

TERE VADÉN

EROEI-fantasia eli kysymyksiä tulevaisuuden filosofeille

Kalevalaisessa kansanrunoudessa nimellä ”synty” kuvataan ihmisjoukon kollektiivista ei-propositionaalista tietoa oman elämäntapansa merkityserustoista. Usein ei-teollisessa elämässä merkityserusta ei olekaan erillään aineellisen toimeentulon maailmasta: käyttöesineet ovat kauniita ja kauneus on tarkoituksenmukaista. Teollista sivilisaatiota taas on kuvattu arvojen ja välineiden, keinojen ja päämäärien erottelijana, joka laskevalla järjellään ottaa irti kaiken, minkä saa, tietämättä varsinaisesti, miksi tai mitä varten. Kahtiajassa on itua, mutta vielä häiritsevempi kuva saadaan, jos teollinenkin sivilisaatio nähdään yhtenäisenä, käyttöesineissään merkityserustansa paljastavana kulttuurina. Pitkin maapalloa putket kiemurtelevat kohti valtaisia säiliöitä ja verkostoja. Tankkerit ja säiliöautot rahtaavat pistävänhajuista nestettä yhä kauemmas yhä uusiin yhä pienempiin säiliöihin ja tankkeihin, kunnes ohuet putket päätyvät puristuskammioon, jossa kaasuksi pirstoutuvat pisarat räjäytetään uudelleen ja uudelleen. Mitä tämä merkitys- ja aineellisen elämän perusta meistä tietää? Ainakin sen, että jos se on perusta, olemme sille sokeita, ja kahtiajakoteoria on yksi sokeuden muoto.

Tarkastellaan kahta väitettä, jotka kapitalismista usein esitetään. Ensimmäinen kuuluu: kapitalismi on loputtoman muuntautumiskykyinen järjestelmä ja ideologia. Hankalalla tai jopa vallankumouksellista inhottavalla tavalla kapitalismi pystyy sopeutumaan mihin tahansa olosuhteisiin. Se nielee kaikki vastarinnan muodot osaksi itseään. Kapina kaupallistetaan ja siitä tehdään tuote, isoveljen liian isoista housuista tulee hiphop-muotia, etnisestä identiteetistä markkinasälää. Toinen väite kuuluu: erityisesti ympäristöongelmissa kapitalismille on osoitettavissa negatiiviset rajat. Tulee jokin kasvukapitalismin hetki, jonka jälkeen luonto ei enää kestä käyttöä. Tai sitten vastaan tulee psykososiaalinen tai jopa biologinen raja, jonka tuolla puolen ihminen ei enää kestä elämää kapitalismissa.

Tulevan pohtiminen on aloitettava näiden väitteiden vastakohtista. Ensinnäkin kapitalismi on hyvin hauras järjestelmä. Varsinkaan nykyaikainen monimutkainen kapitalistinen järjestelmä ei ole erityisen joustava eikä vahva vaan jäykkä ja heikko. Toiseksi ympäristöongelmissa ei ole rajaa, jonka jälkeen ne eivät enää ole siedet-

täviä. Ne voivat aina muuttua vielä pahemmiksi, kunhan se tapahtuu riittävän hitaasti. Samoin ihmisten psykososiaalinen tai biologinen ympäristö voi käydä vaikka kuinka huonoksi käymättä mahdottomaksi. Viime vuosisata osoitti useamman kerran, että psykososiaalisten olosuhteiden nollapiste voidaan saavuttaa suurtenkaan joukkojen pinnan katkeamatta.

Sanotaan täsmällisemmin: on totta, että kapitalismi abstraktina käsitteenä – kuvana järjestelmästä, jossa on yksityisomaisuutta, yhteiskunnassa palkitaan omistuksesta ja pääomien pitää kasvaa – on tietenkin äärijoustava ja riippumaton mistään yhdestä arvosta tai sosiaalisesta järjestyksestä. Se voi toimia hyvin monissa erilaisissa ilmasto-olosuhteissa ja tulee toimeen monien eri uskontojen kanssa tai voi yhtä hyvin olla uskonnotonta. Ei ole mitään yksittäistä asiaa, josta abstrakti kapitalismi olisi riippuvainen. Jos halutaan päästä eroon kapitalismista, ei ole olemassa yhtä asiaa, mistä saisi kiinni, koska abstrakti kapitalismi tulee toimeen ihan hyvin minkä tahansa yhden asian kanssa ja aivan hyvin ilman kaikkia mahdollisia yksittäisiä asioita.

Vastaväite kuuluu, että jokainen konkreettinen kapi-



talismi, jokainen olemassa oleva kapitalismi, esimerkiksi järjestelmä, joka vallitsee Suomessa tai Pohjoismaissa tai Pohjois-Euroopassa ylipäätään tai jopa niinkin abstrakti kuin länsimainen kapitalismi, on riittävän konkreettinen ollakseen hyvin herkkä. Jo Marx painottaa, että kapitalismi aina itse tuottaa kriisejä, omia kriisejään, hetkiä jolloin, kapitalismi muuttaa edellytyksiään. Jo se, että kapitalismi on sisäisiä kriisejä tuottava järjestelmä, todistaa samalla väitteen, jonka mukaan kapitalismi on hauras. Kriisi on aina kriisi: se voi johtaa myös tuhoon.

Tähän liittyy muotoihin ja kokoihin kytkeytyvä morfologinen havainto, joka on helpointa esittää käyttäen eläinvertauskuvaa. Ajatellaan esimerkiksi hiiren muotoisia eläimiä: hiirellä on ohuet jalat, pitkulainen ruumis, suhteellisen suuri, pitkäkuonoinen pää ja niin edelleen. Suunnilleen hiirenoloisia eläimiä on erikokoisia: päästäinen, hiiri, rotta. Hiirenmuotoinen ei kuitenkaan voi olla minkä tahansa kokoinen, esimerkiksi koiran tai hevosen kokoinen. Ruumiinrakenne ei toimisi siinä mittakaavassa. Pää olisi liian painava, jalat liian ohuet tai jostakin muuta vastaavaa. 'Hiirenmuotoisuus' ei voi mielivaltaisesti kasvaa niin, että kaikkien osien suhteet pysyvät

samanlaisina. Samantapaisesta syystä kapitalismi kriisiytyy. Se ei voi koko ajan kasvaa, niin että osien suhteet pysyvät samanlaisina. Osien ja osien suhteiden on pakko muuttua. Tästä seuraa herkkyyys. Jokainen konkreettinen kapitalismi on jostakin kohdasta äärimmäisen hauras ja jollakin tavalla morfologisen pullonkaulan, niukkuuden kuristama. Eri hetkillä ja eri kapitalismeissa pullonkaula on erilainen.

Toinen väite, jonka mukaan saastumisella, ilmastonmuutoksella ja niin edelleen ei ole mitään rajaa, on sukua väitteelle elämisestä kapitalismissa. Mike Davis kuvaa kirjassa *Planet of Slums* (2006) Afrikan, Latinalaisen Amerikan, Intian, Kiinan ja Indonesian megakaupunkeja, joissa slummiolosuhteissa asuu kymmeniä miljoonia ihmisiä, koko ajan enemmän. Davis kertoo slummin yksinhuoltajaäidistä, joka elää jo sietämättömissä olosuhteissa, on köyhistä köyhin tehden kahta työtä, ilman mitään mukavuuksia, ilman vettä ja vessaa. Mitä tapahtuu, jos tulee yksi lapsi lisää? Äiti kestää. Entä kun vanha ja sairas isoäiti pitää ottaa huollettavaksi? Äiti kestää, koska on pakko. Ei ole rajaa, jonka jälkeen slummiäiti ei jaksaa, koska mahdollisuutta olla kestävä ei ole. Vaatimuksia

”Kun Marx puhuu kapitalismista järjestelmänä, joka liuottaa kaikki pyhät ja pysyvät asiat ilmaan, hän puhuu halvalla fossiilisella energialla ruokitusta talouskasvukapitalismista.”

voidaan aina lisätä ja olosuhteita huonontaa, ja aina vain hän kestä. Sama pätee elinoloihin ja ympäristöön laajemmin. Kunhan muutos tapahtuu riittävän hitaasti, ei ole olemassa niin huonoja olosuhteita, että ihmiset eivät suostuisi niissä elämään.

Näiden johtolankojen mukaan meidän on tarkasteltava nykyistä kapitalismia. Tuleeko vastaan negatiivinen raja, jonka jälkeen emme enää suvaitse kapitalismia? Ei. Kapitalismin rajaa on siksi etsittävä positiiviselta puolelta, morfologisesta hauraudesta. Mitkä ovat ne edellytykset – ympäristöedellytykset, raaka-aine-edellytykset – joita nykyinen kapitalismi tarvitsee? Kapitalismin haurauden vuoksi täytyy keskittyä siihen erityiseen ja kouriintuntuvaan, mitä tämä kapitalismi tarvitsee. Mikä on *tämä* kapitalismi?

Kapitalismi, joka perustuu talouskasvuun, tarvitsee välttämättä raaka-aineita, vapaakauppaa, maailmankauppaa, globalisaatiota. On ehkä olemassa kapitalismin muotoja, jotka eivät tarvitse esimerkiksi maailmankauppaa. Onko olemassa kapitalismia, joka ei tarvitse talouskasvua? Se on jo kyseenalaisempaa. Voidaanko nykyisen kapitalismin syntyä ajoittaa? Yksi parhaista vihjeistä on juuri talouskasvun alku. Suurin piirtein 1820-luvulta lähtien alkaa Euroopassa ja vähitellen laajemmalle leviten pitkä talouskasvun ja tuotannon nousun aika, joka vastaa myös väestönkasvua: kaikkia näitä kuvaa kuuluisa jääkiekkomailakäyrä, jossa lapa osuu viimeistään 1950-luvulle. Ilmeinen ja yksinkertainen on vaikeinta, kuten on huomautettu. Talouskasvu ei ole yleispätevä tai yleinen ilmiö. Pikemminkin alkaneella talouskasvulla oli suhteellisen selkeät syyt ja muodot: hiili ja höyrykone, sähkömoottori ja polttomoottori, öljy ja maakaasu. Fossiilisten polttoaineiden ja niitä hyödyntävien moot-

toreiden ja koneiden aikakausi, talouskasvu ja nykyisen kapitalismin pullonkaula ovat erottamattomia.

Siksi on esitettävä myös filosofinen väite: paljo teoreettinen puhe kapitalismin ympärillä koskee *tätä* konkreettista kapitalismia eikä abstraktia kapitalismia, vaikka puhe ei itse sitä aina tiedäkään. Esimerkiksi kun Marx Engelsin kanssa *Kommunistisessa manifestissa* (1848) puhuu kapitalismista järjestelmänä, joka liuottaa kaikki pyhät ja pysyvät asiat ilmaan, niin silloin puhutaan *tästä* konkreettisesta, halvalla fossiilisella energialla ruokitusta talouskasvukapitalismista. Tämä kapitalismi muuttuu hiilen ja öljyn talouden mukana hiirestä koiraksi ja koirasta norsuksi. Muodonvaihdokset eivät ole abstraktin kapitalismin platonisia ilmiöitä, vaan suoraan kiinni mustien raaka-aineiden liikkeistä.

Ölji riippuvuus ja -huippu

Ölji riippuvuus tarkoittaa, että nyt olemassa oleva kapitalismi tarvitsee halpaa öljyä. Öljy on uusiutumaton luonnonvara. Uusiutumattomuus tarkoittaa, että käyttämällä öljy ehtyy. Mutta kysymys siitä, milloin öljy kokonaan loppuu, ei ole erityisen mielenkiintoinen. Ratkaiseva on pullonkaulakysymys: koska riittävän halpa, helppo ja suurissa määrin pumpattava öljy loppuu? Öljyä voi ”aina” olla jossakin saatavilla jollakin hinnalla, mutta kipupiste on runsas ja halpa öljy. Filosofiseksi kysymys muuttuu, kun muistetaan, että marxilaiset teoreetikot kuvaavat itsensä materialisteina, jotka kiinnittävät huomionsa lattiatasolle, tuotannon konkreettisiin muotoihin ja niiden ehtoihin. Kuitenkin fossiilisia polttoaineita tai energiaa ylipäättään on käsitelty marxilaisessa teoriassa vähän. Ajatellaan esimerkiksi työtä. Tuotantoa voidaan

kasvattaa kahdella tavalla, tekemällä enemmän töitä tai tekemällä työt tehokkaammin, tuottavammin. Nykyisen kapitalismin historia on molempien haarojen historiaa: tehokkuutta lisätään työnjaolla, erikoistumisella, teknologialla, automatisaatiolla. Samaan aikaan tehdään myös enemmän työtä: ihmistyötä ja energian tarjoamaa ei-inhimillistä työtä. Marxilaisilla ja antimarxilaisilla on molemmilla ollut paljon sanottavaa siitä, miten uutta työvoimaa saadaan tekemällä ihmisistä palkkatyöläisiä. Sen sijaan hämmästyttävän vähän täsmällistä sanottavaa on ollut ei-inhimillisen työn lisäyksestä, sen morfologisista vaikutuksista. Öljyähän ei ”tuoteta”, vaikka termiä yleisesti käytetäänkin. Öljy ei ole ihmisen tekemää. Se löydetään ja otetaan esiin, jalostetaan ja käytetään. Öljyn käyttö energiana on fysiikan antaman määritelmän mukaisesti ”kyky tehdä työtä”: poltettuna ja muovattuna öljy tekee työtä. Mitkä asiat tässä kapitalistisessa järjestelmässä riippuvat helpon ja halvan ei-inhimillisen työn määrästä? Mitkä näistä riippuvaisuuksista ovat satunnaisia, mitkä välttämättömiä?

Jo 50-luvulla Shell-yhtiön geologi M. King Hubbert ennusti, että Yhdysvaltojen öljyntuotanto tulee saavuttamaan huippunsa 1970. Näin kävi, ja seurasi öljykriisi.¹ Öljyn saatavuus- ja riittävyyslaskelmat ovat lähes salatiiteellisiä, monesta syystä. Lähtökohdat ovat hämärät, koska öljyntuottajamailla ja öljy-yhtiöillä on tarve pimmittää tai vääristellä tuotanto- ja varantoarvioita. Tämä on jo itsessään mielenkiintoinen tosiasia läpinäkyväksi sanotusta markkinataloudesta, joka itse, oman toimintansa sivutuotteena, kätkee jatkuvuutensa perusteet. Luonnontieteellisesti vertaisarvioituja tietoja öljymääristä ei yksinkertaisesti ole olemassa. Samaan tapaan kuin pörssi voi toimia vain epävapaan ja epätasapainoisen informaation olosuhteissa, *tämän* kapitalismin polttomoottori pysyy käynnissä vain, jos bensamittari ei ole luotettava.

Arvioita voidaan kuitenkin tehdä monin tavoin. Hubbertin klassinen laskelma perustui yksinkertaiseen huomioon: yksittäisen öljylähteen tuotanto voidaan kuvata suunnilleen Gaussin käyrän avulla. Tuotanto nousee, saavuttaa huippunsa ja laskee. Käyrä muistuttaa muodoltaan kirkonkelloa, jossa korkein kohta edustaa huipputuotannon hetkeä (*peak oil* tai *Hubbert's peak*). Kun yksittäisten öljylähteiden kuvaajia lasketaan useita yhteen, saadaan edelleen kirkonkello – paljon suurempi. Tietenkään tuotantoa tarkasti kuvaava käyrä ei ole täysin symmetrinen. Hubbertin ensimmäinen arvio 1956 perustui käsitykseen siitä, kuinka paljon Yhdysvalloilla ylipäätään on öljyä (yhteenlaskien jo tuotettu öljy, tunnetut varannot ja oletus vielä löydettävistä lähteistä).² Kun kokonaisvarantojen määrä ja tuotannon kasvu tunnetaan, voidaan arvioida myös tuotannon huippukohta ja lasku kirkonkellokäyrää apuna käyttäen. Hubbertin toinen menetelmä otti lähtökohdaksi löydetyn öljyn määrää kuvaavan käyrän. Tuotanto seurasi löydetyn öljyn (yhteenlaskettua) käyrää noin kymmenen vuoden viipeellä. Jo tuolloin löytöjen määrä oli kääntymässä laskuun ennakoitujen tuotannon laskua. Hubbert laski huipun ajankohtaa vielä kolmannellakin menetelmällä, joka pe-

rustui öljynetsinnän menestyksellisyyden arvioon: kuinka paljon öljyä on löydetty, kun etsinnöissä on porattu 100 miljoonaa jalkaa. Löydetyn öljyn (yhteenlaskettu) määrä porattua miljoonaa jalkaa kohti laski eksponentiaalisesti. Koko maailman huipputuotannon Hubbert ennusti 80–90-lukujen paikkeille. Hubbertin menetelmiä ja lähtökohtia on sittemmin tarkennettu, mutta perusarvot ovat pysyneet samoilla linjoilla.³ Uusien öljyvarantojen löytyminen on hiipunut jo vuosikymmeniä ja suurin osa öljyntuottajamaista on ohittanut tuotantohuippunsa. Hyvä esimerkki on Iso-Britannia, joka Pohjanmeren 70-luvulla löydetyn öljyn ansiosta nousi merkittäväksi öljynviejämääksi 80-luvulla, ohitti huippunsa 1999 ja sen jälkeen muutamassa vuodessa liukui alamäkeä öljyntuotajamaaksi 00-luvun alusta lähtien.

Kasvaako kakku syömällä

Öljy on aivan uskomaton, lyyrinen, metafyyssinen aine. Luonnontieteilijä sanoisi, että öljy koostuu pitkistä hiilivetyketjuista. Eri ketjupituuksien ja epäpuhtauksien määrien mukaan raakaöljy luokitellaan kevyeen, raskaaseen, rikkiä sisältävään ja niin edelleen. Hiilivetyketjut ovat kemiallisesti kiehtovia: niitä on hankala muodostaa, niiden tekeminen vaatii paljon vaivaa ja energiaa, ja niillä on monia kauniita ominaisuuksia. Öljyn hiilivetyketjujen muodostuminen on vaatinut mielikuvituksen pitkiä aikoja. Yleisesti arvioidaan, että suurimmat öljyesiintymät ovat alkaneet syntyä noin 400 miljoonaa vuotta sitten (ihmlaji on noin 200 000 vuotta vanha, ensimmäinen öljytorni rakennettiin Pennsylvanian Titusvillessä 1859). Vanhimpia tunnettuja öljyn ominaisuuksia on, että se palaa. Viime aikoina on huomattu, että siitä voi tehdä melkein mitä vain: mikrofoneja, seiniä, lääkkeitä, kasseja, tietokoneen osia, lautasia, väkilannoitetta, tekonieliä, lattialankkuja. Eräässä mielessä pitkät hiilivetyketjut ovat alkemistien unelma, aine, josta voi muovata kaiken haluamansa – joskaan ei kultaa. Vaikka öljyn koettaisi kuvata raittiin luonnontieteellisesti – kemiallisesti, geologisesti, paleobiologisesti – päättyä lähes väistämättä hurmoksellisiin ja mystisiin näkyihin.

Vuodessa maailma käyttää öljyä suurin piirtein yhden kuutiomailin eli kuution, jonka jokainen sivu on mailin pituinen⁴. Vastaavasti 00-luvulla globaali kulutus päivää kohti on ollut noin 85 miljoonaa tynnyriä. Kuutiomailiin öljyä sisältyy valtava määrä energiaa, kykyä tehdä työtä. Sama energiamäärä saataisiin, jos 50 Olkiluodon kaltaista ydinvoimalaa tuottaisi sähköä yhtäjaksoisesti 50 vuoden ajan (tai vastaavasti jos noin 2 500 Olkiluotoa toimisi keskeytyksettä vuoden ajan). Viidensadan megawatin hiilivoimaloita tarvittaisiin 104 käymään 50 vuoden ajan (tai 5 200 käymään vuoden ajan). Kukaan ei halua laskea, kuinka paljon hiilidioksidipäästöjä siitä syntyy. Samoin voidaan miettiä, mitä tarkoittaisi rakentaa 2 500 ydinvoimalaa: riittäisikö teräs, betoni, uraani, aika, raha... Tässä on näkymä öljyn julmaan kauneuteen: kuutiomaili ei lopulta ole mahdollottoman suuri kappale⁵, mutta siitä syntyvä energiamäärä on stellaarinen. Vain

aurinko ylittää öljyn energiamäärissä, ja säilötyä aurinkoa se öljykin on.

Valtavuutta voidaan koettaa havainnollistaa muuntamalla asiat ihmistyöksi – nämä muunnokset ovat pelkkää leikkiä ja sisältävät yksinkertaistuksia ja perustelemattomia oletuksia. Koko maailman energiankulutuksen on arvioitu vuonna 2005 olleen 15 terawattia⁶. Tästä noin 13 terawattia koostuu fossiilisista polttoaineista. Yksi ihminen pystyy tekemään töitä noin 100 watin teholla. Jos vuonna 2005 ihmisiä oli 6,5 miljardia, oli heidän yhteenlaskettu vuotuinen työtehonsa (maksimissaan) 0,65 terawattia. Fossiiliset polttoaineet antoivat siis jokaiselle ihmiselle noin 20-kertaisen työnlisäyksen (ja muu energia noin kolminkertaisen). Koska energianlisäys ei ole tasaisesti levinnyt kaikille, voidaan olettaa, että tyyppillisellä länsimaisella ihmisellä on useita kymmeniä ”öljyjorjia” palveluksessaan. Jos kaikki tämä työ pitäisi tehdä ihmisvoimin, tarvittaisiin 20 kertaa enemmän ihmisiä.

Öljyn valtaisan työkyvyn mittari on myös suhdeluku nimeltä EROEI, *Energy Return of Energy Investment*, jolle ei ole hyvää suomennosta. Asia sinänsä on yksinkertainen. EROEI mittaa sitä, kuinka paljon energiaa saadaan, kun jokin määrä energiaa käytetään eli kuinka paljon potentiaalista lisäenergiaa saadaan tekemällä jokin tosiasiallinen määrä työtä. Esimerkiksi: miten paljon lämmitysenergiaa saadaan, kun hakataan pari tuntia halkoja. EROEI ei ole sama asia kuin hyötysuhde, joka mittaa, kuinka suuri osa käytetystä energiasta kuuluu haluttuun tarkoitukseen tai hukkaan. Korkeintaan EROEI voitaisiin nähdä energianhankintatyön hyötysuhteena: kuinka paljon työtä täytyy tehdä, että saadaan esimerkiksi tynnyri täyteen öljyä; onko työn määrä suurempi vai pienempi kuin öljytynnyrillisen sisältämä energia? EROEI lasketaan jakamalla saatu energia käytetyllä energialla. Jos luku on suurempi kuin yksi, saadaan ”energiavoittoa”, jos pienempi, häviötä. Taas eläinkunnan esimerkillä: metso talvisessa metsässä tarvitsee energiaa lämpimänä pysymiseen, ruoansulatukseen, liikkumiseen ja ehkä hiukan kasvamiseen ja uusiutumiseen. Energia tulee syödyistä havunneulasista. Jos pakkanen on oikein kova ja täytyy pitkälle lentää, niin metson päivä voi mennä tappion puolelle ja on parempi pysyä kiepissä. Pitkään tällainen alle yhden EROEI-tilanne ei voi jatkua.

Palaamme kapitalismin pullonkaulaan, kun tarkastelemme parhaiden öljy- ja kaasukenttien EROEI-lukuja, jotka ovat monikymmenkertaisia. Hurjimmat väitteet sanovat joidenkin öljykenttien EROEI:n olleen jopa yli 100, eli yhden öljytynnyrin työllä olisi saanut yli sata uutta tynnyriä öljyä.⁷ Ehkä väite on mahdollista uskoa, kun muistaa, kuinka vanhoissa filmeissä öljy syöksyy maan alta esiin. Helpoimmillaan öljy myös löytyi suoraan maan pinnalta. Nämä helpoimmin löydettävät ja tuottoisimmat öljykentät on luonnollisesti ensimmäisinä käytetty ja nykyisin tuotannossa olevien kenttien EROEI on reippaasti alle sadan, alle viidenkymmenen ellei jopa alle kahdenkymmenen.

Lähes ilmainen – ainakin työn monikymmenkertaisesti palkitseva – energia suihkuamassa maasta esiin: tässä

on kasvukapitalismin aineellinen ja mystinen perusta. Mystinen, koska se peittää olemassaolonsa niin, että sen paremmin kapitalistinen kuin marxilainenkaan teoria ei osaa katsoa siihen selittäessään viimeisen 150 vuoden talouskasvua ja talousjärjestelmien muutoksia. Korkean EROEI:n öljy on talouden elinhermo, joka tuottaa sokean pisteen keskelle kasvun teoreettista analyysia.

Samasta mustasta pisteestä luikertelee myös kauhun lonkeroita. Työnjako ja teknologinen kehitys ovat nostaneet tuottavuutta. Miljardeja uusia ihmisiä on ryhtynyt ja syntynyt elämisen sijaan palkkatyöhön. Tästä seuraa ilman muuta talouskasvua. Mutta samaan aikaan kaikkien aikojen parhaat energialähteet ovat puskeneet itsensä kuiviin. Ties kuinka monien muinaisten vuosien varastoitunut aurinkoenergia on käytetty muutamassa hetkessä. Kuten yllä todettiin, tämän lisäenergian tekemä työ on monikymmenkertainen ihmistyöhön verrattuna. Viime vuosisadan kapitalistiset ja sosialistiset talousjärjestelmät saivat ainutkertaisen lahjan. Ainutkertaisen sekä siinä mielessä, että lahjoja on vain yksi, että siinä mielessä, että lahja on pian käytetty. Kaikista hirvittäväntä on, miten riippuvainen ”vihreän vallankumouksen” jälkeinen tehomaatalous on korkean EROEI:n öljystä. Maanviljely traktoreilla, puimakoneilla, maakaasusta tehdyillä keinolannoilla ei ole ”alkutuotantoa”, vaan EROEI-näkökulmasta tapa kuluttaa energiaa.⁸ Syömme tonneittain fossiilisia polttoaineita.

Ainutlaatuisuudesta seuraa väistämättä lisää kysymyksiä. Jos monet poliittisen taloustieteen yleispäteviksi tarkoitettut huomiot koskevat abstraktin kapitalismin (tai sosialismin⁹) sijaan ainutkertaisen öljyrokotettua kapitalismia, voiko sama kategoriavirhe pesiä myös joissakin modernismin, teknologian tai läntisen elämänmuodon kritiikeissä? Entä jos lännen ylivaltaa ei määrittäneytään moderni luonnontiede ja teknologia, valistus ja individualismi, vaan kertalaaki hiiltä, kaasua ja öljyä? Kuten tunnettua, luonnontiedettä ja teknologiaa, valistusta ja individualismia ei voi viedä – ei ole kertaakaan viety – viemättä ja käyttämättä hiiltä, kaasua ja öljyä. Katolinen usko tarvitsi vain hiiltä ja tuulta.

Pullonkaulasta kohtaloon

Alfonso Cuarónin elokuvassa *Children of Men* (2006) eletään vuotta 2027 dystooppisessa maailmassa, johon ei ole syntynyt uusia lapsia vuoden 2009 jälkeen. Michael Cainen esittämä Jasper, elokuvan symppis, jonka esikuvana oli John Lennon, kertoo vitsin. Kaikki mailman nerot on koottu konferessiin, jossa etsitään syytä lapsettomuuteen: kemikaalit, säteily, mutaatio... Nurkassa istuu engelsmanni, joka ei osallistu keskusteluun, vaan ahtaa sisäänsä konferenssilounasta. Lopulta muut kysyvät hänen mielipidettään, ”miksi lapsia ei enää synny?” ”En minä sitä tiedä, mutta onpas tämä haikara hyvää...”

Eri energiamuotojen EROEI:n laskeminen ei ole helppoa, jos edes mahdollista. Mikä pitäisi ottaa huomioon esimerkiksi ydinenergian EROEI:ta laskettaessa? Itse voimalan rakentaminen, varmasti, samoin uraanin

”Kutistuvassa taloudessa 'näkyttömällä kädellä' on vaikeaa.”

louhinta ja kuljetus. Entä jätteen loppusijoitus? Kuinka pitkäksi aikaa? Sähköverkko, muuntajat, akut? Entä koulutus, joka tarvitaan ydinvoima-asiantuntijoille? Joka tapauksessa energiaorjien määrä putoaa vauhdilla EROEIn laskiessa. Mikään tunnettu energialähde ei pääse lähellekään parhaiden öljykenntien EROEI-lukuja (lähinnä on hiili), ei varsinkaan ydinenergia, jonka EROEI saattaa olla jopa alle yhden. Yhtäkään ydinvoimalaa ei ole rakennettu ilman mittavaa fossiilisten polttoaineiden kulutusta.¹⁰ Suurin piirtein sama koskee kaikkia niin kutsuttuja vaihtoehtoisia energialähteitä. Niiden suunnittelu, rakentaminen ja ylläpito vaativat huomattavia määriä korkean EROEIn fossiilisia polttoaineita, ja ne itse tuottavat energiaa paljon matalammalla EROEilla. ”Miksi energiaa jää koko ajan vähemmän yli?” ”En minä tiedä, mutta tulepas katsomaan millaisen aurinkopaneelin rakensimme...”

Kirkonkellon laskurinteen jyrkkyyttä ei tunne kukaan. Viejämäamallin (ks. viite 2) lisäksi sitä jyrkentää tuottavien öljylähteiden EROEIn lasku. Käytössä olevat ja uudet öljylähteet ovat yhä hankalammissa paikoissa, yhä syvemmällä meren alla ja sisältävät yhä huonolaatuisempaa raakaöljyä, kuten Kanadan kuuluisat ”öljyhiekat”, jotka oikeastaan ovat sitkasta tervamaista ainetta elleivät asfaltinkaltaista kiveä. Laskurinnetta alaspäin mentäessä koko ajan suurempi osa taloudesta on suunnattava energian tuotantoon eli koko ajan pienempi osa saadusta energiasta on muun talouden käytössä.

On ehkä olemassa jokin tuntematon raja-arvo sille, mikä yhteiskunnan energiatalouden EROEI-luvun pitää olla, jotta tämä kapitalismi voi toimia¹¹. Yksi osa meillä olevaa kriisiä on, että kirkonkellon huippu on ohitettu. Vuodesta 2003 lähtien OECD-maiden öljynkulutus on ollut hienoisessa laskussa. Vastaavasti öljyn hinta

nousi vuoden 2001 tasosta (20–30 \$/tynnyri) vuoden 2008 hurjaan hintapiikkiin (korkeimmillaan lähes 150 \$; 2009 noin 70 \$). Nämä kaksi trendiä yhdessä kuvaavat kysynnän ja tarjonnan lain avulla öljyn uusiutumattomuuden: vaikka öljyn hinta moninkertaistui muutamassa vuodessa, tuotanto ja kulutus eivät nousseet. Globaalin öljyntuotannon huippuhetki on jossakin kesän 2005 paikkeilla. Miten pitkällä alarinteessä olemme? Kukaan ei tiedä, mutta joka tapauksessa niin pitkällä, että tuotantoa ei voida verrattuna vuoteen 2005 kasvattaa. Kaikkein halvimmän öljyn aika on ohi.¹²

Kahdeksankymmentäluvun alkupuolella energiankulutus henkeä kohden lakkasi Yhdysvalloissa kasvamasta. Energian lisäys ei enää toiminut talouskasvun moottorina, kuten koko ajan 1860-luvulta lähtien, 70-luvun poikkeusta lukuun ottamatta. Siitä lähtien USA:n talouskasvu on ollut velkavetoista. Energialisän loppuminen on yksi syy lainamäärien kasvuun ja halvan öljyn loppuminen yksi syy jatkuvan lainanoton kustannusten kasvuun. Finanssikriisi ja öljykriisi ovat kiinteästi yhteydessä toisiinsa: kadonneen kasvun keskellä hehkuu jälleen öljylähteen musta valo. Nyt eletävä lama on ensimmäinen laatuaan II maailmansodan jälkeen ainakin kahdella mittarilla: ensimmäistä kertaa maailman taloustuotanto laskee, ja ensimmäistä kertaa autolla ajettujen kilometrien määrä laskee.

Kriisin tähden kuuluisa näkymätön käsi ei myöskään saa käytettyä resursseja optimaalisesti. Öljyn tynnyrihintana on kuluttajille liian korkea ja tuottajille liian matala, laskevan EROEIn syytä sekin. Sen sijaan että kysynnän ja tarjonnan laki laittaisi asiat järjestykseen, se työntää kiilan kuluttajien ja tuottajien väliin. Niinpä uusia poraushankkeita pistetään jäihin ja tuottavia lähteitä hylätään: näkymätön käsi pistää resurssit piiloon samaan aikaan kun

niistä on pulaa. 'Näkymätön käsi' saattaa olla yksi niistä ajatusmalleista, joka toimii vain kapitalismissa, johon voidaan koko ajan syöttää lisää halpaa energiaa. Kutistuvan tai tasapainossa pysyvän talouden oloissa kädellä on vaikeampaa.

Myös työnjako joutuu "negatiivisen kasvun" kaudella epäiltyjen penkille. Työnjako on varmasti yksi viimeisen 150 vuoden talouskasvun syistä, mutta onko se itse tuloista korkean EROEIn fossiilisista polttoaineista? Lasse Nordlund on kokeellisesti osoittanut, että Itä-Suomen olosuhteissa aikuinen ihminen pystyy elättämään itsensä noin neljän aarin viljelyalaa käyttäen, kun lisäksi poimii sieniiä ja marjoja. Työtä tähän menee Nordlundin arvion mukaan noin neljä tuntia päivässä, koko vuodelle tasaisesti jaettuna. Nordlund suhtautuu epäillen paitsi eläintenpitoon, myös metallisiin työkaluihin, koska niistä on omavaraistaloudessa helposti enemmän vaivaa kuin hyötyä. Tästä näkökulmasta erikoistuminen, työkaluistuminen ja teknistyminen nimenomaan vaativat jatkuvaa ylijäämäenergian syöttöä. Voi olla, että merkittävä osa modernin maailman erikoistumisesta ja teknologisoitumisesta on riippuvainen tiettyjen isojen öljylähteiden upeasta, ainutkertaisen korkeasta EROEIna.

Lopuksi alkuun

Ensimmäinen johtopäätös tilanteesta on suhteellisen selvä. Jos talouden kasvu perustuu enempään työntekoon¹³ (joko määrällisesti tai tuottavuudeltaan) ja jos kaikkien tunnettujen energialähteiden EROEI on huomattavasti heikompi kuin jo käytettyjen ja nyt tuotannossa olevien öljykenttien EROEI, niin tulevaisuuden mahdollisuudet taloudelle, jonka on koko ajan kasvettava (eli *tälle* kapitalismille), näyttävät heikoilta. Oikeastaan enää vain teknologinen ihme voi pelastaa jatkuvan kasvun, eikä teknologista uutuutta voida apriorisesti ennakoita. Empiirisesti voidaan todeta, että kaikki käytössä olevat energiantuotannon menetelmät perustuvat suhteellisen vanhaan teknologiaan ja tieteseen (aurinkopaneelin ensimmäiset versiot ovat 1800-luvun lopulta, moderni muoto 1940-luvulta, ydinvoima suunnilleen samalta vuosikymmeneltä). Lupaako tämä nopeita läpimurtoja vai pikemminkin päinvastoin? Joka tapauksessa ilman mullistavan uutta energiateknologiaa talouskasvu tulee jatkossa olemaan paikallista ja lyhytaikaista. Mitä jatkuva talouden kutistuminen tarkoittaa esimerkiksi tietelle, teknologialle, modernismille ja individualismille? Jos se ylipäättään tarkoittaa jotakin, joudumme toteamaan, että monet näitä ilmiöitä koskevat teoriat – jotka

Tampereen
Kirjamessut
12.-14.2.2010



Kiinnostaako kirjakauppa?
www.tampereenkirjamessut.fi

12.-14.
helmikuuta
2010
Tampereen
Kirjamessut

 Tampereen Messut

Call for Papers
9TH CONGRESS OF
METHODOLOGY:
PRACTICE BASED INQUIRY
18.-19.5.2010
HAMK, Visakaarre 12, Hämeenlinna

Abstraktit suomeksi, ruotsiksi tai englanniksi s-postitse: metsem2010@hamk.fi
31.12.2009 mennessä.

Lisätietoa seminaarista:
www.hamk.fi/methodology

Järjestäjät:
Käytäntölähtöisen tutkimuksen yhdistys ry.
PraBa, Ammattikorkeakoulujen
kehittäjäverkosto KeVer ja Korkeakoulu-
tutkimuksen seura ry. CHERIF

perustuvat ajatukselle, että talouskasvulla ei ole ilmiöiden kanssa mitään olennaista tekemistä – osoittautuvat rajoituneiksi ja ehkä perusteettomiksi.

Talouskasvu, teknologia ja tehokkuus ovat luonnehtineet valtaosaa viime vuosisadan poliittisesta ajattelusta. Siksi ei ehkä ole yllättävää, että ideologinen sokeus talouskasvun perustalle on ollut laajalle levinnyttä. Omia perusedellytyksiään tiedostamaton kulttuuria voidaan kutsua paitsi sokeaksi, myös nihilistiseksi. Jos monet yhteiskuntafilosofiset ajatukset ovat tietämättään perustuneet ainutkertaisen ja eräissä mielessä satunnaisen ilmiön pitämiseen yleispäteväksi ja ovat kietoneet tämän

sokean pisteen lähes kaiken modernia taloutta, politiikkaa ja teknologiaa koskevan ajattelumme sisään, on lasimme puoliksi tyhjä ja puoliksi täynnä. Puoliksi tyhjä: monikaan filosofi, talusteoreetikko, modernin kriitikko tai yhteiskunnallinen ajattelija ei ole sanonut järjen sanaa tulevaisuudesta, jossa talous vuosi vuodelta kutistuu. Olemme saapumassa kartoittamattomalle alueelle, jossa tuntemattomat seudut merkitään mustina, ei valkoisina. Puoliksi täynnä: puheet historian lopusta ja muusta kulttuurisesta saturatiosta pitää unohtaa. Jopa suuri osa filosofiasta voidaan aloittaa alusta.

Viitteet

- 1 Hubbertin laskelmista ks Strahan 2008, 36–56.
- 2 Öljyhuipun laskelmissa siis yleensä otetaan huomioon arvio tulevaisuuden löydöistä. Tästä syystä toisinaan esitetty väite, että jokin uusi löytö kumooa öljyhuippu-teorian, on virheellinen. Yksittäisen löydön pitäisi olla kaikkien aikojen suurin ja helpoppääsyisin, jotta se vielä tässä vaiheessa hytkäyttäisi öljyhuipun ajankohtaa merkittävästi.
- 3 On olemassa kaksi keskeistä öljyntuotantoa seuraavaa julkista järjestöä, USAn puolustushallinnon alainen Energy Information Administration (EIA) ja kansainvälinen International Energy Agency (IEA). EIA:n ja IEA:n arviot tuotannosta ja kulutuksesta julkaistaan muutaman kuukauden tai jopa vuoden viiveellä. Konsultti- ja öljy-yrityksillä on reaaliaikaista tietoa, jota ei julkaista tai joka on maksullista. Niinpä parhaat julkiset arviot ovat erilaisten vertaisryhmien ja riippumattomien tutkijoiden ja journalistien kokoamia. On olemassa verkostoja, jotka kokoavat tietoa useista lähteistä, esimerkiksi laskien (satelliittikuvien perusteella), kuinka monta öljytankkeria Hormusin salmesta kulkee tietyllä aikavälillä tai kuinka paljon uutta öljynporauskalustoa on tilattu viime aikoina ja niin edelleen. Näin voidaan mallintaa esimerkiksi Saudi-Arabian öljyntuotantoa, joka muuten on tarkoin varjeltu salaisuus. Tiedot koetaan yhteen ja arvioidaan moninaisilla Internet-sivustoilla, mukaan lukien Wikipedia (ks. esim. http://en.wikipedia.org/wiki/Oil_megaprojects).
Hyvä esimerkki öljy-tieteellisen – talous- tai insinööritieteellisen – tiedon omituisuuksista on niin kutsuttu *Export Land Model* (ELM) eli ”viejämämalli”. ELM on kehitetty Internet-sivustolla *The Oil Drum* (<http://www.theoil drum.com>), jolla eri alojen ammattilaiset ja amatöörit – öljyinsinöörit, sijoittajat, geologit, ympäristöaktivistit, maailman-

- 4 lopun profeetat – keskustelevat öljyutisista. ELM-mallin mukaan kirkonkelokäyrän oikea laita eli laskukausi tulee olemaan paljon jyrkempi kuin vasen laita eli nousukausi. Näin siitä syystä, että tuottajamaiden oma kulutus kasvaa (tuottajamaiden rikastuessa) samaan aikaan kun niiden tuotanto laskee. Vientiin riittää öljyä vähemmän kuin pelkän geologisen tuotannon laskun perusteella voisi olettaa. Näinkin yksinkertainen asia on täytynyt keksiä ”virallisen” taloustieteen ja tutkimuksen ulkopuolella, koska öljyä koskeva julkinen tieto ja tutkimus on sangen rajoitettua ja alkeellista.
- 5 Kuutiomaili ja sen energiavastaavuudet on kehitetty havainnollistamaan öljynkäyttöä, mutta vastaavuuksilaskelmia on myös aiheellisesti kritisoitu, ks. esim. Goldstein & Sweet 2007; vrt. Wikipedia-artikkeli ”Cubic Mile of Oil”.
- 6 Grönlannin jäätiköiden arvioidaan menettäneen 36–60 kuutiomailia jäätä vuosittain 2002–2006 (Nasa 2007).
- 7 Smil 2008, 83.
- 8 EROEI-luvuista ks. esim. Hall & Cleveland 2005.
- 9 Koneistetun nykyaatalouden EROEI:n laskeminen on hankalaa ja riippuu monista yksityiskohdista. Usein esitetään, että EROEI olisi luokkaa 0,1: käyttämällä kymmenen öljytynnyrin energia saadaan yhden öljytynnyrin energian sisältävä määrä ruokaa, ks. esim. Hellwinckel & De La Torre Ugarte 2009.
- 10 Neuvostoliiton romahduksen syyksi on esitetty Neuvostoliiton öljyhuipun ohittamista 1987; ks. esim. Reynolds 2006.
- 11 Ainut vähätöinen tapa päästä ydinjätteistä eroon taitaa olla upottaa ne mereen Italian mafian tapaan.
- 12 Asiantuntijat ovat esittäneet arvioita vaihteluvälillä 5–50.
- 13 Kattava talouden romahdus saattaisi laskea öljyn hinnan tasolle 20 dollaria tynnyriltä. Romahdus olisi itsessään tämän kapitalismin loppu.
- 14 Laskennallinen talouskasvu voi perustua myös esim. velanottoon, uuden rahan

painamiseen tai pörssikurssien nousuun. Näihin ei tarvita lisätyötä, tai lisätyö on minimaalinen.

Kirjallisuus

- Davis, Mike, *Planet of Slums*. Verso, London 2006.
- Goldstein, Harry & William Sweet, Joles, BTUs, Quads – Let’s Call the Whole Thing Off. *IEEE Spectrum*. January 2007. <http://spectrum.ieee.org/energy/fossil-fuels/joules-btus-quadslets-call-the-whole-thing-off> (Tarkastettu 14.10.2009)
- Hall, Charles A.S. & Cutler Cleveland, EROI: Definition, History and Future Implications”. Presentation at the ASPO-US Conference. 10.10.2005. <http://www.esf.edu/efb/hall/talks/EROI6a.ppt> (Tarkastettu 14.10.2009)
- Hellwinckel, Chad & Daniel De La Torre Ugarte, Peak Oil and the Necessity of Transitioning to Regenerative Agriculture. *Energy Bulletin*. 6.10.2009. <http://www.energybulletin.net/50316> (Tarkastettu 14.10.2009)
- Marx, Karl & Friedrich Engels, *Kommunistisen puolueen manifesti* (Das kommunistische Manifest, 1848). Suom. ? <http://www.sosialismi.net/kirjasto/kirjasto/MarxEngels-Kommunistisenpuolueenmanifesti.htm> (Tarkastettu 14.10.2009)
- Nasa 2007. *Gravity Measurements Help Melt Ice Mysteries*. 23.3. 2007 <http://www.nasa.gov/vision/earth/lookingatearth/grace-20070320.html> (Tarkastettu 14.10.2009)
- Nordlund, Lasse, *Elämämme perusteista*. Paladium, Siuronkoski 2008.
- Smil, Vaclav, *Global Catastrophes and Trends*. MIT Press, Cambridge, Mass. 2008.
- Strahan, David, *The Last Oil Shock*. John Murray, London 2008.
- Reynolds, Douglas B., Peak Oil and the Fall of the Soviet Union. *Energy Bulletin*. 28.8.2006. <http://www.energybulletin.net/node/19837> (Tarkastettu 14.10.2009)