

Við erum stödd á tímabili í sögu jarðfræði og vísinda sem sumir vísindamenn vilja kalla „the anthropocene“ eða tímabil manneskjunar. Hollenski efnafræðingurinn og nóbelsverðlaunahafinn Paul Crutzen setti hugtakið fram fyrir 10 árum. Nafnið vísar í að á ákveðnu tímaskeiði hóf manneskjan að hafa áberandi og hnattræn áhrif á vistkerfi jarðarinnar. Minnkandi líffræðilegur fjölbreytileiki, mengun jarðvegs, vatns og lofta, dreifing eittraðra mála og lífrænna efna eru ekki síður afkvæmi mannsins og hugmynda hans en tölvur, bílar og borgir. Sumir vísindamenn telja meira að segja að þetta tímabil sé farið að hafa áberandi áhrif á jarðskorpuna og megi því einnig ræða um nýtt tímabil í jarðsögunni.¹ Annað orð, „anthropocentrism“ (á íslensku: mannhverfur) er lýsingarorð sem lýsir þeirri tilhneigingu mannsins til að líta á sig sem mikilvægustu tegund heimsins. Allar lífverur hafa áhrif á umhverfi sitt en anthropocentrism er sennilega ástæðan fyrir því að hegðun okkar hefur nú þegar haft svo stórvægileg áhrif að við höfum breytt hinum náttúrulegu kerfum jarðarinnar. Mikið af þessum áhrifum eru óafturkræf og verður því líklega þetta tímabil í sögunni kennt við okkur.

Það var strax árið 1870 sem ítalski jarðfræðingurinn Antonio Stoppani setti fram þá kenningu að nýtt tímabil – sem hann kallaði „Anthropozoic“ – yrði bráðlega að veruleika. Lausleg merking orðsins er sú að áhrif mannsins verði að steingvingum framtíðarinnar² en Stoppani fannst manneskjan vera farin að hafa merkjanleg áhrif á kerfi jarðarinnar. Hugmyndir hans hlutu ekki hljómgrunn annarra vísindamanna á þeim tíma og þóttu ekki mjög vísindalegar. En í dag sjáum við að Stoppani var langt á undan sinni samtíð.³ Það var í kringum iðnbyltinguna, fyrir um 200 árum, að þessi áhrif urðu meira áberandi. Það eru þá áhrif landbúnaðar, borgarmyndunar, neyslu og hnattvæðingar sem toga, þrýsta á og breyta helst hinum náttúrulegu kerfum. Sumir segja að þessar breytingar hafi jafnvel hafist enn fyrr eða fyrir um 8.000 árum þegar landbúnaður hófst í veraldarsögunni og menn byrjuðu að höggva skóga til að hafa meira land til ræktunar sem hafði síðan áhrif á hringrás kolvetnis. Annað munstur sem breyttist í kringum iðnbyltinguna er fjölgun mannkynsins en samkvæmt líffræðingnum E. O. Wilson er lífmassi manneskjunnar orðin 100 sinnum stærri en allra annarra stórra dýrategunda sem gengið hafa á jörðinni. Haft er eftir honum að vöxtur mannkyns á 20. öld megi frekar líkja við fjölgun bakteríuveiru en prímata.⁴

Fyrir hundruð milljónum ára lifðu svifpörungar og plöntur í höfum og stórum stöðuvötnum en grófust svo í setlögum þar sem kolefni þeirra festist. Maðurinn hefur svo grafið upp þetta kolefni sem nú er í formi kola, olíu og gas. Við notum þetta kolefni sem orkugjafa fyrir nánast öll okkar tilbúnu og tæknilegu kerfi. Þessi brennsla kolefna hefur mikil áhrif, ekki bara á lofthjúp jarðar eins og við þekkjum hann heldur lekur koltvísýringur í höfin sem gerir þau súrari. Þetta hefur áhrif á og eyðileggur, svo dæmi sé tekið, kóralrif.⁵

Manneskjan hreyfir nú meira við setlögum og steinum á hverju ári en vatn og veðrun náttúrunnar gerir á sama tíma. Manneskjan nýtir 38% af öllu landi til landbúnaðar ef frá eru taldar íshellur. Við breytum votlendi með stíflugerð, námuvinnslu

1 www.nae.edu/Publications/Bridge/TheVertiginousMarchofTechnology/EarthSystemsEngineeringTheWorldAsHumanArtifact.aspx

2 www.thefreedictionary.com/zoic

3 www.geologicnow.com/2_Turpin+Federighi.php

4 ngm.nationalgeographic.com/2008/04/biomimetics/tom-mueller-text/1

5 ngm.nationalgeographic.com/2011/03/age-of-man/kolbert-text/2

og landbúnaði. Við erum svo afskaplega mörg að nota svo mikið af auðlindum að við höfum áhrif á náttúrulega hringrás kolvetnis og nitrogens sem eru venjulega í stöðugri hringrás milli lands, sjávar og andrúmslofts. Einnig höfum við áhrif á það hvernig vatn hreyfist í veðrakerfum í kringum hnöttinn. Við erum ung tegund en í sameiningu höfum við náð að hafa stórvægileg áhrif á plánetuna.⁶ Það er hægt að færa rök fyrir því að þetta sé ekki eingöngu slæmt heldur einnig hluti af framþróun og nýtingu á auðlindum, en það er engu að síður mikilvægt að staldra við og skoða hvar við erum og hvert við viljum stefna þegar við erum farin að breyta vistkerfum með hegðun okkar og hafa veruleg áhrif á jarðfræði og veðurfræði. Í því samhengi verður hönnun gríðarlega mikilvæg. Allt sem við hönnum og framleiðum er hluti af kerfi. Í fyrstu eru þá aðeins hugmyndir á lofti og óáþreifanleg kerfi sem hafa engu að síður jákvæð áhrif á manneskjuna og efla hana, heilabylgjur, hugvit, skapandi hugsun og tengingar fólks á milli eins og til að mynda með samvinnu. Þetta eru allt góðar aðferðir en hér er þó mikilvægt að staldra við því við látum oft hugmyndir okkar gagnrýnilaust yfir í áþreifanleg og raunveruleg kerfi eins og þau sem framleiða efni, en mörg þeirra menga og hafa neikvæð áhrif á náttúruleg kerfi jarðar. Dæmi um þetta eru pappírsvinnsla, textílvinnsla og plastframleiðsla auk margra annara. Við göngum síðan jafnvel enn lengra og tökum hugmyndirnar okkar og efni og setjum þetta inn í enn eitt kerfið – framleiðslukerfið og fjöldaframleiðslu – sem einnig hefur mikil neikvæð áhrif á jörðina og þegar lokaafurðin er tilbúin þá erum við búin að nota mjög mörg kerfi sem öll ganga á jörðina og hafa áhrif á auðlindir. Vitundarvakning hefur átt sér stað og margir hönnuðir og listamenn endurvinnna efni og leggja mikla vinnu í að nota framleiðsluáðferðir sem hafa ekki skaðleg áhrif á umhverfið. Þetta er hinsvegar erfitt og eykur kostnað og lengir framleiðsluferlið sem viðskiptavinurinn er sjaldnast tilbúin til að borga fyrir.⁷ Þess vegna erum við enn að fjöldaframleiða úr ódýrum efnum með óhreinni orku eins og enginn sé morgundagurinn. Það er í raun hægt að segja að við æðum áfram á miklum hraða sem farþegar eða jafnvel þrælur í eigin kerfi án þess að stýra því hvert við erum að fara. En hvað gæti gerst ef að við tökum stjórnina með því að beita hugviti og skapandi hugsun? Það er augljóst að það gerist bara með þverfaglegri samvinnu til dæmis milli skapandi greina, vísinda/tækni og mannfræðinga/heimspekinga.

Það hlýtur að vera í okkar höndum sem hönnuða og listamanna að standa á móti þessum kerfum, að móta þessar breytingar eins og við viljum að þær verði. Á sama tíma er mikilvægt að við sem neytendur hugsum einnig sem hönnuðir og gerum það sem við getum til að velja rétt, lifa hægar, framleiða minna, endurvinnna meira. Mikið af þeim slæmu áhrifum sem kerfin hafa eru hliðarverkanir. Við sjáum svæði þar sem námugróftur hefur slétt úr fjöllum eða búið til sundurgrafið völundarhús djúpt ofaní jörðinni. Víða eru svæði þar sem kjarnorkuúrgangur hefur verið grafin niður og engin manneskja getur komið nálægt í fleiri hundruð þúsund ár. Það er löngu komin tími til að við reynum að hafa uppbyggileg áhrif á kerfin – reynum að sveigja þau á rétta braut.

Það er mikilvægt fyrir hvern hönnuð að muna að það sem hann hannar í dag hefur áhrif á manneskjur framtíðarinnar vegna þess að maðurinn er eina dýrið sem kennir ungunum

⁶ www.economist.com/node/18741749

⁷ www.artinamericamagazine.com/news-features/magazine/art-for-the-anthropocene-era/

sínum markvisst sögu tegundarinnar, vinnulag og aðferðir sem kynslóðirnar á undan fundu upp. Þetta verður til þess að þróun okkar byggir á því sem forfeður okkar gerðu, fundu upp og framkvæmdu – því við erfum aðferðir þeirra og siði og glímum jafnframt við afleiðingarnar.

Myndir eins og *Interstellar* vekja athygli á vandanum og sýna hvað getur gerst ef við hægjum ekki á okkur nógu snemma. Það væri hinsvegar betra ef manneskjan, hin hugsandi vera, myndi vinna markvist að því að hafa áhrif á kerfin með hugviti og skapandi hugsun áður en við þurfum að flýja hnöttinn. Tækni- og vísindagreinar eru að skoða ýmsar lausnir, dæmi um það er geo/climate/earth engineering sem hægt er að þýða sem jarð/landverkfræði. Þetta eru nýlegar greinar verkfræðinnar þar sem reynt er að hafa áhrif á til dæmis veðurkerfi jarðarinnar með það að markmiði að minnka áhrif vegna hlýnunnar jarðar. Ýmislegt fleira hefur verið prófað eins og að dreifa járnrikum áburði í hafið til að auka þörungagróður og plöntun gróðurs en mesta vinnan hefur hingað til verið unnin í rannsóknum og tölvulíkönunum í von um að finna aðferðir sem gætu virkað á stærri kerfi sem væru þá áhrifaríkari.⁸ Önnur verkfræðigrein sem hefur það að markmiði að hafa áhrif á náttúruleg kerfi er planetary engineering en þar er markmiðið að hafa áhrif á hnattræna eiginleika plánetu. Þessi tegund verkfræði minnir ennþá mest á vísindaskáldsögu en snýst um að breyta eiginleikum annarra pláneta til að líkjast okkar eigin. Þetta er kallað „Terraforming“ og þýðir lauslega: að forma eitthvað eins og jörðina. Í dag er plánetan Mars talin henta best fyrir „terraforming“.⁹

Mörg þessara geo/climate/earth/planetary/terraforming verkefna ná síðum blaðana þar sem hugmyndirnar þykja nýstárlegar. Á fréttasíðum blaðsins the Guardian má til dæmis lesa um nokkrar af þessum hugmyndum.¹⁰

Það er umhugsunarvert að margar þessara hugmynda fjalla um það að komast yfir fleiri auðlindir þar sem að við erum að verða búin með okkar eigin. Dæmi um það er hugmynd japansks arkitekta- og verktakafyrirtækis um að staðsetja sólarpanela á tunglinu til að safna orku fyrir okkur jarðarbúa. Hugmyndin snýst um að þekja 400 km langt svæði á tunglinu með sólarpanelum sem myndu safna orku sem síðan yrði skotið til jarðar með lasergeisla eða örbylgjum.¹¹ Panelana vilja þeir búa til úr efnum sem finnast í jarðvegi tunglsins til dæmis efni sem hægt er að vinna úr sandi, enda er sandur ein af þeim auðlindum sem við erum að verða uppiskroppa með hér á jörðinni eins ótrúlegt og það má virðast.¹² Óhætt er að segja að hugmyndir sem þessar sýna ekki vilja til að horfast í augu við eða takast á við vanda málið, sem er að við notum of mikið af auðlindum of hratt og illa. Þróunarverkefnið ESEM (Earth systems Engineering and Management) lítur aðeins öðruvísi á málin en hugmyndir þeirra eru að jörðin og kerfi hennar séu í raun nú þegar mótuð af manninum og til að halda henni og mannkyninu í jafnvægi þá þurfi að hanna og stjórna ákveðnum kerfum á skipulegan hátt.¹³

En ef við hönnuðir eigum að taka að okkur að bjarga heiminum, ekki bara slétta yfirborðið með því að velja umhverfisvænt og endurvinna, þá gæti okkar helsta vopn verið „biomimetics“ sem töluvert hefur verið skoðuð af hönnuðum bæði meðvitað og ómeðvitað. Öll fræðin á bakvið Biomimetics

8 stephenschneider.stanford.edu/Publications/PDF_Papers/Ch20ClimatePolicy.pdf

9 quest.nasa.gov/mars/background/terra.html

10 www.theguardian.com/environment/geoengineering

11 themindunleashed.org/2014/11/turning-moon-solar-power-plant-solve-energy-problems-worldwide.html

12 www.nytimes.com/2014/11/05/opinion/why-sand-is-disappearing.html?_r=0

13 techtv.mit.edu/videos/16315-earth-systems-engineering-and-management

(mætti þýða „líffræðileg eftirherma“) er mjög áhugaverð en þá er hermt eftir aðferðum, kerfum eða hlutum í náttúrunni til að leysa flókin vandamál sérstaklega innan hönnunar, verkfræði, vísinda og læknisfræði en einnig í snyrtivöruiðnaði og iðnaði almennt en aðferðin er mjög áberandi í nanótækni. Leonardo Da Vinci og Antoni Gaudi eru báðir dæmi um hönnuði sem rannsökuðu náttúruna vandlega og nýttu svo í sínum verkefnum, Da Vinci til dæmis við hönnun flugvéla og Gaudi í burðarkerfi bygginga. Við erum enn að gera tilraunir með flug byggt á aðferðum fugla en í dag getum við að auki fundið dæmi þar sem „biomimetrics“ hefur verið notað í tölvukerfum sem byggja á aðferðum taugafruma í heila við skipulag og tengingar. Þá má nefna að augu drekaflugu hafa veitt innblástur fyrir aðferðir til að láta ljós endurvarpast á ákveðin hátt á sólarpanelum og fleiri rannsóknir á augum dýra hafa leitt til betri skjábertu á farsímum. Þá má nefna að í Japan eru vísindamenn að reyna að útbúa nálar sem líkjast broddi moskítóflugu sem hafa minni áhrif á taugar þegar stungið er og því fylgir minni sársauki. Franskur rennilás er eitt frægasta dæmið um „biomimetrics“, söguna um þá uppfinningu er hægt að lesa víða.¹⁴ Antoni Gaudí sagði einu sinni að „þeir sem leita að lögmálum náttúrunnar og nota þau sem innblástur í ný verkefni vinna með skaparannum.“¹⁵

Við erum of mörg og eyðum of miklum peningum í hluti sem við þurfum ekki sem eru framleiddir á orkufrekann og óumhverfisvænan hátt. Hugsanlega er rót vandans samt ákveðið kerfi, skapað af manneskjunni, sem knýr flest hin kerfin áfram en það er peningakerfið. Þetta kerfi gæti verið erfitt að hafa áhrif á, en sennilega nauðsynlegt ef einhverjar breytingar eiga að verða. Kannski eru rafpeningar, vöruskipti og aðrar tilraunir grasrótartarinnar, til að breyta þessu kerfi sem stjórnar allri framleiðslu, skref í rétta átt. Við getum verið með í breytingunum. Við ættum að minnsta kosti að hugsa alvarlega um það hvort að við viljum að arfur mannsins verði sá að hann hafi fullnýtt allar auðlindir og þar með eyðilagt jörðina fyrir afkomendum sínum. Nafnið „anthropocene“ ætti að vera viðvörðun til mannkynsins en það er orðið ljóst að þetta tímabil verður hluti af jarðsögunni og það sennilega einnig löngu eftir að maðurinn hverfur af yfirborði plánetunnar.

Heimildir Vefsíður

Gaffney, Owen, „Anthropocene“.info sótt 2. nóvember 2014
www.anthropocene.info/
Brain Quote, sótt 4. janúar 2015
www.brainyquote.com/quotes/quotes/a/antonigaud291541.html
Dueck, Sandy. Nasa Quest vefsíðan sótt 2. nóvember 2014 quest.nasa.gov/mars/background/terra.html
Greinar á netinu
Mueller, Tom, „Biomimetics: Design by nature“ í National Geographic, apríl 2008, sótt 22. nóvember 2014, ngm.nationalgeographic.com/2008/04/biomimetics/tom-mueller-text/1
Gillis, John R. „Why Sand is Disappearing“ New York Times, 4. nóvember 2014, sótt 22. nóvember 2014, www.nytimes.com/2014/11/05/opinion/why-sand-is-disappearing.html?_r=0
Allenby, Brad, „Earth System Engineering: The World As Human Artifact“, National Academies, 2000, sótt 15. nóvember 2014, www.nae.edu/Publications/Bridge/TheVertiginousMarchofTechnology/EarthSystemsEngineeringTheWorldAsHumanArtifact.aspx

Yfirlit yfir greinar

The Guardian með leitarorðinu Geoengineering, ýmsir hófundar, ýmsar dagsetningar, sótt 22. nóvember 2014 www.theguardian.com/environment/geoengineering
Lemind, Anna, „Turning the moon into a Solar Power Plant Could Solve Energy Problems Worldwide“, 26. nóvember 2014, sótt 15. nóvember 2014. www.themindunleashed.org/2014/11/turning-moon-solar-power-plant-solve-energy-problems-worldwide.html
„The Anthropocene – A man-made world, *The Economist*“. 26. maí 2011, sótt 2. ágúst 2014. www.economist.com/node/18741749
Heartney, Eleanor, „Art for the Anthropocene era“ Art in America, 6. febrúar 2014, sótt 2. ágúst 2014, www.artinamericamagazine.com/news-features/magazine/art-for-the-anthropocene-era/
Schneider, S.H., A. Rosencranz, and J.O. Niles, (eds.), „Climate Change Policy: A Survey“, Island Press, Washington D.C., 2002 - Kafli 20 Earth Systems: Engineering and Management (S.H Schneider). Sótt 10. september, stephenschneider.stanford.edu/Publications/PDF_Papers/Ch20ClimatePolicy.pdf

14 ngm.nationalgeographic.com/2008/04/biomimetics/tom-mueller-text/1

15 www.brainyquote.com/quotes/quotes/a/antonigaud291541.html