

Luonnontieteiden popularisointi ja sen ideologia

Tapauksina Reino Tuokko ja Helsingin Sanomat 1960-luvulla

Ahto Apajalahti

Helsingin yliopisto

Humanistinen tiedekunta

Suomen ja Pohjoismaiden historia

Pro gradu -tutkielma

Elokuu 2015



Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty		Laitos – Institution – Department	
Humanistinen tiedekunta		Filosofian, historian, kulttuurin ja taiteiden tutkimuksen laitos	
Tekijä – Författare – Author			
Ahto Apajalahti			
Työn nimi – Arbetets titel – Title			
Luonnontieteiden popularisointi ja sen ideologia. Tapauksina Reino Tuokko ja Helsingin Sanomat 1960-luvulla			
Oppiaine – Läroämne – Subject			
Suomen ja Pohjoismaiden historia			
Työn laji – Arbetets art – Level	Aika – Datum – Month and year	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages	
Pro gradu -tutkielma	Elokuu 2015	104	
Tiivistelmä – Referat – Abstract			
<p>Tutkin luonnontieteiden popularisointia Suomessa 1950- ja 1960-luvuilla. Keskityn tutkimaan muun muassa Helsingin Sanomien (HS) tiedetoimittajana vuosina 1960–1968 työskennelleen filosofian tohtori Reino Tuokon toimintaa luonnontieteitä popularisoivien artikkeleiden ja teosten kirjoittajana ja suomentajana 1950- ja 1960-luvuilla. Selvitän minkälaisia maailmankuvallisia tai ideologisia näkemyksiä hänen toimintansa taustalla oli. Lisäksi tutkin yleisemmin sitä, miten HS popularisoi luonnontieteitä.</p> <p>Tarkastelen erityisesti sellaisia luonnontiede- ja teknologia-aiheita, jotka herättivät erilaisia maailmankuvallisia, eettisiä ja yhteiskunnallisia pohdintoja ja näkemyksiä. Niitä olivat muun muassa ydinenergia, ydinaseet ja ydinfysiikkaan liittyvät teorit, avaruustutkimus ja -teknologia sekä kosmologiset teorit, ympäristönsuojelua koskevat huolenaiheet, elämän syntyä koskevat ja maantieteelliset teorit, genetiikan kehitys ja sen mahdollisuudet, kiihtyvän väestönkasvun uhat sekä talidomidi-lääkeaineen sivuvaikutuksista aiheutunut tragedia. Näihin ilmiöihin liittyi myös kylmän sodan poliittisia kamppailuja. Tieteen popularisoinnin historian tutkimuksessa on otettava huomioon lisäksi niin kutsuttu pseudotiede, sillä siihen liittyvät ilmiöt ovat olleet omalla tavallaan osa tieteen popularisointia.</p> <p>Reino Tuokko oli keskeisiä suomalaisia popularisoijia 1950- ja 1960-luvuilla. Hän omaksui tiedettä popularisoidessaan monenlaisia rooleja. Usein hän toimi ensinnäkin tieteeseen ja teknologiaan perustuvan taloudellisen edistyksen puolestapuhujana. Toisaalta hän halusi kaikissa tilanteissa esiintyä kiihköttömänä ja järkipärisesti ajattelevana tiedemiehenä, joka ei mennyt mukaan esimerkiksi miehitettyjä avaruuslentoja ympäröineeseen mielestään liialliseen innostukseen. Hän pyrki myös varoittelemaan tieteeseen ja teknologiaan liittyvistä uhista. Tiede oli toimintana inhimillistä ja sitä harjoitettiin yhteiskunnallisen todellisuuden puitteissa.</p> <p>Tuokon toiminnan taustalta hahmottuu tieteelliseen maailmankuvaan pohjautuva ideologia. Sen mukaan tieteellisen ajattelutavan pitäisi olla kunkin yksilöllisen maailmankuvan kehittämisen pohjana. Lisäksi tieteellistä tutkimusta ja ajattelutapaa edistämällä lisättäisiin henkistä ja taloudellista hyvinvointia. Tieteeseen pohjautuvien tietojen ja käsitysten pitäisi olla myös yhteiskuntapoliittisten ratkaisujen pohjana epätieteellisten poliittisten tai uskonnollisten dogmien sijaan. Näin ollen tiedettä on mielekästä tutkia historiallisesti myös eräänlaisena levitettävänä ideologiana, joka kamppailee yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta samalla areenalla poliittisten ja uskonnollisten ideologioiden ja maailmankuvien kanssa. Tutkielma on eräänlainen johdanto siihen, miten luonnontieteitä popularisoiitiin "atomiajan" Suomessa. Tieteiden popularisoinnista Suomessa ei ole tutkimuksessa muodostettu vielä selkeää kokonaiskuvaa, joten tutkielma tasoittaa tietä syventävämmälle jatkotutkimukselle.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords			
Popularisointi, luonnontieteet, tieteellinen maailmankuva, ideologiat, sanomalehdet, aikakauslehdet, teknologia, ydinenergia, ydinaseet, avaruus, kylmä sota, pseudotiede, telepatia, talidomidi, ympäristönsuojelu, perinnöllisyys, aatehistoria, kulttuurihistoria, Suomi			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Keskustakampanin kirjasto			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

Sisällys

1.	Johdanto	1
1.1.	Tutkimuksen tausta	1
1.2.	Tutkimuskohteena olevat ilmiöt	4
1.3.	Tieteen popularisoinnin historian tutkimus	8
1.4.	Tutkimuskysymykset ja lähteet	12
2.	Atomiaika	14
2.1.	Luonnontieteiden etulinjalta	14
2.2.	Energia	17
2.3.	Pommit	21
3.	Avaruus	28
3.1.	Yleisötemppeja avaruudessa	28
3.2.	Elämä tähtimaailmassa	35
3.3.	Ihminen korkealla	42
4.	Maapallo, ympäristö ja ihminen	47
4.1.	Elämänmyrkyä	47
4.2.	Kromosomi-ihmisiä	52
4.3.	Hyljeraajaiset epäsikiöt	58
4.4.	Tuokon popularisoinnin yleiskuva	66
5.	Tiede ideologiana	72
5.1.	Popularisoijan herätystehtävä	72
5.2.	Uskonto, järki ja etiikka	76
5.3.	Telepatiaa ja taikavarpuja	80
5.4.	Kaksi kulttuuria	84
5.5.	Popularisoinnin ideologia?	90
6.	Johtopäätökset	92
	Lähteet ja kirjallisuus	95

1. Johdanto

1.1. Tutkimuksen tausta

Tutkin luonnontieteiden popularisointia Suomessa 1950- ja 1960-luvuilla. Keskityn tutkimaan muun muassa Helsingin Sanomien (HS) tiedetoimittajana vuosina 1960–1968 työskennelleen filosofian tohtori Reino Tuokon toimintaa luonnontieteitä popularisoivien artikkeleiden ja teosten kirjoittajana ja suomentajana 1950- ja 1960-luvuilla. Selvitän minkälaisia maailmankuvallisia tai ideologisia näkemyksiä popularisoinnin taustalla oli. Lisäksi tutkin yleisemmin sitä, miten Helsingin Sanomat popularisoi luonnontieteitä 1960-luvulla.

Monet aikalaiset kutsuivat toisen maailmansodan jälkeisiä vuosikymmeniä atomiajaksi tai atomikaudeksi.¹ Toinen atomiaseista ja -energiasta nimensä saaneen aikakauden keskeinen puheenaihe oli avaruuden valloitus – ensin tekokuiden eli satelliittien, sitten miehitettyjen alusten avulla. Ydinfission sotilas- ja siviilikäyttö ja avaruuteen matkustaminen olivat selkeästi luonnontieteellisiä ja teknologisia projekteja. Niihin liittyi sekä myönteisiä että arveluttavia puolia. Kuten Helsingin Sanomat pohti ihmisen astuttua kuuhun: "suuret taloudelliset uhraukset pakottavat kysymään, ovatko ihmisen pyrkimykset avaruuden valloittamiseksi mielekkäitä".² Teollisuuden automaatio oli myös yksi toisaalta edistystyksellisistä, toisaalta ihmistyön tarpeen mahdollisen vähenemisen vuoksi huolta herättäneistä kysymyksistä.³ Ajanjakson kiteyttivät kolme A:ta: atomivoima, automaatio ja avaruusmatkailu. Niihin kiteytyi myös laajempi keskustelu tieteen ja teknologian merkityksestä ihmiskunnalle.⁴

Toisen maailmansodan päättymisestä alkanut atomiaika oli samalla länsimaissa voimakkaan taloudellisen kasvun aikaa. Vuoden 1973 öljykriisiin päättynyttä ajanjaksoa on kutsuttu myös "kulta-ajaksi". Ripeän taloudellisen kasvun aikakautena tieteen ja teknologian kehitys näytti tietysti olevan osa yleisempää yhteiskunnallista

1 Kun esim. Pentti Virrankoski kirjoitti 1970-luvulla Suomen taloushistoriasta, oli teoksen alaotsikkona "Kaskikaudesta atomiaikaan". Virrankoski 1975.

2 HS 22.7.1969, 4. Tästä keskustelusta laajemmin ks.: Vidqvist 2013, 63–76.

3 Esim. *Automaatio heikentää työllisyystilannetta. Teollisuusjohtomiehet huolestuneita*. HS 15.12.1962, 29. Akateemisesta aikalaisnäkemyksestä automaation vaikutuksista ks. Vertiö 1967, 32–39.

4 Godhe 2003, 15.

edistystä kaikkialla länsimaissa ja muuallakin.⁵ Toisaalta tiede ja teknologia tuntuivat vaarallisilta ja vaikeasti hallittavilta, kuten historioitsija Eric Hobsbawm on summannut: "Tieteeseen kohdistuvaa epäilyä ja pelkoa ruokki [1900-luvulla] neljä tuntemusta: että tiede oli käsittämätöntä, että niin sen käytännölliset kuin moraalisetkin seuraamukset olivat mahdottomia ennustettaviksi ja kenties katastrofaalisia, että se korosti yksilön avuttomuutta ja nakersi pohjaa auktoriteeteilta."⁶

Monet suomalaiset tieteen auktoriteetit esittivät 1950-luvulla suorastaan hätääntyneitä puheenvuoroja kansallisen tutkimusrahoituksen sekä yritysten tutkimus- ja kehitystoiminnan vähäisyydestä.⁷ Suomen tieteen ja teknologian rahoitus oli vielä surkeassa sodanjälkeisessä tilassa ja selvästi jäljessä vauraimmista länsimaista, mihin havahduttiin 1950- ja 60-lukujen vaihteessa. Siitä lähtien ajanjaksolla 1960-luvun puolivälistä 1980-luvun alkuun luotiin valtiolliset tiedekomiteat ja tutkimusinstituutiot, kattava korkeakoulutusverkko ja kannusteita yritysten tutkimus- ja kehitysrahoitukselle. Tätä on kutsuttu "kansallisen innovaatiojärjestelmän" kehittämiseksi.⁸

Eri puolilla maailmaa oli vähitellen tultu siihen tulokseen, että teollistumisen ja nopean väestönkasvun aiheuttamien sosiaalisten ongelmien ratkaiseminen edellyttää tieteellisiin menetelmiin perustuvaa yhteiskuntasuunnittelua. Tämä tarkoitti yhteiskunnallisten olojen kartoitusta, elinolosuhteiden parantamista, infrastruktuurin ja asuinympäristöjen kehittämistä ja taloudellisen toiminnan tehostamista. Pyrkimyksenä oli ennakoida ja ohjata yhteiskunnan kehitystä julkisen vallan toimenpitein ja, kunkin maan poliittisen järjestelmän ominaispiirteistä riippuen, enemmän tai vähemmän yhteistyössä teollisuuden ja kansalaisyhteiskunnan kanssa. Suomessa tämänkaltainen yhteiskuntasuunnittelu oli ennen toista maailmansotaa vähäistä verrattuna vauraampiin länsimaihin. Yhteiskuntasuunnittelua kehitettiin kuitenkin vahvasti sotien jälkeen sota-ajan sääntelytaloudessa muodostettujen organisaatioiden pohjalta.⁹

5 Hobsbawm 2003, 327, 335–339, 657–661.

6 Hobsbawm 2003, 662.

7 Michelsen 1993, 131–134, 168–170, 183; Michelsen 1999, 342–343; Paju 2008, 351.

8 Lemola 2002, 466–481; Michelsen 1993, 180–186, 293, 363–371; Murto, Niemelä & Laamanen 2007, 446–465; Lemola 2003, 52–58, 63–65. Innovaatiojärjestelmän käsitteestä ks. Lemola 2000c, 165–169.

9 Michelsen 1999, 323–357; Michelsen 1993, 16–26.

Pohja tälle kehitykselle oli luotu Suomessa ja muissa länsimaissa jo 1900-luvun alussa. Luonnontieteiden yhteys teknologisiin käytännön sovelluksiin oli käynyt ilmeiseksi teollistumisen kuluessa 1800-luvulla. Tätä muutosta on kuvattu "tieteen ja teknologian liitoksi". Siitä lähtien tieteellinen perustutkimus on usein johtanut, hyvin nopeastikin, merkittäviin käytännön sovellutuksiin.¹⁰ Valtiot alkoivat tukea tieteellis-teknologista tutkimustoimintaa ja suunnitella sitä yhdessä teollisuusyritysten kanssa. Toisen maailmansodan jälkeen ja merkittävältä osin sen vaikutuksesta tutkimusjärjestelmät organisoitiin länsimaissa uudelleen. Tämä merkitsi valtion, teollisuuden ja tieteen yhteistyön tiivistämistä edelleen, ja yhteiskunnallisten tavoitteiden ja tehtävien määrittelyä tutkimustoiminnalle. Samalla yleistyi näkemys, että tieteellis-teknologisten edistysaskeleiden leviäminen yleiseksi yhteiskunnalliseksi edistykseksi edellytti myös "voimakasta tieteellis-teknistä kulttuuria sekä yhteiskuntaa, joka tarjosi riittävän motivaation tutkimustoiminnalle".¹¹

Kun taloudellinen edistys ja elintason paraneminen yhdistettiin monimutkaistuvaan tieteeseen ja teknologiaan, nousi väestön koulutus keskeiseksi kysymykseksi. Siinä missä 1800- ja 1900-lukujen vaihteeseen sijoittui peruskoulutuksen laajentuminen koko kansaa koskevaksi, sotien jälkeen kiinnostuttiin jatko- ja korkeakoulutuksen sekä aikuiskoulutuksen kattavuudesta. Yleistyi käsitys, että kansalaiset tarvitsivat parempaa tieteellistä lukutaitoa.¹² Koulutusinstituutioiden lisäksi tavoitteeseen voitiin pyrkiä tiedotusvälineiden ja kirjallisuuden kautta tapahtuvalla tieteen popularisoinnilla.

Tällaisessa ilmapiirissä työskenteli fysiikan alalta väitellyt tohtori Reino Tuokko, joka toimi 1950-luvulla Yleisardion esitelmäohjelmien päällikkönä ja 1960-luvulla Helsingin Sanomien tiedetoimittajana. Sivutyönään hän käänsi suomeksi kymmeniä luonnontieteitä ja teknologiaa popularisoineita teoksia ja kirjoitti niitä useita myös itse. Hän oli perustamassa Tietokirjailijain liittoa¹³ ja oli yksi ensimmäisistä tiedonjulkistamisen valtionpalkinnon saajista. Tuokko myös ilmaisi selväsanaisesti ne syyt, joiden vuoksi hän piti tieteen popularisointia tärkeänä. Hänen kirjoitustensa perusteella hahmottuu kuva tieteellisestä maailmankuvasta tai, kuten

10 Fara 2010, 43–47; Michelsen 2000, 66–68; Hobsbawm 2003, 656–662; Schön 2013, 81–83.

11 Michelsen 1993, 168–175.

12 Yleisesti: Hobsbawm 2003, 373–376; Bauer, Allum & Miller 2007, 80–82. Suomen osalta: Nevala 2002, 394–403; Kolbe 2004, 194–196; Tuomisto 2014, 305–307.

13 Nykyinen Suomen tietokirjailijat ry.

tutkimuksessani perustelen, tieteen ideologiasta, jonka levittämistä hän piti ensiarvoisen tärkeänä. Lisäksi selvitän tutkimuksessani yleisemmin luonnontiede- ja teknologia-aiheiden käsittelyä Helsingin Sanomissa atomiajan huipentuessa.

Tuokko ilmaisi ajan hengen seuraavasti: "Nykyaikana tuottaa vaikeuksia kaikille, niin tutkijoille kuin tavallisille kansalaisille, tavaton tietojen tulva. Miten pystytään seulomaan tulvasta ne tiedot, jotka ovat oleellisia? – Käytännössä jää ratkaisu päivälehdille."¹⁴

1.2. Tutkimuskohteena olevat ilmiöt

Tiede ja teknologia

Tutkijat Mika Kiikeri ja Petri Ylikoski toteavat teoksessaan *Tiede tutkimuskohteena*, että tiede-käsitteellä voidaan tarkoittaa ainakin kuutta eri asiaa: 1) tieteen jo saavuttamia tuloksia (mitä tällä hetkellä pidetään totena tietona), 2) tieteen ideaalisia, sen tulevaisuudessa saavuttamia, tuloksia (ikään kuin lopullinen totuus), 3) menetelmiä, joita tieteessä tosiasiallisesti käytetään, 4) menetelmiä, joita tieteessä pitäisi käyttää, 5) kaikkien tutkijoiden yhteisöä (tiedeyhteisö) ja 6) instituutioita, joissa tiedettä harjoitetaan (kuten yliopistot). Tieteelle ei ole mitään tarkkaa määritelmää. Tiede on sosiaalinen ja kulttuurinen ilmiö, joka on jatkuvassa muutoksessa.¹⁵

Teknologia tai tekniikka – sanoilla ei suomen kielessä ole selkeää eroa – merkitsee tarkoituksellisen työkalujen kehittämisen ja käytön myötä syntyvää materiaalista kulttuuria ja tähän liittyviä tietoja ja taitoja. Teknologia on paljon vanhempi ilmiö kuin mikään tieteen nimitettävissä oleva toiminta, eikä se siten ole pelkkää tieteen soveltamista käytäntöön.¹⁶ Myös teknologia on monimutkaisessa vuorovaikutuksessa ihmisyyhteisöjen kanssa. Tutkijat Sirkku Kivisaari ja Raimo Lovio toteavat: "Mitä moninaisimmat yhteiskunnalliset toimijat osallistuvat teknologian yhteiskunnalliseen muokkaamiseen vaikuttamalla välillisesti yleiseen teknologiailmapiiriin tai suoremmin johonkin konkreettisiin ratkaisuihin ja markkinoihin."¹⁷ Teknologia onkin

14 HS 11.9.1964, 8. Ks. myös HS 11.11.1963, 10.

15 Kiikeri & Ylikoski 2004, 14–19; Niiniluoto 1983, 320; Chalmers 1999, 247.

16 Michelsen 1999, 360; Michelsen 2000, 66–68; Lemola 2000b, 10–11; Niiniluoto 2000, 27–29; Arthur 2009, 27–29.

17 Kivisaari & Lovio 2000, 224–225, 238.

nähtävä "yhteiskuntaa muokkaavana ilmiönä, joka samalla itse muokkautuu yhteiskunnan toiveiden, arvojen ja odotusten mukaan".¹⁸

Tieteen popularisointi

Tieteen popularisointi tai yleistajuistaminen¹⁹ tarkoittaa ensinnäkin tieteestä kertomista muille kuin kyseisen tieteenalan tutkijoille. Tieteenalan sisällä harjoitetaan vertaiskommunikaatiota kollegoiden kesken. Siinä kaikilla oletetaan olevan pitkälti samat taustatiedot. Muu tiedeviestintä on popularisointia eli sitä, että ei oleteta vuorovaikutussuhteen molemmilla osapuolilla olevan samaa tietopohjaa.²⁰ Tieteen popularisointi on "joukko käytänteitä, joilla tiedettä – tarkoitettiin sillä sitten tietosisältöä, metodikysymyksiä, tieteen insituutioita tai muuta – tarjotaan yleisölle, jota ei pidetä sen sisäpiireihin kuuluvana". Popularisointi ei kuitenkaan ole vain tieteen piirissä syntyneen tiedon levittämistä. Kyse on myös siitä, millaisena tiede näyttäytyy ja miten se määritellään populaarikulttuurissa.²¹

Popularisointi on siis:

- a) sisäpiirien harjoittamaa tavoitteellista toimintaa, jossa tarkoituksena on tieteen levittäminen – koski tämä sitten tieteellistä tietoa, tieteellistä ajattelutapaa tai tieteen sisäpiirien yhteiskunnallisen roolin vahvistamista – ja
- b) populaarikulttuurissa tapahtuvaa tieteen määrittelyä ja merkityksenantoa sille.

Tässä tutkimuksessa puhun tieteen *popularisoinnista*, en *yleistajuistamisesta*. Tämän tutkimuksen kannalta yleistajuistaminen olisi hieman harhaanjohtava termi, koska se kiinnittää huomion toiminnan *muotoon* eikä *päämäärään*. Yleistajuisuus on tekstin tavoiteltava ominaisuus, jos teksti on laadittu tarkoituksena popularisoida tiedettä mahdollisimman tehokkaasti. Voitaisiinhan yrittää popularisoida tiedettä myös ei-yleistajuisesti, mutta tämä tuskin johtaisi hyvin tuloksiin. Kärjistetyksi sanottuna maallikon harjoittamaa täysin yleistajutonta pseudotieteellistä kirjoittelua voidaan pitää tieteen popularisointina, mikäli joko laatija on sen sellaiseksi tarkoittanut tai

18 Michelsen 2000, 73. Ks. myös Michelsen 1999, 357–358.

19 Teoksessa Strellman & Vaattovaara 2013 käytetään sanaa *yleistajuistaminen*. 1960-luvulla näytetään suosittua sanaa *kansantajuistaminen*, joka oli ilmeisesti ikään kuin suomennos popularisointi-sanasta. On käytetty myös sanaa *tiedevalistus*. Tässä tutkimuksessa puhun kuitenkin popularisoinnista syistä, jotka jäljempänä perustelen.

20 Kiikeri & Ylikoski 2004, 188–189. Strellman & Vaattovaara 2013, 9–11.

21 Gunnarsson 2012, 21, 55–57. Ks. myös Kärnfelt 2000, 15–36.

vastaanottajat sellaiseksi käsittäneet. Tieteen popularisoinnin historian tutkijan ei ole tarkoitus vetää tällaisia rajoja vaan tutkia missä rajat ovat menneet ja miten niitä on perusteltu.²² Tässä tutkimuksessa tieteen popularisointi tarkoittaa tiede-nimiseen ilmiöön kuuluvana pidetyn tiedon esittämistä julkisessa keskustelussa, ei siis yleistajuistamista vaan yleisölle tarjoamista.

Popularisointia on perusteltu erilaisilla yhteiskunnallisilla tavoitteilla.²³ On ajateltu, että popularisoinnista on hyötyä tieteelle. Sen kautta tiede saa vaikutusvaltaisemman aseman yhteiskunnassa, kun levitetään tieteellistä ajattelutapaa ja kerrotaan tieteen merkityksestä. Popularisointi edistää kansalaisten valmiuksia työelämässä, ja on siten kansantaloudelle hyödyllistä. Se edistää maan pysymistä tieteen eturintamassa ja tieteellisiä ja teknologisia saavutuksia, eli sitä on perusteltu kansallisesta hyötynäkökulmasta. Kansanvaltaisen päätöksenteon ja kansalaisyhteiskunnan toiminnan on katsottu edellyttävän totuudenmukaisia tietoja maailmasta. On myös ajateltu, että tieteellä on yleisinhimillinen älyllinen, esteettinen ja eettinen ulottuvuutensa, jonka vuoksi sen popularisoinnilla on itseisarvoista maailmankuvallista merkitystä.

Tieteessä on keskeistä pyrkimys totuudellisen tiedon tuottamiseen.²⁴ Tieteen popularisointiin voikin sanoa liittyvän ideologisen näkemyksen, jonka mukaan on joko suorastaan moraalinen velvollisuus tai ainakin jonkin tietyn yhteiskunnallisen kehitystavoitteen kannalta välttämätöntä pyrkiä siihen, että ihmiset muodostaisivat mahdollisimman totuudenmukaisia käsityksiä maailmasta ja yhteiskunnasta. Popularisointiin moraalisen velvollisuutena viitataan tuoreessa tieteen yleistajuistamisen oppikirjassa, jonka mukaan "jokaisella on oikeus saada tietoa tieteen tuottamasta tiedosta". Totuudellisen tiedon tulisi vaikuttaa ihmisten sellaisiin arkipäiväisiin valintoihin, jotka ovat tärkeitä "yhteiskunnan toimivuudelle ja ihmisten yleiselle hyvinvoinnille".²⁵ Välineellisempää merkitystä popularisoinnille on tarjonnut historiantutkija Karl-Erik Michelsen todetessaan, että "kansallisen tutkimusjärjestelmän tehokas toiminta edellyttää pitkää perinnettä", ja että "tutkijat, tutkimusinstituutiot sekä laajemmin koko yhteiskunta on kasvatettava ymmärtämään tutkimusjärjestelmän merkitys".²⁶

22 Vastaavasta pohdinnasta ks. Huomo 2005, 27–28; Kiikeri & Ylikoski 2004, 26, 137–138.

23 Kiikeri & Ylikoski 2004, 186–188; Mustajoki 2013, 15–20.

24 Raatikainen 2004, 155; Niiniluoto 1983, 6; Chalmers 1999, 245.

25 Strellman & Vaattovaara 2013, 11; Mustajoki 2013, 19.

26 Michelsen 1993, 369.

Julkisuus

Popularisointi tapahtuu määritelmällisesti julkisuudessa tai julkisuuden kautta. Koska popularisoinnin taustalla on tarkoitusperiä, pyrkimys yleisöön vaikuttamiseen, pidän hyödyllisenä tutkija Hannu Niemisen esittämää mallia. Siinä tutkimus jaotellaan arkijulkisuuteen, mediavälitteiseen julkisuuteen ja sisäpiirijulkisuuksiin.

Arkijulkisuutta ovat ihmisten arkipäiväiset keskustelut erilaisissa sosiaalisissa tilanteissa. Mediavälitteinen julkisuus käsittää mediainstituutioiden tuotannon. Sisäpiirijulkisuuden muodostaa aina sellainen ryhmä, johon kuuluvilla on yhteisiä tavoitteita, ja joka pyrkii niiden saavuttamiseen viestimällä päämäärätietoisesti.²⁷ Esimerkiksi erilaiset tutkimusryhmät ja tiedemaailma laajemmin ovat sisäpiirijulkisuuksia.

Nieminen toteaa (korostus Niemisen): "Sisäpiirijulkisuuksien ja mediavälitteisen julkisuuden välisten suhteiden kannalta on korostettava, että *kaikki esitykset mediajulkisuuden eri areenoilla ovat jonkin sisäpiirijulkisuuden toiminnan tulosta*. – – Näyttämön takaisen prosessin tavoitteena on, että sisäpiirijulkisuuden muodostava normiyhteisö voisi ennalta määrittellä, miten mediajulkisuuden esitykset vastaanotetaan ja tulkitaan."²⁸ Toisin sanoen esimerkiksi sanomalehden taustalla vaikuttavia sisäpiirijulkisuuksia ovat paitsi kustantajat ja toimittajat, myös erilaiset kansalaisyhteiskunnan toimijat, jotka pyrkivät saamaan omia näkökantojaan esille lehdessä ja siten edistämään omia tavoitteitaan.

Tieteen popularisointi onkin nähtävä tiede- ja mediamaailman sisäpiirijulkisuuksien tavoitteiden mukaisena toimintana. Tiedettä popularisoidessaan tiedemaailma harjoittaa omaa ideologista vaikuttamistyötään, kun taas mediamaailmassa keskeistä on reagointi oletettuun popularisoinnin kysyntään.²⁹ Tietysti myös medially on erilaisia aatteellisia lähtökohtia ja tiedemaailmassakin pyritään vastaamaan kysyntään. Media ja myös ihmiset arkisissa tilanteissaan osallistuvat joka tapauksessa tieteen ja tieteen popularisoinnin määrittelyyn.

²⁷ Nieminen 2006, 27–42.

²⁸ Nieminen 2006, 37.

²⁹ Median tieteen popularisoinnissa käyttämistä valintakriteereistä ks. Pietilä 2013, 65–69.

1.3. Tieteen popularisoinnin historian tutkimus

Tieteen popularisoinnin historiaa ei ole oikein tavattu sijoittaa osaksi tieteen historiaa.³⁰ Esimerkiksi seitsenosaisessa *Cambridge History of Science* -sarjassa 1900-luvun popularisoinnille omistetaan kymmenisen sivua ja vastaavasti neliosaisessa *Suomen tieteen historia* -sarjassa kuusi sivua.³¹ Se ei ole myöskään järin käsitelty aihe perinteisessä lehdistöhistoriassa. Kymmenosaisessa *Suomen lehdistön historia* -sarjassa suuren yleisön tiedejulkaisuja käsitellään kolme sivua, eikä sanomalehtien tiedetoimittajista ole mainintoja.³² Tieteen asemaa kulttuurissa on Suomen osalta jonkin verran käsitelty *Suomen kulttuurihistoria* -sarjassa.³³ Perinteinen tieteen historia on keskittynyt tieteen instituutioiden, tieteenharjoituksen ja tieteellisten teorioiden historiaan. Osana 1980-luvulta alkaen laajentunutta kulttuurihistoriallista suuntausta on alettu tutkia myös tieteen kulttuurihistoriaa. Sen osa-alueena on myös ollut popularisoinnin historia ja tieteen ja teknologian näkyminen populaarikulttuurissa.³⁴

Popularisoinnin historiassa on havaittu muutamia kehityskaaria. Tieteen popularisointi erottui omaksi alakseen 1800-luvulla tieteen ammattimaistumisen ja institutionalisoitumisen myötä. Tällöin tärkeää oli vetää rajaa varsinaisen akateemisen tieteen ja "populaaritieteen" välille. Tieteellisen tutkimuksen kytkeytyessä teknologiaan ja teollisuuteen popularisointi koettiin myös merkittäväksi sivistykselliseksi tehtäväksi. Tieteen popularisoinnille tarjosi tuolloin aiempaa parempia mahdollisuuksia yleisempi mediakulttuurin muutos, eli lehtien ja kirjallisuuden määrän kasvu ja leviäminen laajemmin eri kansankerroksiin.³⁵ Suomessakin tieteen popularisointiin keskittyneitä julkaisuja syntyi nähin aikoihin. Suomessa ja Ruotsissa oli tärkeää myös 1800- ja 1900-lukujen vaihteessa levinnyt kansansivistysliike työväen- ja kansanopistoineen.³⁶ 1900-luvun alkupuoliskolla tiedejournalistien ammattikuntaa ei vielä juurikaan ollut, joskin Yhdysvalloissa sellainen alkoi muodostua 1930-luvulla. Tieteen popularisointi oli joka tapauksessa monella tapaa aktiivista.³⁷

30 Topham 2009, 1–2.

31 Bowler 2009, 622–633; Heikkilä 2002, 592–597.

32 Leikola 1991, 178–180. Toimitustyön erikoistumista koskevassa kohdassa ei mainita tiedetoimittajia: Salminen 1988, 255–265.

33 Esim. Kolbe 2004, 194–196.

34 Godhe 2003, 15–20; Dear 1995, 150–152; Burke 2010, 482–483.

35 Bensaude-Vincent 2013, 319–322.

36 Leikola 1991, 178–180; Kärnfelt 2009, 178–180; Ahonen 2011, 430–443.

37 Bowler 2009, 627–631.

Sotien jälkeen tieteen popularisointi oli kansainvälisesti katsoen vaiheessa, jossa monet tieteilijät, siis aktiiviset tutkijat, väheksyivät popularisointia. Tällöin oli syntynyt nimenomaan ammattimaisten tieteen popularisoijien ryhmä, joka keskittyi popularisoimaan, ei niinkään tutkimaan. Syntyi tiettyä kahtiajakoa tiedejournalisteihin, jotka katsoivat toimivansa nimenomaan journalistisin perustein, aiheenaan tiede, ja tiedekirjailijoihin, jotka katsoivat olevansa enemmän tieteen palveluksessa. Esimerkiksi Ranskassa nämä tahot järjestäytyivätkin eri järjestöihin 1950-luvulla.³⁸ Yhdysvaltojen osalta on todettu, että tuolloin popularisoinnissa oli "ennen kaikkea kyse siitä, että suuri yleisö yritettiin saada vakuuttuneeksi tieteen yhteiskunnallisesta merkityksestä".³⁹ Joka tapauksessa 1950- ja 1960-luvut olivat tärkeitä tieteen popularisoinnille, koska tällöin huomio kiinnittyi aiempaa enemmän juurikin tieteellisen lukutaidon tasoon ja parantamiseen.⁴⁰ Tämä kehitys oli osa sitä koulutusyhteiskunnan nousua, johon liittyi myös jatko- ja korkeakoulutuksen laajeneminen.

Syntynyttä mallia alettiin kutsua popularisoinnin *diffuusiomalliksi*. Siinä ajateltiin popularisoijien tarkoituksena olleen yksinkertaisesti "kääntää tieteen kieltä", siis yksinkertaistaa tiedettä vastaanottajien tasolle. Ajateltiin, että oli olemassa tietty kokonaisuus, kunkinhetkinen oikean tieteellisen tiedon kokoelma, joka piti mahdollisuuksien rajoissa siirtää kaikkien kansalaisten päihin. Tieteen popularisointia pidettiin eräänlaisena valistuksena. 1980-luvulla heränneen diffuusiomallin kritiikin veti yhteen Stephen Hilgartner artikkelissaan vuonna 1990. Kritiikki oli noussut muiden muassa tieteellisen tiedon sosiologian piiristä. Kyseessä oli suuntaus, joka tutki sitä millaisen inhimillisen toiminnan tuloksena jokin tieto hyväksytään tiedeyhteisössä paikkansapitäväksi. Tiede alettiin nähdä kommunikaation areenana, jossa tietoa muodostuu vuorovaikutuksessa muun yhteiskunnan kanssa. Popularisointi alkoi näyttäytyä osana tätä kommunikaatiota ennemmin kuin tieteestä erillisenä alueena. Todettiin, että popularisoinnin ja tieteen välille ei voi tehdä varsinaista rajanvetoa.⁴¹ Samalla alettiin nähdä, kuinka popularisoinnilla on myös merkitystä tieteellisen tiedon ja tieteenharjoituksen pätevyyden pönkittäjänä ja olemassaolon oikeuttajana.⁴² Uusi tiedekulttuuriin ja kommunikaatioon keskittyvä

38 Bowler 2009, 631–633; Bensaude-Vincent 2013, 333.

39 Bensaude-Vincent 2013, 331.

40 Bensaude-Vincent 2013, 331–333; Gunnarsson 2012, 14–15; Bauer 2012, 45–46.

41 Hilgartner 1990; Topham 2009, 19; Gunnarsson 2012, 21–28; Setälä-Pynnönen 2015, 13–17. Tieteellisen tiedon sosiologiasta ks. Kiikeri & Ylikoski 2004, 137–161.

42 Gunnarsson 2012, 29–34.

tutkimussuuntaus on kumonnut aiemman selityksen popularisoinnista tieteen etenemisestä vääjäämättä seuraavana ja sille alisteisena ilmiönä. Selitykset popularisoinnille ovat ennemmin paikallisia ja kulttuurisia.⁴³

Toistaiseksi tieteen popularisoinnin historiasta on kuitenkin vain melko alustavia suuria linjoja ja joitakin paikallisesti ja ajallisesti rajattuja, melko hyvin tutkittuja alueita. Syvällisempää kansainvälistä yleiskäsitystä alalla ei ole eikä yleensä kansallisestikaan.⁴⁴ Esimerkiksi Saksassa tieteen ja median vuorovaikutuksen historiallinen tutkimus oli vielä vuonna 2008 "pitkälti alkutekijöissään". 1950- ja 1960-lukujen vaihdetta on kuitenkin alustavasti esitetty käännekohdaksi, jonka myötä tiedemaailma alkoi enemmän yrittää vaikuttaa yhteiskunnallisiin kysymyksiin median kautta.⁴⁵

Tieteen popularisoinnin historia "periferisessä Euroopassa" – Ranskan, Britannian ja Saksan muodostaman kulttuurisen keskusakselin ulkopuolella – on ollut "kaksinkertaisesti marginalisoitua".⁴⁶ Onko edes järkeä tutkia tieteen popularisoinnin historiaa alueilla, jotka ovat olleet tiede- ja teknologiavaikutteiden vastaanottajia ennemmin kuin luoja? Eräässäkin tutkimuksessa osuvasti pohditaan tämän tutkielman aiheeseen liittyen: "Saammeko aikaan vain kokoelman tarinoita, joissa tuntemattomat hahmot periferioissa tekevät kaikkensa levittääkseen 'hyviä' tieteellisiä ajatuksia periferioiden 'kouluttamattomalle' yleisölle?" Tutkimusta edistää nykyään kuitenkin ehkä paremmin tiedekulttuurin tutkiminen paikallisesti kuin pitäytyminen kansainvälisesti tunnetuissa henkilöissä. Reuna-alueiden popularisoinnissa korostuvat laajasti tuntemattomat, jopa unohdetut henkilöt, joilla kuitenkin on ollut paikallisesti suuri merkitys.⁴⁷

Suomalaisen "innovaatiojärjestelmän" kehittymistä on jo tutkittu monipuolisesti,⁴⁸ kuten myös korkeakoulupolitiikkaa ja tutkimusinstituutioiden historiaa.⁴⁹

Popularisoinnin historia sen sijaan näyttää olevan pitkälti tutkimatta. Ylipäänsä tieteen ja teknologian kulttuurihistoriaa ei juuri näemmä ole Suomessa kirjoitettu.

43 Bensaude-Vincent 2013, 336.

44 Bensaude-Vincent 2013, 320.

45 Schirmacher 2008, 91–95.

46 Topham 2009, 1–2.

47 Papanelopoulou, Nieto-Galan & Perdiguero 2009, 237–241.

48 Lemola 2002; Michelsen 1993; Murto, Niemelä & Laamanen 2007; Lemola 2003.

49 Edellämainittujen lisäksi: Eskola 2002; Nevala & Rinne 2012; Michelsen 1999.

Tieteen laajempia yhteiskunnallisia ja kulttuurisia yhteyksiä 1800-luvulla on tutkinut Katja Huumo liittyen kielikysymykseen ja eräisiin tieteellisiin kiistoihin. Tiina Päivärinne on tutkinut miten "modernia kansallista kehitystä edustava teknologia kirjoitettiin osaksi suomalaista tietoisuutta 1800- ja 1900-lukujen taitteessa".⁵⁰

Teknologian kulttuurihistoriaa on kirjoittanut Jaakko Suominen teoksessaan *Koneen kokemus*, joka käsittelee tietoteknistymisen vastaanottoa suomalaisessa kulttuurissa. Teoksessaan hän toteaa: "Populaarijulkaisuuteen ja kulttuurihistoriaan kurkottava tutkimusote on teknologian historian kannalta uusi, vaikkei ainutlaatuinen."⁵¹ Turun yliopiston tutkijoiden teoksessa *Internetin kulttuurihistoria* päämääränä on "Internetin kulttuurisen omaksumisen kokonaisvaltainen hahmottaminen".⁵² Teoksessa käsitellään monenlaisten esimerkkien kautta, myös median roolia pohtien, sitä miksi ja miten Internet tuli osaksi arkipäivää Suomessa. Karl-Erik Michelsen on tutkimuksissaan käsitellyt myös laaja-alaisesti Suomen tiede- ja teknologiakulttuurin piirteitä.⁵³

Erään näkemyksen mukaan popularisointi on Suomessa perinteisesti ollut "asialle omistautuneiden tutkijoiden, joidenkin uutierien tiedejournalistien ja monesti myös innokkaiden kansansivistysmiesten työtä, useimmiten siis nimenomaan yksilöllisestä harrastuksesta riippuvaisia". Suomessa tapahtunut tieteellinen ja teknologinen kehitys on edellyttänyt "sellaista mielipiteiden muokkausta, joka on kasvanut ja voimistunut satojen lehtiartikkeleiden, esitelmien ja teosten antamista ärsykkeistä."⁵⁴

Kansainvälisessä tutkimuksessa on aivan viime vuosina rakennettu kokonaiskuvaa pitkän aikavälin vaihteluista tiedeuutisoinnin määrässä ja laadussa sanoma- ja aikakauslehdissä. Tiedeuutisoinnin suhteellinen osuus on vaihdellut, mutta selitykset vaihtelulle ovat vasta hypoteesien tasolla. Sotien jälkeen tiedeuutisoinnin piikki on ollut vuosina 1950–1966 ja toisaalta vuodesta 1982 alkaen osuus on jatkuvasti kasvanut.⁵⁵ Tutkimus koskee lähinnä anglosaksista aluetta, mutta voinee lähtökohtaisesti olettaa sen olevan yleistettävissä muillekin tieteen kehityksen keskusalueille. Periferioissa, joihin Suomikin on tässä yhteydessä laskettava ainakin

50 Huumo 2005. Päivärinne 2010, 6.

51 Suominen 2003, 15.

52 Suominen 2009, 12.

53 Michelsen 1993; Michelsen 1999.

54 Heikkilä 2002, 597.

55 Bauer 2012, 38–53.

vielä 1960-luvulla, kehitys on voinut olla poikkeavaa. Myös Suomen osalta on tosin eräissä tutkimuksissa todettu, että ainakin Helsingin Sanomien tiede- ja ympäristöuutisoinnissa on ollut jonkinlainen piikki 1960-luvulla (ympäristöasioissa 1960- ja 1970-lukujen vaihteessa), mitä on seurannut jonkinlainen taantuma 1970-luvulla, jonka jälkeen kasvu on ollut voimakasta 1980-luvulta alkaen.⁵⁶

Tieteen popularisoinnin tutkimuksessa ei ole Suomessa eikä kansainvälisestikään muodostettu varsinaista yleiskuvaa, ja aihepiirissä on vielä paljon tutkittavaa. Tutkielmani auttaa osaltaan muodostamaan kuvaa tieteen popularisoinnista ja tieteellisen maailmankuvan merkityksestä Suomessa.

1.4. Tutkimuskysymykset ja lähteet

Karl-Erik Michelsen on esittänyt omien sanojensakin mukaan radikaalin väitteen, että "modernissa teollisessa yhteiskunnassa tiede ja teknologia ovat voimakkaampia poliittisia tekijöitä kuin poliittiset puolueet, ideologiat tai uskonnot". Hän kuvailee tiedettä ja teknologiaa "modernin teollisen yhteiskunnan 'näkymättömiksi' valtatekijöiksi".⁵⁷ Tällä hän nähdäkseni tarkoittaa sitä, että tiedettä ei ole esimerkiksi ajateltu muiden ideologioiden kanssa kilpailevaksi ideologiaksi, joten se on saanut vallata tilaa ikään kuin huomaamatta.

Historian yleisesityksissä voikin havaita, että arvomaailman muuttaminen on nähty poliittisten ideologioiden ja puolueiden alueena. Esimerkiksi käsityksiin Suomen historian suurista linjoista ei nykyisellään kuulu se, miten tieteellinen maailmankuva täällä levisi ja millaiset vaikutukset sillä on ollut. Reino Tuokko tavoitteli vuonna 1960 tämän muutoksen merkitystä valitellessaan: "Sana 'tiede' sukeltaa esiin juuri samalla tavalla kuin muutama vuosisata sitten raamattu. Ennen väitettiin, että joku uusi totuus oli raamatun vastainen ja siksi hyljättävä, nyt, että se on muka tieteen vastainen."⁵⁸ Siinä missä kristinusko oli aiemmin käytännössä lähtökohta kaikelle sivistyneelle ajattelulle, nykyään sen paikan on vallannut ainakin osittain tiede. Sitä, miten tämä kehitys näkyy populaarikulttuurissa, on käsitelty hämmästyttävän vähän.

⁵⁶ Kauhanen 1997, 46–54; Suhonen 1994, 84–98.

⁵⁷ Michelsen 1999, 251.

⁵⁸ HS 10.1.1960, 8.

Tutkimukseni keskeinen kysymys onkin, onko tiedettä mielekästä käsitellä ikään kuin levitettävänä ideologiana. Voiko popularisoinnin taustalta hahmottaa tällaisia ideologisia tarkoituksia? Miten popularisointia perusteltiin ja olivatko perustelut samoja, mitä popularisoinnin taustalle on yleisesti esitetty? Miten Suomen suurin sanomalehti kertoi luonnontieteistä ja teknologiasta? Miten Helsingin Sanomat osallistui tieteen ja teknologian tehtävän ja merkityksen kulttuuriseen määrittelyyn? Minkälaisia maailmankuvallisia, eettisiä ja yhteiskunnallisia yhteyksiä popularisoinnin taustalta ilmenee?

On perusteltua todeta, ettei ilmiötä nimeltä tieteen popularisointi ole historian tutkimuksessa suinkaan selvitetty tyhjentävästi. Suomalaisesta lehdistö-, televisio-, radio- ja kirjallisuusaineistosta löytyy valtava määrä tieteitä popularisoivaa empiiristä aineistoa läpikäytäväksi. Yhden pro gradu -tutkielman puitteissa on siis tehtävä rankkoja rajoituksia.

Ensin on perusteltava aikarajaus. Sinänsä mikä tahansa ajankohta tieteen popularisoinnista Suomessa kaipaa lisätutkimusta. Kylmän sodan aika on luonnollinen popularisoinnin tutkimuskohde siitä näkökulmasta, että tuolloin Suomesta muodostui moderni koulutusyhteiskunta, jossa myös tieteen ja teknologian vaikutukset ihmisten arkipäivään kasvoivat. Näin ainakin yleistietopohjainen hypoteesi kuuluu. Koko kylmän sodan aika olisi liian pitkä tämänlaajuiseen työhön. Koska 1960-lukua pidetään eräänlaisena atomi- ja avaruusajan huippukautena, sekä myös laajemmin aatteellisena murroskautena, siihen on mielekästä keskittyä.

Toiseksi on rajattava lähdeaineisto aikarajauksen sisältä. Olen rajannut lähteeni ensisijaisesti Helsingin Sanomiin ensinnäkin siksi, että se oli tuolloinkin maan suurilevikkisin sanomalehti. Toiseksi on kyse työekonomisista syistä, eli siitä, että kaikki lehden numerot on digitoitu helppokäyttöiseen muotoon. Lisäksi keskityn tutkimaan lähinnä HS:n tiedetoimittaja Reino Tuokon toimintaa. Yksi syy tähän on se, että tavallisten tiedettä koskevien uutisjuttujen kirjoittajien henkilöisyyttä on vaikea tuolta ajalta selvittää. Ne olivat myös paljolti ulkomaan uutisia, joissa lähteenä oli usein ulkomainen uutistoimisto. Lisäksi aihetta käsiteltiin myös suoraan ulkomailta ostetuissa ja käännettyissä artikkelisarjoissa. Näin ollen Reino Tuokon kolumnit ja artikkelit muodostavat keskeisen suomalaisen äänen ja näkökulman maan suurimmassa sanomalehdessä.

Toinen mahdollisuus olisi ollut ottaa vaikkapa vain yksi tieteellis-teknologinen uutisaihe ja tarkastella sen käsittelyä eri lehdissä. Tässä tutkielmassa esitän kuitenkin hieman laajemman, joskin väistämättä pintaraapaisuksi jäävän kuvan luonnontieteiden popularisoinnin aiheista ja niiden taustalla olleista aatteellisista näkemyksistä. Laajempi aihe- ja aikaperspektiivi on nyt pakottanut tarkastelun lähinnä yhteen lehteen ja sen sisältä vielä pääasiassa yhteen kirjoittajaan.

Päälähteenäni olen käyttänyt Helsingin Sanomia vuosilta 1940–1969. Aineisto on ollut käytössäni digitoituna Päivälehdessä arkistossa. Lisäksi olen tutustunut Reino Tuokon kirjoittamiin ja kääntämiin tietokirjoihin sekä jonkin verran muuhun aikalaiskirjallisuuteen. Olen myös hyödyntänyt Yleisradion radioarkistoa, jossa radio-ohjelmien tallenteet ovat olleet digitaalisena käytössäni Yleisradion Pasilan toimipisteessä. Joitakin tallenteita olen löytänyt myös Yleisradion Elävä arkisto-verkkopalvelusta. Ulkomaisia tiedeajakauslehtiä, eritoten brittilehteä *New Scientist*, olen käyttänyt muun muassa Google Books -palvelussa.

2. Atomiaika

2.1. Luonnontieteiden etulinjalta

Atomiaika alkoi atomipommien pudotessa Hiroshimaan ja Nagasakiin. Suomalaisessakin lehdistökirjoittelussa miellettiin heti, että "uusi kehityskausi on alkanut maailmanhistoriassa", että maailma on "kokonaan uudistunut yhdessä yössä".⁵⁹ Pian mukaan tuli myös avaruustutkimus. Näistä kahdesta alasta, joissa tieteellinen tutkimus yhdistyi hyvin konkreettisesti teknologisiin sovellutuksiin, muodostui itsestäänselviä mielenkiinnonkohteita, kuten HS:ssa todettiin: "Tietyt luonnontieteen alueet sukeltavat jatkuvasti esille keskusteluissa. Kysymyksessä ovat luonnollisesti avaruustutkimus raketeilla sekä ydinvoima seurauksineen."⁶⁰ Nämä alat olivat tietysti myös kietoutuneita kylmän sodan poliittisiin ja ideologisiin asetelmiin.⁶¹

Jokainen merkittävä sanomalehti halusi epäilemättä seurata näitä osa-alueita. Tieteen popularisoija Pertti Jotuni on jälkeenpäin arvioinut avaruustutkimuksen osalta:

59 Salmi 1996, 180–184. Ks. myös Mäkilä 2007, 170–175.

60 HS 13.8.1963, 8. Fysiikan ajankohtaisuudesta myös HS 24.12.1961, 6, 11.

61 Hobsbawm 2003, 682–695; Josephson 2002, 589–594.

"Tuskin monestikaan suuri yleisö on kaikkialla maailmassa ollut yhtä avoimesti, vilpittömästi ja ahneesti kiinnostunut tieteen ja tutkimuksen piiriin luokiteltavista uutisaiheista."⁶² Atomi- ja avaruusasioiden popularisoinnin tutkiminen on usealtakin kannalta merkittävää. Tapa, jolla niistä on kirjoitettu, on vaikuttanut eettisiin, yhteiskunnallisiin ja poliittisiin ajatuksiin, käsityksiin ja mielipiteisiin.

Myös Helsingin Sanomissa atomi- ja avaruusaika näkyi vahvasti sotien jälkeen. Lehti oli 1950-luvulle tultaessa saavuttanut aseman levikiltään Suomen selkeästi suurimpana sanomalehtenä, eriytynyt edistyspuolueesta ja alkanut suhtautua myönteisesti työväenliikkeeseen, lähinnä kuitenkin sen sosiaalidemokraattisiin osiin. Lehti pyrki onnistuneesti sitoutumattomaksi, joskin edelleen kansainvälisesti ja yleisliberaalisesti suuntautuneeksi koko kansan lehdeksi. HS:ia julkaissutta Sanoma Osakeyhtiötä johti Eljas Erkko patruunan ottein – siis melko yksinvaltaisesti. Sodan jälkeen yhtenä hänen pääperiaatteistaan oli "teknistyvän ajan seuraaminen".⁶³

Sanomalehtien toimitustyö alkoi sotien jälkeen eriytyä. Ensimmäisenä tulivat urheilutoimittajat, sitten kulttuuritoimittajat.⁶⁴ Osana tätä eriytymiskehitystä Helsingin Sanomissa aloitti vuoden 1960 alusta tiedetoimittajana Yleisradion esitelmäohjelmien päällikön paikalta siirtynyt, fysiikasta väitellyt tohtori Reino Tuokko (1909–1968).⁶⁵ Hänestä tuli päätoiminen tieteen, lähinnä tietysti luonnontieteiden popularisoija. Tuokon aktiivisin kausi oli vuosina 1956–1968, jolloin häneltä julkaistiin kahdeksan omaa ja 34 käännettyä teosta,⁶⁶ joissa kaikissa oli kyse luonnontieteiden ja teknologian popularisoinnista. Tuokko oli kirjoittanut HS:iin jonkin verran jo 1940- ja 1950-luvuilla. Nyt hän pääsi esittelemään luonnontieteiden ja teknologian uusimpia saavutuksia pari kertaa viikossa usein varsin näkyvästi pääkirjoitussivuilla julkaistuissa artikkeleissaan.⁶⁷

62 Jotuni 1991, 15.

63 Salminen 1988, 154–160; Manninen & Salokangas 2009, 188, 393, 663; Blåfield 2014, 123–136.

64 Salminen 1988, 257–265.

65 HS 12.11.1949, 6; 7.11.1959, 9; 21.5.1968, 9. HESA. Sanoma OYn henkilökunnan lehti 1/1960, 25. Syntyi Uukuniemellä 19.8.1909. Väitteli fysiikan alalta tohtoriksi Helsingin yliopistossa vuonna 1939. Palveli sotien aikana meteorologina. Toimi assistenttina ja luennoitsijana yliopistolla vuoteen 1949. Toimi Yleisradion esitelmäosaston päällikkönä 15.11.1949–31.12.1959. Tiedetoimittaja HS:ssa 1.1.1960–28.2.1968. Kuoli Helsingissä 19.5.1968.

66 WorldCat-, Google Books- ja Melinda-verkkosivustojen mukaan.

67 Pääkirjoituksen vierestä alkaneita, usein toisaalla lehdessä jatkuneita ajankohtaiskirjoituksia kutsuttiin yläkerta-artikkeleiksi. Blåfield 2014, 150.

Tuokko popularisoi toisaalta vanhoja perusasioita, toisaalta aivan uusinta tieteen eturintamaa. Tämä näkyy paitsi hänen HS:iin kirjoittamissaan artikkeleissa, myös hänen tietokirjoissaan. Hän julkaisi fysiikan perusasioita arkipäivän näkökulmasta käsitteleviä teoksia, kuten *Arkielämän fysiikkaa* ja *Luonnonlait ja arkipäivä*. Toisaalta hän kertoi aivan tuoreimmista tieteen saavutuksista teoksissaan *Luonnon salaisuuksia etsimässä*, *Äärimmäisillä rajoilla* ja *Luonnontieteiden etulinjalta*.⁶⁸ Hän kirjoitti artikkeleita myös *Nuorten tieto* -tietokirjasarjaan. Hän myös suomensi kymmenittäin fyysikkojen ja popularisoidijien teoksia, esimerkiksi tunnettujen Pascual Jordanin, F. L. Boschken, Irving Adlerin, Bernard Lovellin ja George Gamowin.⁶⁹ Tuokon eräs suomennustyö oli kääntää neuvostoliittolaisten tiedemiesten haastatteluihin perustunut teos *Maailma vuonna 2007*, jossa hahmoteltiin luonnontieteiden ja teknologian kehitystä 50 vuoden aikajänteellä.⁷⁰

Tämän työn puitteissa en pysty varmasti sanomaan, ketä olisi pidettävä Suomen ensimmäisenä tiedetoimittajana. Aiempi tutkimuskirjallisuus ei tarjoa tähän vastausta. Ottaen huomioon, että sanomalehtityön erikoistuminen ja selkeämpi jakautuminen eri osastoihin alkoi Suomessa toden teolla sotien jälkeen, lienee Tuokko ollut yksi ensimmäisiä. Tieteen popularisoiija Pertti Jotuni on todennut itse olleensa yksi "maan ensimmäisistä ammattimaisista tiedetoimittajista" aloittaessaan Uudessa Suomessa vuonna 1964, siis neljä vuotta sen jälkeen kun Tuokko aloitti HS:ssa. En ole löytänyt viitteitä siitä, että kummassakaan lehdessä olisi ollut tiedetoimittajaksi kutsuttua henkilöä ennen edellämainittuja.⁷¹ Myös Ruotsin päälehdissä oli tähän aikaan tiedetoimittajat. Svenska Dagbladetissa oli Hans "Hasse" Rehnvall, Dagens Nyheterissä Hans Werner.⁷²

Sanomalehdissä on tietysti kirjoitettu tieteestä ennen varsinaisia tiedetoimittajiakin. Esimerkiksi HS:n silloisen päätoimittajan Eljas Erkon nuorempi veli Eero O. Erkko, joka toimi insinöörinä kemianteollisuuden palveluksessa, kirjoitti lehteen 1930-luvulla palstaa "sekalaisista, yleensä tiede- ja asiapitoisista aiheista".⁷³ Reino Tuokko kirjoitti tiedeaiheisia artikkeleita HS:iin silloin tällöin jo vuodesta 1940 alkaen ennen varsinaista tiedetoimittajan pestiään.

68 Tuokko 1948; 1956; 1959; 1962; 1967.

69 WorldCat-, Google Books- ja Melinda-verkkosivustot. Esim. Jordan 1956; Boschke 1963.

70 Vasiljev; Guštšev 1960. Alkuteos ilmestyi 1958. Tuokko käänsi saksankielisestä laitoksesta.

71 Jotuni 1991, 16. HS:sta ensimmäinen tulos haulla *tiedetoimittaja* kertoo Tuokon nimityksestä.

72 Jotuni 1991, 83. Lindgren 2008, 3, 11.

73 Manninen & Salokangas 2009, 159.

Tutkija Erkki A. Kauhanen on tehnyt väitöskirjassaan katsauksen Helsingin Sanomien tiedeuutisoinnista vuosien 1920 ja 1990 välillä. Tutkimukseen kuuluu tietty otanta kunkin vuosikymmenen ensimmäiseltä vuodelta. Koska kyse on taustaselvityksestä Kauhasen varsinaisesti vuoden 1990 tiedeuutisointia eri lehdissä käsittelevässä väitöskirjassa, sen tuloksia on pidettävä suuntaa antavina. Vuosien 1960 ja 1970 otokset erosivat muista siinä, että niissä luonnontieteiden osalta "kovien" teknis-fysikaalis-matemaattisten aiheiden määrä oli korostuneempi suhteessa "pehmeisiin" maantieteellis-biologis-ympäristöllisiin aiheisiin. Vuoden 1960 otoksessa tiedejuttujen määrällä mitattuna "kovat" aiheet olivat erityisen korostuneita. Kauhanen pistää tämän Tuokon avaruustutkimusta käsittelevien juttujen piikkiin.⁷⁴ Avaruusaiheet olivatkin Tuokon kirjoittelussa luonnollisesti keskeisellä sijalla, vaikka hän käsitteli runsaasti muitakin aiheita.

On täysin mahdollista, että Tuokko on kirjottanut HS:iin enemmänkin artikkeleita kuin ne, jotka olen onnistunut hänen nimellään ja "tiedetoimittajaltamme" -otsakkeella julkaistuna löytämään.⁷⁵ Nimettömien artikkelien kirjoittajan arvuuttelu on kuitenkin ongelmallinen tehtävä. Katson, että löytämäni Tuokon varmasti kirjoittamat 770 artikkelia antavat riittävän edustavan kuvan hänen toiminnastaan.

2.2. Energia

Ydinvoimakysymyksessä Reino Tuokolla oli linja, joka varmastikin sopi yhteen Helsingin Sanomien linjan kanssa, eli se, että ydinvoiman käyttöä energiana olisi edistettävä. Jo vuonna 1948 Eljas Erkko pyysi Tuokkoa kirjoittamaan HS:iin ydinenergiasta "ei ainoastaan ottaen huomioon atomivoima aseena ja hävityskeinona, vaan myös hyödyllisenä voimana, energiana".⁷⁶ Tämän pyynnön pohjalta syntyi kolmena perättäisenä päivänä näyttävästi pääkirjoitussivuilla julkaistu kirjoitussarja, jossa Tuokko käsitteli ydinfysiikan sovellutuksia fysiologiassa, lääketieteessä, maataloustieteessä ja teollisuudessa.⁷⁷ Tarkoituksena oli mitä ilmeisimmin parantaa ydinfysiikan mainetta, jonka katsottiin kärsineen liikaakin atomipommin käytöstä.

⁷⁴ Kauhanen 1990, 38–56, liite 5–8.

⁷⁵ Satunnaisesti olen löytänyt myös nimikirjaimilla R. T. allekirjoitettuja juttuja. Tällöin kuitenkin samalla sivulla on yleensä ollut toinen, Tuokon koko nimellä allekirjoitettu juttu. Nimikirjaimilla merkityjä juttuja on voinut jäädä löytymättä, mutta tuskin järin monta.

⁷⁶ Eljas Erkko Reino Tuokolle 30.8.1948 (toiste). Päivälehden arkisto, Eljas Erkon Sanoma Oy:öön liittyvä arkisto, Aa 41.

⁷⁷ HS 1.10.1948, 4; 2.10.1948, 4; 3.10.1948, 6.

Energiantuotannon suhteen taustana oli se, että vesivoimaa oli Suomessa rakennettu voimakkaasti, sillä sen eduksi nähtiin kotimaisissa luonnonvaroissa pitäytyminen. Vesivoiman lisärakentamismahdollisuudet alkoivat 1950-luvulla kuitenkin olla rajattuja, ja kuitenkin energiankulutuksen ennustettiin kasvavan. Koska haluttiin välttää riippuvuutta tuontisähköstä ja -hiilestä, eikä turpeen ja puun polton uskottu riittävän ratkaisuksi, alettiin jo varhain vuonna 1952 pohtia vakavasti ydinvoiman hyödyntämismahdollisuuksia.⁷⁸ Tästä kesti vielä 25 vuotta, ennen kuin ensimmäinen kaupallinen ydinreaktori käynnistyi Suomessa.

Ydinvoiman mahdollisuuksista Tuokko kirjoitteli HS:iin myös 50-luvulla. Kun suurten maiden "johtavia atomimiehiä" oli keskustellut ydinvoiman tulevaisuudesta, uskoi Tuokko, että tulokset "ehkä kiinnostavat myös pieniä ja köyhiä maita". Öljyyn verrattuna polttoainekustannukset voisivat tulla halvemmiksi, joten ydinvoimalla olisi mahdollisuuksia myös "alikehittyneissä maissa".⁷⁹ Ensimmäinen kaupallinen ydinvoimalaitos Calder Hall Britanniassa sai myös huomiota.⁸⁰

Ydinvoiman ideana oli olla uusi energiamuoto, jota tarvittaisiin kivihiilen ja öljyn joskus loppuessa, ja Suomen osalta erityisesti kun vesivoiman rajat tulisivat jo pian vastaan: "Usein sanotaan, että maapallolla on vielä riittämiin kivihiiltä ja öljyä. Niitä riittääkin, jos kulutuksen tahti pysyy nykyisenä, mutta jos kulutus kasvaa muutama kymmenkertaiseksi, on kirstun pohja näkyvässä jo puolen vuosisadan tai vuosisadan kuluttua." Ydinvoima ei ollut ainoa mahdollinen ratkaisu, vaan Tuokko otti esiin myös aurinkoenergian mahdollisuudet.⁸¹ Ydinvoiman kaupallisen hyödyntämisen kehityksestä Tuokko kirjoitti säännöllisesti.⁸² Vuonna 1961 hän huomioi, ettei ydinvoima ollut kehittynyt kilpailukykyiseksi yhtä nopeasti kuin aluksi oli ajateltu.⁸³

Vuonna 1962 julkaistiin kuitenkin Atomienergianeuvottelukunnan julkaisu *Atomenergia ja Suomi*, jota Tuokko arvioi HS:ssa. Näkymät olivat lupaavimmat ydinenergian hyödyntämiselle Suomessa. Julkaisu oli tarkoitettu atomivoimapolitiikan ohjelmanjulistukseksi, jollaisena Tuokko sen esittelikin.⁸⁴

78 Särkiköski 2011, 76.

79 HS 10.2.1957, 6, 14.

80 HS 18.6.1960, 12.

81 HS 3.1.1960, 6; 26.1.1960, 4.

82 *Kohti halvempaa atomivoimaa*. HS 18.6.1960, 12; *Ydinvoiman nykyinen asema*. HS 26.11.1960, 8.

83 HS 15.1.1961, 22.

84 *Ydinvoima tulee sittenkin*. HS 8.11.1962, 10; Särkiköski 2011, 175–178. Julkaisun takana oli neuvottelukunnan johtaja Erkki Laurila, Tuokon entinen opiskelutoveri: Paju 2008, 83–84.

Tämän jälkeen Tuokko kirjoitteli suhteellisen säännöllisesti ydinenergian hyödyntämisen kehityksestä ulkomailla ja mahdollisuuksista, joita siihen olisi Suomessa.⁸⁵ Han halusi tehdä eroa ydinenergian rauhanomaisen ja sotilaallisen käytön välille: "Ydinreaktori ei ollut syynä ja tärkeimpänä tekijänä ydinräjähteiden kehittämiseen. Nämä olisi kuitenkin valmistettu myös ilman ydinvoiman rauhanomaiseen kehittämiseen soveltuvaa ydinreaktoria."⁸⁶

Atomien ytimet ja niissä piilevät energiat olivat osa niitä fysiikan keskeisiä kysymyksiä, joita 1900-luvulla kehitetyt suhteellisuusteoria ja kvanttimekaniikka käsittelivät. Mutkia oikoen voidaan sanoa, että niiden myötä fysiikan teorit muuttuivat yksinkertaisista ja intuitiivisista monimutkaisiksi ja epäintuitiivisiksi. On selvää, että yleisen suhteellisuusteorian ja kvanttimekaniikan yhteensovittamisen vaikeus on vaikuttanut fysiikan tutkimukseen liittyviin tieteenfilosofisiin ja maailmankuvallisiin kysymyksiin. Ne merkitsivät fyysikoiden parissa teoreettista ja maailmankuvallista haastetta, jota ei ole edelleenkään ratkaistu.⁸⁷ Sopii toki epäillä, onko niillä kuitenkaan ollut juuri merkitystä keskivertokansalaisen ajatteluun. Kuten fyysikko Kaarle Kurki-Suonio kiteytti vuonna 1967: "Emme voi mitään sille, että ne käsitteet, jotka parhaiten edustavat luonnon ominta todellisuutta, sen suureita ja lainalaisuuksia, koetaan hyvin abstraktiksi. Emme myöskään mahda mitään sille, että konkreettisuuteen sidottu käsityskykymme kieltäytyy hyväksymästä abstraktista luonnontodellisuutta."⁸⁸

Suhteellisuusteoria ja kvanttimekaniikka olivat asioita, jotka Tuokko katsoi yleissivistykseen kuuluviksi. Suhteellisuusteorian perusasioista hän kirjoitti useampaankin otteeseen,⁸⁹ välillä melko monimutkaisesti.⁹⁰ Ehkä hän itsekin huomasi tämän monimutkaisuuden, tai sai siitä palautetta, koska kirjoitti hieman myöhemmin jälleen suhteellisuusteorian perusasioita, nyt kuitenkin lainaten "yksinkertaista" esitystapaa *Scientific American* -lehden numerosta. Sekin sisälsi tosin erinäisiä kaavoja.⁹¹

85 HS 25.6.1963, 6, 10; 11.12.1964, 36; 19.10.1965, 25; 23.6.1967, 9; 21.4.1968, 29.

86 HS 2.12.1962, 10.

87 Hobsbawm 668–682; Kallio-Tamminen 2006, 15–25, 112–186, 232–237, 243–257.

88 Kurki-Suonio 1967, 58.

89 HS 27.3.1961, 6; 2.6.1962, 19; 12.4.1966, 9.

90 HS 21.3.1963, 9.

91 HS 18.6.1963, 12.

Tuokko selosti myös kvanttimekaniikassa keskeistä Heisenbergin epätarkkuusperiaattetta. Sen maailmankuvallinen merkitys oli potentiaalisesti suuri, koska se siirsi ajattelua ehdottoman varmoista luonnonlaeista todennäköisyyksien suuntaan: "Kaksikymmenluvun päätti Heisenbergin merkillinen epätarkkuusperiaate. Tarkkailijaa ei voi erottaa luonnonilmiöistä. Ellei hän sekaannu tutkimaansa ilmiöön, hän ei saa siitä myöskään tietoja. Tämän vuoksi esiintyy epätarkkuutta, joka estää äärimmäisen täsmällisen ilmiöiden laskemisen etukäteen. Jää jotakin, mitä ei saada laskuihin mukaan. Maailmankaikkeus on kone, jonka rataat eivät pyöri ehdottoman tarkasti. Tai ainakin meistä siltä näyttäisi."⁹²

* Miljardi voltteja (yhteensä perättäin annettuina sysäyksinä) kohottaa elektronin massan n. 2.000 kertaiseksi.

$$\text{Kaava: liikemassa } m = 2000 m_0 = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\text{mistä } \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) = \frac{1}{2000^2}$$

$$\text{eli } v = c \left(1 - \frac{1}{2 \times 2000^2}\right)$$

Elektronin nopeus on siis ainoastaan noin kymmenesmiljoonasosa alle valon nopeuden.

Kuva 1. Suhteellisuusteorian popularisointia. HS 18.6.1963, 12.

Tuokko kirjoitti myös aalto-hiukkasdualismista, eli siitä, miten valon käyttäytyy sekä aalto- että hiukkasmaisesti, ja miten tähän tulokseen oli pikku hiljaa päädytty. Dualismin olemassaolo tarkoitti, ettei todellisuuden rakennetta pienimmällä tasolla vielä täysin ymmärretty.⁹³ Kvanttimekaniikan historiaa käsitellessään hän myös esimerkiksi kertoi, miten päädyttiin niin kutsuttuun aaltofunktion todennäköisyystulkintaan:

"Ihminen haluaa havainnollista kuvaa luonnosta. Aalto tai mutkikas laskutapa, joka antaa tuloksen mutta ei kerro, mitä tapahtuu, ei oikein tyydytä. Siinä on liikaa noituutta. Aaltojen merkityksestä alettiin tämän vuoksi väitellä kiihkeästi. – Parempi oli panna aallot kertomaan, miten suuria mahdollisuuksia oli tavata sähkön hiukkanen elektroni jossakin tietyssä paikassa. Tämä aaltojen tulkinta todennäköisyyden puhetorviksi oli voittoisa. – Rinnakkaiselo kvanttimekaniikan ja aaltomekaniikan välillä jatkuu siis hyvän yhteistyön merkeissä."⁹⁴

Ydinenergian käyttöönotto energiantuotantoon Suomessa oli asia, jota Tuokko pyrki artikkeleillaan edistämään. Hän uskoi tällaisen korkean teknologian hankkeen olevan paitsi hyödyllinen Suomen talouden kehitykselle, myös ennen pitkää välttämätön kasvavan energiantarpeen vuoksi. Tässä suhteessa hänen näkemyksensä varmastikin

⁹² HS 12.2.1950, 9.

⁹³ HS 16.1.1956, 19; 29.12.1960, 6; 3.6.1961, 6.

⁹⁴ HS 11.1.1961, 15; Darrigol 2002, 346–349.

sopi yhteen Helsingin Sanomien johdon näkemysten kanssa. Tuokolle atomien sisäiset voimat eivät kuitenkaan merkinneet pelkästään taloudellista hyötyä. Niitä koskevat teorit olivat myös nykyfysiikan perustietoa, jota oli tarjottava yleisölle maailmankuvan rakennusaineeksi. Tuokon atomikirjoittelussa näkyy kaksi erilaista roolia. Toisaalta oli tieteellis-teknisen edistyksen puolestapuhujan rooli, toisaalta tieteellisen perustutkimuksen tuloksia esittelevän popularisoijan rooli. Jälkimmäisessä roolissa Tuokko esitteli myös tieteellisen tutkimuksen kehityskulkuja, kuten eri teorioiden kehittymistä. Popularisoinnin kohteena ei siis ollut pelkästään tieteellinen tieto, vaan myös ne tavat, joilla tieteellistä tutkimusta harjoitettiin.

2.3. Pommit

Ydinasevarustelu oli keskeinen tiede- ja teknologia-aihe sotienjälkeisessä populaarikulttuurissa. Historioitsija Eric Hobsbawm kiteyttää: "Kokonaiset sukupolvet kasvoivat ydinsodan varjossa – yleisesti uskottiin, että se voisi puhjeta millä hetkellä hyvänsä ja tuhota ihmiskunnan."⁹⁵ Onkin sitten laaja kysymys, millainen rooli medially on ollut ydinaseasioiden käsittelyssä – paniikin lietsojan vai parhain päin selittelijän. Helsingin Sanomien ja yhdysvaltalaislehti New York Timesin kylmän sodan aikaista ydinaseuutisointia vertaillut Kimmo Mäkilä on arvioinut, ettei ydinaseuutisoinnin voi sanoa varsinaisesti puoltaneen ydinasevarustelua. Toisaalta siinä on kuulunut vahvimpana poliitikkojen ääni, olivat poliitikot sitten millä kannalla tahansa. Hän toteaa, ettei lehdistö ole ollut ydinaseiden puolestapuhuja, "muttei kummoinen kriitikkokaan".⁹⁶

Reino Tuokon suhtautumisessa ydinaseisiin näkyy jonkinmoinen determinismi eli ajatus, että ydinaseet ovat tulleet jäädäkseen, eikä niille voi mitään. Tässä suhteessa valaiseva on hänen vuoden 1954 artikkelinsa vety- eli fuusiopommin kehittelystä. Suurvaltakilpailun logiikka yksinkertaisesti johti yhä tehokkaampien pommien suunnitteluun: "Amerikkalaiset räjähdyttelivät tavallisia uraani- ja plutoniumpommejaan suurin määrin kilpailijain katsellessa tätä ilotulitusta sivulta päin. Kilpailijat olivat näet jo aikoja sitten hylänneet atomipommin ja tähdänneet korkeammalle." Artikkelista ilmenee myös toinen näkökulma, jonka mukaan ydinaseet ovat paitsi tuhovoimaisia aseita, myös uraauurtavia tieteellis-teknisiä

⁹⁵ Hobsbawm 2003, 288.

⁹⁶ Mäkilä 2007, 286.

projekteja. Ensimmäisen fuusiopommin räjäytys merkitsi myös sitä, että "auriongon energian salaisuus oli paljastunut".⁹⁷

Tuokko antoi johdonmukaisesti tukensa rauhanomaisissa tieteellisissä ja teollisissa tarkoituksissa tehtäville ydinräjäytyksille. Ydinpommeista voisi olla hyötyä "jättiläistöissä kuten uuden Panaman kanavan räjäyttämässä merenpinnan tasolle, patojen rakentamisessa jne.", sillä näin "halvin mahdollinen räjähde, ydinenergia saadaan avuksi luonnonmuuttamistyössä".⁹⁸ Tuokko kertoi myös pohjoisamerikkalaisista suunnitelmista luoda ydinräjäytyksellä sopiva pohja sataman rakentamista varten ja käyttää ydinräjäytystä öljyn erottamiseen maa-aineksesta. Näin vetypommi saataisiin yhteiskuntaa hyödyttävään käyttöön. Satamaprojektin kohdalla kiisteltiin kuitenkin säteilyvaarasta.⁹⁹

Tämänkaltaiset suunnitelmat, joista osa toteutettiin, liittyivät yhdysvaltalaiseen rauhanomaisten tieteellisten ja teollisten ydinräjäytysten hankkeeseen nimeltään *Project Plowshare*.¹⁰⁰ Tällaisen ympäristönmuokkauksen oikeutusta Tuokko ei pohtinut, mikä on huomionarvoista, kun mainittu ydinpommiavusteinen satamanrakennussuunnitelman lopulta peruttiin paikallisväestön, ympäristöjärjestöjen ja yleisemmänkin vastustuksen vuoksi. Myös mainittu öljyntuotantohanke peruuntui, eikä ydinaseita käytetty lopulta myöskään Panaman kanavan laajennustyöhön. Edes Yhdysvaltain hallitus ei tukenut hanketta kovin innokkaasti, ja se päättyi 1970-luvulla melko laihoihin tuloksiin.¹⁰¹ Tuokko ei pitänyt tällaisia hankkeita kuitenkaan liioiteltuina. Liioittelijat löytyivät ennemmin ydinpommikriitikkojen keskuudesta: "Ydinräjähteet ovat jälleen antaneet muistutuksen olemassaolostaan. Ne pysyvät yhtä ajankohtaisina nyt kuten aikoinaan ruuti. Ja yhtä suuresti liioitellaan nyt ydinräjäytysten suuruutta. Ne ovat tarpeeksi pelottavia ilman liioitteluaakin."¹⁰²

Paitsi ympäristönmuokkausta, voitiin ydinräjäytyksillä edistää myös tieteellistä tutkimusta. Ydinräjäytyksissä vapautui paljon enemmän neutroneita kuin

97 HS 11.6.1954, 4.

98 HS 2.9.1964, 9.

99 HS 6.9.1961, 8; 19.5.1960, 8. Tuokon tiedot rauhanomaisista ydinräjäytyshankkeista perustuivat tässä kohdin brittiläisessä *The New Scientist* -lehdessä julkaistuihin juttuihin *Peaceful uses of nuclear bombs* ja *New hope for the tar sands*. *The New Scientist* 24.3.1960, 706–708.

100 Kaufman 2013, 1–6.

101 Kaufman 2013, 27–36, 40–41, 74–76, 84–87, 224–233.

102 HS 6.9.1961, 8.

hiukkaskiihdyttimissä, joten niistä olisi hyötyä fysiikan perustutkimuksessa. Ydinpommin räjäyttämisen avaruudessa mahdollistaisi neutronien hajoamisnopeuden ja valonnopeuden tarkat mittaukset. Räjäytyksellä voitaisiin simuloida olosuhteita tähtien keskustassa ja tutkia magneettisia ilmiöitä. Tuokko totesi näiden esimerkkien osoittavan, että ydinräjähteillä "kyettäisiin suorittamaan puhtaasti tieteellisiäkin tutkimuksia lisäksi vaarattomasti".¹⁰³

Maan ilmakehässä tehtävillä ydinkokeilla ei kuitenkaan ollut tieteellistä arvoa: "Sotilaiden mielestä ne tietysti ovat paikallaan, sillä ydinpommi räjäytetään ilmakehässä eikä suinkaan maan alla, kun halutaan tuottaa tuhoa." Ilmakehässä tehtävä koe paljasti sotilaallisen tavoitteen, mutta maanalaisissa räjäytyksissä saattoi olla kyse käytännön tutkimustyöstä. Kun maanalaiset ydinkokeet pistettiin väliaikaisesti tauolle, amerikkalaiset fyysikot olivatkin "sangen pettyneitä".¹⁰⁴ Ilmassa tehtävillä ydinkokeilla oli haitallisiakin vaikutuksia. Eräs Yhdysvaltain ydinkoe häiritsi Maan magneettikenttää ja aiheutti vahinkoa satelliiteille: "Räjähdyksen hiukkaset turmelivat kolmen tekokuun laitteet vaientaen ne sekä vahingoittivat eräitä muitakin."¹⁰⁵ Tuokko iloitsikin ilmassa tehtäviä ydinkokeita rajoittaneesta kansainvälisestä sopimuksesta. Kyseessä oli niin kutsutun Kuuban kriisin jälkimainingeissa solmittu osittainen ydinkoekieltosopimus (*Partial Test Ban Treaty, PTBT*). Se oli periaatteellisesti merkittävä, mutta käytännössä melko tehoton yritys vähentää ydinkokeita.¹⁰⁶

Tuokko katsoi tarpeelliseksi myös rauhoitella ydinkokeisiin ja ydinasevarusteluun liittyviä pelkoja ja huhuja. Erityisesti tämä näkyi vuoden 1961 syksyllä, kun Neuvostoliitto oli tauon jälkeen jälleen aloittanut ydinkokeet. Neuvostoliitto ilmoitti tekevänsä lokakuun lopussa kokeen ennennäkemättömän voimakkaalla 50 megatonnin ydinpommilla Novaja Zemljassa kohtalaisen lähellä Pohjois-Suomea.¹⁰⁷ Kyse oli *Tsar Bombaksi* – pommien keisariksi – nimetystä vety- eli fuusiopommista, josta aiheutui edelleenkin voimakkain ihmisen koskaan aikaansaama räjähdys.¹⁰⁸ Tsar Bomban räjäytyksen alla Tuokko vakuutti, ettei ydinkokeista aiheutuva säteily ole vaarallista ihmisille: "Ydinpommien jätteiden radioaktiivisuus on toistaiseksi mitätön

103 HS 1.7.1961, 6.

104 HS 20.9.1961, 8; 1.7.1961, 6.

105 HS 11.8.1962, 4; 28.4.1963, 16.

106 HS 8.8.1963, 9; Mäkilä 2007, 87–89.

107 HS 19.10.1961, 9; 26.10.1961, 16.

108 Mäkilä 2007, 75.

eikä anna aihetta millinkään huolestumiseen. Vain ns. luulosairaisiin voi tämä säteily määrä vaikuttaa, mutta hehän aina löytävät sopivan sairauden itselleen!" Ihmiselle vaarallisempia säteilyn lähteitä olivat maaperän ja kiviseinien radioaktiivisuus sekä avaruudesta saapuva säteily.¹⁰⁹

Pyrkimys ydinsotapelon lieventämiseen näkyy myös tavasta, jolla Tuokko arvioi yhdysvaltalaiselokuvan *Viimeisellä rannalla*. Nevil Shuten samannimiseen romaaniin perustuvassa elokuvassa koko ihmiskunta tuhoutuu ydinsodasta aiheutuvan radioaktiivisen laskeuman vuoksi. Tuokon mielestä elokuvassa liioiteltiin ydinsäteilyn vaikutuksia. Radioaktiivisuus ei esimerkiksi tarttuisi elintarvikkeista ja ulkona käyneistä ihmisistä niin helposti kuin elokuvassa esitettiin. Ulkona saattoi liikkua suojaavassa jo melko pian ydinräjäytyksen jälkeen. Ihmetystä herätti, miksei elokuvassa pyritty toimimaan ihmisten elinolosuhteiden varmistamiseksi kunnes säteilyn vaikutukset olisivat lieventyneet: "Elokuvan dramaattisuutta ei kuitenkaan voi kieltää, vaikka ihmisten alistuvuus toisaalta vaikuttaakin masentavasti."¹¹⁰

Ydinsodan alkaminen jonkinlaisen vahingon tai erehdyksen seurauksena oli Tuokon mielestä mahdotonta. Pääsyyinä oli kauhun tasapaino. Suurvaltojen ydinaseistus oli niin moninaista ja hajautettua, ettei kumpikaan osapuoli kykenisi tuhoamaan toisen aseistusta nopealla yllätyshyökkäyksellä. Tämä toisi harkinta-aikaa, kun vastahyökkäystä ei tarvitsisi aloittaa välittömästi. Ydinaseiden käytön johto oli myös hyvin keskitettyä, minkä vuoksi erehdysten mahdollisuus oli mitätön. Tämän kannan Tuokko esitti tosin ennen vuoden 1962 lokakuussa tapahtunutta Kuuban kriisiä, jota pidetään ydinsodan syttymisen vaaran suhteen läheltä piti -tilanteena.¹¹¹ Ydinaseita hajauttamalla luodun kauhun tasapainon ansiota oli myös se, että ydinkokeita voitaisiin vähentää: "Sotilaalliselta kannalta ei kokeiden jatkamisella ole merkitystä. – Voimakkaampia aseita ei kaivata ja taas toisaalta ei kyetä keksimään torjunta-aseita ydinohjuksia vastaan ydinkokeiden avulla."¹¹² Kimmo Mäkilä onkin todennut kauhun tasapainon syntymisestä, että ydinasedoktriinit olivat 1960-luvun alussa "muuttumassa siihen suuntaan, että pääpaino oli aseiden käyttämättä jättämisellä".¹¹³

109 HS 15.9.1961, 10; 28.10.1961, 16; 20.9.1961, 8.

110 HS 13.3.1960, 12.

111 HS 5.2.1961, 12; Mäkilä 2007, 74–83.

112 HS 19.10.1964, 10. Ks. myös HS 5.2.1961, 12.

113 Mäkilä 2007, 265.

Tuokko uskoi, ettei ydinasevarustelu jatkuisi loputtomiin, koska ydinaseita ei yksinkertaisesti kannattanut valmistaa tiettyä määrää enempää: "Ydinräjähteitä on Yhdysvalloilla tätä nykyä jo niin suuressa mitassa, ettei se enempää tarvitse. Neuvostoliiton varastot ovat luonnollisesti pienemmät, mutta nekin pian täyttyvät."¹¹⁴ Yhdysvaltain osalta Tuokko olikin oikeassa, sillä maan ydinasevarastojen huippuvuosi oli jo kolme vuotta myöhemmin, vuonna 1966.¹¹⁵ Pelottavista huhuista huolimatta ydinaseita ei myöskään hänen mukaansa kannattanut sijoittaa avaruuteen. Ydinaseen laukaiseminen kiertoradalta Maahan olisi paljon monimutkaisempaa kuin maasta laukaistavien mannertenvälisten ohjusten käyttö. Ydinasevarustelusta avaruudessa ei siksi ollut pelkoa.¹¹⁶

Välillä Tuokko kuitenkin ilmaisi ahdistuksensa yhä tuhovoimaisempien asehankkeiden äärellä. Vuoden 1945 elokuussa pian Japaniin tehtyjen atomipommi-iskujen jälkeen hän kommentoi ydinaseita HS:ssa otsikolla *Voiko maapallon räjäyttää atomipommilla?* Hän pohdiskeli, että kenties Marsin ja Jupiterin välissä oleva asteroidivyöhyke oli syntynyt siellä olleella planeetalla kehittyneen sivilisaation räjäytettyä koko planeettansa kappaleiksi ydinsodalla. Tällaisen tuhon aiheuttaminen ydinaseilla oli periaatteessa mahdollista, joskaan ei ihmiskunnan kykyjen rajoissa vielä lähitulevaisuudessa.¹¹⁷

Myöhemmin, 1960-luvulla ydinasevarustelun jo vakiinnuttua, hän kirjoitti mahdollisista ydinsodan seurauksista:

"Mikäli pyritään radioaktiiviseen saasteeseen ja ympäröidään vetypommi tavallisella uraanilla tai koboltilla, saadaan valtava määrä radioaktiivisia aineita, jotka saattavat jopa tuhota korkeamman elämän kokonaisuutta pallonpuoliskolta. – Jos voimakas, vaikkapa tuhannen megatonnin vetypommi räjäytetään tuhottavan alueen yläpuolella, alue syttyy tuleen ja kaikki suojautumattomat henkilöt kärkevät. Näin on mahdollista tuhota jopa sadan kilometrin läpimittaisia alueita."¹¹⁸

114 HS 6.2.1963, 6.

115 Norris & Kristensen 2006. Neuvostoliiton arsenaali saavutti Yhdysvaltain tason vuonna 1978, mutta varastojen huippuvuosi oli vasta vuonna 1986.

116 HS 23.11.1965, 10. Ks. myös HS 16.8.1962, 4; 17.9.1967, 14; 12.11.1967, 13.

117 *Voiko maapallon räjäyttää atomipommilla? Totta ja hieman taruakin.* HS 17.8.1945, 4. Mäkilä 2007, 173.

118 HS 17.9.1964, 10.

Tällaisia pommeja ei vielä ollut, mutta niiden kehittäminen voisi olla jossain vaiheessa mahdollista. Tuokko katsoi, ettei tällaisiin aseisiin voisi soveltaa tavallisia sotastrategisia näkökohtia. Niiden käyttö olisi "epätoivon viimeinen ilmaus", joka saattaisi seurata pitkäaikaisesta jännityksen kohoamisesta: "Tämä on pelottava tulevaisuuden näkymä, joka suurten kansojen johtajien olisi pidettävä mielessään."¹¹⁹ Huolta herätti myös se, että ydinaseiden torjunta jäi jälkeen hyökkäysaseiden kehityksestä. Tämä merkitsi "tasapainon horjumista samalla tavalla kuin Saksan uudet panssarit ja uusi taktiikka merkitsivät toisen maailmansodan kynnyksellä". Jos hyökkääjä uskoisi ennaltaehkäisevästä iskusta koituvan hyödyn "korvaavan kaikki siveelliset vastaiskut", ydinsodan vaara kasvaisi. Tuokko kyseli, olisiko jännitteiden kasvulle "jotain yleismaailmallista vastalääkettä".¹²⁰

Tuokko kommentoi yhdysvaltalaislehden väitettä, että ydinsodassa kuolisi parhaimmillaan vain muutama prosentti maan väestöstä. Lehdessä oli esitetty, että ydinsota aloitettaisiin tuhoamalla nopeasti vihollisen hyökkäysaseet, jolloin sota jäisi melko rajatuksi. Tuokko piti tätä näkemystä toiveajatteluna. Hyökkäävälle maalle jäisi vihollisen ydinaseiden tuhoamisen jälkeenkin ydinasevarastoja. Siten hyökkäyksen kohde saisi edelleen pelätä asutuskeskuksiin kohdistuvia iskuja. Siksi se ei jäisi odottamaan omien ydinaseidensa tuhoamista, vaan laukaisisi jossain vaiheessa epätoivoissaan vastaiskun hyökkääjän asutuskeskuksiin. Tämä viimeistään lietsoisi sodan täysimittaiseksi tuhoamissodaksi.¹²¹ Tuokon mainitsema lehtiartikkeli oli todennäköisesti yhdysvaltalaisessa aikakauslehti Lifessa vuoden 1961 syyskuussa julkaistu juttu. Jutun mukaan ydinsodan yhdysvaltalaisuhrien määrä jäisi muutamaaan prosenttiin väestöstä, kunhan vain kaikki rakentaisivat kellariinsa tai takapihalleen tee-se-itse-väestönsuojan. Jutun yhteydessä julkaistiin Yhdysvaltain presidentti John F. Kennedyn avoin kirje, jossa tämä kehotti tutustumaan asiaan tarkasti.¹²²

Tuokko ei pitänyt ihmiskuntaa uhkaavan tai muutenkaan erityisen valtavan ydintuhon vaaraa välittömänä, eikä uskonut ydinsodan syttymiseen vahingossa. Jos kuitenkin suurvaltojen väliset suhteet yhä kiristyisivät ja kilpavarustelu lähtisi järjettömiin mittoihin, voisi tavanomaiset sotilasstrategiat hylkäävä epätoivoinen taho aiheuttaa äärimmäisen tuhoisan sodan. Tuokon artikkeleista näkyy alistuminen

119 HS 3.11.1961, 7.

120 HS 10.4.1962, 8. Ks. myös HS 19.10.1964, 10.

121 HS 20.3.1963, 8.

122 Life 15.9.1961, 95–108.

vallitsevaan tilanteeseen. Ydinaseet ja -kokeet olivat asia, joka oli tullut jäädäkseen ja jonka kanssa oli pyrittävä elämään. Tällaisen kohtaloon tyytyvän sävyn yksi keskeinen tekijä olisi voinut olla se, että Suomi oli täysin suurvaltojen ydinasekilpailun ulkopuolella. Vaikka Suomesta käsin olisikin haluttu vaikuttaa ydinaseisiin tai niillä tehtäviin kokeisiin, miten se olisi ylipäänsä ollut mahdollista?

Kimmo Mäkilä on kuitenkin todennut, ettei HS:n ja New York Timesin (NYT) ydinaseuutisoinnissa ollut kylmän sodan aikana merkittäviä eroja. Poikkeuksena oli lähinnä se, että NYT:ssa korostettiin ajoittain ydinaseita Yhdysvaltain kansallisena saavutuksena, mihin Suomessa ei tietenkään ollut aihetta.¹²³ Mäkilä summaa laajemman käsityksen kylmän sodan ydinaseuutisoinnista: "Media on ehkä tahattomastikin osallistunut ylläpitämään poliittisten ja sotilaallisten kamppailujen tuloksena muotoutunutta ydinasehistorian status quota: ydinaseita on, niille ei oikein löydy käyttöä, mutta ei niistä eroonkaan pääse."¹²⁴ Tuokon ydinasekirjoittelu kyllä sopii tähän luonnehdintaan sillä erotuksella, että hän pyrki myös tuomaan esille ydinräjäytysten rauhanomaisia tieteellis-teollisia käyttökohteita. Ydinaseille siis löytyi myös käyttöä.

Mäkilä on erottanut HS:n ja NYT:n ydinaseuutisoinnista seitsemän erilaista diskurssia eli puhetapaa tai näkökulmaa. Ne esiintyivät kaikki kummassakin lehdessä melko samanlaisin painotuksin. Mäkilän tarkastelemista otoksista lähimmäksi Tuokon aikaa osuu Kuuban kriisi, jonka uutisoinnissa sekä HS:ssa että NYT:ssa korostuivat "tuhoavan aseiden" ja "vallantuojan" diskurssit. Ensinmainitussa korostettiin ydinaseiden tuhoisia puolia, jälkimmäisessä niiden haltijoilleen tuottamaa valtaa tavalla, jonka voi nähdä neutraaliksi tai myönteiseksi.¹²⁵ Nämä molemmat näkökulmat ovat esillä myös Tuokon artikkeleissa. Lisäksi niissä korostuu Mäkilän määrittelemä "tieteellisen keksinnön" diskurssi, eli ydinaseiden neutraali esittely tieteellisenä saavutuksena ja teknologiana.

Kuten atomienergiaa, myös ydinaseita käsitellessään Tuokko vaihteli eri roolien välillä. Yhtäältä oli rauhanomaisten tieteellis-teollisten ydinräjäytysten, siis taloudellisen edistyksen puolestapuhujan rooli. Toisaalta oli ydinasehuhuja kumoavan ja ydinaseiden toimintaa järkiperusteisesti esittelevän fyysikon rooli. Kolmanneksi oli

123 Mäkilä 2007, 282–284.

124 Mäkilä 2007, 286.

125 Mäkilä 2007, 168–169.

myös uhkaavilla tulevaisuudenkuvilla varoittelijan eli eräänlaisen suurvaltasuhteiden liennytyksen puolestapuhujan rooli. Ydinaseissa piili paitsi mahdollisuuksia taloudelliseen edistykseen, myös valtavaan tuhoon ja kärsimykseen. Voitaisiin pitää varmasti melkoisena äärimmäisyytenä sitä, jos joku kirjoittaisi ydinaseista pelkästään voimakkaan myönteisesti. Tämä huomioon ottaen Tuokon tapaa nähdä suuria mahdollisuuksia tieteellis-teollisissa ydinräjäytyksissä voidaan pitää merkillepantavan myönteisenä, vaikka hän suhtautuikin toisaalta hyvin huolestuneesti ajatukseen sotilaallisen ydinasekilpailun kärjistymisestä.

3. Avaruus

3.1. Yleisötemppeja avaruudessa

Satelliittien ja luotaimien kehityksen seuraaminen oli yksi keskeisiä tiede- ja teknologia-aiheita siitä lähtien kun ensimmäinen "tekokuu" Sputnik lähetettiin kiertoradalle vuonna 1957. Tuokon näkökulmana tekokuihin oli usein niiden tieteellistä tutkimusta hyödyttävän työn arviointi. Esimerkiksi yhdysvaltalaisen Pioneer V:sta hän kirjoitti: "Magnetofoninauhalleen Pioneeri kokoaa monenlaista tietoa. Tavanomaisten mittausten, kuten kosmisten säteiden ja lämpötilan lisäksi se tutkii erikoisesti planeettain välisiä magneettikenttiä. Toivotaan, että se havaitsee auringon mahtavat purkaukset, joissa kuumaa, sähköistä ainetta syöksyy kaikkialle, ehkä myös maapallolle voimistamaan van Allenin säteilyvyöhykettä, joka ympäröi maapalloa."¹²⁶ Pioneer V lähettikin uusia havaintoja Maan magneettikentästä, ja Tuokko raportoi niistä brittiläisen The New Scientist -lehden tietojen pohjalta: "Maapallon magneettikenttä ulottuu Pioneerin havaintojen mukaan paljon kauemmas kuin mitä oli aikaisemmin otaksuttu. Se päättyy vasta ympyrävirran toisella puolen noin 90.000 km:n päässä muuttuen planeettain väliseksi magneettikentäksi."¹²⁷

Kanadalaiset olivat ryhtyneet valmistelemaan radiohavaintotekokuun lähettämistä. Ilmakehä häiritsi avaruuden havainnointia teleskoopeilla. Siksi kannatti viedä teleskooppi ilmakehän ulkopuolelle Maan kiertoradalle, josta havaintoja pystyttiin tekemään esteettömämmin. Neuvostoliitolla oli myös vastaavia suunnitelmia, joista se

¹²⁶ HS 29.3.1960, 6.

¹²⁷ HS 10.6.1960, 10. *Pioneer V: first analyses of measurements issued.* The New Scientist 2.6.1960, 1427.

ei kuitenkaan juuri kertonut: "Ehkä ensimmäinen tieto saadaan vasta, kun tekokuu jo kiertää radallaan." Maan suorittamat kokeet viittasivat myös miehitetyn lennon suuntaan. Nämä toteamukset osoittautuivat myöhemmän Juri Gagarinin avaruuslennon suhteen enteellisiksi, kuten jäljempänä osoitan.¹²⁸ Juttu perustui tälläkin kertaa osittain *The New Scientist* -lehdessä julkaistuun artikkeliin.¹²⁹ Neuvostoliiton koe, jossa simuloitiin miehietettyä avaruuslentoa, oli toukokuussa 1960 aloitettu *Korabl Sputnik 1* (Sputnik 4) -lento.¹³⁰

Tuokko seurasi myös Yhdysvaltain Venuksen luo lähettämän Mariner II -luotaimen vaiheita: "Mariner II:lla on joukko mittareita muassaan. – – Erikoistehtävänä sillä on tutkia Venuksen ilmakehää ja Venuksen pintaa ja mikäli mahdollista selvittää kysymys, mikä on Venuksen pyörimisnopeus."¹³¹ Mariner II:n lähettämät havainnot uudistivat käsitystä Venuksesta. Planeetan lämpötila olikin jopa 400 astetta, mikä teki elämän löytymisen sieltä hyvin epätodennäköiseksi.¹³² Myös Marsia kohti matkannut Mariner IV lähetti elämän löytymistä koskevia tietoja: "Marinerin viesti on pessimistinen. Aikaisemmin oletettiin Marsin kaasukehää paksummaksi ja enemmän vettä ja happea sisältäväksi. Kosminen säteily ja auringon hiukkasiskut pääsevät Marsin pinnalle, koskei ole niitä poikkeuttavaa magneettikenttää. Tämäkin tekee Marsista yhä luotaan työntävämmän planeetan."¹³³

Tuokon avaruusteknistä uutisointia hillitsi kuitenkin varmastikin se, että HS:ssa oli myös ilmailutoimittaja Lauri Hämäläinen, jonka työnkuvaan kuului myös avaruuslentotekniikka. Jossain vaiheessa tästä tehtiin selkeä roolijako, kuten toimituspäällikkö Keijo Kylävaara ohjeisti: "Yhteensattumien ja päällekkäisyyksien välttämiseksi on sovittu siitä, että avaruuslennot ja ohjusasiat kuuluvat Hämäläisen työkenttään, johon edelleen sisältyy myös ilmailu. Nämä eivät siis sisälly Tuokon operaatioalueeseen."¹³⁴ Hämäläisen jutut ilmestyivät yleensä otsakkeella "ilmailutoimittajaltamme".

128 HS 20.6.1960, 4. Ks. luku 3.3.

129 *Ionosphere from above*. *The New Scientist* 31.3.1960, 804.

130 Siddiqi 2000, 251–252.

131 HS 29.8.1962, 9. Ks. myös HS 4.9.1962, 6; 16.12.1962, 13.

132 HS 28.2.1963, 12. Mariner II:sta myös: HS 21.12.1962, 10; 7.1.1963, 4; 6.7.1963, 4.

133 HS 27.10.1965, 15. Mariner IV:sta myös: HS 1.12.1964, 9; 18.12.1964, 13; 18.8.1965, 9.

134 Päivälehdien arkisto, Sanoma Osakeyhtiön historiallinen arkisto, Keijo Kylävaaran ja Juha Nevalaisen ohjeet toimitukselle, Fa 2, päiväämätön.

Miehittämättömät satelliitit ja luotaimet edistivät tieteellistä tutkimusta. Sen sijaan innostus miehitettyihin avaruuslentoihin ei "avaruusaikanakaan" ollut koskaan varauksetonta.¹³⁵ Reino Tuokko suhtautui pitkään suorastaan pessimistisesti miehitettyjen avaruuslentojen mahdollisuuksiin ja piti niitä tieteelliseltä kannalta kyseenalaisina. Selostettuaan teknisiä vaikeuksia, joiden voittamista miehitetty kuulento vielä edellyttäisi, hän summasi: "Kuten edellisestä jälleen käy selville, on ihmisen laskeminen kuuhun ja hänen palauttamisensa yhä varsin kaukana."¹³⁶ Tästä vuoden 1961 keväällä esitetystä lausumasta kului vain reilut kahdeksan vuotta ihmisen kuuhun laskeutumiseen.

Vielä vuoden 1963 syksyllä Tuokko kirjoitti, että "mistään kuussa käynnistä lähiaikoina ei kannata edes puhua". Tekniset vaikeudet olivat "lähes suunnattomat". Ihmisen lähettäminen Maan kiertoradalle, jossa oli onnistuttu vuonna 1961, ei ollut vielä merkittävä saavutus verrattuna kuussa käyntiin: "Maapalloa kiertäneet tekokuumiehet eivät suinkaan ole vielä varsinaisia avaruusmatkailijoita. Kun me maapallon pinnalla olemme lähes 6400 km:n päässä maan keskipisteestä, ovat nämä miehet kiertäneet maapalloa vain 3–4 % kauempana keskipisteestä. He eivät ole käyneet avaruudessa." Kuuhun meno edellyttäisi avaruusaluksen liike-energian nelinkertaistamista Maata kiertäviin satelliitteihin nähden, koska energiaa kuluisi kuuhun laskeuduttaessa nopeuden hidastamiseen, ja myös kuusta lähtöön. Tähän ongelmaan ei ollut vielä mitään ratkaisua.¹³⁷ Tuokko kuitenkin vähensi pessimismiään kun ilmeni, että avaruusraketteihin tarkoitettua vetymoottoria oli kokeiltu onnistuneesti. Vetymoottorin hyödyntämistä hän piti miehitettyyn kuulentoon tähänneen yhdysvaltalaisen Apollo-ohjelman toteutumisen edellytyksenä.¹³⁸

Kun neuvostoliittolainen avaruuslentäjä ehti suorittamaan ensimmäisen avaruuskävelyn ennen Yhdysvaltoja vuoden 1965 maaaliskuussa, arvioi Tuokko jälleen laajasti avaruuskilpailun tilannetta ja miehitetyn kuulennon ongelmia. Hän joutui samalla puolustelemaan kriittistä asennettaan poliittisia tarkoituksia koskevilta epäilyiltä:

¹³⁵ Vidqvist 2013, 63–76, 95–96.

¹³⁶ HS 25.5.1961, 8.

¹³⁷ HS 17.9.1963, 8; 11.8.1963, 9. Ks. myös HS 29.10.1963, 9; 5.12.1963, 6; 17.5.1965, 6.

¹³⁸ HS 30.1.1964, 8.

"Neuvostoliittolainen lento on lämpimimmät onnittelut ansaitseva tekninen suoritus, joka varmasti antoi havainto-opetusta sekä fysikaalis-teknisesti että fysiologisesti. Se oli siis merkittävä edistysaskel. Mutta on muistettava, ettei mitään ensimmäisen sputnikin lentoon verrattavaa edistysaskelta ole vielä sen jälkeen otettu. Kun tämä todetaan, luullaan helposti arvion takana olevan väheksyntää, milloin mitäkin osapuolta kohtaan, joka on viimeisimmän saavutuksen takana. Kysymys on tietysti fysikaaliselta kannalta yhä kasvavista vaikeuksista ja sen toteamisesta, että usein ennakkoon viitatut suuret voitot, käynti kuussa ja joskus Marsissakin, ovat kaukana edessäpäin."¹³⁹

Suurvaltojen avaruushankkeiden yhdistäminen olisi Tuokon mielestä ollut järkevää. Ydinaseisiin liittyvän ohjustekniikan kehitys oli jo niin pitkällä, etteivät sotilaalliset syyt enää edellyttäneet avaruustutkimuksen salailua: "Vanhoilliset sotilaat puhuvat yhä avaruuskilvan sotilaallisesta merkityksestä, vaikkei sitä käytännössä enää ole. Kysymys on vain kansallisista kilpailunäkökohdista, ellei puhdasta tieteellistä näkökulmaa ajatella." Tiede hyötyi avaruustutkimuksesta, mutta suurvaltojen avaruuskilpailu tuhlassi voimavaroja ja hankaloitti muiden tieteenalojen asemaa. Suurvaltojen olisi pitänyt yhdistää avaruustutkimustoimintansa, jotta niiden voimavarat olisi saatu tehokkaaseen käyttöön.¹⁴⁰

Laajasti julkisuutta saaneet miehitetyt avaruuslennot olivat Tuokon mukaan "puhtaita yleisötemppeja", jotka todistivat teknisestä kyvykkyydestä mutteivät merkinneet mitään tieteelliselle tutkimukselle: "Suuri yleisö on oppinut odottamaan uusia temppeja ja se myös saa niitä. – Amerikkalaiset tiedemiehet odottavat, että Neuvostoliitto lähettää pian torvisoittokunnan kiertämään maapalloa." Monet tärkeät tutkimusalat jäivät ihmisten mieliä kiehtovan avaruusmatkailun varjoon: "Tiedän, etteivät avaruustutkimuksen fanaatikot tätä käsitystä hyväksy, mutta en ole ainoa tällä kannalla. Yhdysvalloissa on ymmärrettävästi kohonnut jo erittäin runsaasti varottavia ääniä, koska maa uhraa kolmanneksen koko tieteellisestä potentiaalistaan avaruuteen." Osan avaruuden valloitukseen kuuluvista varoista olisi voinut suunnata vaikkapa syövän tutkimiseen. Avaruustutkimusta, erityisesti miehitettyjä avaruuslentoja, edistettiin suhteettoman suurin voimavaroin. Parempi olisi kehittää

139 HS 22.3.1965, 12.

140 HS 22.3.1965, 12.

eri aloja suhteellisen tasaisesti, jolloin miehitettyjen avaruuslentojen tekniset pulmat ratkeaisivat pikku hiljaa itsestään ja todennäköisesti halvemmalla. Kuuhun olisi parempi pyrkiä vakaan kehityksen kuin yhtäkkisen pyrähdysten myötä.¹⁴¹

Avaruustutkimusta koskevassa uutisoinnissa esiintyi Tuokon mukaan paljon liioittelua, johon olivat syyllisiä paitsi poliitikot, myös tutkijat itse. Tutkijoiden motiivina liioittelulle oli mahdollisimman suuren tutkimusrahoituksen varmistaminen. Avaruustutkimusta koskevat uutiset eivät olleet puolueetonta tiedonvälitystä vaan "normaalia yleisösuhteellisuutta" – PR:ää –, jota harjoittivat sekä poliitikot että tutkijat. Miehitetty kuulento ei ollut puhtaasti tieteellisin perustein mielekäs, sillä "automaattiset mittarit kokoaisivat paremmat havaintotulokset tuhat kertaa halvemmalla". Tutkimusmäärärahoja ei riittänyt esimerkiksi maapallon sisustan tutkimiseen, koska sitä ei voitu perustella sotilaallisilla syillä. Avaruustutkimuksen kohdalla tämä perustelu meni läpi, vaikkei se todellisuudessa pitänyt paikkaansa. Jatkuvasti kiisteltiin, oliko miehitetyissä avaruuslennoissa mitään mieltä.¹⁴²

Avaruustutkimuksella oli toki myönteisiä vaikutuksia eri tekniikan ja teollisuuden aloilla, kuten kemianteollisuudessa, automatisoinnissa ja lentokonetekniikassa, mutta nämä edut saatiin jo miehittämättömistä avaruuslennoista: "Avaruuden ja ilmakehän ylimpien kerrosten tutkiminen käy parhaiten tekokuilla, jotka ovatkin jo löytäneet runsaasti uutta. Vuorossa seuraa laivojen paikantaminen tekokuun avulla, televisio- ja muiden yhteyksien avaaminen valtamerien yli tekokuiden välityksellä jne."¹⁴³ Kun 25 kilometrin korkeuteen lähetettiin ilmapalloja avaruuden tarkkailua varten, Tuokko pohti olisivatko ne parempiakin kuin raketit: "Tarkoituksena on tutkia Venuksen salaperäisiä pilviä, Merkuriusta, Marsia, Jupiterin ja Saturnuksen kaasuvaippoja jne. Ensimmäiset havainnot ovat onnistuneet hyvin, kerrotaan. Ehkä jatko antaa enemmän kuin paljon mainostetut avaruusraketit."¹⁴⁴

Vastaavasti hän paheksui Venuksen luo matkanneen Mariner II -luotaimen kustannuksia verrattuna Maan pinnalla tehtävään tutkimukseen. Kukaan ei tiennyt, paljonko Mariner-hanke kokonaisuudessaan maksaisi, mutta arviot liikkuivat 2–8 miljardissa markassa. Maan pinnalla oleva teleskooppi oli halvempi ja saavuttanut

141 HS 27.6.1963, 13. Ks. myös HS 13.4.1961, 8, 11.

142 *Liioiteltuja uutisia avaruuden valloituksesta*. HS 28.11.1963, 9; *Avaruuden valloitus – entä sitten?* HS 21.5.1963, 14.

143 HS 14.9.1960, 10. Spillover-vaikutuksista myös: HS 22.9.1960, 11.

144 HS 24.3.1963, 12.

hyviä tuloksia: "Koska Palomar-vuoren jättiläisteleskooppi maksoi arviolta vain yhden miljardin, vaikka tietämyksemme maailmankaikkeudesta rakentuu pääasiassa vain sille, niin nämä summat tuntuvat suhteettomilta. Ne osoittavatkin selvästi, ettei kysymyksessä ole yksinomaan tieteen platoninen suosiminen."¹⁴⁵

Kysymys tutkimustyön painotuksista tuli esille myös Tuokon selostaessa brittitutkija Fred Hoynen näkemystä, ettei Britannia tarvitse omaa avaruushjelmaa. Se söisi liikaa rahaa muulta tutkimukselta ja nähtäisiin lähinnä yhdsyvaltaisten matkimisena. Hoyle oli paitsi arvostettu tutkija, myös tunnettu vastarannankiiski, joka muun muassa vastusti alkuräjähdysteoriaa. Hoynen *The New Scientist* -lehdessä vuoden 1960 elokuussa julkaistu kirjoitus oli herättänyt paljon keskustelua. Jotkut hyväksivät hänen väitteensä, että avaruusala söi liikaa voimavaroja. Toisaalta avaruustutkimusta pidettiin alana, joka tarvitsi paljon suurempia pääomia kuin monet muut alat.¹⁴⁶

Avaruustutkimus oli Tuokon mielestä "voimakkaasti rummutettua". Jokainen avaruusteknologian edistysaskel esitettiin ikään kuin miehitetyn kuulennon valmisteluna, vaikka fyysikaalisesti maata kiertävä satelliitti oli varsin eri asia kuin miehitetty kuulento. Vielä vuoden 1967 marraskuussa Tuokko arveli, että "taival on vielä kovin pitkä kuuhun". Monia ihmisen kuuhun laskeutumiseen tähtäävän avaruuslennon vaiheita ei ollut vielä kokeiltu.¹⁴⁷ Ihmisen astuminen kuuhun tapahtui lopulta jo puolisentoista vuoden kuluttua, kun Yhdysvallat suoritti onnistuneesti Apollo 11 -kuulennon. Sitä Tuokko ei kuitenkaan ollut enää näkemässä, sillä hän kuoli vuoden 1968 toukokuussa.

Miehitettyjen avaruuslentojen mielekkyyden kyseenalaistaminen oli kohtalaisen yleistä koko avaruuskilpailun ajan. Alex Vidqvist on pro gradu -tutkielmassaan käsitellyt vuoden 1969 Apollo 11 -kuulennon uutisointia HS:ssa ja ruotsalaislehti *Dagens Nyheter*issä (DN). Pääsyy suhtautua pidättyvästi avaruuslentoihin oli se, että avaruustutkimuksen katsottiin vievän liikaa voimavaroja maallisemmilta rahoituskohteilta. Erityisesti DN:ssä tuotiin esille kehitysmaiden tilanne, Vietnamin sota ja ylipäänsä maailmanrauhaan ja ihmiskunnan kehitykseen liittyvät asiat, joiden väitettiin jääneen avaruuskilpailun varjoon. Tällainen Apollo-ohjelmaa kritisoiva

¹⁴⁵ HS 29.8.1962, 9.

¹⁴⁶ HS 4.9.1960, 10, 14. Hoyle, Fred. *The case against a British space programme*. *The New Scientist* 11.8.1960, 394–395. *For and against a British space programme*. *The New Scientist* 25.8.1960, 508–509. Kragh 2002, 531–532; Fara 2010, 391–392.

¹⁴⁷ HS 14.3.1966, 7; 12.11.1967, 13.

puhe pääsi esille varsinkin DN:ssä, ja Vidqvist kiteyttääkin: "Dagens Nyheterin linja suhteessa kuulentoon oli niin sanotusti astetta lähempänä hippejä kuin Helsingin Sanomissa."¹⁴⁸ Sen sijaan tieteen sisältä esitetty kritiikki, että avaruustutkimus vei liikaa huomiota muilta tieteenaloilta, ei juuri näkynyt Apollo 11:tä koskevassa uutisoinnissa.¹⁴⁹ Tämä havainto poikkeaa jonkin verran Tuokon avaruusartikkeleissa ilmenevistä painotuksista. Hän arvioi avaruustutkimukseen käytettyjä voimavaroja nimenomaan suhteessa muuhun tutkimustyöhön eikä suhteessa laajempiin yhteiskunnallisiin kysymyksiin.

Muutamia kuukausia ennen vuoden 1961 huhtikuussa toteutunutta ensimmäistä miehitettyä avaruuslentoa Tuokko oli hyvin tarkkanäköisesti todennut, että ihmisen ensivierailu avaruuteen oli aivan kulman takana.¹⁵⁰ Miksi Tuokko sitten käytti miehitetyn kuulennon suhteen niin pessimistisiä kielikuvia? Ihmisen kuuhun laskeutuminenhan oli vielä vuonna 1965 hänen mielestään "kaukana edessäpäin", vaikka se toteutui jo neljän vuoden kuluttua.

Olisiko Tuokon asenne voinut johtua siitä, että Yhdysvallat oli avaruuskilpailussa pitkään Neuvostoliittoa jäljessä? Tämäntyyppisiin syytöksiin Tuokko viittasi todetessaan aiemmin mainitussa artikkelissaan, että avaruuslentoja koskevaa kritiikkiä saatettiin pitää avaruuskilvan jonkin osapuolen väheksyntänä. Varmasti Tuokko kuului niihin, jotka näkivät avaruuskilpailun voittajana mieluummin Yhdysvallat kuin Neuvostoliiton. Halusiko hän vähätellä miehitettyjen lentojen merkitystä siltä varalta, että Neuvostoliitto ehditsi ensimmäisenä kuuhun?

Avaruuskirjoittelussaan Tuokko kuitenkin vaihteli vastaavien roolien välillä kuin ydinasejutuissaankin. Jälleen oli yhtäältä taloudellisen edistyksen puolestapuhujan rooli, jossa hän korosti avaruustutkimuksen tieteellisiä, teknologisia ja teollisia hyötyjä. Jälleen oli toisaalta fyysikon rooli, jossa hän kumosi liioittelevaa avaruusshekutusta ja esitteli avaruustekniikkaa järkiperusteisesti. Jälleen oli myös eräänlaisen suurvaltasuhteiden liennytyksen puolestapuhujan rooli, mikä näkyy hänen ehdotuksessaan suurvaltojen avaruustutkimuksen yhdistämisestä. Tuokko halusi kaikissa tilanteissa esiintyä kiihkottomana ja järkiperäisesti ajattelevana tiedemiehenä. Se selittää riittävästi hänen nihkeän suhtautumisensa miehitettyihin

¹⁴⁸ Vidqvist 2013, 63–76, 95–96.

¹⁴⁹ Vidqvist 2013, 69.

¹⁵⁰ HS 22.9.1960, 11; 8.2.1961, 8.

avaruuslentoihin ja avaruustutkimusta ympäröineeseen innostukseen.

Heittäytyminen mukaan politisoituneeseen avaruuskilpailuun ei ollut vakavan tieteen arvolle sopivaa.

3.3. Elämä tähtimaailmassa

Toisen maailmansodan jälkeen monet tutkijat uskoivat elämään Maan ulkopuolella, vaikka jotkut olivatkin skeptisiä.¹⁵¹ Ajatus Maan ulkopuolisesta elämästä ei toki ollut mitenkään uusi, mutta se oli saanut uutta pontta havainnosta, että maailmankaikkeudessa oli lukematon määrä galakseja, joista kullakin oli lukematon määrä tähtiä. Tuokko uskoi myös äylliseen elämään Maan ulkopuolella.

Vuoden 1960 huhtikuussa HS julkaisi näyttävästi pääkirjoitussivulla Tuokon artikkelin *Elämä tähtimaailmassa*, joka käsitteli Maan ulkopuolisen elämän mahdollisuutta. Maailmankaikkeudessa oli paljon vetyä, heliumia, hiiltä, happea ja typpeä, jotka olivat perustana myös elämän syntyyn tarvittavissa molekyyleissä. Elämälle otollisia planeettoja löytyisi ensisijaisesti suunnilleen auringon kokoisten tähtien ympäriltä. Tällaiset tähdet olisivat tarpeeksi pieniä ollakseen riittävän pitkäikäisiä monimutkaisen elämän kehittymistä varten, mutta tarpeeksi suuria lämmittääkseen kohtalaisen laajaa elämälle sopivaa aluetta ympärillään. Kaksois- ja kolmoistähtien ympärille elämän syntyminen olisi kuitenkin hankalaa. Tuokko päätyi summittaiseen arvioon, että muutamalla prosentilla tähdistä on elinkelpoisia planeettoja: "Kun tähtien lukumäärä Linnunradassa on sata miljardia, saadaan asumiskelpoisten aurinkokuntien määräksi muutama miljardi." Alkeellista elämää voisi löytyä niinkin lähteltä kuin Marsista, jonne yhysvaltalainen professori Joshua Lederberg oli esittänyt lähetettäväksi automaattista mikroskooppilaitteistoa tutkimaan elämän mahdollisuutta.¹⁵² Tuokon artikkeli perustui pitkälti arvostetun ja Nobel-palkitun Lederbergin *The New Scientist* -lehteen paria kuukautta aiemmin kirjoittamaan artikkeliin *The search for life beyond the Earth*.¹⁵³

Pohtiessaan sitä, millaiset mahdollisuudet laskeutujien lähettämiseen Marsin pinnalle olisi, Tuokko arvioi elämästä Marsissa:

151 Fara 2010, 403. Avaruuslentoja koskevista varhaisista pohdinnoista ks. Siukonen 2003.

152 *Elämä tähtimaailmassa*. HS 21.4.1960, 8.

153 Lederberg, Joshua. *The search for life beyond the Earth*. *The New Scientist*, 18.2.1960, 386–388.

"Elämä saattaa olla alkeellista, levää, jäkälän kaltaista, mutta oleellisinta on tieto, onko elämää myös naapuriplaneetoilla. Kaukaisissa maailmoissa elämää luonnollisesti on. Elämän löytäminen Marsista vaikkapa vain välillisesti mittarien avulla, ei siis enää mullistaisi käsityksiämme. Se olisi vahvistuksena sille uskollemme, että elämää syntyy suotuisissa olosuhteissa ja että ihmisen kuvitelma ainutlaatuisesta asemastaan kaikkeudessa on pelkkää itserakkautta."¹⁵⁴

Tuokko selosti Nobel-palkitun amerikkalaistutkija Harold Ureyn hypoteeseja kuun synnystä. Maa olisi siepannut kuun kiertoradalleen muualta, mutta kuu olisi jossain vaiheessa myös törmännyt Maan kanssa. Tässä yhteydessä elämä olisi voinut levitä Maasta kuuhun. Tuokko mainitsi, että juttu perustui Ureyn Science-lehdessä julkaisemaan artikkeliin. Kyse on varmastikin artikkelista *Meteorites and the Moon*, joka oli julkaistu paria kuukautta aiemmin.¹⁵⁵ Tuokko kertoi myös amerikkalaistutkija S. M. Siegelin kokeista, joissa selvitettiin sitä, miten kasvit ja hyönteiset kestävät Marsin ilmakehää jäljittelevissä olosuhteissa. Tutkimuksen tulokset viittasivat siihen suuntaan, että elämä pystyisi sopeutumaan Marsin olosuhteisiin. Tässä Tuokko ei maininnut lähdeä tarkemmin, mutta kyse oli mitä todennäköisimmin Nature-lehdessä julkaistusta artikkelista *Martian Biology: The Experimentalist's Approach*.¹⁵⁶

Elämän mahdollisuus Maan toisella lähiplaneetalla Venuksessa voitiin kuitenkin kohtalaisella todennäköisyydellä sulkea pois. Maasta käsin voitiin radioteleskoopeilla havainnoida, että lämpötila Venuksen pinnalla on 250 astetta. Tuokko selosti tässä tutkija Frank Draken julkistamia tutkimustuloksia The New Scientist -lehden jutun perusteella. Myöhemmin lämpötilaksi todettiin yli 400 astetta.¹⁵⁷

Maan ulkopuolinen elämä oli kuitenkin vakava kysymys, jonka arvoa ei pitänyt alentaa sensaatiomaisilla kuvitelmillä: "Nykyaikana tehdään hyvin usein kaupallisessa tarkoituksessa pilaa itsessään vakavista asioista. Tällaisen keinottelun kohteeksi on muodostunut myös elämä tai sen mahdollisuus maapallon ulkopuolella."¹⁵⁸ Tällä

154 HS 8.11.1964, 17. Ks. myös HS 14.9.1964, 6: "Marsissa ei liene korkean tasoista elämää, vaikka elämää sen pinnalla lieneekin."

155 HS 10.5.1965, 7. Urey, Harold C. *Meteorites and the Moon. Cosmic-ray ages and contaminants provide evidence that meteorites may come from the moon.* Science 12.3.1965, 1262–1265.

156 Siegel, S. M.; et al. *Martian Biology: The Experimentalist's Approach.* Nature 26.1.1963, 329–331. Ks. myös New Scientist 21.2.1963, 419.

157 HS 21.1.1960, 6. *No life on Venus.* The New Scientist 7.1.1960, 15. HS 28.2.1963, 12.

158 HS 17.5.1963, 15.

Tuokko viittasi ainakin hieman aiemmin suomeksi ilmestyneeseen George Adamskin teokseen *Olen ollut lentävällä lautasella*.¹⁵⁹ Tuokko totesi, ettei älyllistä elämää löydy lähiplaneetoiltamme, mutta jossain kauempana sitä epäilemättä on.

Tuokko huomautti, että Linnunradan keskustassa tähdet ovat paljon lähempänä toisiaan kuin Maan lähiympäristössä. Siksi Linnunradan keskustan sivilisaatiot voisivat helpommin olla yhteyksissä keskenään: "Tuntuu melko varmalta, että siellä ovat älylliset olennot perustaneet suorastaan tiedoitusverkon asuttujen planeettain välille."¹⁶⁰ Tämä ajatus ei kuitenkaan ilmeisesti lopulta kestänyt todistusaineistoa. Pari vuotta myöhemmin hän nimittäin totesi, ettei Linnunradan keskustassa voi olla elämää johtuen siellä olevien tähtien koostumuksesta ja epävakauksesta.¹⁶¹

Kun havaittiin, että elämä maapallolla oli ainakin kolme miljardia vuotta vanhaa, merkitsi tämä sitä, että älyllisen elämän kehittymiseen oli kulunut varsin pitkä aika. Näin ollen älyllinen elämä olisi koko maailmankaikkeudessa melko harvinaista alkeelliseen elämään verrattuna. Maailmankaikkeuden tavattoman laajuuden vuoksi älyllisen elämän olemassaolo oli kuitenkin oletusarvoista: "Kehittynyt älyllinen elämä ei siis ole kovin yleistä tähtimaailmassa, vaikka sitä varmasti esiintyykin lukumääräisesti runsaasti aurinkokuntien suuren määrän vuoksi."¹⁶²

Ulkoavaruuden älyllisen elämän tapaaminen voisi olla ihmisille uhka tai mahdollisuus. Tapaamamme elämänmuoto olisi helposti miljoonia vuosia ihmiskuntaa edellä teknologian kehityksessä, eivätkä ihmiset muodostaisi sille vaaraa. Itse voisimme joutua kuitenkin vaaraan: "Ehkä meitä pidetään niin arvottomina, että meidät voidaan pyyhkäistä pois, kuten kärpänen isketään hengiltä lätkällä." Yhteys avaruuden sivilisaatioihin voisi kuitenkin merkitä myös suurta edistystä: "Todennäköisesti saisimme tiedot uudesta tieteestä ja tekniikasta, tekisimme miljoonan vuoden hypyn kehityksessä. Kaikki pulmamme ratkaistaisiin."¹⁶³

Toinen asia oli, törmäisivätkö ihmiset koskaan avaruuden muihin sivilisaatioihin. Kun eräessä vaiheessa maailmankaikkeuden iäksi arvioitiin jopa 250 miljardia vuotta, tämä alkoi näyttää epätodennäköiseltä: "Mikään älyllisten olentojen suku ei ole valloittanut

159 HS 6.4.1962, 26. Godhe 2003, 142–144.

160 HS 17.5.1963, 15.

161 HS 2.7.1965, 9.

162 HS 14.1.1963, 4.

163 HS 17.5.1963, 15.

avaruutta, vaikka heillä olisi ollut ehkä 250 aeonia eli 250 miljardia vuotta aikaa suorittaa valloituksensa. Tästä voimme päätellä, että matka vieraaseen aurinkokuntaan ei ole koskaan mahdollinen."¹⁶⁴

Entä sitten elämän loppuminen maapallolla? Aurinko ei kestäisi ikuisesti, vaan alkaisi viimeistään muutaman miljardin vuoden kuluttua laajeta, selosti Tuokko. Tällöin elämä Maassa muuttuu mahdottomaksi – ainakin Maan pysyessä nykyisellä paikallaan. Fyysikko Darol Froman arveli, että maapallon voisi siirtää pois auringon tieltä. Muuttamalla valtamerten vetyä fuusioreaktiolla heliumiksi saataisiin riittävästi energiaa Maan liikuttamiseen pois kiertoradaltaan. Näin Maa voitaisiin siirtää kahdeksassa miljardissa vuodessa 1 300 valovuoden päähän. Tänä aikana löydettäisiin "sopivampi stabiili isäntä, jota maapallo pannaan kiertämään", ellei voitaisi saada lisää polttoainetta matkan varrelle osuvista aurinkokunnista. Ehkei enää haluttaisikaan asettua minkään tähden kiertolaiseksi: "Ehkä silloinen ihmiskunta on jo saanut tarpeekseen auringosta ja matkustelee mieluummin avaruuden tyhjyyksissä omine nokkineen eräänlaiseksi merirosvolaivaksi muuttuneella maapallolla!" Tämä humoristinen tulevaisuuskuva perustui Darol Fromanin artikkeliin *The Earth as a man-controlled space ship*, joka oli julkaistu *Physics Today* -lehdessä.¹⁶⁵

Auringon vääjäämättömän laajenemisen lisäksi avaruudessa oli muitakin uhkia. Meteoriitit voisivat törmätä maahan erittäin tuhoisin seurauksin. Maata lähestyi esimerkiksi asteroidi nimeltään Ikaros, joka kuitenkin vain ohittaisi Maan läheltä. Tällä kertaa ei törmäysvaaraa olisi, mutta tulevaisuudessa jokin törmäys tapahtuisi ennen pitkää. Uhkaavat asteroidit voitaisiin toivottavasti silloin ohjata pois raketeilla tai hajottaa ydinräjähteillä. Nykytekniikalla se ei vielä onnistuisi. Myös lähellä Maata räjähtävä tähti eli supernova voisi saada aikaan pahaa jälkeä. Supernovan säteilemä lämpö sulattaisi jäätiköt, ja merenpinnan nousu hukuttaisi alleen lukuisat kansoitettut rannikkoseudut. Supernova voisi olla uhka koko ihmiskunnalle.¹⁶⁶

Edellä käsiteltyjen maailmankuvallisten pohdintojen lisäksi suuret, koko maailmankaikkeuden olemassaoloa koskevat kysymykset olivat ajankohtaisia. Kuten Tuokko kiteytti: "Kosmologian suuriin tehtäviin kuuluu selvittää, miten nykyinen

¹⁶⁴ HS 2.7.1965, 9.

¹⁶⁵ HS 11.11.1962, 11. Froman, Darol. *The Earth as a man-controlled space ship*. *Physics Today* 7/1962, 19–23.

¹⁶⁶ HS 15.11.1965, 6; 13.8.1961.

kaikkeus sai alkunsa sekä luonnollisesti myös, miten se saattaa aikanaan tuhoutua. Tällaisia kysymyksiä ei pystytä ratkaisemaan vain tarkkailemalla lähiympäristöä avaruudessa; tärkeimmät viitteet saadaan hyvin kaukaa havaintopiirin rajoilta, monien miljardien valovuosien päästä."¹⁶⁷

Keskeisiin kosmologisiin kysymyksiin kuului 1960-luvulla kiista alkuräjähdysteorian kannattajien ja pysyvän tilan teorian kannattajien välillä. Alkuräjähdysteorian suuri nimi oli George Gamow, pysyvän tilan teorian taas Fred Hoyle. Hoylen teorian ideana oli, että maailmankaikkeuden laajeneminen ei johtunut alkuräjähdyksestä vaan siitä, että maailmankaikkeuteen syntyi koko ajan uutta ainetta, joka levittäytyisi suhteellisen tasaisesti.¹⁶⁸

Kysymyksen ratkaisuun liittyi Maahan saakka tuleva niin kutsuttu kosminen taustasäteily, ja tutkimukset siitä mistä tämä säteily oli peräisin. Kosmisen taustasäteilyn arvoituksesta Tuokko kirjoitti jo vuonna 1956. Yhdysvaltalainen fyysikko, Princetonin yliopiston professori Freeman Dyson oli Moskovon-matkallaan vierailut Suomessa ja päätyntä Suomen Fyysikkoseuran vieraana saunaan. "Otaniemen kaunis sauna antoi hyvän kaikupohjan keskustelulle kosmisesta säteilystä, vaikka lämpötila ei löylyssä kohonnutkaan kosmisiin mittoihin", Tuokko veisteli. Nyt oltiin saatu selville, ettei kaikki taustasäteily ole ainakaan auringon aiheuttamaa. Voimakkaimman, joka puolelta tulevan taustasäteilyn määrä ei muuttunut hiljattain tapahtuneen auringonpurkauksen yhteydessä, joten sen täytyi olla peräisin jostain muualta. Dyson arveli, että tämän säteilyn aiheuttaisivat jonkinlaiset avaruudessa olevat valtavat magneettikentät.¹⁶⁹

Vuonna 1960 Tuokko selosti kosmiselle taustasäteilylle esitettyjä selityksiä ja tutkija Marcel Scheinin asiaan littyneitä kokeita. Schein arveli säteilyn olevan peräisin nuorista tähdistä. Toiset tutkijat olivat pitäneet supernovia säteilyn aiheuttajina. Auringon säteilyn Maan ympärille aiheuttama niin kutsuttu van Allenin vyö oli pystytty erottamaan muusta säteilystä. Jonkinlainen kosminen ydinräjähdys voisi olla säteilyn taustalla, mutta nyt oli löydetty "niin energiapitoisia hiukkasia, ettei tavallinen ydinvoima enää riitä". Tuokko arveli säteilyn tulevan sähkömagneettisista kentistä, sillä "juuri niiden avulla saamme jättiläismäisissä atominsätkijöissä

¹⁶⁷ Tuokko 1967, 9.

¹⁶⁸ Kragh 2002, 530–534; Kragh 1999, 331–338, 343–358.

¹⁶⁹ HS 4.6.1956, 4.

synkrotroneissa, erittäin energiapitoisia hiukkasia".¹⁷⁰ Juttu perustui ainakin pariin The New Scientist -lehdessä julkaistuun artikkeliin.¹⁷¹

Gamowin ja Hoylen teorioiden välisen kiistan taustoja Tuokko avasi vuonna 1961. Vielä muutamia vuosikymmeniä aiemmin kaikkia tähtiä oli pidetty saman ikäisinä, mutta sitten oli havaittu tähtiä, jotka säteilivät niin rajusti, että ne voisivat pysyä kasassa korkeintaan joitakin satoja miljoonia vuosia. Sittemmin oli myös löydetty galakseja, jotka olivat selkeästi vasta melko nuoria ja kehittymässä olevia. Nämä seikat saattoivat tukea Hoylen teoriaa, mikäli nämä nuoret kohteet olisivat maailmankaikkeuteen jatkuvasti muodostuvasta uudesta aineesta syntyneitä. Toisaalta laajentuvassa avaruudessa hajanaisesti olevasta aineesta voisi myös painovoiman vaikutuksesta pikku hiljaa kasautua galakseja, mikä tukisi alkuräjähdysteoriaa: "Jälleen olemme vanhan arvoituksen edessä: syntyvätkö uudet linnunradat vanhasta aineesta vaiko avaruuteen saapuvan uuden aineen vaikutuksesta?"¹⁷² Tuokko käsitteli kiistaa myös vuonna 1962 julkaistussa teoksessaan *Äärimmäisillä rajoilla*. Ratkaisevaa edistystä ei vielä ollut tapahtunut: "Lähivuosien tutkimukset tulevat osoittamaan, mikä maailmankaikkeuden syntyteoria on parhaiten tosiasiaihin mukainen."¹⁷³

Tilanne oli epäselvä vielä pari vuotta myöhemminkin: "Tätä nykyä tutkitaan innokkaasti sekä avaruuden eri kohteista saapuvia radioaaltoja että röntgensäteitä, joita maapallon ilmakehän ylimpiin kerroksiin saapuu paitsi auringosta myös muualta avaruudesta. – Yksimielisyyttä ei vielä ole siitä, miten kaikkialta tataisesti saapuva röntgensäteily syntyy." Linnunradan tähtiä koskevat havainnot antoivat syitä olettaa, että maailmankaikkeus olisi jopa 100 miljardin vuotta vanha. Tämä ei sopinut yhteen alkuräjähdysteorian kanssa, sillä sen mukaan "kaikki alkoi 12 miljardia vuotta sitten räjähdyksessä, jonka seurauksena kaikki massat yhä kiitävät eroon toisistaan".¹⁷⁴ Maailmankaikkeuden ikää koskevat arviot erosivat suuresti toisistaan, ja Tuokko totesikin turhautuneesti: "Kaikkeuden ikä on kuin pörssinoteeraus inflaation aikana. Se nousee jatkuvasti. Eikä tiedetä edes, onko kattoa."¹⁷⁵

170 HS 22.3.1960, 8. Van Allenin vyöstä ks. myös: HS 11.3.1961, 8; 17.9.1965, 13.

171 *Dividing the cosmic ray cake*. The New Scientist 28.1.1960, 191–192. Lear, John. *The courtesies of research*. The New Scientist 25.2.1960, 458.

172 HS 23.2.1961, 10. Ks. myös HS 3.4.1955, 6; 6.12.1962, 10.

173 Tuokko 1962, 154–162.

174 HS 25.6.1965, 16. Ks. myös HS 2.7.1965, 9.

175 HS 25.6.1965, 16.

Vuoden 1964 helmikuussa Tuokko selosti havaintoja voimakkaasti säteilevistä kaukaisista kohteista, jotka nykyään tunnetaan kvasaareina.¹⁷⁶ Hän selosti kolmea kuukautta aiemmin Dallasissa pidetyssä fyysikkojen kokouksessa näistä kohteista esitettyjä näkemyksiä ja arvioi niiden merkitystä: "Laajeneeko kaikkeus kutistuakseen sitten, – –, ja mikä on syntymäaika ja milloin syntyvät uudet maailmat. Uudet tähtitieteelliset kohteet ehkä vastaavat näihin askarruttaviin kysymyksiin, joiden ratkaisulla ei ole meille henkilökohtaista merkitystä, paitsi inhimillisen tiedonjonon tyydyttämiseksi."¹⁷⁷ Dallasin kokous olikin astrofysiikan kehityksessä merkittävä tapahtuma. Kvasaarit ja monet muut ilmiöt alkoivat ajaa Hoynen teoriaa ongelmiin.¹⁷⁸

Vuonna 1967 julkaistussa teoksessaan *Luonnontieteiden etulinjalta* Tuokko pääsi jo tekemään historiallisen katsauksen tähän kiistaan ja alkuräjähdysteorian voittokulkuun. Sen puolesta oli kasautunut monenlaista todistusaineistoa. Galakseja oli kahdeksan miljardin valovuoden päässä tiheämmässä kuin Maan ympäristössä. Kaukaiset galaksit ovat kirkkaampia, eli nuorempia. Joka suunnasta tuleva kosminen taustasäteily ei näyttänyt voivan liittyä mihinkään muuhun kuin alkuräjähdykseen. Sen tapahtuessa miljardien asteiden kuumuudessa syntyisi tällaista säteilyä. Jos uutta ainetta syntyisi jatkuvasti Hoynen esittämään tapaan, tästä aiheutuvien reaktioiden pitäisi lämmittää avaruutta. Tällaista ilmiötä ei kuitenkaan ollut havaittu. Vaikka alkuräjähdysteoriankin kohdalla oli edelleen ratkaisemattomia kysymyksiä, arvioi Tuokko, että se "vastannee kuitenkin lähinnä todellisuutta".¹⁷⁹ Nämä seikat olivatkin juuri niitä, jotka käänsivät vuoden 1965 jälkeen useimmat astrofyysikot lopullisesti alkuräjähdysteorian kannalle.¹⁸⁰

Kertoessaan supernovista Tuokko totesi, että aurinko ja maapallo sisältävät ainesta "tällaisten jo räjähtäneiden tähtien jätteistä".¹⁸¹ Ihmiselämäkin oli lähtöisin tähtien sisuksista, minkä lisäksi atomit siirtyivät ihmisestä toiseen: "Meissä kaikissa on runsas annos Kleopatraa ja tietysti myös Antoniusta puhumattakaan Caesarista tai Augustuksesta. Joka haluaa voi luonteestaan syyttää näitä edeltäjiään, joiden perintö on siirtynyt atomien mukana." Jokaisessa parhaillaan elävässä ihmisessä oli jokaisessa

176 HS 2.2.1964, 10.

177 HS 12.5.1964, 13.

178 Kragh 1999, 331–338.

179 Tuokko 1967, 9–18. Tällöin käytössä oli jo sana kvasari (yhdellä a:lla), kun aluksi Tuokko oli puhunut "pseudotähdistä".

180 Fara 2010, 391–392; Kragh 2002, 530–534; Kragh 1999, 331–338, 343–358.

181 HS 13.8.1961, 6.

aiemmin eläneessä ihmisessä joskus olleita atomeja: "Käytännössä vaihtuvat atomit jo vuodessa uusiin. – – Tämä ajatus ehkä pelottaa joitakin, sillä olisi tietysti hauskaa omistaa atominsa ensimmäisenä." Tämä ihmisen atomintasoinen yhteys maailmankaikkeuteen sai Tuokon pohtimaan maailmankuvallisesti, että "atomien yhteisomistus on siteenä ihmiskunnan jäsenten välillä", ja että muodostamme "yhteisen perintömme nojalla saman perheen".¹⁸²

Gamowin ja Hoylen teorioiden välillä käydyn tieteellisen kiistan seuraaminen tarjosi Tuokolle jälleen mahdollisuuden esitellä tieteellistä tutkimusprosessia. Teorioiden keskinäinen paremmuus ratkaistiin hankkimalla monenlaista havaintoaineistoa, joka saattoi vahvistaa tai heikentää teorian uskottavuutta. Tuokon ajoittain esittämät mielikuvitukselliset näkemykset ulkoavaruuden yhteiskunnista kertovat pyrkimyksestä esittää tiede kulttuurisesti virikkeellisenä, ehkä hauskanakin aiheena. Toisaalta mielikuvituksenkin piti pohjata jossain määrin tieteeseen, eikä pelkkä "lentävillä lautasilla" huvittelu ollut aiheen arvon mukaista.

Maan ulkopuolisen älyllisen elämän olemassaololla, maailmankaikkeuden syntyä koskevilla pohdinnoilla ja ihmiskunnan jakamalla "atomien yhteisomistuksella" oli Tuokolle selkeästi maailmankuvallisia merkityksiä. Niiden avulla ihmiskunta sai tieteen sille osoittaman paikan. Toisaalta ihmiskunta oli maailmankaikkeudessa yksi älyllisen elämän muoto muiden joukossa. Toisaalta ihmiset ja koko maapallo olivat kiinteä osa maailmankaikkeutta – lähtöisin räjähtävien tähtien keskustoista ja osa jatkuvaa atomien virtaa.

3.4. Ihminen korkealla

Uutisointi ensimmäisestä miehitetystä avaruuslennosta alkoi HS:ssa epämääräisissä merkeissä: "Maanantai-iltana kierteli Moskovassa huhuja, joiden mukaan Neuvostoliitto on aikeissa lähettää ihmisen avaruuteen tai on jo ehkä lähettänytkin."¹⁸³ Sitaatti valottaa hyvin eron, joka oli Yhdysvaltain järjestämällä mediaspektaakkelilla ihmisen astuessa kuuhun vuonna 1969 ja sillä salailun ilmapiirillä, joka ympäröi Neuvostoliiton avaruushjelmaa.¹⁸⁴

¹⁸² HS 3.11.1960, 11. Ks. myös HS 26.9.1963, 11.

¹⁸³ HS 11.4.1961, 9, 21.

¹⁸⁴ NL:n avaruushjelman salamyhkäisyydestä yleisesti ks. Siddiqi 2000, ix–xi. Gagarinin lentoon liittyvästä tiedotusstrategiasta ks. Siddiqi 2000, 269–270, 283–284.

Näitä huhuja uutisoitaessa 11.4.1961 lentoa ei ollut vielä tapahtunut, mutta se oli todellakin vain ajan kysymys – Juri Gagarinista tuli seuraavana päivänä ensimmäinen ihminen avaruudessa. Neuvostoliiton kommunistisen puolueen keskuskomitean puheenjohtajisto oli hyväksynyt miehitetyn avaruuslennon 3.4., ja laukaisun aikaikkunaksi määriteltiin 10.–20.4.¹⁸⁵ Oletettavasti huhut lennosta levisivät tämän jälkeen. Viitteitä miehitetyn avaruuslennon valmistelusta Neuvostoliitossa oli kyllä esitetty aiemminkin. Reino Tuokko oli edeltävän vuoden aikana arvioinut, että sekä Yhdysvalloilla että Neuvostoliitolla oli valmius melko pian lähettää ihminen avaruuteen. Maaliskuussa Neuvostoliiton johtaja Nikita Hrushtshev oli lausunut, ettei ihmisen lähettäminen avaruuteen ole kaukana.¹⁸⁶

Seuraavan päivän lehdessä tilanne oli vielä avoin: "Neuvostoliiton viranomaiset ja tiedemiehet pysyivät tiistaina täysin vaiti laajalle levinneistä tiedoista, joiden mukaan neuvostoliittolaiset lähettivät maanantaina onnistuneesti ihmisen avaruuteen. Virallista tiedonantoa on odotettu turhaan vuorokauden verran."¹⁸⁷ Haastateltu ruotsalainen tutkija arvioi lennon onnistumismahdollisuudet hyviksi. Neuvostoliiton aiemmin lähettämät raketit oli onnistuttu saamaan "onnellisesti takaisin maan pinnalle, joten paluumatka on miltei varma".¹⁸⁸ Tämä ei suinkaan pitänyt paikkaansa. Puolet Gagarinin lentoa edeltäneistä lentokokeiluista oli epäonnistunut tavalla tai toisella. Onnettomuusriski oli Gagarinin kohdallakin todellinen. Vain paria viikkoa ennen aiemmin eräs avaruuslentäjäkoulutettava kuoli onnettomuudessa, joka salattiin täysin.¹⁸⁹ Miehitetystä avaruuslennosta saatiin kuitenkin huhujen kautta siis parin päivän ennakkovaroitus. HS uutisoi huhuista tosin melko varovasti. Ne olivat ulkomaan uutisina takasivuilla, eivät pääuutisia.

Ihmisen ensimmäisestä avaruuslennosta kertoi HS:n pääuutissivulla 13.4.1961 jättiotsikko: *Venäläinen 300 km korkeudessa – Yksi kierros maapallon ympäri, palasi tarkalleen laskettuun paikkaan.*¹⁹⁰ Gagarin-uutisen tragedia paljastuu jo tästä otsikosta, se on nimittäin virheellinen. Uutisessa tarkennettiin: "Moskovan radio ilmoitti, että avaruusalus oli laskeutunut ennakoitua määrättyyn paikkaan Neuvostoliitossa." Kerrottiin myös neuvostolehti *Izvestijan* toimittajan "silminnäkijän kuvauksesta",

¹⁸⁵ Siddiqi 2000, 269–270.

¹⁸⁶ HS 22.9.1960, 11; 8.2.1961, 8; 11.4.1961, 9, 21.

¹⁸⁷ HS 12.4.1961, 18.

¹⁸⁸ HS 12.4.1961, 18.

¹⁸⁹ Siddiqi 2000, 266.

¹⁹⁰ HS 13.4.1961, 9, 14.

jossa tämä sanoi, että Gagarin "astui ulos avaruusaluksesta hymyillen kuin täysin onnellinen mies".¹⁹¹ Nämä väitteet olivat paljolti valhetta. Päästäkseen rekisteröimään kansainvälisen ennätyksen, jossa ehtona oli, että kiertoradalle lähetetyn aluksen piti myös laskeutua maahan miehitettynä, Neuvostoliitto väitti Gagarinin laskeutuneen aluksessaan hallitusti maahan. Todellisuudessa itse aluksen ei ollut tarkoitukseen laskeutua hallitusti. Gagarin käytti suunnitelman mukaisesti heittoistuinta ja tupsahti laskuvarjoneen lounaisvenäläisen viljelijäperheen maille, vieläpä kaukana aiotulta laskeutumisalueelta.¹⁹²

Pian laskeutumisesta levisi ristiriitaisia kuvauksia, ja tarinaa alettiin kyseenalaistaa: "Lehdistössä esiintyvien tietojen yksityiskohdat laskeutumisesta olivat hiukan ristiriitaiset. Niiden perusteella ei voi varmasti päättää laskeutuiko Gagarin laskuvarjon avulla vai oliko hän sisällä laskuvarjon varassa laskeutuvassa avaruusaluksessa aina maahantulohetkeen saakka."¹⁹³ Neuvostolehti *Komsomolskaja Pravda* vastasi näihin epäselvyyksiin toistamalla virallisen kertomuksen, jonka mukaan alus "laskeutui automaattisesti".¹⁹⁴

Länneä annettiin kyllä tunnustusta Neuvostoliiton tieteelliselle ja teknologiselle saavutukselle. Asiaa kuitenkin selitettiin niin, että Neuvostoliiton kaltainen keskusjohtoinen maa pystyi käyttämään suhteettomasti varoja avaruustutkimukseen. Tämä ei välttämättä ollut kansalle hyväksi: "Tämä varojen käyttö on joka tapauksessa yhtenä syynä siihen, että pesukoneita, televisiovastaanottimia ja autoja ei ole Neuvostoliiton asukkailla läheskään niin paljon kuin länsimaalaisilla ihmisillä."¹⁹⁵ HS:n Gagarinin lentoa käsitellyt pääkirjoitus *Ihminen korkealla* kuvasti näitä tuntemuksia. Toisaalta lento oli "historiallinen tapaus, joka viedään tieteen aikakirjoihin käänteentekeväenä saavutuksena". Toisaalta se tarjosi neuvostopropagandalle "tilaisuuden esitellä neuvostolaisen tieteen 'etevämmyyttä' länsimaisen rinnalla". Esitettiinkin näkemyksiä, että länsimaiden pitäisi pyrkiä ottamaan kiinni Neuvostoliiton etumatkaa.¹⁹⁶

191 HS 13.4.1961, 15.

192 Siddiqi 2000, 281–283. Ks. myös HS 15.4.1961, 22.

193 HS 15.4.1961, 22.

194 HS 17.4.1961, 18.

195 HS 13.4.1961, 15.

196 HS 14.4.1961, 11.

Laajempi avaruuslennon taustoitus oli Reino Tuokon kolumnissa samana päivänä. "Ensimmäinen ihminen – mikäli tiedämme – on kiertänyt avaruudessa maapalloa", aloitti Tuokko. Hänen mukaansa oli kuitenkin "liioiteltua puhua avaruudesta", koska lento tapahtui 300 kilometrin korkeudessa, ja ilmakehä ulottui paljon ylemmäksi.¹⁹⁷ Käytännössä kyse oli kuitenkin selkeästi avaruuslennosta, sillä nykyäänkin sen rajana pidetään sadan kilometrin korkeutta.¹⁹⁸ Artikkelin oli todennäköisesti kirjoitettu jo etukäteen vastaavan tilanteen varalta. Siinä lähinnä kerrataan teknisiä vaatimuksia, joita ihmisen saaminen avaruuteen edellytti, sekä vuoden 1957 ensimmäisen Sputnik-satelliitin lähettämistä. Jutussa käsiteltiin itse Gagarinin lentoa vain vähän. Tällainen piipahtaminen avaruudessa ei toisi uutta tieteellistä tietoa, vaan oli "puhdas seikkailumatka". Tuokko vertasi lentoa Mount Everestille kiipeämiseen, koska siinäkin "ei ollut kysymys tieteestä vaan urheilusta".¹⁹⁹

Tuokko jatkoi aiheen taustoittamista kolumnissaan muutama päivä myöhemmin. Hän muistutti, että Gagarinin lennon taustalla vaikutti "tiedemiesten ja teknikkojen mahtava armeija", jolle piti myös antaa kunnia saavutuksesta. Hän tosin myönsi, että oli "melko mahdotonta saada suurta yleisöä haltioissaan hurraamaan tiedekatemialle".²⁰⁰ Myöhemmässä kolumnissaan *Avaruuden valloituksen kunnia* Tuokko arvioi, että avaruuskilpailu on siihen uhrattujen voimavarojen arvoinen, jos siten suurvaltojen kilpailuvietti "saadaan suunnatuksi rauhanomaisiin uomiin". Tuokko huomautti Yhdysvaltain ja Neuvostoliiton viestintästrategioiden eroista: "Yhdysvallat ovat kertoneet paljonkin tulevaisuuden suunnitelmistaan sekä käytetyistä menetelmistä. Vastaavia tietoja ei ole saatu Neuvostoliitosta."²⁰¹

Tilannetta hämmensivät Neuvostoliiton propagandan ohella myös länsilehdistön levittämät huhut. Erään huhun mukaan Gagarin ei ollutkaan ensimmäinen ihminen avaruudessa. Lähteeksi mainittiin "länsivaltojen vastavakoilujärjestöt", joiden mukaan Gagarinia ennen olisi ollut kaksi muutakin avaruuteen yrittänyttä lentäjää: "Yksi avaruuslaiva singottiin radalleen viime perjantaina ja sen matkustaja G. Mihailov palautettiin maan pinnalle sen jälkeen kun hän oli kiertänyt maapallon ympäri kolme kertaa noin 320 kilometrin korkeudessa." Tätä paikkansa pitämätöntä väitettä ei myöhemminkään varsinaisesti peruttu, vaikkakin HS julkaisi pikku-

197 *Avaruuden valloitus*. HS 13.4.1961, 8, 11.

198 Ganten, Deichmann & Spahl 2007, 199–203.

199 HS 13.4.1961, 8, 11.

200 HS 16.4.1961, 12.

201 HS 24.4.1961, 6.

uutisen, jossa Neuvostoliiton uutistoimisto Tass kiisti väitteet. Kerrottiin myös, että brittilehti *The Times* ei uskonut väitteisiin, mutta epäiltiin kuitenkin, pitivätkö kaikki lennosta esitetyt yksityiskohdat paikkaansa.²⁰²

Toinen huhu koski väitettyä Vladimir Iljushin -nimistä avaruuslentäjää, joka olisi loukkaantunut vakavasti avaruuslennolla. Väitteet olivat alun perinkin ilmeisen hataralla pohjalla, eivätkä ne pidä paikkaansa. Vladimir Iljushin oli kyllä olemassaoleva sotilaslentäjä, joka oli loukkaantunut, tosin auto-onnettomuudessa. Huhun pani liikkeelle brittikommunistien *Daily Worker* -lehti ilmeisesti tahattomasti.²⁰³ Länsilehdistö tarttui huhuun toki mielellään.²⁰⁴ Neuvostoliiton viranomaiset kertoivat, että Iljushin "ei ole käynyt avaruudessa eikä loukkaantunut vaan on mitä parhaissa voimissa". Toisaalta lähde, jota kutsuttiin "erääksi Iljushinin perheen ystäväksi" kertoi, että tämä oli loukkaantunut auto-onnettomuudessa. Pelkästään Iljushinista saatiin siis kolme eri näkemystä: että hän olisi ollut Gagarinin edeltäjä avaruuslentäjänä ja loukkaantunut, että hän ei ollut avaruuslentäjä eikä ollut loukkaantunut, ja että hän ei ollut avaruuslentäjä mutta oli kyllä loukkaantunut.²⁰⁵

HS julkaisi myös länsilehdistössä laajasti levinneen väitteen, että Gagarinin isoisa olisi ollut rikas ruhtinas.²⁰⁶ Näin yritettiin saada Neuvostoliitto naurunalaiseksi esittämällä, ettei ensimmäinen avaruuslentäjä olisikaan ollut tyylipuhdas työväenluokan edustaja. HS:n yleisönosastossa julkaistiin nimimerkin Rehti peli laatima kirjoitus, jossa epäiltiin, oliko koko avaruuslentoa tapahtunut: "Mitä vakuuttavia todisteita meillä on siitä, että Gagarin todella kiersi maapallon avaruusraketissa ja laskeutui sitten maanpinnalle ehjin nahoin? – – Mikään länsimaa ei voi sokeasti luottaa saavutuksiin, joita tehtaillaan rautaesiripun takana."²⁰⁷

Helsingin Sanomilla ei ollut mahdollisuutta kertoa Gagarinin avaruuslennosta ja sen taustoista totuudenmukaisesti. Tämä johtui toisaalta Neuvostoliiton harjoittamasta propagandasta ja salailusta, toisaalta lännen tiedotusvälineiden pyrkimyksestä tarttua mihin tahansa oljenkorpeen Neuvostoliiton saavutuksen vähättelemiseksi. Ihmisen suuri saavutus typistyi osittain suurvaltablokkien kiistelyksi. Reino Tuokon roolina oli

202 HS 14.4.1961, 11.

203 Hall & Shayler 2001, 144–145.

204 *Gagarinin edeltäjillä oli huonompi onni. Lännen vastavakoilun tietoja.* HS 13.4.1961, 9.

205 HS 29.4.1961, 13.

206 HS 14.4.1961, 11.

207 HS 17.4.1961, 25.

selvittää Gagarinin avaruuslennon tieteellistä ja teknologista taustaa ja merkitystä. Hänen kirjoituksensa syvensivät ja laajensivat ulkomaisten uutistoimistojen ja HS:n ulkomaan-kirjeenvaihtajien välittämää kuvaa. Hän asetti tässäkin yhteydessä vastakkain näyttäviin saavutuksiin perustuvan suurvaltakilpailun ja todellista tieteellistä tutkimusta hyödyttävän avaruustutkimuksen.

Tuokon avaruuskirjoittelua hallitsee kokonaisuutena tietty kaksijakoisuus. Toisaalta avaruus oli tärkeä aihe taloudellisen ja tieteellis-teknologisen edistyksen kannalta. Avaruustutkimus oli sinänsä hyödyllistä ja Tuokko pyrki oikeuttamaan kohtalaista resurssienjakoa sen tarpeisiin. Lisäksi avaruuteen liittyvät suuret kysymykset maailmankaikkeuden synnystä ja elämästä ulkoavaruudessa tarjosivat mahdollisuuden kehittää maailmankuvaa tieteelliseltä pohjalta. Toisaalta avaruustutkimukseen liittyi poliittisia ja yhteiskunnallisia tekijöitä, jotka eivät palvelleet tieteellis-teknologista edistystä vaan olivat jopa vaaraksi sille. Kyse oli suurvaltojen kohdalla sekä kotimaan yleisölle että suurvaltakilpailijalle suunnatusta poliittisesta näyttämisenhalusta. Ajatus teknisestä edistyksestä ja sen hyvistä seurauksista oli tietysti jatkuvasti läsnä avaruustekniikan kehitystarinaa seuraavissa artikkeleissa. Toisaalta avaruustutkimuksen ja -politiikan kenttä ei näyttäytynyt Tuokon kirjoituksissa suinkaan ongelmattomana.

4. Maapallo, ympäristö ja ihminen

4.1. Elämänmyrkkyä

Tuokon vuonna 1950 HS:ssa julkaisemassa artikkelissa on rakenne, jossa kelataan taaksepäin maapallon ikää ensin geologisten kerrostumien, sitten radioaktiivisten aineiden hajoamisen perusteella maailmankaikkeuden syntyyn. Tässä vaiheessa arvio maailmankaikkeuden iästä oli vielä vaivaiset neljä miljardia vuotta. Laajennettuna ja kehiteltynä tämän saman rakenteen hän esittää radioesitelmässä *Kohti nollahetkeä* vuonna 1955. Siinä käsitellään laajemmin erilaisten radioaktiivisten hajoamisnopeuksien käyttöä maapallon ja maailmankaikkeuden syntyajan määrittämisessä. Edelleen kehiteltynä ja päivitettyinä sama rakenne löytyy jälleen tekstimuodossa vuonna 1962 julkaistusta teoksesta *Äärimmäisillä rajoilla*.²⁰⁸

²⁰⁸ HS 30.12.1950, 4. *Kohti nollahetkeä*. Esitetty 19.1.1955. Yleisradio, radioarkisto, DIG-567414-0. Tuokko 1962, 141-162.

Myös maapallon synty oli Tuokolle puhtaasti tieteen alaan kuuluva kysymys, jonka suhteen muilla uskomusjärjestelmillä ei ollut mitään sanottavaa nykyajan ihmisille: "Eri kansojen perimätiedot ilmoittavat hyvinkin tarkoin maailman syntymähetken. Ne eivät ole kuitenkaan yhtäpitäviä, emmekä me nykyajan ihmiset niihin kuitenkaan missään tapauksessa enää kykenisi uskomaan. Luonto itse on kuitenkin jättänyt meille oman perimätietonsa, joka varmasti ilmoittaa totuuden, jos vain pystymme sen oikein tulkitsemaan."²⁰⁹

Monet nykyisin itsestäänselvinä pidettävät asiat olivat 1960-luvulla vielä epävarmaa tieteen eturintamaa. Tällainen oli esimerkiksi kysymys mannerlaattojen liikkumisesta. Vuoden 1960 heinäkuussa julkaistiin Tuokon artikkeli, joka oli otsikoitu *Mantereet liikkuvat sittenkin*. Siinä Tuokko kiteytti saksalaistutkija Alfred Wegenerin 1900-luvun alussa esittämän teorian: "Mantereiden liikkumisteorian mukaan olisivat mantereet olleet joskus menneisyydessä yhdessä muodostaen yhden ainoan suuren laatan, joka sitten hajosi Amerikan jatkaessa vaellustaan yhä edelleen vielä meidän päivinämmekin länttä kohden." Itse jutussa Tuokko ei tätä teoriaa esittänyt kuitenkaan varmistettuna, vaan vain uutta tukea saaneena.²¹⁰

Paria vuotta myöhemmin julkaistussa jutussa Tuokko kertoi, että mannerlaattojen liikkumisteoria oli saanut viime vuosina merkittävää tukea: "Vielä muutama vuosi sitten pidettiin Alfred Wegenerin vanhaa teoriaa mannerten suurista vaelluksista sangen epäiltävänä. – – Nyt on tilanne muuttunut täysin mitä dramaattisimmalla tavalla." Erityisesti jutussa käsiteltiin suomalaistutkija Pentti Kaiteran tutkimuksia. Tuokko esitteli lukuisia tutkimustuloksia, jotka näyttivät tukevan liikkumisteoriaa. Hieman myöhemmin hän arvioi Kaiteran teoksen *Merten paine maan muovaajana*, jossa tämä tutkimusensa pohjalta asettui mannerten liikkumisteorian kannalle. Tämän jälkeen Tuokko esitteli kansainvälisiä tutkimustuloksia eri lehtien pohjalta.²¹¹ Jutussa käsiteltiin professori J. Tuzo Wilsonin Scientific American -lehdessä julkaistua artikkelia *Continental Drift* ja professori S. K. Runcornin New Scientist -lehdessä julkaistua artikkelia *Finding the directions of ancient winds*, jotka tukivat mannerten liikkumisteoriaa.²¹²

209 HS 30.12.1950, 4.

210 *Mantereet liikkuvat sittenkin*. HS 12.7.1960, 9.

211 HS 8.3.1963, 8; 9.4.1963, 23; 6.5.1963, 10.

212 Wilson, Tuzo J. *Continental Drift*. Scientific American 4/1963. Runcorn, S. K. *Finding the directions of ancient winds*. New Scientist 21.3.1963, 640–643.

Vaikka HS julisti otsikkotasolla jo vuonna 1960 mannerten liikkuvan, tieteellinen konsensus liikkumisteorian puolelle muodostui vasta vuosina 1966–1967.²¹³ Voi sanoa, että Tuokko asettui melko varhaisessa vaiheessa suhteellisen voimakkaasti tämän teorian kannalle, vaikkei sen puolella ollut nykyisen tutkimuskirjallisuuden perusteella vielä silloin tieteellistä konsensusta. Lukijoille on voinut tällöin syntyä väärä käsitys siitä, kuinka suuri osa tiedeyhteisöstä oli mannerten liikkumisteorian takana. Teoria tosin osoittautui oikeaksi. Vuonna 1967 Tuokko veti yhteen tapahtuneen muutoksen: "Suhteellisen pieni joukko tutkijoita kiistää enää mannerten suuret liikkeet. Tuskinpa kukaan enää kiistää sitä, että manteret ainakin jonkin verran liikkuvat."²¹⁴

Tuokko ei tyytynyt pelkästään raportoimaan, vaan otti koulutuksensa ja tietämyksensä pohjalta myös kantaa eri hypoteesien ja teorioiden puolesta asettumalla tukemaan niitä. Tämän hän tunnusti teoksessaan *Luonnontieteiden etulinjalta*: "Voidaan hyvinkin väittää, että eräissä yhä kiistellyissä kysymyksissä olen ottanut kovin varman kannan. Tällöin olen kuitenkin esittänyt ne todisteet, joihin päätelmäni perustuvat."²¹⁵ Tämä kuvastaa sitä, ettei Tuokko mieltänyt rooliaan vain tieteestä raportoivaksi toimittajaksi. Hän koki tehtäväkseen määritellä ja muokata tieteellisen tietämyksen rajoja ja ihmisten käsityksiä niistä.

Ympäristökysymykset nousivat 1960-luvulla uudella tavalla yleiseen tietoisuuteen. Ympäristötietoisuuden lähtöpisteeksi mainitaan usein yhdysvaltalaisen Rachel Carsonin teos *Äänetön kevät*, jossa kuvailtiin maataloudessa käytettyjen tuholaismyrkkujen vaikutuksia ympäristöön. Teos herätti merkittävää huomiota Suomessakin. Vuoden 1962 elokuussa HS julkaisi pääkirjoitussivullaan uutistoimisto UPI:n välittämän uutisen otsikolla *Kasvi- ja hyönteismyrkyt vaaraksi ihmiskunnalle?* Jutussa annettiin esimakua Carsonin teoksesta, jota oltiin julkaisemassa lokakuussa.²¹⁶

HS:ssa reagoitiin teokseen melko nopeasti, sillä jo vuoden 1963 tammikuun alusta alkaen lehti julkaisi teoksesta kymmenosaisen tiivistetyn käännöksen. Sarjan sävystä kertoo ensimmäisen osan otsikko *Kemiallinen kuoleman kylvö uhkaa luontoa ja ihmistäkin*. Sarjan merkittävyyttä korostettiin vielä siten, että Eljas Erkon veli Eero O. Erkko

²¹³ Frankel 2009, 385–394. Vuonna 1960 julkaistu tutkimus "was insufficient to change the attitude of most earth scientists". Ks. myös Fara 2010, 385–390; Hobsbawm 2003, 686–687.

²¹⁴ Tuokko 1967, 63.

²¹⁵ Tuokko 1967, 7.

²¹⁶ HS 26.8.1962, 8.

kirjoitti sen yhteyteen esittelyn otsikolla *Varoitus paikallaan*, jossa hän puolusti Carsonin tieteellistä pätevyyttä ja kiisti teoksen olevan sensaatiohakuinen. Hän piti Carsonin viestin julkaisemista tärkeänä Suomenkin osalta: "Täälläkin on metsäalueita, missä keväisin alkaa olla varsin hiljaista, ja täälläkin on jokia, joiden kalakanta alkaa häipyä. Voi olla mahdollista, että eräänä syynä on tuholaismyrkkujen taitamaton käyttö."²¹⁷ Sarjan päätteeksi HS julkaisi vielä esittelyartikkelin Rachel Carsonista ja Äänettömän kevään Yhdysvalloissa herättämästä keskustelusta. Artikkelin oli ostettu North American Newspaper Alliancelta (NANA), jonka palveluja HS oli pitkään käyttänyt.²¹⁸

Äänetön kevät julkaistiin kokonaisuudessaan suomeksi Pertti Jotunin kääntämänä vuonna 1963. Reino Tuokko totesi teoksen arviossaan: "Kirja on varotushuuto kaikille maapallon joka puolella. Se korostaa sitä tervettä periaatetta, että ihmisen on sopeutettava elämänsä muun luonnon mukaan, kuljettava tämän kanssa, eikä noustava sitä vastaan."²¹⁹ Carsonin teoksen termin "biocide" Jotuni käänsi "elämänmyrkyksi". Oli tietysti merkittävää, että HS julkaisi Äänettömän kevään kymmenosaisen tiivistelmän, mutta muuten keskustelu ympäristöasioista ei vielä juurikaan herännyt. Myöskään koko teoksen julkaiseminen Suomessa ei saanut heti aikaan merkittäviä muutoksia. Esimerkiksi maatalouden ammattilehdet jatkoivat aktiivista kampanjointia kemiallisen rikkakasvien torjunnan puolesta. Kirjan julkaiseminen ei myöskään heti vaikuttanut ympäristökirjoittelun määrään HS:ssa.²²⁰

Myöhemmin huolenaiheeksi muodostuneesta otsonikerroksesta puhuttiin, mutta huolenaihe se ei vielä ollut. Vuonna 1958 Tuokko kertoi otsonikerroksen suojaavan elämää auringon ultraviolettisäteilyltä. Jotkut suurvaltojen tiedemiehet olivatkin uhkailleet otsonikerroksen poistamisella vihollisen yltä. Tämä oli kuitenkin "leikinlaskua". Otsonikerros uusiutuu jatkuvasti ja suojaa ihmiskuntaa "muutamana vuosimiljardin".²²¹ Hieman myöhemmin Tuokko toisti samaa viestiä: "Otsonikattoa ei kyetä millään keinolla poistamaan. Tietysti olisi kuviteltavissa, että korkeuksiin

217 HS 7.1.1963, 4. Ks. myös Siiskonen 2000, 119–120; Siiskonen 2002, 18–19. Siiskonen mainitsee, että kyseessä olisi ollut nimimerkki (*pseudonym*). Artikkelin on kuitenkin julkaistu Eero Erkon nimellä.

218 HS 9.2.1963, 6, 9. NANA:n merkityksestä HS:n artikkelihankinnassa ks. Manninen & Salokangas 2009, 379–380.

219 *Myrkkysateen seurauksia*. HS 19.9.1963, 18. Kirjaa koskevasta keskustelusta Suomessa ks. Siiskonen 2000, 111–138 ja Siiskonen 2002.

220 Siiskonen 2000, 135; Suhonen 1994, 84–85.

221 HS 5.10.1958, 13.

levitettäisiin otsonin kanssa herkästi reagoivaa ainetta, joka siis tekisi reiän kattoon. Mutta silloin muodostuisi uusi otsonikerros välittömästi alemmas eikä lyhyenä väliaikana läpi päässyt lyhyt säteilyisku pystyisi ketään vahingoittamaan."²²²

Pari vuotta myöhemmin sävy oli jo hieman varovaisempi: "Viime aikoina on levottomuus ilmakehästämme kasvanut jatkuvasti. Tiedämme nimittäin, että vähäisetkin muutokset siinä saattavat vaikuttaa hyvin syvällisesti ilmastoon maan pinnalla." Suihkukoneiden ja rakettien palamisjätteet saattoivat tuhota otsonikerrosta, jonka oheneminen edistäisi maanpinnalle saapuvaa ultraviolettisäteilyä: "Aurinko alkaisi 'polttaa' jo silloin, kun se on varsin matalalla." Tuokkoa huolestuttivat ilman saastumisilmiöt kuten savusumu, otsonikato sekä lentokoneiden ja rakettien polttoainejäämät yläilmakehässä. Hän kirjoitti myös ilmastonmuutoksesta, mutta totesi tässä vaiheessa ilmaston lämpenemisen olevan kuitenkin pysähtynyt: "Hiilihapon lisääntyminen, joka muuten on varsin vähäistä, ei siis vaikuttanut tässä suhteessa."²²³ Ihmisen oli opittava elämään rinnakkain luonnon kanssa "yrittämättä tätä pakottaa sellaiseen, mihin luonnolla ei ole halua".²²⁴

Pertti Suhonen on tutkimuksessaan tarkastellut ympäristöjournalismia HS:ssa vuosina 1956–1990. Hän toteaa, että Yhdysvalloissa ja muissa länsimaissa ympäristöaiheisten kirjoitusten määrä pysyi melko vähäisenä 1960-luvun lopulle saakka, jolloin nousi jyrkästi pari vuotta tasoittuakseen sitten. Sama kehitys näkyi myös HS:ssa. 1960-luvulla HS:n ympäristöjuttujen aiheena oli erityisesti vesiensuojelu. Ympäristöaiheiden nousu ei liittynyt mihinkään erityiseen ympäristön tilan huononemiseen vaan aiheen nousuun yleiselle yhteiskunnalliselle agendalle.²²⁵

Edellä esitetyt näkökulmat vahvistavatkin sen, että vaikka ympäristökysymyksiä jonkin verran pohdittiin vakavasti, ne eivät vielä 1960-luvun alkupuoliskolla nousseet laajaksi yhteiskunnalliseksi kysymykseksi. Maapallo, ilmasto ja ympäristö muodostivat kuitenkin kokonaisuuden, johon liittyi sekä planeetan koostumukseen kohdistuvaa perustutkimusta, että huolta terveellisen ympäristön säilymisestä maapallolla. Reino Tuokko käsitteli myös näiden alojen tuoretta tieteellistä tutkimusta, ja pyrki arvioimaan mahdollisia huolenaiheita.

²²² HS 9.10.1961, 4.

²²³ HS 20.8.1963, 9; 4.6.1964, 10.

²²⁴ HS 29.3.1963, 20.

²²⁵ Suhonen 1994, 69–70, 94–99.

4.2. Kromosomi-ihmisiä

Nopea väestönkasvu oli yksi atomiajan polttavista kysymyksistä.²²⁶ DNA:n löytymisen myötä evoluutioteoria ja genetiikan tutkimus muodostuivat yhä keskeisemmiksi tutkimusalueiksi.²²⁷ Nämä juonteet kytkeytyivät toisiinsa ihmisen geeniperimään ja väestönkasvuun liittyvissä kysymyksissä, joiden taustalla on nähtävissä erilaisia eettisiä ja yhteiskunnallisia näkemyksiä ja arvostuksia.

Vuonna 1960 Reino Tuokko selosti silloista, jo suhteellisen vakaata käsitystä elämän alkuperästä. Elämä oli saanut alkunsa merissä, joissa oli monenlaisia siihen sopivia kemiallisia yhdisteitä. Evoluution myötä elämä monipuolistui ja jakautui eri lajeihin: "Yksityiskohdat ovat tieysti hämärän peitossa, mutta kokeellisesti on saavutettu tuloksia, jotka osoittavat tämäntapaisen kehityksen mahdolliseksi." Vaikka elämän peruslähtökohdat näyttivät selviltä, elämän ja ihmisen myöhemmästä kehityshistoriasta oli monenlaisia hypoteeseja ja teorioita. Kiistanalaista esimerkiksi oli se, oliko elämää syntynyt vain kerran, vai syntyisikö elottomasta aineesta edelleenkin jatkuvasti uutta elämää. Yhdysvaltalainen biologi John Keosian arveli, että virukset ja bakteerit olisivat syntyneet myöhemmin kuin muu elämä, ja että niitä saattaisi edelleenkin syntyä kokonaan uusia elottomasta aineesta.²²⁸ Tuokko viitanee tässä John Keosianin Science-lehdessä aiemmin ilmestyneeseen artikkeliin *On the Origin of Life*.²²⁹

Myös ihmisen kehityshistoriaa pohdittiin. Tiedettiin, että valaat olivat palanneet veteen niiden esi-isien oltua jo välillä maaeläimiä. Professori Alister Hardy esitti, että ihmisten ja ihmisapinoiden yhteisen esi-isän haarautuessa eri lajeiksi sittemmin ihmiseksi kehittynyt suunta palasi hieman vastaavasti osittain meressä eläväksi. Tuokko arvioi näkemystä mainiten ihmisen kehityshistorian vielä selittämättömät kohdat eli puuttuvat renkaat: "Ehkä ne puuttuvat juuri sen vuoksi, että ihminen tässä vaiheessa kehittyi meressä."²³⁰ Kyse oli New Scientist -lehdessä ilmestyneestä Alister Hardyn artikkelista *Was Man more aquatic in the past?*²³¹

²²⁶ Hobsbawm 2003, 434–437.

²²⁷ Fara 2010, 375–384; Burian & Zallen 2009, 440–443.

²²⁸ HS 5.6.1960, 10. Elämän synnystä maapallolla ks. myös HS 14.1.1963, 4.

²²⁹ Keosian, John. *On the Origin of Life*. Science 19.2.1960, 479–482.

²³⁰ HS 19.4.1960, 6.

²³¹ Hardy, Alister. *Was Man more aquatic in the past?* The New Scientist 17.3.1960, 642–645.

Eliöiden perintöaineksen sisältävän DNA-molekyylin löytyminen mahdollisti elämän tutkimisen ja siihen vaikuttamisen uudella tavalla. Geenimateriaalia pystyttiin muokkaamaan koeputkessa: "Eräissä tapauksissa kyetään yksinkertaisesta eliöstä ottamaan sen perintötekijät ulos, aikaansaamaan siinä kemialisesti haluttuja muutoksia, sekä sijoittamaan aine takaisin eliöön, joka pystyy jatkamaan lisääntymistään ominaisuuksiltaan muuttuneena, keinotekoisena mutanttina."²³²

Tällainen elämänmuokkaus tarjosikin huomattavia mahdollisuuksia: "Perintötekijäin salaisuudet ovat ilmeisesti ratkeamassa täydelleen. – – Sanoma, joka sisältyy ketjumaisen molekyylin renkasiin, on selvitettävissä. Voimme siitä lukea suoraan, mitä proteineja solun tehdas valmistaa." Tämä oli vasta alkua. Solulle voitiin antaa "keinotekoisia määräyksiä, joita solu noudattaa tunnollisesti". Menetelmää voitiin käyttää lääketieteellisesti vahingollisten solujen tuhoamiseen: "Tuntuu siltä, että avain elävän luonnon käsittelyyn ja herruuteenkin on jo löydetty."²³³ Elävän luonnon käsittely ja herruus oli siis lähellä, mutta mitä tällä voitaisiin tehdä?

Tietyt ihmisen geneettistä jalostusta puoltaneet ajatukset näyttävät 1960-luvulla kuuluneen valtavirtaan. Suomessa oli ensinnäkin voimassa niin sanotusti rotuhygieenistä lainsäädäntöä. Lääkintöhallituksen johdossa oli Niilo Pesonen, joka oli sota-aikana esittänyt rotubiologisen tutkimuslaitoksen perustamista Suomeen ja kiertänyt Saksassa luennoimassa Suomen "rotuaineksista". Laitoksen tarkoituksena olisi ollut muun muassa selvittää, mitä voitaisiin tehdä "perinnöllisesti sairaan jälkikasvun estämiseksi".²³⁴ Vaikka tutkimuslaitos jäi perustamatta, Lääkintöhallitus pyrki kyllä toteuttamaan sen aiottua tarkoitusta. Pesosen johdolla Lääkintöhallitus teki tuhansia rotuhygieenisiä pakkosterilointipäätöksiä, joiden huippukausi oli juuri 1950- ja 1960-lukujen vaihteessa. Lääkintöhallitus toimi tässä täysin kansan tahdon mukaisesti, sillä eduskunta oli vuonna 1950 kiristänyt lakia pakkosterilointien määrän lisäämiseksi. Samana vuonna oli hyväksytty myös uusi aborttilaki, jolla helpotettiin laillisen abortin saamista. Yhtenä tarkoituksena oli vähentää perintöainekseltaan heikkona pidetyn jälkikasvun määrää, sillä uusi laki erityisesti salli abortin, jos vanhemmilla oli "periytyviä taipumuksia" mieli- tai muihin sairauksiin.²³⁵

²³² HS 18.3.1965, 11.

²³³ HS 22.1.1962, 7.

²³⁴ Hietala 2006, 119–128; Tiitta 2009, 292, 366. Lääkintöhallitusta vastaa nykyään Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL).

²³⁵ Tiitta 2009, 258–261, 446–447. *Laki raskauden keskeyttämisestä 17.2.1950, 1 §*. Hakulinen 1956, 823. Abortin tällä perusteella saanut nainen oli lähtökohtaisesti myös steriloitava.

Tieteen popularisoija Anto Leikola summasi suomalaisten rotuasenteita nuorille suunnatussa tietokirjasarjassa vuonna 1964:

"Rotukarsaus ei ole Suomessakaan tuntematon ilmiö: monet meistä tuntevat, usein sitä itsekään selvästi tiedostamatta, hienoista epäluuloa keskuudessamme eläviä juutalaisia tai mustalaisia kohtaan. Samoin voimme tuntea suopeaa myötämielisyyttä nuoria afrikkalaisia valtioita kohtaan, mutta samalla voimme esittää epäilyksiä, pystyykö musta rotu koskaan tuottamaan mitään merkittävää sivistystä - -. Olemme närkästyneitä, kun meitä luullaan mongoleiksi, koska meillä on se tunne että mongolius merkitsisi jonkinlaista vähempiarvoisuutta. Moni usko vakaasti rotujen välisten avioliittojen johtavan jonkinlaiseen biologiseen rappeutumiseen ja lopulta ihmissuvun turmioon."²³⁶

Hän kuitenkin totesi: "Itse asiassa ovat roturistiriidat sosiologisia, samanlaisia kuin uskonnolliset tai kieliriidat, ei biologisia, vaikka ennakkoluuloja niin usein puolustellaankin tieteellisin verukkein." Samalla hän esitteli eräiden tutkijoiden esittämän ihmislajin jaon 34 rotuun. Jaottelussa muun muassa lappalaiset olivat oma rotunsa, kun taas suomalaiset kuuluivat "luoteiseurooppalaisiin", ja tummaihoiset afrikkalaiset jaoteltiin seitsemään eri rotuun.²³⁷ Jako ihmisrotuihin oli asia, josta tieteessä pidettiin tällöin selkeästi kiinni, mutta siitä, montako rotuja olisi ja miten ne pitäisi määritellä, ei vallinnut minkäänlaista yksimielisyyttä.

Maailman nopea väestönkasvu koettiin myös uhaksi, ja ratkaisuksi esitettiin syntyvyyden rajoittamista. Rajuimpiin suomalaisnäkemyskuuluu Nalle Valtialan ehdotus hänen vuonna 1969 julkaistussa pamfletissaan *Varokaa ihmistä*: "Teknisesti ongelma on jo ratkaistu: lääkärintarkastuksen jälkeen viranomaiset langettakoot kuolemantuomion kaikille heikoille syntymättömille, tuloksekkaimmin miehen ja naisen sterilisoinnin kautta. Kansalaisten pakottaminen tällaiseen käsittelyyn ei ole sen vaikeammin toteutettavissa kuin saada heidät pakolliseen pienoisröntgenkuvaukseen ja rokotukseen."²³⁸ Teos arvosteltiin näyttävästi HS:n pääkirjoitussivulla. Arvostelija Matti Leinonen tosin totesi, että pakkosterilointia koskeva kohta oli jyrkkyydessään "suorastaan edesvastuutonta", vaikkakaan "ihmisen

²³⁶ Leikola 1964, 337–338.

²³⁷ Leikola 1964, 346.

²³⁸ Valtiala 1969, 134–135.

rodullista parantamista sekä perinnöllisyyden että kasvuympäristön keinoin ei kai yleensä vastusteta".²³⁹

Ajatus, että tieteen avulla voitaisiin vähentää perinnöllisten sairauksien ja vammaisuuksien määrää, näkyi selkeästi Tuokon ajattelussa. Kirja-arviossaan biologi L. C. Dunnin teoksesta *Ihmisen perinnöllisyys* hän totesi, että tulevaisuuden haaveena oli "ihmiskunnan vapauttaminen haitallisista geeneistä". Tiede tarjosi tähän mahdollisuuksia. Tutkimuksissa oli näet havaittu, että kehitysvammaisuutta aiheuttava sairaus fenyylketonuria johtui vanhemmilla esiintyvistä geenivirheistä. Tämä mahdollisti sairauden ehkäisemisen: "Näin avautuu ennakkotutkimuksen kautta mahdollisuus varoittaa asianomaista kantajaa avioitumasta toisen samanlaisen kanssa. Tällä tavoin estetään mainittu imbesilliys, vaikkei perintötekijää saadakaan poistetuksi yhteiskunnasta."²⁴⁰ Mahtoiko Tuokko olettaa, että altistavaa perintötekijää kantavat ilman muuta jättäisivät avioitumatta toistensa kanssa, jos joku varoittaisi tällaisesta vaarasta?

Vielä laajakantaisempaa ajattelua edustaa Tuokon pohdinta, että ihmisiä voisi jalostaa perimää muuttamalla. Hän kertoi tuoreesta havainnosta, että muun muassa kehitysvammaisuutta aiheuttava Downin syndrooma johtuu ylimääräisestä kromosomista. Tuokko piti huomattavana, että ihminen, jolla oli perimässään niinkin suuri poikkeavuus kuin ylimääräinen kromosomi, säilyi elinkelpoisena. Tältä pohjalta hän arveli, että "ihmisen jalostaminen ei siis kromosomien kannalta tunnu mahdottomalta".²⁴¹ Vaikka Tuokko puhui sairauksien vähentämisestä pyrkimällä vaikuttamaan geenien esiintymistiheyteen, hän tosin myös totesi, että oli vaika sanoa, mitkä ihmisen geneettiset ominaisuudet olisivat toivottavia. Tämä riippui jatkuvasti muuttuvista yhteiskunnallisista ja ympäristöllisistä oloista.²⁴²

Tuokko ei katsonut rotujen henkisissä kyvyissä olevan ainakaan merkittäviä eroja.²⁴³ Älykkyystutkimukset näyttivät osoittavan, että sosiaalisilla tekijöillä oli suuri merkitys havaituille älykkyyseroille sekä rotujen että yhteiskuntaluokkien välillä. Tutkittaessa Yhdysvaltain armeijan alokkaiden älykkyyseroja oli tosin havaittu, että kaikissa osavaltioissa afroamerikkalaisten älykkyysosamäärät olivat muita

239 Leinonen, Matti. *Ihmiskunnan katastrofi*. HS 20.6.1969, 4.

240 HS 19.10.1965, 17.

241 *Kromosomi-ihmisiä*. HS 4.2.1960, 10.

242 HS 12.4.1960, 10.

243 HS 23.3.1961, 8.

alhaisempia. Samalla oli kuitenkin havaittu, että joissakin pohjoisissa osavaltioissa heidän älykkyytensä keskiarvo oli korkeampi kuin joidenkin eteläisten osavaltioiden valkoisten keskiarvo. Johtopäätös oli selvä: "Tutkimus osoitti, miten koulutustaso vaihteli eri [osa]valtioissa ja miten neekerit olivat kauttaaltaan taloudellisesti ja sosiaalisesti valkoisia huonommassa asemassa kaikissa [osa]valtioissa."²⁴⁴ Käsitellessään Downin syndroomaa, jota tuolloin kutsuttiin mongolismiksi, Tuokko huomautti: "Mongolinen ulkonäkö ja henkinen vajavaisuus ovat mongolismien tuntomerkkejä. Tämä ei suinkaan merkitse sitä, että mongolit rotuna olisivat henkisesti vajavaisia, vaan pelkkää ulkonäön vertailua."²⁴⁵

Vuonna 1966 julkaistiin suomeksi biologi P. B. Medawarin teos *Ihmisen biologinen tulevaisuus*. Teoksen päätarkoitus oli osoittaa, että ihmisen geneettisen kehityksen ennustaminen on monimutkaista, ja että on syytä varoa tekemästä siitä liian pitkällemeneviä johtopäätöksiä. Medawarin mukaan biologisen evoluution lainalaisuuksien soveltaminen yhteiskunnallisiin olosuhteisiin, niin kutsuttu sosiaalidarwinismi, ei ole tieteellisesti perusteltua. Hän myös argumentoi, ettei esimerkiksi tietty sairaus tai vastustuskyky jollekin yksittäiselle sairaudelle tarkoita laajempaa geneettistä heikkoutta tai kyvykkyyttä. Medawarin mielestä voitiin "heittää hyvästit kaikelle todistelulle, joka pohjautuu ajatukseen, että yhteiskunnan muutokset tapahtuvat tavallisen geneettisen evoluution tapaan ja sen paineen alaisina". Hän varoitti tällaisen ajattelun seurauksista: "Ajatelkaamme vain miten paljon olemme joutuneet kärsimään uskosta siihen, että on olemassa jokin ehdoton ja vastaansanomaton sotainen vaisto; rodullisen ylemmyyden opeista ja veren ja maan metafysiikasta; uskosta että sota ihmisten tai luokkien tai kansakuntien välillä merkitsee historiallisten lakien täyttymystä."²⁴⁶

Tuokko arvioi teosta hyväksyvästi. Hän selosti Medawarin näkemystä, etteivät lääketieteen saavutukset merkitse sitä, että sairauksia kantavien parantuneet lisääntymismahdollisuudet tapahtuisivat "normaalien kustannuksella" ja johtaisivat rappioon: "Totuus on, että luonto ei tiedä parhaiten, sanoo Medawar. Geneettinen evoluutio on tarina tuhlauksesta, sattumanvaraisuudesta, kompromisseista ja harhailusta." Se ei siten kelvannut yhteiskuntapolitiikan pohjaksi.²⁴⁷

244 HS 13.12.1965, 17.

245 HS 6.1.1966, 9.

246 Medawar 1966, 30–44, 90–104. Sosiaalidarwinismista ja eugeniikasta yleisesti ks. Fara 2010, 338–339.

247 HS 3.7.1966, 11.

Tuokko piti kehitysmaiden nopeaa väestönkasvua vakavana ongelmana, vedoten muun muassa A. J. Coale ja E. M. Hoover -nimisiin tutkijoihin. Kyse oli todennäköisesti heidän vuonna 1958 julkaistussa teoksessaan *Population Growth and Economic Development in Low-Income Countries* esittämistä näkemyksistä. Tuokko katsoi, että kehitysmaat olivat joutuneet noidankehään, jossa väkiluvun kasvu kumoo kasvavan tuotannon vaikutukset, jolloin maat eivät pysty vaurastumaan. Ainoa keino noidankehästä pääsemiseen oli tuotannon raju kohottaminen samanaikaisesti väestönkasvun alentamisen kanssa: "Suuri syntyvyys muodostaa siis monessa maassa jo nyt suuren pulman, jonka ratkaiseminen ulkoa päin on mahdotonta elleivät kurimukseen joutuneet kansat itse ryhdy omasta takaa syntyvyyttä rajoittaviin toimenpiteisiin."²⁴⁸

Kehitysmaat olivat itse syypäitä liian nopeaan väestönkasvuunsa, kun eivät olleet rajoittaneet sitä. Länsimaissa alempi syntyvyys kuului Tuokon mukaan kulttuuriin. Kuitenkin nopea länsimaistuminen tarkoittaisi kehitysmaissa niiden omintakeisten kansallisten kulttuurien tuhoamista, mikä ei olisi toivottavaa. Ratkaisuksi tarvittaisiin jonkinlainen keskitie. Kehittyviä maita ei pitäisi myöskään teollistaa liian nopeasti. Työvoimaa ei pitäisi heti pyrkiä korvaamaan koneilla, koska oli parempi, että halpa ja laaja työvoima olisi töissä kuin työttömänä.²⁴⁹ Tuokko teki synkeän johtopäätöksen maiden tilanteesta: "Ainoa keino on rajoittaa syntyvyys. Ellei tähän suostuta, on annettava luonnon tehdä karsintansa tavalla tai toisella."²⁵⁰

Merkillepantavaa tässä on, ettei Tuokko anna mitään esimerkkejä siitä, millä tavalla syntyvyyttä voitaisiin rajoittaa. Keinothan voisivat olla vaikkapa valistuksellisia, vähälapsisia perheitä suosivia taloudellisia kannustimia, ehkäisyä, sterilisointia ja abortteja suosivaa politiikkaa tai sitten suoranaisia pakkotoimia. Tuokko ei kuitenkaan pohtinut mitään näistä vaihtoehdoista. Myös geenien hallinta näyttäytyi jonkinlaisena epämääräisenä utopiana, joka mahdollistaisi joistakin sairauksista eroon pääsemisen ja kenties ihmisen geeniperimän muokkaamisen joihinkin haluttuihin tarkoituksiin. Tämä ajatus ei kuitenkaan jäsentynyt konkreettisiksi ehdotuksiksi. Tällainen epämääräisyys oli toki luonnollista tilanteessa, jossa geenien toiminnan mekanismit oli juuri vasta tunnistettu ja koko tutkimusala haki suuntaansa.

248 HS 8.6.1960, 19–20.

249 HS 23.3.1961, 8.

250 *Katastrofi seuraa väestön räjähdysmäisestä kasvusta*. HS 7.3.1962, 12.

Kokonaisuutena geeni-, rotu- ja väestökysymysten käsittelyssä Tuokolla ei näytä olleen yhtä selviä päämääriä kuin atomi- ja avaruusasioissa. Esille tulivat kuitenkin osittain samantyyppiset roolit. Tuokko katsoi, että geenitutkimusta, jolle oli juuri auennut valtavia näköaloja, voitaisiin tavalla tai toisella hyödyntää inhimillisen hyvinvoinnin edistämiseen. Toisaalta väestönkasvu oli kiihtynyt juuri tieteellisen ja teknologisen edistyksen seurauksena. Väestönkasvusta varoitellessaan Tuokko viittasi kulttuurisiin, taloudellisiin ja poliittisiin ratkaisumahdollisuuksiin niitä sen tarkemmin täsmentämättä.

4.3. Hyljeraajaiset epäsikiöt

Toistaiseksi olen tarkastellut sellaisia tieteellis-teknologisia aiheita, joissa on ollut kyse tieteellisten teorioiden ja tieteelliseen tutkimukseen pohjaavan korkean teknologian edistymisestä. Vaikka käsittelemiini tutkimusaloihin liittyi aikalaisten näkökulmasta kyseenalaisiakin piirteitä, niiden pohjana oli kuitenkin ajatus inhimillisen hyvinvoinnin kasvusta tieteellis-teknologisten ratkaisujen avulla. Vastapainoksi onkin hyvä tarkastella tilannetta, jossa tieteellinen tutkimus petti lupauksensa. Esimerkkinä on unilääkkeissä käytetyn talidomidi-lääkeaineen dramaattisista sivuvaikutuksista syntynyt skandaali, jonka yhteydessä tulivat esille monet ajan eettiset ja maailmankuvalliset pohjavireet. Samalla tapauksen käsittely valottaa HS:n tiede- ja teknologiauutisoinnin käytäntöjä Tuokon toimintaa laajemmin sekä suhteuttaa hänen toimintaansa lehden toimitustyöhön kokonaisuutena.

Unilääkkeet olivat muoti-ilmiö 1950-luvulta alkaen. Kuolemaan johtaneita yliannostuksia sattui vahingossa ja tahallaan. Talidomidi saavutti suosiota, koska siinä ei ollut merkittävää yliannostusvaaraa. Aineen pitkäaikaisia vaikutuksia, saati vaikutuksia raskauden aikana, ei sitten tutkittukaan.²⁵¹ Tunnetuin talidomidilääke Contergan saatettiin markkinoille vuoden 1957 lokakuussa Länsi-Saksassa. Aikuisilla todettiin sivuvaikutuksena raajojen halvausoireita jo vuonna 1959, mutta havainto ei aiheuttanut erityisempiä toimenpiteitä. Vuoden 1961 aikana vastasyntyneiden epämuodostumien määrän huima nousu alkoi herättää enenevää huomiota.²⁵²

251 Stephens & Brynner 2009, 4–14; Daemrich 2002, 153–155; Sjöström & Nilsson 1972, 41–45, 182–195.

252 Sjöström & Nilsson 1972, 37, 49–68, 97–111.

Länsi-Saksassa, jota tragedia pahimmin kohtasi, uuden lääkkeen sai markkinoille pelkällä ilmoituksella, eikä mitään kokeita vaadittu. Talidomidia sisältäviä lääkkeitä oli markkinoitu turvallisiksi käyttää raskauden aikana, vaikka tätä ei todellisuudessa ollut testattu. Jälkeenpäin osoittautui, että tietystä raskauden vaiheesta käytettynä talidomidi aiheutti vakavia raajojen epämuodostumia. Se aiheutti myös sisäelinvammoja, jotka johtivat usein kuolemaan melko pian syntymän jälkeen. Kaikkiaan eri maissa syntyi ainakin lähes 10 000 talidomidilasta.²⁵³ Talidomidia sisältäviä lääkkeitä pääsi markkinoille kymmenissä maissa, Ruotsi ja Suomi mukaan lukien.²⁵⁴ Yhdysvalloissa talidomidia ei hyväksytty markkinoille, koska valmistajan oli siellä pitänyt vuodesta 1938 osoittaa lääkkeen turvallisuus ennen sen levitystä. Lääkkeen tehokkuutta eli toimivuutta kyseessä olevaan sairauteen ei tarvinnut Yhdysvalloissakaan osoittaa.²⁵⁵

HS:n tavassa käsitellä talidomidiasiaa²⁵⁶ hahmottuu selkeä kaari, jonka alku- ja loppukohdat ovat yllättävänkin selvät. Talidomidiskandaalista uutisointi alkoi vuoden 1961 marraskuussa uutisella *Vaarallinen unilääke kiellettiin Saksassa* ja päättyi vuoden 1963 elokuussa artikkeliin *Eurooppa nyt turvattu talidomidin seurauksista*. Pääasiallisesti asia oli otsikoissa kesäkuusta 1961 tammikuuhun 1962. Kaikkein kiivain vaihe oli vuoden 1961 elokuun alkupuoliskolla.

Marraskuun lopulla vuonna 1961 kerrottiin, että Saksassa oli juuri kielletty Contergan-niminen lääke sen aiheuttamien haittavaikutusten vuoksi. Haittoja olivat lievät halvausoireet ja vastasyntyneissä havaitut epämuodostumat. Kielto perustui erityisesti lääkäri Widikund Lenzin tutkimuksiin.²⁵⁷ Kevään mittaan uutisoitiin vahventuvista epäilyistä ja siitä, että Suomessa ei ollut havaittu epämuodostumia.²⁵⁸ Kesällä alettiin saada varmempia tietoja Saksasta, Britanniaista ja Yhdysvalloista.²⁵⁹

Heinäkuun lopussa talidomidiasia tuotiin lääkäreiden ja tutkijoiden keskusteluista henkilökohtaiselle tasolle. "Monet englantilaiset äidit, jotka odottavat lasta

253 Daemmrich 2002, 140–141; Sjöström & Nilsson 1972, 31–33, 194–195.

254 Stephens & Brynner 2009, 16; Tiitta 2009, 344.

255 Daemmrich 2002, 152; Sjöström & Nilsson 1972, 21.

256 Talidomidista käytettiin lukuisia muitakin kirjoitusasuja: ainakin thalidomid, thaladomid, thalodomid ja thalomid. Lisäksi asiasta puhuttiin eri lääkemerkkien nimillä, joita oli kymmeniä (yleisimmät olivat Contergan, Softenon, Distaval, Neurosedyn ja Kevadon).

257 *Vaarallinen unilääke kiellettiin Saksassa*. HS 28.11.1961, 20.

258 HS 27.2.1962, 7, 15; 28.2.1962, 5; 14.4.1962, 5.

259 HS 26.6.1962, 5; 23.7.1962, 4; 26.7.1962, 14; 29.7.1962, 19; 30.7.1962, 9; 1.8.1962, 14; 2.8.1962, 13; 6.8.1962, 8.

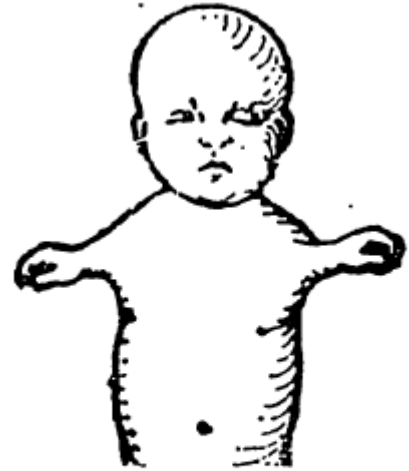
lähikuukausien aikana, ovat ahdistavan pelon vallassa", uutisoi HS, kun oli varmistunut, että Britanniassa oli syntynyt talidomidin takia jo 600 epämuodostunutta lasta, ja sama määrä oli vielä odotettavissa. Asia nähtiin heti abortti- ja eutanasiakysymyksen kautta. Britanniassa suoritetun kyselyn mukaan yli 70 prosenttia vastaajista oli valmis sallimaan abortin, "jos on perusteltua otaksua, että lapsi syntyy pahoin vajaakykyisenä". Lähes sama määrä oli valmis hyväksymään myös vastasyntyneiden eutanasian vastaavista syistä.²⁶⁰

Muutaman seuraavan päivän aikana uutisia tuli Yhdysvalloista. Puhuttiin talidomidin "hirveistä seurauksista" – kädettömistä, jalattomista ja korvattomista lapsista. Uutisoitiin eri maiden aborttilainsäädännöistä ja lääkkeiden turvallisuuskäytännöistä.²⁶¹ Tanskalainen lastenlääkäri Folke Tudvad veti tiukan rajan abortin ja keskustelussa esille tulleen eutanasian välille. Eutanasian suorittamista hän kuvaili "teloittajanviraksi", ja arveli sen sallimisen johtavan "samanlaisiin 'säälisiä surmaamisiin' kuin Hitler aikoinaan pani toimeen".²⁶²

Koko talidomidiskandaalin eniten huomiota

saanut uutisaihe oli kuitenkin yhdysvaltalaisen tv-esiintyjä Sherri Finkbinen tapaus vuoden 1962 elokuussa. Talidomidia sisältänyttä lääkettä käyttänyt Finkbine halusi raskaudenkeskeytyksen, ja joutui matkustamaan sitä varten Ruotsiin.

Talidomidiuutisointi henkilöityi Suomessakin Finkbineen. HS uutisoi keskustelua siitä, missä maassa Finkbinella olisi parhaat mahdollisuudet saada abortti ja seurasi hänen aborttihakemuksensa etenemistä Ruotsissa.²⁶³ Esille tuotiin vastapainoksi myös toinen kanta, sillä haastateltu "vajaalapsen" synnyttänyt amerikkalaisnainen piti Finkbinen ratkaisua vääränä.²⁶⁴ Finkbine oli tavallaan ihanteellinen hahmo abortin puolustajien kannalta. Hänen miehensä oli opettaja ja pariskunnalla oli jo kolme tervettä lasta.



Phocomelus eli ns. hyljeraajainen epäsiikiö, jollaisen epäillään syntyvän thaladomidia sisältävän unilääkkeen nauttimisesta raskauden toisen kuukauden aikana.

Kuva 2. Aluksi talidomidilapsista käytettiin tieteellistä nimitystä "hyljeraajainen epäsiikiö". HS 27.2.1962, 15.

²⁶⁰ HS 26.7.1962.

²⁶¹ HS 29.7.1962, 16; 30.7.1962, 9; 1.8.1962, 14; 2.8.1962, 13; 11.8.1962, 11; 31.8.1962, 13.

²⁶² HS 1.8.1962, 14.

²⁶³ HS 29.7.1962, 16; 2.8.1962, 13; 3.8.1962, 14; 4.8.1962, 10; 5.8.1962, 16; 6.8.1962, 5; 7.8.1962, 15; 8.8.1962, 11; 18.8.1962, 5; 27.8.1962, 11; 28.8.1962, 22.

²⁶⁴ HS 8.8.1962, 11.

Aborttikysymys kohtasi talidomidiskandaalin kautta tällaista keskiluokkaista idylliä.²⁶⁵ Finkbinen tapauksen on katsottu sekä Yhdysvalloissa, Australiassa että Britanniassa muuttaneen mielipideilmapiiriä aborttimyönteisempään suuntaan.²⁶⁶

Äitien lääkkeidenkäyttöä ei moitittu talidomidiskandaalin yhteydessä. Unilääkkeiden käyttötarvetta ei kyseenalaistettu, eikä myöskään lääkkeiden käyttötapoja arvosteltu. Syytä ehkä olisi ollut, sillä nestemäistä Contergania kutsuttiin "Länsi-Saksan lapsenvahdiksi" ja "elokuva-siirapiksi", koska vanhemmat tehostivat sillä lastensa unta voidakseen vaikkapa mennä rauhassa illalla elokuvaan.²⁶⁷ On kuitenkin huomionarvoista, että talidomidiskandaalin yhteydessä HS ei syylistänyt raskaana olleita naisia unilääkkeiden käytöstä eikä abortin hankkimisesta. Paavin ja muiden katolisen kirkon edustajien aborttivastaiset kommentit esitettiin väheksyvästi vanhoillisina, kuten kertoo erään jutun väliotsikko *Vatikaani on vanhoillaan*.²⁶⁸

Sherri Finkbine esiteltiin eräänlaisena oman elämänsä sankarina. Hän teki oman päätöksensä abortin hankkimisesta ja toteutti sen, eikä vanhoillinen Vatikaani voinut asialle mitään. Vaikka Finkbinen toi esille kansainvälinen uutistoimisto UPI, on hänelle HS:ssa annetun suuren huomion taakse syytä epäillä linjavalintaakin. Ainakin tapauksen käsittelytapa osoittaa sen, ettei HS:lla ollut aborttivastaista linjausta.

Eutanasiakysymys tuli esille myös tapauksessa, jossa belgialaisnainen miehensä, sisarensa ja lääkäriensä avustuksella surmasi ilman käsiä syntyneen lapsensa myrkyttämällä. Syytetyt tunnustivat teot, mutta vetosivat siihen, että he olivat surmanneet lapsen "säälissä".²⁶⁹ Tuomioistuimen valamiehistö vapautti kaikki syyetyt näiden ilmeisestä syyllisyydestä huolimatta, mikä "aiheutti oikeussalissa melskeiset suosionosoitukset", ja ulkopuolella käsittelyä seurannut yleisökin "puhkesi riemuhuutoihin". Yleinen mielipide Belgiassa näytti siis olleen syytettyjen puolella. Jutun syyttäjät kuitenkin totesi, että "ainoa hänen tuntemansa laki, jossa armeliaisuusmurhat julistettiin luvalliseksi, oli Adolf Hitlerin allekirjoittama".²⁷⁰

265 Parker 2012, 869–870.

266 Solinger 2005, 178–181; Reagan 2010, 85–89; Parker 2012, 865–866, 879–880.

267 HS 29.12.1962, 4, 7. (Talidomidin arvoitus, osa 6.) Daemrich 2002, 138–139; Sjöström & Nilsson 1972, 38.

268 HS 3.8.1962, 14.

269 HS 7.11.1962, 21.

270 HS 11.11.1962, 9, 23.

Vuodenvaihteessa 1962–1963 skandaali nousi uudelleen esille, kun HS julkaisi ranskasta käännetyin seitsenosaisen artikkelisarjan *Talidomidin arvoitus*. Siinä seurattiin saksalaisen talidomidilapsen perheen arkea ja perheen isän Schulte Hillenin pyrkimyksiä selvittää skandaalia lääkäri Widikund Lenzin kanssa.²⁷¹ Kirjoitussarja oli julkaistu alun perin *France Soir* -lehdessä, joka oli tuolloin Ranskan laajalevikkisin seitsenpäiväinen sanomalehti.²⁷² Lenzistä leivottiin kirjoitussarjassa sankaria. Saatuaan lukuisia tietoja vastasyntyneiden epämuodostumien yleistymisestä hän alkoi selvittää asiaa perin pohjin lääkevalmistaja Grünenthalin ja länsisaksalaisten viranomaisten pysyessä toimeettomina. Lenz kuvataan artikkelisarjassa eriskummallisena tiedemiehenä, jota ohjasi "pyyteetön rakkaus tieteelliseen tutkimukseen". Hän ei omistanut autoa, käytti aina samaa kauhtunutta takkia ja oli sosiaalisesti vaikea. Maallikko "ei pystynyt ymmärtämään hänen menettelytapojaan" eikä hänen "ajatustoimintaansa silloin, kun [hän] tutki ja hylkäsi eri teorioita".²⁷³

Lenz ilmeisesti olikin hieman erikoinen henkilö, jonka toimintaa myöhempinä vuosina myös kyseenalaistettiin. Hänen katsottiin muuttuneen tiedemiehestä talidomidilasten vanhempien puolestapuhujaksi ja sekoittaneen itsensä siten politiikkaan. Lopulta vuonna 1968 tuomioistuim piti häntä niin puolueellisena, että kielsi häntä todistamasta oikeudenkäynnissä lääketehdas Grünenthalia vastaan.²⁷⁴ Lenz sujahti joka tapauksessa mallikkaasti idealistisen, mutta epäsosiaalisen tiedemiehen arkkityyppiin.

Myös Reino Tuokko otti kantaa skandaaliin esitellessään seikkaperäisesti lääketurvallisuutta kolumneissaan *Thalidomidin opetuksia*.²⁷⁵ Hän totesi, ettei lääkkeiden turvallisuutta koskeva tieto ole varmaa vaan eriasteisiin todennäköisyyksiin perustuvaa. Kyse oli tasapainoilusta lääkkeen käyttöönottoa hidastavan ylivarovaisuuden ja liiallisen riskinoton välillä. Tieteilijät sinänsä eivät olleet kykeneväisiä erityiseen puolueettomuuteen, vaan tieteelliset tutkimusmenetelmät oli kehitetty juuri inhimillisten erehdysten ehkäisemiseksi. Tuokko toteaa, että uusi lääkeaine pääsee markkinoille "vasta pitkällisten kokeiden jälkeen", mutta tutkimustyö on hankalaa. Eläinkokeilla saadaan lähinnä tulos, että lääkeaineesta on suurella todennäköisyydellä vain harvoin vakavia sivuvaikutuksia. Vakavien

271 HS 20.12.1962–3.1.1963.

272 Sergeant 2014, 230.

273 HS 27.12.1962, 4, 10; 28.12.1962, 8, 12. (Talidomidin arvoitus, osat 4 ja 5.)

274 Daemmrich 2002, 149–151.

275 *Thalidomidin opetuksia*. HS 26.9.1962, 14.

sivuvaikutusten esiintymisen mahdollisuutta ei kuitenkaan pystytä etukäteen kokonaan sulkemaan pois. Tuokko selostaa, miten ihmisillä tehtävät kokeet ovat kaksoissokkokeiteita: potilaat ja hoitavat lääkärit eivät tiedä kuka potilaista saa kokeiltavaa lääkettä, kuka plaseboa. Varsinaiset tutkijat eivät ole tekemisissä potilaiden kanssa, vaan käsittelevät vain heille raportoituja tietoja, jottei heidän "subjektiivinen näkemyksensä" pääsisi vaikuttamaan tuloksiin.

Toki Tuokko esittää tieteen yhteiseen hyvään pyrkivänä toimintana. Tieteellisten tutkimusmenetelmien avulla pystytään sulkemaan pois subjektiivisten tekijöiden vaikutus. Lääketeollisuuskin pyrkii yhteiseen hyvään, tosin ei välttämättä muusta kuin käytännön pakosta: "Nämä vaaralliset [sivuvaikutukset] olisivat tuhoisia myös lääketehaan itsensä tulevaisuudelle." Tässä suhteessa Tuokon näkökulma oli myönteisempi kuin neuvostolehti *Izvestijalla*, joka HS:n mukaan piti talidomidiongelman syynä sitä, että "yksityiset liikemiehet pääsevät käsiksi lääketehailuun". *Izvestija* väitti skandaalin osoittavan, mitä tapahtuu kun "potilaista tehdään koe-eläimiä ja kun lääkärit ja apteekkarit välittävät vain omasta voitostaan".²⁷⁶

Tuokko antoi siinä mielessä turhan myönteisen kuvan tuolloisista käytännöistä, ettei talidomidia tosiaankaan ollut testattu millään satunnaistetuilla kaksoissokkokeiteilla. Aine oli eläinkokeiden jälkeen päästetty käytännössä suoraan markkinoille, ja eläinkokeetkin olivat olleet varsin puutteellisia.²⁷⁷ Lisäksi tuolloin ihmisillä tehtävät kokeet tarkoittivat usein käytännössä sitä, että kokeiluluontoista lääkettä jaettiin lääkäreille, jotka sitten määräivät sitä potilailleen ja raportoivat seurauksista takaisin lääkevalmistajalle. Mitään tarkkaa kirjanpitoa ei välttämättä pidetty, mitään kontrolliryhmiä ei ollut, ja on kyseenalaista, olivatko potilaat aina tietoisia siitä, että heille määrätty lääke oli vasta kokeiluasteella. Tuolloin oli toki tiedossa, millaisia hyvien testauskäytäntöjen pitäisi olla, ja suosituksia oli tehty. Niitä vain ei ollut mikään pakko noudattaa.²⁷⁸

Talidomidin opetus oli selvä: lääkevalvontaa oli lisättävä. HS:n pääkirjoituksessa todettiin, että kansainvälinen tietojenvaihto lääkevahingoista oli ollut

²⁷⁶ *Izvestija* syytti liike-elämää tapahtuneesta. HS 5.8.1962, 16.

²⁷⁷ Daemrich 2002, 153–155; Sjöström & Nilsson 1972, 41–45, 182–195.

²⁷⁸ Stephens & Brynner 2009, 8–14; Daemrich 2002, 145; Sjöström & Nilsson 1972, 22, 123–130.

"hämmästyttävän heikkoa".²⁷⁹ Kansainvälistä tietojenvaihtoa painotettiin myös *Talidomidin arvoitus* -sarjassa keskeisimpänä johtopäätöksenä katastrofista.²⁸⁰ Vaikka tiede ja teknologia olivat pettäneet ihmisten luottamuksen, myös ratkaisun uskottiin piilevän niissä. Talidomidilapsille uskottiin tulevaisuudessa saatavan parempia proteeseja, joiden kehittäminen oli jo aloitettu. Heidän elämänlaatunsa paranisi siten jatkossa merkittävästi.²⁸¹

Lääketehtaissa ei HS:ssa nähty lopulta mitään suurempaa vikaa. Eräillä tavoin ne pääsivät jopa helpolla. Yhdysvaltojen osalta uutisoinnissa tuotiin ensin esille, miten elintarvike- ja lääkehallinnon (FDA) virkamies Frances Kelsey oli epäillyt talidomidin turvallisuutta ja onnistunut estämään sen pääsyn markkinoille. Uutisissa pääsi kuitenkin esille myös talidomidia Yhdysvalloissa levittämään pyrkineen lääketehaan näkökulma. Useita kertoja korostettiin, että lääketehdas oli itse varoittanut talidomidin sivuvaikutuksista. Alettiin jopa kyseenalaistaa, oliko FDA toiminut riittävän jäämästi – talidomidihan oli levinnyt kokeilulääkkeenä jonkin verran myös Yhdysvalloissa.²⁸² Väite lääketehaan aloitteellisuudesta antoi kuitenkin tapahtumista väärän kuvan. Tehdas antoi varoituksen vasta sen jälkeen kun talidomidin sivuvaikutukset olivat käyneet ilmeisiksi ja lääke oli jo vedetty markkinoilta Länsi-Saksassa. Siihen saakka valmistajan politiikkana oli ollut kohdistaa hyvinkin voimakasta painostusta FDA:han lääkkeen markkinoille saamiseksi.²⁸³

Talidomidilääkkeet alun perin markkinoille tuoneen saksalaisen Grünenthal-tehtaan osuus jäi HS:n talidomidiaartikkeleissa melko lailla sivuseikaksi. Tehtaan puutteelliset testauskäytännöt ja välinpitämättömyys kriisin alkuvaiheissa toistaalta olivat asioita, joita ruodittiin tarkemmin vasta myöhemmissä oikeudenkäynneissä. Nämä asiat eivät sinänsä olisi voineet heti tulla esille. *Talidomidin arvoitus* -sarjassa talidomidilapsen isä Schulte Hillen toi esille oman hyvinkin kielteisen näkemyksensä Grünenthalin toiminnasta. Näkökulma oli tällöin tietenkin vain henkilökohtainen.

Talidomidin arvoitus -sarjassa ja jo eräissä aiemmissä artikkeleissa tuli esille vastakkainasettelua lääkärikunnan ja lääketehaan, sekä toisaalta lääkärikunnan ja viranomaisten välillä. Käytännössä lääkärikunta tuli esille lähes pelkästään

279 HS 30.8.1962, 6.

280 HS 3.1.1963, 6, 9. (*Talidomidin arvoitus*, osa 7.)

281 HS 3.1.1963, 6, 9. (*Talidomidin arvoitus*, osa 7.)

282 HS 23.7.1962, 4; 29.7.1962, 16; 30.7.1962, 9.

283 Daemmrich 2002, 152–157; Sjöström & Nilsson 1972, 103–104, 112–130.

myönteisessä valossa, kun taas lääketehdas ja viranomaiset näyttäytyivät toimeettomina tai haluttomina selvittämään asiaa riittävän perusteellisesti.

Lääkärikunnan ja viranomaisten vastakkainasettelu sai myös suomalaisen ulottuvuuden, kun Lapin lastensairaalan ylilääkäri Ilkka Väänänen syytti Lääkintöhallitusta toimeettomuudesta. Lääkintöhallitus oli antanut ymmärtää, ettei Suomessa ole syntynyt talidomidilapsia, mutta Väänänen oli omassa sairaalassaan havainnut jokusen tapauksen. Väänänen mielestä asiaa ei ollut ryhdytty selvittämään riittävästi. Myös HS tulkitsi Lääkintöhallituksen edustajalta saamansa kommentit asiaa vähätteleviksi ja julkaisi patistelevan pääkirjoituksen. Lääkintöhallituksen edustaja Paavo Kuusisto kirjoitti vastineen, jossa syytti lääkäreitä siitä, etteivät nämä olleet ymmärtäneet oma-aloitteisesti ilmoittaa talidomiditapauksista.²⁸⁴ Hieman myöhemmin kerrottiin, että Naistenklinikalla oli todettu talidomiditapaus ja asiaa tutkittiin valtakunnallisesti.²⁸⁵ Tähän keskustelu sitten päättyikin.

Myöhemmin vuonna 1968 uutisoitiin, että Suomessa oli syntynyt talidomidin takia varmasti 30 epämuodostunutta lasta, ja 60 muussa tapauksessa talidomidin osuutta epäiltiin vahvasti.²⁸⁶ Onkin selitystä edellyttävä kysymys, miksi mahdollisten suomalaisten talidomidilasten määrästä keskusteltiin niin vähän kriisin ollessa käynnissä. Miksei asiaa käsitelty HS:ssa tarmokkaammin jo vuosina 1962–1963, vaan puhuttiin vain muutamista tapauksista? Kyse lienee ollut siitä, että Suomessa tapausten määrää selvitettiin pienissä ammattipiireissä. Asian tuominen julkisuuteen olisi vaatinut tutkivan journalismin keinoja, joihin ainakaan HS:ssa ei ollut tämän tapauksen osalta kiinnostusta tai kykyä.

Talidomidiskandaalissa luottamus tieteen ja teknologian sovellutuksiin koki jonkinmoisen kolauksen. HS:n artikkeleissa syy epäonnistumisesta hivuttui kuitenkin viranomaisten ja lainsäätäjien niskoille. Viranomaiset eivät olleet toteuttaneet riittävää sääntelyä ja kansainvälistä tiedonvaihtoa, jotta väestöä olisi kyetty suojelemaan lääkemarkkinoilla toimivilta yksittäisiltä epämääräisiltä tahoilta. Lääketehdas Grünenthal oli tietenkin tehnyt jonkinmoisia virheitä, joiden tutkiminen oli vireillä tuomioistuimissa. Järjestelmässä ei kuitenkaan esitetty olevan laajempia epäkohtia. Tämä antoi vallitsevasta tilanteesta tosiasiallista ruusuisemman kuvan.

284 HS 12.6.1962, 5; 13.6.1962, 8, 14; 8.8.1962, 9; 11.8.1962, 4, 5, 9; 12.8.1962, 6; 15.8.1962, 5.

285 HS 15.8.1962, 5.

286 HS 28.5.1968, 20.

HS pyrki kuitenkin viemään asian käsittelyn pelkkää päivittäisuutisointia syvemmälle. Erityisesti tämä tehtiin ostamalla Ranskasta seitsenosainen artikkelisarja *Talidomidin arvoitus*, jonka myötä päivittäisten uutisten viranomaiskeskeisen näkökulman lisäksi saatiin talidomidilapsen perheen näkökulma. Myös oman tiedetoimittajan kolumni osaltaan laajensi näkökulmia, mutta Reino Tuokon osuus oli talidomidiskandaalin kohdalla kuitenkin vähäinen. Kokonaisuutena HS paitsi täytti välttämättömimmän uutisvälitystehtävänsä, myös tarjosi maailmankuvallista, eettistä ja yhteiskunnallista pohdintaa virittävää aineistoa.

4.4. Tuokon popularisoinnin yleiskuva

Edellä olen esitellyt muutamia tiede- ja teknologia-aiheita, jotka olivat sekä yhteiskunnallisesti merkittäviä että mediassa laajasti käsiteltyjä. Olen käsitellyt niitä ensisijaisesti Reino Tuokon kirjoitusten kautta, mutta ne kertovat tietysti paljon muustakin kuin hänen toiminnastaan popularisoijana. Esille ovat tulleet paitsi Helsingin Sanomien journalistiset käytännöt, myös erilaiset maailmankuvalliset, ideologiset ja yhteiskunnalliset näkemykset, joita luonnontieteiden ja teknologian taustalla oli. Ne vaikuttivat siihen miten luonnontieteistä ja teknologiasta kirjoitettiin.

Edellä käsitellyt kysymykset muodostavat tietysti vain osan siitä aihekirjosta, joka kuului luonnontieteiden popularisoinnin alaan. Myös Tuokon toiminnasta on tähänastisessa tarkastelussa jäänyt pois monia aihealueita, jotka kuitenkin olivat hänen työssään merkittäviä. Eräs hänen tapansa popularisoida fysiikan perusasioita oli esimerkiksi kirjoitella HS:n urheilusivuilla eri urheilulajeihin liittyvistä fysiikan kysymyksistä ja ihmisen kestävyuden rajoista.²⁸⁷ Hän kirjoitti aiheesta myös sellaisiin julkaisuihin kuin *Pesäpallövän joulu* ja *Urheilukalenteri 1963–1964*, sekä laati kokonaisen näitä kysymyksiä käsittelevän teoksen *Urheilija luonnonlakien kahleissa*.²⁸⁸

Luonnontieteiden eturintaman ohella Tuokko kirjoitti myös usein tieteen historiasta, eli oikeastaan popularisoi siinä yhtä paljon historiantutkimusta kuin luonnontieteitä.²⁸⁹ Tuokko piti myös monenlaisia yleisöluentoja, minkä voi havaita esimerkiksi lukuisista Helsingin Sanomissa julkaistuista tapahtumailmoituksista.

287 Esimerkkejä vuodelta 1963: HS 3.10.1963, 28; 26.10.1963, 20; 17.11.1963, 25; 26.11.1963, 13; 8.12.1963, 30. Esimerkkejä vuodelta 1965: HS 4.5.1965, 20; 19.6.1965, 21; 26.11.1965.

288 HS 23.12.1962, 17; 15.5.1963, 29; 27.4.1965, 26.

289 Ks. esim. *100 vuotta Mendelistä*. HS 20.2.1965, 9; *Suurin suomalainen kemisti. 200 vuotta Johan Gadolinin syntymästä*. HS 4.6.1960, 8; *Kaksi vuosisataa rokotusta*. HS 24.2.1965, 19; *Kolme vuosisataa tiedettä*. HS 27.12.1960, 4, 9; *Se liikkuu sittenkin. 400 vuotta Galilein syntymästä*. HS 14.2.1964, 8.

Yksi kohtalaisen merkittävä osa-alue Tuokon kirjoittelussa oli tietotekniikka. Tämä on varsin luonnollista, sillä 1960-luvulla tietokoneiden käyttö erilaisissa tieteen, liike-elämän ja julkishallinnon tehtävissä yleistyi ja Suomessakin tietokonetyöntekijöiden määrä kaksikymmenkertaistui.²⁹⁰ Tuokko selostikin tietokoneiden hyödyntämistä fysiikan ja lääketieteen tutkimuksessa, sääennustuksissa, liikenteenohjauksessa ja avaruustutkimuksessa.²⁹¹ Hän käsitteli myös tietokoneiden yleisiä toimintaperiaatteita ja käyttömahdollisuuksia todeten: "Tietokone on vain ihmisen palvelija. Sitä ei kannata pelätä, sen kokoamat ja käsittelemät tiedot eivät itsessään ole vaarallisia. Vain niitä väärin käyttävä ihminen voi muodostua vaaralliseksi."²⁹² Ajatus kotitietokoneista oli vielä melko epämääräinen, vaikka uutisoitiin kyllä tietokoneiden jatkuvasti pienenevän.²⁹³ Ajatuksen tietokoneiden soveltuvuudesta melkeinpä mihin tahansa tarkoitukseen toivat esille Pertti Jotuni ja Juhani Salonoja teoksessaan *Tietokoneko kaikille*, jonka Tuokko arvosteli HS:ssa. Jotuni ja Salonoja olivat aktiivisimpia tietokoneista kirjoittelijoita näihin aikoihin.²⁹⁴

Tieteiden popularisointi ylipäänsä näyttää olleen Suomessa 1960-luvulla kohtalaisen vilkasta. Tuolloin julkaistiin muun muassa monikymmenosainen *Uusi Tietosanakirja*, nuorille suunnattua *Nuorten tieto* -sarjaa ja WSOY:n *Taskutieto*-sarjaa. Tuokon ohella aktiivisia luonnontieteiden popularisoijia sekä kirjoittajina että kääntäjinä olivat ainakin Pertti Jotuni ja Anto Leikola. Tietokirjallisuuden määrä kasvoi Suomessa 1960-luvulla, joskin vielä maltillisesti seuraaviin vuosikymmeniin verrattuna.²⁹⁵

Tuolloin perustettiin myös Tietokirjailijain liitto, jota Tuokko oli perustamassa, ja jonka ensimmäisenä puheenjohtajana hän toimi. Liiton perustamisesta käytiin keskusteluja Suomalaisella Klubilla, Kirjailijaliiton tiloissa ja Tuokon kotona. Liitto perustettiin vuoden 1961 keväällä. Aluksi liitto oli lähinnä erinäisten tohtorien, maisterien ja insinöörien "herraseura", jonka toiminta oli melko vaatimatonta. Jo perustamistaan seuraavana vuonna se oli kuitenkin järjestämässä lähinnä suurelle yleisölle suunnattuja esitelmätilaisuuksia käsittäneitä Tietokirjallisuuden päiviä.²⁹⁶

290 Suominen 2003, 224–233.

291 HS 30.5.1959, 6; 5.2.1960, 8; 11.10.1962, 8; 20.3.1965, 8; 26.3.1965, 12; 16.6.1965, 8; 23.3.1968, 9.

292 HS 8.5.1967, 9. Ks. myös HS 26.2.1962, 4; 7.11.1962, 9; 24.2.1965, 11.

293 HS 10.4.1964, 33.

294 HS 4.7.1967, 12; Suominen 2003, 163.

295 Leino-Kaukiainen 2003, 19.

296 HS 9.5.1961, 35; 19.5.1961, 24; 22.11.1962, 19; Immonen & Wiio 1997, 21–24; Leino-Kaukiainen 2003, 57–63. Suomen tieteen historia -sarjassa mainitaan virheellisesti tietokirjailijoiden järjestäytyneen vasta vuonna 1983: Heikkilä 2002, 596. Tällöin Tietokirjailijain liitto ja Oppikirjantekijät yhdistyivät Suomen tietokirjailijoiksi.

Tuokon tietopohjana oli hänen fysiikan tohtorikoulutuksensa. Hänen keskeisenä tietolähteenään olivat myös ne lukuisat luonnontieteitä popularisoivat teokset, jotka hän käänsi suomeksi. Tuokon laajasta lukeneisuudesta kertoo myös se, että hän laati HS:iin kymmenittäin kirja-arvioita – laskelmieni mukaan ainakin 120 vuosina 1960–1968 –, pääasiallisesti juuri tieteitä popularisoivasta tietokirjallisuudesta. Tuokko teki myös työmatkoja eri maihin. Hän oli muun muassa suomalaisen valtuuskunnan mukana Kiinassa vuonna 1955 ja New Yorkin maailmannäyttelyssä vuonna 1964, ja kirjoitti molemmista matkoista laajasti HS:iin. Hän vieraili myös esimerkiksi Kansainvälisen lehdistöinstituutin lääketiedejournalismia käsitelleessä konferenssissa Sveitsissä vuonna 1961, josta laati lääketieteen popularisoinnin kehittämistä koskevan muistion Eljas Erkolle. Tuokko kuului myös Suomen fyysikkoseuran perustajajäseniin.²⁹⁷

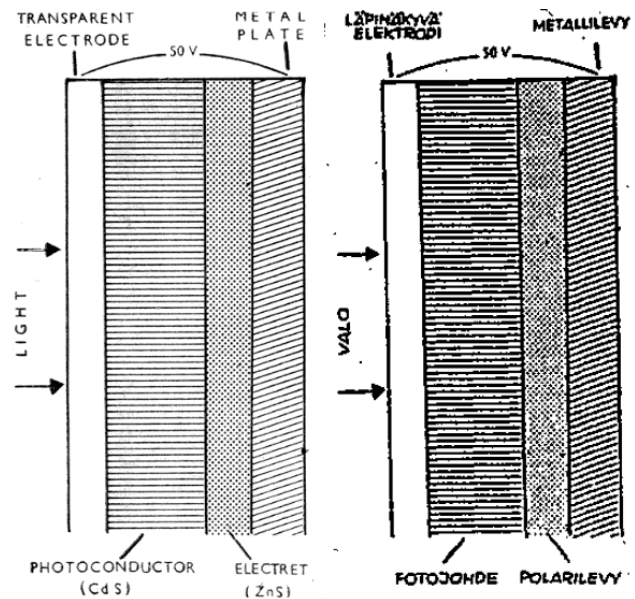
Tuokon HS:iin kirjoittamien artikkelien keskeisenä lähteenä olivat myös useat tieteelliset aikakauslehdet. Hänen seuraamiinsa julkaisuihin kuului sekä suurelle yleisölle suunnattuja tiedeajakauslehtiä, tutkijoille suunnattuja ammattijulkaisuja että varsinaisia tieteellisiä artikkeleita sisältäviä lehtiä. Erityisesti vuosina 1960–1961 Tuokko seurasi brittiläistä *New Scientist* -lehteä.²⁹⁸ Siinä ei julkaistu varsinaisia tieteellisiä artikkeleita, vaan lyhyitä katsauksia eri ajankohtaisilta tutkimusaloilta. Artikkelit olivat kuitenkin usein tutkijoiden itsensä kirjoittamia. Tuokko käytti kolumniensa lähteenä myös amerikkalaista tiedeaiheista aikakauslehteä *Scientific American* sekä varsinaisista tieteellisistä julkaisuista erityisesti *Science*-lehteä. Tieteellisistä julkaisuista hän ajoittain käytti myös lehtiä *Nature*, *British Medical Journal* (nyk. *The BMJ*) ja *Aerospace Medicine* (nyk. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*). Lisäksi ainakin kerran lähteenä oli fyysikoiden aikakauslehti *Physics Today*.

Olen maininnut näitä lähteitä edellä useiden eri kysymysten käsittelyn yhteydessä. Selvyden vuoksi selostan kuitenkin vielä yhden esimerkin ja sen, miten olen lähteiden käyttöä selvittänyt. Vuoden 1960 toukokuussa Tuokon pienessä katsauksessa otsikolla *Sähkövalokuvia* kerrottiin uudesta valokuvien kehittämismenetelmästä, jota olivat kehilleet nimeltä mainitut tutkijat V. M. Fridkin ja B. M. Golovin. Pikaisella haulla löytyy *The New Scientist* -lehden numero 7.4.1960, ja

297 HS 29.12.1955, 6, 11; 7.11.1959, 9; 2.6.1964, 13; 30.6.1964, 8; 7.7.1964, 10. *IPI:n lääketieteellinen konferenssi*. Reino Tuokon muistio 14.2.1962. Päivälehdien arkisto, Eljas Erkon Sanoma Oy:öön liittyvä arkisto, Bb5.

298 Julkaistiin vuosina 1956–1960 nimellä *The New Scientist*, sen jälkeen *New Scientist*.

sieltä *Trends and discoveries* -palstalta artikkeli otsikolla *Electric photographs*.²⁹⁹ Tuokon artikkeli selkeästi perustuu siihen, mistä on erityisenä todistuksena alkuperäisen artikkelin yhteydessä ollut kaavakuva, joka kopioitiin sellaisenaan Helsingin Sanomiin. Ajoittain Tuokko myös mainitsi käyttämänsä lähteen, muttei suinkaan aina. Tässä jutussa lähdeä ei mainittu.



Kuva 3. Vas. The New Scientist 7.4.1960, 884. Oik. HS 6.5.1960, 24.

Julkaisujen angloamerikkalaisuus on silmiinpistävää siinä mielessä, että Tuokko osasi myös saksaa hyvin. Hänen väitöskirjansahan oli saksaksi, ja hän suomensi teoksia saksasta. Voi hyvin olla, että hän on seurannut myös saksankielisiä julkaisuja. Siinä, että Tuokon jutut usein perustuivat muualla julkaistuun artikkeliin, ei toki ole mitään yllättävää tai ihmeellistä. Kysehän ei ollut mistään suorista käännöksistä, vaan siitä, että juttujen aiheet ja niissä esitetyt faktatiedot otettiin lähdeartikkelista.

Minkälainen sitten oli Tuokon kirjoitusten yleinen vastaanotto? Hän ehti saada juuri ennen kuolemaansa tunnustusta elämäntyöstään sikäli, että hänelle myönnettiin yksi neljästä ensimmäisestä valtion tiedonjulkistamispalkinnosta vuoden 1968 huhtikuussa.³⁰⁰ Jotain kertonee myös se, että suosittu *Mitä missä milloin* -tietoteoksen lukijaaänestyksissä Tuokon kirjoittama artikkeli valittiin kahdesti kolmen parhaan artikkelin joukkoon. Kyseessä olivat artikkelit maapallon koostumuksesta ja tieteellisen maailmankuvan kehityksestä.³⁰¹ HS:n pakinoitsija Penninen kuvaili, että Tuokolla oli "näillä leveysasteilla harvinainen kyky selittää vaikeatajuisetkin asiat niin, että ne ymmärtää sekin tavallinen ihminen, joka on unohtanut esitiedot".³⁰² Veli Valpola kirjoitti arviossaan Tuokon teoksista *Luonnonlait ja arkipäivä ja Atomikauden aakkoset*, ettei Suomessa ole monta, "jotka hänen tavallaan osaavat mukaansatempaavasti johdattaa lukijan luonnontieteellisten seikkojen piiriin".³⁰³

299 The New Scientist 7.4.1960, 884.

300 HS 10.4.1968, 11.

301 HS 20.2.1962, 18; 20.2.1963, 13. Tuokko 1961; 1962.

302 HS 22.12.1962, 4. Nimimerkin takana oli Esko Saarinen: Blåfield 2014, 126.

303 HS 13.5.1960, 23.

Pitkäaikainen toimittaja ja Yleisradion ohjelmapäällikkö Eero Saarenheimo piti Tuokkoa yhtenä oppi-isistään ja muisteli 1980-luvulla, että hänellä oli "aivan erinomainen taito kertoa vaikeita asioita niin että tavallinen kuuntelija ymmärsi".³⁰⁴ Kemia-lehdessä tituleerattiin vuonna 1987 Tuokkoa "tieteen popularisoinnin uranuurtajaksi".³⁰⁵ Suomen kirjallisuus -teossarjassa todettiin vuonna 1968: "Vasta sotien jälkeen on matematiikan, fysiikan ja kemian jyrkästi nouseva arvostus tuomassa kuvaan – – Reino Tuokon ja Pertti Jotunin mittaisia kirjoitustaitoisia eksperttejä."³⁰⁶

Tuokon siirtymiseen Yleisradiosta Helsingin Sanomiin lienee keskeisesti vaikuttanut hänen tuttavuutensa Eljas Erkon kanssa. He tunsivat toisensa ainakin jo vuonna 1948, jolloin Erkko nimenomaisesti pyysi Tuokkoa kirjoittamaan ydinenergiasta HS:ia varten (ks. luku 2.2.). Todennäköisesti tuttavuus oli jo varhaisempaa perua. Tuokon ensimmäiset kirjoitukset Helsingin Sanomissa ilmestyivät sota-aikana. Ne käsittelivät muun muassa aurinkokunnan syntyä ja Suomen ilmasto-olosuhteita.³⁰⁷ Jälkimmäinen aihepiiri johtui varmastikin siitä, että Tuokko palveli sota-aikana meteorologina.³⁰⁸ Tuokko on jollain tavalla tuntenut myös Eljas Erkon veljen Eero O. Erkon, joka oli koulutukseltaan kemian alan insinööri.³⁰⁹

Tuokon asema HS:ssa vertautui jossain määrin kulttuuriosaston asiantuntijakirjoittajiin, jotka arvostelivat kirjallisuutta, teatteria ja musiikkia ja kommentoivat kulttuuri-ilmiöitä esseetyylisesti. Heidän tapansa Tuokko sai kirjoittaa artikkelit omalla nimellään, joskin monet kulttuuriosaston kirjoittajista käyttivät vain nimikirjaimia. Tavallisten toimittajien nimiä tai edes nimikirjaimia ei juttuihin pantu.³¹⁰ Tuokon asemasta kertoo myös se, että hänen artikkeleitaan julkaistiin usein pääkirjoitussivun niin kutsuttuina yläkerta-artikkeleina³¹¹, jotka oli

304 *Tiukkaan napitettu radio*. Esitetty 20.5.1983. Yleisradio, Elävä arkisto -verkkosivusto. Saarenheimosta ks. Salonen 2006.

305 Ruuskanen, J. *Kemian tiedon popularisointi*. *Kemia* 2/1987, 10–13.

306 Kuusi 1968, 561.

307 HS 25.1.1941, 10; 24.3.1944, 4; 29.10.1944, 8. Vuosina 1940–1945 HS:ssa ilmestyi kaikkiaan yhdeksän Tuokon kirjoittamaa artikkelia.

308 HS 7.11.1959, 9; 17.3.1965, 9.

309 Reino Tuokko Eljas Erkolle 27.2.1961. Päivälehdien arkisto, Eljas Erkon Sanoma Oy:öön liittyvä arkisto, Bb5: "Oheistan kirjeluonnoksen veljellesi USA:aan. Se seurannee omien kirjeittesi mukana."

310 Omalla nimellä kirjoittamisen harvinaisuudesta kertoo se, että Antti Blåfield katsoo Olli Kivisen ja Jaakko Okkerin olleen, vuodesta 1970 alkaen, ensimmäisiä lehteen omalla nimellä kirjoittaneita kolumnisteja. Blåfield 2014, 199.

311 Blåfield 2014, 150.

varattu laadukkaalle yhteiskunnalliselle, poliittiselle, kulttuuriselle tai tieteelliselle tarjonnalle, joka paljolti hankittiin lehden toimituskunnan ulkopuolelta. Muutenkin Tuokon palsta ilmestyi usein pääkirjoitussivulla.

Tuokon palkkaaminen ja hänelle annettu näkyvä asema, sekä oikeus käyttää omaa nimeä jutuissa, lienevät olleet Eljas Erkon päättämiä asioita. Tämä asema muuttui jonkin verran vuonna 1966 arvatenkin Aatos Erkon ja Teo Mertasen aloittaman lehden uudistustyön³¹² seurauksena. Sen jälkeen Tuokko ei enää saanut nimeään juttujensa loppuun, eli hänet asetettiin samalle viivalle muiden toimittajien kanssa. Poikkeuksena tästä olivat kuitenkin edelleen kirja-arvostelut ja yläkerta-artikkelit. Hänen nimettömät juttunsa ovat tunnistettavissa otsakkeella "tiedetoimittajaltamme".

Reino Tuokko näki roolinsa olevan jossain tiedejournalistin ja tiedekirjailijan välimaastossa. Hän ei ollut puhdas tiedetoimittaja sanan nykyisessä mielessä. Hän ei haastatellut tutkijoita eikä pelkästään kirjoittanut tiedeuutisia tai -artikkeleita vaan ennemminkin tiedekolumneja. Vastaavasti Helsingin Sanomissa ei tuohon aikaan ollut niinkään kulttuuritoimittajia sanan nykyisessä mielessä, vaan kulttuurin asiantuntijoita, jotka kirjoittivat lehteen esseitä ja arvioita. Toisaalta Tuokko ei myöskään ollut vain tiedemaailmaan identifioituva tiedekirjailija, siis tieteilijä, joka sivutoimenaan harrastaa popularisointia. Hänhän oli päätoiminen popularisoija ja työskennellyt lähinnä tiedotusvälineiden palveluksessa. Hän tarkasteli tiedemaailmaa myös sen ulkopuolelta ja oli kiinnostunut nimenomaan tiedejournalismin kehittamisestä. Kuitenkin Tuokko oli koulutukseltaan tohtori, työskennellyt myös yliopistolla ja esimerkiksi Yleisradion telepatiakokeiden kautta pyrki olemaan yhteistyössä tiedemaailman kanssa.

Vaikka monet Tuokon popularisointiaiheet jäävätkin tässä työssä sivummalle, on yhä aihekokonaisuutta käsiteltävä vielä perusteellisesti. Tuokko teki kaikenkaikkiaan valtavan työn tieteen popularisoinnin parissa. Mikä häntä motivoi tähän kaikkeen? Seuraavassa luvussa käsittelen niitä perusteita, joille Tuokon "popularisointi-ideologia" rakentui.

312 Blåfield 2014, 185–202.

5. Tiede ideologiana

5.1. Popularisoijan herätystehtävä

Tutkija Petri Paju on todennut, että "teknisen itseluottamuksen" suhteen Suomessa tapahtui jonkinlainen käänne 1950-luvulla, mutta se luultavasti koski silloin vielä eniten insinöörejä ja tiedemiehiä, "vaikka toki heidän edustajansa pyrkivät julkisuuden kautta kertomaan suomalaisten menestyksistä koko kansalle".³¹³ Tällöin alettiinkin esittää voimakkaita vaatimuksia luonnontieteiden ja teknologian kehittämistä.³¹⁴

Tieteen ja teknologian kehitysohjelma hahmottui selkeänä vuoden 1959 tammikuussa pidetyillä Suomen kulttuurirahaston järjestämällä kulttuuripoliittisilla neuvottelupäivillä, joilla esitelmiä ja keskustelua oli kuuntelemassa "huomattavan runsaasti Suomen tieteen ja muun julkisen elämän tunnettuja edustajia". Tilaisuudessa puhunut professori Tauno Nurmela esitti, että "demokraattisessa yhteiskunnassa tieteen tuki riippuu yleisestä mielipiteestä". Nurmela puhui tieteellisen maailmankuvan puolesta: "Usein korostetaan liikaa kansallisten tieteiden asemaa. Kuitenkin tiede on kansainvälistä ja yleismaailmallista. Tällaisten tieteellisten ulottuvuuksien oikeasta ymmärtämisestä riippuu loppujen lopuksi sekä tieteellinen että pienen kansan poliittinenkin vapaus."³¹⁵ Kulttuuripäivillä siis koettiin, että popularisoinnin suhteen tarvitaan aktiivisempaa otetta.

Reino Tuokon näkemykset olivat varsin samanlaisia. Suomi oli tieteellis-teknisesti jälkeenjäänyt, ja tieteen korostaminen oli välttämätöntä: "Sopivissa yhteyksissä on aina osoitettava, miten maan henkinen ja taloudellinen itsenäisyys – siinä määrin kuin nykyaikana itsenäisyydestä voidaan puhua – riippuu täysin tieteellis-teknillisestä kehityksestä. Kiinnostus tiedettä kohtaan on saatava syvennetyksi. Tätä tehtävää voisimme sanoa herätystehtäväksi."³¹⁶

313 Paju 2008, 484–485. Ks. myös Michelsen 1993, 115.

314 Michelsen 1993, 131–134, 168–170, 183; Michelsen 1999, 342–343; Paju 2008, 351.

315 *Tieteenharjoittajat vapauden ja yksilöllisyyden etuvartioina. Kulttuuripäivillä korostettiin eilen tieteen ja yleisön vuorovaikutuksen merkitystä.* HS 20.1.1959, 5, 12.

316 Tuokko 1964, 94.

Tuokon näkemykset olivat selviä jo hänen 1954 laatimassaan kirjoituksessa suomalaisen tieteen mahdollisuuksista. Luonnontieteilläkin oli itseisarvoinen sivistävä ja kansakuntaa henkisesti pystyssäpitävä merkitys.³¹⁷ Lisäksi taloudellinen merkitys oli olennainen: "Nykyaikainen teollisuus ja tuotanto riippuvat yhä läheisemmin tieteellisestä tutkimustyöstä. Tämä on antanut pohjan sille uusien tuotteiden virralle, joka paisuu vuosi vuodelta."³¹⁸

"Joka ei halua jäädä jälkeen muista ja alistua vasalliksi sekä tästä johtuen toisten taloudelliseksi ja henkiseksi palvelijaksi, sen on lisättävä tutkimuspanostaan", summasi Tuokko. Kyse ei kuitenkaan ollut vain epätoivoisesta muiden perässä rämpimisestä, vaan suomalaisella tieteenharjoituksella oli jo annettavaa kansainvälisesti: "On turha katsoa liian kunnioittavasti ulkomaille, kyllä omatkin tutkijamme pystyvät suuriin saavutuksiin."³¹⁹

Kansallinen edistysajattelu oli tieteeseen ja teknologiaan yhdistetty jo 1800-luvun lopulla.³²⁰ Kansallisten taloudellisten ja henkisten näkökohtien lisäksi Tuokko näki tieteellä yleismaailmallisen ja maailmankuvaa luovan merkityksen: "Yhtä vähän perusteltu on tasaisin väliajoin toistuva kysymys: mitä hyötyä tästä [avaruustutkimuksesta] on pelkän tiedonjonon tyydyttämisen lisäksi? Perustutkimus on aina saman kysymyksen edessä. Kukaan ei voi taata, että tietystä tutkimuksesta on hyötyä, mutta kuitenkin tiedetään varmasti, että tietopiirin laajentamisesta on aina myös käytännöllistä hyötyä, vaikkei sillä hetkellä tiedetä, millä tavoin."³²¹

Popularisoinnin tarve ja oikeutus ei kuitenkaan ollut aivan itsestäänselvä. Kulttuuripoliittisilla neuvottelupäivillä professori Unto Vartiovaara lausui: "Suurissa maissa varsinaiset tieteen popularisoijat näyt[t]ävätkin muodostavan oman pätevän ammattikuntansa, jonka ylläpitäminen on kansalle selvemmin ylellisyyttä kuin tutkijain työn edistäminen." Reino Tuokko vastasi, ettei tieteen popularisointi hänestä ollut enää ylellisyyttä: "Tämän hetken tieteellinen tutkimus tunkeutuu jokaisen

317 HS 12.10.1954, 14.

318 *Kansainvälinen arvostus ja tiede*. HS 29.5.1960, 10, 14. Ks. myös Tuokon artikkelit *Tieteen ja tekniikan moniottelu* (HS 22.9.1960, 11), *Miksi eivät kaikki saa apurahoja?* (HS 27.2.1962, 8), *Tiede tekniikan vauhdittajana* (HS 12.10.1962, 10, 15), *Ydintutkimus yliopistossa* (HS 14.12.1962, 21), *Kehitys kiihtyy. Pysytäänkö tahdissa?* (HS 4.9.1964, 19) ja *Tutkimus ja tekniikka* (HS 12.6.1964, 14). Tuokko 1959, 5.

319 Tuokko, Reino. *Onko kulttuurikäsitemme kieroutunut?* HS 31.12.1959, 6. Ks. myös HS 22.12.1962, 22.

320 Päivärinte 2010, 192–199.

321 HS 25.5.1961, 8.

yksityiselämään. Nyt yksilöt haluavat tietää ja heillä on myös oikeus saada tietoinesta muodostaakseen käsityksensä ympäristöstään, elämästään ja tulevaisuudesta. Tieteen popularisointi merkitsee myös sitä, että olisi levitettävä tieteellistä asennoitumista suuren yleisön keskuuteen."³²²

Tuokon mukaan tiede oli dogmaattisten ideologioiden vastavoima, järkiperusteinen ideologia, jota tuli levittää: "On myös syytä korostaa tieteellisen ajattelutavan levittämisen tärkeyttä koko yhteiskunnassa. Perusteettomat tai vain näennäisesti perustellut väitteet saavat helposti sijaa ja pystyvät vaikuttamaan tuhoisasti yhteiskunnallisissa suurissa ratkaisuisa, ellei aina vaadita lähtökohtien täsmentämistä sekä hyväksyä vain täysin perusteltuja johtopäätöksiä."³²³ "Tiede ja demagogia ovat toistensa vastustajia", hän totesi.³²⁴

Kommunismien pelko oli epäilemättä yhtenä syynä tähän tieteellistä, ikään kuin puolueetonta ja politiikasta siivottua järkiperäisyyttä korostavaan retoriikkaan. Olisi kuitenkin virhe nähdä se pelkästään kylmän sodan vastakkainasettelun kautta. Pyrkiminen kaikkien yhteiskunnallisten kysymysten tarkasteluun tieteellisestä näkökulmasta sekä halu olla sitoutumatta muuttumattomiin dogmeihin olivat perustana tieteellisessä maailmankuvassa, jota monimutkaistuva yhteiskunta tuntui edellyttävän: "Enää ei riitä se tieto, minkä opettajat jakavat koulussa. Nyt tarvitaan jatkuvaa tiedon virtaa, joka pystyy tyydyttämään henkisen tiedonjonon ja muodostamaan pohjan, jolta maailmankatsomus luodaan ja joka tekee mahdolliseksi kannan oton suurissa kohtalon kysymyksissä."³²⁵

Tuokko pyrki levittämään sanomaa tieteiden popularisoinnin tärkeydestä. Hän antoi teoksessaan *Miten kertoa tieteestä* ja myös HS:ssa käytännöllisiä popularisointivinkkejä radio- ja televisioesiintymisestä sekä yleistajuisen tekstin kirjoittamisesta.³²⁶

Laadukkaan popularisoinnin tehtävän sanomalehdissä hän määritteli seuraavasti:

"Nykyaikana tuottaa vaikeuksia kaikille, niin tutkijoille kuin tavallisille kansalaisille, tavaton tietojen tulva. Miten pystytään seulomaan tulvasta ne tiedot, jotka ovat oleellisia? – Käytännössä jää ratkaisu päivälehdille.

³²² HS 20.1.1959, 5, 12.

³²³ Tuokko 1964, 25. Ks. myös HS 14.12.1960, 10.

³²⁴ HS 23.11.1962, 21.

³²⁵ HS 10.6.1962, 6.

³²⁶ Tuokko 1964, 37–50; HS 4.4.1967, 20.

Tuloksena on varsin epätasaisesti virtaava tietojen vuo. Toisinaan hyväksytään mitättömyys, toisinaan taas laiminlyödään tärkeä. – – Sanomalehdessä olisi tämän vuoksi pyrittävä voimakkaasti kehittämään lukijain arvostelukykyä samalla kun suhtaudutaan tarpeeksi kriittisesti saatuihin tietoihin."³²⁷

Mitään varsinaista oppi-isää Tuokolla ei vaikuta olleen, mutta hänen esittämänsä näkemykset olivat kansainvälisestikin katsottuna jossain määrin ilmassa samoihin aikoihin. Samanhenkistä tieteen popularisoinnin tehtävää hahmotteli esimerkiksi tohtori ja tiedejournalisti Freidrich Deich³²⁸ saksalaisten fyysikkojen *Physikalische Blätter* -aikakauslehdessä vuonna 1965. Hän kuvaili surkeaa nykytilaa, jossa tieteen kieli oli tiedonhaluisille liian vaikeaa, ja ala-arvoiset tiedotusvälineet hukuttivat muut "pseudotieteelliseen hokkuspokkukseen". Tarvittiin tieteen popularisointia: "Tässä tilanteessa tiedeaiheiden yleistajuinen esittely on henkistä vitamiinia siinä tietovirrassa, jonka uutisnälkäinen lehdenlukija sekä radio- ja tv-lähetysten kuuntelija ja katselija päivittäin imee itseensä."³²⁹ Artikkelissa pidettiin popularisoinnin keskeisenä tehtävänä tieteen "ammattikielen kääntämistä" yleistajuiseksi (*die Fachsprache zu übersetzen*). Myös Tuokko puhui tieteellisten ajatusten ja tieteen kielen "kääntämisestä" kansantajuiseen muotoon.³³⁰ Deich painotti, että "popularisointi on lähtökohtaisesti mahdollista tiedettä vääristelemättä".³³¹ Tuokkokin katsoi tarpeelliseksi todeta: "Tieteen 'häpäisemisenä' ei voitane silti pitää sitä, että tiedettä esitetään helposti sulavassa muodossa ajanvietteenä."³³²

Popularisoinnin merkityksen Tuokon ajattelussa voisi kiteyttää niin, että kaikista ei tarvitse tehdä fyysikkoja, mutta kaikki tarvitsevat perustietoja tieteellisestä ajattelutavasta. Popularisoijan herätystehtävään kuului "erikoisesti tieteellisen ajattelutavan levittäminen vastakohtaksi haihattelulle ja epäkypsille ajatuksille, jotka helposti saavat ravintoaan tietämättömyydestä ja haluttomuudesta käyttä omia aivoja".³³³

327 *Tietojen tulva*. HS 11.9.1964, 8. Tietotulva-asiasta ks. myös HS 11.11.1963, 10.

328 Kosch 2004, 25.

329 Deich 1965, 25: "In dieser Situation ist die allgemeinverständliche Darstellung wissenschaftlicher Themen das geistige Vitamin in dem Wissensstoff, den der nachrichtenhungrige Zeitungsleser, Rundfunkhörer und -seher täglich in sich aufnimmt."

330 Deich 1965, 27; Tuokko 1964, 31, 65–66.

331 Deich 1965, 28: "Die Popularisierung ist also grundsätzlich möglich, ohne die Wissenschaft zu verfälschen."

332 Tuokko 1964, 24, 66.

333 HS 14.12.1960, 10.

5.2. Uskonto, järki ja etiikka

Tieteen järkiperäisyyden suhde uskontoon tuli myös jonkin verran esille Tuokon kirjoituksissa. Tieteen tuli olla pääasiallisesti ensisijaista uskontoon nähden: "Monia loukkaa ajatus, ettei ihminen ole missään suhteessa poikkeusasemassa kaikkeudessa. Kaikkeuden pitäisi olla juuri ihmistä varten ja huolella suunniteltu ajatellen juuri hänen parastaan. Tällaiset ajatukset ovat ikivanhat eikä niitä ole vielääkään täysin voitettu edes ns. sivistysmaailmassa."³³⁴

Alkuvuodesta 1965 HS nosti pääkirjoitussivun keskeisele paikalle Tuokon artikkelin *Uskonnon ja tieteen vastakohta kahden vuosituhatnen takainen*. Artikkelissa Tuokko pyrkii historiallisten esimerkkien kautta osoittamaan, että uskonto, tai nimenomaan kristinusko, on aina ollut ristiriidassa tieteellisen ajattelun kanssa ja haitannut sitä. Uskonto on joutunut kuitenkin väistymään kerta toisensa jälkeen tieteellisen edistyksen tieltä. Tuokko puhui artikkelissaan myös "marksilaisen uskonnon" ja tieteen välisistä kiistoista, viitaten luultavimmin ainakin lysenkolaisuuteen. Lysenkolaisuus oli biologian suuntaus, joka kritisoi darwinismia, ja joka katsottiin Neuvostoliitossa ideologisesti kommunismin kanssa yhteensopivaksi.³³⁵ Artikkelista ei ilmene mistä Tuokko on tieteenhistoriallisen taustatietonsa omaksunut. Artikkelia voinee nykyisen aatehistoriallisen tutkimuksen näkökulmasta pitää hieman yksisilmäisenä.

Systemaattisen teologian professori Lennart Pinomaa kirjoitti artikkeliin vastineen, jossa arvosteli Tuokkoa siitä, että tämä käsitteli kristinuskoa pelkkänä filosofiana, vaikka "maailmankuvaa koskevat ainekset" ovat vain yksi osa uskontoa. Pinomaa myös arvioi, että jo "pitkät ajat vakava, aikaansa seuraava teologia on jättänyt esim. kysymykset maapallon iästä ja elämän kehkeytymisestä näiden alojen tutkijoille". Pinomaa siis katsoi, että kiistaa ei niinkään ollut ollut. Pinomaa totesi, että kristinusko oli paljon enemmän kuin pelkkä filosofia tai oppijärjestelmä.³³⁶

Myöhemmin Pinomaa toimitti teoksen, jossa fyysikko, biologi, filosofi ja teologi, siis hän itse, kirjoittivat kukin oman tieteenalansa näkökulmasta artikkelin

³³⁴ HS 26.9.1963, 11. Ks. myös HS 9.2.1960, 6, 10.

³³⁵ *Uskonnon ja tieteen vastakohta kahden vuosituhatnen takainen*. HS 8.2.1965, 4, 8.

Lysenkolaisuudesta ks. Bowler 1989, 266–268; Fara 2010, 344–345; Hobsbawm 2003, 666, 682.

³³⁶ Pinomaa, Lennart. *Kristinuskon voiman salaisuus*. HS 14.2.1965, 17. Pinomaasta ks. Peura 2001.

maailmankuvasta. Luonnontieteilijät välttävät artikkeleissaan konfliktia uskonnon kanssa. Esimerkiksi fyysikko Kaarle Kurki-Suonio katsoo, ettei tieteellä yksinkertaisesti ole mitään sanottavaa perimmäisistä uskonnon alaan kuuluvista kysymyksistä: "Fysiikan ei ole mahdollista sanoa mitään siitä, onko fysikaalinen todellisuus koko todellisuus. Tämä on metafyyminen kysymys."³³⁷

Pinomaa itse kuitenkin nostaa esille ateismin ja käy läpi pitkähkön apologeettisen pohdiskelun.³³⁸ Hän katsoi, ettei Raamatussa julisteta mitään valmista maailmankuvaa. Luonnontieteen tulokset voivat tarjota maailmankuvan rakennusaineita sekä kristitylle että ateistille, mutta niistäkään ei synny selvää maailmankuvaa: "Ateismi ei voi esittäytyä sen tieteellisempänä kuin esimerkiksi kristillinen usko, sillä tässä on vain usko uskoa vastaan." Tiede ja usko eivät voineet olla vastakkaisia maailmankuvan muodostamisen kannalta, vaan vastakkain olivat eri uskomukset ja osittain subjektiiviset käsitykset: "Näin täytyy olla, sillä ei mikään tiede eikä kukaan ihminen pysty rakentamaan alusta loppuun objektiivista maailmankuvaa."³³⁹ Tuokko arvosteli teoksen, ja etenkin Pinomaan osuuden siinä, hyväksyvästi. Hän sanoi voivansa täysin yhtyä Pinomaan "rajankäyntiin", minkä tulkitsen tarkoittavan juuri edellä kuvattua erottelua, että tiede ja uskonto eivät voi tai niiden ei ainakaan tarvitse olla ristiriidassa syvällisessä maailmankuvallisessa mielessä.³⁴⁰

Vaikka Tuokko ajoittain piikitteli luonnontieteiden kanssa ristiriitaisten uskonnollisten käsitysten kustannuksella, ainoa hänen mahdollisesti varsinaiseen ateismiin viittaava lausumansa löytyy tutkija Pentti Eskolan muistokirjoituksesta. Siinä hän toteaa, että luonnontieteilijän maailmankuva pohjautuu aina tieteeseen, "vaikkei hän kieltäisikään kehitystä hallitsevien meille käsittämättömien voimien olemassaoloa".³⁴¹ Tästä siis voisi päätellä, että hän ajatteli monien tutkijoiden kiistävän tällaisten voimien olemassaolon. Muutoin Tuokko ei kuitenkaan viittaa ateismiin millään tavalla. Tuokon kritiikissä oli taustalla halu pitää uskonnolliset dogmit poissa yhteiskunnallisten ratkaisujen järkiperusteisen pohdinnan tieltä, ei pyrkimys puuttua kristinuskon perusteisiin.

³³⁷ Kurki-Suonio 1967, 53–54.

³³⁸ Pinomaa 1967, 132–151.

³³⁹ Pinomaa 1967, 134–135, 152.

³⁴⁰ HS 18.5.1967, 20.

³⁴¹ HS 8.12.1964, 7.

Tuokon mukaan usein "erehdyksessä luullaan luonnontieteilijäin puolestaan uskovan täysin mekaaniseen kuvaan maailmasta, kellokoneistoon, jonka osoittimien asento voidaan, ainakin teoriassa, ilmoittaa kauas tuleviin aikoihin". Tämä ei pitänyt paikkaansa: "Lopullista tietoa ei ole, eikä luonnontieteilijä pidä sen saavuttamista edes periaatteessa mahdollisena."³⁴² Tuokko viittanee tässä tieteenfilosofisiin kantoihin, joita tuolloin muiden muassa Karl Popper edusti.³⁴³

Vaikka Tuokko korosti tieteen merkitystä ja rationaalisen tieteellisen maailmankuvan tärkeyttä, hän kuitenkin toisaalta halusi nimenomaan välttää tuon rationaalisuuden ja varmuuden ja totuuden ylikorostamista. Hän kiisti jonkinmoisen tieteellisen determinismin, jota katsoi ainakin laitavasemmiston retoriikassa viljeltävän: "Eräässä keskustelutilaisuudessa, jossa oli läsnä eri alojen edustajia, värikkään poliittisen kentän edustaja vakuutti luonnontieteiden ratkovan kysymyksen toisensa jälkeen, tuntemattoman alueen supistuvan jatkuvasti, kunnes tiede, tässä fysiikka, on selvittänyt kaikki. Fysiikan edustaja asettui, ehkä yllättäen, tätä näkemystä vastaan."³⁴⁴

Lukuunottamatta muutamia "marksilaiseen uskontoon" kohdistuvia näpäytyksiä Tuokko vältti visusti ottamatta puoluepoliittisia kantoja ja sitoutumista mihinkään tiettyyn poliittiseen ideologiaan. Poliitikkoja hän arvioi eräissä kohdin hieman kitkerin sanankääntein. Pieniä piikkejä Neuvostoliiton suuntaan hän ei joskus voinut vastustaa: "Ihmiskunnan keskuudessa on monia valtioita, jotka suhtautuvat kovin hyökkäävästi naapureihinsa. Ne ovat aina valmiita sieppaamaan jotakin, mikä kuuluu niille kansoille, jotka kohtalo on asettanut heidän naapureikseen. Tällaisia yhtä hyökkyäshaluisia atomiyhteiskuntia on luonnossa kaksi ryhmää, jotka ovat tavallaan toistensa vastakohtia."³⁴⁵ Tämän aasinsillan kautta Tuokko siirtyi käsittelemään happoja ja emäksiä.

Vaikka Tuokko suhtautui myönteisesti länsimaisen tieteen päämääriä ja edistymistä kohtaan, hän toi esille myös ongelmakohtia. Tutkijoiden ja rahoittajien väliset yhteydet hän toi selvästi esille. Avaruustutkimusta koskevassa uutisoinnissa esiintyi hänen mukaansa paljon liioittelua, johon olivat syyllisiä paitsi poliitikot, myös tutkijat

342 HS 17.3.1963, 13. Ks. myös HS 10.1.1960, 8.

343 Ks. myös *Induktiivisen menetelmän väärin käsittäminen*. HS 21.2.1963, 7. Popperista ks. Kiikeri & Ylikoski 2004, 89–92.

344 HS 17.3.1963, 13. Ks. myös HS 10.1.1960, 8.

345 Tuokko 1959, 289.

itse. Tutkijoiden motiivina liioittelulle oli rahoituksen varmistaminen.³⁴⁶

Rahoituskysymykset muodostivat suurimman vaaran tieteen puolueettomuudelle: "Taloudellista tukea on kosittava joko poliittisesti, tarjoamalla valtaa pitävälle mieluisia teemoja ja käsittelytapoja, tai taloudellisesti, lupaamalla nopeita taloudellisesti tavalla tai toisella edullisia tuloksia." Tutkijat olivat yleisemminkin kiinni aikansa kulttuurissa: "Jokainen tutkija on yhteiskuntansa jäsen. Häntä kiinnostavat kysymykset ovat heränneet juuri häntä ympäröivässä yhteiskunnassa. – Nykyinen yhteiskunta ohjaa näkymättömin ohjaksin nykyajan tutkijoita." Tätä Tuokko tosin vastapainotti toteamalla, että tutkijan on "pakko olla rehellinen" tieteen tiukan kontrollijärjestelmän vuoksi.³⁴⁷ Kriittisiä näkökulmia tieteenharjoitukseen Tuokko esitti myös talidomidi-lääkeaineen traagisia sivuvaikutuksia koskeneen kohun yhteydessä.³⁴⁸

Tuokko ei kuitenkaan esimerkiksi pannut ydinpommista vastuuta fyysikkojen harteille. Hän huomioi yleisen mielipiteen, jonka mukaan atomipommia "pidetään fyysikkojen puolittaisena rikoksena".³⁴⁹ Arvioidessaan tieteilijöiden vastuuta käsittelevää Friedrich Dürrenmattin *Fyysikot*-näytelmää hän kuitenkin katsoi, että fyysikot saattoivat vain ilmaista näkemyksensä vaikkapa ydintutkimuksen tulosten käytöstä, mutta valta oli muilla. Siten myös vastuu oli lopulta muilla, erityisesti poliittisilla päättäjillä.³⁵⁰

Suomalaisten omakuvaan ei vielä 1960-luvulla kuulunut, että maassa oltaisiin tieteen ja teknologian kehityksen huipulla, missä lienee sittemmin tapahtunut muutos. Tuokko piti tieteellistä lukutaitoa Suomessa huonona. Hän väitti että Suomessa pitää tehdä selvästi yksinkertaisempaa popularisointia kuin muualla Länsi-Euroopassa.³⁵¹ Tilanteen voivottelussa saattoi toki olla kyse myös oman hännän nostamisesta. Väitteen uskottavuutta hieman viekin se, että Tuokkohon nimenomaan käänsi muissa länsimaissa tuotettua popularisointikirjallisuutta suomeksi. Eihän hän sitä olisi tehnyt, ellei teoksille olisi ollut kysyntää. Kenties Tuokko on, ehkä perustellustikin, ajatellut sentasoisten teosten yleisön olevan Suomessa väkilukuun suhteutettuna

346 HS 28.11.1963, 9; 21.5.1963, 14. Ks. myös luku 3.1.

347 HS 14.5.1963, 12.

348 *Thalidomidin opetuksia*. HS 26.9.1962, 14. Ks. myös luku 4.3.

349 HS 28.5.1962, 6, 8.

350 HS 16.1.1963, 15.

351 Tuokko 1964, 95–96: "Suomalainen yleistajuinen tieteellinen teos ei voi keskimäärin pysytellä samalla tietotasolla kuin mikä on normaalia ulkomailta."

pienemmän kuin kehittyneemmissä länsimaissa. Tämän tutkimuksen puitteissa on mahdotonta tarkemmin arvioida kuinka paikkansapitäviä Tuokon tuomiot suomalaisten tieteellisestä sivistymättömyydestä olivat. Yleisistä elintasoseikoista johtuen on perusteltua lähtökohtaisesti olettaa, että tältä osin Suomessa oltiin 1960-luvulla Euroopan keskusalueita jonkin verran jäljessä.

Tuokko piti tieteellisen maailmankuvan ja tieteen tutkimusmenetelmien merkitystä keskeisenä yhteiskunnallisten kysymysten ratkaisemisessa. Hän ei sinänsä kiistänyt poliittisen tai uskonnollisen idealismin oikeutusta, mutta nähdäkseni katsoi, että yhteiskunnallisessa argumentoinnissa niiden piti kuitenkin mukautua tieteen näkemyksiin. Epäilemättä Tuokko on ajatellut todellisten tieteellisten näkemysten olevan myös ristiriidassa marxismin kanssa. Tiede oli kuitenkin toimintana inhimillistä ja sitä harjoitettiin yhteiskunnallisen todellisuuden puitteissa. Tieteen ja kapitalismin suhteen Tuokko näki epäilemättä ongelmattomampana kuin marxististaustaiset kommentaattorit, muttei silti ongelmattomana. Itse Tuokko katsoi korostavansa tieteen inhimillistä erehtyväisyyttä verrattuna liian edistysuskoiseen laitavasemmistoon.

5.3. Telepatiaa ja taikavarpuja

Helsingin Sanomissa kerrottiin myös sellaisesta tutkimustyöstä, jonka tieteellisyys on ollut vähintäänkin kiistanalaista. Lukijasta on riippunut, onko tällaisen tutkimustoiminnan mieltänyt tieteelliseksi tai ainakin hyödylliseksi, vai onko sitä pitänyt naurettavana. Ulkomailta esimerkiksi saapui välillä epämääräisiä tutkimusuutisia. Muun muassa "kaksi arabilääkäriä" oli keksinyt "eliksiirin mustasukkaisuutta vastaan", ja "Kuwaitin emiirin haaremissa" oli balladeja lauleskeleva kummitus. Emiiri oli päättänyt kutsua Skotlannista "kummituslinnoinhin erikoistuneen asiantuntijan selvittämään haareminsa kiusallisen rauhanhäiritsijän salaisuuden". Nähtiinpä HS:ssa myös kuva "lentävästä lautasesta".³⁵²

Tällaisia pikku-uutisia voisi nykynäkökulmasta sanoa pseudotieteellisiksi. Niissä käytetään tieteesen viittäviä ilmaisuja, kuten lääkäri ja asiantuntija, mutta sisältö ei vaikuta yleisesti hyväksytyyn tieteelliseen tutkimukseen liittyvältä. Erkki A.

³⁵² *Mustasukkaisuuteen uusi torjuntälääke*. HS 21.2.1963, 7. *Kummitus haaremissa*. HS 12.3.1960, 6. *Lentävä lautanen saatiin valokuvaan*. HS 22.9.1965, 11.

Kauhanen on käsitellyt tiede- ja pseudotiede uutisoinnin rajanvetoa väitöskirjassaan. Hän esimerkiksi esittää, että tiedotusvälineillä on paitsi tiede- myös pseudotiedejournalistinen linja.³⁵³ Epäilemättä tiedotusvälineillä voi olla linjauksia siitä, miten uutisoinnissa suhtaudutaan sellaisiin ilmiöihin, joiden kuuluminen tieteen piiriin on kiistanalaista. Tieteen popularisoinnin historian tutkijan näkökulmasta tällaiset rajanvedot ovat kuitenkin ongelmallisia. Mustasukkaisuuseliksiiri ja haaremin kummitusasiantuntija ovat voineet olla osalle lukijoista tieteen popularisointia. Tutkimuksessa ei voida rajoittua vain tieteen auktoriteettien käsitykseen, varsinkaan anakronistiseen sellaiseen, siitä mikä on tiedettä ja mikä ei.

Reino Tuokon kaltaisilla tieteen popularisoijilla on mahdollisuus, ja ehkä itse koettu velvollisuus tehdä rajanvetoa tieteen ja ei-tieteen välille. Tuokkokin piti tätä kysymystä tärkeänä: "Luonnontieteiden alalla pyrkii toistuvasti sukeltamaan esille kysymys siitä, mikä on tiedettä mikä ei, millainen on tosi tieteellistä suhtautumista ratkaiseviin kysymyksiin ja mitkä menetelmät taas ovat pohjaltaan epätieteellisiä, ehkä suorastaan puoskarointia – –."³⁵⁴ Tuokon suhtautuminen yleisesti tieteen rajoilla tai sen ulkopuolellakin oleviin aihealueisiin oli kuitenkin avomielen. Hän pyrki tuomaan pseudotieteellisiksi syytetyt väitteet tieteellisen tutkimuksen piiriin ja kokeilemaan, voisiko niiden takaa löytyä jokin todellinen ilmiö.

Toimiessaan esitelmäosaston päällikkönä Yleisradiossa hän johti sen historian erästä varmastikin yllättävimmistä projekteista – valtavaa telepatiakoetta. Yleisradio nimittäin järjesti vuosina 1952–1953 kolme telepatiakoetta, joiden yhteydessä tehtyihin kyselyihin vastasi peräti yli 80 000 ihmistä. Ensimmäisessä kokeessa radion kuuntelijoille toimitettiin sanomalehdissä lomake, jossa oli 12 kohtaa ja kussakin neljä vaihtoehtoa. Radiolähetyksen aikana studiossa oli 30 ihmistä, jotka keskittyivät kunkin kysymyksen kohdalla ajattelemaan tiettyä oikeaksi vastaukseksi arvottua vaihtoehtoa. Radion kuuntelijat täyttivät lomakkeen ja lähettivät sen Yleisradiolle. Näin kokeiltiin, kykenisivätkö studiossa olevat siirtämään oikean vaihtoehdon ajatuksen voimalla radiokuuntelijoille. Osalle vastaajista tehtiin vielä kaksi jatkokoetta.³⁵⁵

353 Kauhanen 1997, 180–327. Tieteen ja pseudotieteen rajanvedosta ks. Kiikeri & Ylikoski 2004, 83–101.

354 HS 22.8.1961, 6.

355 Hilpinen 1967. Ks. myös *Radion ja television telepatiakoheet*. Esitetty 25.11.1967. Yleisradio, Elävä arkisto -verkkosivusto.

Reino Tuokko oli keskeinen aloitteentekijä telepatiakokeiden taustalla.³⁵⁶ Hän raportoi niiden tuloksista innostuneesti Eljas Erkolle: "Keskustelumme jälkeen suoritettiin vielä kolmas koe, joka antoi varsin sensatiomaisen tuloksen. Tällä hetkellä on prof. K. Fieandt täynnä intoa ja aikoo tutkia muutamia löytämiämme henkilöitä tarkasti. Itse koe sekä sen aineiston käsittely on kokonaan omaa työtäni."³⁵⁷ HS julkaisi kokeesta Tuokon perusteelliset selostukset, joissa hän päätyi toteamaan: "Tehtyjen kokeiden perusteella näyttäisi olevan täysi syy ryhtyä tutkimaan ajatuksen siirron fysikaalis-fysiologista pohjaa itse ilmiön varmentamisen ohella." Mahdolliseksi telepatian selitykseksi hän tarjosi sitä, että radioaaltojen kautta voisi välittyä jonkinlainen aivotoimintaan vaikuttava sähkömagneettinen ilmiö.³⁵⁸

Kokeiden tuloksena oli, että eräät vastaukset olivat tilastollisesti merkittävästi useammin oikeita kuin olisi pitänyt mikäli tulos olisi ollut satunnainen. Toisaalta myös eräät väärät vastaukset oli valittu useammin kuin olisi pitänyt. Kokeen tulos jäi hieman avoimeksi kunnes G. O. Lindholm osoitti väitöskirjassaan sen toteutuksen hyvin puutteelliseksi. Kokeessa oli kyllä pyritty tieteellisyyteen, mutta monenlaisia virhetekijöitä ei ollut onnistuttu sulkemaan pois.³⁵⁹

Tuokon avomielisyyttä ilmeni myös suhtautumisessa akupunktioon. Hän kyllä katsoi sen perustuvan vain plasebo-vaikutukseen, mutta piti tätä kuitenkin oikeana ja hyväksyttävänä vaikutuksena, hypnoosin kaltaisena "psykykkisenä menetelmänä".³⁶⁰ Astrologiasta Tuokko totesi, että koska astrologisia taulukkoja ei ole uusittu pariin tuhanteen vuoteen, ne ovat vanhentuneita. Hän ei kuitenkaan pitänyt ajatusta tähtien ja planeettojen vaikutuksesta ihmisiin täysin mahdottomana. Hän totesi, että kuukin vaikuttaa vuorovesi-ilmiöön, ja ettei nykyfysiikan puitteissa muutenkaan voi "suhtautua täysin yhtä torjuvasti kuin aikaisemmin siihen käsitykseen, että tähdillä on vaikutusta maapallon asukkaisiin". Avaruudesta tulevalle säteilyllä esimerkiksi voisi olla vaikutuksia ihmisiin ja ihmisten perintötekijöihin.³⁶¹ Tuokon johdolla Yleisradiossa testattiin myös niin sanottujen taikavarpujen käyttöä vesisuonten

356 Lindholm 1967, 11: "-- Dr. Reino Tuokko, auf den u.a. die Initiative zu diesen Versuchen zurückgeht, --."

357 Reino Tuokko Eljas Erkolle, päiväämätön [1952-1953]. Päivälehdien arkisto, Eljas Erkon Sanoma Oy:öön liittyvä arkisto, Aa 41. K. Fieandt tarkoittaa Kai von Fieandt'ia.

358 *Ajatuksen siirto joukkokokeessa. Fil.tri Reino Tuokko kertoo Yleisradion telepatiakokeista.* HS 20.5.1953, 4, 8. Ks. myös *Yleisradion toisen telepatiakokeen tulos.* HS 31.12.1952, 13.

359 Lindholm 1967. Ks. myös Hilpinen 1967.

360 HS 9.6.1962, 10.

361 HS 1.2.1962, 8.

etsimisessä. Tuokon loppupäätelmä taikavarpujen tehosta oli Helsingissä Eläintarhan kentän ympäristössä tehtyjen kokeiden jälkeen varsin nihkeä.³⁶²

Tuokko ei siis halunnut ennakolta hylätä mitään uskomuksia, mutta väitetyille ilmiöille piti löytää selkeä fysikaalinen selitys. Silloinkin kun lähdettiin kumoamaan huuhaata, piti kritiikin lähteä nimenomaan tieteelliseltä pohjalta. Niinpä Tuokko arvosteli HS:ssa George Adamskin teoksen *Olen ollut lentävällä lautasella*, jossa kirjoittaja väitti keskustelleensa Venuksen ja Marsin muukalaisten kanssa ja matkaneensa heidän mukanaan ympäri aurinkokuntaa. Tuokko lyttysi teoksen siinä olleiden fysikaalisten mahdottomuuksien perusteella. Adamski esimerkiksi väitti, että kuun toisella puolella "on runsaasti vettä ja ihana, lauhkea ilmasto". Tuokko tähän totesi, että "Kuu kiertää kerran [itsensä] ympäri kiertäessään Maata, eikä sen eri puolilla tämän vuoksi ole ilmastollisesti mitään eroa". Loppuarvio oli tyyli: "Ratkaisematta jää, onko kyseessä sairaskertomus vaiko rehellinen rahan ansaitseminen."³⁶³

Kustantaja WSOY pyysi Tuokkoa arvioimaan saksalais-neuvostoliittolaisen telepaatikko Wolf Messingin muistelmäkäsikirjoitusta. Tuokon WSOY:lle lähettämän kirjeen perusteella hän tunsu hyvin erilaiset selvänäkijöiden ja parapsykologien väitteet ja tarinat tällaisista ilmiöistä. Tuokko suhtautui Messingin muistelmäkäsikirjoitukseen "kiintoisana ja huvittavana tarinana", joka ei kuitenkaan todistanut Messingin ylikuulauksista kyvyistä vaan "pikemminkin hänen omasta uskostaan kykyihinsä".³⁶⁴

Teos julkaistiin suomeksi vuonna 1966 WSOY:n Taskutieto-sarjassa nimellä *Salattu tietoni. Telepatia elämäntyönä*.³⁶⁵ Teos julkaistiin alkukielisen käsikirjoituksen – ei siis minkään julkaistun teoksen – pohjalta. Ilmeisesti osittain sama teksti oli julkaistu Messingin omaelämäkerrallisessa artikkelisarjassa neuvostoliittolaisessa *Nauka i Religia* -aikakauslehdessä vuonna 1965. Käsikirjoitusta ei ilmeisesti kuitenkaan julkaistu lainkaan venäjäksi sellaisenaan. Se näyttää olevan julkaistu ainoastaan

362 *Taikavarpu vielä puntarissa. Kokeita ja asiantuntijalausuntoja*. Esitetty 30.5.1953. Yleisradio, radioarkisto, DIG-458810-0.

363 *Venuksen vettä ja Marsin muukalaisia*. HS 6.4.1962, 26. Ks. myös HS 17.5.1963, 15. Adamskin teoksesta ja muusta UFO-kirjallisuudesta ks. Godhe 2003, 142–144.

364 Reino Tuokko WSOY:lle 28.2.1966. KA, WSOY:n arkisto, kirjailijakirjeenvaihto.

365 Messing 1966.

suomeksi.³⁶⁶ Teoksessa Messing puhuu telepatiaesityksistään "psykologisina kokeiluina".³⁶⁷ Teos on sikäli mielenkiintoinen, että Messing kertoo siinä välillä tieteen yleisesti hyväksytyistä psykologisista ja fysiologisista käsityksistä, ja välillä taas selostaa omia telepaattisia esityksiään sekä tarinoi erinäisistä selvänäkijöistä. Tuokko toteaa kirjeessään WSOY:lle, että teoksen ne osuudet, joissa Messing selostaa tieteellisiä käsityksiä, ovat aivan asiallisia.

Yleisradion telepatiakokeet olivat vakava yritys auttaa tiedeyhteisöä. Tuokko piti niitä tieteellisenä tutkimuksena, kuten myös tuolloinen Helsingin yliopiston psykologian professori Kai von Fieandt, jonka kanssa Tuokko teki yhteistyötä. Telepatiakokeet olivat tieteen popularisointia, ja ainakin eräässä mielessä varsin onnistunutta sellaista – saatiinhan niissä jopa 80 000 suomalaista osallistumaan yhdessä tieteelliseen kokeeseen. Kokeen toteutustapa osoittautui tosin myöhemmin puutteelliseksi, mutta sellaistaahan tieteessä sattuu. Myöskin Messingin teosta voi pitää jonkinmoisenä tieteen popularisointina.

Tuokon popularisointi-ideologiassa rajan vetäminen tieteen ja pseudotieteen välille oli merkittävässä osassa. Kaikki todellisuutta koskevat väitteet tuli alistaa tieteen metodien mukaisen tutkimuksen kohteeksi. Epäilyttäviä väitteitä ei pitänyt hylätä perustelematta, vaan koetella ennakkoluulottomasti. Tämän vuoksi kannatti innokkaasti selvittää voisiko telepatian ja taikavarpujen takana olla todellinen ilmiö ja arvioida sensaatiohakuista UFO-kirjallisuutta sen tieteellisen paikkansapitävyyden näkökulmasta.

5.4. Kaksi kulttuuria

Karl-Erik Michelsen on arvioinut, että "Suomen asenne tieteellis-tekniseen kulttuuriin on ollut ambivalentti". Michelsenin mukaan Suomessa on "kansallinen 'henkinen' kulttuuri nostettu suureen arvoon", kun taas tieteellis-teknistä kulttuuria on pidetty "henkisiltä arvoiltaan 'köyhempänä' kuin perinteistä humanistista kulttuuria".³⁶⁸ Toisaalta Ilkka Niiniluoto on Suomen tieteen historia -sarjan yhteenvetoluvussa arvioinut, että "suomalaiselle kulttuurille on pitkään ollut tyypillistä

³⁶⁶ Nagel 2014, 141–143. Vuonna 1982 julkaistiin venäjäksi samaan käsikirjoitukseen pohjautuva teos, mutta se oli Messingin ystävän tämän muistiinpanoista muokkaama elämäkerta.

³⁶⁷ Messing 1966, 7.

³⁶⁸ Michelsen 1993, 370.

tiedemyönteisyys", ja että jyrkkää kuilua "kahden kulttuurin" välille ei ole revennyt.³⁶⁹

Suomessa käytiin 1960-luvulla keskustelua mahdollisesta kuilusta "humanistisen" ja "teknis-luonnontieteellisen" ajattelutavan välillä.³⁷⁰ Tällaisen kuilun olemassaoloa puolsi britti C. P. Snow kuuluisassa esseessään *Kaksi kulttuuria*, joka ilmestyi vuonna 1959.³⁷¹ Reino Tuokko selosti Snown argumentteja laajasti Helsingin Sanomissa vuoden 1960 tammikuussa.³⁷²

Tuokolla oli jo ennen Snown esseen ilmestymistä ollut samantyyppisiä ajatuksia: "Luonnontieteitä syytetään – ja varsinkin humanistit syyttävät – hyvin paljon maailmassa tapahtuneesta pahasta." Tuokon mukaan joidenkin humanistien mielestä "kulttuuri vasta silloin valtaa maailman, kun viimeinen laboratorio on hävitetty".³⁷³ Tuokon mukaan "historialliset perinteet lienevät johtaneet Suomessa siihen, että yleisessä tietoisuudessa kulttuurin alue on varsin suppea jättäen ulkopuolelleen luonnontieteet ja tekniikan". Hän halusi kohottaa luonnontieteellisen tutkimuksen tulokset ja sovellutukset samaan arvoon kuin "sinfoniakonsertit, oopperat, baletit, näytelmät".³⁷⁴ Jo vuonna 1954 Tuokko oli samantyyppisesti valitellut, että Suomessa tiede oli kansallisuusaatteen vaikutuksesta suuntautunut "ensi sijassa kansallisiin tieteisiin", lähinnä siis humanistiseen tutkimukseen. Hän toivoi suuremman huomion kiinnittämistä luonnontieteisiin.³⁷⁵

Tuokko palasi teemaan myös teoksessaan *Miten kertoa tieteestä* (1964): "Yleisesti puhutaan kahdesta maailmasta, humanistisesta ja matemaattis-luonnontieteellisestä", hän totesi. Kahtiajakoon olivat syyllisiä kummatkin osapuolet. Humanistit eivät vaivautuneet yleissivistämään itseään luonnontieteiden saralla: "Luonnontieteilijät muodostuvat tällöin jonkinlaiseksi vieraaksi, jopa valloittajaluokaksi, joka käyttää muille käsittämätöntä kieltä ja jonka jäsenet toimivat eräänlaisina nykyajan poppamiehinä. — — Useimmiten kuvitellaan luonnontieteilijäin hautovan epäinhimillisiä suunnitelmia."³⁷⁶

369 Niiniluoto 2002, 608, 631.

370 Michelsen 1999, 361–369.

371 Snown essee on julkaistu myös suomeksi: Snow 1998.

372 *Kaksi kulttuuria. Ajatuksia luonnontieteellisestä vallankumouksesta*. HS 17.1.1960, 8, 13.

373 HS 5.1.1958, 14.

374 HS 31.12.1959, 6.

375 HS 12.10.1954, 14.

376 Tuokko 1964, 22–23. Ks. samasta asiasta lähes samoin sanankääntein myös HS 23.11.1962, 21.

Luonnontieteilijöiden vikana oli, että heidän käyttämänsä kieli "poikkeaa niin voimakkaasti arkipäivän kielestä, että luonnontieteet tuntuvat itse eronneen muun kulttuurin yhteydestä". Laadukas popularisoinnin tarjonta olisi siis edellytys, jotta luonnontieteitä voisivat muut kuin luonnontieteilijät edes yrittää ymmärtää. Popularisoinnin tehtävänä oli kahden kulttuurin välisen kuilun "kaventaminen ja mieluummin silloittaminen".³⁷⁷ Kansainvälisestikin tiedejournalistien on huomioitu hyödyntäneen "kaksi kulttuuria" -retoriikkaa muotoillessaan itselleen roolia varsinaisen (luonnon)tiedemaailman ja maallikkojen välille. Filosofin Hannah Arendt oli jo 1950-luvulla esittänyt, että tieteilijät olivat kielellisesti, aivan tarkoituksella, erottautuneet muusta kansalaisyhteiskunnasta.³⁷⁸

C. P. Snown väite ei kuitenkaan koskenut varsinaisesti luonnontieteiden ja humanististen tieteiden ja niiden tutkijoiden välisiä eroa, vaan kulttuurieliitin, "kirjakahvilan", ja luonnontieteellis-teknisen koulutuksen saaneiden. Hän myös esitti, että virkamiesten puutteelliset luonnontieteellis-tekniset tiedot estivät näitä näkemästä ja toteuttamasta niitä yhteiskuntaa kehittäviä ja erityisesti kehitysmaissa kärsimystä lieventäviä sovellutuksia, joita luonnontieteellisten menetelmien ja teknologian soveltaminen olisi mahdollistanut. Snown näkemykset liittyivät olennaisesti Britannian kontekstiin, jossa Oxfordissa ja Cambridgessa klassillisen koulutuksen saaneet yläluokkaiset miehet yhä miehittivät yhteiskunnan johtopaikkoja. Hän myös arvosteli tiettyä jäykkää kulttuuri-ilmapiiriä. Snow onnistui kuitenkin sanomaan jotakin sellaista, jonka monet kokivat todellisuutta vastaavaksi tai ainakin käyttökelpoiseksi omiin tarkoituksiinsa. Hänen esseensä aiheutti runsaasti keskustelua lukuisissa maissa.³⁷⁹

Yleisradiossa järjestettiin vuonna 1966 esitelmäsarja kahden kulttuurin kysymyksestä. Sarjan päätteeksi oli loppukeskustelu, johon osallistui luonnontieteiden, humanististen tieteiden ja taiteiden edustajia. Kaikki 19 esitelmää ja loppukeskustelu puhtaaksikirjoitettiin myös WSOY:n Taskutieto-sarjassa julkaistuksi kirjaksi, johon myös itse C. P. Snow saatiin kommentoimaan osaa esitelmistä, jotka käännettiin häntä varten. Esitelmäsarjan ja kirjan toimitti Tuokon Yleisradion-ajan työtoveri Eero Saarenheimo.³⁸⁰

³⁷⁷ Tuokko 1964, 22–23. Kulttuurien silloittamis- ja yhdistämismahdollisuuksia Tuokko pohti muutenkin, ks. HS 19.10.1960, 6, 8.

³⁷⁸ Bensaude-Vincent 2013, 333–334.

³⁷⁹ Collini 1998, 7–93.

³⁸⁰ Saarenheimo 1967; *Kaksi kulttuuria*. Esitetty 1.1.1967. Yleisradio, Elävä arkisto -verkkosivusto.

Ehkä voimakkaimmin kahden kulttuurin kuilua korosti fyysikko Väinö Hovi, ja nimenomaan niin, että luonnontieteilijät kyllä pystyivät ylittämään kuilun, mutta humanistit eivät.³⁸¹ Käsitys jaon olemassaolosta ei kuitenkaan mennyt osapuolijaon mukaisesti, vaan esimerkiksi piispa Eino Sormunen puolsi jaon olemassaoloa. Luonnontieteellinen maailmankatsomus perustui hänen mukaansa "luonnontieteellisen tutkimusmenetelmän ja siihen perustuvan tekniikan voittokulkuun", kun taas humanistinen "antiikin perintöön ja kristinuskoon".³⁸² Keskustelua monipuolista – tai monimutkaista, miten sen haluaa nähdä – sen rönsyily melko kauas Snown ajatuksista ja niiden alkuperäisestä esittämiskontekstista. Yhtäältä keskusteltiin tieteenalojen erikoistumisesta ja tästä syntyneestä kahdesta tai useammastakin tieteen sisällä eriävästä tutkimuskulttuurista. Tosiaalta keskusteltiin luonnontieteellis-teknologisten tietojen ja taitojen asemasta suomalaisessa yhteiskunnassa, erityisesti koulujärjestelmän ja sen uudistamissuunnitelmien suhteen. Kolmanneksi keskusteltiin maailmankuvaeroista, jotka koskivat laajempaa piiriä kuin vain tieteilijöitä, mutta kytkeytyivät ajatukseen jonkinlaisista humanistisen – renessanssiajalta pohjautuvassa merkityksessä – ja luonnontieteellisen tai "naturalistisen" maailmankatsomuksen eroista. Historioitsija Matti Klinge arveli, ettei varsinaista humanistista tutkimusta koskevia juttuja löydy lehtien palstoilta luonnontieteellistä koskevia enempää.³⁸³

Ajatus luonnontieteiden ahdingosta näkyi myös peruskoulusuunnitelmia koskeneessa ja laajemminkin koulutuskeskustelussa³⁸⁴. Luonnontieteilijät aktivoituivat edistämään alojensa asemaa etenkin oppikouluissa. Tohtori J. Puolakka totesi, ettei "oppikoulu nykyisin enää juuri tarjoa uutta luonnontieteellistä tietoa", vaan tiedot saadaan "mm. päivälehdistä".³⁸⁵ Toukokuussa 1961 ilmestyi Reino Tuokon laatima pääkirjoitus,³⁸⁶ jossa vaadittiin luonnontieteiden aseman pikaista parantamista oppikouluissa. Hän väitti, että "kaikissa muissa maissa, myös ns. kehitysmaissa, näiden aineiden asema on kaksi kertaa niin vahva kuin Suomessa".³⁸⁷ Fyysikot ja

381 Hovi 1967.

382 Sormunen 1967, 34.

383 Ks. erit. Harva 1967; Laurila 1967; Klinge 1967, 87. Ks. myös äänitteet: Yleisradio, radioarkisto, DIG-654179-0, DIG-659359-0.

384 Peruskoulukeskustelusta 1960-luvulla ks. Ahonen 2012, 147–153.

385 *Fysiikka ja kemia kuilussa*. HS 8.5.1961, 7.

386 Pääkirjoituspalstalla julkaistiin poikkeuksellisesti joskus nimetyn asiantuntijan kirjoituksia. Tuokon lisäksi tämän kunnian saivat eteeni osuneissa aineistossa vain Helsingin piispa Martti Simojoki ja korkeakoulupastori Leino Hassinen, jotka laativat pääkirjoitukset jouluaaton (HS 24.12.1961, 6) ja pääsiäissunnuntain (HS 14.4.1963, 6) numeroihin. Tuokon pääkirjoitusta voitaneen pitää myös Helsingin Sanomien linjana.

387 HS 15.5.1961, 6.

kemistit ajoivat asiaa käynneillä viranomaisten luona ja selvityksiä laatimalla.³⁸⁸ On ymmärrettävää, että HS:n ainoana tiedetoimittajana Tuokko suhtautui penseästi lehden kulttuurisivujen kirjoittajakunnan moninaisuuteen ja ehkä palstatilaankin. Ja kun ylioppilaskirjoitusten äidinkielen kokeen esseeaiheet olivat sellaisia kuin "Paavali, Kristuksen todistaja" ja "Muinainen Rooma esikuvana ja varoituksena", tämä ymmärrettävästi raivostutti Tuokkoa,³⁸⁹ joka pyrki innostamaan nuorisoa atomikauden luonnontieteiden eturintaman uusimmilla saavutuksilla.

Mihinkään luonnontiede- tai teknologiavastaisiin humanistinäkemyksiin en kuitenkaan ole törmännyt tämän tutkielman puitteissa. Ylen keskustelutarjaan osallistuneet humanistiedustajat eivät ainakaan sellaisia esittäneet. Ei voine kuitenkaan kiistää niin sanotun klassillisen sivistyksen ja korkeakulttuurin olleen tuon ajan sivistyselämässä nykyistä korostuneemmassa asemassa. Michelsen on arvioinut asiaa niin, että teknologia nähtiin usein virheellisesti itseohjautuvana ja luonnontieteille alisteisena, minkä vuoksi esimerkiksi insinöörit "hahmottuivat kasvottoman teknologian kuuliaisina palvelijoina ja fakki-idiootteina, jotka pyrkivät sokeasti edistämään suurkapitalismia, mekanisoitumista ja koneellista kulttuuria".³⁹⁰ Hän kuitenkin huomauttaa: "Vaikka kaksi kulttuuria olivat toisilleen vastakkaiset, keskustelu teknologisen maailman olemuksesta pysyi koko ajan älyllisesti mielenkiintoisena ja etsivänä."³⁹¹

Tiina Päivärinteen mukaan näkemys kahdesta kulttuurista ei olisi ollut vielä mielekäs 1800- ja 1900-lukujen vaiheessa, jolloin Suomessa kaikkia tieteitä arvioitiin suomalaisen yhteiskunnan rakentamisen näkökulmasta.³⁹² Katja Huumo on todennut, että 1800-luvun loppupuoliskolla ihmis- ja luonnontieteet olivat yhtä kansallista projektia, mutta 1900-luvun alkupuoliskolla alettiin puhua "kansallisista tieteistä" tarkoittaen Suomen historiaa, kieltä, kansanrunoutta ja maantiedettä.³⁹³ Tästä on voinut muodostua jaottelu, jossa humanistiset tieteet alettiin joissain piireissä nähdä

388 *Fysiikan asema oppikouluissa. Fyysikko-päivien vetoamus.* HS 6.1.1961, 18. *Suomi alikehittynyt maa fysiikassa ja kemiassa. Tieteellisten seurojen lähetystö opetusministerin puheilla.* HS 28.2.1961, 8. *Fysiikka ja kemia kuilussa.* HS 8.5.1961, 7. *Fysiikan ja kemian asema kouluopetuksessa. Kirjelmä opetusministeriölle.* HS 19.5.1961, 23. *"Atomiajan ylioppilaan fysiikan ja kemian tiedot liian heikot." Kaksi asiantuntijakomiteaa sai työnsä päätökseen.* HS 30.11.1961, 18.

389 HS 31.3.1961, 8. Tuokon mukaan äidinkielen esseeaiheissa ei näkynyt "edes viitteitä siitä, että elämme kiihkeää luonnontieteellis-teknillistä aikaa".

390 Michelsen 1999, 365–366.

391 Michelsen 1999, 366.

392 Päivärinne 2010, 96.

393 Huumo 2005, 49–56.

ikään kuin kansallisena puuhasteluna, jolla oli merkitystä lähinnä isänmaallisessa koulukasvatuksessa ja sivistyneistön kulttuuriharrastuksissa, kun taas ylikansallinen luonnontiede oli "todellista" tiedettä.

Toisaalta isänmaallisuuden läpäisemässä kulttuurissa ja omakuvaltaan (ja todellisestikin) köyhässä maassa luonnontieteellisen tutkimuksen tukemisen oikeutukseksi ei voinut riittää pelkkä yleisinhimillinen sivistysihanne. Näin alettiin korostaa luonnontieteellisen tutkimuksen taloudellista edistystä palvelevia piirteitä. Todellista isänmaallisuutta oli siis kansallisen taloudellisen edistyksen puolustaminen.³⁹⁴ Tässä mielessä luonnontieteet olivat edelleen myös "kansallisia tieteitä" ja Tuokonkin retoriikassa niiden kotimaisessa rahoituksessa tehtävä oli kansallinen. Tätä korostaa se, miten korkean teknologian omaksumisprojektit kuten ensimmäisen tietokoneen rakentaminen ja ensimmäisen ydinreaktorihankinnan valmistelu nähtiin Suomessa nimenomaan kansallisina edistyskysymyksinä.³⁹⁵

"Kaksi kulttuuria" -puhe on Suomen ja 1960-luvun osalta nähtävä osana aidosti Suomen hyvinvoinnista huolestuneiden luonnontieteellisten ja teknillisten alojen asiantuntijoiden retorista strategiaa. He halusivat korostaa näiden alojen merkitystä taloudelliselle edistykselle tilanteessa, jossa he uskoivat vauraimpien maiden kehityksessä mukana pysymisen edellyttävän Suomen kansantalouden kokoon suhteutettuna suuria investointeja luonnontieteisiin ja teknologiaan. Kyse oli olennaisesti myös siitä, että peruskoulu- ja muu koulutuskeskustelu tarjosi kaikille osapuolille mahdollisuuden pyrkiä parantamaan lempiaineidensa asemaa tulevassa koulujärjestelmässä. Koska kokonaistuntimäärässä ei ole valtavasti liikkumavaraa, tuntijako on pitkälti nollasummapelejä, ja vastakkainasettelu oli siten väistämätöntä.

Nähdäkseni ei siis pidä paikkaansa, että kahden kulttuurin jako olisi Suomessa syntynyt ajatuksesta, että luonnontieteet olisivat suomalaisen yhteiskunnan rakentamisen yläpuolella ja siksi arvokkaampia. Tämän tutkimuksen kontekstissa en myöskään löytänyt tukea Michelsenin teorialle, että jako olisi liittynyt (virheellisiin) käsityksiin teknologiasta epäinhimillisen koneellistuvan kapitalismin käsikassarana. Jako syntyi joidenkin luonnontieteellis-teknisesti suuntautuneiden asiantuntijoiden

³⁹⁴ Laura Kolbe on kutsunut tätä "taloudelliseksi isänmaallisuudeksi" nimenomaan 1950-luvun kontekstissa: Kolbe 2004, 194.

³⁹⁵ Teknologiaprojekteista kansallisina edistyskysymyksinä Suomen ensimmäisen tietokoneen ja kaupallisen ydinreaktorin hankinnassa: Paju 2008, 463–489; Särkikoski 2011, 101–108.

näkemyksestä, että luonnontieteiden kansallinen taloudellinen edistysprojekti oli ajautumassa kriisiin, kun taas humanististen tieteiden kansallinen kulttuurinen edistysprojekti seisoivat vakaalla pohjalla. Hypoteesina voisi esittää, että humanististen alojen osalta kansakunnan rakentaminen koettiin sotien jälkeen jo ikään kuin loppuun suoritetuksi, kun taas luonnontieteellisellä ja taloudellista edistystä palvelevan teknologian alalla rakennustyön koettiin olevan vielä pahasti kesken. Suomalainen kansakunta, kulttuuri ja kansalaisyhteiskunta olivat vakiintuneita ja selvinneet sodan koettelemuksista. Siinä missä kansallisen kulttuurin kehittäminen oli 1900-luvun alussa ollut vastavoima uhkaavalle venäläistämislle, nyt kansallisen olemassaolon uhkana näyttäytyi jälkeenyttäminen luonnontieteellis-teknologisesta kehityksestä. Ristiriita olisi siis syntynyt tästä kokemuksesta.

5.5. Popularisoinnin ideologia?

Edellä kerrotun perusteella Reino Tuokon motiivit popularisoinnille koostuivat neljästä keskeisestä osa-alueesta: popularisoijan herätystehtävästä tieteellisen ajattelutavan levittämiseksi (luku 5.1.), tieteen merkityksen vahvistamisesta järkipäisten yhteiskunnallisten ratkaisujen perustana (luku 5.2.), tieteen ja pseudotieteen rajanvedosta (luku 5.3.) ja luonnontieteellisen tutkimuksen ja opetuksen vahvistamisesta (luku 5.4.). Tutkielman alussa (luku 1.4.) asetin keskeiseksi kysymykseksi, onko tiedettä mielekästä käsitellä ikään kuin levitettävänä ideologiana, ja voiko popularisoinnin taustalta hahmottaa tällaisia ideologioita tarkoituksena. Muodostuuuko näistä osatekijöistä jotakin, jota voi kutsua ideologiaksi?

Poliittisiin ideologioihin kuuluu erään oppikirjamääritelmän mukaan kolme osa- aluetta: jonkinlainen nykyhetkeä koskeva maailmankuva, näkemys tavoiteltavasta tulevaisuudesta ja toimintaohjelma, jolla päästään nykytilasta tavoitetilaan.³⁹⁶ Ideologia koostuu siis jonkinlaisesta maailmankuvasta yhdistettynä jonkinlaiseen toimintaohjelmaan. Käytännössä ideologiaa levittämällä pyritään viemään tilaa ja vaikutusvaltaa muilta ideologioilta, joiden näkemykset vallitsevasta tilanteesta ja tavoiteltavasta tulevaisuudesta poikkeavat siitä.

³⁹⁶ Heywood 2007, 11–12.

On jokseenkin vaikea määritellä, muodostaako tiede varsinaisen maailmankuvan.³⁹⁷ Tuokolla oli kuitenkin jonkinlainen vakaa käsitys siitä, että tiede, siis ennakkoluuloton ja totuutta etsivä tutkimustyö, on jollakin tavalla itseisarvoisen tärkeää toimintaa. Tieteeseen perustuvaa tietoa ja ymmärrystä tieteellisestä tutkimusmenetelmästä tarvittiin Tuokon mukaan juurikin "muodostamaan pohjan, jolta maailmankatsomus luodaan ja joka tekee mahdolliseksi kannan oton suurissa kohtalon kysymyksissä".³⁹⁸ Tiede ei välttämättä tuottaisi kaikkia niitä aineksia, joita maailmankuvaan tarvittaisiin. Tieteellisen ajattelutavan tulisi kuitenkin toimia maailmankuvan kehittämisen pohjana. Tältä pohjalta voitaisiin tavoitella henkistä ja taloudellista hyvinvointia ja kestävää yhteiskuntapolitiikkaa.

Tuokko ei asettunut suoraan vastustamaan tiettyjä ideologioita. Selvä jännite on kuitenkin havaittavissa suhteessa kristinuskoon ja marxismiin. Onkin selvää, että Tuokon näkemyksen mukaan tieteellisen ajattelutavan levittämisen tarkoituksena oli estää henkilökohtaisten ja yhteiskunnallisten päätösten tekeminen epätieteellisten dogmien perusteella. Tieteellisellä ajattelutavalla on toisaalta myös selkeä kytkös valistukseen pohjaaviin liberaalin demokratian arvoihin, kuten sanan- ja mielipiteenvapautteen ja demokraattiseen kansalaisuuteen. Ne ovat väistämättä edellytyksenä vapaalle tieteenharjoittamiselle, vaikkei Tuokko juurikaan suoraan käsitellyt näitä näkökulmia.

Petri Paju on väitöskirjassaan kuvannut "taloudellista isänmaallisuutta", jonka on katsottu olleen Suomen teknologisen kehityksen ja monien teknologisten hankkeiden keskeinen taustatekijä. Teknologian kehittäminen on siis tutkimuksissa nähty kansalliseksi tavoitteeksi, yritykseksi saavuttaa kehittyneemmät maat.³⁹⁹ Taloudellisen isänmaallisuuden käsite kuvaa kyllä Tuokonkin ajattelua. Hänen toimintansa näkeminen vain sen kautta olisi kuitenkin kovin kapeakatseista. Pohdinnoilla Maan ulkopuolisesta elämästä, ihmisten jakamasta "atomien yhteisomistuksesta" tai geenitutkimuksen kautta mahdollistuvasta haitallisten geenien poistamisesta yhteiskunnasta ei ole enää yhteyttä mihinkään teknologiseen kansalliseen kehitysprojektiin. Sen sijaan ne ovat kytköksissä ylikansalliseen tieteelliseen ajattelutapaan.

397 Von Wright 2000, 19–30.

398 HS 10.6.1962, 6.

399 Paju 2008, 47–54.

Tuokon popularisoinnin taustalta näkyvät kaikki popularisoinnille yleisemminkin esitetyt perustelut⁴⁰⁰ eli popularisoinnin hyöty tieteen aseman vahvistamiselle, kansalliset ja kansantaloudelliset hyötynäkökohdat, näkemys, että demokraattisen kansalaisyhteiskunnan toiminta edellyttää totuuteen perustuvaa käsitystä maailmasta, sekä ajatus tieteen yleisinhimillisestä älyllisestä ja esteettisestä ulottuvuudesta. Tuokon toiminnan taustalta voi siten nähdäkseni erotella "tieteen ideologian", joka ei ole alisteinen millekään muulle ideologialle tai osa mitään muuta ideologiaa. Kyse ei myöskään ole pelkästä "tieteellisestä maailmankuvasta". Käytännössä tällainen ideologia vaatii itselleen isompaa tilaa (näkyvyyttä, rahoitusta) yhteiskunnassa poliittisten (marxismi) ja uskonnollisten ideologioiden kustannuksella.

6. Johtopäätökset

Tässä tutkielmassa olen tarkastellut monenlaisten luonnontieteelliseen perustutkimukseen sekä sen pohjalta kehitettyyn teknologiaan liittyvien aiheiden käsittelyä suomalaisessa julkisessa keskustelussa kylmän sodan aikana, erityisesti 1950- ja 1960-luvuilla. Tarkasteluni on keskittynyt muun muassa Helsingin Sanomien tiedetoimittajana ja muutoinkin aktiivisena luonnontieteiden popularisoijana toimineen filosofian tohtori Reino Tuokon toimintaan. Olen selvittänyt minkälaisia maailmankuvallisia tai ideologisia näkemyksiä hänen toimintansa taustalla oli. Lisäksi olen tutkinut yleisemmin sitä, miten Helsingin Sanomat popularisoi luonnontieteitä 1960-luvulla.

Olen tarkastellut erityisesti sellaisia luonnontiede- ja teknologia-aiheita, jotka ovat herättäneet erilaisia maailmankuvallisia, eettisiä ja yhteiskunnallisia pohdintoja ja näkemyksiä. Niitä ovat olleet erityisesti ydinenergia, ydinaseet ja ydinfysiikkaan liittyvät teoriat, avaruustutkimus ja -teknologia sekä kosmologiset teoriat, ympäristönsuojelua koskevat huolenaiheet, elämän syntyä koskevat ja maantieteelliset teoriat, genetiikan kehitys ja sen mahdollisuudet, kiihtyvän väestönkasvun uhat sekä talidomidi-lääkeaineen sivuvaikutuksista aiheutunut tragedia. Olen todennut, että näihin ilmiöihin on liittynyt paljon eettisiä kysymyksiä ja kylmän sodan poliittisiin kamppailuihin liittyviä juonteita. Samalla olen todennut,

400 Kiikeri & Ylikoski 2004, 186–188. Ks. myös luku 1.2.

että tieteen popularisoinnin historian tutkimuksessa on otettava huomioon myös niin kutsuttu pseudotiede. Pseudotieteellisiksi väitetyt ilmiöt ovat omalla tavallaan olleet osa tieteen popularisointia. Tämä tutkielma onkin eräänlainen johdanto siihen, miten luonnontieteitä popularisoitiin "atomiajan" Suomessa. Tieteiden popularisoinnista Suomessa ei ole tutkimuksessa muodostettu vielä selkeää kokonaiskuvaa, joten tällainen yleiskatsauksen luontoinen tutkielma tasoittaa tietä syventävämmälle jatkotutkimukselle.

Tutkielman keskeisiä johtopäätöksiä on kolme. Ensinnäkin olen nostanut esille Reino Tuokon, monipuolisen tieteen popularisoijan, joka on aiemmin jäänyt melkolailla pimentoon. Luultavasti tämä johtuu siitä, että hän kuoli kesken tuotteliaimman kautensa jo vuonna 1968. Kohtalon ivaa on se, ettei avaruustutkimuksesta paljon kirjoittanut Tuokko päässyt näkemään ihmisen laskeutumista kuuhun. Jo Tuokon kanssa samaan aikaan toimineet ja samoissa piireissä pyörineet nuoremman sukupolven edustajat Pertti Jotuni ja Anto Leikola ovat olleet aktiivisia viime vuosiin saakka ja olleet siten paremmin yleisessä tietoisuudessa. Lukuisia teoksia kirjoittanut ja kymmeniä suomentanut, satoja lehtiartikkeleita laatinut, kymmenen vuotta radiossa popularisointia harjoittanut ja Tietokirjailijain liiton perustamisen taustalla ollut Tuokko oli 1950- ja 1960-lukujen keskeisiä suomalaisia popularisoijia.

Toinen keskeinen johtopäätös on, että Tuokko omaksui tiedettä popularisoidessaan monenlaisia rooleja. Usein hän toimi ensinnäkin tieteeseen ja teknologiaan perustuvan taloudellisen edistyksen puolestapuhujana. Toisaalta hän halusi kaikissa tilanteissa esiintyä kiihkottomana ja järkipäisesti ajattelevana tiedemiehenä, joka ei mennyt mukaan esimerkiksi miehitettyjä avaruuslentoja ympäröineeseen mielestään liialliseen innostukseen. Hän pyrki myös varoittamaan tieteeseen ja teknologiaan liittyvistä uhista. Tuokko piti tieteellisen maailmankuvan ja tieteen tutkimusmenetelmien merkitystä keskeisenä yhteiskunnallisten kysymysten ratkaisemisessa. Tiede oli kuitenkin toimintana inhimillistä ja sitä harjoitettiin yhteiskunnallisen todellisuuden puitteissa.

Reino Tuokko ei pitänyt popularisointia pelkästään olemassaolevan ja varman tieteellisen tiedon siirtämisenä maallikoiden päihin. Hän käsitteli paljon luonnontieteiden tutkimuksen "eturintamaan" kuuluneita aiheita, joissa olemassaolevaa tietoa ei välttämättä ollut. Useinkin oli vain kilpailevia teorioita tai

hypoteeseja, joiden keskinäistä paremmutta yritettiin tutkimuksen keinoin selvittää. Tuokko halusi osoittaa, että tiede on elävä osa kulttuuria. Tähän elävyyteen kuuluivat tieteelliset kiistat, ratkaisemattomat kysymykset, tutkimusrahoituksen politisoituminen ja inhimillinen erehtyväisyys. Tuokon tarkoituksena oli popularisoida paitsi tieteen tuottamaa tietoa, myös tieteellistä ajattelutapaa ja tutkimusmenetelmiä.

Kolmas johtopäätös onkin, että Tuokon toiminnan taustalta hahmottuu tieteelliseen maailmankuvaan pohjautuva ideologia. Sen mukaan tieteellisen ajattelutavan pitäisi olla kunkin yksilöllisen maailmankuvan kehittämisen pohjana. Lisäksi tieteellistä tutkimusta ja ajattelutapaa edistämällä lisättäisiin henkistä ja taloudellista hyvinvointia. Tieteeseen pohjautuvien tietojen ja käsitysten pitäisi olla myös yhteiskuntapoliittisten ratkaisujen pohjana epätieteellisten poliittisten tai uskonnollisten dogmien sijaan. Näin ollen tiedettä on mielekästä tutkia historiallisesti myös eräänlaisena levitettävänä ideologiana, joka kamppailee yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta samalla areenalla poliittisten ja uskonnollisten ideologioiden ja maailmankuvien kanssa.

Tutkielmassa on myös käynyt ilmi, millä tavoin Suomen levikiltään suurin sanomalehti käsitteli 1960-luvulla keskeisiä tieteen ja teknologian kysymyksiä. Tavanomaisen, kansainvälisten uutistoimistojen päivittäistarjonnan lisäksi Helsingin Sanomat pyrki taustoittamaan ja syventämään näitä aiheita. Oman tiedetoimittajan hankkiminen on yksi keskeinen osoitus pyrkimyksestä syventää tieteellisten ja teknologisten aiheiden käsittelyä. Toinen tapa oli julkaista suomenkielisiä käännöksiä erilaisista ulkomailla ilmestyneistä artikkeleista ja kirjoista.

Keskeinen johtopäätös on myös se, että tieteen popularisoijia kannattaa tutkia. Heillä on yhteiskunnallista näkemystä, ja he ovat toimintansa kautta vaikuttaneet kenties syvästikin ihmisten maailmankuvaan. Tiede saattaa usein esiintyä ideologiattomana, mutta selvää on, että Tuokko koki itsellään olevan ideologinen tehtävä kohottaa luonnontieteiden arvostusta ja merkitystä yhteiskuntapoliittisissa harkinnoissa. Hän katsoi, että tieteen tulisi olla myös välttämätön ja ehkäpä keskeisin tekijä maailmankuvan muodostamisessa. Se, millainen vaikutus tällaisella tiedeideologialla on ollut suomalaiseen yhteiskuntaan, on vielä vastausta odottava kysymys.

Lähteet ja kirjallisuus

Arkistolähteet

Kansallisarkisto (KA)

WSOY:n arkisto

Kirjailijakirjeenvaihto

Päivälehdien arkisto

Eljas Erkon arkisto

Eljas Erkon Sanoma Oy:öön liittyvä arkisto

Yleisradion arkisto

Yleisradion radioarkisto

Elävä arkisto -verkkosivusto

Sanoma- ja aikakauslehdet

Helsingin Sanomat 1940–1969

HESA. Sanoma OYn henkilökunnan lehti 1960

Kemia 1987

Life 1960

Nature 1963

New Scientist 1959–1964

Physics Today 1962

Science 1960, 1965

Scientific American 1963

Painetut lähteet

- Boschke, F. L. *Luominen ei ole päättynyt*. Alkuteos *Die Schöpfung ist noch nicht zu ende. Naturwissenschaftler auf den Spuren der Genesis*. Suom. Tuokko, Reino. Kirjayhtymä 1963.
- Deich, Friedrich. *Möglichkeiten und Gefahren der Popularisierung*. *Physikalische Blätter* 1/1965, 25–28.
- Harva, Urpo. *Naturalistinen ja humanistinen kulttuuri*. Teoksessa Saarenheimo 1967, 15–20.
- Hovi, Väinö. *Sillan rakentaminen railon yli*. Teoksessa Saarenheimo 1967, 47–51.
- Jordan, Pasqual. *Tutkimus luo historiaa*. Alkuteos *Forschung macht Geschichte*. Suom. Tuokko, Reino. WSOY 1956.
- Jotuni, Pertti. *Maailmaa maasta kuuhun*. Tietoteos 1991.
- Klinge, Matti. *Ammattitieto ja vapaa-ajan kulttuuri*. Teoksessa Saarenheimo 1967, 85–88.
- Kurki-Suonio, Kaarle. *Ajatuksia fysiikasta ja maailmankuvasta*. Teoksessa Pinomaa 1967, 7–58.
- Laurila, Erkki. *Tekniikan vaikutus yhteiskuntaan*. Teoksessa Saarenheimo 1967, 118–124.
- Leikola, Anto. *Mitä on rotu*. Teoksessa Wikstedt 1964, 337–347.
- Medawar, P. B. *Ihmisen biologinen tulevaisuus*. Alkuteos *The Future of Man. The BBC Reith Lectures 1959*. Suom. Leikola, Anto. Otava 1966.
- Messing, Wolf. *Salattu tietoni. Telepatia elämäntyönä*. Suom. Pienimäki, Natalia. WSOY 1966.
- Pinomaa 1967a: Pinomaa, Lennart (toim.). *Saako ihminen vastauksen. Fyysikko, biologi, filosofi ja teologi etsivät maailmankuvaa*. WSOY 1967.
- Pinomaa 1967b: Pinomaa, Lennart. *Maailmankuvan ongelma teologian näkökulmasta*. Teoksessa Pinomaa 1967a, 119–152.
- Saarenheimo, Eero (toim.). *Aikamme kaksi kulttuuria. Humanistisen ja luonnontieteellisen kulttuurin välistä rajankäyntiä*. WSOY 1967.
- Sormunen, Eino. *Mietteliäs ja toimellinen elämä*. Teoksessa Saarenheimo 1967, 34–39.
- Tuokko, Reino. *Arkielämän fysiikkaa. Vasaran iskuista sähkölamppuihin*. WSOY 1948.
- Tuokko, Reino. *Luonnon salaisuuksia etsimässä*. WSOY 1956.
- Tuokko, Reino. *Luonnonlait ja arkipäivä. Luonnonopin lukemisto*. WSOY 1959.
- Tuokko, Reino. *Maapallo*. Teoksessa Harjulehto, Seppo (toim.). *Mitä missä milloin. Kansalaisen vuosikirja 1962*. Otava 1961, 89–98.
- Tuokko, Reino. *Äärimmäisillä rajoilla*. WSOY 1962.

- Tuokko, Reino. *Maailmankuvamme kehitys*. Teoksessa Käki, Matti (toim.). *Mitä missä milloin. Kansalaisen vuosikirja 1963*. Otava 1962, 302–309.
- Tuokko, Reino. *Miten kertoa tieteestä. Tieteen kansantajuistamisen ongelmia*. WSOY 1964.
- Tuokko, Reino. *Luonnontieteiden etulinjalta*. WSOY 1967.
- Valtiala, Nalle. *Varokaa ihmistä. Alkuteos Varning för människan*. Suom. Linkola, Helena & Linkola, Martti. WSOY 1969.
- Vasiljev, Mihail & Guštšev, Sergei. *Maailma vuonna 2007. Tiedemiesten tulevaisuudennäkymä*. Suom. Tuokko, Reino. Tammi 1960.
- Wikstedt, Raimo (toim.). *Nuorten tieto 3. Lukemista hyödyksi ja huviksi*. WSOY 1964.

Tutkimuskirjallisuus

- Ahonen, Kirsi. *Aikuiset opintiellä*. Teoksessa Heikkinen, Anja & Leino-Kaukiainen, Pirkko (toim.). *Valistus ja koulunpenkki. Kasvatus ja koulutus Suomessa 1860-luvulta 1960-luvulle*. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura 2011, 430–467.
- Ahonen, Sirkka. *Yleissivistävä koulutus hyvinvointiyhteiskunnassa*. Teoksessa Kettunen; & Simola 2012, 144–174.
- Arthur, W. Brian. *The Nature of Technology. What It Is and How It Evolves*. Penguin Books 2009.
- Bauer, Martin W. *Public Attention to Science 1820–2010 – A 'Longue Durée' Picture*. Teoksessa Rödder, Franzen & Weingart 2012, 35–57.
- Bauer, Martin W., Allum, Nick & Miller, Steve. *What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda*. *Public Understanding of Science* 1/2007, 79–95.
- Bensaude-Vincent, Bernadette. *In the Name of Science*. Teoksessa Krige, John & Pestre, Dominique (toim.). *Science in the Twentieth Century*. Routledge 2013, 319–338.
- Blåfield, Antti. *Loistavat Erkot. Patruunat ja heidän päätoimittajansa*. Otava 2014.
- Bowler, Peter J. *Evolution. The History of an Idea*. University of California Press 1989.
- Bowler, Peter J. *Popular Science*. Teoksessa Bowler & Pickstone 2009, 622–633.
- Bowler, Peter J. & Pickstone, John V. (toim.). *The Cambridge History of Science. Volume 6. The Modern Biological and Earth Sciences*. Cambridge University Press 2009.
- Burian, Richard M. & Zallen, Doris T. *Genes*. Teoksessa Bowler & Pickstone 2009, 432–450.

- Burke, Peter. *Cultural history as polyphonic history*. ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura n:o 743 (2010), 479–486.
- Chalmers, A. F. *What is this thing called Science? 3rd Edition*. Hackett Publishing Company 1999.
- Collini, Stefan. *Johdanto*. Teoksessa Snow 1998, 7–93.
- Daemmrich, Arthur. *A Tale of Two Experts: Thalidomide and Political Engagement in the United States and West Germany*. *Social History of Medicine* 1/2002, 137–158.
- Darrigol, Olivier. *Quantum Theory and Atomic Structure, 1900–1927*. Teoksessa Nye 2002, 331–349.
- Dear, Peter. *Cultural History of Science: An Overview with Reflections*. *Science, Technology, & Human Values* 2/1995, 150–170.
- Eskola, Seikko. *Tiedepolitiikka ja korkeakoulut*. Teoksessa Tommila 2002, 222–391.
- Fara, Patricia. *Science. A Four Thousand Year History*. Oxford University Press 2010.
- Frankel, Henry. *Plate Tectonics*. Teoksessa Bowler & Pickstone 2009, 385–394.
- Ganten, Detlev & Deichman, Thomas & Spahl, Thilo. *Luonto, tiede ja elämä*. Alkuteos *Leben, Natur, Wissenschaft*. Suom. Ovaska, Mervi. Ajatus Kirjat 2007.
- Godhe, Michael. *Morgondagens experter. Tekniken, ungdomen och framsteget i populärvetenskap och science fiction i Sverige under det långa 1950-talet*. Carlssons 2003.
- Gunnarsson, Andreas. *Unleashing Science Popularisation. Studies on Science as Popular Culture*. University of Gothenburg 2012.
- Hakulinen, Y. J. (toim.). *Lakikirja*. Pellervo-seura 1956.
- Hall, Rex & Shayler, David J. *The Rocket Men. Vostok & Voskhod. The First Soviet Manned Spaceflights*. Springer Science & Business Media 2001.
- Heikkilä, Hannu. *Tieteelliset seurat, julkaisutoiminta ja tieteen popularisointi*. Teoksessa Tommila 2002, 564–597.
- Heywood, Andrew. *Political ideologies. An introduction. 4th edition*. Palgrave Macmillan 2007.
- Hietala, Marjatta. *Tutkijat ja Saksan suunta*. Teoksessa Hietala, Marjatta (toim.). *Tutkijat ja sota. Suomalaisten tutkijoiden kontakteja ja kohtaloita toisen maailmansodan aikana*. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura 2006, 30–141.
- Hilgartner, Stephen. *The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Uses*. *Social Studies of Science* 3/1990, 519–539.
- Hilpinen, Risto. *ESP-kokeiden "virhelähteistä"*. *Psykologia* 4/1967, 170–173.
- Hobsbawm, Eric. *Äärimmäisyyksien aika. Lyhyt 1900-luku (1914–1991)*. Alkuteos *The Age of Extremes. The Short Twentieth Century, 1914–1991*. Suom. Junila, Pasi. Vastapaino 2003.

- Huumo, Katja. *"Perkeleen kieli" - suomen kieli ja poliittisesti korrekti tiede 1800-luvulla*. Suomen tiedeseura 2005.
- Immonen, Keijo & Wiio, Osmo A. *Tietokirjailijain liiton alkutaival*. Teoksessa Jussila, Raimo & Kalalahti, Aulikki & Kokko, Ulla (toim.). *Tietokirja 1997*. Suomen tietokirjailijat ry 1997, 21–24.
- Josephson, Paul. *Science, Ideology, and the State*. Teoksessa Nye 2002, 579–597.
- Kallio-Tamminen, Tarja. *Kvanttilainen todellisuus. Fysiikka ja filosofia maailmankuvan muovaajina*. Yliopistopaino 2006.
- Kaufman, Scott. *Project Plowshare. The Peaceful Use of Nuclear Explosives in Cold War America*. Cornell University Press 2013.
- Kauhanen, Erkki A. *The river of ink. Media epistemology, ontology and imagology in the light of science, pseudoscience and technology material in six major Finnish newspapers in 1990. A discourse analytical study*. University of Helsinki 1997.
- Kettunen, Pauli & Simola, Hannu (toim.). *Tiedon ja osaamisen Suomi. Kasvatus ja koulutus Suomessa 1960-luvulta 2000-luvulle*. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura 2012.
- Kiikeri, Mika & Ylikoski, Petri. *Tiede tutkimuskohteena. Filosofinen johdatus tieteen tutkimukseen*. Gaudeamus 2004.
- Kivisaari, Sirkku & Lovio, Raimo. *Tuottajan, käyttäjän ja yhteiskunnan vuorovaikutus teknologian muutoksen suuntaajana*. Teoksessa Lemola 2000a, 218–241.
- Kolbe, Laura. *"Suomen tiede on Suomen kunnia!" - korkeakoulu- ja tiedepolitiikka kansakunnan palveluksessa*. Teoksessa Kolbe, Laura (toim.). *Suomen kulttuurihistoria 4. Koti, kylä, kaupunki*. Tammi 2004, 194–196.
- Kosch, Wilhelm (toim.). *Deutsches Literatur-lexikon. Das 20. Jahrhundert. Band 6: Deeg-Dürrenfeld*. De Gruyter 2004.
- Kragh, Helge. *Cosmology and Controversy. The Historical Development of Two Theories of the Universe*. Princeton University Press 1999.
- Kragh, Helge. *Cosmologies and Cosmogonies of Space and Time*. Teoksessa Nye 2002, 522–537.
- Kuusi, Matti. *Tietokirjallisuuden lajeja*. Teoksessa Kuusi, Matti (toim.). *Suomen kirjallisuus VII. Kirjallisuuden kenttä*. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura 1968, 540–600.
- Kärnfelt, Johan. *Mellan nytta och nöje. Ett bidrag till populärvetenskapens historia i Sverige*. Symposium 2000.
- Kärnfelt, Johan. *The Popularization of Astronomy in Early Twentieth-Century Sweden: Aims and Motives*. Teoksessa Papanelopoulou, Nieto-Galan & Perdiguero 2009, 175–194.
- Leikola, Anto. *Tieteelliset aikakauslehdet ja sarjat*. Teoksessa Tommila 1991, 157–182.

- Leino-Kaukiainen, Pirkko. *Tiedon taitajat. Suomen tietokirjailijat ry:n historia*. Suomen tietokirjailijat ry 2003.
- Lemola 2000a: Lemola, Tarmo (toim.). *Näkökulmia teknologiaan*. Gaudeamus 2000.
- Lemola 2000b: Lemola, Tarmo. *Esipuhe*. Teoksessa Lemola 2000a, 9–15.
- Lemola 2000c: Lemola, Tarmo. *Evolutionaarinen taloustiede*. Teoksessa Lemola 2000a, 149–175.
- Lemola, Tarmo. *Tiede- ja teknologiapolitiikan muotoutuminen*. Teoksessa Tommila 2002, 466–487.
- Lemola, Tarmo. *Transformation of Finnish Science and Technology Policy*. *Science Studies* 1/2003, 52–67.
- Lindgren, Sofia. *Jan Aschan. En intervju av Sofia Lindgren*. Tekniska museet 2008.
- Lindholm, Gösta Olof. *Fehlerquellen der sog. ASW-Versuche*. *Suomalaisen tiedeakatemian toimituksia. Sarja B. Nide 145*. Suomalainen tiedeakatemia 1967.
- Manninen, Ohto & Salokangas, Raimo. *Eljas Erkko. Vaikenematon valtiomahti*. WS Bookwell OY 2009.
- Michelsen, Karl-Erik. *Valtio, teknologia, tutkimus. VTT ja kansallisen tutkimusjärjestelmän kehitys*. VTT 1993.
- Michelsen, Karl-Erik. *Viides sääty. Insinöörit suomalaisessa yhteiskunnassa*. Tekniikan Akateemisten Liitto TEK 1999.
- Michelsen, Karl-Erik. *Onko teknologialla menneisyyttä? Pohdintoja teknologian historiasta ja sen tutkimisesta*. Teoksessa Lemola (toim.) 2000, 62–89.
- Murto, Eero & Niemelä, Mika & Laamanen, Tapio. *Altavastaajasta ykköskenttään. Suomen teknologiapolitiikan ja sen toimijaorganisaatioiden kehitysvaiheita 1960-luvulta nykypäivään*. Kauppa- ja teollisuusministeriö 2007.
- Mustajoki, Arto. *Johdanto*. Teoksessa Strellman & Vaattovaara 2013, 10–15.
- Mäkilä, Kimmo. *Tuhoa, tehoa ja tuhlausta. Helsingin Sanomien ja New York Timesin ydinaseuutisoinnin tarkastelua diskurssianalyttisestä näkökulmasta 1945–1998*. Jyväskylän yliopisto 2007.
- Nagel, Alexandra. *Wolf Messing. First steps towards a full assessment of the narrative of a psychic entertainer*. *Aliter* 4/2014, 139–155.
- Nevala, Arto. *Korkein opetus ja yhteiskunta*. Teoksessa Tommila 2002, 394–463.
- Nevala, Arto & Rinne, Risto. *Korkeakoulutuksen muodonmuutos*. Teoksessa Kettunen & Simola 2012, 203–228.
- Nieminen, Hannu. *Kansa seisoi loitompana. Kansallisen julkisuuden rakentuminen Suomessa 1809–1917*. Vastapaino 2006.

- Niiniluoto, Ilkka. *Tieteellinen päättely ja selittäminen*. Otava 1983.
- Niiniluoto, Ilkka. *Tekniikan filosofia*. Teoksessa Lemola 2000a, 16–35.
- Niiniluoto, Ilkka. *Suomalaisen tutkimuksen suunnat*. Teoksessa Tommila 2002, 602–637.
- Norris, Robert S. & Kristensen, Hans M. *Global Nuclear Stockpiles, 1945–2006*. Bulletin of the Atomic Scientist 4/2006, 64–66.
- Nye, Mary Jo (toim.). *The Cambridge History of Science. Volume 5. The Modern Physical and Mathematical Sciences*. Cambridge University Press 2002.
- Paju, Petri. *"Ilmarisen Suomi" ja sen tekijät. Matematiikkakonekomitea ja tietokoneen rakentaminen kansallisena kysymyksenä 1950-luvulla*. Turun yliopisto 2008.
- Papanelopoulou, Faidra & Nieto-Galan, Agustí & Perdiguero, Enrique (toim.). *Popularizing Science and Technology in the European Periphery, 1800–2000*. Ashgate 2009.
- Parker, Clare. *From Immorality to Public Health: Thalidomide and the Debate for Legal Abortion in Australia*. Social History of Medicine 4/2012, 863–880.
- Peura, Simo. *Lennart Pinomaa*. Kansallisbiografia-verkkójulkaisu 2001.
- Pietilä, A.-P. *Miten media valitsee aiheensa*. Teoksessa Strellman & Vaattovaara 2013, 65–77.
- Päivärinne, Tiina. *Luonto, tiede ja teknologia. Kansanvalistuksen Suomi-kuva 1870–1920*. Suomen tiedeseura 2010.
- Raatikainen, Panu. *Ihmistieteet ja filosofia*. Gaudeamus 2004.
- Reagan, Leslie J. *Mothers, Disabilities, and Abortion in Modern America*. University of California Press 2010.
- Rödder, Simone & Franzen, Martina & Weingart, Peter (toim.). *The Sciences' Media Connection. Public Communication and its Repercussions. Sociology of the Sciences Yearbook 28*. Springer 2012.
- Saarikoski, Petri & Suominen, Jaakko & Turtiainen, Riikka & Östman, Sari. *Funetista Facebookiin. Internetin kulttuurihistoria*. Gaudeamus 2009.
- Salmi, Hannu. *"Atoompommilla kuuhun!" Tekniikan mentaalihistoriaa*. Edita 1996.
- Salminen, Esko. *Sitoutumattomuuden ja laajenevan informaation aika 1950–1980*. Teoksessa Tommila 1988, 141–431.
- Salonen, Seppo Heikki. *Eero Saarenheimo*. Kansallisbiografia-verkkójulkaisu 2006.
- Schirrmacher, Arne. *Nach der Popularisierung. Zur Relation von Wissenschaft und Öffentlichkeit im 20. Jahrhundert*. Geschichte und Gesellschaft 1/2008, 73–95.
- Schön, Lennart. *Maailman taloushistoria. Teollinen aika. Alkuteos Vår världs ekonomiska historia. Del 2: Den industriella tiden*. Suom. Autio, Paula. Vastapaino 2013.

- Sergeant, Jean-Claude. *From press barons to digital TV: changing media in France*. Teoksessa Kidd, William & Reynolds, Siân. *Contemporary French Cultural Studies*. Routledge 2014, 229–243.
- Setälä-Pynnönen, Vienna. *Tiedejournalismi inhimillisen epävarmuuden palveluksessa. Tutkimus suomalaisen joukkoviestinnän tiedepuheesta, terveystieteistä ja ihmiskuvasta*. Helsingin yliopisto 2015.
- Siddiqi, Asif A. *Challenge to Apollo: The Soviet Union and the Space Race 1945–1974*. NASA 2000.
- Siiskonen, Harri. *Myrkyttäkää, ruiskuttakaa, hävittäkää... Ruotsalaisten ja suomalaisten maatalouden ammattilehtien kasvinsuojeluvälitelmä 1940–1980*. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura 2000.
- Siiskonen, Harri. *Silent Spring and the Nordic Agricultural Magazines*. *Scandinavian Economic History Review* 1/2002, 7–23.
- Siukonen, Jyrki. *Muissa maailmoissa. Maapallon ulkopuolisten olentojen kulttuurihistoriaa*. Gaudeamus 2003.
- Sjöström, Henning & Nilsson, Robert. *Thalidomide and the Power of the Drug Companies*. Penguin Books 1972.
- Snow, C. P. *Kaksi kulttuuria. Alkuteos The Two Cultures*. Suom. Pietiläinen, Kimmo. Terra Cognita 1998.
- Solinger, Rickie. *Pregnancy and Power. A Short History of Reproductive Politics in America*. New York University Press 2005.
- Stephens, Trent & Brynner, Rock. *Dark Remedy. The Impact of Thalidomide And Its Revival as a Vital Medicine*. Basic Books 2009.
- Strellman, Urpu & Vaattovaara, Johanna (toim.). *Tieteen yleistajuistaminen*. Gaudeamus 2013.
- Suhonen, Pertti. *Mediat, me ja ympäristö*. Hanki ja jää 1994.
- Suominen, Jaakko. *Koneen kokemus. Tietoteknistyvä kulttuuri modernisoituvassa Suomessa 1920-luvulta 1970-luvulle*. Vastapaino 2003.
- Suominen, Jaakko. *Johdannoksi: netin kulttuurihistoriaa*. Teoksessa Saarikoski, Suominen Turtiainen & Östman 2009, 7–22.
- Särkikoski, Tuomo. *Rauhan atomi, sodan koodi. Suomalaisen atomivoimarakkaisen teknopolitiikka 1955–1970*. Helsingin yliopisto 2011.
- Tiitta, Allan. *Collegium medicum. Lääkintöhallitus 1878–1991*. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos 2009.

- Tommila, Päiviö (toim.). *Suomen lehdistön historia 3. Sanomalehdistö sodan murroksesta 1980-luvulle*. Sanomalehtien liitto ry 1988.
- Tommila, Päiviö (toim.). *Suomen lehdistön historia 9. Aikakauslehdistön historia. Erikoisaikakauslehdet*. Sanomalehtien liitto ry 1991.
- Tommila, Päiviö (toim.). *Suomen tieteen historia 4. Tieteen ja tutkimuksen yleinen historia 1880-luvulta lähtien*. WS Bookwell Oy 2002.
- Topham, Jonathan R. *Rethinking the History of Science Popularization/Popular Science*. Teoksessa Papanelopoulou, Nieto-Galan & Perdiguero 2009, s. 1–20.
- Tuomisto, Jukka. *Suunnittelukeskeisen aikuiskoulutuspolitiikan arkkitehdit: Aulis Alanen ja Veli Lehtinen*. Teoksessa Kantasalmi, Kari & Nest, Mauri (toim.). *Valistajia, sivistäjiä, poliitikkoja ja asiantuntijoita. Näkökulmia aikuiskasvatuksen kentän vaikuttajiin*. Tampere University Press 2014, 305–340.
- Vertiö, Katri. *Maailma vuonna 1985 ja sen sosiaalipolitiikka*. Weilin+Göös 1967.
- Vidqvist, Alex. *Suuri saavutus, tieteen riemuvoitto, järjetöntä tuhlausta, kylmän sodan kamppailua. Apollo 11 -kuulennon diskurssit suomalaisessa ja ruotsalaisessa mediassa*. Pro gradu -tutkielma. Turun yliopisto 2013.
- Virrankoski, Pentti. *Suomen taloushistoria. Kaskikaudesta atomiaikaan*. Otava 1975.
- von Wright, Georg Henrik. *Maailmankuvan käsitteestä*. Teoksessa Rydman, Jan (toim.). *Maailmankuvaa etsimässä. Tieteen päivät 1997*. WSOY 2000, 19–30.

Tekijänoikeudelliset huomautukset:



Tämän teoksen käyttöoikeutta koskee Creative Commons Nimeä-Epäkaupallinen
1.0 Suomi -lisenssi: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/1.0/fi/>.

Teoksessa on käytetty Gentium-fonttia (<http://scripts.sil.org/gentium>).
Fontin lisenssi: SIL Open Font Licence (http://scripts.sil.org/OFL_web).