

Yhteiskunnallinen murros, tieteen asema ja tiedepolitiikka

Yrjö Haila

Suomen Akatemian pääjohtaja Reijo Vihko esitti *Tieteessä tapahtuu* -lehden numerossa 8/1996 hahmotelman tieteen asemasta nyky-yhteiskunnassa. Samat ajatukset sisältyivät lyhyemmässä muodossa hänen *Helsingin Sanomissa* 28. 12. julkaistuun puheenvuoroonsa "Suomen tiede suuressa murroksessa". Vihkon kannanotto on laaja-alainen: hän lähtee liikkeelle yhteiskunnan taloudellisten rakenteiden murroksesta, arvioi tieteen merkityksen muutosta tässä prosessissa sekä johtaa päätelmiä tiede- ja korkeakoulupolitiikan kehittämisen tarpeista. Kyseessä on tärkeä linjapuheenvuoro.

Nähdäkseni Vihkon hahmotelma herättää kolme kysymystä: (1) Onko näkemys yhteiskunnallisen kehityksen murroksesta oikea? (2) Onko arvio tieteen asemasta tässä murroksessa oikea? (3) Ovatko tiede- ja korkeakoulupolitiikan kehittämistarvetta koskevat päätelmät oikeita? Käsittelen seuraavassa näitä kysymyksiä; lainaukset ovat *Tieteessä tapahtuu* -lehden kirjoituksesta.

Yhteiskunnallinen murros

Vihkon näkemys on, että elämme uudessa yhteiskunnassa "jota kutsumme tietoyhteiskunnaksi, ymmärrysyhteiskunnaksi tai tiedonhallintayhteiskunnaksi". Muutoksen osoitin on, että "juuri nyt maailmankaupassa palveluiden ja henkisen omaisuuden myynti on suuruudeltaan sama kuin elektroniikka- ja autoteollisuuden kauppa yhteensä" tai ravinnon ja polttoaineiden kauppa yhteensä".

Tämän jälkeen Vihko esittää luettelon tuotteista, joita "tässä kaupassa myydään") tietoa, osaamista ja innovaatioita, johtamiskykyä ja -järjestelmiä, kulttuuria ja populaarikulttuuria, huipputeknologiaa, tietokoneohjelmia, koulutusta ja kasvatusta, muita yksilöiden kehittämissuunnitelmia, lääketieteellistä osaamista, taloudellisia ja muita palveluita". Vihkon esittämää luetteloa kannattaa pysähtyä hetkeksi miettimään. Ensimmäiseksi herää kysymys, ovatko kaikki siinä esitetyt nimikkeet toisiinsa verrattavia tavaroita, joilla käydään kauppaa? Huipputeknologia epäilemättä saa usein tavarahan hahmon, samoin monet populaarikulttuurin tuotteet kuten äänilevyt ja videot. Mutta missä muodossa esimerkiksi johtamiskyky ja -järjestelmät, koulutus ja kasvatusta, tai yksilöiden kehittämissuunnitelmat ovat kauppatavaroita? Mikäli ne ovat muodostumassa kauppatavaroiksi, niin mitä myydään silloin kun niillä käydään kauppaa?

Kaikki Vihkon luetteloonsa kokoamat nimikkeet viittaavat epäilemättä asioihin, joiden merkitys tällä hetkellä korostuu etenkin pitkälle teollistuneissa yhteiskunnissa. En kuitenkaan osaa nähdä mielekkäänä esittää niitä kauppatavaroina.

Toinen tarkentava kysymys: Mistä asioista itse asiassa muodostuu se kokonaisuus, johon Vihko viittaa nimikkeellä "palveluiden ja henkisen omaisuuden myynti"? YK:n tilastollisen vuosikirjan ulkomaankauppaa kuvaava luokitus ei anna kysymykseen minkäänlaista vastausta. Arvattavasti palveluiden myyntiin sisältyy esimerkiksi matkailu, joka on jo pitkään ollut yksi voimakkaimmin kasvavista taloudellisen vaihdon aloista maailmassa. Vuonna 1992 koko maailmankaupan arvo oli YK:n tilastojen mukaan 3 685 963 miljoonaa dollaria, ja matkailun tuottamat kokonaistulot 303 989 miljoonaa dollaria, siis lähes 10 % edellisestä. Matkailijamäärä on kasvanut vuosien 1989) 1993 välisenä aikana yhteensä 20 %.

Mutta missä mielessä matkailun kasvu on tietoyhteiskunnan ilmentymää? Miten tietoyhteiskunnan osuuden maailmankaupan kokonaisarvosta ylipäätään voi arvioida?

Nämä kysymykset ovat tärkeitä seuraavasta syystä: Ennen kuin kykenemme tekemään realistisia päätelmiä tieteen asemasta tietoyhteiskunnan kehityksessä, meidän on selvitettävä esimerkiksi se, mikä on myytävien lopputuotteiden ja infrastruktuuriin rinnastettavan perustan luomisen keskinäinen suhde tässä prosessissa. Voihan olla, että vain suhteellisen pieni osa tutkimuksen tuloksista voi koskaan tuottaa suoranaista markkinoita valloittavia innovaatioita ja että tieteen sekä korkea-asteisen koulutuksen merkitys on sen sijaan ennen muuta turvata laaja-alainen uuden tietotekniikan hallinta. Historiallisia rinnastuksia tälle mahdollisuudelle on helppo keksiä: rautatiet olivat 1800-luvun loppupuoliskolla teollistumisen ja kansantalouksien kasvun keskeinen moottori, ja ne rakennettiin nimenomaan yleisin varoin perustinvestointeina.

Yhteiskunnallista murrosta käsittelevän kirjoituksensa jakson Vihko päättää lennokkaasti: "Epätieteellisesti voisi pelkistää, että ikiliikkuja on keksinyt itsensä." Tämä rinnastus on paitsi epätieteellinen myös harhaanjohtava. Jos "tietoyhteiskunnan" kuvaamiseen halutaan käyttää luonnontieteellistä metaforaa, tarkoitukseen soveltuisi ehkä käsite 'autokatalyyttinen prosessi'. Autokatalyyttiselle prosessille on ominaista, että sen lopputuotteena syntyy yhdisteitä jotka toimivat prosessin itsensä katalysaattoreina. Ilmiö on elävien organismien kemiassa erittäin yleinen.

Analogisesti voisi ajatella, että tieto luo edellytyksiä ja virikkeitä uuden tiedon syntymiselle. Ikiliikkujan kanssa tällä ei kuitenkaan ole mitään tekemistä. Autokatalyyttinen prosessi saa sekä raaka-ainetta että käyttöövoimansa itse prosessin ulkopuolelta. Autokatalyyttinen prosessi jatkuu vain mikäli raaka-ainetta ja käyttövoimaa on jatkuvasti tarjolla.

Vihkon käyttämä vertauskuva antaa siis tietoyhteiskunnan dynamiikasta väärän kuvan. Paitsi tiedon kasvun autokatalyyttisestä prosessista itsestään on syytä olla kiinnostunut myös ja erityisesti siitä, mistä tämän prosessin käyttövoima ja raaka-aineet ovat peräisin. On mielestäni harmillista, että täsmennys "epätieteellinen" on pudonnut pois Vihkon suurelle yleisölle tarkoitettua *Helsingin Sanomien* kirjoituksesta, johon ikiliikkujarinnastus kumminkin sisältyi.

Tieteen asema

Pääjohtaja Vihko näkee tieteen ja teknologian kehityksen "tietoyhteiskunnan" keskeisenä moottorina. "Tieteessä tehdyt edistysaskeleet avaavat mahdollisuudet teknologian kehittämiseksi ja huipputeknologiatuotteille." Tällä perusteella Vihko korostaa käsityksensä, että perustutkimuksen ja soveltavan tutkimuksen rajat himmenevät. "Tiedon tarpeen nopea kasvaminen ... suuntaa yliopistolaitokseen entistä suurempia odotuksia innovaatioiden tuottajana ja menestyksekkääseen innovaatiotoimintaan pystyvien tutkijoiden kouluttajana."

Vihko käyttää rajojen himmennemistä esimerkkinä biotieteitä. Yliopistot osallistuvat hänen mukaansa tällä alalla enenevässä määrin soveltavaan tutkimukseen, mutta myös "yritysten tutkimusyksiköt ovat viime vuosina tuottaneet merkittävät perustutkimuksen tuloksia". Jälkimmäisestä hän esittää esimerkkinä insuliinigeenin ja kasvuhormonigeenin eristämisen ja niiden rakenteen selvittämisen teollisuuslaitosten laboratorioissa.

Esimerkki ei ole onnistunut. On nimittäin epäselvää, missä määrin tässä on kyse perustutkimuksesta termin varsinaisessa merkityksessä. Tietenkin geenien kemiallisen rakenteen selvittäminen sekä tämän mahdollistavan metodologian kehittäminen oli alkuvaiheissaan selvää perustutkimusta ja tuotti useille alan uranuurtajille Nobel -palkinnon. Menetelmien vakiinnuttua ja leviyttyä yleisesti käyttöön maailman keskeisissä laboratorioissa niiden soveltaminen määrättyjen geenien tutkimiseen ei enää kuitenkaan ole samassa mielessä perustutkimusta.

Rahoittiko lääketieteellinen molekyylibiologian "sankarivaiheen" tutkimusta? Kyse on lähimenneisyydestä, 1970- ja 80-luvuista. Luotettavien menetelmien vakiinnuttua teollisuudella on sen sijaan ollut ymmärrettävä intressi ohjata varoja periytyviin tauteihin kohdistuvaan tutkimukseen. Esimerkiksi insuliinigeenin ja kasvuhormonigeenin rakenteen selvittämiseen liittyy suuren taloudellisen hyödyn lupaus.

Molekyyli-geeniikkaan ja jopa ns. geeniterapiaan liittyvä varsinaisen perustutkimus selvittää nykyään aivan muita ongelmia. Eräs alan

teoreettisen perustutkimuksen visionääri, Santa Fé instituutissa – modernin kompleksisuustutkimuksen "Mekassa" – työskentelevä Stuart Kauffman, esimerkiksi esittelee tuoreessa kirjassaan *At Home in the Universe* (Oxford University Press, 1995) "soveltavaa molekyyli evoluutiota" mahdollisena menetelmänä tuottaa geneettisten häiriöiden aiheuttamiin tauteihin tehoavia lääkkeitä. Kauffman itse on vakuuttunut siitä, että menetelmä voi jo lähitulevaisuudessa tuottaa paljon merkittävämpiä tuloksia kuin vakiintunut menetelmä eristää eri organismien perimästä geneejiä ja muita molekyyliä yksitellen ja selvittää niiden rakenne. Tätä lääketeollisuus on harjoittanut laajassa mitassa 70-luvulta lähtien.

Pääjohtaja Vihko on epäilemättä oikeassa siinä, että tieteellisen tiedon käytännöllinen merkitys yhteiskunnassa kasvaa. Perustutkimuksen ja soveltavan tutkimuksen asettaminen toisilleen vastakkaisiksi on siten keinotekoisia.

Rajan täydellinen himmentäminen voi kuitenkin olla haitaksi. Myös sellainen tutkimus, joka tähtää määrätietoisesti yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisemiseen, edellyttää kunkin alan teoreettisten perusteiden hallitsemista ja kehittämistä itseisarvoisesti kokonaan mahdollisista sovellutuksista riippumatta. Ohjeeksi tässä näennäisen ristiirtäisessä asetelmassa soveltuu vaikkapa yhdysvaltalaisen populaatiobiologi Richard Levinsin aforismi "we need practical research in a fundamental way".

Tiedepolitiikka

Tehdessään tilannearvioidensa nojalla tiede- ja korkeakoulupoliittisia päätelmiä pääjohtaja Vihko moittii voimakkein sanoin nykyistä käytäntöä, jossa hänen mukaansa "pyritään palkitsemaan suhteellisen huonoja tutkijauria. ... Tutkimuksen leveys sivuuttaa usein sen syvyyden ja erityisesti terävyyden". Hänen näkemyksensä mukaan menestyksen avain on päinvastoin erikoistuminen. "Tämänhetkinen todella menestyvä ja merkittävä tutkimus sen sijaan etenee vertikaalisesti merkittävän tutkimusongelman identifioimisen kautta osakysymysten selvittämisen tietä."

Ervin Laszlo, unkarilaissyntyinen systeemiteoreetikko, joka on mm. toiminut Unescon tiedeosaston johdossa, vieraili viime vuoden joulukuussa Suomen Akatemian rahoittaman tiedon tutkimusohjelman seminaarissa Turussa pitämässä esitelmän "A vision of information society". Ervin Laszlo korosti voimakkaasti, että traditionaalinen erikoistuminen on häviämässä: "Tietoyhteiskunnassa erikoistuminen ilman laajempaa näkemystä on vaarallista", oli Laszlon vastaus spesialisoitumista koskevaan kysymykseen.

Laszlo viittasi näkemyksensä tueksi mm. menestyvien korkean teknologian yritysten piirissä tapahtuneeseen kehitykseen, jota hän on pitkään tarkkailut kansainväliseltä näköalapaikalta. Ne ovat säännön mukaan hajauttaneet organisaatiotaan. Yritysten alaosastojen itsenäisen aseman vahvistumisen myötä nämä ovat myös saaneet yhä tärkeemmän roolin yritysten kokonaisstrategian kehityksessä. Erikoistuminen ja kokonaisnäkemys ovat korkean teknologian yrityksissä erottamattomasti sidoksissa toisiinsa.

Näkemystä, että liiallinen erikoistuminen on haitallista, tukee lisäksi kaksi muuta argumenttia. Ensiksi, tutkimuksen uudet läpimurrot syntyvät yleensä sivussa kyseisellä hetkellä tärkeimmiltä vaikuttavista erikoistumisaloista. Myös ne alat, jotka kulloinkin ovat tärkeitä ja menestyviä, ovat hetkeä varhemmin, syntyessään, olleet pieniä ja valtavirrasta sivussa. Vastaava ilmiö voidaan havaita myös tieteenalojen historiallisessa kehitysdynamiikassa: uudet tärkeät tutkimussuunnat ovat usein muodostuneet vakiintuneiden alojen välialueille. Yhdysvaltalaiset kysymykseen paneutuneet tieteenfilosofit käyttävät tällaisista tutkimusperinteistä termiä *interfields*; aiheesta on kiinnostavaa keskustelua esimerkiksi Werner Callebautin toimittamassa kirjassa *Taking the Naturalistic Turn, or How Real Philosophy of Science is Done* (Chicago University Press, 1993).

Interfield-dynamiikalla on nähdäkseni seuraava implikaatio: Uusia, vakiintuneiden alojen välialueille muodostuvia tutkimusperinteitä kehittävien tutkijoiden on hallittava kaikkien taustalla olevien alojen perusteet. Spesialistit tuskin kykenevät tähän.

Liiallinen spesialisoituminen voi olla haitaksi myös siksi, että monien keskeisten yhteiskunnallisten ongelmien hahmottaminen edellyttää laaja-alaisia tietoja. Tähän minulla on myös omakohtainen näkökulma. En osaa kuvitella, että oman alani, ympäristöpolitiikan, mielekäs kehittäminen olisi mahdollista Vihkon esittämän erikoistumisen mallin pohjalta.

Vastaava asetelma pätee myös siihen luonnontieteelliseen tietämykseen, jota tarvitaan ympäristöongelmien hallitsemiseksi, ns. ympäristötieteeseen (*environmental science*). Spesialisoitumisen haitoista on helppo keksiä esimerkkejä. Miten vaikkapa DDT:n kehittäneet biokemistit olisivat oman spesialisaationsa nojalla voineet aavistaa, että laboratoriossa tehokkaaksi osoittautuneen myrkyä levittäminen viljelyksille ei johda tuholaisen häviämiseen vaan päinvastoin niiden dramaattiseen runsastumiseen?

Tiedepoliittisen näkemyksensä nojalla pääjohtaja Vihko tekee vahvoja joskin yksityiskohdissaan avoimiksi jääviä esityksiä korkeakoulujen rakenteelliseksi kehittämiseksi. "Täysin uusien rakenteiden luominen on nähtävä suurena mahdollisuutena. Vielä nyt olemme ankuroituneet vanhoihin tiedekuntarakenteisiin niin perusteellisesti, että käsityksemme eri tieteenaloistakin ovat vääristyneet."

Vihkon yleislinja on muuttaa yliopistoja nykyistä projektiluonteisemmiksi. Ajatus on ongelmallinen. Keskeisten tieteenalojen sekä tutkimusmetodien perusteiden hallinta on välttämätöntä erityisesti tietoyhteiskunnassa. Tieteessä (kuten myös taiteessa, jonka usein harhaanjohtavasti kuvitellaan olevan mielikuvituksen rajoittamatonta leikkiä) todella merkittävien läpimurtojen syntyminen on aina nojautunut perinteen sekä vakiintuneiden menetelmien hyvään hallintaan. Vain sellaista, minkä tuntee, voi uudistaa.

Tämä ei merkitse sitä, että yliopiston rakenteita ei voisi ja tulisi kehittää. Erityisesti olisi tärkeää madaltaa laitosten ja tiedekuntien välisiä, yhteistyötä estäviä raja-aitoja. Systemaattisesti opetetuilla ja opetelluilla perustaidoilla on kuitenkin aina oleva perustava merkitys.

Pääjohtaja Vihkon ehdotusta projektityöskentelyn vahvistamisesta yliopistoilla voisi ehkä kehittää tulkitsemalla käsitteen "projekti" hyvin laajasti. Mm. tietoyhteiskunnan synnyn vuoksi meillä on edessämme historiallisia haasteita, joihin vastaaminen on eräänlainen "historiallinen projekti". Kestävän kehityksen toteuttaminen esimerkiksi on "historiallinen projekti".

Perustieteenalojen sekä tutkimusmenetelmien hallinta tekee yliopistoille periaatteessa mahdolliseksi ryhtyä ratkaisemaan "historiallisia projekteja". Olisi epäilemättä suuri edistysaskel, jos tohtorikoulutus kyettäisiin kytkemään tällaisten projektien yhteyteen. Ehkä niiden organisoimisessa voisi ottaa oppia korkean teknologian menestyvistä yrityksistä. Ehkä ne voisivat koostua suhteellisen autonomisista osayksiköistä, jotka laaja-alaisesti ja näkemyksellisesti työskentelevät yhteisten ongelmien ratkaisemiseksi. Tämä voisi turvata mahdollisuuden yhdistää toisiinsa laaja-alaiset perustaidot ja määrättyihin ongelma-aloihin liittyvä erityisosaaminen.

Yrjö Haila on ympäristöpolitiikan professori Tampereen yliopistossa.