820-luvulla palkkatason noustessa ja työvoiman organisoituessa ammattiyhdistyksiin. Työläiset myös kapinoivat, karkailivat kiinnostavammille seuduille ja kieltäytyivät työnteosta. Vakavista puutteistaan huolimatta höyrykone alkoi näyttää houkuttelevalta sijoituskohteelta, sillä se tarjosi ratkaisevan edun kurittoman työväen aiheuttamaan päänvaivaan. Höyrykone voitiin nimittäin sijoittaa, kuten insinööri ja konsultti John Farey Jr. totesi kirjassaan *A Treatise on the Steam-Engine* (1827) ”keskelle väestörikkaita kaupunkeja, joissa työläisiä voidaan tuottaa helposti.” (ks. Malm 2016, 123) Eikä Farey ollut näkemyksensä kanssa yksin vaan höyryvoiman potentiaalia arvioitiin varsin yleisesti julkisessa sanassa juuri työvoimakysymyksen ratkaisemisen näkökulmasta[22]. Fossiilienergian avulla teollisuus jätti taakseen siirtokuntien maantieteelliset rajoitteet sekä järjestäytyneen työvoiman harmit ja siirtyi kaupunkeihin, joissa työvoima oli runsaslukuista ja edullista sekä helpommin kontrolloitavissa.

1800-luvun alussa vesivoima haastoi höyryvoiman myös insinööritiedon saralla. Englantiin oli suunnitteilla joitakin laajoja uuden sukupolven vesivoimahankkeita, joiden tarkoituksena oli johtaa kanavajärjestelmillä isoja vesimassavirtauksia kokonaisten tehdasverkostojen

[22] On syytä täsmentää, että Malmin varsin kattavassa historiallisessa aineistossa (sanomalehdet, teollisuusselvitykset, höyryvoiman insinööritietous jne.) toistuu ahkerasti sekä huoli kapinoivista työläisistä ja heidän palkkavaatimuksistaan että höyryvoiman mahdollistama tehtaiden uudelleen sijoittaminen kaupunkeihin koneiden korkeista kustannuksista *huolimatta*.

käyttövoimaksi. Hankkeet eivät kuitenkaan toteutuneet, paljolti siitä syystä, että ne olisivat vaatineet teollisuuskapitalisteilta yhteistyötä. (Malm 2016, 101–105.)

Vesivoiman voi tulkita ajautuneen ristiriitaan kapitalismin voimien kanssa, joita Robert Brenner (1976) kutsuu "yhteiskunnallisiksi omistussuhteiksi". Niille on ominaista kapitalismin oloissa, että kunkin – niin työtätekevien kuin rahanomistajienkin – yhteiskunnallisen aseman uusintaminen tulee markkinakilpailusta riippuvaiseksi. Kapitalisteillekaan ei riitä vain yksipuolinen voitto, vaan tämän lisäksi on myös pärjättävä ankarassa kilpailussa vertaisiaan vastaan. Kilvassa tärkeätä on saada käytettävissä olevat resurssit mobilisoitua kilpailijoita tehokkaammin, ja mieluusti pikaisella aikataululla. Tällaisessa kilpailun anarkiassa vesivoiman vaatima pitkäjänteinen yhteistyö, suunnittelu ja yhteiset investoinnit eivät tulleet kysymykseen (Malm 2016, 118–119; Barca 2007).

Kuningas kivihiili ei sen sijaan vaatinut vesivoiman tavoin yhteisiä ponnistuksia. Sen avulla teollisuuskapitalistit pystyivät irrottautumaan vaivalloisesta luonnonoikusta, vesivoimasta, ja käyttämään maantieteellisistä rajoitteista vapaata energialähdettä, joka "syntyi maailmaan ihmisen tahdosta", kuten höyrykoneesta populaarin tietokirjan vuonna 1838 julkaissut skotlantilainen kemisti Hugo Reid totesi (ks. Malm 2016, 298). Yksityisesti omistettavan fossiilienergian avulla teollisuuskapitalistit kykenivät käskemään työvoimaansa missä halusivat ja käymään kilpailuun toisiaan vastaan oman tehdassalinsa uumenista.

Lyhyt katsaus fossiilikapitalismin syntyhetkiin osoittaa, että teollistuminen ei ollut yhteiskunnallisista ristiriidoista irroitettu kehityskulku, kuten antroposeenikertomus esittää. Jos asetelman haluaisi kärjistää, niin höyryvoiman valjastaminen oli pikemminkin yhden syrjäisen saarivaltakunnan pääomanomistajien hanke työvoiman komentamiseksi ja pääoman kasaamiseksi.[23] Missään vaiheessa "ihmiskunta" ei äänestänyt, päättänyt tai suoraan valinnut fossiilienergiaa ja höyryvoimaa. (vrt. Malm & Hornborg 2014.) Larry Lohmann ja Nicholas Hildyard (2014) kritisoivatkin poleemisesti näkemyksiä, joissa fossiilienergia käsitetään yhteiskunnan ristiriidoista ulkoistettuna neutraalina luonnonvoimana: "[Fossiilienergia] ei ole

[23] Aikalaiset olivat energiaan liittyvistä jännitteistä varsin hyvin perillä. Esimerkiksi keskellä hiilikaivostyöläisten aloittamaa ja chartistisen liikkeen viitoittamaa vuoden 1842 yleislakkoa työläiset marssivat joukkoina tehtaista toiseen ja pysäyttivät höyrykoneet (tästä nimitys "Plug Riots"). Kapinan aikainen, hiilityöläisille suunnattu lennäkki kuvasi kapinoivan työväenliikkeen tuntoja osuvasti: "Ilman hiiltä tämä valtava hirviö, höyrykone ei voi toimia. Sinun työsi, urhoollinen ystävämme, tuottaa sille voimansa, sillä ilman hiiltä se on voimaton. Lopettakaa hiilen toimittaminen, sillä hiili tukee rahanahneita kapitalisteja." (Malm 2016, 243.)

taika-aines köyhyyden helpottamiseksi, mummojen lämpimänä pitämiseksi tai kyläkoulujen valaisemiseksi, vaan ennen kaikkea väline työn tuottavuuden korottamiseksi sekä työvoiman kontrolloimiseksi ja riistämiseksi”.[24]

On selvää, että tässä esitetty tulkinta vesivoiman ja höyryvoiman välisestä kilpailusta on teollista vallankumousta selittävänä kehyksenä vajavainen. Sen tarkoituksena ei olekaan kiistää etteikö höyryvoima teknisten ominaisuuksiensa vuoksi lopulta osoittautunut ainutlaatuiseksi teolliseksi voimanlähteeksi, eikä tuottaa kontrafaktuaalista pohdintaa ihmiskunnasta, joka olisi voinut valita turmiollisen fossiilienergian sijaan vesivoimaan nojanneen uusituvan energiapolun. Sen sijaan fossiilikapitalismin syntyä koskeva argumentti pyrkii havainnollistamaan, kuinka erilaiselta antroposeenin historia voi näyttää, kun sitä tarkastellaan yleisen, abstraktin tason sijaan konkreettisten historiallisten valtasuhteiden ympäristössä. Tämän kaltainen lähestymistapa ikään kuin puhkaisee antroposeenin helposti yhdenmukaistavan narratiivin monisyiseksi ja ristiriitaiseksi tutkimusympäristöksi.

Antroposeenikehityksen tutkimisen näkökulmasta Malmin argumenttia voi myös hyvällä syyllä arvostella anglosentriseksi sekä liiaksi fossiilienergian teollista hyödyntämistä painottavaksi. Esimerkiksi hiilenkäytöllä oli Englannissa jo pitkä historia: kotitaloudet ja varhaisteollisuus olivat niin kyllästettyjä kivihiilellä, että vuoteen 1700 mennessä Britannian on arvioitu kaivaneen viisi kertaa enemmän hiiltä kuin koko muu maailma yhteensä (Freese 2003, 56; myös Allen 2009). Malmin keskittyminen luokkataisteluun puuvillateollisuudessa sivuuttaa myös höyryteknologian yleisen sovellettavuuden muualla: esimerkiksi raudansulatuksessa höyryvoima oli välitön parannus, koska sen avulla pystyttiin tuottamaan huimasti suurempaa puhallusvoimaa kivihiilen lämpoarvon kohottamiseksi. (Freese 2003, 66) Huomionarvoista on, että puuvillateollisuudellakin oli jo oma eurooppalaisten hallitsema maailmanekologiansa[25] ennen Malmin kuvaamaa teollista vallankumousta: historioitsija Sven Beckert nimittää kirjassa *Empire of Cotton* “sotakapitalismiksi” niitä väkivaltaisia

[24] Höyryvoiman ja kivihiilen suosimiseen liittyi tietysti myös monia ideologisia seikkoja, joita tässä yhteydessä ei ole käsitelty. Höyrykoneessa materialisoituukin 1800-luvun porvariston keskeiset ideaalit edistyksestä, tieteestä, kekseliäisyydestä, vauraudesta, yksityisen omaisuuden suojasta ja vapaudesta. (ks. Malm 2016, 194–195). Kivihiili ja myöhemmin öljy myös muokkasivat uudenlaista ylisukupolvista kokemusta, jota Salminen ja Vaden (2013) ovat kutsuneet *naftologiaksi*. Fossiilisen energian vaikutuksesta inhimillinen kokemus irrottautui materiaalisista reunaehdoista.

[25] Maailmanekologia (*world-ecology*) on erityisesti Jason W. Mooren historian sosiologisiin tutkimuksiin nojaava tuoreahko analyysisuuntaus, joka ottaa vaikutteita erityisesti Immanuel Wallersteinin maailmanjärjestelmäanalyysistä ja ekomarxilaisesta kirjallisuudesta. Keskeisenä ajatuksena on tarkastella maailmanjärjestelmän kehyksessä talouden, työvoiman ja luonnon organisoinnin tapoja. Ks. esim. Moore 2003: 2015.

keinoja, joilla eurooppalaiset ottivat kauppakompanioillaan viimeistään 1600-luvun alussa haltuunsa Aasian, Afrikan ja Amerikan välille verkottuneen puuvillatuotannon ja -kaupan. (Beckert 2015, 33–39.)

Maailmanekologi Jason W. Moore (2016) toteaa Fernand Braudeliin ja Immanuel Wallersteiniin nojaten, että kapitaloseeni – pääoman aikakausi – ei koske vain fossiilitalouden synnyn jälkeistä aikaa, vaan kapitalismille olennaiset valtasuhteet ja luontosuhde muodostuivat 1400-luvun puolivälistä alkaen. Sitä seuraavina kolmena vuosisatana maailma koki siihenastisen laajimman ja nopeimman maailmanekologisenmuutoksen. Moore kutsuu ajanjaksoa "merkittävimmäksi geohistorialliseksi vedenjakajksi" sitten maanviljelyn ja kaupungistumisen (2015, 182). Luonnon, ihmisen ja vallan suhteiden kehityksen näkökulmasta sen merkityksen voi perustella olevan jopa suurempi kuin niiden perustalle nousseiden teollisen vallankumouksen ja höyrykoneen käyttöönoton. (ks. myös esim. Hornborg 2015.)

Kapitalismin synty ja siten myös myöhempi teollinen vallankumous tulivat mahdollisiksi erityisesti Atlantin molemmin puolin tapahtuneen luonnonresurssien ja työvoiman käytössä tapahtuneen maailmanekologisen vallankumouksen seurauksena.[26] Atlantti-keskeinen kapitalismi ulottui Baltian hakkuuaukioilta ja Suomen tervametsistä syvälle nykyisen Bolivian alueen Potosin hopeakaivoksiin ja edelleen aina Afrikan orjasatamista Brasilian sokeriviljelmille. Brittiläiset maantieteilijät Simon Lewis ja Mark Maslin (2015) ovatkin esittäneet, että antroposeenin alkuajankohdaksi tulisi nimetä näihin aikoihin sijoittuva vuosi 1610. Tällöin ilmakehän hiilidioksidipitoisuuksissa voidaan havaita selkeä laskupiikki, joka johtuu kirjoittajien mukaan erityisesti jopa 50 miljoonan Amerikan alkuperäisasukkaan menehtymisestä vuosien 1942–1650 välillä eurooppalaisten väkivaltaan ja tauteihin sekä tästä johtuneesta viljelysmaiden laajasta uudelleenmetsittymisestä.[27]

[26] Mooren analyysiä voisi puolestaan kritisoida turhan Atlantti-keskeiseksi, sillä se unohtaa maailmanekologia nimestään huolimatta tarkastella länsimaisen kapitalismin nousua osana jo sitä ennen integroitunutta maailmanjärjestelmää. Viime aikoina uudelleen virinnyt Euroopan ja Euraasian (Ottomaani-imperiumi, Intia ja Kiina) talouksien vuorovaikutussuhteiden analyysi luokin epäilemättä uusia tarkastelutapoja kapitalismin syntyä koskevaan keskusteluun. Ks. erityisesti Anievas & Nisanciouglu 2015.

[27] Tämän lisäksi 1610 on Maslinin ja Lewisin mukaan osuva vuosi antroposeenin alulle, koska kasvi- ja eläinlajisto sekoittui Atlantin molemmin puolin osana niin sanottua "kolumbiaanista vaihtoa" (Crosby 1987). Maapallojärjestelmätieteen parista kuitenkin kumottiin osin Lewisin ja Maslinin perustelut, sillä holoseenin aikana on ollut useampi yhtä nopea heilahtelu hiilidioksidipitoisuuksissa, ja piikki on holoseenille normaalin lämpötilavaihtelun puitteissa. Lisäksi mikäli piikki olisi johtunut Lewisin ja

Antroposeenin alun kiinnittäminen teolliseen vallankumoukseen peittää näkyvistä myös esimerkiksi kirjapainotaidossa, sokerinjalostuksessa, raudanvalmistuksessa, laivanrakennuksessa, kaivosteollisuudessa, tekstiiliteollisuudessa ja tietenkin maanviljelyssä edeltävinä vuosisatoina tapahtuneet vallankumoukselliset tuottavuusloikat. Ne taas kävivät mahdollisiksi tieteellisen vallankumouksen tuottamilla työkaluilla, joilla luontoa oli mahdollista mitallistaa, laskea, arvottaa ja kartoittaa hyvin eri tavoin kuin koskaan aikaisemmin historiassa (Moore 2015, 208–213). Yhtä lailla tällä ajanjaksolla määriteltiin uudella tavalla se joukko, joka itse asiassa kuului luonnosta erotettuun moderniin ihmiskuntaan: eurooppalaisessa ajattelumallissa kaikki eivät olleet ihmisiä sanan täydessä merkityksessä. Orjat, alkuperäiskansat, naiset ja monet muut alistetut ja alennetut ihmisryhmät jäivät täysimääräisen ihmisen määritelmän ulkopuolelle.

EDISTYS JA AIKA ANTROPOSEENISSA

Antroposeeniin liittyy samankaltaisia ulottuvuuksia kuin edistyksen ajatukseen. Eurooppalaiselle edistykselle on myös ominaista kertomus universaalin ihmiskunnan historiasta, joka kulkee lineaarisesti kohti parempia kehitysvaiheita. Luonnontiede puolestaan on edistykselle tärkein osoitus ihmiskunnan kyvystä ratkaista sen eteen asettuvat ongelmat. (esim. Viikari 1995, 357-361; Jokisalo 2015.) Antroposeeni kääntää kuitenkin edistyksen asetelman nurinniskoin: juuri luonnontiede osoittaa nyt kiistattomasti, kuinka tuhoisia ihmiskunnan vaikutukset ovat ympäristölle. Aina vain kohti parempaa elämää kulkenut ihminen herätetään tilanteeseen, jossa luottamus talouskasvuun, teknologiaan ja tieteeseen on itse asiassa tuhoamassa hyvän elämän tavoittelun perusedellytykset suurelta osaa maapalloa.

Antroposeenikertomuksessa tämä musertava havainto elonkehän hätätilasta kuitenkin kiinnittyy edistyksestäkin tutuihin ajatusrakennelmiin. Ensinnäkin antroposeeni näyttäytyykin nyt mahdollisuutena ihmiskunnan kosmopoliittisen tietoisuuden täydentymiseen. Kertomus olettaa, että musertavat luonnontieteelliset faktat saavat ihmiskunnan havahtumaan uudenlaiseen globaaliin eettis–poliittiseen toimijuuteen. Esimerkiksi Steffen ja kumppanit (2011a) argumentoivat, että ihmiskunnan ympäristötietoisuus nousee 1960-luvun lopun

Maslinin ehdottamista seikoista olisi niiden vaikutus näkynyt hiilidioksidipäästöissä vielä vuosikymmeniä vuoden 1610 jälkeen. Ks. Hamilton 2015.

ympäristöherätyksen ja 1990-luvulta alkaneen kansainvälisen ilmastopolitiikan opetuksien jälkeen 2000-luvulla uudelle tasolle: nyt ensimmäistä kertaa planeetanlaajuinen ympäristöpoliittinen toimijuus on mahdollista. Antroposeenin käsitteellä oletetaan olevan tässä uudenlaisessa kosmopolitanismissa keskeinen merkitys. Oletus vaikuttaa varsin vahvalta ottaen huomioon, että ihmisen geologiset vaikutukset ovat olleet tiedossa jo vuosikymmeniä ennen antroposeeni-käsitteen lanseeraamista. (ks. Bonneuil & Fressoz 2016)

Toiseksi kertomus luottaa tieteellis-teknologisiin ratkaisuihin yli muiden. Maapallojärjestelmä voidaan ottaa niiden avulla ihmiskunnan ohjaukseen avaruusaluksen tapaan (*stewardship*). Ajatus geologisen voiman saavuttamisesta lähinnä rohkaisee siihen, että ihminen voi ottaa planeetan prosessit haltuunsa. Ei ihme, että antroposeenikertomus puhuu vähemmän keinoista, joilla yhteiskuntia tulisi muuttaa ja enemmän koko planeetan teknologisesta muokkaamisesta ilmastonmuokkauksen (*geoengineering*) avulla. On siis helpompi kuvitella riskialttiita planetaarisen mittakaavan teknologisia ratkaisuja kuin puuttuminen ympäristötuhoa tuottavaan yhteiskuntajärjestelmään. Tämä kaikki tehdään senkin varjolla, että tehokkaat ja edulliset keinot, kuten rikin suihkuttaminen yläilmakehään, ovat hyvin riskialttiita ja tehokkaat ja turvalliset keinot, kuten hiilen kaappaaminen ilmakehästä, hyvin kalliita ja resursseja vieviä. Ilmastonmuokkausta joudutaan todennäköisesti käyttämään ilmastonmuutoksen torjunnassa joka tapauksessa, mutta tyystin teknologisten ratkaisujen varaan laskeminen on omiaan viemään huomion välttämättä talous- ja yhteiskuntajärjestelmissä vaadittavista syvällisistä ja akuuteista muutoksista. (mm. Peters & Andersson 2016). Kuten edistys myös antroposeenikertomus luottaa ihmiskunnan rationaaliseen kykyyn ratkaista mitkä tahansa kohtaamansa tulevaisuuden ongelmat.[28]

Antroposeeni laskeutuu eteemme hätätilan näyttämönä. Siitä on kehkeytymässä ihmiskuntaa koskeva suuri kertomus. Marco Armiero ja Massimo de Angelis ja (2017) toteavat, että antroposeenista on tulossa suuri kertomus aikana, jolloin suurten kertomusten oletetaan

[28] Muun muassa 1900-luvun alussa oli vahva usko ihmiskunnan rationaaliseen kykyyn ratkaista havaitut ympäristöongelmat lähitulevaisuudessa. Kiinnostavasti tämä oli jaettua ajattelusuunnista riippumatta eikä vain porvarillisen edistysajattelun omaisuutta. Jo antroposeenihypoteesin erään kantaisän, venäläisen Vladimir Vernadskyn (1863–1945) *noosfäärin* ajatus esitti mahdollisuuden, että ihmiskunta voisi tulevaisuudessa tietoisesti kyetä hallitsemaan planeetan biosfääriä. Vastaavasti 1900-luvun tieteelliseen sosialismiin kuului vahvasti ajatus siitä, että ympäristöongelmat ovat ominaisia kapitalismille, mutta sosialismin saavuttaessa korkeamman vaiheensa ihmiskunta ottaa planeetan ympäristön rationaaliseen hallintaansa (Josephson 2009).

olevan kuolleita. Antroposeeni ei kuitenkaan puhu parin edellisen vuosisadan tapaan vapaudesta, oikeuksista, demokratiasta, tuotantotavoista, massaliikkeistä tai vallankumouksen välttämättömyydestä. Itse asiassa se ei nojaa lainkaan ajatusrakennelmiin, joita arkikielessä kutsuttaisiin "ideologioiksi". Antroposeeni nojaa luonnontieteen faktoihin: ihmisen maankuoren kivikerrostumiin jättämiin jälkiin ja monimutkaisiin järjestelmämalleihin, jotka jäljittävät ihmisen toiminnan suoria ja välillisiä vaikutuksia elonkehässä. Samalla se kuitenkin laajenee paljon luonnontiedettä laajemmaksi historialliseksi kertomukseksi. Antroposeeni *on* suuri kertomus nimenomaan siksi, että se pohjautuu geologisten kivinäytteiden *erottomiin* totuuksiin ja ehdottaa universaalia ihmiskuntaa koskevaa toimijuutta.

Antroposeenin ymmärtäminen vaatii astumista edistyksen ulkopuolelle. Tämä tarkoittaa myös perustavien ajattelun kategorioiden kuten historiallisen ajan uudelleenkäsittelyä. Ranskalainen historioitsija Jules Michelet kirjoitti vuonna 1831 kirjassaan *Introduction á l'histoire universelle,* kuinka ihmiskunnan historia on ollut alusta saakka sotaa luontoa vastaan. Hänen mukaansa ihmiskunta on saanut rohkaisunsa tähän taistoon nimenomaan siitä, että luonto näyttäytyi pysyvän ajassa muuttumattomana, kun toinen osapuoli, ihmiskunta, muuttuu ja vahvistuu päivä päivältä: "Alpit eivät ole kasvaneet korkeammiksi, mutta me olemme rakentaneet tien läpi Simplonin solan; aallot ja tuulet eivät ole yhtään arvaamattomampia, mutta höyrylaiva rikkoo aallot piittaamatta tuulen tai meren oikuista" (ks. Bonneuil & Fressoz 2016, 43).

Kirjailija Amitav Ghosh (2016, 19–21) havaitsee, kuinka vielä 1800- ja 1900-luvulla vallitsi yleinen käsitys siitä, että "luonto ei tee loikkia". Tieteellisessä ajattelussa oli vallalla niin sanottu *gradualismi*: luonnon suurten muutosten ajateltiin olevan erittäin pitkän aikavälin hitaiden kehityskulkujen tulosta, ja yllättävätkin muutokset nähtiin osana aikojen luonnolllista sykliä. Tulvat, myrskyt ja muut äkilliset ilmiöt hyväksyttiin toki, koska ne olivat paikallisia eivätkä koskeneet koko planeetan hidasta rytmiä (Gould 1987, s. 120–121).[29]

Nopeiden, ainutlaatuisten ja sattumanvaraisten tapahtumien merkitystä myös globaalissa mittakaavassa korostava *katastrofalismi,* gradualistista näkemystä koetellut näkökanta,

[29] Stephen Jay Gould käy kiintoisasti läpi tieteenhistoriallisia käsitteenvääntelyitä ja metaforallisia sekaannuksia gradualismin ja katastrofalismin välisestä kiistasta, erityisesti keskittyen geologi Charles Lyellin, kiivaan gradualismin kannattajan käymiin mittelöihin.

koettiin puolestaan edistyksen ajalla primitiivisenä näkemyksenä (ks. Gould 1987, s. 120–150). Esimerkiksi fysiikan nobelilla palkitun Luis Alvarezin vuonna 1980 esittämää teoriaa asteroiditörmäyksestä liitukauden lopun dinosaurukset tappaneen joukkosukupuuton syynä pidettiin alkuun radikaalina ja epäuskottavana – joukkosukupuuttotapahtumienkin tuli mieluusti noudatella säännöllistä rytmiä eikä olla tyystin sattumanvaraisia. Antroposeeni viimeistään merkitsee muutosta näissä ajattelutavoissa. Gradualistinen ajatus tieteensosiologisena perinteenä suhtautuu penseästi jopa tulivuorten tai kosmisten törmäysten pitkäkestoiseen vaikutukseen. Sen hyväksyminen, että ihmiskunta olisi muuttanut planeetan tilaa ei sovi sen pirtaan. Gradualismin ajatusta vasten ihmislajin nopea vaikutus tuntuu epäuskottavalta, oikeastaan ihmisen koko historia olisi geologisessa mielessä yhdentekevää. Ghoshin mukaan nykykäsitys on jonkinlainen gradualismin ja katastrofalismin yhdistelmä. Siinä missä geologia metodologisesti sitoutuisikin gradualismiin, äkkinäiset tapahtumat ja poikkeamat on hyväksyttävä myös geologisten voimien joukkoon.

Historioitsija Fernand Braudel (1972, 20–21) puolestaan pyrki monipuolistamaan edistyksen lineaarista aikakäsitystä jakamalla historiallisen ajan kolmeen ulottuvuuteen: hitaasti muuttuvaan ja luonnon geologista rytmiä noudattavaan geohistorian aikaan; vuosisatoja, talousjärjestelmiä, imperiumeja ja sivilisaatioita kattavaan hitaan rytmin aikaan (*longue durée*); sekä nopeatahtiseen, sotia, vallankumouksia ja politiikkaa koskevaan tapahtumahistorian aikaan.

Antroposeenissa Braudelin jaottelu näyttäisi saavan uusia merkityksiä. Uusi geologinen epookki tarkoittaa maapallon ajallisuuden, rajoitusten ja järjestelmädynamiikan tunkeutumista johonkin joka aiemmin kuviteltiin historiaksi, luonnon reunaehdoista irrotetuksi ihmisten taloudeksi ja yhteiskunnaksi. Bonneuil ja Fressoz (2016, 48) toteavatkin, että antroposeeni tarkoittaa ”Maan paluuta maailmaan, jonka läntinen teollinen moderniteetti irrotti maallisista perusteistaan ja kehysti omiin tarkoituksiinsa.” Antroposeenissa Braudelin geohistoria ottaa rautaisen otteen myös ihmisen historiasta.

Geohistorian kuristusote tulee lihaksi ilmastonmuutoksessa. Mitä pidempään fossiilikapitalismin pyörät pyörivät, sitä vaikeampaa fossiilienergiaan nojaavista rakenteista luopuminen ja vaarallisen ilmastonmuutoksen pysäyttäminen tulee olemaan (Andersson & Bows 2011). Kun jokainen sukupolvi on päästänyt ilmakehään hiilidioksidia kasvavan määrän, ja kun ilmasto kumuloituvien päästöjen seurauksena lämpenee vuosi vuodelta,

määrittävät menneisyyden päästöt yhä voimakkaammin tulevien sukupolvien elinmahdollisuuksia. Tai kuten Andreas Malm (2016, 9) sanoo saman: “menneisyyden kausaalinen voima kasvaa armottomasti aina siihen pisteeseen saakka, että kaikki todella on ’liian myöhäistä’”. Historia ei yleensä toimi näin. Toki ihmiset perivät aina menneiden sukupolvien painolasteja, mutta imperiumien romahdukset ja vallankumouksien tapahtumat haihtuvat ajan kuluessa. Antroposeenissa sen sijaan fossiilikapitalismin koneisto ja ihmisten ilmaan ja meriin injektoima geohistoriallinen vaikutus ikään kuin puskee vauhtia takapuskurista. Niinpä “kaikkien edesmenneiden sukupolvien perinteet painavat vuorenraskaina elävien mieliä[30]” (Marx 1978, 148; vrt. Malm 2016, 9–10).

LOPUKSI: MONTA ANTROPOSEENIA

Antroposeenin monisyiseen käsitteeseen on vaikea tarttua. Luonnontiede yksin ei kykene tekemään sitä ymmärrettäväksi. Antroposeeni havaitaan luonnontieteiden keinoin, mutta siihen johtanut kehitys on luonteeltaan kulttuurista ja yhteiskunnallista. Tässä on myös keskeinen syy siihen, että antroposeeniin liittyy parhaillaan voimakasta käsitekiistelyä. Hyvälle termille ei kuitenkaan kannata pakottaa liian kapeaa merkitystä, eikä se monisyisessä antroposeenin tapauksessa ole mahdollistakaan. (vrt. Eronen et al. 2016.) Yhden antroposeenin sijaan olisikin hyödyllisempää puhua monista antroposeeneista.

Tulevaisuudesta, esimerkiksi tuhansien vuosien päästä katsottuna Antroposeeni-työryhmän ehdottama antroposeenin alkuhetki, 1900-luvun puoliväli, on todennäköisesti käypä geologinen vedenjakaja holoseenin ja antroposeenin välillä, sillä silloin on stratigrafisesti tunnistettavissa globaalisti näkyvä ihmisperäinen merkittävä muutos kivikerrostumissa. Niinpä 1900-luvun puoliväli on todennäköisesti käyttökelpoinen rajapyykki “geologisen antroposeenin” määrittelemiseksi (esim. Zalasiewicz 2015) ja se voi tästä edes toimia tieteellisen tutkimuksen viitepisteenä samaan tapaan kuin holoseenin alkuajankohta on toiminut näihin päiviin saakka (Walker 2009).

[30] Suomennosta muutettu.

Geologisen antroposeenin lisäksi lienee hyödyllistä määritellä myös muita historiallisia antroposeeneja (ks. Castree 2017). Näitä voisivat esimerkiksi olla biologinen, sosiaalinen ja kulttuurinen antroposeeni. Jokainen näistä voi hyödyntää virallista geologisen antroposeenin määritelmää, mutta eivät ole sille alisteisia. Esimerkiksi sosiaalinen antroposeeni tarkastelee 1950-lukuun kiinnitettävää hetkeä pidempiaikaisia historiallisia prosesseja, esimerkiksi sitä, kuinka sellaiset keskenään erilaiset ilmiöt kuten ydinaseet, massaturismi tai liikakalastus tulivat mahdollisiksi. Biologinen antroposeeni painottaisi biosfäärin muutosten tarkastelua ja kulttuurinen puolestaan voisi viitata antroposeenin geologisten, biologisten ja yhteiskunnallisten ilmiöiden kulttuuristen merkitysten ymmärtämiseen.
Keskeistä on havainto, että kaiken nykyisen tiedepolitiikan monitieteisyyseetoksen keskellä, on myös perusteita lähestyä ilmiötä perinteisemmistä tieteealajaoista käsin asioiden ymmärrettäväksi tekemiseksi. Toisin kuin esimerkiksi luonnon ja kulttuurin erottamisen lähtökohtaista purkamista esittävä puheenparsi helposti väittää, joskus voi olla paikallaan erottaa tieteenalakohtaisia kysymyksiä ensin ja yhdistää ilmiöitä monitieteiseksi vasta tämän jälkeen (esim. Hornborg 2015). Tosin hyviä ja huonoja tuloksia voidaan saada molemmin tavoin: ainakin antroposeenikertomus on osoitus siitä, että luonnontiedevetoisella selittämisellä ei olla tuotettu parasta ymmärrystä antroposeenin näyttämöstä, vaan yhteiskuntatieteelliselle ja humanistiselle näkemykselle on selkeä tarve.

Vaarin kannattaa ottaa myös antroposeenille vaihtoehdoksi esitetyistä termeistä, kuten kapitaloseenista, teknoseenista tai oligantroposeenista. Nämä ovat kaikki tervetulleita käsitteellisiä erittelyjä, joista jokainen kiinnittää huomion erityisesti valtavirtaisen antroposeenirajauksen ongelmiin ja katveisiin. Yhden virallisen käsitteen lukitseminen epäilemättä pikemminkin rajaisi kuin avaisi teoreettis-metodologisia mahdollisuuksia (ks. Eronen ym. 2016). Toisaalta kriittisestä keskustelusta rikastuvana monitieteellisenä kattokäsitteenä antroposeeni on entistä hedelmällisempi. Vaikka kilpailevat nimiehdotukset esittävätkin perusteltuja lähestymistapoja käsillä olevaan keskusteluun, yksikään niistä ei ole yksin oikeassa.

Kuten olemme pyrkineet tähdentämään, siirtymä holoseenista antroposeeniin on planetaarinen hätätila. Niinpä esimerkiksi sellaiset kolumnit, jotka toivottavat otsikoissaan

ihmiskunnan tervetulleeksi antroposeeniin[31] näyttävät varsin irvokkailta. Hätätilan merkittävyyden ymmärrettäväksi tekemiseen tarvitaan totuudenmukaisia narratiiveja. Kritisoimamme antroposeenikertomus epäilemättä pyrkii tätä tavoitetta kohtí, mutta taipuu yhtä aikaa ongelmallisiin yleistyksiin ja yksinkertaistuksiin. Ihmisen, *antropoksen*, kertomuksena se sivuuttaa juuri sen, mikä on ihmiselle ominaista: ajatteleminen ja toimiminen osana yhteiskuntaa sekä sen valtasuhteita, politiikkaa ja ideologioita.

Antroposeenin ymmärtämiseksi on kerrottava parempia tarinoita kuin mihin nykyinen antroposeenikertomus pystyy.[32] Se, millä tavoin ymmärrämme menneisyyttä määrittää, millaisia mahdollisuuksia voimme kuvitella olemassa oleviksi tänään ja tulevaisuudessa. Antroposeenikertomukseen liittyykin vahvasti oletus menneisyyden ihmisistä, jotka eivät toimineet harkitusti tai tienneet mitä tekivät. Ajatus 2000-luvulla kosmopoliittiseen ympäristötietoisuuteen havahtuvasta ihmiskunnasta vain vahvistaa tieteellisten asiantuntijoiden tuottamaa ajatusta ihmisistä, jotka aikaisemmin olivat sokeita, mutta näkevät nyt.

Todellisuudessa ihmiset ovat aina olleet tietoisia paikallisista ympäristövaikutuksistaan. Yhtälailla tieteentekijät ovat olleet tietoisa viimeistään 1800-luvun alusta alkaen ihmiskunnan kyvystä vaikuttaa maapallon toimintaan voimallisesti – siis sukupolvia ennen antroposeenikäsitteen lanseeraamista. (ks. Bonneuil & Fressoz 2016.) Historian miljoonat ihmiset ovat toimineet toisin kuin esimerkiksi fossilitalouden tai imperiumien koneistot ovat käskeneet – ja toimivat tänäänkin. Kuten menneet sukupolvet, myös nykyiset ihmiset antroposeenin tuhoavien voimien keskellä valitsevat tehdä toisin: hoivaavat, suojaavat, tekevät yhteistyötä pysyäkseen ympäristön kantokyvyn rajoissa ja taistelevat fossiilikapitalismin voimia vastaan.

Yhtä lailla ihmiset ovat kuitenkin myös “sokeita”. Sen selvittäminen, miksi antroposeenin hätätila pysyy edelleen piilossa on aikamme tärkeitä tehtäviä. Miksi ihmiset eivät muka edelleenkään tiedä mitä tekevät?

[31] Esim. “Welcome to the Anthropocene”, Economist, 26.5.2011, http://www.economist.com/node/18744401, katsottu 8.2.2017.
[32] Antroposeeni-narratiivien ongelmallisuudesta katso myös Tuomo Alhojärven hieno artikkeli Tiede & Edistys 1/2017.

KIRJALLISUUS

Allen, Robert C. (2009) *The British industrial revolution in global perspective*. Cambridge University Press: cambridge.

Anderson, Kevin, & Bows, Alice (2011) “Beyond ‘dangerous’ climate change: emission scenarios for a new world.” *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, *369*: 1934, 20–44.

Angus, Ian (2015) "When Did the Anthropocene Begin... and Why Does It Matter?." *Monthly Review* 67: 4.

Anievas, Alex & Nisancioglu, Kerem (2015). *How the West came to rule*. University of Chicago Press: Chicago.

Armiero, Marco & De Angelis, Massimo (tulossa 2017) Anthropocene: Victims, Narrators, and Revolutionaries. *South Atlantic Quarterly*.

Barca, Stefania (2007) "Enclosing the River: Industrialisation and the 'Property Rights' Discourse in the Liri Valley (South of Italy), 1806–1916." *Environment and History*, 23:3.

Barca, Stefania (2011) "Energy, Property, and the Industrial Revolution Narrative." *Ecological Economics* 70:7: 1309–1315.

Barnosky, Anthony D. (2014) *Dodging Extinction: Power, Food, Money and the Future of Life on Earth*. University of California Press: Oakland, CA.

Barnosky, Anthony D. (2008) “Megafauna Biomass Tradeoff as a Driver of Quaternary and Future Extinctions”. *PNAS* 105, suppl. 1.

Barnosky, Anthony D., Matzke, Nicolas ym. (2011) ”Has the Earth’s sixth mass extinction already arrived?” *Nature* 471, 51–57.

Barnosky, Anthony D., Hadly, Elizabeth ym. (2017) “Merging Paleobiology with Conservation Biology to Guide the Future of Terrestial Ecosystems”. *Science* 355, Issue 4787.

Barnosky, Anthony D., Hadly Elizabeth, ym. (2012) “Approaching a State shift in Earth’s biosphere”. *Nature* 486, s. 52–58.

Barry, Andrew & Maslin, Mark (2016) "The Politics of the Anthropocene: a Dialogue." *Geo: Geography and Environment* 3:2.

Beckert, Sven (2015) *Empire of Cotton: A Global History*. Vintage: London.

Bonneuil, Christophe (2015) "The Geological Turn: Narratives of the Anthropocene” Teoksessa Hamilton, Bonneuil & Gemenne (toim.) *The Anthropocene and the Global Environmental Crisis: Rethinking Modernity in a New Epoch*. Routledge: London.

Bonneuil, Christophe & Fressoz, Jean-Babtiste (2016) *The Shock of the Anthropocene*. Verso: London.

Brenner, Robert (1976) "Agrarian class structure and economic development in pre-industrial Europe." *Past & present* 70, 30–75.

Burkett, Paul & Foster, John, B. (2006) "Metabolism, Energy, and Entropy in Marx's Critique of Political Economy: Beyond the Podolinsky Myth." *Theory and Society* 35:1, 109–156.

Castree, Noel (2017) Social Science Misconstructed. *Nature*, 541, s. 289.

Castree, Noel (2014) "Geography and the Anthropocene II: Current contributions." *Geography Compass* 8:7, 450–463.

Chakrabarty, Dipesh (2009) "The Climate of History: Four Theses." *Critical inquiry* 35: 2, 197–222.

Chakrabarty, Dipesh (2012) "Postcolonial studies and the challenge of climate change." *New Literary History* 43:1, 1–18.

Cooper, Alan ym. (2015) "Abrupt Warming Events Drove Late Pleistocene Holarctic Megafaunal turnover". *Science* 349, Issue 6248: 602–606.

Crist, Eileen (2016) "On the poverty of our nomenclature." Teoksessa Jason W. Moore (toim.) *Anthropocene or Capitalocene?: Nature, History, and the Crisis of Capitalism*. PM Press: New York.

Crosby, Alfred W. (1987) *The Columbian Voyages, the Columbian Exchange, and Their Historians. Essays on Global and Comparative History*. American Historical Association: Washington.

Crutzen, Paul & Stoermer, Eugene (2000) "The "Anthropocene." *International Geosphere–Biosphere Programme (IGBP):* Global Change Newsletter 41, 17–18.

Crutzen, P. J. (2002). Geology of mankind. *Nature*, *415:* (6867), 23–23.

De Saussure, Ferdinand (2014) *Yleisen kielitieteen kurssi*. Suom. Tommi Nuopponen. Vastapaino: Tampere.

Ellis, Erle ym. (2016) "Involve social scientists in defining the Anthropocene." *Nature* 540: 7632, 192–193.

Freese, Barbara (2003) *Coal. A Human History*. Perseus Publishing: Cambridge, MA.

Foley, S. F. ym. (2013) "The Paleoanthropocene – The Beginnings of Anthropogenic Environmental Change". *Anthropocene* 3:83–88.

Gaffney, Owen & Steffen, Will (2017) “The Anthropocene Equation”. *The Anthropocene Review*. February 2017.

Ghosh, Amitav (2016) *The Great Derangement. Climate Change and the Unthinkable*. Chicago University Press: Chicago.

Gould, Stephen Jay (1987) *Time’s Arrow, Time’s Cycle. Myth and Metaphor in the Discovery of Geological Time*. Pelican Books: Lontoo.

Hamilton, Clive (2015) “Getting the Anthropocene so wrong”. *The Anthropocene Review*, *2*: 2, 102–107.

Hamilton, Clive & Grinevald, Jacques (2015) “Was the Anthropocene anticipated?” *The Anthropocene Review*, *2*:1, 59–72.

Hanski, Ilkka (2007) *Viestejä saarilta. Miten luonnon monimuotoisuus hupenee*. Gaudeamus: Helsinki.

Hooke, R. L. B. ym. (2012) “Land Transformation by Humans. A Review”. *GSA Today* 22: 1–10.

Hornborg, Alf (2015) "The political ecology of the Technocene: uncovering ecologically unequal exchange in the world-system." Teoksessa Hamilton, Bonneuil & Gemenne (toim.) *The Anthropocene and the Global Environmental Crisis: Rethinking Modernity in a New Epoch*. Routledge: London, 57–69.

Huber, Mathew (2009) “Energizing historical materialism: Fossil fuels, space and the capitalist mode of production.” *Geoforum*, *40*: 1, 105–115.

Hull, Pincelli M., Darroch, Simon A. F. & Erwin, Douglas H. (2015) “Rarity in mass extinctions and the future of ecosystems”. Nature 528, s. 345–351.

Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2013) Fifth Assessment Report (AR5). Climate change 2013. The Physical science basis.

Jokisalo, Jouko (2015) “Edistyksen käsitte, historianfilosofia ja länsimainen historiankirjoitus”. Teoksessa Väyrynen, Kari & Pulkkinen, Jarmo (toim.) *Historianfilosofia*. Vastapaino: Tampere.

Josephson, Paul (2009) *Would Trotsky Wear a Bluetooth?: Technological Utopianism under Socialism, 1917–1989*. JHU Press: London.

Kaplan, Jed ym. (2010) “Holocene Carbon Emissions as a Result of Anthropogenic land Cover Change”. *The Holocene* 21, Issue 5.

Landes, David (1969) *The Unbound Prometheus: Technological Change and Development in Western Europe from 1750 to the Present*. Cambridge University Press: Cambridge.

Lohmann, Larry & Nick Hildyard (2014) *Energy, Work and Finance*. The Corner House.

Lewis, Simon & Maslin, Mark (2015) “Defining the anthropocene”, *Nature*, *519*: 7542, 171–180.

Malm, Andreas (2013) “The origins of fossil capital: From water to steam in the British cotton industry”, *Historical Materialism*, *21*: 1, 15–68.

Malm, Andreas (2015) "The Anthropocene Myth." *Jacobin, https://www.jacobinmag.com/2015/03/anthropocene-capitalism-climate-change*, katsottu 12.2.2017.

Malm, Andreas (2016) *Fossil Capital. The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming*. Verso: Lontoo.

Malm, Andreas, & Hornborg, Alf (2014) “The geology of mankind? A critique of the Anthropocene narrative”, *The Anthropocene Review*, 1: 1, 62–69.

Marx, Karl (1978) Louis Bonaparten brumairekuun kahdeksastoista. Valitut teokset 3. Kustannusliike Edistys: Moskova.

Maslin, Mark & Lewis, Simon (2015). “Anthropocene: Earth System, geological, philosophical and political paradigm shifts”, *The Anthropocene Review*, *2*: 2, 108–116.

McNeill, John R. & Engelke, Peter (2016) *The Great Acceleration*. Harvard University Press: Cambridge.

Mitchell, Timothy (2011) *Carbon Democracy: Political Power in the Age of Oil*. Verso Books: London.

Moore, Jason, W. (2003) “Capitalism as world-ecology Braudel and Marx on environmental history”, *Organization & Environment*, *16*: 4, 514–517.

Moore, Jason W. (2015) *Capitalism in the Web of Life. Ecology and the Accumulation of Capital*. Verso: Lontoo.

Moore, Jason, W. (2014). “The Capitalocene. Part I: On the Nature & Origins of Our Ecological Crisis”. Binghamton University.

Nielsen, Julius ym. (2016) “Eye lens radiocarbon reveals centuries of longevity in the Greenland shark (Somniosus microcephalus)”. *Science*, *353*: 6300, 702–704.

Palkopoulou, Eleftheria ym. (2013) “Holarctic Genetic Structure and Range Dynamics in the Woolly Mammoth”. *Proceedings of the Royal Society B*, Vol. 280, Issue 1770.

Pomeranz, Kenneth (2009) *The Great Divergence: China, Europe, and the Making of the Modern World Economy*. Princeton University Press: Princeton.

Rockström, Johan ym. (2009) "Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity." *Ecology and society* 14:2.

Ruddiman, William (2003) “The anthropogenic greenhouse era began thousands of years ago”. *Climatic change*, *61*: 3, 261–293.

Salminen, Antti & Vadén, Tere (2013) *Energia ja kokemus*. Niin & näin: Tampere.

Steffen Will, ym. (2004) *Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure*. The IGBP Book Series. Springer-Verlag: New York.

Steffen, Will, Crutzen, Paul & McNeill, John, R. (2007) "The Anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of nature." *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 36: 8, 614–621.

Steffen, Will, ym. (2011a) "The Anthropocene: conceptual and historical perspectives." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 369: 1938, 842–867.

Steffen, Will, ym. (2011b) "The Anthropocene: From global change to planetary stewardship." *Ambio* 40.7 : 739–761.

Steffen, Will, ym. (2016) "Stratigraphic and Earth System approaches to defining the Anthropocene." *Earth's Future* 4:8, 324–345.

Swyngedouw, Erik (2015) “Depoliticized environments and the promises of the Anthropocene”, Teoksessa Bryant, Raymond (toim.) *The International Handbook of Political Ecology*. Edvar Elgar: Northampton.

van der Kaars ym. (2017) “Humans Rather than Climate the Primary Cause of Pleistocene Megafaunal Extinction in Australia”. *Nature Communications* 8, Article no. 14142.

Walker, Mike, ym. (2009) "Formal definition and dating of the GSSP (Global Stratotype Section and Point) for the base of the Holocene using the Greenland NGRIP ice core, and selected auxiliary records." *Journal of Quaternary Science* 24: 1, 3–17.

Waters, Colin ym. (2016) “The Anthropocene is Functionally and Stratigraphically Distinct from the Holocene”. *Science* Vol. 351 Issue 6269.

Wainwright, Joel & Mann, Geoff (2013) “Climate leviathan”. *Antipode*, *45*: 1, 1–22.

Williams, Mark, Zalasiewicz, Jan ym. (2015) ”The Anthropocene Biosphere”. *The Anthropocene Review* 2(3), s. 196–219.

Warde, Paul (2006) "Fear of Wood Shortage and the Reality of the Woodland in Europe, c. 1450–1850." *History Workshop Journal*. 62: 1.

Viikari, Matti (1995) *Historiallinen ajattelu, edistys ja yhteiskunta*. Tutkijaliitto: Helsinki.

Viitala, Jussi (2011) *Miten maailma loppuu?* Atena: Jyväskylä.

Wood, Ellen, M. (2002) *The Origin of Capitalism: a Longer View*. Verso: Lontoo.

Wrigley, Edward (2010). *The Industrial Revolution and Energy.* Cambridge University: New York.

WWF (2016) *Living Planet Report 2016*. WWF. http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/lpr_2016/, luettu 8.1.2017.

Zalasiewicz, Jan, ym. (2015) "When did the Anthropocene begin? A Mid-twentieth Century Boundary Level is Stratigraphically Optimal." *Quaternary International* 383, 196–203.