



## Suomen anti Euroopan tieteelle - kelvollinen kopioija vai uuden tiedon tuottaja?

Jussi Nuorteva



**Kykeneekö Suomi tarjoamaan sellaiset edellytykset kansainvälisen tason tutkimukselle, että suomalaisessa yliopistossa tai tutkimuslaitoksessa työskentelevä ulkomainen tutkija voi täällä tekemällään työllä saavuttaa Nobel-palkinnon? Jos suomalaiselle tutkimukselle asetetaan tavoitteeksi kansainvälinen huipputaso, olisi tähän kysymykseen voitava vastata myöntävästi.**



*Oxford Dictionary of Scientists* on arvostettu hakuteos, jossa on esitelty maailman tieteen 1600 merkittävintä vaikuttajaa antiikista nykypäivään. Totta kai teoksella on rajoituksensa, se kattaa ainoastaan englantilaisen *science*-käsitteen mukaisesti luonnontieteet, matemaattiset tieteet, lääketieteen ja suppeasti ymmärrettynä teknologian. Humanistiset tieteet ja yhteiskuntatieteet on siis lähtökohtaisesti suljettu sen ulkopuolelle. Teos painottuu anglo-amerikkalaiseen maailmaan eivätkä sen valintoihin ole varmasti täysin tyytyväisiä sen paremmin ranskalaiset, saksalaiset kuin aasialaisetkaan tieteen edustajat. Näistä rajoituksista huolimatta sillä on vankka asema kansainvälisenä hakuteoksena, sisältäähän se joka tapauksessa tiedot kaikista Nobel-palkinnon saajista sekä eri aikakausien tieteenhistorian tärkeimmistä vaikuttajista. Teosta käyttävät sadat tuhannet opiskelijat ja opettajat kaikissa yliopistoissa ympäri maailman.



Voisiko ulkomainen tutkija yltää Suomessa Nobeliin?



Miten suomalaiset tutkijat on otettu huomioon tässä joukossa, johon on koottu vain kansainvälisen tieteen terävin kärki? Artturi Ilmari Virtanen (1895-1973) tietenkin löytyy teoksesta, olihan hän vuoden 1945 kemian nobelisti. Samoin suomalaissyntyinen Ragnar Granit (1900-91), joka 1967 lääketieteen ja fysiologian Nobel-palkinnon saadessaan oli tosin ehtinyt asua Ruotsissa jo yli neljännesvuosisadan. Mutta ei muita uudempia, 1900-luvun nimiä. Ei Rolf Nevanlinnaa tai matematiikan alueella Nobel-palkinnon veroisena pidetyn Fieldsin-mitalin 1936 saanutta Lars Ahlforsia, ei genetiikan tutkijoidemme nykyisiä huipunimiä Albert de la Chapellea tai Leena Palotietä, ei kylmäfyysikko Olli V. Lounasmaata tai tietojenkäsittelytieteen kansainväliseen kärkikaartiin lukeutuvaa Teuvo Kohosta. Yksikään suomalainen akateemikko ei liioin ole päässyt teoksen sivuille, ei myöskään tietotekniikan guru Linus Torvalds, jos se ketään lohduttaa.



On tietenkin aivan aiheellista kysyä voiko suomalaista tiedettä ylipäätään arvioida käyttämällä mittarina jotain Oxfordin tieteilijähakemistoa. Ei varmasti voikaan, se on aivan totta.



Mutta sellaisia mittareita, jolla voitaisiin todella mitata maailman tieteen edustajien tunnettuutta muuten kuin oman pienen piirinsä keskuudessa on hyvin vähän. Nobel-palkinto on yksi mittari. Vuosikymmeniä on toivottu, että joku suomalainen sen taas saisi, onhan Virtasen palkitsemisesta kulunut jo yli puoli vuosisataa, eikä Granitia voida edes pitää täysin suomalaisena. Toki suomalaiset ovat saaneet muita huomattavia tiedepalkintoja ja tunnustuksia ansioistaan, mutta tosiasia on, että kukaan suomalainen ei ole noussut siihen tieteen vaikuttajien pieneen joukkoon, joita esitellään koulujen opetuksessa ja yleisissä historiateoksissa. Meillä ei ole Einsteinia, Pasteuria, Galileita, Kopernikusta, Edisonia, Pavlovia, Marconia, Röntgeniä tai vaikka Celsiusta ja Linnétä niin kuin ruotsalaisilla.



Vanhempien aikojen suomalaisista tiedemiehistä Oxfordin hakuteokseen on päässyt kaksi henkilöä, mutta paradoksaalista kyllä, heitä ei luultavasti tunne edes kovin moni suomalainen tieteilijä, tavallisesta yleisöstä puhumattakaan. Samalla aukeamalla Galenoksen ja Galilein kanssa on esitelty suomalaiskemisti Johan Gadolin (1760-1852), Turun akatemian kemian professori vuosina 1797-1822. Gadolin osallistui kemian alkuainejärjestelmän kehittämiseen. Hän onnistui vuonna 1794 eristämään Ruotsin Ytterbystä löytyneestä mustasta mineraalista uuden maa-alkali, joka muodosti perustan 17 harvinaista maa-alkalimetallia



sisältävälle lantanidien ryhmälle, joista viimeiset löydettiin vasta 1900-luvun alussa. Yksi tähän ryhmään lukeutuva alkuaine nimettiin vuonna 1886 Gadolinin mukaan *gadoliniumiksi*, joten yksi alkuaine sentään kantaa suomalaista nimeä. Suomalaisten Kemistien Seura on vuodesta 1936 jakanut kultaista Johan Gadolin-mitalia, joka on kansainvälisesti hyvin arvostettu ja voidaan myöntää suomalaisille tai ulkomaisille kemisteille.

Toinen hakusanakirjaan päässyt suomalainen on Memelissä, nykyisessä Liettuan Klaipedassa, syntynyt Friedrich Wilhelm August Argelander (1799-1875), jonka äiti oli saksalainen ja isä Baltiaan asettunut suomalainen kauppias. Argelander opiskeli Königsbergissä, ja syntyperänsä vuoksi hänet kutsuttiin 1823 astronomian professoriksi Turkuun. Kaupungin palon jälkeen 1827 hän siirtyi Helsinkiin ja osallistui 1832 valmistuneen, aikansa moderneimpiin kuuluneen observatorion suunnitteluun. Kovin pitkään Argelander ei ehtinyt Helsingin observatoriota käyttä, sillä jo 1836 hänet nimitettiin Bonniin astronomian professoriksi ja Preussin ruhtinas Fredrik Vilhelm IV:n sinne häntä varten rakentaman observatorion johtajaksi. Argelanderin Bonnissa laatima astronominen luettelo *Bonner Dorchmusterung* on pohjoisen pallonpuoliskon valokuvausta edeltäneen ajan perusteellisin tähtiiluettelo, joka on antanut hänelle pysyvän sijan astronomian historiassa.

Nämä neljä esimerkkiä, vähäinen otos suomalaista tiedettä, antavat muutamia osvioittoa siitä, mitä edellytetään pääsemiseksi maailman tieteen huippujen joukkoon. Argelander, Granit ja Gadolin yltivät tieteellisiin saavutuksiinsa vahvasti kansainvälisissä tutkimusympäristöissä, itse asiassa jokainen heistä teki merkittävimmät työnsä Suomen ulkopuolella. Virtanen - hänen kansainvälistä vaikuttavuuttaan mitenkään väheksymättä - oli erilainen esimerkki. Vaikka hän oli opiskellut Tukholmassa 1920-luvulla Hans von Euler-Chelpinin laboratoriossa entsymikemiaa, sai Virtanen Nobel-palkinnon kokonaan Suomessa tekemistään tutkimuksista. Suomen tieteen kannalta mielenkiintoinen kysymys, vaikka vain retorisesti esitettynä, on se, vaikuttaako todennäköisemmältä, että seuraava suomalainen Nobel-palkinnon saaja löytyy ulkomailla työskentelevästä tutkimusryhmästä, vai uskommeko siihen, että Virtasen tavoin myös Suomessa työnsä tehnyt tutkija voi yltää vastaavaan saavutukseen.

Ja jos astutaan vielä askel pidemmälle, voidaan kysyä, kykeneekö Suomi tänä päivänä tarjoamaan sellaiset edellytykset kansainvälisen tason tutkimukselle, että suomalaisessa yliopistossa tai tutkimuslaitoksessa työskentelevä ulkomainen tutkija voi täällä tekemällään työllä saavuttaa kaivatun Nobel-palkinnon? Jos suomalaiselle tutkimukselle asetetaan tavoitteeksi kansainvälinen huipputaso, olisi tähän kysymykseen voitava vastata myöntävästi.

Suomen tieteen historian pitkän aikavälin kehitystä tarkastelemalla saamme käsityksen siitä, mikä on ollut suomalaisen tieteen asema eurooppalaisessa tai kansainvälisessä tieteessä eri aikoina. Tarkastelu auttaa toivoakseni myös arvioimaan tämän hetken tilannetta sekä tulevien vuosikymmenien mahdollisuuksiamme. On tärkeää, että pystymme tunnistamaan niitä kehittämistarpeita, joita Suomen tieteellä on pyrittävässä vahvistamaan sen asemaa tieteen Euroopassa ja tieteen maailmassa.

## Integroituminen Euroopan tieteelliseen kulttuuriin

Tieteellisten yhteyksien solmiutuminen tapahtui varsin varhain, sillä ensimmäiset suomalaiset opiskelijat kirjoittautuivat Euroopan yliopistoihin jo 1200- ja 1300-lukujen taitteessa. Siinä vaiheessa eurooppalainen yliopistolaitos eli vasta muotoutumisvaihettaan, joten ajallisesti suomalaiset liittyivät joukkoon melkein siinä kuin muutkin länsieurooppalaiset kansat. Yksittäiset suomalaiset ylsivät keskiajalla merkittäviin saavutuksiin, Olavus Magni (k. 1460), eli Olavi Maununpoika, 1400-luvun alussa Pariisin yliopiston rehtoriksi saakka, kuten yliopistollisissa juhlatilaisuuksissa usein muistetaan mainita.

Suomen keskiaikaista tiedettä arvioitaessa voidaan sanoa, että ensimmäinen tavoitetaso oli saavutettu silloin, kun oli opittu hallitsemaan tieteen järjestelmän perusteet ja opittu enemmittä virheitä toistamaan se, minkä suuremmat auktoriteetit olivat jo aikaisemmin sanoneet. Varsinaista tiedettä tämäläinen reflektointi ei tietenkään ole. Keskiajalla suomalaiset oppineet ylsivät valitettavasti

parahimmillaankin vain tällaisen hyvän reflektoinnin tasolle. Uuden tiedon etsiminen ja uusien tiedonhankintamenetelmien kehittäminen ja käytäntöön soveltaminen, siis varsinainen tiede, jäi odottamaan seuraavia vuosisatoja.

Suurin syy suomalaisten kansainvälisesti vähäiseen merkitykseen oli suomalaisten opiskelijoiden pieni määrä. Koko keskiajalta suomalaisia tunnetaan yliopistolähteistä vain noin puolitoista sataa, ja vaikka kokonaismäärä olikin tosiasiaa korkeampi - ehkä kaksin- tai kolminkertainen - ei sillä sinänsä ole suurta merkitystä. Niin kotimaassa kuin ulkomailla edes jonkinlaisiin opillisiin saavutuksiin tai merkittäviin virka-asemiin yltäneet henkilöt kuuluvat tuohon tunnettujen suomalaisopiskelijoiden pieneen joukkoon.

Toinen syy suomalaisten vaatimattomaan tieteelliseen vaikutukseen on sillä, ettei ulkomaille lähdetty opiskelemaan varsinaisen tieteen vuoksi. Opiskelu oli luonteeltaan käytännöllistä. Tärkeintä oli omaksua se ajattelu- ja käsittejärjestelmä, joka oli yhteinen koko Länsi-Euroopan kattaneelle katoliselle kirkolle. Tieteellistä uraa ei kukaan suomalainen pyrkinytkään luomaan, vaan kotimaahan palattuaan ulkomailla opiskelleet sijoittuivat säännönmukaisesti kirkon palvelukseen.

### Tieteen menetetty vallankumous

Keskiajan ja uuden ajan taite on tieteenhistoriassa varsin selvä. Humanismi ja reformaatio mursivat katolisen kirkon yhtenäisyyden ja johtivat yliopistolaitoksen pirstoutumiseen ja lokalisoitumiseen. Universaaleista *studium generaleista* kehitys vei kuningas- ja ruhtinaskuntien omiin yliopistoihin, jotka palvelivat ensisijaisesti papiston ja virkamieskunnan alueellista koulutustarvetta. Ulkomainen opinkäynti tosin jatkui ja huippuluokan tiede säilytti kansainvälisen luonteensa, mutta koulutuksen alueellistuminen oli 1500- ja 1600-luvuille ominainen suuntaus kaikkialla Euroopassa.

Uudesta aikakaudesta kertoo myös tieteellisen ajattelun muutos. Löytöretket osoittivat, ettei humanistien ihannoima antiikin tiede ollut saavuttanut kaikessa täydellisyyttä, vaan maailmasta löytyi aiemmin täysin tuntemattomia kasvi- ja eläinlajeja ja jopa ihmisrotuja. Se herätti suuren mielenkiinnon uutta ja erilaista kohtaan. Uusiin ilmiöihin olivat viehättyneitä ennen muuta renessanssikauden rikkaat ruhtinaat, jotka kykenivät hankkimaan tieteellisiin ja taiteellisiin kokoelmiinsa harvinaislaatuja esineitä, niin luonnon luomia kuin ihmisen tekemiäkin. Ajalle ominainen piirre onkin hovien nousu yliopistojen rinnalle tieteen keskuksina. Monet ajan johtavat tiedemiehet, kuten Tyko Brahe, Johannes Kepler, Leonardo da Vinci ja Galileo Galilei työskentelivät hoveissa ja saavuttivat niissä merkittävimmät tieteelliset tuloksensa. Lääketiede ja luonnontieteet kehittyivät toki myös yliopistoissa, joissa teologian ylivalta - niin katolisessa kuin protestantisessakin maailmassa - kuitenkin vaikeutti usein uusien ideoiden läpimurtoa.

Suomessa ei vielä 1500-luvulla ollut yliopistoa, eivätkä Kustaa Vaasa, Eerik XIV ja Juhana III tunteneet kiinnostusta lamaan joutuneen Upsalan yliopiston toiminnan elvyttämiseen. Korkein oppineisuus oli sen vuoksi edelleen haettava ulkomaisista yliopistoista. Valtion otettua haltuunsa valtaosan kirkon omaisuudesta eivät tuomiokapitulit enää kyenneet lähettämään opiskelijoita ulkomaille samalla tavoin kuin keskiajalla. Sen vuoksi yhteydet ulkomaisiin yliopistoihin vähenivät reformaatiokaudella selvästi.

Vaikka opiskelijamäärä oli pieni, saivat harvalukuiset lähtijät mahdollisuuden seurata niin reformaatiota kuin eurooppalaista tiedettä siellä, missä niitä todella tehtiin. Esimerkiksi reformaation opilliset vaikutteet haettiin suoraan uudistusliikkeen keskuksesta, Wittenbergin yliopistosta. Mikael Agricola, Martti Teit, Tuomas Keijoi, Paavali Juusten ja muutamat muut suomalaiset olivat Martin Lutherin ja Philipp Melancthonin oppilaita ja he omaksuivat aatteensa ja oppinsa suoraan näiltä aikansa johtavilta ajatteliijoilta. Teologiassa ja humanistisissa tieteissä suomalaiset olivat siis täydellisesti ajan hermolla.

Varsinaiset tieteet, siis luonnontiede, matemaattiset tieteet, fysiikka ja lääketiede jäivät edelleen lapsipuolen asemaan, sillä ulkomaille lähetetyt opiskelijat tähtäsivät kirkon palvelukseen. Siksi ei olekaan yllättävää, että vain muutama suomalainen ylsi edes jonkinlaisiin saavutuksiin luonnontieteissä. Uusmaalainen

Petrus Ruuth (k. 1616) väitteli Helmstedtin yliopistossa vuonna 1591 tunnetun skotlantilaisen luonnontieteilijän Duncan Liddelin johdolla elementtiopista ja suoritti myös lääketieteellisen tutkinnon. Ruuthin dissertaatio oli ensimmäinen painettuna ilmestynyt suomalaisen puolustama luonnontieteellinen väitöskirja.

Muitamia muitakin suomalaisia luonnontieteen harrastajia voisi nimetä, esimerkiksi ahvenanmaalaisen Matthias Marcin, joka 1580-luvulla opetti Rostockin yliopistossa astronomiaa käyttäen hyväkseen kopernikaaniseen planeettateoriaan perustuvia taulukoita. Suomen tieteen historian merkkihenkilöihin kuuluu myös omalaatuinen monioppinut, helsinkiläinen Sigfridus Aronus Forsius (n. 1560-1624). Hän kirjoitti 1500-luvun lopulla ja 1600-luvun alussa teoksia astronomiasta ja astrologiasta, julkaisi kalentereita, suoritti Lapissa astemittauksia yhdessä J. J. Wecksellin 1800-luvun näytelmän nimihenkilönä sittemmin tunnetuksi tulleen Daniel Hjortin kanssa. Forsius harrasti myös fysiikkaa, mineralogiaa ja alkemiaa ja nojasi esityksissään Paracelsuksen paljon huomiota herättäneisiin oppeihin.

Suomen tieteen historiassa Forsius, Ruuth ja Matthias Marci ovat kiinnostavia ja poikkeuksellisia hahmoja, luonnontieteiden suomalaisia uranuurtajia. He seurasivat - jälleen ulkomaisten yhteyksiensä tai opintomatkojensa ansiosta - Euroopan tieteen tuoreita ajatuksia ja heijastivat niitä omassa toiminnassaan ja tuotannossaan. Hyvä niin, mutta valitettavasti kenelläkään heistä ei silti ollut varsinaista omaa annettavaa eurooppalaiselle tieteelle. Ruuthin tasoisia lääketieteen ja luonnontieteen osaajia Euroopassa oli tuhatmäärin, Matthias Marcin astronominen opetus edusti tavanomaista lähestymistapaa, missä Kopernikuksen teoriaa käsiteltiin teoreettisena laskumallina ja Forsiuksen fysiikkateoriat olivat käytännöllisesti katsoen suoraa lainaa saksalaisista esikuvista. Forsiuksen muutamat omaperäiset ajatukset olivatkin pikemminkin omaperäisiä kuin tieteellisesti merkittäviä tai perusteltuja.

Keskiaikaan verrattuna suomalaisten yhteydet ulkomaille eivät lisääntyneet reformaatiokaudella, vaan määrällisesti ne jopa laskivat. Myönteistä tieteiden kokonaisuutta ajatellen oli se, että kiinnostuksen kohteet alkoivat vähitellen laajeta teologiasta ja humanistisista perustieteistä luonnontieteisiin. Mukaan tuli myös uusi henkilöryhmä, kun johtaviin sukuihin kuuluneet aatelisnuorukaiset alkoivat 1500-luvun lopulla suorittaa säätykoulutukseensa liittyen ulkomaisen opintomatkan, peregrinaation, jonka aikana he tutustuivat Euroopan kulttuuriin ja harjaannuttivat myös oppineisuuttaan. Aatelin panos tieteessä ei sinänsä ollut merkittävä, mutta aatelin poliittisen ja hallinnollisen vaikutuksen ansiosta myönteinen suhtautuminen oppineisuutta kohtaan näkyi kotimaisen koulu- ja yliopistolaitoksen kehittämisessä 1620-luvulta lähtien.

#### Tieteellisen tutkimuksen edellytykset Turun akatemiassa

Vuonna 1640 perustetun Turun yliopiston tavoitteena oli tehostaa papiston ja virkamieskunnan koulutusta, sillä kehittyvän suurvallan hallinto tarvitsi kipeästi koulutuksen saaneita henkilöitä palvelukseensa. Uutta luovalla tieteellisellä toiminnalla ei 1600-luvun turkulaisessa yliopistotoiminnassa sen sijaan ollut itseisarvoa. Oikeista opeista poikkeaviin näkemyksiin suhtauduttiin epäluuloisesti, julkaisutoimintaa valvottiin ennakkosensuurin avulla ja uutta tieteellistä ajattelua edustaneet kopernikanismi ja kartesiolainen filosofia saivat Turussa jalansijaa vain hyvin hitaasti ja monien kiistojen myötä. Vuonna 1642 yliopiston rehtori muistuttikin akateemista konsistoria, että "jokaisen professorin on pidettävä huolta siitä, ettei hän esitä mitään uutta siinä tarkoituksessa, että hän näyttäisi tekevän jotakin enemmän tai paremmin kuin muut, sillä siitä aiheutuisi epäilemättä vain ärtymystä ja epäsopeaa." Anto Leikola onkin osuvasti todennut, että "omaperäisyydestä tai uutta luovasta ajattelusta, varsinaisesta tutkimuksesta puhumattakaan, ei Turun professoreita hevin olisi päästy syyttämään."

Tieteen kansainvälinen luonne oli toki selvä asia Turun yliopiston perustajille. Akatemian juhlallisissa avajaisissa 15.7.1640 filosofisen tiedekunnan dekaani, professori Michael Wexionius, (1609-70) piti kiitospuheen, jossa hän barokin mahtipontiseen tyyliin rukoili Jumalaa auttamaan, "että tätä turkulaista akatemiaa ylistettäisiin koko maailmassa kuin

kreikkalaisten ateenalaista; että se teologisissa opinnoissa olisi Wittenbergin, Helmstedtin ja Rostockin veroinen, ettei se lainopin opinnoissa jäisi Marburgin, Altdorfin, Leipzigin tai Jenan jälkeen, että se lääketieteellisessä tiedekunnassa vastaisi Padovaa, Freiburgia, Strasbourgia ja Pariisia."

Kansainvälisyyden arvostukseen vaikuttivat sekä vuosisatoja jatkunut opinkäynnin perinne että Wexioniuksen omat kokemukset, joita hänellä oli saksalaisista ja alankomaalaisista yliopistoista. Ajatus Turun akatemian noususta Euroopan maineikkaimpien yliopistojen rinnalle oli kuitenkin pelkkää retoriikkaa, joka oli perin etäällä käytännön todellisuudesta. Uuden yliopiston perustaminen Turkuun lähti kansallisista tavoitteista, ei pyrkimyksestä nostaa suomalaista tiedettä kansainvälisen kärkeen.

Turun materiaaliset edellytykset olivat etenkin yliopiston toiminnan alkuvaiheessa hyvinkin vaatimattomat. Huonoina vuosina professorit saivat vain puolet heille statuuttien mukaan kuuluvasta palkasta, ja kuninkaallisista stipendeistäkin jouduttiin tinkimään. Puolet professoreista toimi onnekseen akateemisen opetuksensa ohella kirkkoherroina. Juridiikan professori Johannes Dalekarlus (1596-1675) sai puolestaan lisätuloja hovioikeuden asesessorin virasta ja lääketieteen professorit lääkärin toiminnan harjoittamisesta. Tämä vähensi luonnollisesti professorien mahdollisuutta keskittyä yliopistolliseen opetukseen - tutkimuksesta ei oikeastaan kannata edes puhua, sillä siihen ei Turun akatemiassa suurvaltakaudesta ollut todellisia edellytyksiäkään.

Yliopiston toiminnan käynnistyessä sen kirjastoon kuului vain 21 teosta. Vaikka määrä oli sängen vaatimaton, kirjasto ei juuri poikennut Ruotsin vastaavien oppilaitosten kokoelmista. Esimerkiksi Linköpingin lukion kirjastoon kuului vuonna 1634 vain 16 kirjaa, joista viisi oli virsikirjoja. Strängnäsän lukiossa, joka niin ikään oli toiminut aikaisemmin pappiskoulutuksesta vastanneena katedraaliskouluna, oli 1629 sentään 21 virsikirjaa, mutta vain 18 muuta teosta. Upsalan yliopiston kirjasto oli omaa luokkaansa. Turun akatemian perustamisen tienoilla sen kokoelmiin kuului 8.600 painettua kirjaa ja 1.165 käsikirjoitusta. Valtaosa kokoelmista oli hankittu sotasaaliina 30-vuotisessa sodassa. Tämä oli se hankintakanava, joka auttoi Turkuakin nostamaan vähitellen kirjastonsa kelloiselle tasolle, joskaan kaikkein uusinta tieteellistä kirjallisuutta näistä sotasaaliskokoelmista ei yleensä löytynyt.

Tieteellisten instrumenttien kohdalla tilanne ei ollut sen parempi kuin kirjojen. Akatemiatalon alakerrassa, matemaattisen luentosalin yhteydessä, oli instrumenttikabinetti, mutta instrumenttien määrästä tai laadusta ei ole säilynyt tietoja. Vuonna 1660 akateeminen konsistori totesi pöytäkirjassaan, että yliopistolle tulisi hankkia matemaattisia instrumentteja, mutta hanke ei näytä toteutuneen. Myös 1708 esitetty suunnitelma luurangon hankkimisesta lääketieteellisen opetuksen tarpeisiin hautautui isonvihan melskeisiin. Näin yliopistolle ei suurvaltakaudesta syntynyt ainakaan sellaista matemaattis-lääketieteellisten instrumenttien kokoelmaa, jotka muissa yliopistoissa olivat verrattain tavallisia. Etenkin luonnontieteellisen tutkimuksen materiaaliset edellytykset Turun akatemiassa olivat sen vuoksi varsin heikot.

### Kansainvälisestä kansalliseen yliopistokulttuuriin

Määrällisesti mitattuna Turun akademia oli suomalaisten keskuudessa kotimaisista, siis Ruotsin valtakuntaan kuuluvista, yliopistoista ylivoimaisesti suosituin. Vuosina 1640-1722 sinne kirjoittautui lähes 5400 opiskelijaa, joista yliopiston toiminnan ensimmäisellä vuosikymmenellä 55 % oli suomalaisia, loput muualta Ruotsin valtakunnasta saapuneita. Suomalaisten osuus lisääntyi suurvaltakauden lopulla niin, että vuosina 1710-22, jolloin isoviha tosin pudotti uusien opiskelijoiden määrän alle 300:n, peräti 89 % heistä oli suomalaisia. Ulkomaisten opiskelijoiden osuus oli perin vähäinen. Kaikkiaan vain 14 Ruotsin valtakunnan ulkopuolelta saapunutta opiskelijaa kirjoittautui Turkuun koko suurvaltakaudesta. Kun Turun akatemian opettajakuntakin suurvaltakauden lopulla suomalaistui, yliopistosta muodostui, ei edes valtakunnallinen, vaan käytännössä suomalainen instituutio.

Suomalaisten ulkomaiseen opinkäyntiin Turun akatemian perustaminen vaikutti negatiivisesti. Vuoden 1640 jälkeen suorat kontaktit ulkomaisiin yliopistoihin vähenivät todella merkittävästi ja niiden puuttuminen vaikutti etenkin luonnontieteiden ja lääketieteen tasoon 1600-luvulla ja 1700-

luvun alussa. Ulkomaisen opinkäynnin taantuminen kotimaisen koulutuksen lisääntyessä oli nimenomaan suomalainen ilmiö. Ruotsalaisten ulkomaiseen opinkäyntiin kotimaisen yliopistolaitoksen voimakas kasvu ei vaikuttanut.

Turun akatemian ruotsalaissyntyisistä professoreista enemmän kuin kaksi kolmasosaa oli opiskellut ulkomailla. Suomalaisyyntyisten professorien kohdalla tilanne oli päinvastainen. Ulkomailla varmuudella opiskelleita professoreja oli vain viisi, kun 23 oli saanut akateemista koulutusta pelkästään kotimaassa. Kotimaisen, varsinkin yksinomaan Turussa saadun koulutuksen riittämättömyyden koki ongelmaksi myös yliopiston varakanslerina toiminut piispa Johannes Gezelius vanhempi (1615-90). Yliopiston kanslerille, kreivi Per Braheille (1602-80), alkuvuodesta 1667 lähettämässä kirjeessään Gezelius pohti teologian professuuriin täyttämistä Abraham Thauvoniuksen (1622-79) siirtyä Viipurin piispaksi ja totesi:

"Hyvä ruotsalainen mies, joka ei olisi vain kunnollisesti oppinut vaan myös jonkin verran maailmaa nähnyt, olisi toivottavin, sillä täällä on tuskin hyötyä niistä, jotka ovat täällä syntyneet, tälläkäläisessä koulussa ja yliopistossa varttuneet, ja tuskin ovat enemmän nähneet kuin Turun linnan ja tuomiokirkon."

Turun akatemian opiskelija- ja opettajakunnan suomalaistuminen suurvaltakauden lopulla oli osoitus akateemisen koulutuksen omaehtoistumisesta. Valitettavasti omaehtoistumisen käänteispuolena oli opetuksen ja tieteellisen osaamisen jääminen eurooppalaisen mittapuun mukaan arvioiden vaatimattomalle tasolle. Suomen lahjakkuusreservit olivat pienet, minkä vuoksi kukaan suomalainen ei Turun akatemian perustamisen ja isonvihan välisenä aikana yltänyt professuuriin ulkomaisissa yliopistoissa tai edes muissa kotimaisissa yliopistoissa. Suomalaisilla ei siksi vielä 1600-luvullakaan - tieteen kehityksen suurena vuosisatana - ollut oikeastaan mitään annettavaa eurooppalaiselle tieteelle. Sen vuoksi suurvaltakauden suomalaista tiedettä voi, kuten aikaisempienkin vuosisatojen tieteellistä kehitystä, tarkastella vain kansallisesta perspektiivistä, tieteenalojen sisäisestä kehityksestä käsin.

### Valistuksesta aluepolitiikan aikaan

Suomalainen tiedekulttuuri muuttui ja kehittyi valistuksen aikana, 1700-luvulla. Teologian valta-asema murentui, luonnontieteet saivat osakseen kasvavaa kiinnostusta ja tieteellinen tutkimus alettiin nähdä myös kansallisen hyvinvoinnin tuottajana. Linnäläinen luonnontiede innosti suomalaisiakin uusille urille, Pehr Kalm (1716-79) tutki Pohjois-Amerikkaa, suomalaiset tutkijat osallistuivat James Cookin matkoille ja jo aiemmin mainitsemani Johan Gadolin onnistui raivaamaan tiensä eurooppalaisen kemiantutkimuksen kapeaan kärkeen.

Vielä 1800-luvulla Suomen tutkimuspotentiaali oli varsin pieni ja suomalaisten ajoittainen menestys perustui sivistyneistön hyvään koulutustasoon, oppineisuuden korkeaan arvostukseen yhteiskunnassa, sekä sen antamaan mahdollisuuteen sosiaaliseen nousuun, sekä tietenkin perinteiseen luterilaiseen työmoraaliin.

Suomalaisen tieteen suurin ongelma 1800- ja 1900-luvuilla on ollut tutkijayhteisön pienuus ja yhteiskunnan ja yritys-elämän vähäinen panostus tieteeseen ja tutkimukseen. Helsingin yliopisto oli pitkään ainoa merkittävä yliopisto, sillä Turun suomalainen yliopisto (1920) ja Åbo Akademi (1918) perustettiin yksityisin varoin ja niiden vakiintuminen vaati verrattain pitkän ajan.

Itsenäisyyden ajan alkuvaiheessa kansakunnan voimavarat olivat vähäiset, sodan jälkeisiä vuosikymmeniä rasittivat sotakorvaukset ja jälleenrakentaminen, joiden vaikutukset maan talouteen heijastuivat 1960-luvulle saakka. Tähän tilanteeseen nähden - joka tiedeyhteisössä hyvin tiedostettiin - suomalaisen tieteen keskimääräinen taso oli kansainvälisestikin arvioiden hyvä. Pienestä potentiaalista ei helposti nouse huippuja ja suomalaiset yliopistot eivät liioin kyenneet tarjoamaan kansainvälisesti kilpailukykyisiä tutkimusympäristöjä kuin ehkä satunnaisesti joillakin aloilla. Tilanne oli tässä suhteessa hyvin samankaltainen kuin 1600-luvulla. Oma yliopistolaitos oli vahvasti kansallinen instituutio.

joka palveli valtakunnan omia tarkoitusperiä. Kansainvälisen tason tutkimus edellytti puolestaan kiinteitä yhteyksiä ulkomaisiin yliopistoihin ja tutkimuslaitoksiin ja mahdollisuutta työskennellä niiden tarjoamissa työyhteisöissä.

## Suomen tiede tänään - ja huomenna?

Lokakuussa 2000 ilmestyi Suomen Akatemian laatima selvitys *Suomen tieteen tila ja taso. Katsaus tutkimukseen ja sen toimintaympäristöön Suomessa 1990-luvun lopulla*.

Selvitystä mainostettiin tiedotteessa, jossa loppuarvio oli tiivistetty otsikkoon "Suomalainen tiede noussut maailman kärkikastiin." Suomen tieteenhistorian valossa otsikko voidaan pitää vähintäänkin haastavana. Onko todella tilanne tänä päivänä niin erilainen kuin menneinä vuosikymmeninä ja vuosisatoina, että suomalainen tiede on onnistunut raivaamaan tiensä siihen joukkoon, joka tuottaa uusia, kansainvälisesti merkittäviä tutkimustuloksia? Onko meillä nyt sellaista potentiaalia, joka synnyttää suomalaisia nobelisteja, maailman tieteenhistoriaan jääviä tutkijoita sekä uusia keksintöjä, jotka mullistavat ihmiskuntaa?

Kaiken edellä esittämäni perusteella voisi hyvin olettaa, että vastaisin kielteisesti esittämiini kysymyksiin. Ei leopardi ole luopunut täplistään, ei kuu ole lakannut kiertämästä maata, eikä Suomi ole noussut maailman tieteen huippumaaksi! Kaikesta huolimatta rohkenen vastata itse esittämäni kysymyksen varauksellisen myönteisesti. Mielestäni suomalaisella tieteellä on tänä päivänä paremmat mahdollisuudet yltää kansainvälisiin läpimurtoihin kuin sillä on ollut koskaan aikaisemmin. Mikä sitten antaa aihetta näin suureen optimismiin?

Suomalainen tutkimusjärjestelmä on mullistunut perusteitaan myöten viimeisten kolmen vuosikymmenen aikana. Yliopistolaitoksen alueellinen laajeneminen, niin paljon kritiikkiä kun se aikanaan saikin osakseen, on kasvattanut tutkijapotentiaaliamme merkittävällä tavalla. Erityisen huomattavaa on - yliopistojen ja tutkimuslaitosten rinnalla - ollut tuotantoelämän tehtävissä työskentelevien tutkijoiden määrän voimakas lisääntyminen. Kun tieteen ja teknologian palveluksessa olevien tutkijoiden määrä vuonna 1993 oli noin 42.000, oli se vuoden 1998 lopulla jo 61.000 ja lukumäärä on sen jälkeenkin jatkanut kasvuaan. Tohtorintutkinnon suorittaneiden määrä on niin ikään lisääntynyt voimakkaasti, 1980-luvun lopun noin 400:stä jo 1150:een tutkintoon vuonna 2000. Samaan aikaan väitelleiden tutkijoiden keski-ikä on laskenut niin, että opetusministeriön rahoittamista tutkijakouluista väitelleillä se on enää runsaat 32 vuotta, siis jo lähellä kohtuullista kansainvälistä tasoa. Suomen kilpailukyky kansainvälisillä tutkijamarkkinoilla on tämän muutoskehityksen ansiosta parantunut oleellisella tavalla.

Suomalainen tiede- ja yliopistomaailma on myös globalisoitunut voimakkaasti. Yli 10 000 suomalaista nuorta suorittaa vuosittain ulkomailla akateemista perustutkintoa tai sen osaa. Myös tohtorintutkintoa suorittavien tai hiljan suorittaneiden kansainvälinen liikkuvuus on kansainvälisesti kiitettävää luokkaa. Suomalaisia työskentelee ulkomaisissa huippuyksiköissä niin Euroopassa ja Yhdysvalloissa kuin muuallakin maailmassa. Suomalaisen tutkijoiden kansainvälisten julkaisujen määrä on kasvanut vuoden 1981 noin 0,6 %:sta lähes 1,4 %:iin ja kansainvälisten sitaattindeksien perusteella suomalaisten tekemiin julkaisuihin kohdistuvien viittausten määrä on lisääntynyt lähes samaa vauhtia. Absoluuttisesti mitattuna kasvu on ollut erittäin voimakasta, onhan tieteellinen julkaiseminen kansainvälisellä tasolla lisääntynyt viimeisten kahden vuosikymmenen aikana huomasti.

Suomalaisen tieteen edellytysten paraneminen perustuu tavoitteelliseen tiedepolitiikkaan, jota on johdonmukaisesti noudatettu jo 1980-luvulta lähtien. Taloudellisesti vaikeinakin vuosina Suomen T&K -panostus on lisääntynyt niin, että se vuonna 1999 nousi 3,1 %:iin bruttokansantuotteesta, mikä on OECD-maiden kärkitasoa. Suomi onkin saanut paljon kansainvälistä kiitosta tiedepolitiikastaan, jonka ansiosta julkinen tutkimusrahoitus on noussut 1990-luvun jälkipuoliskolla 40 % ja Suomen Akatemian myöntämä, voimakkaasti kilpailuttu tutkimusrahoitus on kasvanut vajaasta 500 miljoonasta lähes miljardiin markkaan, siis kaksinkertaiseksi.

Toki on muistettava, että kaikki on suhteellista. Suomen markkamääräinen panostus on edelleenkin pientä verrattuna

tieteen supervaltojen tukimahdollisuuksiin, ja johtavat kansainväliset yritykset investoivat tutkimustoimintaan sellaisia summia, että niiden rinnalla Suomen kaltaisen pienen maan julkinen tutkimuspanostus tuntuu kaikista myönteisistä indikaattoreista huolimatta vähäiseltä. Kehittämistä riittää siis suomalaisessa tutkimusjärjestelmässä edelleenkin. Myös yliopistojen perusrahoituksen ongelma on yleisesti tunnettu ja virkajärjestelmämme on, eräistä myönteisistä muutoksista huolimatta, edelleen jäykkä ja suosii suomalaisia hakijoita. Yliopistojen ja tutkimuslaitosten palkkausjärjestelmät ovat jähmeitä eivätkä yliopistot pysty ainakaan palkkauksen avulla houkuttelemaan tänne maailman ehdottomaan kärkeen kuuluvia tutkijoita. Emme liioin kykene tarjoamaan ulkomaisten tutkijoiden perheille riittäviä mahdollisuuksia kansainvälisillä kielillä tapahtuvaan opetukseen, emme mahdollisuuksia tuettuun asumiseen eivätkä suomalaiset verokäytännökkään houkuttele tulemaan tälläisten yliopistojen palvelukseen.

Näitä materiaalisia edellytyksiä tärkeämpiä ovat silti kilpailukykyiset tutkimusympäristöt. Jos voimme tarjota sellaiset puitteet, joissa on mahdollisuus tehdä kansainvälisen tason huippututkimusta, tarttuvat näihin mahdollisuuksiin - jos eivät asemansa jo vakiinnuttaneet huiput - niin ainakin näytön paikkaa etsivät nuoret ja nälkäiset tutkijat, jollaisten aktiivisen etsimisen Aasiasta, Venäjältä ja muista tieteellistä potentiaalia omaavista maista tulisi voimakkaasti panostaa. Etuna on se, että tässä kilpailussa suomalainen palkkaus on huomattavan kilpailukykyinen.

Muutos tieteen maailmassa on hidas, eikä panostus tuota välittömästi näkyviä tuloksia. Esimerkiksi uuden lääkkeen kehittämisen lasketaan vievän keskimäärin 12 vuotta, viisi vuotta varsinaiseen kehittämistyöhön ja seitsemän vuotta kliiniseen testaamiseen ja lääkkeen edelleen jalostamiseen. Perustutkimukseen suunnattu resursointi tuottaa tuloksia usein vielä pitemmän ajan kuluu, ehkä vasta kahden tai kolmenkin vuosikymmenen päästä. Siksi ei olekaan realistista odottaa, että 1990-luvulla tehty voimakas panostus tutkimukseen ja tuotekehitykseen kantaisi laajemmin hedelmää ennen kuin 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmen lopulla tai 2010-luvulla, tai ehkä vasta sen jälkeen.

Tulokset saattavat kaiken lisäksi tulla sellaisilta aloilta, joilta niitä ei välttämättä ole osattu odottaa. Suomalaisen informaatioteknologian nopea nousu on osoitus siitä, kuinka yllättäviä mullistukset voivat olla ja kuinka suuresta määrin tieteen ja teknologian kehittämiseen suunnattu panostus voi tuottaa hyötyä koko maalle. Tällaisissa ilmiöissä on kysymys myös lumipalloepektistä. Saatujen positioiden säilyttäminen edellyttää lisäpanostusta, mutta menestys avaa myös mahdollisuudet sitä luokkaa olevaan resursointiin, että tuskin kukaan olisi pitänyt sellaista mahdollisena suomalaisessa ympäristössä vielä runsas vuosikymmen sitten. Panostuksesta saatava hyöty heijastuu laajasti myös reuna-alueiden tutkimukseen ja generoi uutta tietoa ja osaamista. Voisiko siis parempaa käytännön esimerkkiä esittää siitä, miten Suomessa tehty tutkimus voi yltää mihin tahansa, kun taustalla on laaja ja syvä osaaminen, voimakas perustutkimus, rohkea ja monipuolinen tuotekehittäminen sekä vahva itseluottamus siihen, että suomalainenkin voi yltää mihin tahansa niin tieteen Euroopassa kuin maailmallakin.

## KIRJALLISUUTTA

**Siegfried Engels & Alois Nowak (1993): *Kemian keksintöjä. Alkuaineiden löytöhistoria.* Jyväskylä**

**Kai Husso & Sakari Karjalainen & Tuomas Parkkari (toim.) (2000): *Suomen tieteen tila ja taso. Katsaus tutkimukseen ja sen toimintaympäristöön Suomessa 1990-luvun lopulla.* Suomen Akatemian julkaisuja 6/2000. Helsinki.**

**Matti Klinge & Rainer Knapas & Anto Leikola & John Strömberg(1987-90): *Helsingin yliopisto 1640-1990, I-III.* Keuruu.**

**Pentti Laasonen (1977): *Johannes Gezelius vanhempi ja suomalainen täysortodoksia.* Suomen kirkkohistoriallisen seuran toimituksia 103. Loimaa.**

**Jussi Nuorteva (1997): *Suomalaisten ulkomainen opinkäynti ennen Turun akatemian perustamista 1640* Bibliotheca Historica 27. Helsinki**



*Oxford Dictionary of Scientists. Oxford 1997.*

**John Strömberg (1996):** *Studenter, nationer och universitet. Studenternas härkomst och levnadsbanor vid Akademi i Åbo 1640-1808. Skrifter utgivna av Svenska litteratursällskapet i Finland 601. Ekenäs.*

**Jorma Vallinkoski (1948):** *The History of the University Library at Turku, I. Publications of the University Library at Helsinki 21. Helsinki*

*Kirjoittaja on TT, FL ja Helsingin yliopiston dosentti sekä Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran pääsihteeri.*