

## Minkälaiset kulttuurit tuottavat innovaatioita

Marjatta Hietala

**Talouden globalisoituminen ja informaatioteknologian käyttö tuottavuuden tehostajana ovat julkisessa keskustelussa jatkuvasti esillä. Tietoteknologista osaamista pidetään tietointensiivisen työn perustana. Tietoyhteiskunta ymmärretään yhteiskuntana, "jossa laajasti hyödynnetään tietoverkkoja ja tietotekniikkaa, tuotetaan runsaasti tieto- ja viestintäteollisuuden tuotteita ja palveluja ja jossa on monipuolinen viestintäteollisuus" (Tekes). Tällä hetkellä innovatiivisuus liitetään ympärillämme olevaan tietoyhteiskuntaan.**

Tarkastelen seuraavassa pääasiassa teknologista kehitystä ja sen innovaatioita historiallisesta näkökulmasta. Mikäli tarkastelun kohteena olisi esimerkiksi taiteiden alue, eivät samat lait pätsisi. Teesini kuuluu, että innovaatioiden tahti kiihtyy ja innovatiivisuus lisääntyy pakon, kilpailun ja kriisien yhteydessä ja jälkimainingeissa. Kulttuuri ja taide edellyttävät rauhallisempaa kehitystä, mieluummin nousu- kuin laskusuhdannetta. Tämän voimme havaita esimerkiksi renessanssin aikana tai hollantilaisen maalaustaitteen kultakautena. Näille kausille oli ominaista taiteen lisääntyvä kysyntä ylimystön ja porvariston taloudellisen vaurastumisen myötä.

Niin tieteen kuin taiteen alalla uuden tiedon leviämislle on ominaista vahva henkilökohtainen motivaatio, lukutaito, sosiaalisia taitoja, liikkuvuus, halukkuus omaksua innovaatioita ja rikkoo rajoja. Tämä oli todellisuutta kaikissa kaupunkikulttuureissa.

Informaatioteknologian läpimurtoa on kuvattu kolmanneksi vallankumoukseksi teollisen vallankumouksen, höyrykoneen aikakauden, polttomootorin ja sähkön keksimisen jälkeen.

Samoin kuin luovuus ja innovatiivisuus ovat liittyneet edellisiin vallankumouksiin, korostetaan tälläkin hetkellä innovatiivisuutta. Sitran rahoittamassa teoksessa *Osaaminen tietoyhteiskunnassa* korostetaan, että myös humanistisilla aloilla, perinteisillä *liberal arts* -aloilla tarvitaan valmiuksia liittää oma osaamisensa osaksi teknologisesti-taloudellista innovaatioverkostoa.(1) Mikä arvo on humanististen tieteiden asiantuntemuksella ja kulttuurisilla tekijöillä näissä yhteyksissä?

Teknologisesti-taloudellisten verkostojen voimaan uskovat monet. Tämän hetken suuriin sosiologinimiin kuuluu mm. Manuel Castells. Hän julistaa vuosina 1996-1998 ilmestyneessä kolmiosaisessa teoksessaan *The Information Age. Economy, Society and Culture*,(2) että taloudellista toimintaa ohjaavat globaaleiksi laajentuneet verkostot. Tällaisia ovat pääoman, johtamisen, asiantuntijuuden ja informaation verkostot. Näiden vaikutuksesta toiset voittavat, toiset häviävät riippuen siitä, kuinka hyödyllisiä nämä ovat verkostoille.

Castells käsittelee sitä ristiriitaa, joka syntyy paikallisten kulttuurien ja globaalisten voimien välillä. Perinteet, uskonto ja historia vahvistavat paikallista identiteettiä. Castells epäilee kuitenkin, ettei tämä vastarintaidentiteetti riitä. Castells puhuu projekti-identiteetistä (vihreä liike, naisliike) ja vetoaa uudenlaiseen perhemalliin, joka sopii itsenäisille naisille, tietäville lapsille ja epävarmoille miehille"(3). Voi kysyä, mitä tapahtuu kansallisella tasolla, liittyhän nationalismiin voimistumiseen myös aktiivinen kansakunnan eri osa-alojen ja -olojen kehittäminen. Tällä hetkellä voi havaita enemmän kansallistunteeseen vetoavia positiivisia piirteitä kuin ennen: lippujen käyttöä, historiallisen kirjallisuuden suosion nousua ja perinteiden nostamista arvoon.

Entä missä syntyvät tulevaisuuden innovaatiot: kansainvälisten tietoteknologiayritysten tutkimus- ja kehityksikeskissäkö? Manuel Castellsin innovatiiviset ympäristöt löytyvät Yhdysvalloista, Piilaaksosta (Silicon Valley) ja Bostonin tieltä numero 128 (Route 128).(4)

## Innovatiivinen ympäristö

Innovaatioilla tarkoitetaan ideaa, aatetta, prosessia tai tuotetta, joka on sovellettavissa käytäntöön ja jossa on jotain uutta. Innovaatio on laajalti ymmärretty tapahtuma tai ilmiö, joka johtaa ideoiden ja tiedon yhdistelemisen tuloksena johonkin uuteen ja hyödylliseen. Innovaatio ei ole sama kuin keksintö, vaan esimerkiksi keksinnön perusteella kehitetty tuote. Keksinnöt ovat innovaatiolle välttämätön, mutta ei aina riittävä edellytys. Innovaatio on keksintöä laajempi käsite.(5)

Innovaatio-sana on viime aikoina saanut yhä voimakkaammin teknisen sävyn. Tekesin mukaan (1996) innovaatioketjun luonne on muuttunut merkittävästi viime vuosina. Ei ajatella enää innovaatioiden etenemistä perustutkimuksesta soveltavaan tutkimukseen, vaan teknologinen osaaminen kehittyi ja innovaatio syntyi markkinoita koskevan tiedon ja teknologisen tiedon syventyessä. Tämä ajattelu laajentaa innovaatiotoiminnan teknisten tieteiden lisäksi kaupallisiin tieteisiin. Innovaatioprosessi ei ole suoraviivainen vaan perustutkimus, soveltava tutkimus ja markkinointitutkimus etenevät rinta rintaan.

Innovaation käsitteeseen kuuluu paljon hyviä käytäntöjä ja ratkaisuja, opetus- ja hoitometodeja, sosiaalisia innovaatioita, jotka ovat olleet keskeisiä modernin palveluyhteiskunnan rakentamisessa. Innovaation alaan liittyy läheisesti myös tiedon siirto ja leviäminen.

Castellsin mukaan teollisesta kompleksista tulee innovatiivinen ympäristö, kun se on valmis aikaansaamaan jatkuvan virran tekijöitä, jotka tuottavat perustan informaatioteknologioiden innovatiiviselle tuottamiselle: uusi tieteellinen ja teknologinen informaatio, korkea riskipääoma, ja korkean teknologian henkilökunta. Tunnetuin esimerkki innovatiivisista yhteisöistä on Piilaakso.

Tämän alueen tarina alkoi 1950-luvulla seuraavien vaiheiden kautta(6):

1. Stanfordin yliopisto myötävaikuttanut tieteellisen tiedon lisäämiseen. Stanfordin, Berkeleyn ja San Josen yliopisto aloittivat sähköinsinöörien koulutuksen. Aseteollisuus ja sopimukset hallituksen kanssa auttoivat tutkimustyötä alkuun ja riskirahoituksella saatiin yritykset toimimaan, näiden joukossa Apple- tietokone.

2. Piilaaksosta kasvoi omavarainen ja itsenäinen teollinen miljöö; ensin informaatio tuotettiin yritysten omalla tutkimustoiminnalla. Mikroprosessorit kehiteltiin 1970-luvulla. Informaatio laajeni ja levisi epävirallisia teitä yrityksestä toiseen. Vähitellen kaupalliset sovellutukset syrjäyttivät armeijan tarpeisiin tähtäävän tuotannon.

3. Kun markkinat laajenivat maailmanlaajuisiksi, syntyivät alihankkijaverkostot integroituen Piilaaksoon.


4. Yritykset rahoittivat jo tässä vaiheessa omat laajenemisensa investoimalla voittojaan, ja menemällä pörssiin ja vähentämällä riskirahoitusta.

5. Keskeiseksi tekijäksi on muodostunut korkeatasoinen henkilökunta. Tästä ympäröivät yhteisöt ovat pitäneet huolen.

Näiden osasten vaikutuksesta Piilaaksosta tuli tietotekniikan keskus, joka oli omavarainen, uutta luova innovaatiokeskus ja jossa kontaktit ja alihankkijat lisääntyivät. Siellä oli tilaa monille mielipiteille ja keskustelulle.

Innovatiivinen ympäristö riippuu tiedosta, työvoimasta, ja pääomasta, joiden yhteensovittaminen vaatii toimijoita, useimmiten yrittäjiä. Stanfordin yliopisto on ollut ratkaisevassa asemassa tarjotessaan yrittäjyysuuntautuneen akateemisen ympäristön. Piilaakson kehityksen voi tiivistää kolmeen kauteen: 1960- luku edusti oli yrittäjyyden vaihetta, 1970-luku yhteisön lujittumisvaihetta ja 1980-luku oli verkostoituneen tuotannon aikaa. Vuosina 1980-1986 syntyi Piilaaksoon 50 000 uutta työpaikkaa. Toinen innovaatiokeskus on Bostonin tie 128, jonka synty selittyy muutaman insinöörin ja tiedemiehen aktiivisuudella yrittäjähenkisessä ympäristössä.

Yrityksen suuri koko, vahva kehitys- ja tutkimuspanostus ja pääsy markkinoille ovat merkittäviä innovatiivisuutta lisääviä tekijöitä. Tutkimusympäristöjen muutoksesta kertoo se, että




vuonna 1900 oli Yhdysvaltojen patenteista 80 prosenttia yksityisten saavuttamia, 1957 yksityisille ihmisille myönnettyjen patenttien osuus oli pudonnut 40 prosenttiin - johtuen tehostuneesta tuotekehittelystä ja tutkimuksesta. Yhdysvalloissa General Electric, Bell Telephones, du Pont ja Eastman Kodak olivat ensimmäisiä yrityksiä joissa aloitettiin tuotekehittely ja tutkimus olennaisena osana toimintaa.(7)




## Teollisen vallankumouksen aika 1780-1800


Malli asiantuntijuuden, johtajuuden, pääoman ja informaation globaalista verkostoitumisesta sopii historiallisiin tilanteisiin. Minkälaisia olivat ne keskeiset tekijät, joiden vallitessa teollinen vallankumous syntyi?




Innovatiivisten yritysten syntyä kiihdyttivät teollisen vallankumouksen aikana Englannissa toisaalta kulttuuriset instituutiot, joita olivat tieteelliset seurat ja toisaalta monitasoiset epäviralliset kontaktit ja informaatiovirrat, jotka alensivat teknologisesta muutoksesta aiheutuneita kustannuksia. David Landes on kiinnittänyt huomiota lukuisiin institutionaalisiin tekijöihin Euroopassa, jotka innostivat innovatiiviseen toimintaan. 1700-luvulla valtion mielivaltaiset ohjaustoiminnot olivat minimissään ja omaisuuden suoja suurimmillaan. Sopimukset korvasivat voiman ja statuksen. Englanti oli teollisen vallankumouksen aikana desentralisoitunut yhteiskunta, jossa oli suurta sosiaalista liikkuvuutta. Kaikkialla Euroopassa intellektuellien työ kytkeytyi vähemmän muodollisiin instituutioihin. Tämä antoi mahdollisuuden alemman syntyperän ihmisille yrittäjyyteen. Usein näillä oli taas tarvittavia teknisiä taitoja. Samaan aikaan tieteellisten julkaisujen määrä kasvoi. Vuosina 1665-1790 ilmestyi kaikkiaan 1052 tieteellistä julkaisua, joista 20 prosenttia ilmestyi 1770-1779 ja 40 prosenttia 1780-1789. Myös tieteellisten seurojen julkaisujen määrä lisääntyi, mutta samalla alettiin julkaista yleistä tieteellistä informaatiota erityisesti luonnontieteiden ja fysiikan alueelta. Esimerkiksi Lontoossa perustettiin Linné-seura, Puutarhanviljelyseura, Geologinen seura ja Siviili-insinöörien yhdistys. Tieto levisi julkaisujen kautta. Tieteellisten seurojen ja yhdistysten tieteellisestä annista pääsivät nauttimaan myös alempien ammattiryhmien edustajat, kauppiat ja liikemiehet. Erilaisiin klubeihin liittyi runsas joukko käsityöläisiä. Juuri tiedon jakaminen perinteistä akateemisista piiriä laajemmalle on osoitus siitä, miten tärkeäksi koettiin muutoksen tarve kansakunnan sisällä.




Lontoossa kohtasivat myös pakolaiset, hugenotit, joita siirtyi Englantiin vuosina 1679-1685 noin 80 000. Kahviloissa filosofit kohtasivat maahanmuuttajia; Lontoon Fleet Streetillä Rainbow Coffee House oli pääasiallinen forum hugenotti-intellektuelleille. Lontoon filosofisen yhdistyksen seurassa viihtyivät muiden muassa yrittäjät Matthew Boulton ja Josiah Wedgewood. Englannin ero Ranskaan oli selvä, jossa tiede säilyi eliittisenä ja sillä oli läheiset suhteet valtioon. Bureau of Commerce suljettiin 1791 ja Ranskan Akatemia 1793. Teknologista kehitystä rohkaistiin patenttijärjestelmällä, teknistä koulutusta parantamalla ja valtion panostuksella. Tiede politisoitui voimakkaasti. Kun Akatemia avattiin uudelleen se sekä perustettu polytekninen oppilaitos palvelivat sotilaallisia tarkoituksia. Ranska oli koko ajan sodassa ja sotatila pakotti etsimään korvikkeita suolalle ja sokerille. Napoleonin sodien aikana Ranskan tiede entisestään politisoitui ja kaventui, eikä eliitillä ollut innostusta levittää tietoa laajemmalle. Saksalaiset puolestaan kehittivät abstrakteja, tiedon aktiiviseen seurantaan pyrkiviä julkaisuja: Euroopassa ilmestyneistä abstrakteista 60 prosenttia julkaistiin Saksassa.



Tiedemiehet ja yrittäjät olivat liikkuvia, tapana oli mennä tiedon lähteille tutustumaan laitokseen, missä innovaatioita tuotettiin. Pietari Suuri opiskeli pienessä matematiikkakoulussa, joka oli perustettu Lontooseen 1673. Benjamin Franklin oli 1700-luvun lopulla kaikkiaan kahdenkymmenen tieteellisen seuran jäsen. Tärkeät epäviralliset suhteet auttoivat tietotaidon leviämistä.



Kaiken kaikkiaan 1700-luvun eurooppalainen tieteellinen miljöö oli paljolti yksilöiden varassa.



Tiedot ja taidot siirtyivät tietyn tiedemiehen mukana, näin tapahtui esimerkiksi Samuel Slaterille, joka oli työskennellyt Arkwrightin tekstiilitehtaassa. Kun hän asettui Rhode Islandille 1790, hän toi samalla mekaanisen kehruutaidon Uuteen Englantiin.



## Kilpailu kiihtyy 1800-luvulla

1800-luvulla kansallisvaltiot alkoivat osallistua entistä enemmän teknologian siirtoon. Valtioiden tuki näkyi koulutusinstituutioiden perustamisessa ja tutkimuskeskusten rakentamisessa. Tieteelliset seurat ja aikakauslehdet olivat yhä merkittävämpiä tiedon välityksessä.

Valtioiden tuki innovatiiviselle toiminnalle näkyi mm. verohelpotuksina ja tonttipolitiikassa, erityisen selvästi Japanissa ja Venäjällä. Esimerkiksi Venäjälle syntyi yhteisöjä, joissa työskenteli ulkomaisia metallialan, kaivosalan, kemian ja sähköalan ekspertejä. Esimerkkinä mainittakoon Venäjän tuki Nobelin öljynjalostukseen Bakussa. Japanissa tuettiin yhä parempien viljalajikkeiden kehittämistä palkkioin ja perustamalla kouluja, esimerkiksi vuoteen 1896 mennessä 46 alueellista maatalouskoulua. Valtioiden tasolla on otettava huomioon myös sotilaalliset motiivit. Esimerkiksi Englanti käytti vuosina 1855-1857 sotilaalliseen kehitykseen 57 prosenttia nettopääoman muodostuksesta.(8)


Saksalaisen teollisen kehityksen kiihtymistä selitetään Lontoon Kristallipalatsin näyttelyllä 1851, jossa saksalaisille selvisi Englannin etumatka. Siitä alkaen Englanti sai kilpailijakseen Saksan ja englantilaiset investoivat yhä enemmän siirtomaihinsa. 1800-luvun lopulla kilpailu kaupunkien välillä näkyi uusimman teknologian kehittämissä, esimerkiksi parhaimpien vedensuodatusmenetelmien löytämiseksi ja entistä nopeampien liikenneyhteyksien rakentamiseksi. Kaikilla tieteen aloilla 1800-luvun loppu oli kiihtyvän kehittelyn aikakautta, joka näkyi myös patenttihakemusten määrässä. 1800-luvun puolivälissä myönnettyistä 155 000 patentista 44 prosenttia oli ranskalaisia, 22 prosenttia amerikkalaisia ja 16 prosenttia brittien patenteja. Vuosisadan loppua kohti tullessa vuosina 1877-1894 eniten patenttihakemuksia tuli Yhdysvalloista, Englannista (266 544) ja Saksasta (172 150). Tuolloin lähes puolet kaikista Saksassa myönnettyistä patenteista liittyi infrastruktuuriin, kaivosteollisuuteen, kemianteollisuuteen, elintarviketeollisuuteen, liikenteeseen ja vesivoimaan ja sähköntuotantoon alueelta. Yksittäiset yritykset kilpailivat maailmanlaajuisesti patenteista, kuten voidaan nähdä saksalaisen AEG:n ja amerikkalaisen Edisonin kilpailusta. Saksassa AEG ja Siemens pyrkivät yhdessä patenttien avulla saamaan teknisen ylivallan Euroopan markkinoilla. Saksan teknisen kehityksen kannalta on merkittävää, että patentin hakijoista kolmannes oli ulkomaalaisia, kun näitä oli Yhdysvalloissa vain muutamia prosentteja. Onkin sanottu, että Yhdysvallat oli kiinnostuneempi ihmisten saapumisesta kuin ostamaan eurooppalaista teknologiaa.(9)

## Mikä selittää suomalaista innovatiivisuutta


Entä miten tieteellinen tieto ja teknologia siirtyivät maasta toiseen 1800-luvulla? Tiedon siirtoa Yhdysvaltoihin edesauttoivat seuraavat keskeiset tekijät: luokkarajat olivat matalat, käytettiin vain vähän vanhoja käytäntöjä, individualismi ja kilpailu olivat arvostettuja, suosittiin liikkuvuutta, joustavuutta ja sopeutuvaisuutta. Näistä useimmat tekijät - individualismia lukuun ottamatta sopivat myös suomalaiseen tilanteeseen.

Historiantutkijalta kysytään usein, mitä uutta ts. käytäntöön sovellettavia innovaatioita suomalaiset ovat saaneet aikaan ennen tietoteknologisia sovellutuksia. Luettelo alkaa seuraavasti: kuparin liekkisulatusmenetelmä, astiankuivatuskaappi, AV-rehu, Vaisalan sondit, design ja arkkitehtuurin saavutukset. Jos innovatiivisuutta on myös reaktioherkkyys ja uutuusien aktiivinen seuraaminen, siirtäminen ja sopeuttaminen paikallisiin oloihin, on Suomi ollut kärkimaita. Suomessakin oli eri aloilla aktiivisia asiantuntijoita jo sata vuotta sitten, niitä, jotka seurasivat eurooppalaista kehitystä, reagoivat uusiin haasteisiin ja omaksuivat uusia innovaatioita.


Ei ole yllätys, että tällä hetkellä Suomi on internetiittymien määrässä vain hieman jäljessä Yhdysvaltoja. Sähköisten viestintä aikakaudella kuvittelemme, että tiedonkulku on ollut ennen vaivalloista. Näin ei kuitenkaan ollut asianlaista: Ajallinen viive informaation ja uutuusien saapumisessa Suomeen ei ole ollut pitkä. Helsinki sai sähkövalon vain puolta vuotta myöhemmin




kun Berliini. Puhelinverkostomme synty ja tiheys herätti aikanaan ulkomaisten havainnoitsijoiden huomion. Kaasu- ja sähkölaitosten rakentamisessa näytti mainetta suomalainen insinöörikuunta. Ulkomailla kiitettiin tehokasta kulkutautien ja kuolleisuuden tilastointia - olihan Ruotsi-Suomen Tabellverket syntyessään 1749 ainutlaatuinen maailmassa. Tilastointi antoi mahdollisuuden lähes reaaliajassa tapahtuvaan vertailuun.




Englantilaisen Suomessa vierailleen Alec Tweedien kuvauksissa 1880-luvulla saamme kiitosta siitä, miten nopeasti polkupyörä oli omaksuttu käyttöön: "Polkupyörät alkoivat yleistyä Helsingforsissa vasta pari vuotta sitten, ja niin nopeasti uusi idea otti tulta, että jo nykyisin syrjäkyllissä asuvat ajavat polkupyörillä." Tweedie jatkaa: "Minun ei liene tarpeen sanoa että enin osa pyöristä on merkittävästi englantilaisia tai amerikkalaisia ja laadultaan kauttaaltaan erinomaisia, sillä suomalaiset eivät ole kiinnostuneita sekundatavaran maahantuottamisesta; aina kun suomalainen jotakin ostaa, sen pitää olla parasta mitä rahalla saa".




Suomi ei ollut kaukana Euroopasta silloin kun Agricola oli Lutherin opissa, kun suomalainen insinööri Yrjö Kauko kuunteli Albert Einsteinin luentoja ja Gunnar Nordström kehitti omaa suhteellisuusteoriaansa samanaikaisesti Einsteinin kanssa. Nordström oli tiivissä yhteydessä viimeksi mainittuun.(10) Lääketieteen alalta voi mainita professori O. E. A Hjeltin, joka kävi laajalti kirjeenvaihtoa muun muassa saksalaisen bakteriologin Rudolph Virchovin kanssa. Virchow saapui Suomeen vierailulle jo 1870-luvulla.




Suomalaisten päätöksentekijöiden verkottuminen muihin asiantuntijoihin eurooppalaisella tasolla, joka tapahtui kongressien, näyttelyiden, tieteellisten julkaisujen välityksellä, on verrattavissa tämän hetken globaaliin verkottumiseen. Skaala vain oli toinen. Instituutioiden takaa löytyvät ihmiset, yksittäiset innovaattorit, nopeat omaksujat ja aktiiviset kansainvälisesti suuntautuneet ammattiryhmät.




Julkisen vallan rooli on ollut innovatiivisuutta lisäävä, jopa ratkaiseva tekijä autonomian ajalta nykypäivään(11). Minkälaiset olivat ne voimat täällä Pohjolassa, jotka synnyttivät innovaatioita tai aiheuttivat aktiivisen uutuuskien seurannan?




Ensinnäkin autonomian aikana senaatti ja koko julkinen sektori panostivat ulkomaisen tietotaidon hankkimiseen myöntämällä apurahoja ulkomaille suuntautuviin opintomatkoihin. Suomi oli verrattavissa Japaniin tai Uuteen Seelantiin tai jopa Venäjään 1700- ja 1800- luvuilla. Näissä valtiovalta otti vastuun modernin kehityksen seuraamisesta.




Historiassa on toisaalta paljon sattumanvaraista, sivutuotteena syntyntä, jota ei ole ohjailtu ja jonka kehittämiseen ei ole panostettu yksityistä ja julkista rahaa. Aseteollisuuden sivutuotteina on syntynyt uusia innovaatioita.



Ja kolmanneksi: Olen entistä vakuuttuneempi siitä, että useimmat teknologiset keksinnöt ja innovaatiot ovat liittyneet johonkin pakko-tilanteeseen, jopa jonkinasteisiin kriiseihin. Historian esimerkkien valossa innovatiivisuus lisääntyy pakon edessä kriisien ja katastrofien vaikutuksesta, ja samoin kovassa kilpailutilanteessa, mikä tänään on kaikkialla nähtävissä ainakin informaatioteknologiassa. - Lamavuosina 1990-luvulla saatoimmekin lukea *Helsingin Sanomista* uutisotsikon "Lama poikanut ennätysmäärän keksintöjä ja tuoteideoita"; Keksintösäätiön toiminnanjohtajan mukaan syynä ennätysmäärään keksintöjä oli kiinnostus kehittää uusia tuotteita laman voittamiseksi ja vapaana olevien henkisten resurssien määrän kasvu.



### Esimerkkejä kriisien vaikutuksista



I *Tulipaloilla* on ollut huomattava vaikutus vesijohtoverkoston rakentamiseen ja palokalustojen parantamiseen. Uusia sovellutuksia syntyi, kun tulipalot olivat polttaneet poroksi monia suomalaisia kaupunkeja. Oulu paloi 1822 ja Turku 1827, ja kaikkiaan vuosina 1800-1860 oli tapahtunut yhtä paljon suuria kaupunkipaloja kuin koko 1700-luvulla. Kun palovakuutusyhtiöt tulipalojen yleisyyden vuoksi eivät pystyneet korvaamaan yksityisten menetyksiä, asetettiin komitea tutkimaan, mitä voitaisiin tehdä paloturvallisuuden lisäämiseksi. Ensimmäinen tehtävä oli vesijohtoverkoston rakentaminen. Komitean selvitysmieheksi ryhtyi E. Julin. Hän keräsi tietoa Hampurin vuoden 1842 suuren palon seurauksista, berliiniläisten

asiantuntijoiden kokemuksista ja Lontoon 13 palosta. Kaupunkien rakennusmateriaaliksi suositeltiin kiveä puun sijasta ja useimmat kaupungit saivat selkeät ruutukaavat leveine katuineen ja puuistutuksineen.(12)

II *Epidemiat ja nälänhädät* ovat myös pakottaneet aktiiviseen innovatiiviseen toimintaan. 1860-luvun suurten nälkävuosien jälkeen oli Suomessa pakko panostaa karjanhoitoon ja lisätä omavaraisuutta. Jos menemme mikrotasolle epidemioiden torjuntaan viipurilainen lehtimies Gunnar Qvist ryhtyi opiskelemaan lääketiedettä menetettyään koko perheen raivoavaan koleraan. Tämän jälkeen hän kehitti rokotusainetta isorokkoa vastaan ja omistautui epidemioiden ehkäisyyn.(13)

Korkea kuolleisuus tietyhin tauteihin maissa, jossa kuolleisuustilastointi toimi, herätti asiantuntijat. Taistelussa tarttuvia tauteja vastaan otettiin monia askelia. Keskeistä oli kaikenasteinen puhtaus ja hygienia. Imeväiskuolleisuuden torjunnassa ja neuvoloiden rakentamisessa mainetta niitti professori, arkkiaatri Arvo Ylppö, mutta professori Laimi Leideniuksen nimi on mainittava äitiyshuollon kehittäjänä ja lapsivuodekuolleisuuden alentajana(14). Hänen teoksestaan *Odotuskuukaudet*, joka ilmestyi 1930 luvulla, on otettu kaikkiaan kuusi painosta. Leidenius korosti ruumiillisen työn, urheilun ja voimistelun suhdetta raskauteen ja synnytykseen. Urheilu vahvisti hengityselimiä, verenkierto vilkastui, lihastyö vahvistui ja ruumiillinen työ nosti ruokahalua.

III Painetta pysyä kehityksessä mukana lisäsivät *sortokaudet*. Kun moni lainsäädännöllinen uudistus ei edennyt, uhrattiin energiaa asioiden syvälliselle valmistelutyölle. Tällöin Eurooppa oli lähempänä kuin koskaan. Tietotaidon leviämistä koskevan tutkimusprojektin tulokset osoittavat, miten julkisen vallan aktiivisuus ja rahoitus edesauttoi innovaatioiden leviämistä Suomessa, ja niiden soveltamista, erityisesti sortokaudella. Silloin todella panostettiin uuden tiedon hankintaan eurooppalaisista hermokeskuksista. Suomalainen lukeneisto oli tiedonjanoista ja kielitaitoista ja sen viiteryhmänä oli Eurooppa. Asiantuntijat opettajista lääkäreihin ja insinööreihin hankkiutuivat jopa omin varoin alansa kongresseihin ja näyttelyihin, joista poimittiin suomalaisiin olosuhteisiin sovellettavia hyviä käytäntöjä ja ideoita. 1800-luvulta lähtien tehdyt yksittäiset ponnistuksetmodernin infrastruktuurin luomiseksi ovat tuottaneet tulosta jopa niin nopeasti, että puhutaan suomalaisten menestystarinasta. Tästä näkökulmasta sortokausien aktiviteetti kääntyi lopulta voitoksi.

Euroopasta tuli suomalaisille eri alojen asiantuntijoille verkosto, joka syntyi ihmisten ja laitosten välisistä kontakteista. Sillat rakennettiin suoraan kaupungista kaupunkiin, laitoksesta laitokseen ja koulusta kouluun. Suomalaisilla päätöksentekijöillä, luottamus- ja virkamiehillä oli kaupungista riippumatta suorat kanavat kullakin erikseen Berliiniin, Tukholmaan tai Pariisiin ja Budapestiin. Samanlainen tiedonhankintamalli näytti toistuvan niin Helsingissä kuin Kuopiossa ja Viipurissa, Turussa ja Tampereella.(15)

IV *Sodan vaikutus* innovaatiotoiminnassa. Teollisen vallankumouksen merkittävät vuodet 1700-luvun lopulla olivat sotaa Englannin ja Ranskan välillä ja se kiihdytti kilpailua. En puutu tässä atomien kehittelyyn toisen maailmansodan aikana enkä aseeteollisuuteen. Suomessa selvytymisen tarve ja puute edesauttoivat uusien materiaalien kehittälyssä (esim. puusta saatava materiaali silla). Sama jatkui sotien jälkimainingeissa, jolloin kaikki voimat ja kyvyt oli otettava käyttöön. Tästä esimerkkinä Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen synty ja sen sodanaikainen toiminta ja liittyminen sotakorvausteollisuuteen.(16)

Kun tarkastelemme suomalaisten innovatiivisuutta ja taitoa pysyä mukana uusimmassa kehityksessä, voimme havaita, että Suomeen pitkällä aikavälillä sopivat ne tekijät, jotka olivat tärkeitä teollistamisen alkuaikoina. Kehitystä vauhdittivat eurooppalaisittain suhteellisen epähierakinen yhteiskunta, liikkuvuus ja tiedon nopea popularisointi laajemmille piireille - sanottakoon sitä kansanvalistukseksi tai kansanopetukseksi. Protestanttisen Suomen etuna oli se, että kansa oli opetettu lukemaan.

Suomen rakentamiseen ovat osallistuneet 1800-luvulla ei vain ylin eliitti, kuten Ranskassa, vaan myös uusien ammattialojen asiantuntijat opettajista insinööreihin. Nämä liikkuvat kansainvälisesti laajoilla sektoreilla, samoin kuin kemistit Ranskasta Englantiin. Ihmisillä on ollut monia kohtauspaiikkoja ja verkostoja ennen internet-aikaa, näitä olivat eri alojen kongressit ja näyttelyt. Hyvät ideat syntyvät usein epävirallisissa



verkostoissa.

Suomea ei rakennettu instituutioiden vaan yksittäisten asiantuntijoiden ja ihmisten aktiivisuudella ja kansainvälisellä verkottumisella. - Tässä mielessä Manuel Castellsin idea verkottumisesta on tullut todistettua. Ketju ulottuu itsenäisistä opettajista, terveysisarten, kättilöiden, kodinhoitajien, kotisisarten ja eri neuvojen kautta sairaanhoitajiin ja lääkäreihin. Huomattakoon, että näiden joukossa on ollut lukematon määrä voimakkaita naisia. Yhteistä näille on ollut vahva maailmankuva ja visio paremmasta tulevaisuudesta ja vahva usko huomiseen. Useimmille oli itsestään selvää, että Suomen rakentaminen oli ensisijainen tehtävä. Yhteinen etu meni yksilön edun edelle.

Kyky nähdä ja havainnoida ongelmia, ottaa selvää uusimmasta kehityksestä ja sopeuttaa tieto Suomeen yhdisti hyvinvointiyhteiskuntamme pioneereja heidän rakentaessaan "Sivistys-Suomea", nykyistä tietoyhteiskuntaamme.

### Globaalisuus ja maailmankuvat

Sata vuotta sitten oli suomalaisilla asiantuntijolla itsellään, innovaattoreilla selvä kuva siitä, minkä puolesta toimia: he olivat isänmaan asialla. 1800-luvulta toiseen maailmansotaan ulottuva jakso erosi teknologisessa mielessä Castellsin kuvaamasta tilanteesta ratkaisevasti siinä, että innovatiivisella toiminnalla oli kasvot. Toiminta oli jäljitettävissä pienempään joukkoon ihmisiä ja tiedon määrä ei myöskään ollut niin rajaton kuin nykyisin. Tällä hetkellä mittasuhteet ovat toiset. Innovatiivinen toiminta on siirtynyt tutkimusryhmiin, osaamiskeskukseen ja osaamistihentymiin. Se mitä jää kaipaamaan tulevaisuuden skenaarioissa ja ennusteissa on maailmankuvallinen puoli. Minkälaisia ovat johtajat, asiantuntijat ja heidän maailmankuvansa, mitä palvellaan ja kenen asialla ollaan? Globaalisuus saa aivan eri merkityksen, kun ilmiötä katsotaan Kaakkois- Aasiasta, Afrikasta, Yhdysvalloista tai EU-maista.

Mitä pidemmälle globalisaatio etenee, sitä vaikeammaksi käy hahmottaa yksilön, ryhmien ja kansakunnan paikkaa tässä kehityksessä. Tulevaisuuden innovatiivisessa yhteisössä ja uusien innovaatioiden tuottamisessa on otettava huomioon sosiaalinen ja kulttuuripääoma sekä se kokemukseräinen, ns. hiljainen, tieto, joka on yksilöllillä, yhteisöllillä ja kansakunnilla. Tässä historia voi opettaa arvokkaita asioita siirrettäväksi eteenpäin. Oppiminen olisi suhteutettava ihmisten ja kansakuntien kokemusvarastoon pitkällä aikavälillä.

*Kirjoittaja on yleisen historian professori Tampereen yliopistolla. Kirjoitus perustuu esitelmään Tieteen päivillä tammikuussa 2001.*


### VIITTEET

1. Raivola, Reijo ja Vuorensyrjä, Matti, Osaaminen tietoyhteiskunnassa, Sitra 180, Helsinki 1998.
2. Castells, Manuel, The Information Age. Economy, Society and Culture. Vol. I: The Rise of the Network Society, Blackwell, Oxford 1996; Castells, Manuel, The Information Age. Economy, Society and Culture. Vol. II: The Power of Identity. Blackwell, Oxford 1997; Castells, Manuel, The Information Age. Economy, Society and Culture. Vol III: End of Millennium, Blackwell, Oxford 1998.
3. Castells, Manuel, The Information Age. Vol. II, 240-242.
4. Castells, Manuel, The Informational City. Information technology, economic reconstructing and the urban-regional Process. Blackwell, Oxford 1999 (orig. 1989).
5. Rogers, M. Everett, Diffusion of Innovations, fourth edition. The Free Press, New York 1995.
6. Ks. Esim Castells, Manuel The Informational City, 88-91.
7. Inkster, Ian, Science and Technology in History. An Approach to Industrial Development. Macmillan, London 1991, 9-10.
8. Ibid., 154-156.
9. Ibid., 160-165.
10. Keskinen, Raimo, Gunnar Nordström - Suomen Einstein, Tieteessä tapahtuu 7/1997.




11. Hietala, Marjatta, Innovaatiot ja innovatiiviset yhteisöt, Historiallinen Aikakauskirja 2/2001, 138-144.

12. G. Lippman & Geffcken Julinille 2.12.1852, Julinin keräämää aineistoa palontorjunnasta 1853-1855, Kansallisarkisto; Hietala, Marjatta, Katastrofit kaupungeissa - historiallinen näkökulma, Academia Scientiarum Fennica. Vuosikirja - Year Book 2000, 195-208.



13. Hietala, Marjatta, Innovaatioiden ja kansainvälistymisen vuosikymmenet. Tietoa, taitoa, asiantuntemusta. Helsinki eurooppalaisessa kehityksessä 1875-1917 I. Historiallinen Arkisto 1992:1/Helsingin Kaupungin Tietokeskuksen tutkimuksia 1992:5:1



14. Tohtori Laimi Leidenius (18 77 -1939) toimi aluksi Helsingin kaupungin lääkärinä, mutta 1926 hänet nimitettiin Helsingin yliopistoon naistentautien ja synnytysopin professoriksi.

15. Hietala 1992

16. Michelsen, Karl-Erik, Valtio, teknologia, tutkimus. VTT ja kansallisen tutkimusjärjestelmän kehitys, Espoo 1993.

