

1320

# **Tekniikan kehitys ja sen mallit**

Laura Leppämäki

Laudaturtutkielma

Yhteiskuntatieteiden ja filosofian laitos

Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta

Jyväskylän yliopisto

Jyväskylä 1998

## **Tiivistelmä:**

### **Tekniikan kehitys ja sen mallit**

Pro gradu- työ

Tekijä: Laura Leppämäki

Tieteenala: Filosofia

Aika ja paikka: joulukuu 1998, Jyväskylän yliopisto, Yhteiskuntatieteiden ja filosofian laitos.

Sivumäärä: 93

Opinnäytetyössä käsitellään teknologian filosofian alueeseen kuuluvaa tekniikan kehitystä. Kehitystä tarkastellaan neljän perusmallin avulla, jotka ovat kehämäinen, spiraalimainen, lineaarinen ja epälineaarinen. Lineaariseen malliin liittyy edistyksen idea. Edistys on arvottava käsite, joka asettaa edistyvän kohteen parempaan asemaan. Käsitys edistyksestä on nykyään kyseenalaistettu. Tähän ovat vaikuttaneet mm. teknologian negatiiviset seuraukset. Epälineaarinen malli on hyvin nykyaikainen. Kehitykseen liitetään epävakaita kausia ja murrostiloja. Esittelemäni mallit pohjautuvat yleisesti ajatukselle teknologisesta vallankumouksesta.

Teknologinen vallankumous viittaa katkonaiseen selitysmalliin kehitystä tarkastellessa. Kehitys perustuu vallankumoukselliselle teknologialle, joka tuo mukanaan nopeita ja laajoja sosiaalisia muutoksia. Tämä on yleinen näkemys. Kehitys perustuu kuitenkin jatkuvuudelle. Puran auki vallankumouksen käsitettä teknologisesta artefaktista käsin. Artefakti toimii perusyksikkönä tutkimukselle. Esitän George Basallaan pohjautuvan teorian teknologian evoluutiosta, joka perustuu neljälle peruskäsitteelle. Peruskäsitteet ovat erilaisuus, jatkuvuus, uutuus ja valinta. Teknologian kehitys paljastuu jatkuvaksi ja aikaisemmille artefakteille perustuvaksi. Lisäksi teknologiasta nousee esille ilmiöitä, jotka tutkimus on yleisesti ohittanut. Erilaiset teknologiset vallankumoukset muodostuvat lähinnä sanahelinäksi.

Asiasanat: artefakti, George Basalla, Scott D.N. Cook, kehitys, teknologian evoluutio

## Sisältö:

<b>1. Johdanto</b> .....	1
<b>2. Teknologian filosofia</b> .....	4
Perusalueita tutkimukselle .....	4
Aiheesta kirjoitettuja teoksia .....	5
Sytä aiheen ohittamiselle .....	7
Keskeisiä ongelmanasetteluja .....	8
<b>3. Näkökulma teknologiaan ja kehitykseen</b> .....	12
Teknologian määrittelyä .....	12
Historiallisuudesta .....	14
Peruskäsitteiden määrittelyä .....	16
Kehityksestä ja edistyksestä.....	18
<b>4. Evolutionistinen teoria</b> .....	22
Evolutionistiset perusoletukset .....	23
Kehityksen suunta .....	26
Evolutionistiset mallit .....	27
<b>5. Evolutionistiset mallit teknologian suhteen</b> .....	33
<b>6. Kehitys ja vallankumouksen metafora</b> .....	45
Artefakti .....	45
Artefaktin vallankumouksellinen kehitys .....	47
Gutenbergin myytti .....	51
<b>7. Teknologian evoluutio</b> .....	62
Erilaisuus .....	63
Jatkuvuus .....	65
Uutuus .....	67
Valinta .....	72
Evoluutio ja edistys .....	78
Ajatuksia jatkosta .....	80
<b>8. Lopetus</b> .....	82
<b>Lähteet</b> .....	88

## 1. Johdanto

1930- luvulla Yhdysvaltain presidentti Franklin D. Roosevelt tilasi hallitukseltaan laajan tutkimuksen tulevaisuuden tekniikoista. Tutkimus teki hallitukseen hyvin suuren vaikutuksen, kun se julkistettiin. Se oli todella lumoava. Tutkimuksessa oli vain yksi puute: Siinä ei ennakoitu television, muovin, suihkukoneiden, elinsiirtojen, lasersäteiden eikä edes kuulakärkikynien tuleamista! (Giesberg 1990; sit. King & Schneider 1991, 23)

Yllä oleva teksti suuntasi mielenkiintoni pohtimaan teknologian kehitystä. Aiheen ajankohtaisuudesta ei ole epäilystäkään, mutta yllättävää on aiheesta kirjoitettujen tekstien niukkuus. Teknologian filosofia on Suomessa saanut osakseen sangen vähäistä huomiota. Aiheesta on kirjoitettu lähinnä Ilkka Niiniluodon johdolla muutamia artikkeleja ja Jacques Ellulin tekniikanfilosofian perusteista on ilmestynyt lisensiaatintutkimus (Korhola 1994). Katsaus suomalaiseen ajattelumaailmaan teknologian filosofian kohdalla tuottaa laihan tuloksen. Mainintoja teknologiasta löytää sieltä täältä, mutta kenttä on sangen hajanainen ja teoreettisesti ohut. Suomen rajojen ulkopuolelta aihetta käsitelleitä ajattelijointa löytyy runsaasti. Näkisin teknologian filosofian vielä nousevan esille filosofisessa keskustelussa, koska se tarjoaa hyvin hedelmällisiä alueita pohdinnoille, jotka koskettavat jokaista elävää olentoa. Filosofien tulisi herätä päiväuniltaan ja tuoda oma tietämyksensä käyttöön, koska filosofia pystyy tarjoamaan paljon välineitä teknologian tarkasteluun.

Tarkastelen työssäni teknologian kehitystä, josta voitaisiin myös käyttää sanaa teknologian evoluutio. Laajassa mielessä ajateltuna evoluutio tarkoittaa jonkin systeemin kehityshistoriaa ja toimii metaforana tutkimukselle. Ennen kuin voimme tarkastella teknologian filosofiaa, tulee meidän muodostaa jonkinlainen käsitys siitä, mistä oikein on kysymys? Teknologian filosofia nostaa useimmille mieleen lähinnä kysymyssarjan, koska aihetta ei yleisesti tunneta. Aloitankin työni katsauksella siitä, mitä alue oikeastaan sisältää. Kyseessä on aika tuntemattoman alueen kartoitus, joka selventää lukijalle peruskenttää, jossa liikumme. Lisäksi haluan huomauttaa, että käytän itse termiä teknologian filosofia, mutta myös tekniikan filosofia kuvaa samaa aluetta. Myllyntauksen (1993, 23) mukaan termit teknologia ja tekniikka ovat molemmat kreikankielisen



sanan *technen* johdannaisia. *Techne* merkitsee taitoa, osaamista ja *logos* sekä arviota, tilintekoa että oppia. Siten teknologialla tarkoitettiin alunperin oppia taidosta. Tekniikka tarkoittaa taitoa käyttää hyväksi työvälineitä ja raaka-aineita. Tekniikka muodostuu niistä fyysisistä välineistä, joita käytämme tyydyttääksemme toiveemme. Teknologia on näiden välineiden valmistamiseen ja niiden käyttömenetelmiin tarvittava tietomäärä. Tekniikkaa on usein käytetty samassa merkityksessä kuin teknologiaa ja nämä käsitteet ovat eläneet pitkään rauhanomaisessa rinnakkaiselossa.

Vallalla on yleinen näkemys siitä, että olemme keskellä yhtä jos toistakin teknologista vallankumousta. Teknologinen vallankumous tuo mukanaan nopeita sosiaalisia muutoksia. Lisäksi käsitämme teknologian lineaarisena kehittymisenä, johon liitetään ajatus edistyksestä. Teknologia on siis jotakin jatkuvasti kehittyvää ja samalla edistystä kohti parempaa. Puran työssäni auki vallitsevaa käsitystä teknologian kehittymisestä. Lähdän liikkeelle historiallisuudesta. Teknologia on historiallinen ilmiö jonka käsitteellistäminen onnistuu vain erityisessä historiallisessa kontekstissa. Historialliseen näkökulmaan teknologiasta liittyy näkemys ajallisesta jatkumosta. Kehityksellä on selkeä suunta. Nostan esille neljä mallia kehityksen suhteen, jotka ovat kehämäinen, spiraalimainen, lineaarinen ja epälineaarinen. Esittelen eri mallit sovellettuna teknologiaan.

Erilaisista malleista käy ilmi, että useat teoreetikot käyttävät ajatusta teknologisesta vallankumouksesta ilmentämään muutosta. Tämän voi nähdä erityisesti Ribeiron ja Laszlon kohdalla. Pohdin mitä teknologinen vallankumous mahtaa oikein sisältää? Aiheesta on äärimmäisen vähän kirjoituksia. Ilmeisesti oletamme, että meillä on samanlainen käsitys teknologisesta vallankumouksesta. Tarkastelen tarkemmin vallankumousta ja kehitystä artefaktista käsin. Artefakti nostetaan perusyksiköksi tutkimukselle, aivan kuten esim. jokin kasvilaji ymmärretään orgaanisen evoluution tärkeäksi osaksi.

Vastustan vallitsevaa näkemystä teknologisen vallankumouksen rakenteesta. Teknologisen vallankumouksen rakenne ei ole yksinkertainen ja kaikissa kulttuureissa samanlainen, kuten myytti antaa meidän olettaa. Tarvitsemme laajemman näkökulman teknologian kehityksen tarkasteluun. Kehitys on jatkuva prosessi, joka perustuu aikaisemmille artefakteille. Jatkuvuuden huomioiminen

avaa meille väylän sellaisten ilmiöiden pariin, jotka perinteinen tutkimus on ohittanut tai ylenkatsonut. Teknologia on huomattavasti monisyisempi ilmiö kuin vallitsevat käsitykset antavat meidän ymmärtää. Sitkeässä istuvilla käsityksillä on omat lähteensä, jotka osittain paljastuvat työn edetessä. Teknologia avautuu huikaisevien mahdollisuuksien lähteeksi tutkimukselle.

Aloitan työni kartoittamalla teknologian filosofian tutkimuskentän. Keskityn esille nouseviin perusongelmiin ja esittelen lisäksi teknologian filosofiaan vaikuttaneita kirjoittajia sekä heidän teoksiaan. Seuraavaksi siirryn teknologian ja kehityksen tarkasteluun soveltuvan näkökulman esittelemiseen. Määrittelen teknologian ja peruskäsitteet. Nostan esille ajatuksia kehityksestä ja siihen liitetystä edistyksestä. Kehitys johdattaa evolutionistisen teorian pariin. Evolutionistisessa teoriassa keskeistä on ajatus kehityksen suunnasta. Ervin Laszlo esittää neljä perusmallia historiallisen kehityksen suhteen, jotka ovat kehämäinen, spiraalimainen, lineaarinen ja epälineaarinen. Nämä perusmallit löytyvät myös teknologiaa koskevien tutkimusten joukosta. Spiraalimaisen mallin edustajana esitän Oswald Spenglerin. Darcy Ribeiro on puolestaan pohtinut lineaarista mallia. Ervin Laszlo on nykyaikaisen epälineaarisen mallin edustaja. Varsinkin Ribeiro ja Laszlo näkevät kehityksen pohjautuvan erilaisten teknologisten vallankumousten varaan.

Vallankumous on metafora, joka kuvaa menneiden katkeamista. Se viittaa epäjatkuvaan näkemykseen kehityksestä. Kehitys on kuitenkin jatkuvaa. Käsittelen jatkuvuutta artefaktista käsin. Nostan esille kirjapainotaitoa koskevan Gutenbergin myytin, joka purkaa auki käsitystä katkonaisesta kehityksestä. Myytti avaa eteemme katkonaiseen selitysmalliin liittyviä ongelmia. Se korostaa uudenlaisen ajattelun tarvetta, joka pohjautuu artefaktien kehityksen jatkuvuudelle.

George Basalla on käsitellyt artefaktin kehitystä neljän käsitteen avulla. Basalla korostaa kehityksen jatkuvuutta ja siihen vaikuttavat tekemämme valinnat, uutuuden tavoittelu ja artefaktien erilaisuus. Esitän Basallan ajatuksia näistä neljästä käsitteestä ja niiden suhteesta. Huomaamme teknologiaan vaikuttavat lukuisat ilmiöt. Teknologia paljastuu erittäin laajaksi ilmiöksi, jonka kaikkia puolia ei ole kunnolla edes huomioitu aikaisemmissa tutkimuksissa.

## 2. Teknologian filosofia

Filosofia pyrkii olemaan ihmisen itsetietoisuutta tietonsa ja toimintansa perusteista. Edelliseen liittyy myös synteettinen tehtävä: hahmottaa kokonaiskäsitys asioista, joista tiede (ehkä toistaiseksi) pystyy käsittelemään vain osia. Siten käsitetään filosofian tehtäväksi muodostaa kokonaiskuva esim. luonnontieteen kehityksestä. (Wilenius 1978, 55.) Ahlman (1976, 12) mainitsee maailmansodan ja sen seurausilmiöiden antaneen uuden pohjan ja uuden suunnan kulttuurin ja kulttuurien luonnetta koskeville tarkasteluille. Ennen maailmansotaa iloittiin tieteen ja tekniikan valtavista edistysaskeleista. Nykyään tämä optimistinen usko on muuttunut osin päinvastaiseksi. Tekniikan merkitys on korostunut ja kiinnostus tekniikan filosofiaa kohtaan on virinnyt.

Taloudellisessa ja muissakin suhteissa nykyistä aikaa voidaan luonnehtia epävarmuuden ajaksi. Suuri osa uusista ongelmista johtuu sopeutumisvaikeuksista kulttuurimuutoksiin, joista suuri osa on nopeasti muuttuvan teknologian aiheuttamia. Vaikka tiedettä ja tekniikkaa voidaan osin syyttää näistä ongelmista, tarjoavat ne kuitenkin niihin myös parhaan ja ehkä ainoan ratkaisun. Tavoitteiden asettamisessa ja kehityksenohjaamisessa tarvitaan laajaa humanistista arvomaailmaa, mutta tietysti myös tieteen ja tekniikan luomia keinoja. (Routti 1984, 108.) Suomessa filosofien parissa on kiinnitetty huomiota erityisesti arvoihin ja von Wright puhuikin vallitsevasta arvotyhjiöstä, joka on teknologisen kehityksen seurauksia. (mm. Ahlman 1920; von Wright 1981 ja 1987). Kuitenkin itse teknologisesta kehityksestä on olemassa hyvin vähän pohdintoja. Lähtökohtana täytyy siis olla toisenlaisen ajattelun, kuin mitä Yhdysvaltojen patenttitoimiston johtaja edusti 1900- luvulla. Kyseinen johtaja esitti presidentilleen, että hänen patenttitoimistonsa lakkautettaisiin, koska kaikki mahdollinen oli jo keksitty. (Routti 1985, 54.)

### *Perusalueita tutkimukselle*

Teknologialla on kolme eri perusaluetta, joita on erityisesti lähestytty filosofisesti. Ensiksikin teknologiaa voidaan analysoida epistemologisena ongelmana. Epistemologia tutkii ihmisen tiedon rakennetta, ehtoja ja oikeellisuutta. Näin teknologia rinnastetaan muihin tiedon muotoihin,

erityisesti tieteeseen. Toiseksi teknologiaa voidaan tarkastella suhteessa ihmisen olemukseen, jolloin kyse on antropologisesta lähestymistavasta. Näin ajatellen ihminen voidaan nähdä esimerkiksi vain työkaluja käyttävänä eläimenä. Aihetta voidaan myös käsitellä ottamalla huomioon sen ajatuksia ja toimintaa määrittelevä luonne modernissa yhteiskunnassa. Tällöin kyseessä on sosiologinen tutkimus. (Mitcham; Mackey 1983, 2- 5.) Tekniikan filosofiaan kuuluu Niiniluodon (1990a, 72) mukaan analyttisiä kysymyksiä siitä, mitä tekniikkaan liittyvillä käsitteillä oikeastaan tarkoitetaan, minkälaisia teknologiakäsityksiä on olemassa, miten niiden välillä voidaan suorittaa valintoja. Tämän analyttisen tehtävän ohella on myös synteettisiä tehtäviä. Filosofiaan on perinteisesti liittynyt pyrkimys jonkinlaisen kokonaisvaltaisen maailmankatsomuksen luomiseksi. Silloin kaikkien tekniikkaa eri tavoin tutkivien tieteiden tuloksista voidaan pyrkiä muodostamaan jonkinlainen synteesi, kokonaisnäkemys, kokonaisvaltainen jäsenneily näkemys siitä, mitä tekniikka on. Kokonaiskäsite siitä, mitä tekniikka on, voi kertoa meille jotain siitä, miten tekniikkaan pitäisi suhtautua ja mikä on järkevä tapa kehittää tekniikkaa.

Akateemisen filosofian piiriin, siis filosofiaan yliopistollisena oppiaineena, tekniikka on raivannut itsensä varsin myöhään. Läpimurtovuotena voidaan ehkä pitää vuotta 1966, jolloin *Technology and Culture* nimisessä lehdessä julkaistiin erikoisnumero, jonka nimi oli *Towards a Philosophy of Technology*. Siinä oli kirjoittajina mm. Lewis Mumford. Kyseisessä lehdessä virallistettiin ensimmäisen kerran tekniikan filosofian käsite. Sen jälkeen aihepiiri on jatkuvasti kasvanut. (Niiniluoto 1990a, 65.) Mielenkiintoisena sivujuonena voidaan tässä mainita teknisten alojen korkeakoulutus, johon on Suomessakin kaavailtu liitettävän kurssi teknologian filosofiasta. Suomen tilannetta selventää Timo Tuomivaaran raportti, joka esittää suunnitellun filosofian kurssin. Tämä pyrkii selventämään tekniikkaan liittyviä käsitteellisiä, metodologisia ja eettisiä periaateongelmia (Tuomivaara; Niiniluoto 1987, 1).

### *Aiheesta kirjoitettuja teoksia*

Hyvän kokonaiskäsitteksen aiheesta tarjoaa Don Ihden oppikirjamainen ja selkeä teos *Philosophy of Technology*, joka on julkaistu vuonna 1993. Varhaisia teoksia edustaa mm. Ernst Kappin *Technikphilosophie* vuodelta 1877. On huomattavaa, että kesti lähes sata vuotta, kunnes aihepiiri nousi filosofien yleisesti hyväksytyyn mielenkiinnon kohteeksi. Mario Bunge kirjoitti niinkin

myöhään kuin 1979 (Bunge 1979; sit. Ihde 1993, 14- 15) seuraavasti: *“Technophilosophy (Bunge`s term for philosophy of technology) is still immature and uncertain of its very object, and does not exploit the entire scope of its own possibilities. That it is an underdeveloped branch of scholarship is suggested by the fact that so far no major philosopher has made it his central concern or written an important monograph on it.”* Tämähän ei pidä paikkaansa, mutta Bungella on syynsä esittää kyseinen näkemys. Verrattuna muihin “vanhoihin” filosofian osa- alueisiin voidaan teknologian filosofiaa pitää uutena tulokkaana. (Ihde 1993, 14-15.)

Ihde (1993, 38- 46) luokittelee teknologiaa käsittelevät filosofit kolmeen “sukupolveen”. Varsinaisena aiheen kehittäjänä on itseoikeutetusti saksalainen Martin Heidegger. Myös John Dewey kehitti Yhdysvalloissa teknologian filosofiaa. Heidegger ja Dewey kehittivät tavan toimia tai nähdä teknologisesti. Varsinkin Dewey kehitti filosofiansa välineelliseen suuntaan. Hän selitti, että tiede itsessään on olemukseltaan kokeellista/ teknologista. Seuraavina kirjoittajina esille astuivat mm. Ellul ja Marcuse, joiden teksteissä on havaittavissa negatiivinen sävy teknologiaa kohtaan. Kuitenkin vasta 1970- ja 1980- luvuilta lähtien filosofiset työt teknologiasta ovat tulleet räjähdysmäisesti esille. Kirjoittajista voidaan mainita mm. seuraavat henkilöt: Langdon Winner, Edward Ballard, William Barret, Carl Mitcham, Paul Durbin ja Albert Borgmann. Teknologian filosofiaan nähdään liittyvän dominoivasti fenomenologia (Heidegger), pragmatismi (Dewey) tai poliittinen traditio (sisältäen myöhemmän Wittgensteinin). Myös kriittisellä teoriolla (uus-marxismi) ja teologialla on ollut vaikutuksensa.

Teknologian filosofian perusaihe on Langdon Winnerin (1986, 4) mielestä tutkia kriittisesti artefaktin merkitystä ja luonnetta ihmisen toiminnan tukena. Tarkastellessa 1900- luvun filosofeja huomataan, että tämänkaltaisiin kysymyksiin on kiinnitetty vain vähän huomiota. Kuusiosainen filosofian ensyklopedia ei mainitse mitään teknologian filosofiasta ja materiaalia ei löydy riittävästi päätelmään, mitä aihepiiri mahtaa edes sisältää. Kuitenkin on olemassa kirjoittajia, jotka ovat käsitelleet teknologiaa ja filosofiaa. Aiheesta tehty bibliografia osoittaa yli tuhat kirjaa ja artikkelia eri kielillä, joita ovat kirjoittaneet 1800- ja 1900- luvun vaikuttajat. Listan läpikäyminen osoittaa kuitenkin vain vähän kestäviä aiheita. Alan parhaimmat kirjoitukset tulevat vain muutamalta ajattelijalta, jotka ovat osanneet käsitellä aihetta kunnianhimoisesti ja laajasti. Esimerkkeinä voidaan mainita Karl Marx ja historiallinen materialismi sekä Martin Heidegger ja ontologian

teoria. Tosiasia on, että filosofia on keskittynyt paljon perinteisiin kysymyksiin. Kukaan ei kiellä teknologian suurta merkitystä ihmisen tilanteen ymmärtämiselle, mutta se ei ole päässyt koskaan samaan joukkoon kuin esimerkiksi epistemologia, metafysiikka tai estetiikka. Nämä ovat filosofian sisällä kunnioitettuja ja perinteisiä aiheita. (Winner 1986, 4.)

### *Syitä aiheen ohittamiselle*

On kummallista miksi teknologian filosofia on jäänyt niin vähälle huomiolle, vaikka kulttuurimme selkeästi perustuu kehittyneiden välineiden varaan. Vastausta voidaan etsiä hämmästyttävästä suunnasta eli edistyksestä, joka on vaikuttanut ajatteluamme läpi koko teollisen ajan. Koko 1900-luvun on usein otettu annettuna ajatus, jonka mukaan ihmiskunnan tilanne perustuu uusille koneille, tekniikoille ja kemikaaleille. Jopa teknologian aiheuttamat ympäristölliset ja sosiaaliset tuhot ovat jääneet tämän uskon alle. Useat näkevät teknologian ja ihmisen hyvinvoinnin välillä positiivisen yhteyden ja uudesta kehityksen aallosta uskotaan tulevan meidän pelastuksemme. Aiheen sivummalle jättämisellä on myös toinen syy. Ihmisen suhde teknologiaan on liian selkeä ansaitakseen vakaavaa reflektointia. Teknologia voidaan jakaa tekemiseen ja käyttöön. Tekniikan tekemisestä, sen toimivuudesta ovat kiinnostuneita teknikot, insinöörit jne. Siis kaikki jotka ovat tekemisissä tekniikan toimivuuden ja kunnostamisen kanssa. Toiset ovat puolestaan kiinnostuneimpia työkaluista ja käytöstä. Kun tekniikka on kehitetty, sille löytyy oma erityinen ympäristönsä. Joku voi ottaa vaikka puhelimen käyttöönsä, puhua siihen ja jättää sen käyttämättä vähäksi aikaa. Kyseessä näyttää olevan rajoitettu ja ongelmaton vuorovaikutus. Käyttö sisältää kuitenkin moraalisen yhteyden. Välineitä voidaan käyttää hyvin tai huonosti, hyvään tai pahaan tarkoitukseen. Voin käyttää veistä tappaakseni toisen tai leikatakseni leipää. Koska tekniikka on laajasti, mutta sekalaisesti hyödyllinen, sitä käsitellään yleensä moraalisesti neutraalina. (Winner 1986, 5-6.)

Vaikkapa auton tarkastelu saa meidät näkemään teknologian roolin elämässämme. Tieto auton toimintatavasta, valmistuksesta sekä käytöstä, yhdistettynä liikennelakien ja liikenteen toimintatavan tuntemukseen, saa meidän ymmärtämään kuinka auto muokkaa modernia elämää. Suora välineellinen tai toiminnallinen ymmärtäminen on kuitenkin riittämätöntä. Tarvitaan uudenlaista näkemystä. Jokapäiväisessä elämässä tulee huomioida teknisten keksintöjen epäsuora

rooli. Tämä on jokaisen helppoa nähdä. Tekninen kehitys on muokannut havaintojamme, käsityksiä itsestämme, ajatuksia ajasta ja avaruudesta, sosiaalisia suhteita sekä vaikuttanut moraalisiin ja poliittisiin sääntöihin. Teknologian oikeutukseen on kiinnitetty vähän huomiota ja vasta sivuvaikutukset tai sekundääriset seuraukset ovat vaikuttaneet erilaisten vaihtoehtojen pohdintaan. Kulttuurillemme on ominaista, että olemme kiinnittäneet vain vähän huomiota erilaisten innovaatioiden merkitykselle laajassa mielessä. Teknologiasta keskusteleminen on ollut kuin unissakävelyä. Mielenkiintoista on halukkuutemme kävellä nukkuen prosessin läpi, joka suuresti muotoilee ihmisen olemassaoloa. (Winner 1986, 9- 10.)

### *Keskeisiä ongelmanasetteluja*

Ihde on jaotellut teknologian filosofian kysymyksenasettelut kolmeen alueeseen, jotka käsittelevät teknologian neutraalisuutta, tieteen ja teknologian suhdetta sekä tulevaisuuteen liittyviä ongelmia. Kaikki alueet sisältävät erilaisia näkökulmia ja seuraavaksi käynkin läpi muutamia esimerkkejä kustakin alueesta. Esimerkit löytyvät Don Ihden kirjasta *Technology and the Lifeworld*.

Tieteen ja teknologian suhde on Ihden (1990, 4) mukaan ollut usein yksi keskeisiä kysymyksiä Pohjois- Amerikan ja Euroopan filosofisissa piireissä. Teknologian on nähty johtuvan tieteestä. Tämä on ollut yleinen näkemys. Teknologia on asetettu vastakohtaksi käsityölle tai aikaisemmille ammatinharjoittajien teknologioille. Tämä dominoiva näkemys on joutunut kiivaan hyökkäyksen kohteeksi. Ainakin se on nyt avoinna kysymyksille.

Tarkastelkaamme aluksi tieteen ja tekniikan suhdetta historian näkökulmasta. Tällöin voi todeta, että tekniikka on jopa miljoonia vuosia vanhempi kulttuuri-ilmiö kuin tiede. Alkukantainen tekniikka koostui työvälineistä, niiden käytöstä ja käyttämiseen liittyvistä taidoista. Se edellytti korkeintaan arkikokemuksen tasolle jäävää tietoa maailman säännönmukaisuuksista. Siis ei vielä tieteellisesti hankittua todellisuustietoa. Eräissä korkealle tekniselle tasolle kehittyneissä kulttuureissa (kuten Kiina) tekniset edistysaskeleet eivät perustuneet tieteeseen. Niissä ei edes syntynyt teoreettista tutkimusperinnettä. Länsimailla tekniikan kehitys on vaikuttanut tieteen syntyyn tarjoamalla ongelmia ratkaistavaksi ja instrumentteja tutkimusvälineiksi. (Niiniluoto 1982, 10.)

Niiniluoto (1984, 10-11) erottelee tieteen ja tekniikan suhteen tarkasteluissa viisi erilaista käsitystä. Tavanomaisen käsityksen mukaan tekniikka tarkoittaa samaa kuin sovellettu tiede tai tieteen soveltaminen. Tekniikkaa ei sen mukaan ole olemassa ilman tiedettä. Dewey ja Heidegger puolestaan edustavat näkemystä, jonka mukaan tiede on tekniikan väline. Tekniikka on sekä historiallisesti että ontologisesti ensisijainen tieteeseen nähden. Identiteettiteorian mukaan tekniikka ja tiede puolestaan ovat sama asia. Lähimmäksi parallelismia tulee Derek J. De Solla Pricen teesi, jonka mukaan tiede ja tekniikka ovat kuin kaksi tanssijaa, jotka seuraavat yhteistä säveltä vaikuttamatta olennaisella tavalla toisiinsa. Tekniikka ja tiede ovat siis identiteettiteorian mukaan itsenäisesti olemassa, mutta kehittyvät rinnakkain ilman vuorovaikutusta. Interaktionismin mukaan teknologia ja tiede ovat historiallisesti eri ikäisiä, tavoitteiltaan ja tuloksiltaan toisistaan poikkeavia inhimillisen kulttuuri osia, jotka ovat jatkuvasti merkittäväällä tavalla vaikuttaneet toisiinsa. Tätä käsitystä edustavat nykyisin monet tekniikan historian ja filosofian tutkijat.

Toinen tärkeä kysymyksenasettelu nousee Ihden (1990, 4) mukaan esille teknologian neutraalisuutta pohdittaessa. Yleisen näkemyksen mukaan teknologia nähdään jonkinlaisena elottomana asiana, joka on riippuvainen käytöstä. Voidaan kuitenkin pohtia, vaikuttaako teknologia sittenkin ihmisen toimintaan, havaintoihin ja ymmärtämiseen.

Teknologian voidaan nähdä myös ilmiönä, joka ei ole neutraalia. Teknologian voidaan näin ajatella muodostavan oma elämänsä ja siitä tulee autonomista. Näin on ajateltu erityisesti 1960- ja 1970-luvuilla. Silloin on ilmestynyt joukko teoksia, joiden mukaan teknologia on karannut käsistä kuin Frankensteinin myytti. Tunnettuina kirjoittajina ovat Herbert Marcuse ja Jacques Ellul. Molemmat argumentoivat teknologian kääntymisestä dominoivasta totaaliseen asemaan. (Ihde 1990, 6.)

Dystopiaan liittyvät teokset ovat Ihden (1990, 6-7) mukaan olleet vallalla viimeisen parin vuosikymmenen aikana, mutta utopiat menneen vuosisadan aikana. Utopioita voisi luonnehtia sanalla toivo. Tiede ja teknologia, oikein sovellettuina ja kehitettyinä, voisivat ratkaista useimmat ihmisen sosiaaliset ja persoonalliset ongelmat. Sairaudet, köyhyys, rikokset jne. voitaisiin eliminoida. Nykypäivinä löytyy harvoin globaalista utopiaa. Kuitenkin yksittäinen utopian muoto on edelleen löydettävissä useista eri uskomuksista. Kyseessä on teknologinen kohdistaminen.



Johtavana ajatuksena tästä on viimeaikoina ollut “fundamentalistinen” tekoäly. Hubert Dreyfus on purevasti osoittanut kirjassaan *What Computers Can't Do*, miten tekoälyn kannattajat ovat nopeasti onnistuneet vaikuttaneet lehdistöön. 1970-luvulla *Life*-lehti väitti, että on jo olemassa tietokoneita, jotka kykenevät näkemään, ymmärtämään, oppimaan ja ajattelemaan. Tietokoneet ovat kuitenkin nykypäivinä tutumpia yhä suuremmalle käyttäjäjoukolle ja “ammattilaisten” tarjoamaa myyttiä on yhä vaikeampaa kertoa tai omaksua. Teknologista kohdistamista näkyy lisäksi esim. terveystieteen puolella, jossa korkea teknologiaa on käytetty vaikkapa keinotekoisien sydämen tai munuaisen valmistamiseen. Kuitenkin keinotekoiset aivot ovat vielä kaukana saavutuksista.

Tekoälyn ja filosofian suhdetta valaisee lisää artikkelikokoelma, jonka kirjoitukset ovat syntyneet Tampereen yliopistossa pidetyn filosofian laitoksen ja tietojenkäsittelyopin laitoksen seminaarin “kognitiotiede, tekoäly ja filosofia” esitelmien pohjalta. Kirjoittajat käsittelevät kognitiotieteen ja filosofian yhteyksiä sekä teoreettisesta että empiirisestä näkökulmasta. (Vaden 1993, iii.)

Neutraalisuuteen liittyen on myös löydettävissä toinen yleinen näkemys. Sen mukaan teknologia on tuotettu ilmiö ja näin teknologia ei ole luonnollista. Tämä näkyy esimerkiksi siinä, että vältetään ruoan lisäaineita tai käytetään vain luonnonkuituja vaatteissa keinokuitujen sijasta. Hans Jonas (Jonas 1976; sit. Ihde 1990, 6) on muotoillut tästä filosofisen argumentin: *“narrowness which is ready to sacrifice the rest of nature to (man's) purported needs, (and this) can only result in the dehumanization of man, the antrophy of his essence, even in the lucky case of biological survival.”* (Ihde 1990, 6.)

Kolmas huomattava kysymyksenasettelu nousee Ihden (1990, 7-8) mukaan esille tulevaisuuteen liittyvien pohdintojen myötä. Mitä korkea teknologinen kehitys merkitsee tulevaisuudelle? Usein teknologian kontrollointi liittyy kysymykseen tulevaisuudesta. Hallitseva näkemys luonnon kontrolloimisesta, joka on peräisin 1700-luvulta, kulkee nyt rinnakkain tämän kysymyksen kanssa. Voidaanko teknologiaa kontrolloida? Onko se tullut autonomiseksi ja kontrolloimattomaksi? Jos se on kontrolloitavissa, miten se tapahtuu? Kuka auktoriteetti päättää kontrolloimisesta? Kysymykset tulevaisuudesta liikkuvat pelkojen ja toiveiden alueella. Toinen muoto tämänkaltaisista kysymyksistä koskee yksittäistä kaikkinielivää teknologista kehityskaarta.

Onko olemassa yksittäinen ja universaali teknologinen sivilisaatio? Jos näin on, niin millainen se on? Kirjallisuus tarjoaa erilaisia mahdollisuuksia alkaen science fictionista aina teknologian vaikutuksiin saakka.

Yleismaailmallisesti ajateltaessa havaitsemme, että traditionaaliset kulttuurit ovat nopeasti katoamassa. Vaikuttaako teknologian hallitsevuus erilaisten elämänmuotojen katoamiseen? Antropologit ovat nykyään sännänneet aikaisempiin eristettyihin kulttuureihin havainnoimaan niiden kuolonhetkeä, joka koittaa sulautumisessa korkean teknologian kulttuureihin, jotka ovat peräisin lännestä. Huomattavasti yleisempiä kysymyksiä nousee puolestaan esille sukupolvemme tai seuraavien sukupolvien selviytymistä pohdittaessa. Uhkana on esim. ydinaseiden aikaansaama joukkotuho tai teollisuuden teknologioiden aikaansaamat pitkäaikaiset vaikutukset ilmastoon, jotka voivat muodostaa elämän erilaiseksi, vaikeaksi tai jopa mahdottomaksi. (Ihde 1990, 8-9.)

Ihdestä (1990, 9) kaikki esitetyt kysymykset ja niiden tutut vastaukset vaativat osakseen vakavaa filosofista kritiikkiä. Kuitenkin tulee huomioida myös filosofian rajallisuus. Filosofit eivät voi tarjota täsmällistä vastausta esitettyihin kysymyksiin. Eikä yksinkertaista vastausta varsin todennäköisesti ole. Kuitenkin filosofia voi tehdä kaksi asiaa. Voidaan tarjota näkökulma aiheeseen. Tässä tapauksessa ilmiöön nimeltä teknologia tai paremminkin ilmiöön ihmisen ja teknologian suhteista. Toiseksi filosofia voi tarjota kehyksen tai "paradigman" ymmärtämiselle.

### 3. Näkökulma teknologiaan ja kehitykseen

Työni kantava ajatus on tarkastella teknologian kehitystä, josta voidaan myös käyttää sanaa evoluutio, kuten myöhemmin tulen osoittamaan. Kehitykseen liittyy olennaisesti historia. Tässä jaksossa liitän toisiinsa tärkeimmät käsitteet, jotka ovat kehitys, evoluutio ja edistys, sekä jossakin mielessä myös kasvu. Aloitan teknologian määrittelemisellä. Kyseisissä teknologian määrittelyissä ilmenee historiallisuus ja yhteiskuntasidonnaisuus, joka on helppoa havaita. Määrittelyjen jälkeen tarkastelemme historiallisuutta sekä muutamia erilaisia esimerkkejä teknologian historian periodeista.

Länsimaisessa ajattelussa on ollut huomattavana piirteenä 1700- luvulta lähtien kehityksen ja edistyksen yhteenliittäminen. Edistys on arvottava termi, joka asettaa edistyvän kohteen korkeampaan asemaan. Teknologia liittyy läheisesti kehityksen ja edistyksen samaistamiseen. Tällaisen ajattelun mukaan kehitys nähdään voimakkaasti tulevaisuuteen suuntautuvana. Kehitys voidaan esittää ylöspäin kohoavana linjana, jolle ei näy loppua. Maailmansodat voidaan asettaa vedenjakajaksi tämän uskomuksen suhteen. Atomipommi sekä muut teknologisesta keksinnöstä aiheutuneet hirvittävät seuraukset toivat esiin teknologian negatiivisen puolen. Teknologia nähtiin uudessa valossa. Tarvitsemmekin uudenlaisen tavan hahmottaa teknologiaa. Tällainen löytyy evolutionistisen tutkimuksen piiristä.

#### *Teknologian määrittelyä*

Tekniikka voidaan määritellä tekemisen välineeksi, systemaattiseksi taitotiedoksi, jota ihminen käyttää luonnollisten kykyjensä jatkeena. Tekniikka on siten osa inhimillistä kulttuuriamme. (Ihminen 2000 1985, 8.) Samasta asiasta käytetään myös nimitystä teknologia, joskin tämä sananmukaisesti tarkoittaa tietoa tai tiedettä tekniikasta (Wilenius 1978, 84). Suomessa on käytetty rinnakkain termejä teknologia ja tekniikka. Tämä käytäntö on peräisin 1800- luvun alkupuoliskolta, jolloin alkoi ilmestyä maamme ensimmäinen tekninen aikakauslehti *Teknologen* (Myllyntaus 1993, 23). Pertti Huttunen (Huttunen 1990, 22) esittää G. Volkovin tekniikan määritelmän, joka tähdentää tekniikan työsidonaisuutta, yhteiskunnallisuutta ja historiallisuutta.”

Tekniikka on yhteiskuntaihmissen keinotekoisien toimintaelinten järjestelmä, niiden elinten järjestelmä, joilla hän toteuttaa valtaansa luontoon nähden. Tuo järjestelmä syntyy historiallisessa prosessissa, jonka kuluessa työtoiminnot, harjaannus, kokemus ja tiedot esineellistyvät luonnonmateriaalissa, se syntyy luonnon voimien tiedostamisen ja tuotannollisen hyväksikäytön tietä.” Huttusen mielestä tekniikka korvaa ja vahvistaa ihmisen myötäsyntyisiä, luonnollisia luontoon vaikuttamisen keinoja, kynsiä, hampaita, lihasvoimaa ja aistivoimaa. Tekniikka on kiistämättä keinotekoinen lenkki työtä tekevän ihmisen ja luonnon välillä. Käsitys luonnon hallitsemisesta näkyy useimman määritelmän taustalla. Aspelinin (1977, 262) mukaan ajatus juontaa juurensa Baconiin, jonka julistama uusi filosofia opetti hallitsemaan luontoa.

Tekniikka on välineiden käyttöä. Välineeksi sanomme kaikkea sellaista, mitä elollinen olento käyttää jonkin tarkoituksensa saavuttamiseksi. Jotta voimme puhua välineistä, niin meidän on oletettava jokin tarkoitus johon pyritään. (Ahlman 1976, 104.) Yhteisössä, joissa välineet on alunperin kehitetty, niillä on ollut jokin erityinen rooli ihmisten elämässä. Ne on luotu tyydyttämään joitakin inhimillisiä tarpeita. Niillä on ollut käyttöönotettaessa erilaisia sosiaalisia ja psyykkisiä vaikutuksia, ja ne ovat vaikuttaneet tuon kulttuurin kokonaiskehitykseen ja siihen, minkälainen suhde tuolla kulttuurilla on omaan ympäristöönsä ollut. (Niiniluoto 1990a, 71.)

Tekniikan merkitys ihmiskunnan kehityksessä on ollut keskeinen. Jo esihistorialliselta ajalta voidaan mainita ihmisen tekemät erilaiset työkalut, metsästysaseet, kalastusvälineet ja saaliseläinten pyydysansat, joiden avulla ihminen tyydytti oman ravinnon tarpeensa. Energianlähteenä oli vuosituhansien ajan käytössä vain ihmisen itsensä lihasvoima, jonka avuksi saatiin sopivien eläinten työsuoritukset. Sitten ihminen otti käyttöön luonnossa itsessään olevat kaksi mekaanisen energian muotoa, virtaavan veden ja tuulen. Höyrykoneen keksiminen 1700-luvulla ja primaarienergian muuttaminen helposti siirrettäväksi sähköenergiaksi antoivat ratkaisevan sysäyksen nykymuotoisen teollisuuden kehittymiselle. (Sierilä 1992, 49.)

Niiniluoto (1990a, 71) tiivistää, että teknisten välineiden käyttöönotto ja kehittäminen liittyvät erottomattomasti ihmiseen, ihmisen terveyteen, hyvinvointiin, kauneustajuun jne. Siten tekniikalla on aikaan, paikkaan, kulttuuriin, tarpeisiin ja arvoihin liittyviä ominaisuuksia. Tätä tasoa tekniikan historia ja humanistinen tutkimus on kiinnostunut tarkastelemaan.

## *Historiallisuudesta*

Teknologinen toiminta on aina kiinni ideologisesta olettamuksesta, kuten tietystä maailmankuvasta ja vastaavasta teknologisen tiedon tasosta. Konkreettisen teknologisen prosessin toteuttaminen riippuu myös materiaalisista välttämättömyyksistä kuten raaka- aineista ja työkaluista. Teknologinen prosessi on myös riippuvainen erilaisista organisaation muotojen ilmestymisestä, joita ovat mm. erikoistuminen, työvoiman jako ja taloudellinen vaihto. Kaikki nämä tekijät vaihtelevat erilaisissa historiallisissa yhteyksissä. Edellä mainitut tekijät määräävät käsitystä teknologiasta, teknologisen kehityksen tilaa sekä teknologian roolia sosiaalisessa ja kulttuurisessa elämässä. (Rapp 1981, 25.)

Rapp esittelee kirjassaan *Analytical Philosophy of Technology* eri filosofien tekemiä luokitteluja teknologian historian periodeista. Otan tässä esimerkinomaisesti esille muutaman Rappin esittelemän teorian. Näiden tarkoituksena on lähinnä osoittaa se kuinka historiallisuus näyttelee tärkeää osaa ja on hyvin perusteltua teknologiaa tarkastellessa. Toisaalta näemme miten eri tavoilla asiaa voidaan lähestyä. Ensiksi esitän muutaman historiallisen mallin (Ortega y Gasset, Scheler, Gehlen) ja viimeiseksi systemaattisen mallin (Tondt).

a.) Ortega y Gasset näkee määräävänä tekijänä teknologian käsitteen, joka vallitsee kyseisellä aikakaudella. Hän tuo esiin kolme selkeästi erotettavaa käsitettä: muutoksen teknologian, käsityöläisyyden teknologian ja teknisen tieteen teknologian. Muutoksen teknologia on tyypillinen esihistorialliselle ihmiselle ja valaisee sen aikaista primitiivisyyttä. Tällä tasolla teknologiasta jää jäljelle täysin sisäänsä sulkeutunut heijastamattomuus. Taitavia käsityöläisiä ei ole ja keksinnöt ovat enemmänkin peräisin sattumasta kuin suunnitelmallisuudesta. Klassinen antiikin aika sekä keskiaika ovat luonnehdittavissa käsityöläisyyden teknologian kautta. Teknologiseen tuotantoon kehittynyt moninaisuus ja kompleksisuus ovat peräisin suuresti työn jakautumisesta. Tieto ja käytäntö tietyistä prosesseista jäävät vain tietyille artesaaneille. Teknologia on yhdistettävissä perinteiseen taitojen systeemiin tai taiteeseen. Institutionaalinen ammattikuntien rakenne sulkee sisäänsä teknologian ja näin se kasautuu muuttumattomaksi taitotiedon kokoelmaksi. Meidän aikanamme ovat puolestaan yksinomaan tekniikan taitajat tai insinöörit hallitsevia. Työkalut, kuten koneet ja muut laitteet ovat erilaisia aikaisempiin verrattuna.

Koneet eivät enää kauaa toimi ihmisten kanssa, vaan ovat enemmänkin heistä irti kytkettyjä. Esimerkiksi kutomakoneen avulla ihminen vain kontrolloi prosessia, hän ei käytä lihasvoimaa itse toimintaan. Kun ihmisen fyysisen työn kapasiteetti on luonteeltaan rajoittunut, itsesäätöinen kone avaa melkein rajoittamattomat mahdollisuudet. (Rapp 1981, 26-27.)

Ortega y Gassetin näkemys teknologiasta on sidoksissa historiallisiin ilmiöihin ja hän hahmottaa teknologian kolmen vaiheen kautta. Jokaiselle vaiheelle on ominaista oma teknologian käsite, joka vaikuttaa aikansa ja ilmenee käytännössä. Näin historiallisuus näyttelee tärkeää osaa. Ortega y Gasset (1956, 11) toteakin, että tuskinpa historiankirjoitus olisi muuta kuin tarkoituksetonta voimien haaskaamista, ellei historia auttaisi meitä muuttamaan koko ihmisen menneisyyttä rajattoman avaraksi nykyisyydeksi. Tämä on luonteeltaan pelkkää mahdollisuutta ja joka siten valtavasti laajentaa meidän tosiasiallista vaikutuskenttäämme.

b.) Hieman erilainen lähestyminen teknologian tasoihin on peräisin Max Scheleriltä. Hän erottelee neljä olennaista siirtymää. Ensimmäinen siirtymä maagisesta teknologiasta positiiviseen teknologiaan, jossa käytetään aseita ja työkaluja. Toinen siirtymä kuokalla viljelystä matriarkaaliseen maanviljelyskulttuuriin, jossa käytetään auroja ja kasvatetaan karjaa. Kolmas siirtymä perinteeseen perustuvasta, manuaalisesti käytettävistä työkaluista, tieteeseen perustuviin moottoreihin, joiden käyttö perustuu niiden omaan voimaan. Lopulta neljäs siirtymä aikaisesta kapitalismista kivihiihen käyttöön energianlähteenä. Gehlen esittää toisaalta, että on ollut vain kaksi ensisijaista tärkeyttä omaavaa historiallista käännekohtaa. Nämä ovat neoliittinen vallankumous, jossa ihmiskunta siirtyi paimentolaisuudesta ja metsästyksestä paikallaan pysyvään maanviljelykseen sekä karjan kasvatukseen. Toisena käännekohtana hän pitää siirtymistä teollisen vallankumouksen konekulttuuriin. Molemmilla muutoksilla on ollut hyvin kauaskantoisia seurauksia. Vakiintuminen johti laajaan väestön keskittämiseen. Lisäksi se vaikutti eriytymiseen mm. rikkauksien ja työvoiman jakautumisen suhteen. Siirtyminen teolliseen aikaan on johtanut laajoihin muutoksiin ja seurauksia ei nykyäänkään voida täysin nähdä. (Rapp 1981, 27-28.)

c.) Ladislav Tondt on kehittänyt systemaattisen luokittelun teknologisten keksintöjen ideaalityypeistä, jotka karkealla tavalla vastaavat teknologian historian vaiheita. Kun teknologia on kehittynyt, samalla teknologisten laitteiden tehokkuus on kasvanut samassa asteessa kuin

ihmiseltä vaadittu työ on heikentynyt. Kolme teknologisten keksintöjen ideaalityyppejä ovat työkalu, kone (klassisessa mielessä) ja automaatti. Työkalu kuten veitsi, kirves, ruuvimeisseli tai taltta aktivoidaan lihasvoimalla. Työkalun avulla ihminen toimii työn kohteen parissa ja muokkaa sitä kohti päämääräänsä. Ihminen kontrolloi työkalua ja toimii myös informaation lähteenä. Klassisessa mielessä koneet ovat laitteita, jotka perustuvat voimaan, joka ei ole peräisin ihmisestä vaan energianlähteenä käytetään eläimiä, tuulta tai vettä. Lämpöenergian esittely (esim. höyry) johti merkittävään tehokkuuden kasvuun. Kaikki klassiset koneet ovat kuitenkin ihmisen kontrolloitavissa. Automaattisen koneen tapauksessa, kyberneettisen kontrollin ja säännöstelyn periaatteen soveltaminen tekee tarpeettomaksi jopa ihmisen täydentävän kontrollin tarpeen. Emme ole kuitenkaan tässä tekemisissä täydellisen automaation kanssa, vaan kontrolli ja päätöksenteko on edelleen ihmisen suunnitteleman ohjelman määräämää. On myös tehty kokeiluja itseoppivilla koneilla, joilla on päämääränä tietyn tekijän eliminoiminen (ihminen) ja korvaaminen automaattisella prosessilla. (Rapp 1981, 28-29.)

Erilaisia luokitteluja voidaan tehdä lukemattomia. Yhteistä niille kuitenkin on turvautuminen historiallisuuteen. Tunnustetuimmat vaiheet liittyvät ehdottomasti Gehlenin havainnoimaan kahteen siirtymään eli neoliittiseen ja teolliseen vallankumoukseen. Nämä esiintyvät selkeästi useissa luokitteluissa, eikä niiden merkitystä voida aliarvioida. Molemmat käännekohtat ovat aiheuttaneet huomattavia muutoksia. Huomioin myöhemmin vielä tarkemmin ajatuksen erilaisista vallankumouksista. Historian osuus on siis tärkeä havainnoissa kehitystä, kuten esimerkeistä selveni.

### *Peruskäsitteiden määrittelyä*

Kehityksestä voidaan myös käyttää käsitettä evoluutio. Evoluution tai kehityksen tarkastelussa on kyse historiallisten prosessien purkamisesta ja niiden toiminnan hahmottamisesta. Jatkossa on tärkeää erotella erilaisten käsitteiden merkitys ja toisaalta ymmärtää ajattelumme suuresti vaikuttaneen edistyksen idean vaikutus, joka liittyy arvoihin.

Evoluutio muodostaa taustan pohdittaessa teknologiaa ja siihen liittyviä ilmiöitä. Niiniluoto (1990b, 83-84) huomauttaakin *evolutio*- sanan olevan johdettu latinan sanasta *voluntare*, joka

tarkoittaa kirjaimellisesti kierimistä, aukikerimistä tai rullaamista. Laajassa mielessä evoluutiolla tarkoitetaan jonkin systeemin kehityshistoriaa. Siten koko universumin ja sen osajärjestelmien kehityksen yhteydessä on puhuttu kosmisesta, kemiallisesta, geologisesta, biologisesta, psyykkisestä, kulttuurisesta, sosiaalisesta ja teknisestä evoluutiosta. Yhteiskuntamme teknistyminen ja keksintöjen leviäminen on Pantzarin (1996, 60-61) mukaan monella tavalla ennakoimaton prosessi. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, ettei teknisessä kehityksessä olisi tiettyä säännönmukaisuutta ja että mitä tahansa voisi tapahtua.

Tärkeää on erotella käsitteet *muutos*, *kehitys* (tai *evoluutio*), *kasvu* ja *edistys*. Muutos tarkasteltavan systeemin tilassa tarkoittaa vain sitä, että systeemi eri ajanhetkinä on erilainen (Mannermaa 1993, 56). Esimerkiksi teknologian ja talouden muutoksista on kiinnostunut kansantaloustiede, joka liittyy ne läheisesti toisiinsa. Kansantaloustieteilijät ovat olleet kiinnostuneita teknologiasta lähinnä sen vuoksi, että teknologisen kehityksen myötä ihminen on pystynyt tuottamaan samoilla taloudellisilla resursseilla enemmän ja korkeatasoisempia tuotteita. Toisaalta on syytä muistuttaa siitä, että teknologiseen muutokseen liittyy aina monenlaisia institutionaalisia ja yhteiskunnallisia muutoksia. Kansantaloustiede ei tarjoa riittävää pohjaa teknologisen muutoksen yhteiskunnallisten vaikutusten selvittämiseksi. (Vartia 1984, 85.)

Mannermaan (1993, 56- 60) mukaan kehityksen ja evoluution käsitteitä käytetään synonyymeinä. Kehityksen ja evoluution juuret eivät löydy niinkään biologiasta kuin heräävästä historiallisuuden tajusta. Historiallisuuden ymmärtäminen merkitsi maallistunutta kiinnostusta asioiden alkuperää kohtaan ja näkemystä, jonka mukaan historia ei ollut toisistaan irrallisten tapahtumien satunnaista virtaa, vaan kehitystä, eli toisiinsa "geneettisesti" liittyvien vaiheiden suuntautunutta ja järjestynyttä etenemistä. Kehitykselle on ominaista tarkasteltavan systeemin ajassa toisiaan seuraavien tilojen riippuvuus toisistaan ja systeemissä tapahtuvien muutosten suuntautuneisuus. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että systeemin kehitys olisi tasaista ja ennakoitavaa. Tai että se ei voisi tuottaa myös epäjatkuvuuksia ja etteivätkö systeemiin ulkopuolelta kohdistuvat vaikutukset voisi voimakkaastikin muuttaa systeemin kehitysprosesseja. Kasvun käsitteelle on aihetta antaa vain sanakirjamainen tulkinta. Yleisin harha, jonka vallassa me kaikki varsin syvästi olemme on kasvun samaistaminen kehitykseen ja edistykseen. Kasvu kuitenkin tarkoittaa vain määrällistä lisääntymistä. Edistyksen idea on puolestaan arvokäsite. Evoluutiolle tai kehitykselle



voidaan löytää kehityssuuntia, mutta tieteen keinoin ei voida ratkaista sitä, ovatko ne edistystä vai eivät. Sellainen väite, että systeemi tietyllä ajanhetkellä on edistyneempi, on arvoarvostelma, joka sisältää tiedostamattoman tai julkilausutun tavoitteen. Kun tavoite on asetettu, systeemin edistymistä suhteessa tavoitteeseen voidaan tutkia.

Teknologisesta edityksestä puhuttaessa on vähitellen havaittu huomaamaan, että se ei ole ollut ainoastaan siunaukseksi. Se toi mukanaan myös vitsauksia. Ensimmäinen vitsaus, joka tuli laajalti tunnetuksi 1940- ja 1950- luvuilla, oli atomipommi, toisen maailmansodan aikaisen aseteknologisen kehittelytyön huipentuma. Toinen vitsaus, josta alettiin laajemmin keskustella 1950- ja 1960- luvuilla, oli ihmisen vieraantuminen ja esineellistyminen uudessa ja uljaassa teknoratiassa. Ihminen, koneen herra ja luoja, näytti langenneen koneen orjaksi ja palvelijaksi. Yleiseen tietoisuuteen nousi 1960- ja 1970- luvuilla ympäristön saastuminen, luonnonvarojen ehtyminen ja väestönräjähdys. Jos teknologinen kehitys jatkuu kuten tähänkin asti alati kiihtyvän väestönkasvun, raaka-aineiden ja energian kulutuksen sekä ympäristön saastumisen merkeissä, edessä on ennemmin tai myöhemmin Suuri Romahdus. (Tuomivaara 1983, 120.) Ratkaisua tekniikan mukanaan tuomiin ongelmiin on etsitty useasta eri suunnasta. Esimerkiksi teknologian arviointia kohtaan on kiinnostus lisääntynyt. Tämä on ollut seurausta teknologisen muutosprosessin kiihtymisestä, teknologioiden mittakaavan kasvusta sekä teknologioiden monimutkaisuuden, ympäristökytkentöjen ja uutuusasteen lisääntymisestä (Lemola 1989, 47).

### *Kehityksestä ja edityksestä*

Ajatusta, että ihmiskunnan kehitys on edistyvä kohti parempia oloja, viljeltiin halukkaasti Länsi-Euroopassa, missä kaupan kehitys ja alkava teollistuminen sekä siihen liittyvä tekninen edistys siirsivät valtaa yhä enemmän kauppaa ja teollisuutta harjoittavalle porvaristolle. Kehitys huipentui Ranskan suuressa vallankumouksessa 1789, mikä merkitsi uuden aikakauden alkamista useilla eri aloilla. Pyrkimys tulkita kulttuurin kehitystä laajoina synteeseinä, eksakteilla tutkimusmenetelmillä ja säännönmukaisuuksina vallitsi historiankirjoituksessa aina ensimmäiseen maailmansotaan saakka. Tunnettuina tutkijoina voidaan mainita mm. Comte, Marx, Lamprecht ja Engels. Yhteistä heille kaikille oli yhteiskunnan kehityksen näkeminen jonkinlaisena evoluutiona. He kuuluivat aikakauteen, jolloin länsimaisen kulttuurin johtoasema maailmassa oli kiistaton ja usko tieteen ja

tekniikan kehitykseen oli horjumaton. (Laaksonen, Vuorisalo, Laihonon 1989, 145- 148.)

Taloudellinen kehitys muutti Gerholmin ja Mangussonin (1983, 536) mukaan henkistä ilmapiiriä ja raivasi tietä kehitysohin sekä sen dynaamisen maailmankäsityksen ja suurisuuntaisen aikaperspektiivin yleiselle hyväksymiselle. Teollisuusmaissa ei ihmisten enää tarvinnut etsiä dynaamisen kehityksen elämyksiä luonnonhistoriallisista museoista. Muutokset tapahtuivat nyt niin nopeasti ja vaikuttivat ehtoihin niin välittömästi, ettei kukaan enää voinut välttyä kokemasta historian kulkua yksisuuntaisena tapahtumisena, tulevaisuuteen suuntautuvana kulttuurin kehityksenä. Muutokset sinänsä ja niiden samanlaisuus eri maissa kohosivat vähitellen yleisessä tietoisuudessa tärkeämmiksi kuin valtioiden kansalliset, poliittiset ja maantieteelliset erikoispiirteet.

Usko teollisen ja mekanisoituneen sivilisaation siunauksiin ja ihmisen kehittymiseen paremmaksi alkoi horjua 1900- luvulla. Ensimmäinen maailmansota 1914-1918 oli ankara isku edistysuskolle, ja sitä seurasivat suuret muutokset yhteiskunnassa ja kulttuurissa. Uusi sekä dynaaminen, että hajautunut länsimainen kulttuuri näytti vaativan uusia selitysmalleja ja oli entistä vaikeampaa antaa yleisiä malleja kehitykselle. Oli löydettävä uusia arvoja ja teorioita. (Laaksonen, Vuorisalo, Laihonon 1989, 148- 149.)

Länsimaista ajattelua on hallinnut käsitys edistyksestä. Edistyksen ajatuksen voimistuminen voidaan ajoittaa 1700- luvulla käynnistyneisiin pohdintoihin. Suuria ideoita on vaikea täsmentää, koska niiden merkitys saattaa muuttua siirryttäessä sukupolvesta toiseen. Lisäksi käsityksiä voi käyttää usealla eri tavalla erilaisissa yhteyksissä. Käsitys edistyksestä aiheuttaa erityisiä ongelmia. Edistys on liitetty eri aloilla kaikkiin mahdollisiin kuviteltavissa oleviin yhteyksiin. Sen käyttötapa on suhteessa arvoihin. Näin käyttötapa voi olla esimerkiksi konservatiivinen tai radikaali. 1700- luvulla edistykseen liitettiin tiettyjä vivahteita. Siitä tuli synonyymi sanoille täydellisyys, paremmuus tai parannus ihmiskunnan suhteen. Hyvän lyhyen määrittelyn esitti J.B.Bury (Bury 1932; sit. Wagar 1972, 4), joka uskoi *“that civilisation has moved, is moving, and will move in a desirable direction.”* (Wagar 1972, 3- 4.)

Edistyksen käsitteen historiasta voidaan Nisbetin (1980, 317) mukaan löytää perusoletuksia, jotka

ovat vaikuttaneet aina Kreikan ajoista meidän päiviimme saakka. Meillä on esimerkiksi syvä vakaumus läntisen kulttuurin ylevyydestä, jopa paremmuudesta. Olemme varmoja taloudellisen ja teknologisen kasvun tärkeydestä. Uskomme perusteluun ja tieteellisen sekä oppineeseen tietoon, joka voi olla peräisin yksin perusteluista. Lisäksi meihin vaikuttaa usko luonnolliseen ja lähtemättömään elämän tärkeyteen.

Yleinen havainto liittyen edistyksen käsitykseen 1700- luvun lopulla ja 1800- luvulla on näkemys taloudellisesta kasvusta. Edistysuskon ja ekonomisen kasvun yhteenliittäminen oli hyvin voimakasta erityisesti valistuksen aikana. Voltaire uskoi ja kirjoitti, että kaupankäynti, vapaus ja edistys olivat erottamattomia. Tämänkaltaisia ajatuksia esittävät myös mm. Turgot, Adam Smith ja Malthus. Kuitenkin myös pessimistisiä ajatuksia on esiintynyt niin kauan kuin teollisuutta ja kaupankäyntiäkin on ollut. Teollinen vallankumous innoitti monia runoilijoita, kirjailijoita ja taiteilijoita huomioimaan epäkohtia. Kuitenkin teollisuudesta johtavilla filosofeilla (Saint- Simon, Comte, Marx, Spencer jne.) ei ollut kuin ylistäviä huomioita. (Nisbet 1980, 177- 178.). Esimerkiksi Comte näki yhteiskuntarakenteiden korkeimpana kehitysvaiheena teollisen aikakauden, jolloin empiirinen tiede luo pohjaa talouden ja koko yhteiskunnan kehittämiseksi korkeaan tasoon. Silloin ei tarvita parlamentteja eikä välttämättä ministereitäkään, vaan yhteiskunnan lainsäätäjien asiantuntijat eli filosofit ja sosiologit neuvovat miten yhteiskuntaa tulee ohjata. Teollisuusmiehet, pankkiirit ja maanomistajat hoitavat asioitaan neuvojen mukaan parhaalla mahdollisella tavalla. (Kirkinen 1987, 76- 77.)

Robert Nisbet (1980, 171) esittää edistyksen idean saavuttaneen huippunsa vuosien 1750-1900 aikana. Aikaisemmin se oli vain yksi idea muiden joukossa, mutta muodostui sittemmin johtavaksi ajatukseksi. Edistyksen käsite on keskeinen ja siitä tuli kehittävä konteksti muille ideoille. Vapaus, yhdenvertaisuus, yleinen riippumattomuus, jokainen näistä muodostui toiveiden ja tavoittelun kohteeksi. Liitettäessä ne edistyksen idean yhteyteen, jokainen voidaan nähdä haluttavuuden sijaan historiallisesti tarpeellisenä ja väistämättömänä saavutuksena. On mahdollista osoittaa Turgotin, Condorcetin, Saint- Simonin, Comten, Hegelin, Marxin ja Spencerin tavoin, että historia voidaan nähdä hitaana, asteittaisena, mutta jatkuvana ja tarpeellisenä kohoamisena kohti jotakin annettua loppua. Von Wright (1989, 17) esittää, että Spencer yritti myös ensimmäisenä analysoida tieteellisesti, mitä evoluutio ja kehitys tarkoittavat.

Spencerin mukaan kokonaisuus tai totaliteetti on sitä kehittyneempi mitä eriytyneempi se on osiin, joilla on erikoistuneet funktionsa. Toisaalta kokonaisuus on sitä kehittyneempi, mitä integroidumpia sen osat ovat kokonaisuudelle ominaisten funktioiden kannalta. Huolimatta ongelmallisista lähtökohdistaan Spencerin luonnehdinta evoluutiosta eriytymisen ja integraation tuloksena - myöhemmin Spencer lisäsi kolmannen piirteen, jota hän kutsui determinaatiksi - on luultavasti niin osuva kuin voi toivoa. Vapauden ajatuksen lisäksi Spencerillä on toinen suuri periaate. Nisbetin (1980, 233) mukaan kyseessä on evoluution ja edistyksen yhteenliittyminen.

Nisbet (1980, 174- 175) huomauttaa, että edityksestä puhuttaessa tulee erityisesti ottaa huomioon se, että 1700- ja 1800- luvuilla edistys liitettiin evoluution yhteyteen. Nykypäivinä erottelemme käsitteet edistys, evoluutio ja kehitys, mutta tätä erottelua ei tehty kyseisinä vuosisatoina. Käsitteitä käytettiin merkitsemään samaa asiaa. Toinen terminologiaan liittyvä huomio on sosiaalisen ja biologisen evoluution suhde. Jopa nykypäivinä kohtaamme suuren väärinkäsityksen, jossa sosiaalinen evoluutio ja edistyksen käsitys johdetaan Darwinin vallankumouksellisesta ilmoituksesta vuodelta 1859. Alkuperäistä Darwinin työssä on teoria luonnon valinnasta, jossa edistys tai kumulatiivinen kehitys ei näyttele mitään osaa. Sosiaalinen evoluutio täytyy tarkkaan erottaa Darwinin evoluution perusteista. Sosiaaliset evoluutioteoriat löytyvät Darwinin jälkeisistä kirjoituksista, mutta niiden juuret ovat peräisin filosofeilta 1700-luvun lopulta ja 1800- luvun alusta. Voimme mainita mm. Condorcetin, Comten ja Hegelin. Sosiaalisen evoluution teorioilla ei siis ole alkuperänä Darwin, Wallace tai Mendel, kuten on toisinaan luultu. Lagerspetz (1983, 146) mainitsee evoluutioajattelun historian osoittavan, että analogian käyttö ei todellakaan ole vain yhteiskuntatieteille ominaista. Itse asiassahan analogia on lähtenyt liikkeelle yhteiskunnallisesta ajattelusta ja kulkeutunut sieltä biologiaan palatakseen jälleen muuntuneessa muodossa sosiaalitieteisiin ja yhteiskuntafilosofiaan.

#### 4. Evolutionistinen teoria

Evoluutioteorialla voidaan viitata moniin erilaisiin lähestymistapoihin. Yleisemmin sillä voidaan tarkoittaa luonnon organismianalogioita, joita yhteiskuntatieteissä on käytetty runsaasti kuvattaessa sivilisaatioiden ja yhteiskuntien syntyä, kasvua ja kuolemaa. Sovellettaessa evoluutioteorioita yhteiskunnan tutkimukseen korostetaan ajan "kulumisen" roolia. Evoluutioteoria on korostanut seuraavia ajan kulkuun liittyviä kehityksen piirteitä: 1) muutoksella on suunta, 2) muutos on palautumaton, 3) muutos on kasautuvaa, 4) muutos on sisäsyntyistä, 5) muutoksen taustalla on yksikäsitteinen suuntaa antava mekanismi, 6) muutos on kehitystä ja edistystä, 7) muutos etenee hitaasti asteittain. (Pantzar 1988, 2.)

Tarkastelemme tässä jaksossa lähemmin evoluution suuntaa. Aikaisemmin purimme auki kehityksen ja edistyksen käsitteitä. Kehitystä tarkastellessa suunnalla on suuri merkitys ja voidaan osoittaa neljä perusmallia sen suhteen. Ensimmäinen malli on kehämäinen rakenne, joka on löydettävissä jo antiikista. Spiraalimainen malli toimii jatkona kehämäiselle käsitykselle ja korostaa historian suurilinjaisia syklejä. Lineaarinen malli juontaa juurensa moderniin aikaan. Kehitys samaistetaan edistykseen. Epälineaarinen malli on peräisin 1970- ja 1980- luvuilta. Kaikki edelläesitetyt mallit voidaan liittää teknologiaan. Myöhemmin esitän miten erilaiset mallit vaikuttavat ajatuksiimme teknologiasta.

1970- luvun myötä erityisesti kaksi viimeistä evoluutioteoreettista näkökohtaa ovat olleet kiistelyn kohteena (muutos on kehitystä ja edistystä, muutos etenee hitaasti asteittain). 1800- luvun yhteiskuntatieteissä evoluutiolle annettiin erityistä painoa siinä mielessä, että kehitys nähtiin deterministisesti aina edistyksenä. Kehityksen myötä tapahtui sosiaalista edistymistä, sivilisaatiot edistyivät ja myös mielessämme ja ajattelussamme tapahtuu evoluutiota, moraali kasvaa. Tällainen näkökulma on tämän vuosisadan aikana osoittautunut mm. antropologisen tutkimuksen valossa kohtuuttoman yksinkertaistavaksi ja vääräksi. 1970- luvulta lähtien on voimakkaasti kyseenalaistettu myös väite, että muutos olisi asteittaista. Tätä näkökulmaa on tukenut matemaattinen ns. epälineaaristen systeemien teoria. (Pantzar 1988, 2- 3.) Kulttuurin alueelle sovellettuna systeemiteoreettinen näkemys tarkoittaisi kulttuurin ja ympäristön evoluutioprosessin

yhteistarkastelua. Kulttuurin säilyttäminen onnistuu vain, jos se pystyy sovittamaan toimintansa luonnon ja muun ympäristön kanssa. Näin ympäristön reaktioita voidaan pitää tuotoksina kulttuurijärjestelmän toiminnasta. Esimerkiksi ympäristöongelmat ovat tämän näkemyksen mukaisesti signaaleja siitä, että kulttuuri ja ympäristö ovat vakavassa häiriötilassa. (Tamminen 1994, 164.) Pantzarin (1988, 3) mukaan ei ole olemassa mitään yksittäistä evoluutioteoreettista paradigmaa tai näkökulmaa, vaan useita näkökulmia, jotka painottavat kehityksen palautumattomuutta.

Tarkasteltaessa teknologiaa evoluution viitekehyksessä tulee huomioida, että teknologia ei ole mikään yksittäinen ilmiö vaan suhteessa ihmisiin ja yhteiskuntaan. Jotta kykenemme ymmärtämään evolutionistista ajattelua ja sen liittymistä teknologiaan, tulee nostaa esille perusoletuksia yhteiskunnan teoriasta. Nämä perusoletukset ilmentävät historiallisen kehityksen piirteitä.

### *Evolutionistiset perusoletukset*

Ajatus laista, joka ohjaa luonnollisten systeemien evoluutiota ja vaikuttaa ihmisen yhteiskuntaan on itsessään järjellinen. Nämä lait eivät säädä evolutionistisen kehityksen suuntaa, vaan ennemminkin asettavat pelin säännöt, rajoitukset ja mahdollisuudet joita pelaajat käyttävät hyväkseen. Tämä hypoteesi ei tarkoita sitä, että yhteiskunta olisi biologisesti määrätynyt. Se tarkoittaa vain, että yhteiskunta on kehittyvä systeemi, joka on suhteessa biosfäärin muihin systeemeihin. Yhteiskunnat seuraavat sääntöjä omalla tyypillisesti yhteiskunnallisella tasolla. Ei siis biologisella tasolla. Evoluution lait eivät ole mekanistisia ja deterministisiä ja näin ne eivät ole missään mielessä soveltumattomia inhimillisiin ja yhteiskunnallisiin rakenteisiin sekä prosesseihin. (Laszlo 1987, 87-88.)

Ymmärtääksemme evolutionistista ajattelua voimme nostaa esille perusoletuksia yhteiskunnan teoriasta. Perusoletukset ilmentävät historiallisen kehityksen piirteitä. Ervin Laszlo esittää kuusi perusoletusta kirjassaan *Evolution, The Grand Synthesis* (1987, 88-90):

1. Yhteiskunta on systeemi, joka koostuu ryhmästä ihmisiä, jotka ovat keskenään erityisessä suhteessa. Sosiaalinen systeemi, joka on orgaanisen populaation tai ekosysteemin kaltainen,

ylläpitää itsensä tai muuttuu itsenäisesti individuaalisten jäsentensä tiettyjen tarkoitusten mukaan. Ihminen käy läpi syntymän, kasvun ja kuoleman syklit. Yhteiskunnat jatkuvat, kehittyvät tai rappeutuvat seuraten niiden omalla yhteiskunnallisella tasollaan vaikuttavaa prosessia. Tosiasia on, että yhteiskunnan jäsenet ovat tietoisia, kieltä ja työkaluja käyttäviä ihmisiä. Kuitenkaan ihmiset eivät päästä evolutionistista dynamiikkaa, joka asettaa mahdollisuuksien rajat sekä luonnon rajoitukset sosiaalisen systeemin käytökselle.

2. Yhteiskunta on kasaantuma organisatorisia tasoja, jotka ovat fyysisen ja biologisen alueen yläpuolella. Sosiaalisen systeemin ympäristö on sekä luonnollinen että sosiaalinen. Se on osa biosfääriä ja sen lukuisia ekologioita, joissa aurinko on pääenergianlähde. Samoin se on osa sosiosfääriä, jonka muut yhteiskunnat ja niiden rakenteet ovat aikaansaaneet.

3. Yhteiskunta ei ole luonnollinen systeemi kuten atomi, molekyyli tai solu. Se ei myöskään ole keinotekoinen systeemi kuten kone tai tietokone. Se on tulosta ihmisen toiminnasta ja vuorovaikutuksesta, mutta ei tietoisesta ihmisen suunnittelusta. Erityinen organisaatio (yhdyskunnat, julkiset ja yksityiset instituutiot, armeijat, kirkot, professionaaliset yhdistykset jne.), suhteiden verkosto, joka sitoo yksilöt yhtenäiseksi kansakunnaksi, valtioksi tai kulttuuriksi ei voi olla suunniteltu. Organisaatiot ilmaantuvat historian mukana. Kompleksisuuden aste saavutetaan modernissa yhteiskunnassa. Kuitenkin kohtuullinen vertailu organismiin ylittää sen, minkä yhteiskunnan jäsenet voivat saavuttaa tarkoituksellisella suunnittelulla.

4. Yhteiskunta ei pelkisty vain ihmisen käytöksen ja ominaisuuksien summaan. Se kehittyy funktioista ja hankituista ominaisuuksista, jotka ovat sille itselleen tyypillisiä. Kyseinen spontaanisti ilmaantuva ominaisuus sisältää mahdollisuuden tärkeimpien osien toistoon (yksilöt, kuten myös yksilöiden väliset ryhmät ja jäsentymiset) ja uudistamiseen missä tahansa rakenteen osassa, joka on voinut heikentyä ulkoisen tai sisäisen vaihtelun johdosta. Itsemääräytyvä organisaatio on toinen yhteiskunnan piirre. Itsemääräytymisen ja bifurkaation (murroksen) kautta yhteiskunta ylläpitää itsessään sen erityistä ympäristöä ja jos toteuttamiskelpoista, kehittää vaihtoehtoisia rakenteita ja organisatorisia muotoja ajan kuluessa.

5. Vallitseva sosiokulttuuristen systeemien yksinkertaisuus on yhdenmukainen yleisen

evolutionistisen suunnan mukaan. Systeemit korkeammalla organisaation tasolla ovat aina yksinkertaisempia kuin systeemit jotka rakentavat keskeiset osat. Uusi organisatorinen taso luo yksinkertaistamista systeemin funktioon ei monimutkaistamista.

6. Yhteiskunta kehittyy konvergenssin avulla korkeammalle yhteiskunnan tasolle. Katalyyttiset syklit, jotka pitävät yllä systeemiä sen ympäristössä kohtaavat samanlaisia syklejä intersosiaalisessa ympäristössä. Syklit vaikuttavat toisiinsa. Ajan kuluessa syklit saavuttavat rinnastuksen intersosiaaliin hypersykleihin. Näin naapuriheimot ja kylät lähenevät toisiaan etnisiksi ryhmiä tai muodostavat kokonaisen valtion. Etniset ryhmät muuttuvat siirtokunniksi, provinseiksi, valtioiksi, kanttooneiksi jne. Viimeisenä tunnettuna vaiheena on kansallisvaltio. Kun hallitsijoilta otetaan pois kaukaiset merentakaiset siirtokunnat ja kauasheitetyt territoriot ovat vapautetut valtiot ja kapitalistiset alueet avoinna uusille lähenemisen muodoille keskenään. Nykyään tämä johtaa sekä kehitysmaissa, että kehittyneissä maissa vaihtelevien uskonnollisten tai funktioltaan ekonomisten/ poliittisten yhteisöjen muodostumiseen.

Nämä evolutionistiset aksiomat ilmenevät yhteiskunnassa johtuen sen muodosta. Yhteiskunta on tällainen systeemi, koska ihminen on kehittynyt kuten sosiaalinen olento. Ihmisellä on taipumus käyttäytyä johdonmukaisella tavalla. Se ei ole peräisin jostakin metafysisestä ominaisuudesta, joka tekee ihmisistä yhteistoiminnallisia sosiaalisia eläimiä, vaan vuorovaikutus yksilöiden välillä johtaa kaikenkattavaan järjestyksen ilmentymiseen. Järjestys on säilynyt ja kulkee perintönä peräkkäisille sukupolville. Järjestykseen vaikuttavat arvot, uskomukset ja käytännöt. Historiallisesti kehittynyt sosiaalinen järjestys muotoutuu alituisesti yksilöiden toiminnan ja vuorovaikutuksen kautta. Järjestys määrää rajoituksia ihmisen käyttäytymiselle ja sitoo samankaltaisuuteen, yhteisöllisyyteen. Traditionaalisessa yhteiskunnassa myytit ja uskonto luovat pääkohdat sosiaaliselle sitoumukselle. Moderni yhteiskunta tuottaa monenlaisia sitoumuksia. Näitä vahvistavat tavat, käytännöt, laillinen sekä juridinen systeemi ja lukuisat julkisen sekä yksityisen käyttäytymisen säännöt. (Laszlo1987, 90-91.)

Laszlon evolutionistisessa mallissa kehityksellä (Mannermaa 1991, 196) on selvä suunta. *Evoluutio on muutosta yksinkertaisesta ja vähäisestä kompleksiseen ja laajaan.* Systeemien muodostaman kokonaisuuden rakenteellinen kompleksisuus kasvaa koko ajan. Evoluutiolle on



myös ominaista *uusien organisaatiotasojen* syntyminen kehityksen myötä: esimerkiksi kehitys kyläyhteisöistä etnisiin yhteisöihin, kansallisvaltioihin ja alueellisiin liittoutumiin on merkinnyt uusien systeemitasojen syntymistä. Kolmas evolutionaarinen muutossuunta kulkee *voimakkaasti sitoutuneesta kohti joustavammin rakentumutta*. Atomit tai molekyylit ovat yksinkertaisempia systeemejä kuin ekologiset järjestelmät tai ihmisyhteiskunnat ja ensin mainittuja koossapitävät sidosenergiat ovat voimakkaampia kuin sidosenergiat kompleksisimmassa systeemeissä, joita mm. yhteiskunnat edustavat. Neljäs muutossuunta on *dynaamisuuden lisääntyminen*. Modernin yhteiskunnan kyky käyttää energiaa on korkeammalla tasolla kuin mikään aikaisemman yhteiskuntavaiheen ihmiskunnan historiassa.

### *Kehityksen suunta*

Käsittelen ensin evoluution suuntaa yleisesti pohjautuen Laszlon ajatuksiin. Seuraavaksi nostan esille erilaiset evolutionaariset mallit ja niiden lyhyehkön historian valaistakseni asiaa vielä tarkemmin. Nämä muodostavat pohjan kehityksen ajatukselle, jota työssäni käyn läpi.

Yhteiskunta on dynaaminen, mutta suhteellisen yksinkertainen suprabiologinen systeemi. Yhteiskunta kehittyy sekavalla tavalla. Tätä kuvaa se, että historian opiskelijat usein kysyvätkin onko yleensäkin minkäänlaisia korostettavissa olevia historiallisten tosiasioiden ja tapahtumien sarjoja. Perusoletusten korostaminen riittävän laajassa historiallisen kehityksen poikkileikkauksessa auttaa meitä havaitsemaan tällaisia historian sarjoja. (Laszlo 1987, 91.)

Muinaisten sivilisaatioiden ihmiset havaitsivat sarjoja yhteiskuntien syntymisen ja kehittymisen suhteen. Tämä tapahtui aikaisemmin kuin yhteiskuntatieteilijät edes asettivat koko kysymystä. Maanviljelykseen perustuvat yhteiskunnat olivat voimakkaasti riippuvaisia säästä ja voimakkaasti kiinni luonnollisessa ympäristössään. Maanviljelysyhteiskunnat uskoivat sykliseen sarjaan, joka seurasi selkeästi ulkoista vuodenaikojen toistumista. Kun havainnot edistyksestä tulivat vahvemmin perustetuiksi niin yhteiskunnat kiinnittyivät ikuiseen toistumiseen sarjaan, johon kuviteltiin nouseva kierre. Kaikki asiat uusiutuivat mutta se tapahtui korkeimmalla tasolla. Vasta modernilla ajalla hallitsevaksi näkemykseksi tuli ylöspäin kohoava linja. (Laszlo 1987, 91-92.)

Evolutionistiseen hypoteesiin liitetty sarja on Laszlon (1987, 92) mukaan edistynyt, mutta ei lineaarinen. Se muistuttaa epävakaa kuviota useilla paikallisilla huipuilla ja laskuilla. Sen taipumus on kuitenkin nouseva. Taso, josta ja jota kohti se nousee voidaan parhaiten selvittää vertailemalla aikaisinta tuntemamme historiallisen kehityksen tasoa viimeisimpään tunnettuun tasoon. Edistyminen paleoliittisesta ajasta moderniin aikaan on hyvin epätasainen, lukemattomine hyppäyksineen ja äkillisine taantumuksineen. Kivikauden heimojen struktuuri on huomattavasti yksinkertaisempi kuin modernien kansallisvaltioiden. Huomattavasti tärkeämpää kuitenkin on se, että kivikauden heimot olivat paljon rajoituneempia mm. kaupankäynnin ja energian käytön suhteen moderniin yhteiskuntaan verrattuna.

On selkeää yksinkertaistamista perustaa argumenttinsa historian suuntautuneisuuteen vertaillen kivikauden heimoja ja modernia kansallisvaltiota. Nämä kaksi yhteiskunnan tyyppiä edustavat kuitenkin ajallisia ääripäitä tuntemissamme yhteiskunnallisissa systeemeissä. Kirjoittamamme historia alkaa kivikauden heimoista ja loppuu moderniin kansallisvaltioon. Voidaan todeta, että huolimatta ajallisista taantumisista rakenteellinen kompleksisuus on kasvanut ja yhteiskuntien dynaamisuus ja itsenäisyys on noussut. (Laszlo 1987, 92.)

### *Evolutionistiset mallit*

Ervin Laszlo esittää neljä perusmallia historiallisen kehityksen suhteen. Perusmallit ovat kehämäinen, spiraalimainen, lineaarinen ja epälineaarinen. Tarkastelen ensin perusteita erilaisille malleille.

a.) Kehämäinen malli liittyy myyttiseen käsitteeseen ikuisesta toistumisesta. Tulevaisuus ei ole kokonaan uutta. Tulevaisuus on menneisyyden toistoa. Kyseessä on johtava muutoksen käsite aikaisemmissa paimentamiseen ja maatalouteen perustuvissa yhteiskunnissa, joissa siihen vaikuttivat erityisesti vuodenaajat. Ympäristön muuttumattomuus sosiaalisesti, poliittisesti, teknologisesti, ekonomisesti, ilmastollisesti ja ekologisesti vahvisti kehämäistä ajattelua. Käsitystä ei esiinny modernilla ajalla. Ihmisen toiminnan suuri monipuolisuus ja vuorovaikutus lieventävät käsitystä historian toistuvuudesta. (Laszlo 1994, 43.)

Edistysusko nähdään ensisijaisesti valistusfilosofien aikaansaannoksena, mutta sen juuret voidaan ajoittaa huomattavasti kauemmaksi. Etsintä voidaan aloittaa antiikista saakka. Sitä hankaloittaa antiikin ajan ajattelijoiden vastahakoisuus historian filosofiaa kohtaan. Useimmat uskonnolliset ja filosofiset koulukunnat väittivät totuuden olevan ajatonta. Silti jokaisesta muinaisesta sivilisaatiosta voidaan löytää ajatuksia historian tarkoituksesta. Eniten esitetty näkemys liittyy historiallisen ajan luonnon aikaan. Tämä näkyy erityisesti maanviljelyyn perustuvissa yhteiskunnissa. Syntyminen, kasvu ja kuoleminen, sekä vuodenaikojen ja taivaankappaleiden kiertokulku muodostavat pohjan ajattelulle elämän kehämäisyydestä. Valtakunnat kukoistivat ja romahtivat väistämättömän kohtalon seurauksena. (Wagar 1972, 11- 12.)

Kysymykseen edistyksen alkuperästä ennen modernia aikakautta on hyvin vaikea vastata. Näyttää selvältä, että kehämäinen aikakäsitys, mietteet kultaisesta ajasta ja idea maailmasta estivät ajattelijoina näkemästä historialliselle tulevaisuudelle toivoa. (Wagar 1972, 11- 12.) Von Wright (1989, 14) pitää huomionarvoisena sitä, että kreikkalais- roomalainen kulttuuri ei missään historiansa vaiheessa omaksunut suoraviivaisen, rajoittamattoman edistyksen ideaa vaan sen voi sanoa implisiittisesti uskoneen maailman rappeutumiseen. Kreikkalaisesta mytologiasta tunnemme tarun ihmiskunnan lapsuuden aikaisesta kultakaudesta. Sen jälkeen toisiaan seurasivat hopea-, kupari- ja rautakausi. Niille oli ominaista puutteen ja aineellisten vaikeuksien kärjistymisen. Myös moraali rappeutui. Petos ja epäsöpu versoivat ihmisten keskuuteen ja sodat yleistyivät. Tarinankertojat Hesiodoksesta lähtien sijoittivat itsensä tyypillisesti rautakauteen, joka oli vähiten hyvä kaikista. Näköpiirissä oli kuitenkin entisten aikojen paluu. Maailma palaa uudelleen kultakauteen. Tämäkin on tuomittu rappeutumaan, mutta myös palautumaan uudelleen- ikuisena maailmansyklisen seurauksena. Kuvauksia asteittaisesta kehityksestä (pois muinaisesta barbarismista) taiteessa ja tieteessä ilmestyi kuitenkin jokaisen sivilisaation kirjallisuudessa (Wagar 1972, 12).

Antiikin kreikkalaiset (samoin kuin babylonialaiset, intialaiset ja Kolumbusta edeltäneen ajan maya- intiaanit Väli-Amerikassa) käsittivät ajan ikuisiksi kiertokuluksi. Aika oli loputon. Kuten ympyrän kehä sillä ei ollut alku- eikä päätekohtaa. Käsitys on varsin luonnollinen, koska toistuvathan jokaisen vuoden kuluessakin aina suurin piirtein samat tapahtumat - kevään kylvötyöt, kesän kukinta, syksyn sadonkorjuu ja talven lahoaminen. Kehityksen, evoluution sijasta

kuviteltiin kaiken alati toistuvan (rekursio). (Gerholm, Magnusson 1983, 141.)

b.) Spiraalimainen malli on nähtävissä jonkinlaisena jatkona kehämäiselle käsitykselle. Spiraalimaisuus korostaa historian suurien syklien teorioita. Huomattavimpina vaikuttajina voidaan pitää renessanssin juristi ja filosofi Giovanni Vicoa, 1800-luvun historioitsija Oswald Spengleriä ja hänen 1900-luvun seuraajansa Arnold Toynbeetä. Vico julkaisi vuonna 1725 teoksen *Nuova Scientza*, jossa kaikkien kulttuurien nähtiin seuraavan perustavaa sykliä eli *corsoa*. Vicon mukaan kulttuurin kehitys liittyi syklin aikaa vastaaviin tarpeisiin ja haluihin. Vaikka kulttuuri lainasi ideoita, instituutioita ja arvoja toisilta kulttuureilta, kansakunnilta ja yhteiskunnilta, kyseeseen tulivat vain syklin erityisiin tarpeisiin liittyvät asiat. Vico jakoi syklin pääkohdat heroistiseen, uskonnolliseen ja filosofiseen (tai tieteelliseen), joka on korkein taso. Kulttuurit loppuvat, elleivät ne opi käyttämään uutta tiedettä vapauttaakseen itsensä. (Laszlo 1994, 44.)

Oswald Spengler puolestaan selvitti kirjassaan *Länsimaiden perikato* kulttuurin syklejä, jotka käyvät läpi syntymisen, kasvamisen, aikuisiän ja lopullisen vanhenemisen, kuten ihminenkin. Spenglerin ajatuksilla oli vaikutus toiseen historioitsijaan, nimittäin Arnold Toynbeehen. Toynbee huomasi yhtäläisyyttä antiikin Kreikan ja Rooman sekä modernin Euroopan historian välillä. Ensimmäinen maailmansota muistutti Peloponnesian sodasta ja niinpä hän kehitti käsitteen universaalista sivilisaation syklistä. Jokaisesta sivilisaatiosta voidaan osoittaa kasvu ja romahtaminen. Tällaisen historiankäsityksen ongelmana on perustuminen mielivaltaiseen jakamiseen ja määrittelyyn. Aikakaudet nousevat ja kehittyvät. Aikakaudet kuolevat tiettyinä päivinä tietyssä paikassa tiettyjen tapahtumien kautta. Tämä käsitys ei toimi vaan on enemmänkin myytti. (Laszlo 1994, 45.)

Aikaisempaa kulttuurin edistystä kuvailevat, kuten epikurolaiset asettivat vähän toivoa tulevaisuudelle. Kultaisen ajan sanansaattajat eivät katsoneet tarpeelliseksi seurata selkeää edistymisen suuntaa. Ajattelijat, jotka näkivät sekä menneen, että tulevan edistyksenä liittivät usein näkemyksensä suurialaisiin teorioihin kulttuurin sykleistä. Se muistuttaa meitä siitä, että kaikki antiikin ajattelijat eivät uskoneet epätoivoon ja välinpitämättömyyteen maallisen kohtalon suhteen. Antiikin ja keskiajan aatteet suuntasivat huomion historian pariin. (Wagar 1972, 13.)

Historia piti vielä 1700- luvulla eri kulttuurikausia irrallisina ilmiöinä. Toisin sanoen ne eivät olleet kehittyneet toisistaan. Jo 1700- luvun lopulla oli Herder alkanut käsitellä historiaa sarjana alkumallien muunnoksia, joista mallin aluksi salattu rakenne vähitellen kehkeytyi esiin alati mutkistuvina historiallisina organismeina ja yhteiskuntina. Tämän ajatuksen piilevästä tarkoituksenmukaisuudesta omaksuivat Hegel, Marx ja Comte. Esimerkiksi Marx piti maailmassa vaikuttavaa tarkoituksenmukaisuutta taloudellisten voimien tuloksena. (Gerholm, Magnusson 1983, 481)

c.) Lineaarista eli suoraviivaista mallia historian edistymisestä voidaan pitää dominoivana käsityksenä modernina aikana. Edistykseen liittyy pohjimmaisena ajatus tarkasti määritellystä suunnasta. Keskiajan aikana näkemys edistyksestä oli epätodennäköinen. Kun moderni tiede synnytti modernin teknologian alkoi edistyksen käsite saada huomiota. Ensimmäinen teollinen vallankumous inspiroi suureen euforiaan. Lineaarinen historiallinen kehitys, jatkuvana, tasaisena ja varmana näytti perustetulta. Teknologian kehitys vaikutti huomattavasti ajatukseen edistyksestä. Kuitenkin sodan jälkeiset vuodet ovat ravistelleet edistysuskoa. Teknologiset katastrofit, kuten mm. ydinvoimalan räjähtäminen ja atomipommi ovat osaltaan heikentäneet uskoa edistykseen. Teknologian negatiiviset vaikutukset ympäristöön (happosateet, saastuminen, öljyvuodot jne.) ovat vaikuttaneet myös osaltaan uskon heikentymiseen. Viimeisinä vuosina on ollut huomattavissa taipumus kehittää taantuvaa lineaarista mallia. (Laszlo 1994, 46- 47.)

Lineaarisen käsityksen voimistumiseen vaikuttaa keskeisenä tekijänä kristinusko. Kristittyjen käsitys, yhteiskunnan ja taivaan vastaavuudesta, nähdään voimakkaasti tulevaisuuteen suuntautuvana. Mielenkiintoinen on erityisesti juutalaisten profeetallinen uuden Jerusalemin odotus. Taivaallisen valtakunnan odottelu jätti voimakkaana jälkensä kaikkeen ajatteluun myöhäisessä antiikissa ja keskiajalla. Kuitenkaan tarkoituksena ei ole osoittaa, että moderni edistyksen käsite olisi vain kristittyjen toivoon liittyvä harhaoppi. (Wagar 1972, 13.)

Kristinusko toi kuitenkin mukanaan jotakin uutta ja mullistavaa, käsityksen lineaarisesta ajasta. On tosiasia, että esikristillisessä Euroopassa vallitsivat aivan toisenlaiset kuvitelmat ajan kulusta kuin ne, joita olemme nyt oppineet pitämään luonnollisina. Koemme tapahtumisen

vääjäämättömänä siirtymisenä menneisyydestä tulevaisuuteen. Menneisyys on takanamme ja häipyä ikaikojen hämärään. Edessämme on tuntematon tulevaisuus, jonka loppua emme kykene kuvittelemaankaan. Aika on viiva, joka kulkee menneisyydestä tulevaisuuteen. Vaelluksemme tässä suunnassa koemme eteenpäin menona, kehityksenä, evoluutiona. (Gerholm, Magnusson 1983, 141.) Niiniluoto (1990b, 84) esittää kristinuskon ja erityisesti Augustinuksen *De Civitate Dein* (413- 426) vaikuttaneen siihen, että antiikin syklinen aikakäsitys ja teoriat kulta- ajan rappeutumisesta vaihtuivat käsitykseen historiallisesta edistyksestä Jumalan luomissuunnitelman toteutumisen kautta. Renessanssi ja uuden ajan valistusajattelu antoivat tälle edistysoptimismille oman sekulaarin muotoilunsa.

d.) Epälineaarinen käsitys historian kehityksestä on Laszlon mukaan hyvin nykyaikainen. Sekä läntisistä että itäisistä myyteistä on löydettävissä havaintoja historiallisen kehityksen suuntautuneisuudesta ja siihen sekoittuneista eteenpäinvievistä hypähdyksistä ja nopeista taantumuksista. Kuitenkin evoluution perustavana piirteenä nähtävä epälineaarinen muutos ilmestyi vasta 1970- ja 1980- luvuilla epätasapainoisen systeemin myötä. Muutos näkyy sekä historiassa että luonnossa. Perusidean kehittäjä filosofi Alfred North Whitehead yli viisikymmentä vuotta sitten. Whitehead kirjoitti vuonna 1933 kirjassaan *Adventure of Ideas* (sit. Laszlo 1994, 48): ”*The major advances in civilization are process that all but wreck the societies in which they occur*”. Whitehead ei osannut selittää tätä kriiseihin perustuvaa edistyksen luonnetta. Hän kykeni vain sanomaan, että meillä on intuitiivinen historiallinen näkemys. Emme kuitenkaan tiedä riittävästi tieteellisistä laeista kyetäksemme ennustamaan tulevaisuutta edes vuotta eteenpäin. Tietomme tieteellisistä laeista on kuitenkin edistynyt suuresti viimeisen 60 vuoden aikana. Näin historiallisen kehityksen hypähdykset ja rajoitukset ovat aikaisempaa paremmin ymmärrettävissä. (Laszlo 1994, 47- 48.)

Uuden tiedekäsityksen kehityksessä yhteiskunnat kuten myös biologiset lajit ja ekologia ovat nimenomaan epätasapainoisen systeemin muunnelmia, jotka saavat alkunsa muuttumattomasta biosfäärin energiavirrasta. Ne kehittyvät lukuisten murrosten kautta. Murrokset sekoittuvat pitkiin stabiilisuuden aikoihin. Evolutionistiset prosessit ovat voimakkaasti epälineaarisia. Ne sisältävät lukuisia vaihteluita, mullistuksia ja pysähdystiloja. Suurimmat sekasorrot, kuten sodat, sosiaaliset, poliittiset ja teknologiset vallankumoukset heiluttavat yhteiskuntaa ja tekevät sen epävakaaaksi.

Hallitukset kaatuvat, lakeja ja muita sääntöjä heitetään pois, jolloin uudet liikkeet ja ideat nousevat pintaan. Kaaos vallitsee ennen uuden järjestyksen vakiintumista. (Laszlo 1994, 48.) Yhteiskuntien kehitys tapahtuu Mannermaan (1991, 237) mukaan niiden omalla organisaatiotasolla. Kehitys ei ole suoranaista seurausta kemiallisista reaktioista, eikä useinkaan edes ihmisyksilöiden tai ryhmien tietoisista päätöksistä.

## 5. Evolutionistiset mallit teknologian suhteen

Tarkastelen seuraavaksi edellä käsiteltyjä malleja ja teknologiaa käymällä läpi erilaisia esimerkkejä. Olen jättänyt pois kehämäisen mallin. Spiraalimaisen mallin edustajaksi valitsin Oswald Spenglerin. Darcy Ribeiro edustaa lineaarista mallia. Ribeiro on huomionarvoinen teoreetikko, koska hän nostaa esille teknologian kehityksen avaintekijänä. Olen selventänyt hänen teoriaansa myös kaaviokuvalla, joka on liitetty sivulle 38. Epälineaarisen mallin puolesta puhuu Ervin Laszlo, jolle teknologia on motivoiva voima historian kulussa. Laszlon mukaan erilaiset teknologiset vallankumoukset aiheuttavat bifurkaation eli murroksen, joka vaikuttaa yhteiskuntaan. Laszlon ajatuksia selventää myös kaaviokuva sivulla 44. Kaikki kolme esimerkkiä kehityksestä ja teknologiasta selventävät erilaisia tapoja hahmottaa historiankulkua. Ne nostavat esille teknologian merkityksen ja keskeisyyden.

a.) Kehämäistä mallia seuraa samankaltainen spiraalimainen malli. Sen edustajina voidaan nostaa esille esimerkiksi Oswald Spengler ja Arnold Toynbee. Tarkastelen lähemmin Spengleriä. Tarkoitus on huomioida ajatukset teknologiasta spiraalimaisen mallin yhteydessä, vaikka teknologia ei ole Spenglerin teoksessa *Länsimaiden perikato* pääosassa. Teknologiaa Spengler käsittelee ansiokkaasti toisessa teoksessaan *Der Mensch and die Technik* (1931). Ennen omaa kulttuuriamme on ollut kahdeksan rakenteeltaan, kehitykseltään ja kestoltaan samanlaista kulttuuria: egyptiläinen, intialainen, kiinalainen, antiikin, länsimainen, arabialainen ja meksikolainen. En puutu tarkemmin näihin, vaan nostan esille huomionarvoisen ajatuksen teknologian olemuksesta. Spengler on teknologian filosofian liittyen kirjoittanut vakuuttavasti teknologian negatiivisuudesta.

Spengler tahtoi Ahlmanin (1979, 7-8) mukaan osoittaa, että länsimainen kulttuuri on sisäisistä syistä joutunut kehitysvaiheeseen, joka johtaa sen pikaiseen perikatoon. Länsimainen kulttuuri on ehtinyt tyhjentää sisäiset luovat mahdollisuutensa. Se on elänyt aikansa ja nyt on edessä vain sen hajoamis- ja kangistumisprosessi. Kuitenkin juuri tälle kulttuurin kuolemaa edeltävälle ajalle on ominaista se, että kulttuurin sielu tulee tietoiseksi itsestään, omasta kohtalon määräämästä kehityskulustaan. Näin syntyvät edellytykset juuri sellaisille tutkimuksille ja tarkasteluille, joita



Spenglerin teos edustaa, nimittäin kulttuurin rakenteen tarkasteluille. Massan (1954, 317- 318) mukaan tähänastinen maailmanhistoria koostuu Spenglerin teoriassa kahdeksasta korkeakulttuurista, jotka ovat kasvien, eläinten tai ihmisten kaltaisia eläviä organismeja. Nämä kulttuurit syntyvät, kasvavat, kukoistavat ja kuolevat luonnonorganismien tavoin. Spengler väittää, että seitsemän korkeakulttuuria on jo hävinnyt kokonaan maailmanhistorian näyttämöltä tai jähmettynyt kuolleeksi sivilisaatioksi. Parhaillaan eletään länsimaisen kulttuurin loppuvaihetta. Spenglerin mukaan jokaisella korkeakulttuurilla on samankaltainen kehityskulku samanlaisine vaiheineen.

Englantilainen historioitsija Arnold Toynbee selittää kulttuurin kriisin ja rappion syyksi yhteiskunnan instituutioiden jäykistymisen. Kun yhteiskunta ei enää kykene sopeutumaan muutoksiin, kulttuurin kehitys laantuu ja lopulta kulttuuri tuhoutuu. Tuhoutuva kulttuuri sisältää kuitenkin uuden kehityksen siemenen. Kulttuurien kehitys on siten jaksottaista. (Ihminen 2000 1985, 16.). Spenglerin ja Toynbeen aatteiden huomattavin ja myös aikaisin yhteenveto on se, minkä Patrick Geddes laati jo miespolvi siten hahmotellessaan kaupungin kehitysvaiheelle kuusi astetta eopoliksesta negropolikseen (Mumford 1949, 235).

Spenglerin mielestä sivilisaation huipulla, sen suurissa kaupungeissa, tulee vihdoinkin hetki, jolloin teknillinen kritiikki on väsynyt palvelemaan elämää ja ryhtyy sen tyranniksi. Höyrykoneen keksiminen kumoaa kaiken aikaisemman ja muuttaa perusteellisesti sidotun talouskuvan. Tähän asti luonto oli suorittanut palveluksia, mutta nyt siitä tulee ikeeseen sidottu orja ja sen työtä mitataan pilkallisesti hevosvoimin. Ihminen tulee oman luomuksensa orjaksi. Kone pakottaa hänen lukunsa ja elämänasenteensa samalle radalle, jolta ei voi pysähtyä eikä astua askeltakaan taaksepäin. Aivan pienestä käsityön haarasta, valmistavasta taloudesta, on kasvanut tässä yhteydessä mahtava puu, joka heittää varjona yli kaikkien muiden ammattien. Kyseessä on koneellisuuden talousmaailma. Se pakottaa sekä yrittäjän että tehdastyöläisen tottelemaan. Molemmat ovat orjia, eivät koneen herroja, sillä kone kehittää vasta nyt pirullisen salaisen voimansa täydelliseksi. (Spengler 1961, 455- 457.)

Spengler (1961, 456- 460) näkee höyrykoneen orjuuttajana, joka pakottaa ihmiset valtansa alle. Koneesta tulee itsenäinen olento, jota ihminen ei enää hallitse. Antiikin ihminen suhtautui

vihamielisesti jo tekniikan ajatukseen. Tekniikka pyrkii koko voimallaan luontoon hallitakseen sitä. Koko kulttuurillamme on keksijän sielu. Kunnianhimo on ihmisen ongelma, sillä pyrimme Jumalan paikalle. Tekniikka jättää päiviensä jäljet näkyviin, kun kaikki muu on hajonnut ja hävinnyt. Tällä muutetaan maanpinnan kuvaa. Spengler puhuu talousmaailmasta, joka on alkanut pienestä käsityön haarasta. Se pakottaa ihmisen tottelemaan. Insinööri nousee keskeiseen asemaan. Teollisuuden korkea taso riippuu insinöörien olemassaolosta, sillä he hallitsevat tekniikkaa ja kehittävät sitä edelleen. Insinööri on kaikessa hiljaisuudessaan teollisuuden varsinainen herra ja sen kohtalo. Sitten kun insinöörien jälkikasvu sammuu, niin täytyy teollisuuden sammua. Mutta yhtä titaaninen on rahan hyökkäys tätä henkistä valtaa vastaan. Pankit ja pörssit ovat vuodesta 1789 kehittyneet omaksi mahdiksi. Ne tahtovat, kuten raha kaikissa sivilisaatioissa olla ainoa valta. Syntyy kamppailu tuottavan ja valloittavan talouden välillä. Viimeinen taistelu alkaa, kun sivilisaatio saa lopullisen muotonsa. Spengler esittää, että oikeus tarvitsee ylevää traditiota ja voimakkaiden sukujen kunnianhimoa. Se saa tyydytyksen kaikkien rahallisten etujen tuolla puolen aidon johtajiston tehtävissä eikä rikkauksien kokoamisessa. Historiassa on aina kysymyksessä vain elämä, rotu ja vallantahdon voittokulku, ei totuuksien, keksintöjen tai rahan voitto.

b.) Brasilialainen sosiologi ja etnologi Darcy Ribeiro esittää kirjassaan *The Civilizational Process, Stages of Sociocultural Evolution* vuodelta 1968 luokittelun ihmiskunnan historiallisesta kehityksestä, joka on voimakkaasti lineaarinen ja progressivistinen. Ribeiro hyväksyy kolme yleisesti tunnustettua kulttuurin vallankumousta, jotka ovat hänen mukaansa agraarinen, urbaani ja teollinen vallankumous. Lisäksi hän erittelee viisi muuta vallankumousta, jotka näkyvät tarkemmin kaaviossa sivulla 38. Rappin (1981, 29) mukaan viimeisenä vallankumouksena Ribeirolla esiintyy ydinvoima vallankumous, jota muuta auktoriteetit ovat luonnehtineet toiseksi teolliseksi vallankumoukseksi. Ribeiro on huomionarvoinen, koska hän ottaa teknologian muutoksen avaintekijäksi ja jäsentää pitkiä aikavälejä hyvin informatiivisella tavalla.

Ribeiro esittää ansiokkaan mallin ihmisen esihistoriallisesta ja historiallisesta kehityksestä, joka on tulosta teknologisista prosesseista. Ribeiro kirjoittaa kirjassaan *The Civilizational Process: "the concepts of technological revolution as the basic causal factor, sociocultural formations as theoretical models of cultural response to these revolutions, and civilisations as concrete historical entities that are chrystallized out of the formations."* (Ribeiro 1968; sit. Rapp 1981, 29).

Ribeiro jakaa sivilisaation historian kahdeksaan teknologiseen vallankumoukseen, joista jokainen on luonut perustan tietyntyyppiselle kulttuuralliselle ja poliittiselle yhteiskuntarakenteelle. Jokainen teknologinen vallankumous on merkinnyt perustavaa laatua olevaa muutosta tuotantotavassa, luonnon ekologisessa hyödyntämisessä tai tuonut käyttöön uusia, entistä tehokkaampia energian lähteitä. Teknologinen muutos ja tuottavuuden kasvu on merkinnyt koko kulttuurin kapasiteetin produktiivista kasvua ja johtanut tavalla tai toisella tämän tehokkaamman kulttuurallisen järjestelmän laajentumiseen, imperialismiin. Teknologinen ja tuotannollinen perusta määrää yhteisön ideologiset tai kulttuuralliset perusarvot ja viimekädessä myös sosiaaliset rakenteet, taloudellisen ja poliittisen vallan muodot ja välikappaleet. (Sarmela 1979, 34- 35.)

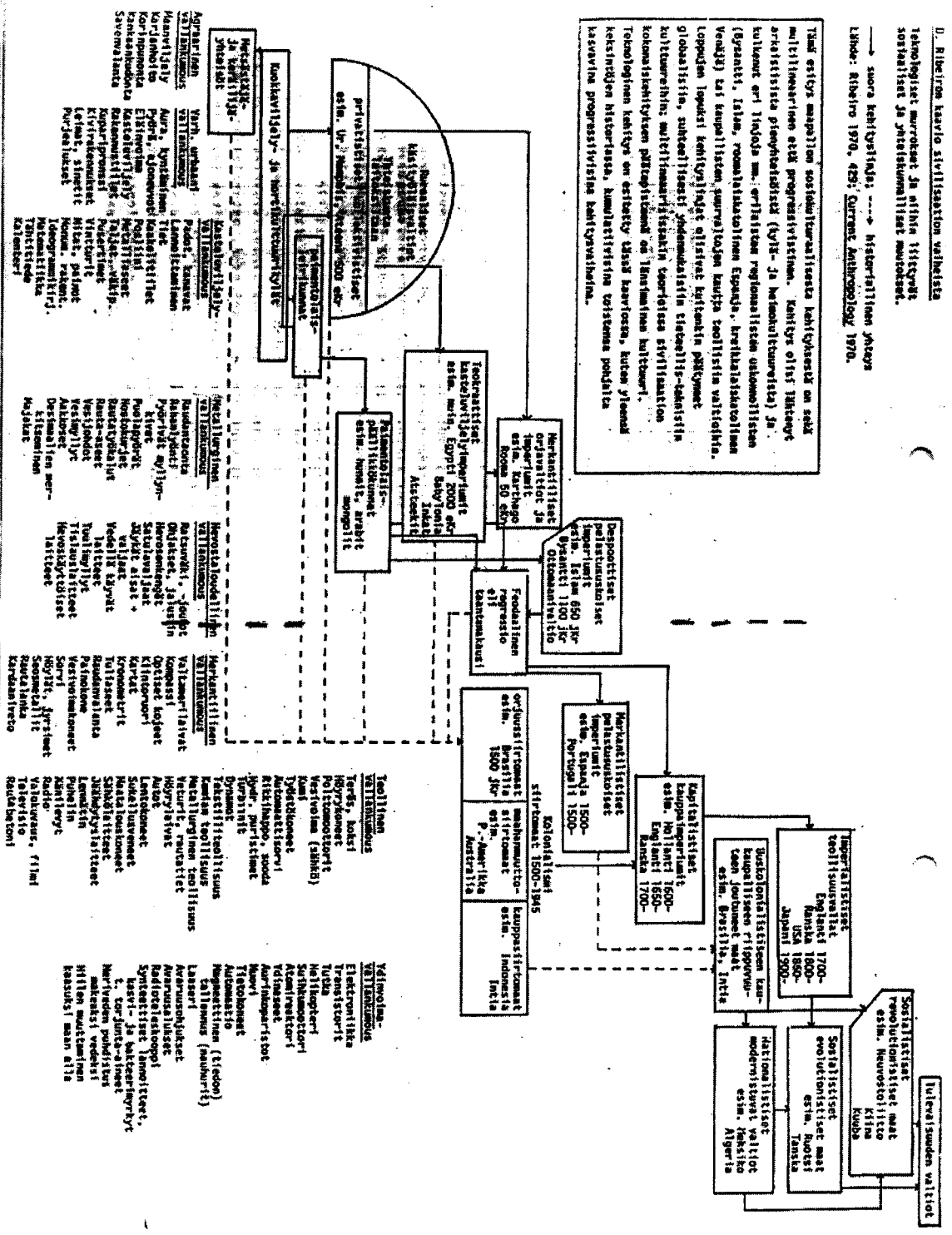
Varhaisin teknologinen vallankumous on Ribeiron kuten monien muidenkin kulttuurintutkijoiden mielestä liittynyt agraaristen maanviljely- ja karjatalousyhteiskuntien syntyyn ja varhaiseen urbanismiin, kaupunkien muodostumiseen. Nämä teknologiset kehitysvaiheet ovat perustuneet lukuisiin osatekijöihin, mm. auraviljelyn, pyörillä kulkevien ajoneuvojen, kasteluviljelyn, kivirakennusten rakentamisen kehittymiseen. Agraariseen kehityskauteen kuuluneet kaupunkivaltiot ovat syrjäyttäneet tai alistaneet valtaansa ympäristön hortikulttuurit tai metsästäjä-keräilijäkansat. Tyypillisiä tämän kauden poliittisia järjestelmiä edustavat Ribeiron mielestä yksinoikeudelliset tai kollektiiviset käsityöläisvaltiot. Seuraava vaihe olisi ollut kasteluviljelyvallankumous, johon ovat kuuluneet kastelujärjestelmien luominen, mutta myös mm. metalliesineiden, posliinin, tieverkostojen, mitta- ja painojärjestelmien, ajanlaskun, matematiikan ja muiden abstraktisten kulttuurijärjestelmien kehittyminen. Valtiollisella tasolla kasteluteknologian valtakautta edustaisivat teokraattiset kasteluimperiumit (esim. muinainen Egypti). (Sarmela 1979, 35.)

Seuraavia teknologisen kehityksen käännekohtia ovat Ribeiron mukaan olleet metallurginen revoluutio ja pastoraalinen revoluutio eli hevostalousvallankumous, johon on liittynyt ratsuväen ja hevosajoneuvojen kehitys (hevosvoiman hyväksikäyttö), mutta myös monia muita keksintöjä. Hevostalouden ja hevosenkäytön varaan ovat rakentuneet lukuisat lyhytikäiset nomadiset päällikkökunnat, mutta myös Ribeiron määrittelemien despoottisten pelastususkosten valtakuntien laajeneminen. Näitä ovat olleet lähinnä islaminuskoiset Bysantin imperiumit. Voidaan tietenkäin myös katsoa, että kysymyksessä on vuosituhannen verran jatkunut yhteenotto agraarikulttuurien

ja paimentolaiskulttuurien välillä. Vanha agraariseen tuotantomuotoon perustunut kehityskausi päättyi feodaaliseen taantumakauteen. Eurooppa- keskisen kulttuurin valtakausi alkaa vasta kaupallisesta vallankumouksesta (merkantiilisesta revoluutiosta), joka perustui valtameripurjehdukseen, kompassin ja kartan keksimiseen, sekä ns. löytöretkiin. Kaupallinen ja sitä seurannut teollinen vallankumous ovat luoneet perustan erilaiselle kolonialismille ja synnyttäneet eurooppalaiset kolonialistiset maailmanvallat, mutta myös kapitalistisen valtarakenteen, sekä revolutionistisia että evolutionistisia sosialistisia teollisuusvaltioita. Tämän päivän ja tulevaisuuden sosiokulttuurallinen tai valtiollinen kehitys perustuu Ribeiron mukaan lämpöydivallankumoukseen tai ydivallankumoukseen. Kärjistäen sanottuna tällaisen näkemyksen mukaan maailman nykyisiä historiallisia tapahtumia sanelee ydintekniikka, elektroniikka ja avaruusteknologia. (Sarmela 1979, 42- 44.)

D. Riberin kaavio siviilisaation vaiheista  
 teknologiset murrokset ja niiden siviilisyhteisölliset ja poliittiset vaikutukset.  
 — suora kehityslinja —> historiallinen jaksotus  
 Lähde: Riberin 1970, 429; Current Anthropology 1970.

Tämä esitys esittää sosiokulttuurisista kehityksistä on sekä multilineaarinen että progressiivinen. Kehitys oli lähtenyt arkeologisista pienehköistä (Viti- ja Melanesialaisten) kultureista eri linjoja mm. erilaisista regionaalisten yhteisöjen (Guanatti, Ialim, romaalalaisten Espaja, kreikkalaisten Venetia) eri kausien, jonnekin kaupan tuotteen välittämisen lopputulokset kehittyivät erilaisiin kulttuurisiin globaalisia, subkontinentaalisia ja kansainvälisiä yhteisöihin; multilineaarisuutta tukevat siviilisaation kokonaiskehityksen pitkäaikainen on ihmiskunnan kulttuuri. Teknologinen kehitys on estänyt tässä haartoja, kuten yleensä kehittyneiden historissa, kumulatiivista yhteisöä pohjalta kasvava progressiivista kehitysvaiheita.



c.) Laszlo edustaa epälineaarista mallia. Hän esittää selkeän vastauksen kysymykseen historian motivoivasta voimasta. Vaikka eteneminen ei ole tasaista ja jatkuvaa, sitä kuitenkin ilmenee ja sen moottori on teknologia. Teknologia myötävaikuttaa laajasti ajateltuna kaikkiin ihmisen toimintoihin. Teknologia mm. ilmentää ihmisen toiminnan voimaa luonnon suhteen. Lisäksi teknologia vaikuttaa ihmisten väliseen vuorovaikutukseen. Teknologisessa innovaatiossa ei ole kyse vain uuden työkalun keksimisestä. Innovaatio liittyy myös ihmisen kuvittelun laajenemiseen ja siirtymiseen. Johtavat teknologiset läpimurrot tekevät epänormaalin ja mahdottoman normaaliksi ja mahdolliseksi. Tästä esimerkkinä vaikka lentäminen tai silmänräpäyksellinen kuvan ja äänen siirto. Teknologia vaikuttaa ihmisen arvoihin ja käytäntöihin, sekä horjuttaa perustettuja instituutioita. (Laszlo 1987, 93.)

Teknologian vaikutus yhteiskuntaan on yleisesti ajatellen verrannollinen johtavan yhteiskunnallisen organisaation tason joustavuuteen. Joustavuus vaikuttaa yhteiskunnan kykeneväisyyteen käyttää sisäisesti tai ulkoisesti luotuja innovaatioita. Esimerkiksi kivikauden yhteiskunnat olivat kestäviä, mutta äärimmäisen joustamattomia. Niillä oli pieni kapasiteetti omaksua minkäänlaisia keksintöjä. Ne ylläpitivät itsensä erilaisten riittien, rituaalien ja tabujen avulla, jotka vastasivat vallitsevia myyttejä ja uskomuksia. Aikaisimmat teknologiat olivat yksinkertaisia fysikaalisia tarve-esineitä, esim. luonnon kiviä joita oli vähän muokattu. Sosiaaliset rakenteet olivat puolestaan rajoittuneita pieniin perheryhmiin, jotka metsästäivät ja keräilivät yhdessä. Hiljalleen artefaktit muodostuivat hienostuneimmiksi ja erikoistuneimmiksi. Kuitenkin vasta viimeisen 35- 40 000 vuoden aikana saavutettiin suurempaa etenemistä. (Laszlo 1987, 93- 94.)

Lähes kaksi miljoonaa vuotta Homo Sapiens- lajin edeltäjät asuivat läheisessä symbioosissa luonnon kanssa. Ihmisen esi- isät eivät raunioittaneet ympäristöään tai omia sosiaalisia rakenteitaan ja käytäntöjään, lukuun ottamatta muutamaa sukupuuttoon metsästettyä lajia. Yhteisöjen koko pysyi pienenä. Kivikauden teknologiat kehittyivät hitaasti ja sallivat populaation huimaavan leviämisen. (Laszlo 1987, 94.)

Yhteiskuntien koko ja elämäntapa vaihtui merkittävästi neoliittisen kauden alkaessa noin 8000

vuotta sitten. Viljan viljely ja lampaiden sekä vuohien kesyttäminen olivat merkinä huomattavasta teknologisen vallankumouksen saapumisesta yhteiskuntaan. Ruoan lähdettä ei tarvinnut enää seurata ja muutos vaikutti myös rituaaleihin, arvoihin sekä uskomuksiin. Väestöä oli mahdollista kasvattaa enemmän pysyvissä asumuksissa. Kasvava väestö oli vapautettu vaivalloisesta ruoan metsästyksestä ja keräilystä. Näin tuli mahdolliseksi sosiaalisten ja jopa kulttuuristen tavoitteiden kehittäminen. (Laszlo 1987, 94.)

Teknologian läpimurtona voidaan pitää kirjoitustaidon keksimistä, joka aiheutti huomattavia seurauksia. Se mahdollisti tiedon ja kokemuksen siirtämisen ja laaja-alaisten valtakuntien perustamisen, joilla oli kehittynyt verotus sekä hallinnolliset rakenteet. Kirjoitustaito myös joudutti muiden teknologioiden leviämistä ja niistä johtuvien instituutioiden, arvojen ja uskomusten seuraamista. (Laszlo 1987, 94.)

Sosiaalisen muutoksen tahti on Laszlon (1987, 95) mukaan suuresti kiihtynyt verrattuna edeltäviin aikoihin. Teknologisten innovaatioiden vaikutukset ovat laajentuneet, johtuen tiedon siirron ja kommunikaation nopeudesta. Tietä moderniin aikaan ei olisi löytynyt ilman kaaosta ja kokeilua. Ensimmäinen teollinen vallankumous loi uusia suhteita niin ihmisten kuin myös ihmisen ja luonnon välille. Samalla se horjutti perustettuja instituutioita ja uudelleenmuotoili traditionaalista arvojen ja uskomusten systeemiä. Se korvasi perinteisiä tehtäviä ja muotoili uusia. Asteittaisesti, läpi hitaan ja usein tuskallisen kehittelyn ilmestyi uusia instituutioita. Nämä olivat pääsääntöisesti kapitalistisia. Ne horjuttivat keskiaikaisia kuningas- ja ruhtinaskuntia moderneiksi teollisiksi yhteiskunniksi. (Laszlo 1987, 96.)

Teollinen vallankumous oli tuskin päässyt lujittumaan, kun sitä ravisti kaksi maailmansotaa. Nämä mullistavat tapahtumat lisäsivät perustettujen instituutioiden ja järjestelyjen kaatumista. Samalla ne suosivat uusien teknologioiden löytämistä, jotka pian muuttivat sotilaallisen ilmapiirin toisenlaiseksi. Uudet teknologiat kuten mm. informaatio-, automaatio- ja kommunikaatioteknologia olivat merkinä toisesta teollisesta vallankumouksesta. Sen vaikutus yhteiskuntaan oli nopea ja perusteellinen. Kompleksisuus kasvoi jokaisella saralla ja esim. palveluiden kolmannen asteen sektori ilmestyi perinteisen maanviljelyn sekä teollisuuden rinnalle. (Laszlo 1987, 97.)

Yhteiskunnallisten muotojen historiallisista luokitteluista on lukemattomia tulkintoja riippuen siitä, mikä tosiasia asetetaan lähtökohdaksi. Perustekijänä eivät ole variaatiot käyttöönotetuissa poliittisissa, laillisissa tai taloudellisissa systeemeissä. Historiallinen peräkkäisyys on parhaiten käsitteellistettävissä hallitsevien teknologisten tyyppien siirtymisellä ja niiden katalysoimilla rakenteellisilla ja institutionaalisilla muutoksilla. (Laszlo 1987, 97- 98.)

Ottamalla huomioon sekä teknologiset, että sosiaaliset tekijät voimme havaita sarjan dynaamisia muutoksia yhteiskunnan kehityksessä. Paimentolaiset metsästäjä- keräilijä heimot kesyttivät kasveja ja eläimiä siirtyen asuttamaan maatalous- pastoraalisia yhteiskuntia. Maatalous- pastoraalisissa yhteiskunnissa kehittyi erilaisia teknologioita kuten mm. kastelusysteemi ja nämä siirtyivät maanviljelykseen. Maanviljelysyhteiskunnat kehittivät käsityötä ja yksinkertaista tehdastuotantoa ja näin muuttuivat teollisiksi yhteiskunniksi. Teolliset yhteiskunnat kehittyivät uusien vaikutusten alaisina jälkiteollisiksi yhteiskunniksi. Uusia vaikutuksia olivat pääasiassa informaatio- ja kommunikaatioteknologia. Historia kulkee siis tiettyä akselia pitkin, mutta voi keskeytyä ja hypätä jonkin tason yli missä tahansa vaiheessa. (Laszlo 1987, 98.)

Termeillä edistys ja kehitys on merkitystä historiassa. Ne viittaavat väistämättömään yhteiskunnan eteenpäinmenemiseen evolutionaarisella akselilla kipinänään teknologia. Teknologinen muutos työntää yhteiskuntaa pitkin tässä huomioitua liikerataa. Teknologinen muutos on palautumaton kokonaisuudessaan ja se kulkee kuvainnollisesti aina kuokasta auraan. Teknologisista keksinnöistä otetaan käyttöön ne, jotka esittävät parannuksen jonkin menetelmän tehokkuuteen esim. nopeamman vauhdin saavuttaminen, ajan sekä rahan säästäminen. Näin voidaan katsoa olevan läpi erilaisten teknologisten keksintöjen sarjan. (Laszlo 1987, 98.)

Uuden teknologian hyväksyminen ei välttämättä tarkoita ja ei ole välttämättä tarkoittanut eteenpäinmenoa energian tehokkuudessa ja intensiivisyydessä. Klassisessa Kreikassa ja Roomassa esimerkiksi tiedettiin enemmän erilaisia teknologioita kuin otettiin käyttöön. Orjuus instituutioon ehkäisi energiaa ja työtä säästävien keksintöjen käyttöönottoa esim. eläinten, veden tai tuulen voimaa ei tehokkaasti valjastettu. Erilaiset taloudelliset ja poliittiset syyt rajoittivat uuden teknologian käyttöä. Hyvänä esimerkkinä toimii hallitsija Tiberius, joka tuhosi lasin kaavan ja määräsi keksijän kuolemaan. Hän pelkäsi, että lasi pystyisi romuttamaan kullan, hopean ja kalliiden



kivien arvon. (Laszlo 1987, 99.)

Taloudelliset, sosiaaliset ja poliittiset näkökohdat voivat Laszlon (1987, 99) mukaan todistettavasti olla voimakkaampia kuin käytön tehokkuuden näkökohta. Sivilisaation hallitsevat arvot vaikuttavat teknologisten keksintöjen käytäntöön ilmaantumiseen. Ruuti keksittiin Kiinassa, jossa sitä käytettiin ilotulituksiin seremonioissa ja kompassi, toinen kiinalainen keksintö, sai odottaa läntisten navigaattoreiden tuloa löytääkseen käytännöllisen sovellutuksen (kts. mm. Dasheng; Tsing 1989).

Modernina aikana teknologiset valinnat ovat myöskin usein määräytyneet muista lähtökohdista kuin energian tehokkuudesta. Tiedossamme on suuri joukko teknologioita, jotka tuhlaavat energiaa ja raakamateriaaleja. Vaikka kaikki teknologiset keksinnöt eivät ole tehokkuuden kannalta välttämättömiä, niin ne kaikki edustavat jonkinlaista parannusta toiminnan tai tuotannon suhteen. Historiassa on kuitenkin suuntaa-antavana piirteenä yhteiskunnan kieltäytyminen jonkin teknologian käyttöönotosta, joka todellisuudessa alentaa energian tehokkuutta. (Laszlo 1987, 99.)

1900- luvun jälkipuolella olemme kasvavan sosiaalisen dynamiikan aikakaudella, jonka on aikaansaanut pääsääntöisesti hyötyminen energian tehokkuudesta. Toisen teknologisen vallankumouksen mukanaan tuomat informaatio- ja kommunikaatioteknologiat tekevät enemmän vähemmällä. Ne sallivat merkittävän energian säästön toimimalla paljon tiheämpien energiavirtojen avulla kuin ensimmäisen teollisen vallankumouksen teknologiat. Ne käyttävät uusia ja runsaita energian lähteitä mm. ydin- ja aurinkoenergiaa. Uudistettavan energian käyttöä teknologisessa yhteiskunnassa hallitsee tietokoneen avulla ohjattu energiavirta, joka on energialtaan paljon intensiivisempi ja tehokkaampi, kuin fossiilisista polttoaineista peräisin oleva energia. (Laszlo 1987, 100.)

Suuntaus kohti tiheän ja runsaan energian hyväksikäyttöä on jatkuva, huolimatta kriiseistä, pullonkauloista ja lyhytkatseisesta politiikasta. Ydinfuusio ja aurinkovoima ovat intensiivisessä kehittäelyssä ja ne takaavat pääsyn ylenmääräisille energialähteille. Käsitys planeetasta rajallisena vapaan energian säiliönä on todistettu vääräksi. Kaikki materiaaliset energiasysteemit sitovat energiaa jollakin tavalla. On vain kysymys ihmisen nerokkuudesta vapauttaa systeemit ja

käyttöönottaa vapautuva energia. (Laszlo 1987, 100.)

Teknologiset keksinnöt ovat kokonaisuudessaan palautumattomia. Historian ajan osoitin on tässä suhteessa yhdenmukainen fyysisen ja biologisen evoluution kanssa. Teknologiset yhteiskunnat tuovat julki evolutionistista edistymistä kohti dynaamisempaa ja itsenäisempää systeemiä. Huolimatta vaihtelevista vakaan kauden ajoista ja nyt eksponenttiallisesti kasvavista teknologian laukaisemista murroksista, yhteiskunnat historiassa kehittyvät matalaenergisistä ja rakenteellisesti yleisesti yksinkertaisista paleoliittisen kauden paimentolaisheimoista dynaamisiksi, itsenäisiksi ja kompleksisiksi nykyajan kansallisvaltioiksi. (Laszlo 1987, 101.)

## 6. Kehitys ja vallankumouksen metafora

Olen aikaisemmissa luvuissa perehtynyt kehityksen kulkuun evolutionistisen teorian viitekehyksessä. Kuitenkaan erilaiset esitetyt mallit teknologian suhteen (Spengler, Ribeiro, Laszlo) eivät selitä teknologian luonnetta. Ribeiro on käsittelemistäni teoreetikoista ainoa, joka asettaa teknologian itsessään merkittävään asemaan. Uuden näkemyksen avaintekijäksi nousee teknologinen artefakti. Käsittelem seuraavaksi artefaktuaalisuutta ja tämän käsitteen avulla läpikäyn teknologisen vallankumouksen rakennetta. Esimerkiksi Ribeirolle kehitys tapahtui erilaisten teknologisten vallankumousten kautta. Uusi teknologia mahdollisti uudenlaisen rakenteen syntymisen. Laszloille teknologiset vallankumoukset puolestaan toimivat muutoksen lähteinä eli muutoksen moottorina. Kuvittelemme kehityksen tapahtuvan erilaisten vallankumouksien kautta, jotka aiheuttavat nopeita sosiaalisia muutoksia. Erilaiset teknologiset vallankumoukset muodostavat suunnan kehitykselle.

Huomattavat pohdinnat vallankumouksen luonteesta kuitenkin puuttuvat. Oletamme, että meillä on selkeä näkemys siitä, mitä käsityksellä tarkoitetaan. Teknologista vallankumousta ja sen rakennetta ovat pohtineet Scott D. N. Cook ja George Basalla. Cookin näkemykset ovat jatkoa Basallan teorialle teknologian evoluutiosta. Molemmat ottavat artefaktin teorian lähtökohdaksi. Artefakti on muutoksen keskus, joten sen tarkastelu tulee ottaa havaintojemme keskipisteeksi. Aloitan vallankumouksen käsitteen purkamisen tarkastelemalla artefaktin olemusta. Sitten käsittelem teoriaa Gutenbergin myytistä, joka avaa väylän uudelle teknologian käsitteellistämiseksi.

### *Artefakti*

Artefaktin ja sen merkityksen tarkastelu on usein määritelty teknologian filosofian perusaiheeksi. Artefakti toimii ihmisen toiminnan tukena. Kuitenkin aihetta on lähestytty vähän tästä näkökulmasta. Useimmiten artefakti oletetaan keinotekoiseksi linkiksi ihmisen ja luonnon välillä. Näin artefakti olisi siis jotakin ei luonnollista. Olisi kuitenkin väärin puhua suorassa ja laajassa mielessä luonnon vastakohtasta. Meidän tulee tehdä ainakin seuraavat kolme erottelua.

Kaikki teknologiset projektit voidaan toteuttaa vain alueella, jossa ne ovat sopuoinnussa fyysisten lakien kanssa. Teknologinen toiminta on aina riippuvaista sen suhteesta fyysisiin ja kemiallisiin vaikuttajiin. Se perustuu luonnon kuuliaisuudelle ja huomioi tarkkaan luonnon omat muuttumattomat lait. Toiminta ei sisällä epärealistisia päämääriä luonnosta poiketen. Ihmisellä on täysi vapaus puuttua luonnolliseen prosessiin omien päämääriensä mukaan, olemassaolevien rajoitusten puitteissa. Kaikki luotu teknologia nyt ja tulevaisuudessa on yhtäpitävä luonnonlakien kanssa. Tämä ulottuvuus ei ole luonnonvastainen. (Rapp 1981, 118.)

Moderni teknologia, joka muotoilee materiaalista maailmaa, ei ole missään mielessä uusi ilmiö. Epäorgaaninen rakennekaan ei ole muodotonta. Orgaaninen luonto, ihmisen toiminnan ulottumattomissa, on rakenteeltaan sekä järjestykseltään itseriittoista ja monipuolista. Ihminen joka on riippuvainen teknologiasta on aina sekaantunut orgaanisten prosessien luonnolliseen tasapainoon. Hän on muotoillut prosesseja omien tavoitteidensa mukaisiksi. Jos otetaan huomioon ihminen evoluution kontekstissa biologisena olentona, hänen teknologiset tuotteensa ovat jopa vertailukelpoisia eläinten rakennelmiin. Näitä yleisesti luonnehditaan termillä luonnollinen (majavan pato, termiittikeko, linnun pesä). (Rapp 1981, 119.)

Rappin (1981, 119) mukaan täytyy lopuksi kiinnittää huomiota siihen, että luonnollisen tilan määrittely, joka johtaa teknologian keinotekoiseksi oikeuttamiseen on itsessään muuttunut aikojen kuluessa. Jokainen teknologinen innovaatio on perustunut aikaisemmille teknologian tiloille. Tästä näkökulmasta ajatellen ensimmäinen askel kohti teknologista toimintaa voisi olla myös askel kohti inhimillistymistä. Esimerkiksi Ribeiro suhtautuu teknologiaan optimistisesti visualisoiden rajoittamattomat muutoksen ja ihmisen omaksumiskyvyn mahdollisuudet.

Modernia teknologiaa ei ole osoitettu keinotekoiseksi vain siitä syystä, että se puuttuu luonnollisiin prosesseihin. Keinotekoisuus johtuu siitä, että kyseistä väliintuloa on pidetty aikaisemmin tuntemattomana ilmiönä ja erityisenä tapana. Yleisesti ottaen aikaisempi teknologia, joka perustui artesaanien työkaluille ja luonnon energianlähteille (tuuli, vesi, eläinten voima), korvautui mekaanisella teknologialla. Huomattavaa tärkeyttä tässä korvaavuudessa näyttelee jatkuva, toistuva ja monotoninen ratasmainen aihe. Siihen perustuvat melkein kaikki mekaaniset prosessit. Uusi maailma koneiden suunnittelussa avautui. Mekaanisen moottorin voimakkuuden

kehitys (höyryvoima, polttomoottori, sähkömoottori) teki mahdolliseksi laaja- alaisen konetyökalujen hyväksikäytön. Tämä mahdollisti kehityksen, joka avasi tien teolliseen vallankumoukseen. (Rapp 1981, 121- 122.)

Nykypäivinä teollisten kansakuntien ulkoinen elämä on täysin teknologian muokkaamaa. Ihminen on teknologian avulla taltuttanut erilaisia uhkia, joita ovat aiheuttaneet mm. epidemiat ja luonnonvoimat. Teknologia, jonka kanssa joudutaan vastakkain on ihmisen oman luomisen tulosta ja näin ihminen kiertoteitse kohtaa todellisen itsensä. Suorituskykyisen, sekä kompleksisen teknologisen systeemin toiminta on ostettu korkealaatuisen erikoistumisen hinnalla. Vastakohtana suhteellisen erikoistumattomaan artesaanin teknologiaan, korkeasti kehittynyt moderni teknologia perustuu erilaisten osa-alueiden monimutkaiseen vuorovaikutukseen. Jokaiselle osa-alueelle on oma tarkoituksensa, jota varten se on luotu. Laiminlyönti jossakin osa-alueessa johtaa laiminlyöntiin koko systeemissä. Tekniset toimintahäiriöt, luonnon tuhot ja sabotaasiteot haavoittavat teknologista systeemiä. Aikaisemmin ihmiskunta oli riippuvainen luonnollisen ympäristön armosta, mutta nykyään se on riippuvainen ihmisen tuottamasta teknoosfääristä. (Rapp 1981, 124- 125.)

### *Artefaktin vallankumouksellinen kehitys*

George Basalla on selventänyt kirjassaan *The Evolution of Technology* perusoletusta teknologisesta muutoksesta. Suurin osa nykyaikaisesta yleisöstä uskoo, että muutos on epäjatkuvaa tai katkonaista. Tämän lisäksi muutoksen uskotaan olevan riippuvaista sankarillisten individuaalien työpanoksesta. Keksinnöt nähdään loistavien keksijöiden tuotteina. Keksijöistä voidaan mainita vaikkapa Eli Whitney, Thomas A. Edison, Henry Ford sekä Wilburg ja Orville Wright. Menneisyydellä ei keksintöihin ole osaa tai sitä on hyvin vähän. Teknologinen kehitys mielletään sarjaksi suuria keksintöjä, jotka yhtäkkiä ilmestyvät ympäristöön. Oppinut yhteisö torjuu oletuksen liian yksinkertaisena. (Basalla 1988, 26.)

Teknologian kehityksestä puhuttaessa käytetään usein sanaa teknologinen vallankumous. Vallankumous on poliittinen metafora, joka kuvaa menneen väkivaltaista katkeamista ja uuden perustamista. (Basalla 1988, 26.) Teollinen vallankumous on tunnettu esimerkki ja käsitteen

käyttökelpoisuudesta on sitkeästi keskusteltu. Puhe teollisesta vallankumouksesta vakiintui tieteelliseen käyttöön sen jälkeen kun Arnold Toynbee (vanhempi) oli käyttänyt sitä vuoden 1884 luennoissaan. Käsite on siis ollut käytössä yli sata vuotta. Kuitenkin yhtä kauan on myös keskusteltu termin tarpeellisuudesta. Jo 1930-luvun alussa T. S. Ashton totesi, että peli on menetetty tutkijoiden kannalta katsottuna. Termi saattoi olla virheellinen, mutta se oli ehtinyt juurtua niin syvästi niin historiantutkimukseen kuin arkikäyttöönkin, että sen kitkemisyritykset olivat turhia, ajan tuhlausta. Saman ovat myöhemmin todenneet esimerkiksi Charles ja Richard Tilly. Voidaan kummeksua sitä, että tapahtuma, jota ”valmisteltiin” 150 vuotta ja joka jatkui ainakin 150 vuotta, on saanut äkilliseen murrokseen viittaavan vallankumouksen nimen. (Ahonen 1993, 117- 118.)

Poliittista metaforaa on sovellettu myös jokaiseen huomattavaan muutokseen tieteessä. Viittausta on sovellettu esim. biologiseen vallankumoukseen menneestä. On myös puhuttu 1900-luvun vallankumouksesta kvanttifysiikassa, astrofysiikassa ja molekyylibiologiassa. Tieteen vallankumous ansaitsee erityisen huomion teknologisen kehityksen tarkastelussa, jos teknologia asetetaan toisarvoiseen sijaan tieteeseen nähden. Tämä tilanne vallitsee olettaessa teknologian olevan tieteellisen teorian sovellus käytännöllisiä ongelmia ratkaistaessa. Jos siis teknologia on vain toinen nimi tieteelle ja tiede muuttuu vallankumouksellisesti, täytyy siis teknologisen muutoksen olla katkonaista. (Basalla 1988, 27.)

Kriittisen keskustelun tieteellisistä vallankumouksista aiheutti Thomas Kuhnin virstanpylväs *The Structure of Scientific Revolutions* (Kuhn 1962). Kuitenkaan vastaavaa keskustelua ei ole käyty teknologisista vallankumouksista. Se, että emme ole nähneet kyseiselle keskustelulle tarvetta, paljastaa lopulta kaksi implisiittistä olettamusta teknologian luonteesta ja teknologisista vallankumouksista, jotka eivät voi olla pysyviä ja kannatettavia. Ensimmäinen olettamus on teknologisten vallankumousten rakenne. Tämä on otettu annettuna erityisistä tapauksista, joista esim. historioitsijat ovat raportoineet. Toinen havainto on, että teknologian juuret ovat johdettavissa tieteestä ja siitä johtuen kaikki aihetta filosofisesti tai käsitteellisesti käsittelevä täytyy yhdistää jotenkin tieteen kanssa. Hobbes näki teknologian todellisena äitinä tieteen. Hän ei antanut minkäänlaista arvonantoa taidolle. Meidän virtuaalimainen kunnioittava hiljaisuutemme teknologian vallankumousten struktuuria kohtaan antaa vaikutelman, että meillä olisi aiheesta

yhtäläinen näkemys. (Cook 1995, 63- 64.)

Vaikka muutosta perinteisessä erottelussa ei tehdä, meillä on silti taipumus puhua tieteellisestä ja teknologisesta vallankumouksesta erikseen. Me tarjoamme erilaisia esimerkkejä kummastakin. Tästä syystä teknologisen vallankumouksen rakenteen muutoksen ymmärtämisen tulisi vaikuttaa muuttavasti tieteen ja teknologian suhteen ymmärtämiseen. (Cook 1995, 64.)

Tiede ja teknologia ovat Basallan (1988, 27) mukaan monissa kohdin toisiinsa vaikuttavia tekijöitä. Nykyaikaista artefaktia ei olisi mahdollista tuottaa ilman teoreettista ymmärrystä luonnollisista materiaaleista ja voimista, joita tiede tuottaa. Kuitenkin teknologia ei ole tieteen palvelija. Teknologia on yhtä vanhaa kuin ihmisyydenkin. Se esiintyi paljon ennen tiedettä, joka alkoi rakentaa tietoa, jota voimme käyttää luonnon muotoilemiseen ja kontrolloimiseen. Kiviästen työkalujen tuotantoa, joka on eräs vanhimmista tunnetuista teknologioista, esiintyi yli kaksi miljoonaa vuotta ennen geologian tai mineralogian ilmestymistä. Kivikirveiden ja -veitsien tekijät olivat menestyksekkäitä, koska kokemus oli opettanut heitä huomaamaan tietyn materiaalin ja tekniikan hyvään lopputulokseen. Kun siirtyminen kivistä metalliin tapahtui, seurasivat metallin parissa työskentelevät samanlaista ajatusta kuin edeltäjänsä. He noudattivat empiirisesti johdettuja ohjeita, jotka antoivat heille halutun kuparin tai pronssin. Vasta 1700-luvulla oli mahdollista selittää yksinkertainen metallurginen prosessi kemian termein ja vielä nykypäivinäkin kemian tuotannossa jää jäljelle tuotoksia, joiden eksaktia kemiallista perustaa ei tunneta.

Vanhempaa ja tieteestä erillään olevana teknologia on Basallan (1988, 27- 28) mukaan kyvykäs luomaan yksityiskohtaisia rakenteita ilman tieteen apua. Miten muuten voimme selittää antiikin monimutkaisia arkkitehtuuria tai keskiajan mekaanista teknologiaa (esim. tuulimylly)? Modernin tieteen saapuminen ei lopettanut ensisijaisesti teknologisia tavoitteita. Ihmiset jatkoivat teoreettisesta tiedosta riippumattomia teknologisten saavutusten tuottamista. Modernissa teollisuudessa taas tiede ja teknologia ovat tasa-arvoisia kumppaneita ja kumpikin vaikuttaa ainutlaatuisesti sellaisten hankkeiden menestykseen, johon ne on liitetty.

Artefakti on teknologian ja teknologisen muutoksen keskus. Vaikka tiede ja teknologia molemmat sisältävät tiedollisia prosesseja, niiden lopputulos ei ole sama. Lopullinen tulos tieteellisestä

toiminnasta on enemmänkin kirjoitettu julkilausuma, tieteellinen paperi, joka julkistaa kokeellisen löydön tai teoreettisen näkökulman. Vastakohtaisesti teknologisen toiminnan lopullinen tulos on tyypillisesti tehdyn maailman laajennus esim. kivistä, kello tai elektroninen moottori. Artefaktin keskeisyys on teknologiaa ymmärrettävissä avainasemassa, varsinkin tässä kehiteltävässä evolutionistisessa teoriassa. Artefakti otetaan perusyksiköksi, kuten kasvit ja eläimet ymmärretään orgaanisen evoluution tärkeäksi osaksi. (Basalla 1988, 30.)

Scott D. N. Cook on artikkelissaan *The Structure of Technological Revolutions and the Gutenberg Myth* käsitellyt kirjapainotaidon syntyä ja sen yhteiskuntaan mukanaantuu muutosia. Cook jatkaa Basallan viitoittamaa tietä vallankumouksen metaforan purkamiseksi. Cookin esimerkki avaa uudenlaisia näkemyksiä teknologian tarkastelulle kyseenalaistamalla vanhat oletukset. Otan nyt Cookin esityksen yhdeksi tarkemmaksi esimerkiksi oletetusta teknologisesta vallankumouksesta. Salmen (1966, 51- 52) mukaan varsinkin tekniikan historian parissa kirjapainotaidon synnyn tutkimus on ollut jatkuvasti suosittu aihepiiri, ja se on edelleen voimakkaassa käymistilassa. Näkemykset siitä, miten suuri merkitys 1400- luvun puoliväli lopulta oli, poikkeavat toisistaan voimakkaasti. Perinteisin näkemys on ollut painottaa diskontinuiteettia, epäjatkuvuutta ja korostaa varsinkin mainzilaisen kultasepän Johan Gutenbergin voimakasta panosta. Toinen linja taas on painottanut kontinuiteettia, jatkuvuutta ja keskittynyt nimenomaan tutkimaan sellaisia kirjallisen kulttuurin alueita, joissa muutos ei ole ollut voimakas.

Teknologisen vallankumouksen mallin sisältyminen Gutenbergin myyttiin on yksinkertaisesti rakenteessa. Se kuvaa nopeaa ja kauaskantoista sosiaalista muutosta, joka tulee esille yksittäisen uuden teknologian käyttöönotosta. Malli on yksiulotteinen, kausaalinen ja teknologisesti deterministinen. Se keskittyy yksittäiseen teknologiaan, jota luonnehditaan assosioimalla sosiaalinen muutos yksinomaan siihen. Tästä näkökulmasta nähdään sosiaalisen muutoksen johtuvan uudesta teknologiasta. (Cook 1995, 65.)

Annetun perinteisen mallin puutteellisuus tuskin antaa käyttöön sellaista ymmärrystä mitä tarvittaisiin. Vallankumouksista on tullut tärkeä aihe. Tämä johtuu siitä, että uudet teknologiat ovat sisältäneet ennusteita ja ohjeita maallikoille siitä, mitä pitäisi tehdä omaksuakseen deterministinen tulevaisuus. Käsittelemme sosiaalista muutosta uudesta teknologiasta johtuvaksi.



Tämä rohkaisee keskusteluun moraalista ja poliittisesta vastuusta. (Cook 1995, 66.)

Tarvitsemme mallin, joka luonnehtii teknologiset vallankumoukset johtuviksi moninaisista, vastavuoroisesti vaikuttavista teknologisista ja sosiaalisista innovaatioista. Ei siis yhdestä teknologisesta innovaatiosta johtuviksi. Kyseinen malli käsittelee ihmisen valintoja ja muutosta sosiaalisissa, moraalisisissa ja poliittisissa arvoissa merkittävänä tekijänä teknologisille vallankumouksille. Vastakohtaisesti se avaisi nykyisen keskustelumme uusien teknologioiden tärkeydestä harkitsemaan sosiaalista, moraalista ja poliittista vastuuta. Kunnioittaen tehtyjen valintojen suunnittelua ja käyttöä. (Cook 1995, 66.)

### *Gutenbergin myytti*

Kirjapainon ilmestymistä on juhlittu johtavana askeleena teknologian etenemiselle ja läntisen sivilisaation kehittymiselle. Charles Babbage, 1800-luvun laskukoneen keksijä, huomautti, että moderni maailma alkoi painotekstin valmistamisesta. Nykyään on yleisesti tunnustettua, että irrallinen kirjasintyyppi teki mahdolliseksi painetun sanan yleisen jakamisen. Tämä toi sarjan laajoja ja nopeita sosiaalisia muutoksia mukanaan, kuten kirjallisuuden ja oppimisen räjähdysmäisen kasvun, joka demokratisoi tiedon. The McGraw-Hillin *Encyclopedia of Science and Technology* mainitsee siirrettävien kirjakkeiden keksinnön olevan eräs kaikkein tärkeimmistä keksinnöistä ihmisen historiassa. Se on merkittävä ja vallankumouksellinen kahdella tavalla. Yksi tekijä on siirrettävän kirjakkeen periaate itsessään. Toinen ja tärkeämpi aspekti on se, että tämä keksintö tekee mahdolliseksi laittaa enemmän informaatiota useamman ihmisen saataville vähemmällä ajalla ja kustannuksilla. Näin kirjallisuus ja oppiminen leviävät laajemmin ja nopeammin kuin koskaan ennen. Tieteenhistorioitsija Derek de Solla Price (1975) kirjoittaa, että 1500-luvulla painettu kirja muodostui uudeksi voimaksi. Voimakkaimpana efektinä oli oppimisen maailman tuleminen äkkiä helppopääsyiseksi tavalliselle ihmiselle. Se ei enää kuulunut vain oppineen eliitin maailmaan. (Cook 1995, 67.)

Tämä on perinteinen näkemys Gutenbergin vallankumouksesta. Se on kuvitelma, joka ei heijasta Euroopan historian realiteetteja. Prosessi, jossa oppimisen maailma tulee helppopääsyiseksi tavalliselle ihmiselle tuo mukanaan useita tekijöitä, jotka liitetään siirrettävään kirjasintyyppiin.

Ensimmäinen on paperi. Painetun maailman tuominen yleisölle vaatii välikappaleen painamiselle, jota on saatavissa runsaasti ja jonka hinta on sopiva. Toiseksi tavallinen ihminen tarvitsee lukutaidon. Näitä vaatimuksia ei tavoitettu 1500- luvulla. Ristiriidat osoittavat tarvetta laajempaan ja täsmällisempään selontekoon kertomuksessa. Kuitenkin kaiken jälkeen laaja kirjallisuus ja oppiminen tekevät mahdolliseksi tarinan painotekstin vallankumouksesta. Tämä tarina voi alkaa Gutenbergin Raamatusta itsestään. (Cook 1995, 67- 68.)

Siirrettävän painotekstin keksiminen on usein liitetty Johann Gutenbergiin, joka käytti sitä luodakseen erään suurimman mestariteoksen 1400- luvulla. Kyseessä on kirja, jota nyt kutsutaan Gutenbergin raamatuksi. Kysymykset missä, milloin ja kenen toimesta keksintö alkuperäisesti syntyivät ovat olleet väittelyn kohteena. Eräs pääteoria esittää, että ensimmäinen henkilö joka kehitti siirrettävän kirjasintyyppin ei olisikaan ollut Gutenberg vaan Laurens Janszoon Coster. Hän asui Alankomaissa ja oli Gutenbergin aikalainen. Itseasiassa Gutenberg ei ollut ainoa henkilö joka työskenteli mekaanisen painamisen parissa. Hän houkutteli käsityöläisiä liittoutuneilla aloilla, kuten metallin seostamisessa ja valamisessa. On mahdollista, että Gutenbergilla ja Costerilla sekä muilla eurooppalaisilla on huomattava kiitollisuudenvelka Aasian perinteiselle kuvalaatoille painamiselle. Tämä oli 1400- luvulla yleinen käytäntö Kiinassa, Japanissa ja Koreassa sukupolvien ajan. Irrotettavan kirjakkeen ilmestyminen keskellä 1400- luvun Eurooppaa voidaan ottaa lähtökohdaksi painamisen vallankumoukselle. Tämä assosioidaan viimeiseksi symbolisesti Gutenbergin raamatun painamiseen. (Cook 1995, 68.)

Pyrkimys kirjapainotaidon kehittämiseksi ei rajoittunut vain yksinomaan 1400- luvun puolivälin Mainziin, vaan merkkejä vastaavanlaisesta teknisestä työstä löytyy muualtakin. Avignonista löydetyt dokumentit paljastavat, että prahalainen kultaseppä Procopius Waldvogel oli opettamassa sekä hopeaseppän taitoja että keinotekoisien kirjoittamisen taitoa. Luultavasti Waldvogel oli opettamassa kirjanpainamisen taitoa, mutta asiakirjat eivät kerro riittävän tarkasti oliko hän kehittänyt jo ajatuksen erillisistä kirjakkeista. (Salmi 1996, 57)

Siirrettävän kirjasintyyppin käyttö Gutenbergin raamatun painamisessa on periaatteeltaan yksinkertainen. Gutenberg otti perusyksiköksi yksittäisen kirjaimen, valmistuen jokaisesta kirjaimesta yhden laatan. Laatat olivat samankokoisia kaikilta ulottuvuuksiltaan, joten niitä oli

mahdollista yhdistellä halutulla tavalla. Laatat järjestettiin suoraksi linjaksi litteälle alustalle ja teksti ryhmiteltiin kokonaiseksi sivuksi, joka muodosti yhdenmukaisen painopinnan. Kun sivusta oli otettu haluttu määrä kopioita se voitiin purkaa osiin ja järjestellä uudelleen. Gutenbergin johtava teknologinen suoritus oli sisällyttää painamiseen metallin saostamisen ja valamisen teknologia, joka teki prosessin taloudellisesti ja teknisesti käytännölliseksi. (Cook 1995, 68.)

Siirrettävän kirjasintyyppin periaatteessa jokainen Gutenbergin raamatun kirjain oli asetettu paikoilleen käsin. Sivut, joita oli yli tuhat, oli painettu yhdellä kertaa vuotapergamentille tai lumpupaperille. Aikakauden käsikirjoituksen hengessä lisättiin koristelu ja kirjainten yksityiskohdat käsin jokaiselle painetulle sivulle. Lopulta käsityöläiset sitoivat sivut laajoihin ja elegantteihin nidoksiin. Koko projekti kirjaimien valamisesta lopullisen niteen sitomiseen vei useita vuosia. (Cook 1995, 68- 69.)

Kun tarkastelee Gutenbergin raamatun ja käsityöläisten käytäntöä, huomaa enemmänkin innovatiivisen tekniikan konservatiivisen käytön käsikirjoitusten mekaaniselle tuottamiselle kuin vallankumouksellisen teknologian. Itseasiassa Gutenbergin tapauksessa siirrettävän painotekstin ja teknisen innovaation tarkoitus oli tuottaa niteitä, jotka näyttivät mahdollisimman paljon käsikirjoituksilta. Tämä vahvistaa ajatusta siitä, että uuden teknologian käyttöönotto on sidoksissa vanhaan käytäntöön ja perinteisiin arvoihin, jotka ympäröivät kulttuuria. (Cook 1995, 69.)

Jos kirjanpainantaa tarkastellaan paitsi tekniikkana myös uutena kulttuurimuotona, olisi nostettava esille Gutenbergiin liittyen vielä muutama henkilö. Johann Fust oli varakas mainzilainen, joka rahoitti koko yritystä ilmeisesti tietoisena siitä, että uusi menetelmä voisi tuottaa sievoisen summan rahaa. Peter Schöffer taas oli Pariisin yliopistossa opiskellut kopisti ja kalligrafi, joka oli hankkinut ammattitaidon kirjantekijänä. Kolmikossa yhdistyi tarvittavat ominaisuudet. Gutenberg tunsu tekniikan, Fust markkinat ja Schöffer estetiikan ja kirjantekemisen tradition. (Salmi 1996, 59.) Itse tekniikkaa tarkastellessa huomataan, että se on riippuvainen aikaisemmista keksinnöistä. Esimerkiksi Gutenberg käytti kirjakkeisiinsa metalliseosta, jossa oli tinaa, lyijyä ja antimonia. Alkemistit kehittivät antimoinin, josta Gutenberg oli riippuvainen. (Markkanen 1993, 69.)

Gutenbergin raamatun painaminen hienolle pergamentille toi mukanaan tarpeen sadoille vuodan

kappaleille. Raakamateriaali yksinään voi olla hintava tekijä. Yksittäinen kopio Gutenbergin raamatusta esimerkiksi vaati 50- 75 lampaan nahan. Raamattu oli tuotettu yksittäisestä lampaasta, koska käsityöläiset olivat tänä aikana riippuvaisia niukoista ja vähäisistä räteistä tai tilkuista tuotannon mahdollistamiseksi. Niitä ei yksinkertaisesti ollut riittävästi. (Cook 1995, 69.)

Gutenbergin lopullinen tuote oli myös artefakti eliitille, pääsääntöisesti aristokraateille ja kirkolle. Gutenbergin sanat eivät olleet kaikkien savutettavissa. Itseasiassa vain kaksisataa kopiota valmistettiin. Yleisesti painettu kirja oli luokseen pääsemätön tavalliselle ihmiselle. Suurimmalla osalla ihmisistä ei 1400- luvulla ollut mahdollisuutta ostaa Gutenbergin raamatun. Useimmat eivät edes osanneet lukea. (Cook 1995, 70.)

Lukutaidottomuuden määrittely ja mittaaminen on vaikeaa. Varovaisen arvion mukaan lukutaidottomuus 1400- luvun Euroopassa oli 90 % vallitsevasta väestöstä. Läheisemmin tarkasteltuna lukemisen hallitseminen oli keskittynyt papiston, oppineiden ja aristokraattien keskuuteen. Heistä puolestaan lähes kaikki olivat miehiä. Lukutaidottomuus muissa väestöosissa oli lähellä universaalia. Jopa lukeneiden keskuudessa kaikki eivät osanneet latinaa, joka oli raamatun kieli. Kyseisten tekijöiden valossa Gutenbergin vaikutukset ilmestyivät kaikkea muuta kuin vallankumouksellisesti. Sen sijaan ne olivat kokonaan aikakauden sosiaalisten, uskonnollisten, poliittisten ja taloudellisten tahojen hoidossa. (Cook 1995, 70.)

1650- luvulla, siirrettävä kirjasintyyppi oli tosiasia sadoissa yhteiskunnissa ympäri Eurooppaa. Teknologian ulottuvuus ei kuitenkaan kantanut mukanaan laajaa sosiaalista vallankumousta kirjallisuuden ja oppimisen suhteen. Vaikka lukeneisuuden taso oli noussut joissakin väestön osissa oli lukutaidottomia Euroopassa yleisesti arvioiden noin 80 % vuonna 1650. Kyky lukea ja kirjoittaa muistutti luokan ja sukupuolen merkityksestä. Tästä lähtökohdasta, kaksisataa vuotta Gutenbergin jälkeen, lukemisen maailma ei ollut elämän tosiasia suurelle kansanjoukolle. Tultaessa 1700- luvulle, lukutaidottomuus alkoi laskea suuressa määrin. 1700- luvulla se oli pudonnut 65% ja 70 % välille. Kun 1800- luku saapui luku oli lähellä 50 %. Tähän parannukseen liittyi lukemisen ja kirjoittamisen kasvava rooli työelämässä, erityisesti kaupankäynnissä. Lukeminen ja kirjoittaminen muodostuivat kasvavaksi osaksi työntekoa, koska yhteiskunnan organisaatioilla lisääntyi tarve pitää luetteloita. (Cook 1995, 71.)

Lukeneisuuden ulottuminen koskemaan suurempaa ihmisjoukkoa sekä ihmisten luokkaa vuosien 1650- 1800 aikana toi mukanaan joitakin huomattavia muutoksia ideaan yhteiskunnallisesta tasa- arvosta. Se löysi vahvan ilmaisun poliittisissa, kirjallisissa ja filosofisissa kirjoituksissa kyseisellä ajalla. Filosofiset esitykset, kuten Hobbesin argumentti ihmisten tasa- arvosta luonnontilan mukaan ja Locken näkemys kaikkien ihmisten luonnollisesta tasa- arvosta, saivat laajan ilmaisun Jeffersonin julistuksessa. Sen mukaan kaikki ovat luotuja tasa- arvoisiksi. Rousseau painotti, että sosiaalinen epätasa-arvoisuus on luonnottomasti luotu olemassaolevilla instituutioilla. Yhteiskunnallisen tasa- arvon vaatimus politiikan erityisenä muotona tuli Amerikan ja Ranskan vallankumousten julistukseksi. Useita huomioita tasa- arvoisuudesta esiintyi aikakauden kirjallisuudessa, arkkitehtuurissa ja musiikissa. (Cook 1995, 71-72.)

Todellisuudessa idea tasa- arvon uudelleenarvioinnista ei ollut muuta kuin uudelleenmuotoilua sille, mitä ymmärretään yhteiskunnan jäsenen oikeudeksi. Samalla se oli alkua yhteiskunnan instituutioiden uudelleensuunnittelulle. Nämä yhdistettiin kyseisten oikeuksien takaajiksi ja järjestäjiksi. Lukutaidottomuuden lasku tänä aikana on ymmärrettävissä muuttuneiden sosiaalisten, poliittisten ja moraalisten arvojen myötä. Sitä ei siis pidetä seurauksena vuosisatoja vanhasta painamisen teknologiasta. Painotekstin vallankumous johtui siis enemmän sosiaalisista kuin teknologisista tekijöistä. (Cook 1995, 72.)

Vastaavasti paperiin kohdistuva arvo on nähtävissä useissa laeissa ja säännöksissä Gutenbergin ajoista 1800- luvulle. Vuonna 1666 brittiläinen laki määräsi, että vain villaa saatiin käyttää vainajien hautaamiseen, koska se oli sopimatonta paperinvalmistukseen. *New England-* aikakauslehti rohkaisi lukijoitaan säästämään rätit paperintekijöille, olettaen kotiätien tekevän rätilaukun, jota säilytetään perheen raamatun vieressä. Tämä on hieno symboli paperin arvosta. *Boston News Letter* julkaisi ilmoituksen 1769, jossa kerrottiin kellolla varustettujen rattaiden kulkevan Bostonin läpi jokaisen kuukauden lopussa. Niiden tarkoituksena oli kerätä rättejä. (Cook 1995, 72- 73.)

Luotettavan ja halvemman vaihtoehdon löytäminen räteille paperin raakamateriaalina ei tuottanut tulosta. Useita materiaaleja kokeiltiin koemielessä, kuten esim. männynkäpyjä, perunoita ja käytettyjä paanuja. Rättien varmasti kuvitteellisin etsintä löytyy noin 1850- luvulta.

Laivalasteittain Egyptin mumioita raahattiin Yhdysvaltoihin paperitehtaille, jossa niiden linavaatteet (päällys) otettiin pois ja kierrätettiin, kuten puhutaan, paperiksi. Tämä jatkui jonkin aikaa ilman terveysviraston, mustasukkaisten arkeologien tai tyrmistyneen papiston väliintuloa. Ainoa kilpailija paperinvalmistajille oli uuden Egyptin rautatiet, jotka käyttivät niitä polttoaineena. Se, että mumioita voitiin kuljettaa laivalasteittain pois egyptistä osoittaa niiden linavaatteiden arvon paperinvalmistuksessa sekä aikakauden paperin hinnan. Lisäksi se osoittaa myös kuolleiden kunnioituksen puutetta. Rättien saatavuus ja paperin hinta olivat selvästi vakavia aiheita suurusuuntaiselle painamiselle 1800-luvulla. (Cook 1995, 73.)

1800-luvun ajan useat teknologiset ja sosiaaliset innovaatiot vaikuttivat dramaattiseen muutokseen painamisen ja kirjallisuuden tuottamisessa. Vuosisadan vaihteessa oli puumassa huomattu käytännöllisenä ja runsaana vaihtoehtona paperinvalmistamiselle. 1840-luvulla esiteltiin kone, joka oli suunniteltu erityisesti massatuotantoon. 1860-luvulla puumassapaperia tehtiin yleisesti myllyissä, jotka kykenivät tuottamaan paperia häikäisevällä nopeudella. Koneellisesti valmistettavan massan ja paperin kehitys mahdollisti paperin hinnan nopean pudottamisen. Huomattava askel painamisen taidossa tehtiin 1884, kun linotyyppikone keksittiin. Tällä koneella huomattavasti aikaavievä kirjainten käsittely voitiin korvata mekaanisella operaatiolla. Tämä periaate nosti huomattavasti vauhtia ja palautti käsin asettelemisen kulut. (Cook 1995, 73- 74.)

Yhteiskunnallisesta tasa-arvosta puhuttaessa nousee esille tärkeä sosiaalinen innovaatio 1800-luvulta. Se on johdatus julkiseen koulutukseen. Vuosisadan puolivälistä lähtien valtion myöntämä kasvatus tuli todelliseksi valtiossa toisensa jälkeen. Vuosisadan lopussa se oli hyväksytty ainakin periaatteena kaikkialla läntisessä Euroopassa. Lukutaidottomuuden muutos oli dramaattinen. 1800-luvulla puolet väestöstä oli lukutaidottomia. Vuosisadan lopussa luku oli 10 %. Lukutaidon nousu, teknologian nopea kehittyminen ja paperin sekä painetun materiaalin huokea massatuotanto tekivät mahdolliseksi painetun maailman merkityksellisyyden ja erilaiset käytännön mahdollisuudet. Vasta tästä näkökulmasta 1800-luvulla sosiaaliset ja teknologiset muutokset mahdollistivat oppimisen maailman tavalliselle ihmiselle. (Cook 1995, 74.)

Cookin (1995, 75) mukaan tarina lukutaidon ja oppimisen merkityksestä läntisessä sivilisaatiossa on tärkeä, kuten kirjapainokin. Samaan aikaan puhe oppimisen hyväksyttävyydestä tavalliselle

ihmiselle on yhä nykypäivinä kuultavissa. Tämä kuuluu yhteydessä, jossa lukeminen ja oppiminen tehdään hyväksyttäväksi kaikille maailman ihmisille. Arviolta 90 % lukutaidottomista asuu kehitysmaissa, joissa keskimääräinen lukutaidottomuus on noin 40 %. Monilla näistä maista on lukutaito- ohjelma. Niitä tukevat mm. Yhdistyneet Kansakunnat sekä yksityiset organisaatiot. Kehitystä on tapahtunut, mutta ongelma ja ratkaisu eivät ole yksinkertaisia. Yksinkertaista ei ole myöskään teknologian tarve (kts. esim. Gyekye 1995).

Gutenbergin myytti on riittämätön Euroopan historian vangitsemiseksi. Se on myöskin riittämätön malliksi kehitysmaiden olojen määrittelemisessä. Käsitys lukutaidon ja oppimisen ilmaantumisesta suuressa mittakaavassa painamisen teknologian myötä on hyvin harhaanjohtava malli kehittyville kansoille. Kehitysmaiden tilanne on vielä huonosti tunnettu. Emme voi myöskään olettaa, että yleinen lukutaito voisi tulla esiin yksittäisen teknologian esittelyllä. Nykypäivinä painaminen ja muut teknologiat, kuten tietokoneet ovat valmiiksi käytettävissä. Siitä huolimatta tämä ei ole tehnyt mahdolliseksi tiedon saatavilla oloa kaikille ihmiselle kautta kehittyvän maailman. (Cook 1995, 76- 77.)

Korostettaessa lukutaitoa kehitysmaissa nousee painamiseen käytetyn teknologian rooli merkittäväksi. Näin voidaan ajatella myös esim. taitojen säilyttämisestä. Kuitenkin päätekijä lukutaidon laajemman esiintymisen suhteen ei ole teknologia. Keskustassa on kysymys kielestä. Useissa kehitysmaissa lukutaidon opettelemista haittaa useiden kielten olemassaolo. Joillakin mailla ei ole politiikkaa kielen suhteen. Jotkut tunnustavat sekä virallisen että paikallisen kielen. Usein kielikysymyksen taustalla on herkkiä etnisiä tai poliittisia tekijöitä. Joidenkin kielten parissa on puolestaan puutetta ammattikirjoittajista. Yleinen tarve on opetussuunnitelmalla, jossa paikalliset sosiaaliset, uskonnolliset ja moraaliset arvot huomioidaan. Lukemiseen tarvittavan materiaalin parissa on myös jatkuva puute. (Cook 1995, 76.)

Lukutaidottomuus on vakava asia useille kehitysmailla. Samaan aikaan on havaittavissa kasvava huolestuminen kulttuurisista traditioista ja niiden katoamisesta tai häviämisestä. Tämän voi saada aikaan institutionalisoitu massojen lukutaito. Lukutaidon kasvu on usein korvannut tai syrjäyttänyt kulttuurin elementtejä. Esimerkkeinä voidaan mainita kirjoittamaton kieli, taitotiedon siirtäminen käytännön harjaantumisen myötä sekä sosiaalinen ja poliittinen keskustelu.

Tarpeetonta sanoa, että he jotka kontrolloivat kyseisen prosessin välineitä omaavat valtaa muiden yli. Toisinaan valta on tahatonta. Kyseiset aiheet ovat merkittäviä tekijöitä kaikissa kulttuureissa. Ne määräävät monimutkaista sekä vastavuoroisesti vaikuttavaa sosiaalista ja teknologista todellisuutta. Deterministinen ja yksiulotteinen näkemys Gutenbergin myytistä rohkaisee jättämään tämän huomiotta. (Cook 1995, 76- 77.)

Selvää on, että siirrettävän kirjakkeen teknologia oli avaintekijä yleisen lukutaidon voimistumisessa Euroopassa. Se ei kuitenkaan ollut ainoa tekijä joka toi lukutaidon laajemman väestön tietoisuuteen Euroopassa. Kunnioitettava lukutaidon taso saavutettiin useilla tahoilla ilman tätä käytäntöä. Vuosisatoja ennen painamisen ilmestymistä oli esim. islamilaisessa Espanjassa ja Euroopan juutalaisissa yhteisöissä lukutestin läpäiseminen välttämätön edellytys miehuuden saavuttamiselle. Muslimi- ja juutalaispoikien oletettiin oppivan lukemaan pyhiä kirjoja. Heidän yhteisöjensä oletettiin hankkivan opettajat sekä instituutiot tämän mahdollistamiseksi. Yleensä Islamilaisissa yhteiskunnissa moskeijan kieli oli kaupankäynnin kieli. Näin arabian kielellä oli sosiaalinen yliote. Juutalaisissa yhteiskunnissa sen sijaan oli naisten keskuudessa yleistä pyhien tekstien opiskelu. Heille ei ollut tavatonta hallita ainakin lukemisen ja salakirjoituksen kansanomaista perustietoa. Naiset ja tytöt työskentelivät kaupankäynnissä, osaltaan varmistaen miesten ja poikien ajankäytön opiskeluun. Näissä yhteiskunnissa lukutaidon taso oli useita kertoja korkeampi kuin kristillisessä Euroopassa. Valmius lukea sekä kirjoittaa ei ollut vain pienen eliitin yksinoikeus. (Cook 1995, 77.)

Ennen kirjapainotaitoa Euroopassa esiintyi kaksi sosioteknisen organisaation mallia. Kaksi vaihtoehtoista teknologiaa, jotka pitivät yllä lukutaidon tasoa. Lukutaito oli havaittavissa yleisesti väestön keskuudessa vasta 400 vuotta siirrettävän kirjakkeen ilmestymisen jälkeen. Gutenbergin myytti, teknologisten vallankumousten mallina, sulkee silmämme historialta. Se yksipuolistaa teknologian ja sosiaalisen käytännön suhteen. Samalla se lopulta johtaa harhaan. Gutenbergin myytin tunnelinäkemys jättää meidät ilman laajempaa ymmärrystä erilaisista muodoista. Näitä saavat aikaan erilaiset teknologiset ja sosiaaliset käytännöt. (Cook 1995, 77-78.)

Painamisen vallankumousta on usein pidetty mallina tai esimerkkinä uusien teknologioiden sosiaalisesta tärkeydestä. Teknologisten vallankumousten rakenne erilaisissa analogioissa ilmaisee



samaa kuin Gutenbergin myytti. Yksittäinen teknologia otetaan nopean ja kauaskantoisen sosiaalisen muutoksen aiheuttajaksi. Läpi 1980- luvun esimerkiksi henkilökohtainen tietokone on kuvattu julkisissa sekä oppineissa lehdissä koko yhteiskunnan vallankumouksena. Aikaisin 1990-luvulla samaa sanottiin datan supervaltatiestä. Ei siis ole yllättävää, että kyseinen keskustelu uusista kiinnostavista teknologioista heijastaa samanlaisia historiallisia ja sosiaalisia vääristymiä kuin mitä löytyy painamisen vallankumouksen viittauksista. (Cook 1995, 78.)

1980- luvulla tietokoneen vallankumoukselliset kertoivat, että tietokoneet mahdollistavat koko maailman informaation saavuttamisen. Tietokoneen käyttämisen taidosta on siis tultava yleinen taito. Tämä toistaa myyttiä kirjapainotaidosta. Gutenbergin myytin tarkastelu osoitti, että painamisen taito ei tehnyt kirjoitettua maailmaa kaikkien saataville Euroopassa. Se ei myöskään yksin tehnyt lukutaitoa tarpeelliseksi tai edes mahdolliseksi. Muutos muutamassa avainsanassa ja äkkiä tulee mahdolliseksi hyväksyä datan valtatie avaimeksi informaation luvattuun mahan. Kyseisen oletuksen kannattajat pitävät yllä käsitystä ja Gutenbergin myytin selventäminen vaikuttaa vain vähän heidän uskottavuuteensa. Yhtäläisyys on tuskin muuttunut. Kausaalinen, deterministinen sekä yksiulotteinen malli teknologisista vallankumouksista jatkaa olemassaoloaan. (Cook 1995, 78.)

Henkilökohtaisen tietokoneen tapauksessa malli laajasta sosiaalisesta muutoksesta, joka on rinnastettu yksittäiseen teknologiaan, rohkaisee villiin liioitteluun. Se johtaa harhaanjohtaviin väitteisiin tietokoneiden vallankumouksellisesta vaikutuksesta yhteiskunnan jokaiseen puoleen. Tämä teknologiasta johdettu vallankumous julistaa sanomaa, jota se vielä vaatii nopeasti seuraamaan. Läpi 1980- luvun argumentoitiin yleisesti, että tietokoneen ulottuvuus yhteiskunnassamme on tehnyt sen välttämättömäksi kouluille. Nämä tulee varustaa tietokoneen lukutaidon opetussuunnitelmalla. Väitettiin, että tietokoneen lukutaito on tullut perusteeksi, kuten tarve lukea, kirjoittaa ja ratkaista matemaattisia ongelmia. Ollakseen kulttuurisesti lukenut yhteiskunnassamme täytyy myös osata käyttää tietokonetta. (Cook 1995, 78- 79.)

Kyseisillä väitteillä on heikko perusta. Tietokoneiden ulottuvuudessa yhteiskunnassa ei ole mitään sellaista, joka tekisi niiden käytön tarpeelliseksi jokaiselle. Eräs ratkaiseva tekijä tietokoneiden leviämiseksi on vaatimus yhä helpommasta käytettävästä, joka ei vaadi erikoistunutta tietotaitoa.

Tietokoneet ovat tulleet yhä yleisimmiksi, kun niiden käyttö onnistuu tietokoneen suhteen lukutaidottomaltakin. Myöhään 1980- luvulla useat kasvattajat, vanhemmat ja työntekijät alkoivat ihmetellä (ja hyvästä syystä), miksi heille on tyrkytetty tietokonetta ja sen lukutaitoa. (Cook 1995, 79.)

Raivokas ennuste ja kuvailu tietokoneen vallankumouksesta on sanahelinää. Sellaiset väitteet ovat tyypillisesti hyvin laajoja ja yllyttäviä. Niillä on taipumus tiukasti keskittyä teknologiaan ja liittää laajat sosiaaliset seuraukset siihen. Tässä mielessä tietokoneiden kohtelu , kuten myös monien muiden jännittävien ja uusien teknologioiden, sanoo enemmän teknologisen vallankumouksen mallista kuin alleviivaamastaan teknologiasta. Väitteet tietokoneen paikasta oppikirjan vieressä vuosisadan tärkeimpänä opetusvälineenä voidaan ohittaa muistelulla televisiosta 1950- ja 1960- luvun opetuksessa. (Cook 1995, 79.)

Meidän tarvitsee olla varovaisia määrätessämme uusia teknologioita ja tehdessämme ennusteita sekä kuvailuja niiden vaatimuksista. Kun tietokoneen vallankumoukselliset vaativat, että meidän kaikkien tulee olla tietokoneen suhteen lukutaitoisia ollaksemme kasvavan tietoyhteiskunnan jäseniä, niin meidän ei tarvitse kuunnella jännittävän uuden teknologisen vallankumouksen kellojen soittoa. Kuulemme vaan vanhan kuluneen kertosäkeen. Viimeisessä analyysissä ei tietokone eikä datan valtatie kykene yksinään määräämään jäsenyydestä tietoyhteiskunnassa. Kun seuraavan kerran uusi ja jännittävä teknologia ilmenee ja kellot soittavat joukoille, tulisi ehkäpä hidastaa kiirehtimistä ja pysähtyä pohtimaan, miksi sitä olisi tärkeää käyttää. (Cook 1995, 79- 80.)

Teknologisen vallankumouksen rakenne ei ole historiallisesti ja kulttuurisesti yksinkertainen, teknologisesti deterministinen sekä kaikkialla samanlainen. Malli sosiaalisesta muutoksesta, joka johtuu yhdestä yksittäisestä teknologiasta on historiallisesti ja käsitteellisesti väärä sekä harhaanjohtava. Kyseiset muutokset eivät ole seurausta yhden artefaktin ilmestymisestä. Ne ovat rakentuneet moninaisista, laajasti vaikuttavista teknologisista ja sosiaalisista innovaatioista. Uuden mallin teknologisesta vallankumouksesta tulee huomioida tämä tosiasia. Sen tulee käsittää kulttuurissa syvällä olevat arvot ja korostaa vaihtoehtoja, joita teemme teknologian suuntaa valitessa. Vaikkakin valintamme johtuisivat enemmän laiminlyönnistä kuin suunnittelusta. Gutenbergin myytin teknologinen determinismi sulkee ulkopuolelle keskustelun juuri näistä

sosiaalisista, poliittisista ja moraalisisista arvoista. Ne ovat lopulta ainoa tarkoitus, joista voimme puhua minkä tahansa tarkoituksenmukaisen ja tarkoituksettoman teknologian välillä. (Cook 1995, 80- 81.)

Huomioon tulee ottaa, että keksintönä painaminen on varmaankin yhtä vanha kuin ihminen itse. Painamisen periaate on tunnettu hyvin kauan. Ihminen on ymmärtänyt jo varhain, että esimerkiksi multaisella kädellä voi tehdä kuvioita iholle tai kankaalle. Painamisen tekniikkaa käytettiin myös luolamaalauksissa. Esimerkiksi Argentiinan Santa Cruzista on löydetty kädenjälkiä, jotka ovat peräisin 9000- 7000- luvulta ennen ajanlaskun alkua. Ajatus kuvien painamisesta kankaalle kaiverretun muotin avulla lienee tullut Eurooppaan idästä. Jo roomalaisten tiedetään Euroopassa kaivertaneen puusta muotteja, joita voitiin käyttää kankaan kuviointiin. Mielenkiintoista on, että painetun kuvan ja tekstin tuottaminen syntyivät ennen varsinaista kirjanpainotaitoa. (Salmi 1996, 54-56.) Keksinnöt perustuvat aikaisemmille teknologioille ja ajatus epäjatkuvuudesta on kyseenalainen. Jatkuvuus nousee puolestaan esille elementtinä, joka tarvitsee osakseen lähemmän tarkastelun.

## 7. Teknologian evoluutio

Olen pyrkinyt osoittamaan, että kehitys ei rakennu erilaisten teknologisten vallankumousten varaan. Kehitys on jatkuva prosessi. Teknologian tutkimisessa on toistuvasti kehitelty teorioita, jotka perustuvat vallankumouksellisuudelle ja voimistavat vääränlaista käsitystä teknologiasta. Teknologia ei ole yksiselitteinen ilmiö. Basalla (1988, 24) korostaa, että modernia teoriaa teknologian kehityksestä ei voida rakentaa manaamalla esiin esimerkiksi darwinismi. Basallan mukaan on myös epätydyttävää rajoittaa yhteen teknologian kenttään tai tavoitella korkeaa teoreettista ilmentymää artefaktien muuttuneissa teknologisissa yksityiskohdissa. Basalla itse käyttää yksityiskohtaisia esimerkkejä, jotka käsittelevät artefakteja erilaisissa teknologisissa, kulttuurisissa ja historiallisissa lähtökohdissa. Hänen teoriansa huomioi laajat muutokset sekä pienemmät muutokset pidemmällä aikavälillä. Basalla siis hyväksyy nopeat teknologiset muutokset ja stabiilit ajat.

Jokaisen teknologisen muutoksen jatkuvuuden puolestapuhujan täytyy tuntee vastakohtainen näkemys teknologisen muutoksen katkeavuudesta. Siinä teknologisen muutoksen ajatellaan olevan peräisin yhdestä suuresta keksinnöstä, jota seuraa toinen mullistava keksintö. Erilaiset keksinnöt yhdistetään neroon, joka luo niitä mahtavalla älyllisellä voimallaan. Basalla kartoittaa tämän uskomuksen kannalta vaikuttavia ideoita ja instituutioita läntisessä sivilisaatiossa. Nämä edistävät uskomuksen syntyä ja kasvua. Aikaisemmin nostin esille Gutenbergin myytin, joka kritikoii vallankumouksen metaforan käyttöä teknologian kehityksen tarkastelussa. Basallan teoriassa minua kiinnostaa hyvin laaja näkemys erilaisista asioista, jotka tulee huomioida teknologisen kehityksen tarkastelussa. Basalla laajentaa näkemystämme huomioimaan asioita, joihin filosofinen tutkimus ei ole yleisesti ottaen ole kiinnittänyt huomiota.

Basallan teoria perustuu neljään laajaan käsitteeseen. Nämä ovat erilaisuus, jatkuvuus, uutuus sekä valinta. Tehty maailma sisältää suuremman variaation asioista kuin mitä ihmisen perustarpeisiin vaaditaan. Erilaisuus, josta voisi myös käyttää sanaa moninaisuus, selittää teknologisen evoluution lopputulosta. Tämä on mahdollista, koska jatkuvuutta esiintyy artefaktien parissa. Uutuus on olennainen osa tehtyä maailmaa. Valinnan prosessi puolestaan vaikuttaa

uusien artefaktien kopioimisen ja lisäämiseen. Basalla käsittelee näiden neljän käsitteen seurauksia teknologian evoluutioon. Erilaisuus ilmenee artefaktien parissa. Ne ovat erilaisten ajatusten ilmentymiä ajassa. Ihmiset ovat valinneet ne määritelläkseen ja tavoitellakseen olemassaoloaan.

Jatkuvuuden vastakohtana oleva katkonainen selitysmalli on yleisempi. Siinä teknologia ja sen seuraukset liitetään myyttiin sankarillisesta keksijästä. Siihen vaikuttaa myös osaltaan idea materiaalisesta edistyksestä, nationalismista ja patenttisysteemistä. Artefaktien tarkempi tarkastelu perustele jatkuvaa kehitystä. Uutuus on moninainen ilmiö, jota ei voi täysin tyhjentävästi selittää. Ei ole olemassa muita luovempaa kulttuuria. Basalla liittyy uutuuteen älyllisen leikin eli fantasian. Tämä jakaantuu teknologisiin unelmiin, mahdottomiin koneisiin ja kansanomaisiin fantasioihin. Teknologiset unelmat voidaan puolestaan jakaa teknologian otaksumiseen, patentteihin ja teknologiseen visioon. Uutuuteen liittyvät myös sosioekonomiset ja kulttuuriset tekijät. Valinta on puolestaan laaja käsite. Siihen vaikuttavat taloudelliset, sotilaalliset, sosiaaliset sekä kulttuuriset tekijät. Basallan ajatusten lähempi tarkastelu paljastaa näiden neljän peruskäsitteen huikeat ulottuvuudet ja filosofien unohtamat sekä ylenkatsomat ilmiöt.

### *Erilaisuus*

Charles Darwinin teos *Origin of Species* vuodelta 1859, nosti erilaisuuden tieteelliseksi selitykseksi. Aikaisemmin moninaisuutta oli selitetty maailmassa Jumalan runsaskätisen olemuksen aikaansaannoksena ja ilmentymänä. Uuden selitysmallin mukaan elämän erikoistuminen annetulla hetkellä ja uusien elämänmuotojen ilmentyminen ajassa olivat tulosta evolutionistisesta prosessista. Biologit ovat tunnistaneeet ja nimenneet yli 1.5 miljoonaa lajia kasvi- ja eläinkunnassa. Toinen esimerkki maapallon muotojen erilaisuudesta on ollut ylenkatsottu tai otettu valmiiksi annettuna. Kyseessä on ihmisen valmistamien asioiden erilaisuus. Lajeja ei voida identifioida ihmisen muotoilemiin asioihin. Näin valmistettujen asioiden täsmällistä määrää on vaikea laskea. Karkea laskutoimitus voidaan suorittaa käyttäen olemassaolevien patenttien määrää erilaisuuden mittarina. Yhdysvalloissa on yksinään jaettu yli 4.7 miljoonaa patenttia vuodesta 1970. Jos jokainen patentti vastaisi orgaanista lajia, voitaisiin sanoa erilaisuuden olevan teknologian parissa kolme kertaa suurempaa kuin orgaanisen maailman parissa. Valmistettujen asioiden variaatiot on

yhtä hämmästyttäviä kuin elävienkin. Vuonna 1867 Karl Marx oli yllätynyt oppiessaan, että Englannissa on tuotettu yli 5000 erilaista vasaraa. Voimmekin pohtia millaiset voimat saavat aikaan niin monta variaatiota antiikkisessa ja yleisessä työkalussa. Voimme ihmetellä miksi yleensä on olemassa niin monta valmistettua kohdetta. Meille on kerrottu yhä uudestaan, että teknologia on ollut läpi aikojen tarpeellinen ihmisen selviytymiselle. Tarpeellisuus ja hyödyllisyys eivät riitä selittämään ihmisen variaatioiden ja uutuuden tavoittelua artefaktien suhteen. Selitystä täytyy etsiä muualta. Se tulee yhdistää käsityksiin elämän tarkoituksesta ja päämääristä. Etsintä voidaan aloittaa evolutionistisen teorian parista. (Basalla 1988, 1- 2.)

Teknologian historia käsittelee keksintöjä sekä materiaalisten artefaktien käyttöä ja tuottamista. Apuna käytetään evolutionistisesta analogiaa. Varoituksen sana on tässä paikallaan. Tehty maailma eroaa huomattavasti syntyneestä maailmasta. Syitä tähän on mm. ihmisen tarkoituksellinen toiminta. Tällainen prosessi tuottaa steriilin fyysisen objektin. Evolutionistisen metaforan käyttö ansaitsee selvennyksen. Metaforat tai analogiat ovat analyttisen ja kriittisen ajattelun välineitä. Ilman niitä tiedettä tai filosofiaa tuskin esiintyisi. Aikaisemmissa teknologiaan liittyvissä selityksissä on käytetty erityisesti vallankumouksen metaforaa. Sovellettaessa evolutionistista metaforaa teknologiaan ei liikuta uudella alueella. Basalla kuitenkin huomioi laajempia seuraamuksia, jotka tulee huomioida. Basalla ei yritä hahmottaa tehdyn ja elävän maailman välille samansuuntaisia piirteitä. Hän käyttää evoluutiota metaforana ja apuna selvitettäessä mennyttä. (Basalla 1988, 2-3.)

Teknologian välttämättömyyttä on käytetty selittämään teknologian olemassaoloa. Välttämättömyys on nähty keksintöjen äitinä. Jos teknologian ajatellaan ensisijaisesti vastaavan ihmisen perustarpeita, niin meidän tulee selvittää mitkä nuo tarpeet ovat. Samoin se, kuinka monimutkaista teknologiaa vaaditaan. Jos tarpeen tyydyttäminen katsotaan perusvaatimukseksi, niin suurin osa artefakteista on turhaa. Näin välttämättömyys ei kykene selittämään teknologian olemusta. (Basalla 1988, 6.)

Tarpeiden ja keksintöjen tavoittelu on osoittanut, että välttämättömyys on suhteellinen termi. Välttämättömyys yhdelle ihmiselle, sukupolvelle tai yhteiskuntaluokalle voi olla utilitaristinen arvo. Se voi kuitenkin olla luksusta toisille ihmisille, sukupolville tai yhteiskuntaluokalle.

Universaalisten välttämättömyyksien sijaan teknologia heijastaa erityisen kulttuurisen kontekstin tai arvosteemin ominaisuuksia, joissa tarpeet vaihtelevat. (Basalla 1988, 12.)

Ihmisen arvot ja mieltymykset vaihtelevat kulttuurista toiseen, ajasta toiseen ja ihmisestä toiseen. Meidän ei siis tulisi olla yllättyneitä löytäessämme erilaisuutta teknologian parista. Artefakti, josta tehty maailma koostuu ei ole sarja kapeita ongelmien ratkaisuja, jotka tyydyttävät ihmisen perustarpeita. Artefaktit ovat erilaisten ajatusten ilmentymiä ajassa, jotka ihmiset ovat valinneet määritelläkseen ja tavoitellakseen olemassaoloansa. Tässä valossa nähtynä teknologian historia on osa paljon laajempaa ihmisen historian pyrkimystä. Siinä ihmisen mielen tuottamat ylenpalttiset tehdyt asiat vastaavat fantasioita, haluja, tavoitteluja ja kaipausta. Artefaktuaalinen maailma esiintyisi paljon suppeampana, jos se vain vastaisi fundamentaalisia tarpeita. (Basalla 1988, 14.)

### *Jatkuvuus*

Idea vallankumouksellisesta keksinnöstä, joka on neron synnyttämää on yleisesti tunnustettu, huolimatta vastakkaisen näkemyksen evidenssistä. Vallitsevan näkemyksen lähteitä on kolmenlaisia. Nämä ovat ratkaisevan edeltäjän menetys tai salaaminen, keksijän ilmestyminen sankarina ja teknologisen sekä sosioekonomisen muutoksen aiheuttama sekasorto. Kun teknologian luonne otetaan annettuna, unohtuu avainasemassa olevat edeltäjät. Harvat ymmärtävät, että esim. nykyaikaisen auton tärkeät piirteet mm. muodossa, rakenteessa ja tuottamisen tavassa ovat johdettu polkupyörästä. Polkupyörän kehityksestä ja sen aiheuttamista sosioteknisistä muutoksista kirjoittaa puolestaan osuvasti Bijker (1995), jonka teos täydentää Basallan ajatuksia. Vieläpä ensimmäinen autokin oli tuskin muuta kuin neljäpyöräinen polkupyörä. Henry Ford kutsui keksintöään sanalla "guadracycle". (Basalla 1988, 57.)

Myytti keksijänerosta on ollut voimassa viimeiset 300 vuotta. Ennen tätä teknologian kehittäjiä tunnettiin vain muutama nimi. Nopean sosiaalisen ja taloudellisen muutoksen kausi, jota kutsumme teolliseksi vallankumoukseksi, toi lukuisia keksijöitä yleiseen tietoisuuteen. 1800-luvun keksijät esitettiin romanttisina sankareina, jotka kehittivät teknologian lahjaksi ihmiskunnalle. Tänä aikana Samuel Smiles kirjoitti ylistävän kirjan Britannian insinööreistä. Tämä aloitti kokonaan uuden kirjallisen genren, yleisen bibliografian keksijöistä. (Basalla 1988, 59.)

Nationalismi näytteli myös omaa osaansa 1800-luvun uskomuksessa teknologian katkeavuudesta. Teknologia tuli ensimmäisen kerran historiassa merkitsemään valtion statusta muiden silmissä. Se tuli kansainvälisen liiketoiminnan ja kilpailun kohteeksi. Kansallinen mielenkiinto johti sängen sovintisiin historiankirjoituksiin. Oudoimman ilmaisen tämä sai kirjoituksissa, joissa keksinnön keksijää ei tunnettu muissa maissa ollenkaan. Eri mailla saattoi olla myös samalle keksinnölle eri keksijät. Tunnettu esimerkki hehkulampusta osoittaa tämän selkeästi. Sen keksijänä pidettiin Sir Joseph W. Swanin Britanniassa, Thomas A. Edisonin Amerikassa ja A. N. Lodyginin Venäjällä. Vastaavia esimerkkejä on monia. (Basalla 1988, 60.)

Patenttisysteemi on toinen katkonaista kehitystä vahvistava tekijä. Patentit ovat teollisten valtioiden laillinen keino varjella ja suojella teknologisia uudistajia. Patenttilaki perustuu ajatukselle, jossa uusi artefakti yhdistetään individuaaliin. Hänellä on oikeus olla keksinnön laillinen luoja. Näin patenttisysteemi muuttaa tehdyt asiat sarjaksi jatkumattomia artefakteja. Kapitalistisessa yhteiskunnassa patentin omistajalla on mahdollisuus käyttää patenttia henkilökohtaisen taloudellisen hyödyn saavuttamiseen. Takaamalla patentin hallitus tekee kuitenkin enemmän kuin vain antaa sen kehittäjälle laillisen oikeuden käyttää sitä. Patentti suo yhteiskunnallisen tunnustuksen keksijälle ja vääristää menneen vaatimuksia. Se rohkaisee taitotiedon salaamiseen, joka on johdettavissa edeltäneistä, keksintöön suhteessa olevista artefakteista. (Basalla 1988, 60- 61.)

Vallankumouksen ajatus, joka parhaiten selkenee teollisesta vallankumouksesta, tarkoittaa teknologian seurannaisvaikutuksia taloudellisiin ja sosiaalisiin ilmiöihin. Vallankumouksen ajatellaan ensin ilmenneen teknologian parissa ja siirtyneen sieltä teollisuuteen. Tämä johtaa ajatukseen toisesta ja kolmannesta vallankumouksesta, jotka ovat seurausta elektroniikan ja tietokoneiden tulosta. Toinen merkitys liittyy teollisen vallankumouksen huomattaviin muutoksiin yhteiskunnassa. Ensimmäisen määritelmän mukaan teknologinen ja teollinen muutos on vallankumouksellista. Toisen määritelmän mukaan sosiaaliset ja taloudelliset muutokset ovat vallankumouksellisia. Teollinen vallankumous oli vallankumouksellinen tavalla, jolla se vaikutti ihmisten elämään Isossa-Britanniassa. Koneet sekä höyryvoima, joka toimi niiden voimanlähteenä, olivat kuitenkin tulosta evolutionistisesta muutoksesta teknologian parissa. Ei ollut mitään huomattavaa katkeamista menneeseen. (Basalla 1988, 61.)



## *Uutuus*

Miten voimme selittää tuottamisen tavan erilaisuutta ja uutuuden lähdettä eri kulttuureissa? Esimerkiksi Australian alkuasukkailla ovat työkalut muuttuneet hyvin vähän vuosisatojen saatossa. Yhdysvalloissa on puolestaan valtavasti patentteja. Vastaaminen ei ole yksinkertaista. Yksimielisyyttä ei ole siitä, miten uutuus ilmestyy läntiseen maailmaan. Keksintöön liittyy tieto, teoria ja spekulatio, joten emme voi olettaa löytävämme täydellistä selitystä asiaan. (Basalla 1988, 64.)

Psykologiset ja sosioekonomiset tekijät on yleisesti tunnustettu. Yritämme tässä etsiä tasapainoa sisäisen psykologisten tekijöiden ja ulkoisten sosiaalisten sekä taloudellisten tekijöiden välille. Psykologinen luovuuden etsintä on tässä sivuutettu. Se menee hieman ohitse teknologian evoluutiosta. Oletus on, että potentiaalia tehdä keksintö liikkuu kaikkien rotujen piirissä. Muita luovempaa kulttuuria ei ole. Kun länsimainen ihminen tapaa ihmisen, jonka materiaallinen kulttuuri ei ole yhtä laaja kuin hänen, hän alkaa tehdä vertailuja kanoottin ja lentokoneen välillä jne. Materiaalisen kulttuurin hidaskas edistyminen liitetään primitiiviseen mieleen. Vielä suositumpi selitys liittyy yhteisön elämäntavan sellaiseen, joka ei arvosta teknologista muutosta ja artefaktuaalista eroavaisuutta. Tämä ei pidä paikkaansa. Huomioon täytyy ottaa kulttuurin arvot. Ne asettavat teknologian keskeiselle paikalle, mutta harmoniaan muun kulttuurin kanssa. (Basalla 1988, 65-66.)

Useat teknologisista innovaatioista kirjoittavat ovat huomioineet leikin merkityksen. Se tuo nautintoa keksinnöstä johtuen. Ilman taloudellisia ja sosiaalisia päämääriä joihin tähdätään. Keksijä saa tyydytystä ratkaistessaan keksintöön liittyvän palapelin. Asettaessaan älynsä luontoa vastaan voittaen esteet. Tekeminen ja usko dominoivat leikkiä, joten korostan fantasian roolia. Fantasia on laaja-alue. Se voidaan jakaa kolmeen osaan. Nämä ovat teknologiset unelmat, mahdottomat koneet ja kansanomaiset fantasiat. (Basalla 1988, 66.)

Teknologiset unelmat ovat läntisen teknologian sydämessä kuvittelun rikkautena ja uutuuden lähteenä. Ne myös muuttavat vallitsevaa käsitystä teknologian kehittäjästä rationaalisenä, käytännöllisenä ja epäemotionaalisenä henkilönä. Teknologinen otaksuminen on ensimmäinen

teknologisten unelmien muoto. Suurin osa näistä on suhteellisen konservatiivisia yrityksiä. Ne liikkuvat mahdollisuuksien rajojen sisällä. Vain askeleen tai muutaman päässä vallitsevasta teknologian tasosta. Teknologiset otaksumiset eivät usein tarjoa suurta muutosta. Useita ei koskaan edes toteuteta. Tätä muotoa voidaan pitää kuvitteellisina harjoituksina tai elegantteina variaatioina, jotka pohjautuvat tunnettuihin teknologioihin. 1400- ja 1600- lukujen välillä julkaistiin Saksassa, Ranskassa ja Italiassa lukuisia kirjoja, jotka kuvailivat koneita. Esimerkiksi esitettiin satoja kuvia koneista, jotka johdettiin vallitsevista teknologioista. Kyseessä oli uutuudet, joita ei kenties oltu vielä rakennettu. Koneiden kuvat esitettiin kuitenkin sellaisella huolellisuudella ja autenttisuudella, että ne voitaisiin kenties kasata tulevaisuudessa. (Basalla 1988, 67.)

Patentit kuuluvat toiseen ryhmään teknologisten unelmien parissa. Kokonaisuutena ottaen patentit ovat parempi sijoittaa teknologisen potentiaalın luokkaan kuin teknologisen aktuaalisuuden luokkaan. Patenteissa on kyse jonkinlaisesta prototyypistä. Se ei aina tarkoita, että niillä olisi paikka kaupankäynnissä. Vuonna 1869 Samuel S. Sparks USA:n patenttikomissiosta ilmoitti, että vain 10 % patenteista on taloudellista arvoa. Lähes vuosisata myöhemmin ekonomisti Jacob Schmookler ilmoitti luvuksi 50%. Useat modernit kommentaattorit ovat Sparkin linjoilla. Teknologinen potentiaali on kuitenkin varmasti suurempi, koska kaikki eivät lähde mukaan vaivalloiseen ja kalliiseen patentinhakemiseen. Käsitksemme patenteista koskee suuria keksintöjä kuten puhelinta, höyryvoimaa tai transistoria. Patenttien kohdalla on harvoin kyse tästä. Useimmat keksinnöt ovat aika merkityksettömiä. Jos katsoo USA:n patenttien listaa, löytää vain muutamia tuttuja ja tärkeitä koneita. (Basalla 1988, 69.)

Teknologinen visio on viimeinen kategoria teknologisten unelmien suhteen. Tämä on alue, jossa teknologit ovat viimeisen viidensadan vuoden aikana osoittaneet loistavia puolia innovatiivisesta aktiviteetista. Näitä visioita ei tule liittää tieteiskirjallisuuden pariin. Elementit, joita tässä pyöritellään löytyvät teknologisten otaksumien ja patenttien parista. Hyvänä esimerkkinä toimii Leonardo da Vincin (1452- 1519) kaukonäköisyys koneiden suhteen. Tämä on eräs parhaista esimerkeistä tuotetuista fantastisista visiosta. Kuvien joukossa on lentävä kone, katapultti, laskuvarjo jne. Monet keksinnöistä on myöhemmin saatu toteutetuksi näistä suuren teknisen neron näkemyksistä. (Basalla 1988, 71.)

On aina olemassa mahdollisuus, että tulevaisuuden teknologinen läpimurto saa siirrettyä villit teknologiset unelmat todellisuuteen. Mahdottomat koneet eivät ole toteutettavissa, koska ne rikkovat vallitsevia tieteellisiä lakeja. Ikiliikkuja on ehkä parhaiten tunnettu esimerkki, josta on lukuisia eri versioita. (Basalla 1988, 73)

Yleiset fantasiat on eivät synny keksijöiden tai insinöörien mielissä. Ne voidaan ajoittaa ainakin 1200- luvulle sakka. Silloin Roger Bacon puhui mm. kulkuneuvosta, jota ei vedä eläimet ja joka kulkee kovaa vauhtia maalla. Samanlaisia ennustuksia tunnetaan kaikkialla läntisessä maailmassa. Teollistuminen 1800- luvulla ja 1900- luvulla siirsi teknologiset ennustukset taiteeseen. Näin tieteiskirjallisuus tuli tärkeimmäksi lähteeksi fantastisille koneille. Esimerkistä käy vaikka Jules Vernen sukellusvene. Toisena elementtinä toimi sarjakuvat, jotka kuvasivat fantastisia koneita. Tarkempi tarkastelu sarjakuvista osoittaa, että niitä käytettiin komedian ja fantasian avulla sosiaaliseen kritiikkiin. Sarjakuvat kritisoivat mm. naiivia uskoa teknologian ratkaisusta kaikkiin ihmisen ongelmiin. Tieteellinen ja teknologinen journalismi loi myös oman genrensä. (Basalla 1988, 74- 77.)

Fantasia, leikki ja teknologia seurailevat neljää johtopäätöstä. Nämä auttavat laajasti ymmärtämään teknologiaa ja muutosta. Ensiksi teknologinen kuvittelu on hyvin monipuolista. Teknologinen kuvittelu luo uusien artefaktien rikkauden, josta yhteiskunta tekee valintansa. Toiseksi laaja fantasointi on ensisijaisesti läntinen ilmiö. Syy ei ole täysin selvä. Voidaan ajatella läntisten yhteiskuntien seuraavan renessanssin arvoja. Nämä ovat maallistuminen, idea edistyksestä ja luonnon dominoinnista. Kolmanneksi, teknologian fantasointi kutsuu uudelleen arvioimaan sosiaalisia rooleja, professionaalista asennetta, kasvatusta ja teknologien persoonallisuutta. Sen sijaan, että löytäisimme yhteiskunnan tarvitsemiin kohtiin vastauksen löydämme visioita. Ne ovat kaukana yhteiskunnan tarpeista tai haluista. Neljänneksi teknologian fantasointi on kaksiteräinen miekka. Se vahvistaa artefaktuaalista eroavaisuutta, mutta tuo myös mukanaan ajattelemattoman teknologisen muutoksen suosimisen. Ajatuksen, että useimmat sosiaaliset muutokset voidaan ratkaista kehittämällä uusia teknologioita. Fantasian ymmärtäminen on tärkeä elementti ymmärrettäessä perinteisempää teknologisen uutuuden lähdeä, nimittäin tietoa. Tieto voi ottaa muodon artefaktissa, esittämisessä tai artefaktin ideassa, joka on siirtynyt alueelta tai kulttuurista toiseen. Se voi olla myös ruumiillistunut tieteellisessä neuvossa, joka laajentaa mahdollisuuksia

tehdä uudenlaisia asioita. (Basalla 1988, 77- 78.)

Yksikään yhteiskunta ei ole niin eristynyt, että se ei olisi koskaan lainannut vähintään jotakin aspektia ulkopuolisista lähteistä. Yleinen kulttuurinen konteksti on vanhin teknologisen siirron muoto kulttuurista toiseen. Ihmisillä on taipumus vaihtaa informaatiota uusista teknologioista ja artefakteista. Tämä kontakti voi olla seurausta tutkimuksesta, matkustamisesta, sodasta tai vaelluksesta. Kaikki tuovat mukanaan uusia teknologisia mahdollisuuksia. Mikä on perinteistä toisessa kulttuurissa, voi olla tärkeä innovaatio toisessa. Imperialismilla ja siirtomaavallalla on suurta tärkeyttä teknologian siirtymisessä. Tällaisessa tilanteessa valloitetun kulttuurin tulee hyväksyä valloittajan teknologiat, muuta mahdollisuutta ei oikein ole. Tämän ei tarvitse aina olla turmiollista. Vaellus on toinen tapa taitojen ja artefaktien siirtymiselle. Esimerkiksi hugenotit veivät teknologisen osaamisensa Englantiin, Irlantiin, Hollantiin, Saksaan ja Sveitsiin. Heidän innovaationsa vaikutti laajasti mm. tekstiiliteollisuuteen, hienon paperin valmistamiseen sekä lasin puhallukseen. Kuitenkaan vaelluksen ei tarvitse olla aina niin suurta, dramaattista ja kauaskantoista kuin hugenoteilla. Tätä voi myös tapahtua vain muutaman henkilön siirtymisessä. Tämä oli erityisesti totta ennen 1850- lukua, koska julkaistut teknologiset piirustukset ja tekstit eivät olleet yleisesti saatavilla. Koska kaikkea teknologiasta ei voida aina ilmaista sanoin, kuvin tai matemaattisin oletuksin, tekijän käytännön tieto on aina tärkeää huolimatta ajasta. Artefaktiin tulee aina tutustua käsin. Se tuo ihmisen vastaavuuteen teknologian kanssa. (Basalla 1988, 79-83.)

1900- luvulla tiede näyttelee tärkeää osaa luodessa teknologisia keksintöjä. Näin se ansaitsee lähemmän tarkastelun. Seuraavat kolme yleistä johtopäätöstä tulee kuitenkin huomioida. Suhde tieteen ja teknologian välillä on aina kompleksinen ja se ei ole koskaan selkeän hierarkkinen. Tieteellisen tiedon, joka yllyttää teknologiseen innovaatioon ei tarvitse olla uusinta tai ilmestyä puhtaimmassa muodossa. Tiede sanelee artefakteille fyysisen mahdollisuuden rajat, mutta se ei määrää artefaktin lopullista muotoa. (Basalla 1988, 92.)

Uutuuteen vaikuttavat myös sosioekonomiset ja kulttuuriset tekijät. Talouden vaikutuksista teknologiaan voidaan nostaa esille kaksi tärkeää aluetta, joista on laajalti keskusteltu. Nämä ovat markkinoiden kysyntä sekä työvoiman niukkuus. Taloudellisista ja institutionaalista vaikutuksista

innovaatioihin on helppo puhua. Paljon vaikeampaa on hahmottaa kulttuurin asenteiden ja arvojen vaikutuksia artefaktin muutokseen. Renessanssi aiheutti katseen kääntämisen kohti teknologista uudistajaa. Teknologitit ryhmänä, olivat he sitten keksijöitä tai taidon harjoittajia, saivat osakseen suuren huomion aikaisempiin aikoihin verrattuna. He löysivät tukijoita suosittamaan heitä sekä heidän projektejaan. Tukijoita kirjoittamaan ja julkaisemaan kirjoja teknisistä erikoisaloista. Lisäksi teknologit vaikuttivat kirjoittajiin, sekä ajattelijoihin. He olivat omasta mielestään vaikuttaneet suuresti ihmisen hyvinvointiin. Renessanssin aikana kirjat suurista keksijöistä ja heidän luojistaan ilmestyivät ensimmäisen kerran. Teollistumisen tuleminen vahvisti uskoa kulttuurin sankareihin. (Basalla 1988, 129.)

Vaikka länsi ei koskaan ollut historiansa aikana universaalisesti tuominnut uutuutta, tietoinen kysymys uutuudesta on aika nykyaikainen. Historioitsijat ovat jäljittäneet läntisen uutuuden tavoittelun alkuperäksi kehityksen sarjan, joka alkoi Renessanssin Euroopassa. Maantieteellinen tutkimus löysi kirjaimellisesti uuden maailman. Tähtitieteellinen havainnointi vahvisti uusien tähtien olemassaolon taivaalla, jonka tähän asti oletettiin olevan muuttumatonta. Keskiaikainen skolastiikka korvautui uudella filosofisella systeemillä. Moderni tiede tai uusi filosofia kuten sitä kutsuttiin esitti vallankumouksellisen käsityksen universumista. 1600-luvulla uutuuden viehätysvoima oli suuri. Julkaisijoiden listat täyttyivät aiheista, jotka lupasivat uutta alkemiaa, astronomiaa, kasvioppia, kemiaa, lääketiedettä, teknologiaa jne. Tunnetuimmat kirjat ovat Galilein *Discorso... intorno a due nuove scientze (Two New Sciences, 1638)* ja Johannes Kaplerin *Astronomia Nova (1609)* sekä Francis Baconin *Novum Organon (New Logic, 1620)*. Uutuuden tavoitteluun liittyi toinen suuri ja vaikuttava idea läntisessä maailmassa. Se oli idea edistyksestä. Historian ei ajateltu seuraavan syklistä tai laskevaa suuntaa vaan nousevan kohti parempaa tulevaisuutta. Kulta-aika ei näin ollut mitään mennyttä vaan tavoitettavissa tulevaisuudessa. Teknologia oli suosittu lähde edistykselle, koska sen ilmentyvät olivat niin ilmeisiä kaikille. Jokainen oli samaa mieltä siitä, että kreikkalaiset tai roomalaiset eivät tienneet mitään ruudista tai kompassista. Tehdyt keksinnöt olivat merkkejä modernin ajan suurenmoisuudesta ja merkkejä vielä suuremmista teknologisista ihmeistä, jotka olivat tulemassa. (Basalla 1988, 131- 132.)

Voimme tehdä seuraavat kaksi johtopäätöstä. Laajaa teoriaa teknologisista innovaatioista, joka ottaisi huomioon uutuuden ilmestymisen vaikutuksen ei ole olemassa. Kyseiselle teorialle olisi

tilaisuus. Se voisi sulkea sisäänsä leikkisän ja mielikuvituksellisen irrationaalisuuden, tieteen rationaalisuuden, talouden materiaalisuuden ja sosiaalisen sekä kulttuurisen erilaisuuden. Tyydyttävän teoreettisen näkemyksen puute uutuudesta ei kuitenkaan vaikuta evolutionistiseen teoriaan. (Basalla 1988, 134.)

### *Valinta*

Uutuutta esiintyy tarvittavaa suurempi määrä. Uutuus ei ole johdonmukaisesti sopiva keksinnön, sekä halujen tai tarpeiden välille. Valinnan prosessi tarvitsee asettaa paikalle, jossa jotkin keksinnöt ovat kehittyneet. Keksinnöt on sisällytetty kulttuuriin. Osa on hylätty ja valitut tuotetaan. Tuotetut keksinnöt liittyvät tehtyjen asioiden virtaan ja palvelevat edelläkävijöinä uutta sukupolvea erilaisille artefakteille. Torjutut artefaktit omaavat vain pienen mahdollisuuden vaikuttaa tulevaisuuden muotoiluun tehdyssä maailmassa, kunnes halutut vaikutukset tuovat ne takaisin virtaan. Nämä havainnot kutsuvat tarkastelemaan evoluution luonnollista valintaa. Kuitenkin on suuria eroavaisuuksia artefaktuaalisen ja orgaanisen evoluution välillä, joihin tulee puuttua ennen valinnan analogian käyttöä. (Basalla 1988, 135.)

Orgaanisen evoluution keskustassa on ominaisuutena vaihtelevaisuus, joka nousee mutaatiosta ja parentaaligeenien uudelleenyhdistämisestä seksuaalisessa uudelleentuottamisessa. Lopullinen variaatio jälkikasvusta on kohde luonnolliselle valinnalle. Valintaa ohjaavat jotkin, mutta eivät kaikki variaatiot selviämistä ja uudelleentuottamisesta. Tämä siirtyy eteenpäin geneettisessä informaatioissa. Jälkikasvu, jolla on mahdollisuus siirtyä moniin erilaisiin evolutionistisiin suuntiin on kohde tilanteen valinnalle. Biologinen ja sosiaalinen ympäristö ovat vallitsevia heidän olemassaololleen. Selviytyjiä ohjaavat olosuhteet. Siis ei mikään absoluuttinen kriteeri paremmuudesta. Tästä syystä evoluutiosta luonnon valinnalla ei ole tekemistä päämäärän, tarkoituksen tai suunnan kanssa. Tämä ei ole puolestaan totta kun puhutaan artefaktien valinnasta, jota harjoittavat eläimien ja kasvien tuottajat. Tällöin kriteeriksi nousee ihminen, jonka valintoihin vaikuttaa haluttu lopputulos. Se voi olla esim. korkea maidontuottamiskyky karjalla tai tautientorjuntakyky viljalla. (Basalla 1988, 135- 136.)

Artefaktien valinnalla on suuri merkitys teknologian evoluutiosta puhuttaessa. Artefaktien

variaatiot eivät nouse tietyn ratkaisevan osan muutoksen uudelleentuottamisesta. Ne ovat tulosta tietoisesta prosessista. Prosessista, jossa ihmisen harkinta ja maku tavoittelevat jotakin biologista, teknologista, psykologista, sosiaalista, taloudellista tai kulttuurista päämäärää. On tietysti myös aikoja, jolloin artefakti muuttuu hitaasti ajan kuluessa tuskin havaittavasti. Kivityökalujen kehitys olisi tällainen tapaus. Useissa tapauksissa artefaktin muutokset ovat kuitenkin miesten ja naisten toiminnan tulosta. He käyttävät älyään, kuvittelukykyään ja uusien asioiden muodikkuutta voimana. (Basalla 1988, 136- 137.)

Artefaktin voidaan sanoa myös selviytyvän ja jatkavan matkaansa seuraavien tehtyjen asioiden sukupolvena. Tämä prosessi vaatii ihmisen väliintuloa välittäjänä. Hän valitsee artefaktin toistoon tehtaaseen tai työpajaan. Koska epävarmuus ja monimutkaisuus valinnan prosessissa vaikuttavat, selviytyminen arvona tulee epämääräiseksi käsitteeksi kun se siirretään teknologiaan. (Basalla 1988, 137.)

Voimat jotka rohkaisevat uusien artefaktien luomiseen vaikuttavat myös valinnan prosessin aikana. Aikaisemmin paljastettiin usko edistyksen ideaan, joka stimuloi uusien artefaktien luomista. Tämä usko myös vaikuttaa seuraavan uutuuden valintaan kehityksessä. Se luo kulttuurisen miljöön, jossa uudet asiat ovat tervetulleita merkkeinä paremmuudesta. (Basalla 1988, 137.)

Erilaisia jälkikasvuja voi annetussa ajassa kehittyä olemassaolevien lajien variaatioina. Voi myös kehittyä jopa kokonaan uusi ja erillinen laji. Biologiset lajit voidaan karkeasti määrittää ryhmäksi morfologisesti samanlaisia yksilöitä, jotka risteytyvät normaaleissa olosuhteissa. Käsite morfologinen samanlaisuus voidaan valmiiksi siirtää tehtyihin asioihin. Artefaktien luokittelu erilaisiin tyyppeihin perustuu niiden muotoon ja rakenteeseen. Ne järjestetään samanlaisuuden asteen mukaan. Tämä ei aiheuta ylitsepääsemättömiä ongelmia. Tällainen luokittelu on alkanut 1800- luvulla. Kohtaamme ongelmia, kun yritämme koettaa ilmentää risteyttämistä ja hedelmällisyyttä tehdyssä maailmassa. Erilaiset biologiset lajit eivät useimmiten risteydy ja huolellisen tarkastelun mukaan useimmat jälkeläiset ovat hedelmättömiä jos näin tapahtuu. Artefaktit toisaalta ovat yleisesti yhdistetty tuottamaan uusia ja hedelmällisiä muotoja. Antropologi Alfred L. Kroeber havainnollistaa tämän kriittisen eron elävien olentojen ja tehtyjen

asioiden välillä piirtämällä kaksi perhepuuta. Toinen kuvaa orgaanisia lajeja ja toinen artefakteja. Kroeberin orgaaninen puu koostuu erillisistä oksista, jotka jakaantuvat uusiksi lajien muodoiksi. Oksat ovat täysin eristyksissä toisistaan. Ne eivät koskaan taivu ja liity toiseen oksaan (lajiin) tuottaakseen uuden elämänmuodon. Puu näyttää samanlaiselta kuin oikeatkin puut. Artefaktuaalinen puu on outo laji arboretumiin. Erilaiset tyytit tai oksat liittyvät yhteen ja tuottavat uuden tyytin. Tämä yhdistyy jälleen toiseen oksaan. (Basalla 1988, 137- 138.)

Perustavaa laatua olevat erot osoittavat meille, että kaikkia biologisten lajien elementtejä ei tule heti liittää teknologiseen maailmaan. Käytän evolutionistista analogiaa sen metaforisen ja heuristisen luonteen takia. En välineenä erikoistumisen prosessin kirjalliseen ilmaisuun. Vaikka olemme havainnoineen erot niin ei tule kadottaa sopivuutta käyttää tätä vastaavaa analogiaa. Yleisellä tasolla evolutionistinen analogia palvelee käyttökelpoisena organisoivana periaattina teknologisen muutoksen tarkastelussa. Käyttämällä analogiaa korostamme tosiasiaa, että molempien mallien maailma perustuu erilaisten tyyppien rikkaudelle ja jatkuvuus perustuu menneille muodoille. Me myös havaitsemme organismin ja artefaktin jakavan taipumuksen tuottaa uutuuksia. Uudelleentuottamisen tarkoituksena on kopioida variaatioita ja levittää innovaatio ympäri maantieteellistä aluetta. (Basalla 1988, 138- 139.)

Valinnan prosessin aikana ihmisyyttä on jatkuvasti määritelty. Se määrittelee itseään sekä kulttuurin tilannetta. Kun valinta suoritetaan se vaikuttaa päämääriin. Teknologisia valintoja tehdään, jotka vaikuttavat sukupolvien hyvinvointiin. Tällä valinnan prosessilla on suurta merkitystä mennessä ja nykyisessä historiassa. Aina se ei toimi rationaalisella, systemaattisella tai demokraattisella tavalla. Koetuksia ja häiriöitä tapahtuu jatkuvasti aivan kuin metodina. Pieni joukko ihmisiä, jotka ovat siihen osallisia ovat sen alaisia muiden asioiden mukaan. Näitä ovat taloudelliset rajoitteet, armeijan vaatimukset, ideologiset paineet, poliittinen manipulaatio sekä kulttuurin arvojen, muodin ja vimman voima. Prosessi, joka avaa eroavaisuuksien ja konfliktien vaikutukset ei ole operaatio, jonka voi valmiiksi pakata teoreettiseen malliin ja esittää lopputulokset. Se on parhaiten esitettävissä esimerkeillä. Esimerkeillä siitä, kuinka artefaktien variaatioiden valinta todellisesti on tehty menneisyydessä. (Basalla 1988, 139.)

Joitakin yleisiä havaintoja voidaan ensiksi tehdä keksinnöistä ja niiden valinnan prosessista



talouteen ja kulttuuriin liittyen. Ensiksi potentiaalinen, kuten myös välitön keksinnön käyttö ei ole missään mielessä itsestäänselvyys. Usein on vaikea päättää mitä tehdä uuden keksinnön kanssa. Tämä oli totta vaikka Thomas Edisonin kanssa, joka keksi levysoittimen 1877. Seuraavina vuosina hän julkaisi artikkelin, jossa selitettiin kymmenen tapaa miksi keksintö olisi hyödyllinen yleisölle. Tästä esimerkkinä mm. puhuva kirja sokeille, julkisen puheen opettaminen, musiikin uudelleentuottaminen, tärkeiden perheen sanomisten säilyttäminen, muisteleminen ja kuolevan viimeisten sanojen tallentaminen jne. Lista on tärkeä, koska se osoittaa Edisonin omat ajatukset keksinnön käytöstä. Musiikin uudelleentuottaminen oli mm. vain triviaali käyttö keksijän mielestä. 1890-luvun puolivälissä Edison myönsi yleisen mielipiteen mukaisesti, että keksinnön pääalue on viihdyttäminen. Kun keksintö valitaan kehitykseen, emme aina voi tietää tarkoitusta. Ensimmäinen käyttötapa ei aina ole se, mistä artefakti tulee tunnetuksi. Toinen havainto joka voidaan tehdä on se, että emme aina voi tietää toimiiko keksintö kuten on luvattu vaikka tietäisimme miten sitä tulisi käyttää. Uutuuden valinta sisältää riskejä ja epävarmuutta. (Basalla 1988, 140-143.)

Taloudellista determinismia seuraten teknologinen muutos olisi aina seurausta tarpeesta. Tämä ilmenee erityisesti modernissa kapitalistisessa taloudessa. Jos tarvetta on, niin edelläkävijät havaitsevat sen ja tuottavat artefaktin markkinoille. Tämän deterministisen näkemyksen mukaan valinnan prosessia ohjaa laajasti taloudelliset voimat. Ongelmia nousee selitysmalliin, kun kysymme miksi tietyt uutuudet ilmestyvät kun ilmestyvät? Talouden veto on mysteerinen voima, jos se esiintyy potentiaalisena muotona vuosikymmeniä jopa vuosisatoja. Äkkiä ilmestyy uusi tuote jota jokainen on aina halunnut. Kaupankäynti ei voi selittää yksinään valinnan prosessia kuin ei myöskään uutuuden ilmestymistä. (Basalla 1988, 143- 144.)

Modernilla aikakaudella sotilaallinen määräävyys on vaikuttanut teknologisiin valintoihin, jotka sitten löytävät paikkansa siviilimaailmasta. Näin modernissa teollisuudessa sotilaalliset ja siviili-aspektit ovat läheisesti yhdistyneet. Tutkijat ovat yleisesti hyväksyneet, että armeijan teknologiat ovat kehittyneet nopeasti menneinä vuosikymmeninä. Toisaalta he vastustavat ajatusta laaja-alaisesta vaikutuksesta taloudelliseen kasvuun, teollisuuteen tai muiden teknologioiden kehittymiseen. Ensimmäiset assosiaatiot armeijan ja teknologian välille löytyvät Renessanssista, jonka konekirjat esittelevät fantastisia sotavarustuksia. Ei voida esittää itsessään, että sotilaalliset

tarpeet olisivat syy modernille teollisuudelle. Sotilaallisiin tarpeisiin kehitetyistä innovaatioista ovat siirtyneet siviilielämän tarpeisiin esimerkiksi kuorma- auto ja ydinenergia. (Basalla 1988, 158-159.)

Seuraavaksi asetetaan sosiaaliset ja kulttuuriset tekijät määräävään asemaan ristikulttuurisen vertailun avulla. Kulttuurin arvojen ja asenteiden vaikutus teknologiseen valintaan on helpommin selitetty kaukaisissa kulttuureissa kuin tässä läntisessä ilmenemisessä johon me kuulumme. Teknologia on niin tiiviisti liitetty ihmisten kulttuuriseen elämään, että syntyperäiselle havaitsijalle on vaikea saada riittävää objektiivisuutta kriittiselle lähestymiselle. Onneksi Kiinan kulttuuri sisältää materiaalisen ja teknologisen rikkauden, paljolti saman jota opiskellaan läntisessä historiassa. Niinpä aloitamme Kiinasta kysymällä kuinka teknologia vaikuttaa valintaan ja teknologisten uutuuksien tuottamiseen? Kolme keksintöä jotka Sir Francis Bacon liitti suuren Renessanssin muutoksen lähteiksi ovat painotaito, ruuti ja kompassi. Kaikki ne ovat tuotettu kiinalaisessa sivilisaatiossa. Siis ei Euroopassa. Jos näillä keksinnöillä oli niin mullistava vaikutus lännessä, niin miksi samaa vaikutusta ei ole löydettävissä Kiinasta? Tähän kysymykseen ei löydy tyydyttävää vastausta. Etsintä vie kohti Kiinan eliitin arvoja. Ensiksi on suuri väärinkäsitys kuvitella, että annetun uuden artefaktin valinnalla olisi samat tarkoitukset ja vaikutukset eri maissa. Kiinan ja Euroopan kulttuurit eroavat toisistaan huomattavasti. Toiseksi väite, että Kiinassa on olemassa oleva teknologinen tietämys, mutta he tukahduttavat tai suuntaavat sen triviaaliin käyttöön ei ole vakuuttava. Kolmanneksi yritys arvioida identtisen innovaation vaikutusta vertaillen perustuu läntisen sivilisaation arvoille ja asioille. Vahvinkin Kiinan puolustaja myöntää, että 1800- ja 1900- luvuilla Kiinan ja lännen välillä on huomattava erilaisuus. 1400- luvulla Kiina ja Eurooppa olivat teknologisesti yhteneväisiä. Huolimatta siitä, että läntiset keksinnöt usein olivat peräisin idästä. Sitten tuli moderni tiede 1500- ja 1600- luvuilla ja teollisia yhteiskuntia perustettiin 1700- ja 1800- luvuilla. Nämä olivat puhtaasti läntinen ilmiö. Mitään vastaavaa ei ilmestynyt idässä. Läntisessä kulttuurissa tuli eteen massiiviset muutokset. Länsi tuli johtajaksi tieteessä ja teknologiassa. (Basalla 1988, 169- 173.)

Oppineet ovat esittäneet useita selityksiä tieteelle ja teknologialle, joka erotti lännen idästä. Syitä on etsitty mm. taloudesta. Historioitsija Mark Elvinkin mukaan 1700- luvun Kiinassa talous tavoitteli tilaa, joka teki sen kyvyttömäksi kehittämään ja vahvistamaan sisäistä teknologista

muutosta. Perinteistä teknologiaa oli käytetty hyväksi sen korkeimmalla tasolla palvelemaan valtavaa Kiinan kauppaa. Kiinan talous oli niin valtava, että olisi ollut mahdotonta luoda se kaksin tai kolminkertaisena kuten tehtiin pienemmissä läntisissä maissa. Syitä on etsitty myös muista suunnista kuten byrokraattisuudesta. Tämä johtuu hallitusmuodosta. Läntisestä kulttuurista voidaan vetää johtopäätös, että se ei ollut yhtenäinen. Eurooppa oli monista lähteistä ammentava. Se oli avoin uusille ideoille, vaikutuksille ja asioille. Koska uudet artefaktit eivät kohdanneet vastustusta, eurooppalaiset pian unohtivat keksintöjen alkuperän. 1600-luvulla Francis Bacon pystyi kirjoittamaan keksinnöistä kuin ne olisivat läntistä alkuperää. (Basalla 174-176.)

Teknologinen valinta on riippuvainen kulttuurin arvoista, mutta tulee myös huomioida nopeasti ohimenevät muodit ja viimeiset villitykset. Esimerkiksi teknologinen edistys näyttelee tässä osaa, mutta impulssit jotka liitetään typeryyteen, mielikuvitukseen tai omituisuuteen ovat seurausta muodista tai villityksistä. Muoti ja villitys ansaitsevat myös tarkastelun. Ne liittyvät myös arvoihin ja ideologioihin, jotka vastaavat teknologian kehitystä. Koska arvot ja muoti ovat nähty toistensa ääripäinä, niin muoti on usein väärinymmärretty tai unohdettu kokonaan. Itseasiassa useimmat villitykset ovat luotu teollisuuden ja teknologien parissa. Maksajana on ollut valtio tai yksityinen taho. Villitys on esitelty yleisölle. Tässä voisi mainita kaksi villitystä, jotka ovat atmosfäärinen rautatie ja ydinvoimalla toimiva kulkuneuvo. (Basalla 1988, 176- 177.)

Basalla huomioi vielä artefaktin hylkäämisen ja sammumisen. Tästä prosessista tiedämme paljon vähemmän kuin uutuuden lähteistä. Tosiasia kuitenkin on, että kulttuuri hylkää artefakteja, jotka ovat palvelleet sitä hyvin. Johtopäätöksenä voimme sanoa, että Basallasta valinnan suorittavat tekijät ovat aktiivisia ja tuottavia yksilöitä. Heillä on kyky tehdä valintoja. Muutokset muokkaavat materiaalista maailmaa kuten individuaalit parhaimmaksi näkevät. Valitsijat eivät edusta kaikkia yhteiskunnan tasoja ja eivät aina ole tekemisissä yleisen hyvinvoinnin kanssa. Kuitenkin heillä on mahdollisuus päättää mitkä uutuudet tullaan siirtämään kulttuuriseen elämään. Päätöksentekoon vaikuttavat lukuisat tekijät. Vastakohtia Basallan kehittälemälle teorialle on lukuisia esim. deterministinen näkökulma. Sen mukaan vapaus kehittää teknologiaa ensisijaisesti vastaamaan ihmisen tarpeita on menetetty kasvavalle teollistumiselle, voiman tuottamiselle jne. Kompleksinen teknologinen systeemi hautaa alleen ihmisen arvot ja haastaa kontrollin. Muutos on mahdollista systeemissä vain jos se ei ole ristiriidassa ensisijaisten teknologisten arvojen, kuten

tehokkuuden tai laaja- alaisen yhdentymisen kanssa. Tapa jonka mukaan elämme ja toimimme on rakenteeltaan monoliittinen ja teknologisesti järjestäytynyt. Sitä hallitsevat teollisen yhteiskunnan säännöt. Kuitenkin modernit naiset ja miehet eivät ole avuttomia uhreja teknologisen järjestyksen kurimuksessa. Vaikka hyväksyisimmekin teknologisen determinismin niin meillä on silti mahdollisuus muutokselle. Vaikkakin muutos on harmoniassa systeemin teknologisen vaatimuksen kanssa. Siis ei sosiaalisten tarpeiden kanssa. Lisäksi kaikkein ankarin muotoilu itsenäisestä teknologiasta myöntää hyvin voimakkaan megateknisen pakotteen olemassaolon. Se kuitenkin antaa valitsijalle jonkinlaisen vapauden valita. (Basalla 1988, 204- 206.)

### *Evoluutio ja edistys*

Keskeistä Basallan teoriassa on historiallisen tiedon ja oppineisuuden hyväksikäyttö evolutionistista analogiaa käytettäessä. Asiat liitetään yhteen pitkällä aikavälillä. Erilaisuus on peruskäsite ymmärtäessä teknologista evoluutiota. Runsaan moninaisuuden havaitsemista on himmentänyt teknologisten artefaktien tuttuus. Se on vaikeuttanut kyseenalaistamasta yleistä käsitystä siitä, että artefaktit ovat aina tarpeellisia selviytymiselle. Artefaktit ovat ainoastaan liitetty ihmisyyteen. Niiden on keskusteltu luonnehtivan ihmisen elämää. Tästä huolimatta selviydymme ilman suurinta osaa niistä. Ihmiset tekevät uusia asioita, koska he valitsevat määrittävänsä ja tavoittelevansa ihmisen elämää tällä tavalla. Teknologia on todistus keksivän mielen hedelmällisyydestä ja lukemattomista tavoista, joilla ihmiset maailmassa ovat valinneet elää. Tässä valossa nähtynä artefaktuaalinen erilaisuus on korkein ilmenemismuoto ihmisen olemassaololle. (Basalla 1988, 208.)

Artefaktien erilaisuus on selitetty teknologian evoluution teoriassa. Meidän tulee myös havainnoida, että jatkuvuutta esiintyy artefaktien välillä. Jokainen tehty asia ei ole yksittäinen. Se on suhteessa siihen, mitä on tehty aikaisemmin. Artefaktuaalinen erilaisuus on inspiroinut meidät etsimään evolutionistista selitystä. Jatkuvuus on ensimmäinen edellytys tämän kaltaiselle selitykselle. Teoriaa evoluutiosta ei voi esiintyä ilman osoitettua yhteyttä perusyksikköön. Teknologiassa tuo yksikkö on artefakti. Epäjatkuvan selitysmallin levinneisyyttä on havainnoitu myytillä nerosta keksijäsankarista, kansallisella ylpeydellä, patenttijärjestelmällä ja taipumuksella liittää teknologinen muutos sosiaaliseen, tieteelliseen ja taloudelliseen vallankumoukseen. Kun

aktiivisesti etsimme jatkuvuutta tulee ilmeiseksi, että jokaisella uudella artefaktilla on edeltäjänsä. Tämä väite pitää paikkaansa yksinkertaisimmasta kivisestä työvälineestä monimutkaisiin koneisiin, kuten höyryvoimaan. Huolimatta artefaktin iästä tai sijaintipaikasta voimme olla varmoja, että sille löytyy edeltäjänsä. (Basalla 1988, 208- 209.)

Annettaessa jollekin kaikkitietäväinen äly, joka sisältää mahdollisuuden tietää kaikki olemassaolevien ja kadonneiden artefaktien muodot, voidaan artefaktit järjestää suureen ja laajaan ketjuun. Tämä muodostaa materiaalisen kulttuurin historian. Ongelmia nousee vain yritettäessä määrittää uutuuden lähdettä ja selvittää erilaisia uutuuden ilmestymisen arvostamiseen liittyviä seikkoja. Historian, psykologian, yhteiskuntatieteiden jne. parissa on runsaasti selityksiä uuden artefaktin ilmestymiselle. Siksi Basallan kirjassa esitetään useita päälähteitä uutuudelle, ilman että kehiteltäisiin tarkempaa teoriaa selittämään uutuuden olemassaoloa. Leikin ja fantasian merkitys on huomioitu, koska sen merkitystä oppineet ovat aliarvioineet. Oppineet ovat pitäneet tarpeellisuutta keksinnön kannustimena. Tiedon siirtymistä oli se sitten tieteellistä tai artefaktin muodossa esiintyvää teknistä ymmärtämistä, tapahtuu kulttuurista toiseen. Tämä on jo kauan tunnustettu uutuuden lähteeksi. Huolimatta teknologisen tiedon tärkeydestä, teknologisen ja tieteellisen tiedon suhdetta on vasta aloitettu tutkimaan historioitsijoiden parissa. (Basalla 1988, 209.)

Sosioekonomiset ja kulttuuriset arvot varmasti ansaitsevat huomionsamme. Viimekädessä taloudelliset selitykset ovat epäuskottavia. Meidän tulee etsiä niitä kulttuurisia tekijöitä jotka toimivat polttoaineena uutuudelle. Taloudellinen ja sotilaallinen tarpeellisuus, sosiaaliset ja kulttuuriset asenteet sekä teknologisen vimman tavoittelu vaikuttavat kaikki uuden artefaktin valintaan. Näiden vaikutusten ymmärtäminen voi auttaa meitä ymmärtämään miten tehdä parempia päätöksiä tulevaisuudessa. Ajoittain sosioekonominen ja kulttuurinen rajoittaminen on rajoittanut teknologisten vaihtoehtojen etsintää. Meidän tulee selkeästi tunnistaa rajoituksen lähteet. On hyvin vaikeaa meille kuvitella toisenlaista teknologista maailmaa, joka huomattavasti poikkeaisi nyt olemassa olevasta. Euroopan ja Amerikan olettamus teknologisesta edistyksestä on suuresti vaikuttanut läntiseen teknologiaan. Se oletetaan paremmaksi kaikkia muita. (Basalla 1988, 210.)

Käsitys teknologisesta edistyksestä on muotoillut ajatuksia luonnosta ja vaikuttanut

Renessanssista lähtien ja se perustuu erilaisiin olettamuksiin. Teknologisen innovaation ajatellaan poikkeuksetta tuovan mukanaan parannuksen muutoksen läpikäyneeseen artefaktiin. Tämä parannus teknologiassa vaikuttaa suoraan materiaalisen, sosiaalisen, kulttuurisen ja henkisen elämän kohottavasti. Näin se jouduttaa sivilisaation kasvua. Teknologinen edistys ja myös sivilisaation edistys voidaan yksiselitteisesti mitata vauhdin, tehokkuuden, voiman tai muun mitattavissa olevan suureen avulla. Ajatteleminen alkuperän, suunnan ja teknologisen muutoksen vaikutuksen olevan täydellisesti ihmisen kontrollin alaisista. Lisäksi mietimme, että teknologia on valloittanut luonnon ja käyttää sitä palvelemaan ihmisen päämääriä. Meistä teknologia ja sivilisaatio saavuttavat korkeimman muotonsa läntisissä teollistuneissa kansakunnissa. Suosittu, mutta kuvitteellinen käsite teknologisesta edistyksestä tulisi haudata. Se tilalla tulisi viljellä tehdyn maailman moninaisuutta, teknologisen kuvittelun hedelmällisyyttä ja artefaktien yhteenliittymisen verkon suurenmoisuutta ja vanhuutta. (Basalla 1988, 211- 218.)

### *Ajatuksia jatkosta*

Basalla avasi teknologian laajaksi verkoksi neljän käsitteen avulla. Hän puolustaa jatkuvuutta artefaktin kehityksessä ja tämä näkemys toi mukanaan joukon ilmiöitä, jotka kehityksen tarkastelussa tulee huomioida. Koko Basallan teoriolla on avaava vaikutus. Hän osoittaa kiinnukohtia ja uusia näkökulmia. Kuitenkin filosofisesti jotakin puuttuu. Basalla vain mainitsee kulttuurin arvot. Arvot ovat filosofiset tutkimuksen perusaiheita. Basallan teoriaa voisikin kehittää huomioimalla arvojen lisäksi teknologian arviointi. Teknologian arviointi on nousnut yleisen mielenkiinnon kohteeksi. Vihavaisen (1989, 39) mukaan sitä lähdettiin kehittämään tilanteesta, jossa tunnettiin lisääntyvää huolta ilmeiseksi käyneistä teknisen kehityksen kielteisistä vaikutuksista, kuten ympäristötuhoista, luonnonvarojen vähenemisestä, kasvavasta alueellisesta työttömyydestä ja vieraantuneisuudesta työstä. Teknologian arviointi kehitettiin ohjaamaan uutta, laajamittaista ja kallista teknistä kehitystä yhteneväiseksi sosiaalisten päämäärien kanssa.

Tekniset välineet ovat arvojärjestelmämme kannalta hyödykkeitä tai haitakkeita. Arvokriteereiksi Niiniluoto ehdottaa kolmen e:n luetteloa: efektiivisyys, ekonomisuus, ergonomisuus, esteettisyys, ekologisuus ja eettisyys. Teknologian arvioinnissa kiinnitetään huomiota myös suurten teknologisten projektien yhteiskunnallisiin vaikutuksiin (kuten politiikka, sosiaaliset suhteet ja

olot, oikeudelliset tekijät). Siksi listaan tulisi vielä liittää yksi kohta, sosiaalisuus, jota voisi kutsua myös nimellä yhteisöystävällisyys. (Niiniluoto 1996, 168.) Tekniikan vaikutusten arviointi ei ole helppoa, sillä vaikutukset ovat usein ennalta arvaamattomia. Monen tekijän yhteisvaikutus saattaa olla tuhoisa ja kerrannaisvaikutukset todella yllättäviä. Voidaan esimerkiksi väittää, että transistorin keksiminen johti halpojen radioiden yleistymiseen arabimaissa. Arabien omat radio-ohjelmat nostivat kansallistunteen, joka johti OPEC:in syntyyn ja öljykriisiin. (Ihminen 2000 1985, 25) Basallan teorialle löytyy siis luonteva jatko teknologian arvioinnin parista. Basalla itse arvioi siis teknologisen artefaktin kehitystä ja jatkossa tulisi huomioida itse artefaktin aikaansaamat seuraukset.

## 8. Lopetus

Jos ajattelemme teknologian olevan artefaktien valmistamista sekä käyttöä yleisessä mielessä, niin teknologian filosofian tulisi koettaa antaa perusteltu selvitys tästä ihmisen perustoiminnan luonteesta ja tarkoituksesta. Teknologian filosofia on alkujaan ilmestynyt käytännöllisen filosofian osaksi. Teknologian filosofia on liitetty etiikkaan tai rationaaliseen selvitykseen ihmisen tekemisistä ja niiden tuloksista. Teollistuminen, ydinaseiden vaarallisuus, ympäristön saastuminen ja biolääketieteen ongelmat jne. lujittavat aiheina tätä vaikutelmaa. Koska moderni teknologia sisältää objektien tieteellisen tuottamisen, niin teknologian filosofialla on myös vahva teoreettinen osa. Peruskysymykseen teknologian luonteesta ja tarkoituksesta voidaan sisällyttää analyysejä tieteen ja tekniikan tiedollisista rakenteista, kuten myös selvityksiä artefaktien olemuksesta ja todellisuudesta. Eettisen arvioinnin ja käytännöllisten seurausten lisäksi teknologian filosofia sisältää myös epistemologisen ja ontologisen puolen. Teknologian filosofinen tutkimus ammentaa siis sekä käytännöstä että teoriasta. (Mitcham 1980, 282.)

Tässä työssä vain sivutaan eettisiä ongelmia. Itseasiassa eettinen puoli on teknologian filosofiassa vahvalla pohjalla suuren yleisen kiinnostuksen vuoksi. Aiheesta löytyy kohtuullisen runsaasti kirjoituksia. Oma kiinnostukseni kohde eli kehityksen tarkastelu on jäänyt vähemmälle huomiolle. Huolimatta siitä, että kehitys on mielestäni keskeinen asia teknologiaa tarkastellessa. Kehityksestä puhuttaessa on vallalla yleinen näkemys, jonka mukaan olemme keskellä erilaisia teknologisia vallankumouksia. Vallankumous on metafora, joka kuvaa menneen väkivaltaista katkeamista ja uuden alkamista. Käsityksemme teknologian kehittymisestä on katkonaiseen selitysmalliin perustuva. Kehitys perustuu kuin tyhjästä ilmestyneille uusille koneille, laitteille jne. Erilaiset keksinnöt ovat sankarillisten nerojen luomia. Keksinnöt tuovat mukanaan nopean muutoksen, joka ilmenee kaikkialla. Kehityksen suunta nähdään lineaarisena, ylöspäin kohoavana linjana, jolla ei ole näkyvissä loppua. Kehitys liitetään edistykseen, jossa kehitys on muutosta kohti parempaa.

Työni puolustaa vastakohtaista näkemystä teknologian kehittymisestä, joka vastustaa vallalla olevaa yleistä näkemystä katkonaisesta mallista ja edistyksestä. Kehitys on jatkuvaa ja perustuu aikaisemmille keksinnöille. Mikään ei ilmesty itsestään, vaan kaikki on suhteessa menneeseen.



Teknologia on suhteessa omaan aikaansa ja aikakautensa käsityksiin.

Kehitystä, josta voitaisiin myös käyttää sanaa evoluutio, voidaan selventää neljän perusmallin avulla. Evoluutio tarkoittaa yksinkertaisesti jonkin asian aukikerimistä, jonkin systeemin kehityshistorian tarkastelua. Huomattavaa on, että evoluutio toimii analogiana. Itseasiassa analogia on lähtenyt liikkeelle ensin yhteiskunnallisesta ajattelusta. Siis ei biologian puolelta kuten on yleisesti käsitetty. Mainitsin jo aikaisemmin, että vallalla on käsitys lineaarisesta kehityksestä. Tämä malli juontaa juurensa moderniin aikaan. Ennen sitä oli vallalla kehämäinen malli ja sen jatkona spiraalimainen malli. Kehämäisessä mallissa on peruskäsitteenä kaiken ikuinen toistuminen. Tulevaisuus ei ole kokonaan uutta vaan toistoa menneisyydestä. Käsitystä ei esiinny modernilla ajalla. Ihmisen toiminnan suuri monipuolisuus ja vuorovaikutus lieventävät käsitystä historian toistuvuudesta. Spiraalimaisessa mallissa korostetaan historian suurien syklien teorioita. Lineaarinen malli on hallitseva käsitys modernina aikana ja siihen liitetään edistyksen käsite. Varsinkin ensimmäinen teollinen vallankumous inspiroi suureen euforiaan. Kehitys näytti jatkuvalta, tasaiselta ja varmalta. Teknologian kehitys vaikutti osaltaan huomattavasti ajatukseen kehityksestä. Tätä käsitystä ravistuttivat varsinkin maailmansodat, jolloin mm. teknologian negatiiviset seuraukset heikensivät uskoa edistykseen. Epälineaarinen malli on uusin näkemys. Sen mukaan evolutionistiset prosessit ovat voimakkaasti epälineaarisia. Ne sisältävät lukuisia mullistuksia, pysähdystiloja sekä vaihteluita. Näkemys on peräisin 1970- ja 1980- luvuilta.

Erilaiset evolutionistiset mallit voidaan siirtää teknologian tarkasteluun. Mielenkiintoisinta ovat nykyaikaiset mallit eli lineaarinen malli ja sen jatkona toimiva epälineaarinen malli. Olen valinnut lineaarisen mallin edustajaksi Darcy Ribeiron, jonka näkemys historiallisesta kehityksestä on voimakkaasti lineaarinen ja progressivistinen. Ribeiro ottaa teknologisen muutoksen avaintekijäksi. Hän jäsentää kehitystä erilaisten teknologisten vallankumousten kautta. Historiallinen kehitys on tulosta teknologisista prosesseista. Ervin Laszlo edustaa epälineaarista mallia. Hänelle teknologia toimii motivoivana voimana historian kulussa. Vaikka eteneminen ei ole tasaista ja jatkuvaa se kuitenkin ilmenee. Kehityksen moottorina on teknologia. Teknologinen vallankumous aiheuttaa murroksen yhteiskunnassa. Laszlo on huomionnut teknologian vaikuttavan kaikkiin ihmisen toimintoihin. Teknologisessa innovaatiossa ei ole kyse vain uuden työkalun keksimisestä. Se liittyy myös kuvittelun venymiseen ja siirtymiseen. Yhteiskunnan joustavuus

vaikuttaa sen kapasiteettiin käyttää erilaisia innovaatioita. Teknologian varsinaisena läpimurtona Laszlo pitää kirjoitustaidon syntyä, joka aiheutti huomattavia seurauksia. Nykyään muutoksen tahti on suuresti kiihtynyt johtuen uusista teknologioista. Huomioimalla sekä teknologiset että sosiaaliset tekijät voimme havaita muutosten sarjoja kehityksessä. Historia kulkee siis tiettyä akselia pitkin, mutta voi keskeytyä ja hypätä jonkin tason yli milloin tahansa. Edistys ja kehitys ovat tarpeellisia historiassa. Ne viittaavat väistämättömään eteenpäinmenoon evolutionistisella akselilla kipinäna teknologia.

Ribeiron näkemys perustui erilaisille vallankumouksille. Laszloille teknologia aiheuttaa murroksen ja toimii muutoksen lähteenä. Näyttää siltä, että meillä on selkeä käsitys siitä, mitä vallankumouksella tarkoitetaan. Itseasiassa koko käsitys jää hämäräksi. Ilmeisesti Ribeirolle ihmiskunnan kehitys on jatkuvaa ja edistyvää. Kehitys tapahtuu erilaisten teknologisten vallankumousten kautta. Mutta jos ihmiskunnan kehitys on jatkuvaa, niin kysymykseksi jää miten teknologia kehittyy? Vallankumouksellisuus viittaa katkonaisuuteen, uuteen keksintöön, jolla ei ole suhdetta edeltäjiinsä. Laszloille kehitys ei ole tasaista ja jatkuvaa, vaan tapahtuu teknologisten murrosten kautta, josta voidaan myös käyttää sanaa teknologinen vallankumous. Edelleen jää hämäräksi miten teknologia itsessään kehittyy? Laszlon teorian hyvänä puolena on esim. kuvittelun ja yhteiskunnan joustavuuden vaikutusten huomioiminen teknologisesta innovaatiosta puhuttaessa. Tämäkään kuitenkaan ei vielä riitä teknologian luonteen ymmärtämiselle.

Uudenlaisen näkemyksen lähtökohdaksi nousee teknologinen artefakti. Artefakti on jotakin ihmisen luomaa, mutta sitä ei tarvitse mieltää luonnon vastakohtaksi, kuten yleisesti on tehty. Artefaktin käsitteen kautta tarkastelen ensin mitä vallankumous pitää sisällään. Artefaktin vallankumouksellista kehitystä ovat purkaneet auki George Basalla ja Scott D. N. Cook. Cook tarkastelee kirjapainotaidon syntyä ja sen tuomia muutoksia. Tämä historiallinen katsaus osoittaa, että teknologisen vallankumouksen rakenne ei ole yksinkertainen, teknologisesti deterministinen ja kaikkialla samanlainen. Malli sosiaalisesta muutoksesta, joka johtuu yhdestä teknologiasta on harhaanjohtava. Muutokset ovat peräisin moninaisista sosiaalisista ja teknologisista innovaatioista. Vallankumouksellisuus sulkee pois keskustelun sosiaalisista, poliittisista ja moraalisisista arvoista. Yhden ihmiskunnan suurimman vallankumouksen lähempi tarkastelu avaa väylän artefaktin kehityksen huomioimiselle.

George Basalla on havainnoinut teknologian evoluutiota hämmästyttävällä monipuolisuudella. Hän hyväksyy nopeat muutokset ja pitkät vakaat ajat, kuten Laszlokin. Kuitenkin artefaktien kehitys on jatkuvaa. Tätä näkemystä lähdetään purkamaan auki neljällä laajalla peruskäsitteellä, jotka ovat erilaisuus, jatkuvuus, uutuus ja valinta. Erilaisuuden käsite on peruskäsite ymmärrettäessä teknologista evoluutiota. Moninaisuuden havaitseminen artefaktien parissa kyseenalaistaa käsitystä siitä, että artefaktit olisivat välttämättömiä selviytymiselle. Artefaktit liitetään ihmisyyteen ja selviytyminen ei ole syy, joka vaikuttaa niiden tuottamiseen. Ihmiset tekevät asioita, koska he määrittelevät ja tavoittelevat ihmisen elämää tällä tavalla. Ihmisen mieli tuottaa hedelmällisesti erilaisia artefakteja ja teknologia on todistus lukemattomista tavoista, joilla ihmiset maailmassa elävät. Artefaktien erilaisuus on näin korkein ilmenemismuoto ihmisen olemassaololle.

Erilaisuuden havaitsemisen jälkeen huomio kiinnittyy jatkuvuuteen artefaktien välillä. Kun etsimme jatkuvuutta niin havaitsemme, että jokaisella artefaktilla on edeltäjänsä. Tätä käsitystä ovat horjuttaneet myytti nerosta, kansallistunne, patenttisysteemi ja taipumus liittää teknologinen muutos sosiaaliseen, tieteelliseen ja taloudelliseen vallankumoukseen. Voimme olla kuitenkin varmoja, että artefakteille löytyy edeltäjänsä. Uutuuden lähde on kompleksisempi käsite. Basalla ei tässä kohdin yritä rakentaa uutuuden olemassaololle tarkempaa teoriaa, koska tutkimusta aiheesta löytyy runsaasti esim. psykologian puolelta. Basalla huomioi useita uutuuden lähteitä mm. fantasian, tiedon siirtymisen, sosiaaliset ja kulttuuriset asenteet jne. Viimeisenä käsitteenä nousee esille valinta, jota ilman yhtäkään artefaktia ei esiintyisi. Valinta nostaa jotkin artefaktit tuotantoon, kun taas toiset painuvat unohduksiin. Valinta riippuu kulttuurin arvoista ja siihen vaikuttavat myös muoti, erilaiset villitykset ja näkemys edistyksestä omalta osin. Näkemys edistyksestä tulisi haudata ja sen sijaan korostaa artefaktien erilaisuutta, teknologisen kuvittelun hedelmällisyyttä ja artefaktien yhteenliittymisen verkostoa.

Basalla nostaa neljän peruskäsitteensä avulla esille havaintoja teknologian evoluutiosta, jotka useimmiten on ohitettu tai ylenkatsottu. Hän nostaa pöydälle suuren määrän asioita, jotka vaikuttavat toisiinsa ja jotka tulisi huomioida. Hän konkreettisesti avaa artefaktin kehityksen laajaksi kentäksi, josta löytyy jatkotutkimukselle runsaasti aiheita. Ongelmallista esimerkiksi ovat viittaukset kulttuurin arvoihin, joita ei selitetä oikeastaan ollenkaan. Kiehtovaksi alueeksi nousee

myös ajatus tulevaisuuden tekniikoista, mitä kaikkea tulemmekin vielä näkemään elämän aikana. Se on kuitenkin selvää, että tehdyt valintamme muokkaavat tulevaisuuttamme jollakin tavalla. Joudumme aina pohtimaan kehitystä ja sen suuntaa. Meillä on kuitenkin kyky vaikuttaa asioihin, emme ole avuttomia sätkynukkeja tuntemattoman tulevaisuuden edessä.

Työni ongelmakohtana nousee esille teknologian filosofian ja teknologian historian suhde. Tähän voisi sanoa Mitchamin (1979, 168- 171) mukaan, että kaikilla esille nousevilla filosofisilla ongelmilla on pysyviä piirteitä vastaavasta empiirisestä todellisuudesta ja teoriasta. Erityisesti teknologian sosiaalinen historia ja sen suhde historiallisesti suuntautuneeseen teknologian filosofiaan kohtaa Mitchamin mielestä ongelmia. Tarkastellessa sosiaalista historiaa itsessään havaitaan sen kompleksisuus esim. teknologian historiaan verrattuna, joka on lähellä kronikkaa. Kausaaliset tekijät, joihin kuuluu suhde teknologiaan ja yhteiskuntaan ovat huomattavan monimutkaisia. Kysymykset ihmisen arvoista ja olemuksesta nousevat väistämättä esiin. Ideaalisesti ajateltuna sosiaalinen historia voisi olla yksinkertaisesti kuvailua erilaisista sosiaalisista vaikutuksista, jotka teknologia on aikaansaanut erilaisina historiallisina jaksoina. Nämä liitettäisiin ihmisen mahdollisuuksiin. Kaikki teknologian sosiaaliset tarinat sisältävät kuitenkin sisäänrakennetun teknologian filosofian. Teorian luonnosta ja teknologian merkityksestä. Teknologian historian rakenne rohkaisee yleiseen filosofiseen asenteeseen. Historiankirjoituksen väittely teknologian sosiaalisesta historiasta (tulisiko nostaa esille teknologian vaikutukset yhteiskuntaan vai yhteiskunnan vaikutukset teknologiaan) nostaa esille lukemattomia filosofisia aiheita. Tällaisina voidaan mainita esim. teknologian historian aikakausiin jakaminen, tieteen ja teknologian suhde sekä teknologian ja ihmisen olemuksen suhde. Viimeinen kysymys, jonka voisi tarkentaa kysymykseksi teknologian ja ihmisen toiminnan suhteesta on kaikkein kriittisin. Kuitenkin filosofit ja historioitsijat ovat olleet siitä yhtä lailla välittämättä. Voidaan sanoa, että kaikkiin kysymyksiin vastaamiseen vaikuttaa historiallinen näkökulma. Siihen tulee kuitenkin suhtautua riippumattomasti. Havaita erilaiset vaihtoehtojen mahdollisuudet, historialliset perustat ja filosofiset päätelmät.

Teknologian filosofiaan ja erityisesti tässä kehitelyyn evolutionistiseen näkemykseen liittyy olennaisesti historia. Teknologia on osa jokapäiväistä elämäämme. Se ei voi mielestäni olla täysin teoreettinen rakennelma, jolla ei ole kosketuskohtaa todellisuuteen. Todellisuudesta nousevat

esille ongelmat, jotka todella houkuttelevat filosofisiin pohdintoihin. Työni toinen ongelma-kohta on yleensä evolutionistisen mallin kehittäminen ja toisaalta biologisen evoluution osuus. Evoluutio on analogiana lähtenyt liikkeelle yhteiskunnallisesta ajattelusta. Sieltä se on siirtynyt biologiaan. Korostan työni alussa sitä, että työlläni ei ole tekemistä biologisen evoluution kanssa. Kuitenkin loppupuolella käsitellessäni teknologian evoluutiota neljän peruskäsitteen avulla törmätään biologiseen evoluutioon. Tämä selittyy sillä, että erityisesti valinnan käsite on käytössä myös biologiassa. Se ei kuitenkaan merkitse samaa asiaa artefakteista ja biologisista lajeista puhuttaessa. Mielestäni erottelua tulee selvittää ennen analogian käyttöä, kuten olen työssäni tehnyt. Voidaan yleisesti kyseenalaistaa onko yleensä olemassa mitään evolutionistisia malleja? Vastaisin, että työni perusteella jonkinlaisen mallin voi kehittää, vaikka ongelmaksi muodostuu teorian laajuus. Tämä voi johtaa hyvin suurisuuntaisiin pohdintoihin, joista puuttuu tiukka teoreettinen ote. Korostaisin kuitenkin työni avaavaa merkitystä. Työni on lähinnä edelläkävijä tutkimattomalla maaperällä. Teknologian filosofia osoittautui ongelmista huolimatta mielestäni hedelmälliseksi aiheeksi, josta toivon tulevaisuudessa nousevan esille pohdintoja, jotka koskettavat meitä kaikkia.

**Lähteet:**

Ahlman, Erik 1920. **Arvojen ja välineiden maailma**. Porvoo: Wsoy.

Ahlman, Erik 1976. **Kulttuurin perustekijöitä**. Toinen painos. Jyväskylä: Gummerus.

Aspelin, Gunnar 1977. **Ajatuksen tiet**. Porvoo: Wsoy.

Ahonen, Kalevi 1993. *Teollinen vallankumous ja teknologia*. Teoksessa Viikuna, Kustaa H. J. (Toim.) **Artikkeleita tekniikan ja teknologian historiasta**. Opettajien kesäkurssi 15.- 17.6.1992 s. 117- 131. Jyväskylä: Kopi- Jyvä.

Basalla, George 1988. **The Evolution of Technology**. Cambridge: Cambridge University Press.

Bijker, Wiebe E. 1995. **Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change**. Cambridge: The MIT Press.

Bunge, Mario 1979. *Five Buds of Techno- Philosophy*. Teoksessa **Technology in Society**, 1 (kevät 1979)

Bury, J. B. 1932. **The Idea of Progress**. New York.

Cook, Scott D. N. 1995. *The Structure of Technological Revolutions and the Gutenberg Myth*. Teoksessa Pitt, Joseph C. (Toim.). **New Directions in the Philosophy of Technology**, s. 63- 84. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.

Dasheng, Gao; Tsing, Zou 1989. *Philosophy of Technology in China*. Teoksessa Durbin, Paul T. (Toim.) **Philosophy of Technology**, s. 133- 151. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Gerholm, Tor Ragnar; Magnuson Sigvard 1983. **Ajatus, aate ja yhteiskunta**. Porvoo:Wsoy.

Gyekye, Kwame 1995. *Technology and Culture in a Developing Country*. Teoksessa Fellows Roger (Toim.) **Philosophy and Technology**, s. 121- 141. Cambridge: University Press.

Huttunen, Pertti 1990. *Tekniikka ja kulttuuri*. Teoksessa Ukkola, Kalervo (Toim.), **Tekniikan filosofia, tekniikan ulottuvuudet: kulttuuria, insinööriyötä, ymmärrystä, tulevaisuutta** s.19-40. Oulu: Oulun yliopiston monistus- ja kuvakeskus.

Ihde, Don 1993. **Philosophy of Technology**. New York: Paragon House.

Ihde, Don 1990. **Technology and the Lifeworld**. Bloomington: Indiana University Press.

**Ihminen 2000** 1985: **tekniikka arvot ja yhteiskunta**. Toimittanut Smedes, Riitta. Julkaisija Suomen teknillinen seura. Uusimaa: Porvoo.

Jonas, Hans 1976. *Responsibility Today: The Ethics of an Endangered Future*. Teoksessa **Social Research** 43 (kevät 1976): 84.

King, Alexander; Schneider, Bertrand 1991. **Ihmiskunnan vallankumous**. Porvoo: Wsoy.

Kirkinen, Heikki 1987. **Historian rakenteet ja voimat**. Helsinki: Karisto.

Korhola, Eija- Riitta 1994. **Jacques Ellulin tekniikanfilosofian perusteet**. Helsingin yliopisto: Licensiaatintutkimus.

Laaksonen, Hannu; Vuorisalo, Timo; Laihonen, Pasi 1989. *Kulttuurievoluutio*. Teoksessa Kamppinen, Matti; Laihonen, Pasi; Vuorisalo, Timo (Toim.), **Kulttuurieläin**, s.143-155. Keuruu: Otava.

Lagerspetz, Eerik 1983. *Pekka Kuusi- Yhteiskuntatieteiden puuttuva rengas?* Teoksessa **Politiikka** 25 (1983):2, 146-151.

Laszlo, Ervin 1987. **Evolution, The Grand Synthesis**. Boston: New Science Library.

Laszlo, Ervin 1994. **Vision 2020**. Yverdon: Gordon and Breach.

Lemola, Tarmo 1989. *Teknologian arvioinnin kansainvälinen tilanne*. Teoksessa Sundell, Pekka (Toim.) **Kansalaisnäkökulma teknologian arviointiin? ( 9. Suomi tulevaisuudessa seminaari )** s. 47-50. Helsinki: Pikapaino Paatelainen.

Massa, Yrjö: **Kulttuurin ongelma Oswald Spenglerin historianfilosofiassa: aatehistoriallinen tutkimus**. Pieksämäki: Suomalainen teologinen kirjallisuusseura.

Mannermaa, Mika 1991. **Evolutionaarinen tulevaisuudentutkimus**. Helsinki: VAPK-kustannus.

Mannermaa, Mika 1993. **Tulevaisuus- Murroksesta mosaiikkiin**. Helsinki: Otava.

Markkanen, Erkki 1993. *Keskiajan keksintöjä*. Teoksessa Vilkuna, Kustaa H. J. (Toim.) **Artikkeleita tekniikan ja teknologian historiasta**. Opettajien kesäkurssi 15.- 17.6.1992 s. 61-70. Jyväskylä: Kopi- Jyvä.

Mitcham, Carl 1979. *Philosophy and the History of technology*. Teoksessa Bugliarello, George; Doner, Dean B. (Toim.) **The History and Philosophy of Technology** s. 163- 201. Urbana: University of Illinois Press.

Mitcham, Carl 1980. *Philosophy of Technology*. Teoksessa Durbin Paul T. (Toim.) **A Guide to the Culture of Science, Technology, and Medicine** s. 282- 363. New York: Collier Macmillan.

Mitcham, Carl ; Mackey, Robert 1983. *Introduction: Technology as a Philosophical Problem*. Teoksessa Mitcham Carl; Mackey Robert (Toim.) **Philosophy and Technology, Readings in the Philosophical Problems of Technology** s.1-30. New York: Collier Macmillan.



Mumford, Lewis 1949. **Kaupunkikulttuuri**. Alkuteos *The Culture of Cities* 1937. Porvoo:Wsoy.

Myllyntaus, Timo 1993. *Teknologian historia tutkimuskohteena*. Teoksessa Vilkuna, Kustaa H. J. (Toim.) **Artikkeleita tekniikan ja teknologian historiasta**. Opettajien kesäkurssi 15.-17.6.1992 s. 19- 38. Jyväskylä: Kopi- Jyvä.

Niiniluoto, Ilkka 1982. *Tekniikan filosofiasta*. Teoksessa Lähteenmaa, Kaija; Stenman, Petri (Toim.) **Filosofia ja vaihtoehtoliikkeet** s. 3-32. Helsinki: Limes.

Niiniluoto, Ilkka 1990 a. *Filosofian käsitys tekniikasta*. Teoksessa Ukkola, Kalervo (Toim.) **Tekniikan filosofia, tekniikan ulottuvuudet: kulttuuria, insinööriyttä, ymmärrystä, tulevaisuutta** s. 63-84. Oulu: Oulun yliopiston monistus- ja kuvakeskus.

Niiniluoto, Ilkka 1990 b. *Luonnon ja kulttuurin evoluutio*. Teoksessa Halonen, Ilpo; Häyry, Heta (Toim.) **Muutos**, Suomen filosofisen yhdistyksen Helsingissä 14-15.1.1988 järjestämän kollokvion esitelmät s. 83-100. Helsinki: Yliopistopaino.

Niiniluoto, Ilkka 1984. *Tekniikan filosofia: tieteen ja teknologian keskinäiset suhtet ja teknologinen muutos*. Teoksessa Miettinen, Reijo (Toim.) **Teknologian kehitys ja tiede, (VTT Symposium 53)** s. 5- 24. Espoo: VTT offsetpaino.

Niiniluoto, Ilkka 1996. *Tekniset välineet ja Humen giljotiini*. Teoksessa Koskinen, Ismo; Linnell, Petteri; Vuorio, Timo (Toim.) **Luonto toisena, toinen luontona** s. 165- 172.

Nisbet, Robert 1980. **History of the Idea of Progress**. London: Heinemann.

Ortega y Gasset, Jose 1956. **Historian kriiseistä**. Alkuteos *Esquema de las crisis y otros ensayos*. Helsinki: Otava.

Pantzar, Mika 1988. **Evoluutioteoria yhteiskunnallisen todellisuuden ja tulevaisuuden tutkimuksen metodina**. Helsinki: Työväen taloudellinen tutkimuslaitos.

Pantzar, Mika 1996. **Kuinka teknologia kesytetään.** Helsinki: Karisto.

Rapp, Friedrich 1981. **Analytical Philosophy of Technology.** Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.

Ribeiro, Darcy 1968. **The Civilizational Process.** Washington D. C.

Routti, Jorma 1984. *Teknologian muutosten vaikutukset kansantaloudessa.* Teoksessa Miettinen, Reijo (Toim.) **Teknologian kehitys ja tiede, (VTT Symposium 53)** s. 106- 110. Espoo: VTT Offsetpaino.

Routti, Jorma 1985. *Kulttuuriaallot ja tiedevirrat.* Teoksessa Lillberg, Juhani (Toim.) **Tiede ja kulttuuri yhteiskunnallisena voimavarana,** Lapin tiede- ja kulttuuripäivän 23.3.1985 alustukset s. 53- 58. Rovaniemi: Lapin korkeakoulun Offsetmonistus.

Salmi, Hannu 1996. **Atoompommilla kuuhun, tekniikan mentaalihistoria.** Helsinki: Edita.

Sarmala, Matti 1979. *Kulttuuriantropologia ja historia.* Teoksessa Immonen, Kari (Toim.) **Ihmistieteet ja historia** s. 27- 46. Turku: Turun yliopiston Offset- paino.

Sierilä, Pertti 1992. *Tekniikan oikeutus luonnon hyväksikäyttöön.* Teoksessa Hirvikallio-Mäkinen, Marja; Oikonen Arto (Toim.) **Tekniikka ja sen arvot tulevaisuuden yhteiskunnassa** s. 49-62. Lappeenranta: LTTK: n monistamo.

Spengler, Oswald 1961. **Länsimaiden perikato,** lyh. laitos. Alkuteos *Der Untergang des Abendlandes* (I osa 1918, II osa 1922, I osan uusittu painos 1923). Helsinki: Länsi- Suomen kirjapaino.

Tamminen, Tapio 1994. **Edistyksen myytti.** Tampere: Tammerpaino.

Tuomivaara, Timo 1983. *Filosofista taustaa metsäkeskustelulle.* Teoksessa Elo, Kirsi (Toim.)

**Tämä vihreän kullan maa** s. 119- 127. Helsinki: Länsi- Suomi.

Tuomivaara, Timo; Niiniluoto, Ilkka 1987. **Tekniikan filosofian asema teknisten alojen korkeakoulutuksessa. Raportti jatkokoulutuksen suunnittelusta.** Helsinki: Helsingin yliopiston yliopistopaino.

Vaden, Tere (Toim.) 1993. **Kognitiotiede, tekoäly ja filosofia.** Tampere: Tampereen yliopiston jäljennepalvelu.

Wagar, W. Warren 1972. **Good tidings.** Bloomington: Indiana University Press.

Vartia, Pentti 1984. *Taloustieteen näkökulma teknologiseen muutokseen.* Teoksessa Miettinen, Reijo (Toim.) **Teknologian kehitys ja tiede, (VTT Symposium 53)** s. 85-94. Espoo: VTT Offsetpaino.

Whitehead, Alfred North 1933. **Adventure of Ideas.** New York: Macmillan.

Vihavainen, Tuija 1989. *Teknologian arvioinnin lähtökohta.* Teoksessa Sundell, Pekka (Toim.) **Kansalaisnäkökulma teknologian arviointiin? (9. Suomi tulevaisuudessa seminaari)** s. 39-46. Helsinki: Paatelainen.

Wilenius, Reijo 1978. **Ihminen luonto ja tekniikka.** Jyväskylä: Gummerus.

Winner, Langdon 1986. **The Whale and the Reactor.** Chicago; The University of Chicago Press.

Von Wright, Georg Henrik 1981. **Humanismi elämänasenteena.** Alkuteos *Humanismen som livshållning* 1978. Helsinki: Otava.

Von Wright, Georg Henrik 1987. **Tiede ja ihmisjärki.** Alkuteos *Vetenskapen och förnuftet.* Helsinki: Otava.

Von Wright, Georg Henrik 1989. *Edistyksen myytti, Puheenvuoro keskusteluun modernista.* Teoksessa **Tiede ja edistys** 1/ 1989 s. 6- 26. Jyväskylä: Gummerus.