

# Informatiikan kaksi historiaa

Laaksovirta, Tuula H., Informatiikan kaksi historiaa [Two histories of informatics]. Kirjastotiede ja informatiikka 2 (4): 100–105, 1983.

The historical development of informatics is analyzed in this article. The author postulates that informatics has two histories, i.e., that historically informatics has two main lines of development. The author labels one line of development as the »Scientific analysis of information» and the other as the »Control of information.»

The first line of development, the »Scientific analysis of information,» arose in the 1930s, when belief in science itself was absolute. The purpose of informatics, which came into being by differentiation from research on science, was to understand information not only as a component of science but also as part of society itself.

The second line developed mostly after World War two. It arose from the professional practice and it developed as a spinn-off of automatic data processing technology. It is intended to satisfy scientists' need of controlling the continually increasing amount of information.

These two lines of historical development are not mutually exclusive. Rather, further analysis of the historical development of informatics would make it possible to understand its theoretical and methodological development as well as the present state of the art.

*Address: University of Tampere, Dept. of Library and Information Science, PL 607, SF-33101 Tampere 10.*

Vuonna 1948 kide-tieteeseen erikoistunut Lontoon yliopiston professori lupasi pitää luennon tieteen historiasta. Kun luento oli pidetty ei aihe jättänyt puhujaansa rauhaan. Rohkeasti tekijä arvioi, että työstämällä luennon kolmessa viikossa monisteeksi aihe olisi loppuun käsitelty. Työ vei kuusi vuotta ja fyysikko Bernal muuttui yhteiskuntatieteilijä Bernaliksi. Jokainen uusi painos, joka kirjasta on otettu, on saanut uuden esipuheen, uuden arvion, uuden muokkauksen. Työ ei lopu koskaan, aihe ei ole koskaan valmis, vaikka meillä on nyt jo neljäntenä painoksena käytettävissä yksi tieteen tutkimuksen ja informatiikan klassikkoteoksista 'Science in History' (Bernal, J. D., 1979, 1. painos 1939).

Informatiikan suhde muihin tieteisiin on askarruttanut mieltäni viitisen vuotta. Monien muiden tutkijoiden mieltä se on ahdistanut paljon kauemmin. Mikä on informatiikan teoreettista ja metodologista ydintä? Kuinka määritellä tämä tiede? Luvattessani aiheesta luennon astuin vapaaehtoisesti ansaan.

Yritin uutta tietä vanhaan aiheeseen: informatiikan historian tarkastelua. On ratkaisu-tava kysymys informatiikan juurista ennen-

kuin voidaan puhua informatiikan suhteesta muihin tieteisiin. Jouduin vanhaa tietä uuteen aiheeseen. Löysin kaksi historiaa.

Asiat, joita esitän, ovat luonnostelua tieteelliselle analyysille. Oletan kuitenkin voitavan perustellusti jo tässä vaiheessa väittää, että informatiikalla on alusta asti ollut kaksi erilaista kehityslinjaa, jotka näkyvät edelleen ja selittävät osan siitä sekaannuksesta, joka alueen tutkimuskohteesta vallitsee. Väitän nimittäin, että informatiikan tutkimuskohde on ymmärretty ja ymmärretään eri tavalla riippuen siitä, kumman historian mukaisesti informatiikan nähdään kehittyneen.

## **Ensimmäinen linja: Informaation tieteellisen analyysin linja**

Ensimmäinen linja tarkastelee informaatiota osana tieteellistä toimintaa ja pohtii informaation yhteiskunnallisia yhteyksiä. Tämä informatiikka on syntynyt eriytyväällä tieteen tieteestä. Tämän informatiikan historia alkaa 30-luvulta, jolloin usko yleensä tieteeseen ja sen hyvää tekevään vaikutukseen oli vakaa.

Neuvostoliitossa tiede oli ollut tutkimuskohteena jo 1920-luvulta lähtien. Lontoossa

v. 1931 pidetyssä toisessa kansainvälisessä tieteen ja teknologian historian kongressissa, neuvostoliittolainen valtuuskunta N. I. Buharinin johdolla teki tunnetuksi marxilaista tieteen tutkimusta (Buharin 1971). Tieteentutkimuksen alan bibliografiatoimintaa on myös ollut Neuvostoliitossa 1920-luvulta alkaen (ks. Barykina 1974). (Wiman 1980, s. 8).

Tieteentutkimuksen varsinaisina pioneereina pidetään puolalaisia sosiologeja Maria Ossowskaa ja Stanislaw Ossowskia sekä englantilaista J. D. Bernalia. Ossowskit käyttivät nimitystä 'science of science' vuonna 1936. Pitkään Ossowskeja pidettiin ensimmäisinä termin tieteen tiede käyttöönottajina. 1970-luvulla löydettiin kuitenkin vuodelta 1926 peräisin oleva neuvostoliittolaisen Boritshevin artikkeli »Tieteen tiede eksaktina tieteenä». (Kaukonen 1979, s. 66). Tieteentutkimuksen alku voidaan siten sijoittaa 20- ja 30-luvuille.

Mikä sitten pani tiedemiehet tutkimaan elantonsa antajaa, tiedettä. Miksi he eivät jatkaaneet kuten ennenkin ahkeroiden kemian, fysiikan tai matematiikan parissa? Kuten muistetaan, oli Bernal varsinaisesti kide-tieteen professori, ja monet myöhemmätkin tieteen tutkijat ovat olleet fyysikkoja ja kemistejä. Mikä sai heidät vaihtamaan aineen kiderakenteen tutkimisen tieteen filosofiaan ja historiaan?

Tuolloin tieteen yleinen kehitys oli vaiheessa, jota Mulkay (1977) on kutsunut »teollistuvan tieteen» vaiheeksi (s. 58—64). Uskottiin tieteen olevan yksi keino ihmiskunnan kurjuuden lievittämiseksi. Tieteen avulla pyrittiin parempaan yhteiskuntaan. Soitettiin tieteellis-teknisen kumouksen ensitahdit. Tiede tuotantovoimana tuli tosiasiaksi. Vilpittömästi uskottiin tieteen avulla saavutettavan ihmiskunnalle parempi huomina.

Toista maailmansotaa tieteen edesauttaminen kauhuineen ei ollut vielä koettu. Ja koska tieteestä piti tuleman ase kurjuuden poistamiseksi käytävässä taistelussa, oli saatava selville, millainen tuo ase on eli mitä tiede oikein on ja mihin se pystyy. Haluttiin tietää, onko tieteen kehitys riippuvainen ulkoisista tekijöistä vai tapahtuiko kehitys tieteen itsereflektion kautta. (Ks. esim. Pietilä 1983.) Tieteen tieteen synnyn voi väittää saaneen alkunsa välttämättömyydestä ymmärtää tiedettä yhteiskunnallisena ilmiönä ja välttämättömyydestä ymmärtää tieteen muutoksia ja tieteellisiä kumouksia.

John Desmond Bernal oli peruskoulutukseen fyysikko, mutta omisti huomattavan osan työpanoksestaan tieteen historialliselle analyysille ns. tieteen tieteen kehittelylle.

Tämä oman aikamme Leonardo da Vinci avasi väylän informatiikan ensimmäiselle historialliselle tulemiselle. Hän omistaa nimitäin tuotannossaan varsin paljon huomiota tieteellisen kommunikaation ongelmille. Tätä Bernalin avaamaa informatiikan differentioitumisen väylää tieteentutkimuksesta kutsun työnimellä *informaation tieteellisen analyysin linja*: Tieteellinen informaatio ja kommunikaatio oli osa tiedettä, jota pyrittiin ymmärtämään yhteiskunnallisena ilmiönä. Tieteellinen kommunikaatio ja informaatio pyrittiin ottamaan haltuun ja ymmärtämään tieteellisesti. Bernal käsitteli informaatiokysymyksiä keskeisenä osana tieteen kehitystä. Esitän seuraavassa lyhyesti Bernalin esiin nostamia kommunikaation ja informaation ongelmia.\*

Bernal (1949) satoi tieteen kehityksen ja tieteellisen kommunikaation kehityksen toisiinsa. Keskiajalla tiedemiehiä oli vähän; periaatteessa oli mahdollista tuntea henkilökohtaisesti oman aikansa jokainen maineikas tiedemies. Ideat muuttuivat niin hitaasti, että niiden voitiin olettaa elävän monta sukupolvea pitempään kuin kirjoittajansa. Siksi vasta 1600-luvulla kapitalismin ensimmäisten merkkien ja mekaanisen kumouksen myötä tiedemiehiä oli niin paljon, että yksinkertaiset kommunikaatiomenetelmät eivät enää riittäneet (Bernal 1949, s. 235).

Tieteellisten akatemioiden virallisen perustamisen kautta 1600- ja 1700-luvulla kehittyi ensimmäinen tunnistettava tieteen formaali organisaatio. Akatemit julkaisivat tutkielmia, joita vaihtoivat toisten akatemioiden kanssa; niillä oli virallinen ulkomaansuhteiden verkosto, jonka välityksellä kirjeitä, tutkielmia ja kirjoja saattoi vaihtaa (Bernal 1949, s. 235—236).

Bernal (1958, s. 80—81, 1965, s. 122—123) yritti myös miettiä informatiikan klassista ongelmaa, miten ratkaista tiedonvälityksen pulmat. Hänen ratkaisuesityksensä kohdistuivat tiedon sisällön ja tieteen rakenteen analyysiin kuten: 1) Jaetaan tiede lohkoihin niin, että keskimäärin lukijoita on yhtä suuri joukko kuin kirjoittajia ja tutkijoita. 2) Muutetaan esitystapaa. Primaarijulkaisuja lyhennetään niin, että ne mahtuvat suurempien joukkojen lukemiskyvyn rajoihin. 3) Rajoitetaan luettava määrä valitsemalla se satunnaisesti, kenties kokousten, kirjeiden tai kuulopuheitten perusteella. Tällä keinoin lukija

\* John Desmond Bernalia koskeva yhteenveto perustuu Riitta Nurmisen proseminarityöhön 20. 4. 1982, professori Helmut Steinerin luentoon 12. 11. 1983 ja Laaksovirta 1979, s. 4—11.

voi ainakin toivota saavansa tilastollisen käsityksen tietämyksen nykytilasta. 4) Rajoitetaan luetun määrää puoleen tusinaan lehteä eri aloilta vuosi- tai neljännesvuosiraportteja toiset puoli tusinaa ja pysytellään lopun tieteellisen informaation tasalla systemaattisella abstraktien lukemisella.

Jo vuonna 1946 (s. 292) Bernal ottaa kantaa informaatiopalvelun tehtäviin ja käyttäjärühmiin. On selvitettävä eri käyttäjäryhmät ja näiden erilaiset tarpeet. Käyttäjien jakaminen alan ja aiheen mukaan aiheuttaa informaatiopalveluille erityisongelmia, mutta tämä ei ole ainoa jakotapa. Toinen tapa on jako funktionaalsiin käyttäjätyyppeihin. Sama käyttäjä voi esiintyä erilaisissa funktionaalisissa rooleissa eri aikoina.

Bernal (1957, s. 197, 1958, s. 84) otti kantaa myös kysymykseen tiedon tarpeista: Tiedonhaun eräs keskeinen ongelma on, että kysyjä vain hämähästi tietää, mitä haluaa; useimmat informaation tarvisijoista eivät edes tiedä sen olemassaolosta ja niin muodoin eivät koskaan edes kysele mitään. Tieteellisen informaation halu ja tarve ovat aivan eri kysymyksiä.

Lopuksi vielä yksi ajatus Bernalilta (1958, s. 77): Tieteellistä informaatiota voidaan varastoitaa ja varastosta otettaessa alkaa pitää annettuna. On vaara, että tieteellinen informaatiopalvelu alkaa kehittyä aivan omalakisena toimintana, yhä pätevämpänä ottamaan vastaan, varastoimaan ja luovuttamaan informaatiota välittämättä siitä, onko tämä informaatio tarpeeton, virheellistä tai ei-toivottua. Kaiken tämän perusteella Bernal kiinnitti huomiota mm. tiedon haaskaukseen, tutkimuksen turhaan toistoon, niihin tieteiden rajoihin, joiden ulkopuolella muissa tieteissä syntynyt tärkeä tieto karsiutuu, ja esitti informaatiojakelun uudistuksia.

Tätä informatiikan ensimmäistä linjaa, joka saa alkunsa ennen toista maailmansotaa tieteen tutkimuksesta eriytyessä ja jota kutsun informaation tieteellisen analyysin linjaksi jatkoi ansiokkaasti 1950-luvulla Price\*. Häntä voi todella pitää informaation tieteellisen analyysin linjan mestarina. Hän määritteli tieteen yksinkertaisesti tieteelliseksi kommunikaatioksi.

Töissään Derek de Solla Price on keskittynyt tieteen kasvun ja siten tiedon kasvun piirteisiin, eri maiden tutkimus- ja kehitystyöhön käyttämien varojen erittelyyn sekä

tieteellisen kommunikaation eri muotoihin. Derek de Solla Price on ollut kiinnostunut tieteellisen tiedon kasvun laeista ja tieteellisen kommunikaation rakenteesta (1971). Hän esitti määrällisten tutkimusten avulla tiedon kasvun olevan eksponentiaalista. Derek de Solla Price on kehittänyt lain, jota hän kutsuu »kumuloituvaksi edun jakautumiseksi» (cumulative advantage distribution). Price osoittaa, että tämä matemaattinen malli antaa teoreettisen perustan sellaisille yleisesti tunnetuille laeille kuin Lotkan, Bradfordin, Pareton ja Zipfin laki. (Price 1976 ja 1978).

Price (1967) on toisaalta korostanut myös ammattiveljien näkymätöntä merkitystä (invisible colleges) tutkittaessa tieteen kehitys-suuntia. Hänen tutkimustensa mukaan peräti 80 % tieteellisen tiedon välittymisestä tapahtuu informaaleja kanavia pitkin (s. 201) ts. nykyinen kirjasto ja informaatiopalvelulaitos käsittelee loppua 20 %:a. Hän on osoittanut viittausanalyysin merkityksen tutkittaessa tieteellistä kommunikaatiota ja julkaisutoimintaa ja arvioitaessa tutkimustulosten merkittävyyttä. Hänen tutkimuksissaan käsitellään ydinlehtien olemassaoloa (1965) ja tapaa viitata itseensä ja saman koulukunnan tutkijoihin (1976).

Kun John Bernal käsitteli tieteellistä kommunikaatiota osana tieteen kehityksen historiallista tarkastelua, Derek de Solla Price tuo mukaan painetun, julkaistun tieteellisen informaation määrällisen tarkastelun suhteessa tiedeinstituutioon. Bernal kehystää tieteellisen kommunikaation osaksi tiedettä, Price paneutuu tiedemiesten epäviralliseen kommunikaatioon ja kommunikaation määrälliseen kehittymiseen.

Tämä Derek de Solla Pricen linja jatkuu erittäin elinvoimaisena ja vireänä scientometriikan tai bibliometriikan suuntauksena. Se on ts. tuottanut yhden selkeimmän informatiikan metodologisen suuntauksen. Tämän suuntauksen tutkimusaiheina voi olla:

- Kirjastojen ja informaatiopalvelulaitosten aineistojen analyysi.
- Julkaisutoiminnan rakenteellinen analyysi.
- Julkaisujen sisällön analyysi.
- Julkaisujen jonkin osan analyysi. Useimmiten se kohdistuu bibliografiaan, viittailemiin tai lähteisiin.

Keskustelua tieteen tutkimuksesta eriytneestä informatiikasta ei voi lopettaa käsittelemättä lyhyesti puolalaisen Dembowskan ajatuksia. Hänen mukaansa tieteellinen in-

\* Derek de Solla Priceä koskeva yhteenveto perustuu Sari Erolan proseminarityöhön 2. 2. 1982 ja Laaksovirta 1979, s. 11—14.

formaatio, joka muodostaa oleellisen osan tieteellisestä tutkimusprosessista kuuluu tiettyyn rajaan asti tietentutkimukseen, toisaalta tiede ymmärrettynä prosessiksi, jossa kerätään primaaria tieteellistä informaatiota, on informatiikan kiinnostuksen kohde. (Dembowska, 1981, 1982).

Edellä esittämäni suppean katsauksen perusteella esitän postulaatin, että informatiikan ensimmäiset juuret ovat informatiikan eriytyemisessä tieteen tutkimuksesta.

### Toinen linja: Informaation kontrollin linja

Informatiikan toinen historia eli toiset juuret löytyvät myös historiallisen tarkastelun kautta. Tätä suuntaa kutsun *informaation kontrollin linjaksi*. Tällä linjalla informatiikka vakiinnutti nimensä 60-luvulla. Mutta tämän linjan yleinen kehitys osuu toisen maailmansodan jälkeiseen aikaan. Linjan alku on varhaisemmalta ajalta.

Tämän toisen linjan perustana ja luomisen viitekehityksenä on ollut informaation hallinnan tarpeellisuus yhdistyneenä ammattikäytäntöön (ks. esim. Wellisch, 1980, s. 82—100).

Tämä linja ei syntynyt ottaakseen haltuun ja ymmärtääkseen tieteen avulla tieteellistä kommunikaatiota, vaan hallitakseen sitä, kootakseen ja järjestääkseen tietoa ja myöhemmin kontrolloidakseen informaatiota ammattitaidon ja sittemmin teknologian avulla tietokoneteknologiaa hyväksi käyttäen. Sodan jälkeisen ajan tavoitteena on ollut saada räjähdyksimäisesti kasvavat informaatiomäärät kontrolliin ja käyttöön. Tietokoneteknologia tuli ammattikäytännön avuksi ensimmäisen sukupolven tietokoneiden muodossa noin vuodesta 1946 alkaen. Tuolloin kirjasto- ja informaatiopalveluala joutui tai pääsi tietojenkäsittelyn imuun. Vuonna 1949 Egan ja Sheran heittivät esiin termin bibliografisen kontrolli (kybernetiikan syntyäikoihin) ja siitä pitäen on ajatus tiedon täydellisestä hallinnasta koneiden avulla elänyt milloin vahvempänä milloin heikompana. (Ks. esim. Wellisch 1980.)

Tietokoneet otettiin apuun tuotettaessa painettuja bibliografisia julkaisuja 1950-luvun puolivälissä. Konehaut alkoivat 1960-luvun lopussa ensin off line-hakuina ja teletekniikan kehityttyä myöhemmin on line-hakuina. Tiedon hallinta koneiden avulla näytti mahdolliselta. Nyt kun teknologisen kehityksen koneiden 'viides sukupolvi' on aluillaan uskotaan tietoa voitavan hallita siinä missä autojen rakentamistakin. (Ks. esim. Kahn 1983.)

Tätä informaation kontrollin linjan perustaa kuvaa hyvin alan nimityksen kehityksen kuvaus. Lainaan tässä suoraan Okon tekstiä vuodelta 1974: »Informaatiopalvelusta kehittäessä on tapana aloittaa dokumentaatiosta. Dokumentaatio suomennettiin runsaat kolmekymmentä vuotta sitten kirjallisuuspalveluksi käyttäen mallina käsitteen ruotsinnosta litteraturtjänst. Ajan mittaan suomennosta ruvettiin pitämään epäonnistuneena ja harhaanjohtavanakin. Dokumentaatiota ei pidetty sen parempana terminä. Anglo-amerikkalaisella kielialueella ilmeni samanlaista tyytymättömyyttä; kenties dokumentaatio-sana koettiin turhan mannereurooppalaiseksi. Tilalle syntyi science information -käsite ja vähin erin tämä leimautui perinnäistä dokumentaatiota jotenkin aktiivisemmaksi tieteellisen ja teknisen tiedon välittämistoinnaksi. Tietokoneiden käyttöönotto lienee osaltaan vaikuttanut uuden termin valintaan.

Pian science information -toiminnan systemaattista tutkimus- ja selvitystyötä alettiin erityisesti Yhdysvalloissa kutsua information science -nimellä. Tämä sanapari aiheutti kuitenkin hankalia käsiteliukumia teknisiin tietoihin, ja siksi Neuvostoliiton taholta esitettiin, että tästä tutkimusalasta käytettäisiin informatiikan (informatics) nimeä. Ehdotus sai laajalti kannatusta Fédération Internationale de Documentation -järjestön v. 1967 Haagissa pidetyssä kokouksessa.

Samoihin aikoihin informatiikka kuitenkin romaanisella kielialueella, erityisesti Ranskassa, sai tietojenkäsittelyopin merkityksen dokumentaation jäädessä alkuperäiseen, siellä jo vakiintuneeseen käyttöön. Sama käytäntö on myös osassa saksalaista kielialuetta eikä informatiikan ja tietojenkäsittelyopin synonyymisyys ole meilläkään tuntematonta. Viime vuosina informaatiopalvelu on ruvettu määrittelemään informatiikan sovellusalaksi.» (Okko 1974, s. 217—218). Tieteenalan kehitystä voidaan kuvata termeillä 'dokumentaatio-informaatiopalvelu -informatiikka'. (Okko 1974 s. 217). Informatiikka vakiinnutti nimensä tieteenalana korvaten samalla sanan dokumentalistiikka vuonna 1967 Haagissa pidetyn kokouksen jälkeen eli tieteen tieteen ja informatiikan syntysanojen välillä on neljäkymmentä yksi vuotta ja toinen maailmansota.

Edellä luonnehditun informatiikan aivan alkuvaiheet voidaan sijoittaa paljon aikaisemmaksi. Tällöin puhutaan dokumentaatiosta (ks. yllä). Vuonna 1835 perustettu International Institute of Bibliography muutti vuonna

1931 nimensä, jolloin siitä tuli International Institute of Documentation ja edelleen vuonna 1938 International Fédération de Documentation. Jo 1870-luvulla luonnontieteilijät alkoivat kantaa huolta sekundaari-informaatiosta. Vuonna 1933 neuvostoliittolaiselle tiedemiehelle myönnettiin palkinto siitä, että hän keksi »koneen, joka valitsee ja painaa sanoja käännettäessä kielestä toiseen tai useampaan kieleen kerralla». Vuosina 1938—1940 kehitettiin Massachusetts Institute of Technologyssa V. Bushin johdolla mikrofilmivalitsija, joka toimi prototyyppinä laajalti tunnetulle vuonna 1949 suunnitellulle ja rakennetulle lajitteletelulaitteelle. Tällaisen lajitteelijan periaatteen oli vuonna 1927 patentoinut saksalainen insinööri E. Goldber.

Toinen maailmansota hidasti tätä prosessia, mutta se sai uutta voimaa sodanjälkeisinä vuosina. Vuonna 1945 Isossa-Britanniassa alkoi ilmestyä julkaisu nimeltä »Journal of Documentation». Saman vuoden heinäkuussa julkaistiin V. Bushin tunnettu artikkeli »As We May Think», joka ensimmäistä kertaa kiinnitti laajalti tieteellisen yhteisön huomiota informaatiohaun koneellistamisen tarpeeseen (Mihailov & Tšernyi & Giljarevski 1981, s. 40—41).

Tämän informaation kontrollin linjan toista perustaa, ammattikäytäntöä, on Vickery (1981) selostanut erittäin selkeästi seuraavin sanoin: »Termiä informatiikka käytetään hyvin monenlaisissa yhteyksissä. Nimitystä informaatio käytettiin ensin loppututkimuksen suorittaneista spesialisteista, jotka huolehtivat tiedemiesten ja teknologien informaatiopalvelusta. Sitä mukaa kuin tämä informaatioammattikojen ammattikunta kehittyi ja tähän spesiaaliskoulutukseen kuuluvia kursseja pantiin alulle, alettiin näitä kurssin aineita kutsua informatiikaksi. Systemianalyysin merkityksen kasvu, suunnittelu ja evaluointi informaatiopalvelujen valmistelemina toimenpiteinä sekä hienostuneiden teknologisten laitteiden kuten mikrofilmilaitteistojen, tietokoneiden ja telelaitteiden käytön lisääntyminen johtivat siihen, että monien mielestä nämä muodostivat informatiikan sisällön» (s. 71).

### Jatkokehittelyä

En tietenkään väitä, että nämä hahmottelemani kaksi linjaa ovat täysin erillisiä. Esitän, että ne ovat enemmän tai vähemmän puhtaina olleet ja ovat edelleen olemassa ja että hypoteesini ansaitsee tulla tutkituksi ja

argumentoiduksi. Linjat perustuvat erilaiseen tiedonintressiin, ja tämä heijastuu informatiikan teoreettisessa ja metodologisessa kehityksessä.

Linjat heijastuvat mm. tavassa instituutionalisoida informatiikka. USA:ssa informaation kontrollin linja on ollut vallitseva. Neuvostoliitossa ovat olemassa molemmat linjat. Siellä on teknillisten korkeakoulujen yhteydessä informaation kontrollin linja ja tieteen-tutkimuksen laitosten yhteydessä tieteellisen informaation tieteellisen hallinnan linja. Kolmannen erillisen linjan muodostaa kirjasto-tutkimus, joka on aivan erillään. DDR:ssä ilmenee Heinz Engelbertin persoonassa informatiikan tieteen tutkimuksesta alkunsa saanut suuntaus (ks. esim. 1976), joka on siten myös institutionalisoitu. Samoin löytyvät Englannista molemmat linjat melko puhtaina. Tätä analyysia kannattaisi varmaan jatkaa. Nämä arviot ovat enemmän tuntuman kuin tiedon varassa ja korjaukset ovat tervetulleita.

Toinen tapa syventää analyysia olisi tarkastella hypoteesin selittävyttä informatiikan käsitteen muodostuksessa. Tunnettua on, että keskeisistä käsitteistä vallitsee syvästi erilaisia näkemyksiä, jotka kenties selkiytyisivät historiallisen tarkastelun myötä. Niin ikään informatiikan teoriat saattaisivat heijastaa erilaista paradigmaattista lähtötapaa. Mielenkiintoisen tarkastelun informatiikan koulukunnista on esittänyt Howard D. White tutkittuaan 36 alan tutkijan viittauskäytäntöä (Griffith 1980, s. vii).

Osoittautuupa esittämäni väittämä informatiikan kahdesta linjasta tieteellisessä argumentoinnissa todeksi tai epätodeksi, varmaa on, että syventämällä tietämystämme informatiikan syntyhistoriasta voimme kehittää alan teoriaa ja ymmärtää nykykäytäntöjä.

### Lähteet

- Bernal, J. D., *Science in History*, Middlesex, England, 1969.
- Bernal, J. D., *The social function of science*, rev.ed. Routledge, London, 1949.
- Bernal, J. D., *The supply of information to the scientist: some problems of the present day*. *Journal of Documentation*, vol. 13/4, 1957, s. 195—208.
- Bernal, J. D., *Summary papers and summary journals in chemistry*. *Journal of Documentation*, vol. 21/2, 1965, s. 122—127.
- Bernal, J. D., *The transmission of scientific information: a user's analysis*, teoksessa *International conference on scientific information*. *Preprints of papers, Area I, National Academy of sciences*, s. 77—95, Washington, 1958.

- Dembowska, Maria, *Informatiikka ja tieteen tutkimus*, teoksessa *Kirjastotiedettä ja informatiikkaa etsimässä*, toim. Tuula Laaksovirta & Reijo Savolainen & Jussi Tuormaa & Maria Wiman. UDK:n tieteellinen julkaisusarja 13, s. 169—174, Tampere 1981.
- Dembowska, Maria, *Współczesne kierunki badań w dziedzinie informacji naukowej*, *Informatics abstracts*, vol. 20/11, 1982, s. 11—14.
- Engelbert, Heinz, *Der Informationsbedarf in der Wissenschaft*. Leipzig 1970.
- Erola, Sari, *Tieteen tutkimus ja informatiikka* Derek De Solla Pricen tuotannossa, *Kirjastotieteen ja informatiikan proseminaaritö Tampereen yliopistossa* 23. 2. 1982. Painamaton lähde.
- Griffith, Belver, C. ed., *Key papers in information science*. Washington DC, 1980.
- Kahn, Robert E., *A New generation in computing*. Microelectronics and artificial intelligence may produce advanced computers that are both fast and smart. *IEEE Spectrum*, vol. 20/11, 1983, s. 36—41.
- Kaukonen, Erkki, *Tieteen tutkimuksen teoreettisista lähtökohdista: tieteen sosiologinen tarkastelu*. Tampereen yliopiston yhteiskuntatieteiden tutkimuslaitoksen katsauksia, keskusteluja 12, Tampere, 1979.
- Laaksovirta, Tuula H., *Tieteellisen ja ammatillisen informaation välittyminen ja käyttö lääketieteessä*. *Kansanterveys-tieteen julkaisuja M 51/79*, Tampere, 1979.
- Mihailov, A. I. & Tšernyi, A. I. & Giljarevski, R. S., *Informatiikka: sen ala ja metodit*, teoksessa *Kirjastotiedettä ja informatiikkaa etsimässä*, toim. Tuula Laaksovirta & Reijo Savolainen & Jussi Tuormaa & Maria Wiman. UDK:n tieteellinen julkaisusarja 13, s. 35—53, Tampere 1981.
- Mulkay, Michael, *Some connections between the quantitative history of science, the social history of science and the sociology of science* teoksessa *Proceedings of the international seminar on science studies* January 11—14, ed. Paavo Löppönen, Espoo 1977.
- Nurminen, Riitta, *Tieteellisen kommunikaation osuus tieteen kehityksessä*. *Kirjastotieteen ja informatiikan proseminaaritö Tampereen yliopistossa* 20. 4. 1982. Painamaton lähde.
- Okko, Marjatta, *Informatiikka, tiedonkasvun tiede*. Kanava 1974, s. 217—218.
- Pietilä, Veikko, *Miten tiede kehittyy?* K. J. Gummerus, Jyväskylä, 1983.
- Price, Derek de Solla, *Communication in science: The ends — philosophy and forecast*. In *Communication in science*, ed. by Anthony de Reuck and Julie Knight. London 1967, s. 199—209.
- Price, Derek de Solla, *A general theory of bibliometrics and other cumulative advantage processes*. *Journal of an American Society for Information Science* 27, 5/6, 1976, s. 292—306.
- Price, Derek de Solla, *Little science, big science*. New York 1971.
- Price, Derek de Solla, *Networks of scientific papers*. *Science* 149, 1965, s. 510—515.
- Price, Derek de Solla, *Toward a model of science indicators teoksessa* *Toward a metric of science*, ed. by Yehuda Elkana et al., s. 69—95, New York, 1978.
- Price, Derek de Solla and Fitzpayne, J. Y. L., *Development of a unified reference system for a multi-personnel research group*. *Journal of Chemical Documents* 13/2, 1973, s. 83—84.
- Wellisch, Hans H., *The cybernetics of bibliographic control: toward a theory of document retrieval systems* teoksessa *Theory and application of information research*. *Proceedings of the second international research forum on information science* 3—6 August 1977, ed. by Ole Harbo & Leif Kajberg, s. 82—100, London, 1980.
- Vickery, B. C., *Eräs informaation lähestymistapa*, teoksessa *Kirjastotiedettä ja informatiikkaa etsimässä*, toim. Tuula Laaksovirta & Reijo Savolainen & Jussi Tuormaa & Maria Wiman. UDK:n tieteellinen julkaisusarja 13, s. 71—88, Tampere 1981.
- Wiman, Maria, *Tieteen tutkimus ja informatiikka*. KPY-tiedote 1979, s. 8—9.