

Sattuma ja strategiset valinnat

■ Ari Sihvola

Tieteeltä odotetaan vastauksia ja ratkaisuja kompleksisiin yhteiskunnallisiin ja maapallon laajuisiin ongelmiin. Tiedettä prosessina ei kuitenkaan voi ohjata ennustettavaan suuntaan. Tutkimustyön arjessa ja tuloksissa sattuma on monella tasolla mukana. Tässä Tieteen päivien avajaispuheeseen perustuvassa kirjoituksessa pohdin sattuman ja strategisen tutkimuksen välistä jännitettä.

Saksalainen fysiologi Emile du Bois-Reymond antoi toistasataa vuotta sitten pessimistisen vastauksen ihmisen kaikkietävytyteen puhuessaan suurista maailmanarvoituksista ja niiden transkendenttisesta luonteesta: *Ignoramus et ignorabimus*. Emme tiedä ja sellaiseksi jäämmekin. Hänen maanmiehellään David Hilbertillä oli sen sijaan luja usko ihmismielen mahdollisuuksiin selvittää maailman salaisuudet. Hän julisti uhmakkaasti: *Wir müssen wissen – wir werden wissen!* (Meidän on pakko tietää, ja me tulemme tietämään!)

Hilbert oli vaikutusvaltainen matemaatikko, joka kuuluisassa esitelmässään Pariisissa vuonna 1900 luetteli kymmenen suurta ratkaisemattonta matemaattista ongelmaa. Yksi näistä oli niin sanottu Riemannin hypoteesi. Mutta yrityksistä huolimatta tähän päivään mennessä ei kukaan ole onnistunut todistamaan Riemannin hypoteesia oikeaksi tai vääräksi. Olemmeko tuomittuja jäämään ignoranteiksi Riemannin hypoteesin kohdalla? Vai onko sen todistus piilossa, systemaattisen haravoinnin ulottumattomissa, ehkä vain sattumalta löydettävissä?

Vuoden 2015 Tieteen päivillä pohdittiin sattuman ja tieteen läheistä suhdetta. Historiasta löytyykin esimerkkejä, joissa sattuma on ollut ratkaisevassa asemassa merkittävien tieteellisten havaintojen keksimisessä.

Kristoffer Kolumbus tiesi Maan pallon muotoiseksi, mutta arvioi sen koon neljä kertaa oikeata pienemmäksi. Tämän takia hän erehdyksessä uskalsi lähteä etsimään Orienttia purjehtimalla Atlanttia länteen. Matkalla tuli tunnetusti muutakin vastaan. Luigi Galvani, bolognalainen anatomian professori, tutki 1700-luvun lopulla eläinten hermofysiologiaa. Hänen havaitsi yllättäen, että sammakonreisi nytkähti, kun hän kosketti sen paljasta hermoa metallisella preparointiveitsellä ja samaan aikaan hänen kollegansa tuotti hankaussähkökipinöitä jonkin matkan päässä. Galvani luuli keksineensä uuden sähkölajin, eläinsähkön, ja avasi samalla tien sähkökemian, joka taas teki mahdolliseksi jatkuvan sähkölähteen, pariston.

Ehkäpä tunnetuin esimerkki on Sir Alexander Fleming, joka syyskuussa 1928 teki pienen mutta merkittävän havainnon. Hän huomasi laboratorionsa nurkkaan vahingossa jätetyn bakteeriviljelmän keskellä puhtaan kohdan. Siihen oli laboratorion siivomattomissa olosuhteissa osunut homepesäke, jonka Fleming tunnisti *Penicillium*-sukuun kuuluvaksi sieneksi. Se osoittautui tehokkaaksi antibiootiksi, joka pystyi tuhoamaan monia patogeenibakteereja. Nimellä penisilliini se on sittemmin pelastanut lukemattomia ihmishenkiä.

Monet keksinnöt kirjataan sattuman nimiin, ja tähän varmasti on syynä myös keksijöiden omat kuvailut tapahtumien kulusta. Sattuman sijaan ehkä usein on kuitenkin kysymys ennakoinnattomuudesta. Tieteen luonteeseen kuuluu, ettei tutkimuksen kulkua voi etukäteen suunnitella. Tällöin tutkijalta vaaditaan uskoa visioonsa. Tahtotila ja draivi on oltava päällä. Valppaus on myös tarpeen: hänen on muistettava Louis Pasteurin sanat: ”Sattuma suosii valmistautu-

nutta mieltä”. Alitajunnan on syytä olla virittynyt kohdalleen. Yllättävä havainto herättää valmistautuneessa mielessä assosiaatioita, jotka johtavat uusille, mahdollisesti oikeille jäljille.

Ehkäpä sattumallakin on syynsä, mutta tieteen tulokset ovat siinä, että tulee jotain, jota ei pitänyt tulla.

Mutta jotta tutkimuksen tulokset olisivat tiedettä, on ne dokumentoitava systemaattisesti ja saatettava julkiseksi vertaiskriitiikin kautta ja tieteen foorumien ankarien sääntöjen mukaisesti. Tulosten on oltava testattavissa; julkaisun perusteella lukijan on pystyttävä toistamaan analyysi tai kokeet. Tekstin pitää olla yksiselitteistä ja kurinalaista, värikkyys ja kaunopuheisuus saattavat olla haitaksi. Tieteellisessä julkaisuprosessissakin sattuma kurkistelee taustalta. Vertaisarviointi ei aina ole objektiivista, tieteellisten sarjojen toimittajat ja julkaisuarvioijat ovat ihmisiä. Koulukuntakiistoja löytyy muualtakin kuin humanistisista ja yhteiskuntatieteistä. Tiede itseäänkorjaavana järjestelmänä ja uuden tiedon tuottajana on kuitenkin osoittautunut erinomaiseksi innovaatioksi.

On myös tärkeää huomata, että jos tulokset onkin tieteessä perusteltava ankanan täsmällisesti, niin luovan idean syntymistapahtumaa ei: inspiraatio saa tulla mistä vain, intensiivisen työnteon ja keskittymisen seurauksena, unessa tai vaikkapa peräti hallusinaation alaisuudessa. Taiteellinen luova hetki on varmastikin samantyyppinen, sattumalle altis, mutta toisin kuin tieteessä, taiteessa tulosta ei tarvitse perustella: taideos on perustelu itsessään.

Etsimään lähdetään sitä, minkä oletetaan olevan olemassa. Arkeologi käynnistää ”kaivinkoneen”. Asioiden on pakko paljastua kun riittävän syväälle kaivetaan. Sieltä tulee vastaan jotain, jota en ehkä odottanut, mutta se kyllä löytyy. Kaivamista parempi vertaus tutkimustyölle mielestäni on kuitenkin matka synkkään viidaksoon aarretta etsimään. Vaivalloisen etenemisen ja harharetkien jälkeen, pelottavien esteiden ja ryteikköjen takaa joku sen saattaa löytää. Mutta kuinka monen kohdalla sattuma esti löytämästä aarretta ja eksytti vain syvemmälle pimeyteen? Heistä ei enää koskaan kuulla mitään. Heidän

tarinansa kerrotaan hämärissä julkaisuissa, joista heidän artikkeleitaan ei kukaan lue eikä niihin viittaa, mikä nykyisessä bibliometriahuumassa on vielä vakavampaa.

Mutta onko tiede vain löytöretkeilyä ja poika- maista viidakoseikkailua? Ympärillämmehän on todellisia ongelmia. Maailmassa on hätää. Eikö tieteen velvollisuus ole auttaa? Miksi ei lääketiede ole pystynyt poistamaan maan päältä malariaa? Miksi insinööri ei osaa suunnitella absoluuttisen turvallista atomivoimalaa? Miksi ihmiset tappavat toisiaan – eikö yhteiskuntatiede löydä keinoja lopettamaan sodat?

Tällaisiin kysymyksiin ei ratkaisu löydy tietenkään sattumalta. Tieteeltä odotetaan panosta suurten yhteiskunnallisten, taloudellisten ja globaalien kysymysten selvittämisessä. Onkin luonnollista odottaa, että julkista rahoitustukea nauttiva tiedeyhteisö antaa vastineeksi ympäröivää yhteiskuntaa ja maailmaa hyödyttäviä tuotteita: ongelmanratkaisuun kykeneviä maistereita ja tohtoreita, keskusteluun ja vuorovaikutukseen kykenevän ja halukkaan asiantuntijayhteisön, relevanttia tutkimusta, joka jalostuu yhteiskunnalliseksi vaikuttavuudeksi, uusiksi työpaikoiksi ja hyvinvoinniksi niin kotimaassa kuin rajojemme ulkopuolellakin.

Tieteen yhteiskuntavastuu

Esimerkkinä pyrkimyksistä kytkeä tiede lähemmin ympäröivään yhteiskuntaan voi mainita lokakuun lopussa valmistuneen kansleri emeritus Kari Raivion selvityksen tiedepohjaisen neuvonnan organisoimisesta poliittisen ja muunkin päätöksenteon tueksi. Tässä perusteellisessa raportissa pohditaan tutkimustiedon tuottajien ja käyttäjien rajapintaa, ja mahdollisuuksia saada päättäjien käyttöön mahdollisimman ajankohtainen, horisontaalisesti kattava ja jalostettu tutkittu tieto. Perusteena ovat kansainväliset esimerkit, politiikkatoimien tietopohjan laajentaminen, lainsäädännön laadun kohentaminen ja kansainvälisten neuvotteluasemien parantaminen tiedediplomatian avulla. (Voi tosin kysyä, kuinka paljon tutkijayhteisöllä on poliitikoille annettavaa tässä viimeisessä kohdassa; tiedemiesten parhaisiin hyveisiin ei diplomaattisuus taida kuulua.)

Raivion raportin suosituksiin kuuluu mm. riittäväillä resursseilla varustetun tiedenevontantajan viran perustaminen valtioneuvoston kansliaan ja Tieteellisten seurain valtuuskunnan ja sen Tiedeakatemiajaooston roolin korostaminen tiedeanalyysien kokoamisessa. Raportti on käynyt lausuntokierroksella ministeriöissä ja tiedeyhteisössä. Jossain vaiheessa tiedämme, mihin konkreettisiin toimenpiteisiin se johtaa.

Nykyinen tiedepolitiikan ilmapiiri Suomessa ja muuallakin korostaa tutkimuksesta saatavaa vastinetta. Yliopistot keskittävät voimiaan strategiaan painoalueisiin, joita ovat esimerkiksi energia, ympäristö, luonnonvarat, digitaaluminen, terveys ja hyvinvointi. Viime kesänä voimaan tulleen Suomen Akatemiaa koskevan lain pohjalta on perustettu strategisen tutkimuksen neuvosto. Sen tehtävänä on rahoittaa ongelmakeskeistä, pitkäjänteistä ja ohjelmamuotoista tutkimusta, joka tuottaa ratkaisuja suomalaisen yhteiskunnan haasteisiin. Sen käytettävissä on vuosittain 57 miljoonaa euroa. Tämä on noin 3 % valtion nykyisestä kahden miljardin suuruisesta tutkimus- ja kehittämisrahoituksesta. Rahoitettava tutkimus on tarvelähtöistä ja hallinnon rajat ylittävää. Joulukuussa 2014 vahvistetut teema-alueet ovatkin kovin laajakantoisia: siellä esiintyy sellaisia sanoja kuin teknologiamurros, muuttuvat instituutiot, resurssiniukka yhteiskunta ja tasa-arvo.

On erinomaista, että aiemmin sektoroitu tutkimusrahoitus on nyt tarjolla koko tiedeyhteisölle. Se on kuitenkin tarkassa kontrollissa: valtioneuvosto nimittää strategisen tutkimuksen neuvoston, päättää tutkimusten teemoista ja painopisteistä sekä vahvistaa rahoituspäätökset. Tämän vuoden tieteen päivien teeman näkökulmasta reunaehdot tuntuvat kovin tiukoilta. Tiede ei ole ratkaisuautomaatti. Suljetaanko ulkopuolelle sattuma, tieteen evoluution katalysaattori?

Alexander Graham Bell sai patentin puhelimelleen vuonna 1876 ja aloitti liiketoiminnan, josta kasvoi merkittävä tietoliikenneyritys Yhdysvalloissa. Bellin puhelinyhtiön tutkimuslaboratorion tehtävänä oli antaa tuotekehitystukea puhelinkeskusten suunnittelussa, mutta myös vapaa tutkimus sallittiin. Se toimi kuin vanhan ajan yli-

opisto. Seurauksena oli suurenmoisia keksintöjä ja tuloksia. Mikroelektroniikan mullistanut puolijohdetransistori 1940-luvulla, koherenttia valoa tuottava laser kaikkine sovelluksineen seuraavalla vuosikymmenellä, kolmen kelvinin avaruuden mikroaltoaustasäteilyn löytyminen vuonna 1965, jonka merkitystä kosmologiaa ja maailmankaikkeuden alkuperää koskevien teorioiden koetinkivenä ei voi yliarvioida. Ja monia muita. Sittemmin Bellin laboratorio joutui tulosvastuun kouriin. Eipä ole näkynyt Nobelin palkintoja enää siltä ajalta.

Tämä esimerkki oli ehkä hiukan kärjistetty, kun tarkoituksena on varoittaa liiasta strategisesta ohjauksesta. Vaikka perustutkimus ei olekaan strategista eikä siten oikea instrumentti ratkaisuhakuisessa työssä vaikeiden yhteiskunnallisten ja globaalisten ongelmien äärellä, on nämä ongelmat tietysti ratkaistava. Ei strateginen ajattelu ole väärin. Yliopistot ja tutkimus eivät voi elää irrallaan ympäröivästä yhteiskunnasta. Maailmalla näkyy, että virkeiden ja taloudellisesti menestyvien alueiden sisältä löytyy usein merkittävä yliopisto. Puhutaan innovaatioekosysteemeistä, jossa eri yhteisöjen, toimijoiden ja ihmisten vuorovaikutus hyödyttää kaikkia osapuolia.

Ongelmanratkaisijat ja yrittäjähenkisyys ovat tärkeitä, mutta yhteiskunta tarvitsee myös syväisiä ajattelijoita. Tieteen aikajänne on pitkä ja se toimii omassa ulottuvuudessaan. Siksi tiedettä ei saa alistaa yhteiskunnallisen päätöksenteon strategiseksi resurssiksi suuriin haasteisiin vastaamisessa. Omalakinen tiedeyhteisö on kestävämpi päätöksenteon ja tiedolla johtamisen sparraaja kuin strategisten teemojen mukaan järjestyneet tutkijaryhmien klusterit, joiden operatiivista toimintaa ohjaa tieteen ulkopuolella piirretty tiekartta.

Yrittäkäämme löytää oikeanlainen rinnakkaiselon muoto, jossa tiedeyhteisö tuntee vastuunsa ympäröivää maailmaa kohtaan ja strategisilla päättäjillä riittää strategista herkkyyttä kunnioittaa tieteen autonomiaa.

Kirjoittaja on Aalto-yliopiston professori, joka toimi Tieteen päivien ohjelmatoimikunnan puheenjohtajana 2013–15.