

SILVA FENNICA

1984 Vol. 18 N:o 1

Sisällys
Contents

MATTI LEIKOLA: Viitteiden käyttö Suomen metsäntutkimuksessa	1
<i>Summary: The use of references in Finnish forest sciences</i>	17
PIRKKO VELLING & P. M. A. TIGERSTEDT: Harvest index in a progeny test of Scots pine with reference to the model of selection	21
<i>Seloste: Satoindeksin soveltamisesta valintajalostukseen männyn jälkeläiskokeen tulosten perusteella</i>	32
JUHA SUOMINEN & ALFRED VARKKI: Lauhanvuoren kasvisto	33
<i>Summary: Vascular plant flora of Lauhanvuori Hill, W Finland</i>	46
MATTI KÄRKKÄINEN: Miten koivuun tulisi suhtautua metsätaloudessa?	71
<i>Summary: The proper attitude towards birch in forestry</i>	98

Silva Fennica

A QUARTERLY JOURNAL FOR FOREST SCIENCE

PUBLISHER: THE SOCIETY OF FORESTRY IN FINLAND

OFFICE: Unioninkatu 40 B, SF-00170 HELSINKI 17, Finland

EDITOR: SEPPO OJA

EDITORIAL BOARD:

OLAVI LUUKKANEN (Chairman), JOUKO HÄMÄLÄINEN, TAUNO KALLIO, EEVA KORPILAHTI, MATTI KÄRKKÄINEN, SIMO POSO and EINO MÄLKÖNEN (Secretary).

Silva Fennica is published quarterly. It is sequel to the Series, vols. 1 (1926) – 120 (1966). Its annual subscription price is 120 Finnish marks. The Society of Forestry in Finland also publishes *Acta Forestalia Fennica*. This series appears at irregular intervals since the year 1913 (vol. 1).

Orders for back issues of the Society, and exchange inquiries can be addressed to the office. The subscriptions should be addressed to: Academic Bookstore, P.O. Box 128, SF-00101 Helsinki 10, Finland.

Silva Fennica

NELJÄNNESVUOSITTAIN ILMESTYVÄ METSÄTIETEELLINEN AIKA-
KAUSKIRJA

JULKAISIJA: SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA

TOIMISTO: Unioninkatu 40 B, 00170-Helsinki 17

VASTAAVA TOIMITTAJA:

SEPPO OJA

TOIMITUSKUNTA:

OLAVI LUUKKANEN (Puheenjohtaja), JOUKO HÄMÄLÄINEN, TAUNO KALLIO, EEVA KORPILAHTI, MATTI KÄRKKÄINEN, SIMO POSO ja EINO MÄLKÖNEN (Sihteeri).

Silva Fennica, joka vuosina 1926–66 ilmestyi sarjajulkaisuna (niteet 1–120), on vuoden 1967 alusta lähtien neljännesvuosittain ilmestyyvä aikakauskirja. Suomen Metsätieteellinen Seura julkaisee myös *Acta Forestalia Fennica*-sarjaa vuodesta 1913 (nide 1) lähtien.

Tilauksia ja julkaisuja koskevat tiedustelut osoitetaan seuran toimistolle. *Silva Fennican* tilaushinta on 100 mk kotimaassa, ulkomaille 150 mk.

SILVA FENNICA 1984, vol. 18 n:o 1: 1–20

VIITTEIDEN KÄYTTÖ SUOMEN METSÄNTUTKIMUKSESSA

MATTI LEIKOLA

Summary

THE USE OF REFERENCES IN FINNISH FOREST SCIENCES

Saapunut toimitukselle 10. 12. 1983

Tutkimuksessa tarkastellaan lähdeanalyysiä käyttäen Suomen metsätieteellisissä julkaisuissa esiintyneiden viittausten runsautta, ikää ja julkaisumaata. Aineistoksi on valittu kolme metsäalan pääsarjaa: *Acta Forestalia Fennica*, Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja sekä *Silva Fennica*. Aineiston kokonaismäärä oli 371 julkaisua, joista väitöskirjoja 37 kpl.

Suomalainen viittauskäytäntö osoittautui yleensä runsaaksi: noin 30–60 viitettä julkaisua kohden. Painosivua kohden viitteitä oli 1,1–1,7 kpl. Väitöskirjoissa viitteiden lukumäärä oli yleisimmin 150–200 kpl julkaisua kohden. Itseviittausten osuus viittausten kokonaismäärästä oli 6–9 %. Viittausten ikäjakaumat noudattivat hyvin logaritmisista vanhenemismallia. Viittausten ikärakenteen puolintumisajat olivat keskimäärin hyvin pitkiä vaihdellen metsäekonomia 8–12 vuodesta metsänhoitotieteen 14–17 vuoteen. ”Klassillisten” julkaisujen osuus oli 4–11 %.

Suomalaisten julkaisujen osuus viitteistä oli hyvin suuri: 30–50 %. Anglosaksisen kieli- ja kulttuurialueen sarjat saivat osakseen 22–24 % viittauksista, skandinaaviset 11–13 %, saksankieliset 7–9 %, venäjänkieliset 1–3 % ja ranskankieliset alle 1 %. Viitattujen sarjojen lukumäärä oli yli 400 kpl.

1. JOHDANTO

Tieteellisen tiedon välittymisessä tutkijalta toiselle on kirjoitetulla sanalla, ennen muuta tieteellisillä julkaisuilla keskeinen asema. Kun tutkijat suunnittelevat tutkimuksia tai laativat raportteja, he käyttävät hyväkseen muun taustatiedon ohessa aikaisemmin julkaistuja tutkimuksia ym. näihin rinnastettavia tietolähteitä. Erilaiset viittaukset aikaisemmin julkistettuihin tutkimusraportteihin yms. voidaankin nähdä suurena, periaatteessa kaikki tutkijat sulkevana informaatioverkona joka samalla dokumentoi tiedon siirtymisen tutkijalta toiselle ns. bibliografisten kytkentöjen muodossa.

Kirjallisuusviittausten tieteentutkimukselle tarjoamaa monipuolista aineistoa on hyödynnetty viime vuosikymmeniin saakka vain

hyvin vähän, vaikka itse viittauskäytäntö vaikiintui nykyiseen muotoonsa jo varhain viime vuosisadalla. Selvän käännekohdan muodostaa tässä suhteessa ”Institute of Scientific Information’in” (ISI) perustaminen 1950-luvun puolivälissä. Tämä yksityinen tietentutkimuksen dokumentaatiolaitos ryhtyi keräämään ja julkaisemaan viittausluettelota eri tieteenalojen johtavista aikakauslehdistä ja julkaisusarjoista. ”Science Citation Index” (SCI) on sosiaalitieteitä ja ns. humanistisia tieteitä käsittelevine rinnakkaisjulkaisuineen sittemmin saanut suurta suosiota, ja ISI on paisunut suorastaan jättiläismäiseksi yritykseksi. Se tuottaa monenlaisia informaatiomateriaalia tutkijoiden, kirjastojen sekä tutkimuksen tuki- ja rahoitusorganisaatioiden

käyttöön (esim. Garfield 1964, 1970).

Juuri sen vuoksi, että valmiiksi tilastoitua materiaalia on ollut runsaasti saatavissa, viittausanalyysin suosio on kasvanut 1960-luvulta alkaen kirjastotieteen, informatiikan ja tieteen tutkimuksen harrastajien piirissä. On mm. tutkittu itse viittauskäytännön luonnetta, kirjallisuuden käyttöikä, tieteellisten aikakauslehtien levikkiä ja kirjastojen asiakkaiden käyttötottumuksia (mm. Gomberts 1986, Oppenheimer & Renn 1978, Avramescu 1979, Geller ym. 1981). Samoin on tutkittu tutkijain välisiä yhteyksiä, arvioitu eri julkaisujen ja julkaisusarjojen sekä myös tutkijain merkittävyttä, sekä vertailtu eri tieteenaloja toisiinsa ja analysoitu eri tieteenalojen ominaisuusluonnetta (mm. Garfield 1975 a, 1975 b, 1976 c, Cawkell 1978, Cole & Cole 1978, MacCain & Bobick 1981, White 1981).

Monitahoisista ongelmanasetteluistaan huolimatta useimmat viittausanalyysiä käyttävät tutkimukset voidaan sijoittaa kahteen päätyyppiin (vrt. Rautio ja Suhonen 1981):

- tieteellisen kommunikaation analyysit ja
- tutkijain sekä tieteellisten yhteisöjen ja instituutioiden arvostuksen määrittäminen eli toimiminen ns. "tiedeindikaattorina".

Näistä varsinkin jälkimmäinen tavoite on huomattavan altis erilaisille virhemahdollisuuksille, mutta viittausanalyysin käyttö tiedon välittymiseen tutkijalta toiselle ei sekään ole säästynyt kriittisiltä huomautuksilta (esim. Croom 1970, Janke 1973, Luther 1978, Carpenter & Narin 1981, Okko 1982).

Viittausanalyysin suomenkielisen terminologian selkiinnyttämiseksi on ehdotettu, että sellaisia tutkimuksia, joita tarkastellaan ennen kaikkea viitatus lähteen kannalta, nimitettäisiin "viittausanalyysiksi" (engl. "citation analysis") ja toisaalta sellaisia tutkimuksia joissa päämielenkiinto on suuntautunut viittaaviin julkaisuihin, nimitettäisiin "lähdeanalyysiksi" (engl. "reference analysis") (Rautio & Suhonen 1981). Niin looginen kuin tämä ehdotus onkin, saattaa "viittausanalyysi" yleisimmän englanninkielisen "citation analysis" vastineen mukaisesti säilyä merkitsemään kaikenlaisia viittauksiin perustuvia tutkimuksia (esim. Suutarinen 1978 a ja b). "Viiteanalyysin" esittäminen "viittausanalyysin" sijalle "citation analysis" -termin yleisnimeksi, ei sekään tunnu onnistuneelta,

kun ottaa huomioon "viittaus" -käsitteen "viite" -käsitettä laajemman merkityksisällön.

Metsäntutkimukseen kohdistuvia viittausanalyysijä ei tähän mennessä ole tehty lainkaan. Osaksi tämä varmaan johtuu kansainvälisesti ottaen metsäalan tutkimuksen määrällisestä vähäisyydestä ja alan tieteen tutkimukseen kohdistuvan harrastuksen pienuudesta. Eräs syy siihen, miksi varsinaiset kirjastotieteen, informatiikan ja tieteen tutkimuksen edustajat ovat vierastaneet metsäalaa, on myös metsäsarjojen vähäinen esiintyminen "Science Citation Index":ssä. ISI:n julkaisemaan bibliografijulkaisuun "Current Contents; Agriculture, Biology & Environmental Sciences", joka käsittää yli 1 100 aikakauslehteä, on otettu mukaan vain 11 metsäalan sarjajulkaisua; näistä kolme ilmestyy Kanadassa ja kolme USA:ssa ja vain neljä Euroopassa (Current . . . 1981). - Maa-taloustieteet, luonnontieteet ja tekniset tieteet ovat ISI:n bibliografisissa indekseissä kyllä paremmin edustettuina, ja näitä tieteenaloja sekä lääketiedettä koskevia viittausanalyysijä on Suomessakin tehty joitakuita (esim. Suutarinen 1978, 1980).

Suomen Kirjallisuuspalvelun Seuran järjestämällä informaatiopalvelun kursseilla viittausanalyysin käyttö on viime vuosina ollut suosittuna aiheena, ja oppilastöinä onkin analysoitu viittausanalyysin avulla mm. Suomen tähtitieteellisen ja kasvitieteellisen julkaisu toiminnan kansainvälistä käyttöä (Mäkirinta 1976, Anttila 1979), sekä lähdeanalyysin avulla Suomen Punaisen Ristin veripalvelussa tehtyjen väitöskirjojen tietolähteitä (Korhonen 1977) ja Helsingin yliopiston fyysikan laitoksen tutkijoiden ja työterveyslaitoksen fyysikkojen käyttämiä viitteitä (Suortti 1977, Hagström 1979). Myös eräitä suppeita erikoiskysymyksiä on analysoitu viittausanalyysin avulla kurssitöinä (mm. Jauhiainen 1977, Tikkanen 1978).

Kaikesta päättäen viittausanalyysi siihen sisältyvistä virhemahdollisuuksista huolimatta näyttää tarjoavan mahdollisuuksia tieteellisen informaation kulun sekä muun ns. tieteen tradition välittymisen selvittämiseen. Tässä suhteessa on mahdollista edetä kolme eri lähestymistapaa käyttäen. Joko pyritään analysoimaan, miten tarkastelun kohteena olevat julkaisut tai tutkijat ovat tunnettuja ja hyödynnettyjä ko. julkaisija(tutkija)joukon

ulkopuolella (siis mitä tutkija(joukko) voi antaa, miten tieto leviää k.o. tutkijajoukon sisällä (viittausverkot jne.), tai miten ja mistä lähteistä ko. tutkijajoukko saa kirjallisuus- ym. viitteinä ilmaistun tietonsa.

Tämän tutkielman yleisenä tarkoituksena on lähdeanalyysiä käyttäen selvittää Suomen metsätieteellisten julkaisujen viittauskäyttöä. Erityisesti keskitytään kysymykseen tieteellisen informaation levittämisestä suomalaisten tutkijoiden käyttöön. Päähuomio kiinnitetään seuraavien kysymysten valaisuun: viittausten runsaus ja ikärakenne, viittausten alkuperämaa sekä viittauskäytännön muuntuminen ajan myötä.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimuksen aineistoksi valittiin suomalaisen metsäntutkimuksen neljästä pääsarjasta kolme: Suomen Metsätieteellisen Seuran julkaisemat "Acta Forestalia Fennica" ja "Silva Fennica" sekä Metsäntutkimuslaitoksen julkaisema "Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja" (Communicationes Instituti Forestalis Fenniae); (esittelyt esim. Leikola 1981). Neljäs sarja, Metsäntutkimuslaitoksen julkaisema "Folia Forestalia" jätettiin tarkastelun ulkopuolelle lähinnä sen lyhyen iän (sarja on perustettu v. 1963) ja julkaisujen osittaisen ennako- ja välitulosten esittämiskäytännön vuoksi. Koska kaikkien kolmessa em. sarjoissa julkaistujen tutkimusten käyttämien viittausten analysointi itse kerätyn aineiston pohjalta olisi muodostunut ylivoimaiseksi, rajoitettiin tarkastelemaan vv. 1910-1980 kunkin vuosikymmenen puoliväliin osunutta kolmea perättäistä esimerkkivuotta. Tarkastelun kohteiksi tulivat siten vuodet 1914-16, 1924-26, 1934-36, 1944-46, 1954-56, 1964-66, ja 1974-76. Sarjoista Acta Forestalia Fennica kattaa kaikki tarkasteluvuodet, Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja vuodesta 1924-26 alkaen ja Silva Fennica vuodesta 1934-36 alkaen.

Kaikista kunakin esimerkkivuonna julkaistuja tutkimuksista luetteloiitiin kaikki kirjallisuus- ym. lähdeviittaukset. Näistä merkittiin muistiin viitteen julkaisuvuosi sekä maassa ko. kirjallisuusviite oli julkaistu. Sa-

Suomen metsätieteelliselle julkaisutoiminnalle ominaisia piirteitä kartoittavan tutkimussarjan nyt ilmestyvän toisen osan laadinnassa olen saanut apua monelta työtoveriltani, joita kohtaan tunnen kiitollisuutta. Metsänhoitaja Pirkko Heikinheimo ja metsät.yo Eljas Heikkinen ovat avustaneet aineiston keruussa ja käsittelyssä. Käsikirjoituksen ovat lukuineet prof. Matti Kärkkäinen, MMT, dos. Matti Palo, tiedotuspäällikkö, valt.kand. Tuomas Heiramo, MML Heikki Smolander, FK Annikki Karjalainen sekä dos vs.prof. Anto Leikola. Englanninkielisen tiivistelmän on kääntänyt Mr John Derome, M.Sc. Kuvat on piirtänyt arkkityö Leena Nygren ja tekstin ovat kirjoittaneet puhtaaksi toimistosihtööri Marita Riihinen sekä toimistoapulainen Iris Heikkilä. Suomen Akatemia on tukenut työtä myöntämällä apurahalla.

moin erotettiin toisistaan akateemisina väitöskirjoina esitetyt julkaisut muista tutkimuksista. Tutkimusraportit luokitettiin niiden edustaman tieteenalan mukaan neljään pääryhmään seuraavasti: metsänhoitotiede (laajasti ymmärrettyinä), metsäteknologia, metsäekonomia ja metsänarvioimistiede (jaon perusteista Leikola 1981). Tällä menettelyllä haluttiin jakaa metsätieteiden monitahoinen kenttä karkeasti sellaisiin ryhmiin, joiden piirissä biologinen, teknis-tieteellinen, taloustieteellinen ja toisaalta matemaattis-tilastollinen ote olisivat leimaa antavia.

Aineistoksi valittujen tutkimusraporttien lukumäärä käy ilmi julkaisusarjoittain ja -vuosittain taulukosta 1. Metsätieteellisten tutkimusraporttien määrän nousu 1910 . . . 1930-luvulla näkyy myös tässä selvänä, samoin kuin sotavuosien 1940-luvulla aiheuttama julkaisutoiminnan väheneminen. 1950 . . . 1970-luvulla julkaisutoiminnan määrä on jälleen kasvanut, ja julkaisusarjojen välisissä suhteissa on tapahtunut selviä muutoksia. Silva Fennica-sarjaan sisältyneiden tutkimusten lukumäärän jyrkkä nousu 1970-luvulla johtuu sarjan muuttumisesta vuonna 1969 alusta säännöllisesti neljä kertaa vuodessa ilmestyväksi, lyhyitä tieteellisiä raportteja sisältäväksi aikakauslehdiksi. (Metsätieteellisen julkaisutoiminnan kehityksestä vv. 1909-1978 tarkemmin Leikola 1981).

Taulukko 1. Aineistona käytettyjen julkaisujen lukumäärä sarjoittain.

Table 1. Number of publications in different publishing series used as material for the study.

Vuodet Years	Acta For. Fenn.			Commun. Inst. For. Fenn.			Silva Fenn.			Yhteensä—Total		
	Väitösk.	Muita	Yht.	Väitösk.	Muita	Yht.	Väitösk.	Muita	Yht.	Väitösk.	Muita	Yht.
	Diss.	Others	Total	Diss.	Others	Total	Diss.	Others	Total	Diss.	Others	Total
1914–16	4	3	7	—	—	—	—	—	—	4	3	7
1924–26	1	10	11	1	16	17	—	—	—	2	26	28
1934–36	2	34	36	3	19	22	0	3	3	5	56	61
1944–46	2	5	7	1	4	5	0	1	1	3	10	13
1954–56	8	25	33	3	32	35	0	8	8	11	65	76
1964–66	2	23	25	3	21	24	0	15	15	5	59	64
1974–76	0	19	19	7	43	50	0	53	53	7	115	122
Yhteensä Total	19	119	138	18	135	153	0	80	80	37	334	371

Taulukko 2. Viitteiden runsaus julkaisusarjoittain.

Table 2. Number of references according to publishing series.

Julk. sarja Series	Viitteitä, kpl No. of references			Viitteitä, kpl/julkaisu References, no./publication			Viitteitä, kpl/sivu References, no./page		
	Väitösk.	Muita	Yht.	Väitösk.	Muita	Keskim.	Väitösk.	Muita	Keskim.
	Diss.	Others	Total	Diss.	Others	Aver.	Diss.	Others	Aver.
Acta For. Fenn.									
1914–16	708	16	724	177	5	103	0,9	0,1	0,8
1924–26	535	781	1316	535	78	120	2,0	1,9	1,3
1934–36	452	747	1201	226	22	33	0,8	0,4	0,5
1944–46	294	391	685	147	78	98	0,7	0,5	0,6
1954–56	2029	666	2695	254	27	82	1,1	0,8	1,0
1964–66	113	807	920	56	35	37	0,5	0,8	0,8
1974–76	0	891	891	0	47	47	0	1,3	1,3
Commun. Inst. For. Fenn.									
1924–26	211	316	527	211	20	31	0,7	0,3	0,4
1934–36	375	816	1191	125	43	54	0,5	0,5	0,5
1944–46	273	151	424	273	38	85	1,0	0,5	0,8
1954–56	438	1344	1782	146	42	51	2,1	0,7	0,8
1964–66	488	705	1193	163	29	50	1,4	0,8	1,0
1974–76	785	1907	2692	112	44	54	1,5	1,0	1,1
Silva Fenn.									
1934–36	0	139	139	0	46	46	0	0,6	0,6
1944–46	0	25	25	0	25	25	0	0,4	0,4
1954–56	0	91	91	0	11	11	0	0,5	0,5
1964–66	0	281	281	0	19	19	0	0,5	0,5
1974–76	0	1205	1205	0	23	23	0	1,7	1,7

3. TULOKSET

31. Viitteiden runsaus

Tutkija saattaa viitata lähteisiinsä hyvin monenlaisista syistä. Hän voi esittää viittauksen huomionosoituksena ao. tieteenalan uranuurtajille tai tutkittavan kysymyksen aiemmille selvittäjille, tai hän haluaa tunnustaa käyttämiensä hypoteesien, menetelmien tai laitteistojen ”isyyden” eli prioriteetin, antaa lisätietoja käsiteltävästä asiasta, tehdä korjauksia omiin tai muiden töihin jne. (mm. Martyn 1975, Suutarinen 1978, Cronin 1981). Viittauskäytännön peruslähtökohtana on pohjimmiltaan tieteellisen tutkimustyön tuloksen tunnustaminen ensimmäisen esittäjänsä tai keksijänsä ”luovuttamattomaksi” henkiseksi omaisuudeksi, jonka luvaton lainaaminen on täysin rinnastettavissa muuhun henkisen tai aineellisen omaisuuden luvattomaan käyttöön. Tämä periaate ilmentyy selvänä esim. YK:n ihmisoikeuksien julistuksen 27:n artiklan maininnassa kirjallisen ja tieteellisen tuotannon etujen turvaamisesta, ja Suomessa tekijänoikeudesta annetuissa säädöksissä (esim. Suomen as.kok. 404/61). Tieteellisen yhteisön tapana onkin aina ollut oikean viittauskäytännön ja -moraalin kunnioittaminen. Vain harvoin on sattunut, että tieteellistä ”isyysoikeutta” on loukattu ainaakaan selvästi, ja tähän syyllistyneet ovat lähes poikkeuksetta saaneet kokea tiedeyhteisönsä taholta erilaisia moraalaisia sanktioita (esimerkkejä plagiointisyysteistä ja niiden käsitelystä mm. Helsingin yliopiston viranhakuaasioissa tarjoaa mm. Autio 1981). – Aivan harvinaisia eivät ole nekään tapaukset, joissa tutkijayhteisö syystä tai toisesta on halunnut rankaista jäsentään vaikenemalla tämän töistä, vaikka niitä ehkä silti on käytetty hyväksi (mm. Edw. Wainion tämänkaltaista syrjintää on valaissut Leikola 1982).

Viittauskäytäntö on suomalaisessa metsätieteessä ollut yleensä runsasta (taulukko 2). Meillä lähdeviitteitä on tutkimusraportin koosta riippuen normaalisti 30–60 kpl, toisinaan yli sadankin, kun taas esim. USA:ssa viitteiden normaaliksi määräksi katsotaan kaksikymmentä, yleisimmin vain hieman alle kymmenen viittausta julkaisua kohden (esim. Price Solla de 1963). Viittausten runsaus on tosin meilläkin ajan myötä vähentynyt selväs-

ti: esim. ”Acta Forestalia Fennica” -sarjassa 1920-luvulta yli sadasta 1970-luvulle alle viiteenkymmeneen. Yhtä painosivua kohden arvioitu viittausrunsaus ei sen sijaan ole osoittanut vähenemisen merkkejä. Sekä ”Communicationes”- että ”Silva Fennica”-sarjoissa viittausten runsaus on päinvastoin ollut selvässä nousussa siirryttäessä 1930-luvulta 1970-luvulle. Viittausten runsaus on kasvanut 0,3–0,5 viitteestä 1,0–1,7 viitteeseen kutakin painosivua kohden.

Toisaalta on muistettava, että tieteellisten julkaisujen kokonaismäärä on vv. 1910–1980 kasvanut paljon enemmän. On arvioitu, että suomalaisten metsätieteellisten julkaisujen kokonaismäärä on kahdentunut joka 25. vuosi (Leikola 1981). Niinpä se osa dokumentoidusta tiedosta, johon yhdessä tutkimuksessa voidaan viitata, muodostaa vuosi vuodelta yhä pienemmän osan kaiken käytettävissä olevan tiedon kokonaismäärästä. Tämä pätee myös eri tieteenaloittain, mikäli tieteen alaluokitukset pidetään lähes muuttumattomina, kuten metsätieteiden piirissä on hyvin pitkälti menetelty.

Aivan omaa luokkaansa viittausten runsaudessa edustavat väitöskirjoina julkaistut tutkimukset. Näissä käytettyjen viitteiden kokonaismäärä on vaihdellut 50:stä aina 500:aan, yleisen tason ollessa 150–200 viitteen luokkaa kutakin julkaisua kohden. Myös painosivua kohden arvioiden viitteitä on käytetty runsaasti; varsinkin ”Communicationes” -sarjassa ero on selvä muihin tutkimusraportteihin verrattuna.

Onkin ilmeistä, että varsinkin opinnäytteiksi laadituissa tutkimuksissa on pyrkimystä koko ao. aihepiirin kattavien bibliografioiden luomiseksi, jolloin lähdeviittaukset joskus eivät osoita selvää tiedollista kytkentää ko. viittaavaan julkaisuun. Tällaisia lähteitä on suomalaisten sosiologien ja politologien väitöskirjoissa ollut noin kolmasosa (Rautio & Suhonen 1981). Ei-relevantti viittaamiskäytäntö näkyy selvänä varsinkin silloin, kun alkuperäisiin lähteisiin ei kaikesta päättäen ole lainkaan tutustuttu, vaan on tyydytty toisen tai jopa kolmannen tietolähteen välittämisiin bibliografisiin tietoihin tästä joskus edes mainitsematta (esim. Broadus 1983).

Väitöskirjojen laatimisen tehtävää myös

tekijänsä yleisen oppineisuuden ja aihepiirin kirjallisuuden tuntemuksen osoittajana on meillä korostanut varsinkin 1920- ja 1930-luvuilla metsätieteellisessä tutkimustoiminnassa vallinnut suomalaiskansallinen suuntaus. Samalla kun väitöskirjat julkaistiin suureksi osaksi suomenkielisinä, niissä pyrittiin myös antamaan lukijalle täydellinen kokonaisuus kulloinkin tarkasteltavana olevan ”probleemipiiriin” aiemmasta käsittelystä (esim. Kivinen & Laitakari 1959 ss. 231–238). – On kuitenkin ilmeistä, että sitä mukaa kuin meillä siirrytään yhä selvemmin ns. anglosaksiseen julkaisu- ja myös viittauskäytäntöön, kirjallisuusviitteiden runsaus niin väitöskirjoissa kuin muussakin tutkimusraporttien julkaisu- ja viittauskäytännössä tapahtuneista muutoksista. Tätä käytäntöä ovat omalta osaltaan vahvistamassa ATK-pohjaisten tietokantojen kehittyminen, mikä suo jokaiselle aiheeseen perehtymättömällekin mahdollisuuden kerätä vähällä vaivalla suuria kirjallisuusluettelolaita, sekä myös tieteellisen julkaisu- ja viittauskäytännön yhä selvempi eriytyminen suppeiksi tieteellisiä originaalituloksia esitteleviksi raportteiksi ja toisaalta tutkimustoiminnan tuloksia yhdisteleviksi ns. katsausartikkeleiksi.

Varsinkin milloin viittausanalyysiä on käytetty tiedeindikaattorina on kiinnitetty huomiota ns. itseviittausten käytön aiheuttamiin ongelmiin. Onkin totta, että haluttaessa esim. mitata jonkin julkaisun tai tutkijan tieteellistä arvoa esim. sen saamien viittausten lukumäärän mukaan (esim. Garfield 1977, Suutarinen 1980, Kaksi tutkijaa . . . 1982), tekijän itsensä omiin aikaisempiin töihinsä tekemät viittaukset voivat runsaina esiintyessään johtaa pahastikin harhaan. Myös on huomautettu, että itseviittaukset eivät edes osoita informaation siirtymistä tutkijalta toiselle ja että juuri itseviittausten käyttö on erityisen altis erilaiselle epäterveelle viittauskäytännölle.

Kovin suurta ongelmaa eivät itseviittaukset silti muodosta, sillä ne on aina helppo karsia pois varsinaisesta viittausanalyysistä. Toisaalta itseviittausten osuus varsinkin uusien ja harvinaisten tieteenalojen ollessa kysymyksessä saattaa olla huomattavan suuri. Mm. Suutarinen (1978) on todennut itseviittausten muodostavan 12 % suomalaisen lääketieteellisen kirjallisuuden julkaisujen käyttämistä viittauksista.

Suomalaisten metsätieteellisten julkaisujen viittausluetteloihin sisältyneiden itseviittaus-

ten osuudet viittausten kokonaismäärästä ovat kasvaneet (taulukko 3). Tämä johtuu ilmeisesti kirjoittajakunnan ikärakenteesta. 1910- ja 1920-luvulla kirjoittajakunta oli yleensä nuorta, 1930-luvulla iältään varttuneempaa ja 1950- ja 1960-luvuilla jälleen nuorempaa (vrt. Leikola 1981). On luonnollista, että tutkija ei ensimmäisessä julkaisussaan edes kykene viittaamaan aikaisempiin töihinsä, mutta mitä enemmän hän on ehtinyt julkaista samasta aihepiiristä, sitä luonnollisempaa hänen on viitata aikaisempiin julkaisuihinsa.

Kahden viimeisen vuosikymmenen selvä itseviittausten osuuden nousu johtuu sen sijaan luultavasti julkaisu- ja viittauskäytännössä tapahtuneista muutoksista. Nykyään julkaistaan suurehkojen tutkimushankkeiden tulokset yleensä monena perättäisenä osajulkaisuna, jolloin viittaukset samojen tekijöiden aikaisempiin tutkimuksiin ovat ymmärrettäviä. Suurten, yksiosaisten monografioiden julkaiseminen on vastaavasti vähentynyt, jolloin vastaavasti enemmän itseviittauksia on tarpeen tekstin ymmärtämiseksi ja turhan toiston välttämiseksi. Tutkijain erikoistuminen on myös vienyt siihen, että itseviittausten määrä on kasvamassa: usein on viittauksen tehnyt kirjoittaja ainoa suomalainen, jolla on ko. aihepiiristä mitään aikaisempaa raportoitavaa. Varsinkin jos julkaisu on kohdistettu kotimaiselle lukijakunnalle, on luonnollista mainita aikaisemmat tutkimukset uusien tulosten esittelyn yhteydessä.

32. Viitteiden ikä

Tieteellisen kirjallisuuden käyttöikä on rajallinen, mutta vanheneminen ja vaipuminen unohduksiin ei kohtaa tasaisesti kaikkia julkaisuja. Analysoitaessa tutkijain käyttämien viittausten ikäjakaantunutta, niiden on kuitenkin havaittu noudattavan yleistä mallia:

$$C(t) = ke^{-at}, \text{ missä } (1)$$

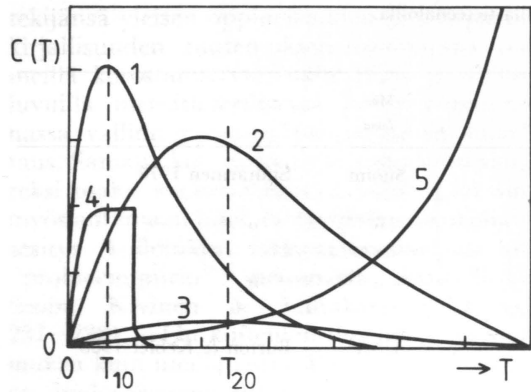
$C(t)$ on viittausten lukumäärä raportteihin, jotka on julkaistu t vuotta aikaisemmin tai tätä ennen, k on näytteestä riippuva vakio ja a on tieteenalasta riippuva vanhenemisno-

Taulukko 3. Viitteiden ikää osoittavat puoliintumisaajat eräillä tieteenaloilla.
Table 3. Half-lives citations on certain branches of sciences.

Tieteenala Branch of sciences	Puoliintumisaika, v. Half-life, years	Maa Land	
Immunologia <i>Immunology</i>	2,0	Suomi	Suutarinen 1978
Farmakologia <i>Pharmacology</i>	2,7	”	”
Endokrinologia <i>Endocrinology</i>	3,8	”	”
Metallurgis. ins. tiet. <i>Metallurgical Engineering</i>	3,9	USA	Burton & Kebler 1960
Ruuan sul. elint. tutk. <i>Digestive Systems Research</i>	4,6	Suomi	Suutarinen 1978
Fysiikka <i>Physics</i>	4,6	USA	Burton & Kebler 1960
Kemialliset ins. tiet. <i>Chemical Engineering</i>	4,8	”	”
Fysiikka <i>Physics</i>	5	”	Price, Solla de 1961
Mekaanis. ins. tiet. <i>Mechanical Engineering</i>	5,2	”	Burton & Kebler 1960
Fysiologia <i>Physiology</i>	7,2	”	”
Kemia <i>Chemistry</i>	8	”	Price, Solla de 1961
Kemia <i>Chemistry</i>	8,1	”	Burton & Kebler 1960
Kasvitiede <i>Botany</i>	10,0	”	”
Matematiikka <i>Mathematics</i>	10,5	”	”
Metsäekonomia <i>Forest Economics</i>	8–12	Suomi	Leikola, 1984
Metsäteknologia <i>Forest Technology</i>	10–12	”	”
Geologia <i>Geology</i>	11,8	USA	Burton & Kebler 1960
Metsänarvioimistiede <i>Forest Mensuration and Management</i>	13–15	Suomi	Leikola 1984
Kasvitiede <i>Botany</i>	n 15	”	Mäkirinta 1976
Metsänhoitotiede <i>Silviculture</i>	14–17	”	Leikola 1984

peus (esim. Brookes 1973, 1981). Kirjallisuuden ns. aktiivista käyttöikä on myös totuttu kuvaamaan ns. vanhenemisvakion tai fyysikasta lainatun käsitteen ”puoliintumisaika”

avulla (esim. Suutarinen 1978 a, 1978 b). Tällä on ymmärretty aikaa, joka tarvitaan kunnes julkaisun käyttö viitteenä on lukumäärältään laskenut puoleen tarkastelukau-



Kuva 1. Merkitykseltään erilaisten tieteellisten artikkeleiden viittausrunsauden kehitys. 1 = aluksi suuresti keuhutut työt, 2 = perustavaa laatua olevat, huomattavat työt, 3 = lähes huomaamattomat työt, 4 = hyvin vastaanotetut työt, jotka myöhemmin havaittu virheellisiksi, 5 = todella nerokkaat työt (Avramescu 1979).

Fig. 1. Typical citation frequency curves of individual articles. 1 = initially much praised articles, 2 = basic recognized work, 3 = scarcely reflected work, 4 = well-received but later erroneously qualified work, 5 = genial work (Avramescu 1979).

den alusta lukien.

Tutkimusten vanhenemisesta on erotettu periaatteessa viisi erilaista, lähinnä tutkimusten arvon pysyvyyttä tiedeyhteisölle kuvaavaa mallia (kuva 1). Tämä ei tosin estä useammanlaisen viittausmallien olemassaoloa, joista esimerkkinä voisi mainita "viittausuusioltaan" kaksihuippuiset kuvaajat jne.

Yleensä viittausten vanheneminen on kuitenkin noudattanut melko hyvin yksinkertaista logaritmista tai sigmoidista mallia. Näin on myös Suomen metsäntutkimuksen käyttämien viitteiden ikäjakautuman laita (kuva 2). Vain muutamina vuosina, esim. "Silva Fennica" osalta 1930-luvulla, esiintyy selvää poikkeamista yleisestä käytännöstä, mikä ilmiö voidaan selittää tuon ajan Silva Fennican toimitusperiaatteiden luonteella (katso esim. Laitakari 1937, 1959). Silva Fennicassa pyrittiin julkaisemaan erilaisia selvityksiä, esitelmiksi yms., joiden osalta aihepiirin tutkimustoiminnan kattava esittely tai perusteellinen hyväksikäyttö eivät useinkaan tulleet kysymykseen. – Eräs syy lehden muuttamiseen

Taulukko 4. Itseviittausten osuus viittausten kokonaismäärästä.

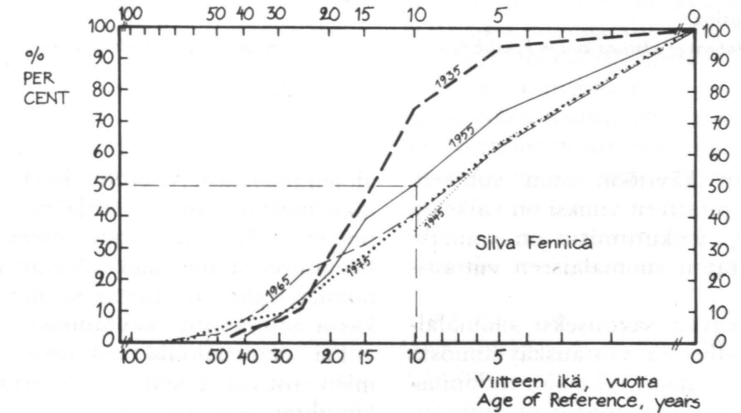
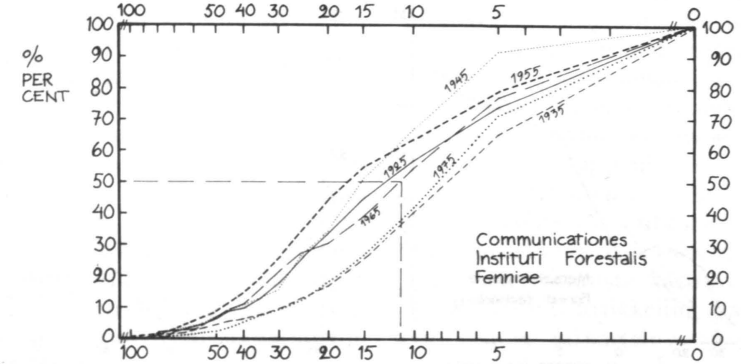
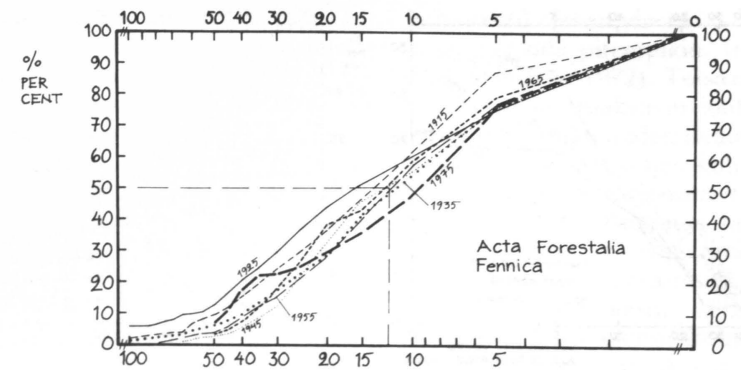
Table 4. Percentage of self-citations of all citations.

Vuosi Year	Acta Forest. Fenn.	Commun. Inst. For. Fenn.	Silva Fenn.	Keskim. Average
1914-16	1,0	-	-	1,0
1924-26	3,2	3,0	-	3,1
1934-36	7,4	7,7	0	7,1
1944-46	3,4	2,5	1,6	3,3
1954-56	3,2	4,7	2,2	3,8
1964-66	7,4	3,9	11,7	6,2
1974-76	9,9	5,4	7,4	6,8

1960-luvulla säännöllisesti ilmestyväksi aikakauslehdiksi oli juuri pyrkimys nostaa sen tieteellistä kuvaa niin koti- kuin ulkomaisenkin lukijakunnan silmissä.

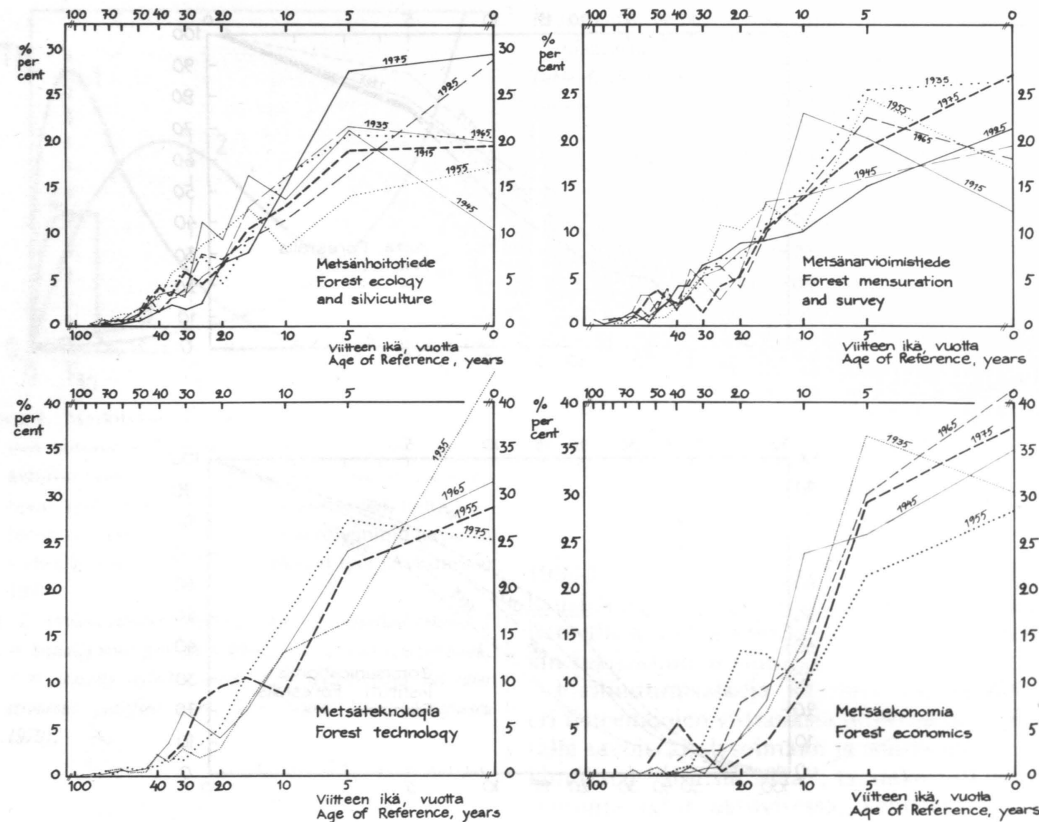
Puoliintumisaikojä käyttäen on vertailtu eri tieteenalosten viittauksia toisiinsa ja pyritty tällä tavoin analysoimaan ja selittämään tutkimuksen "sisäistä tilaa"; ts. onko tutkimustoiminta ollut aktiivisessa, kehittyvässä tai muuttuvassa tilassa vaiko passiivisessa, paikallaan pysyvässä tilassa. Yleisesti ne tutkimuksen alat, joissa viittauskäytäntö on ollut vaihtuvaa ja viitteiden runsauden puoliintumisaikaa sitä myöten lyhyt, on tulkittu aktiivisemmiksi kuin ne tutkimuksen alat, joiden piirissä käytettyjen viitteiden puoliintumisaika on ollut pitempi (mm. Burton & Kebler 1960, Griffith ym. 1979).

Suomen metsäntutkimuksen osalta viittauskäytäntö on ollut kansainvälisesti katsoen hyvinkin staattista, ts. viittausten puoliintumisaikat ovat olleet keskimäärin hyvin pitkiä (taulukko 4). Tämä voi ilmentää joko suomalaisessa metsätieteessä vallitsevaa vahvaa perinnettä olla ylenkatsomatta vanhojakaan lähdekirjoja, tutkijain keskimääräistä suurempaa perusteellisuutta tai sitten tieteenalan (ja tiedeyhteisön) eräänlaista pysähtyneisyyttä. On luultavaa, että suomalainen tutkimusperinne on yleisin syy siihen, että viittausten ikärakenne on näinkin pitkälle ulottuva. Sinänsä tämä osoittaa perusteellista tutkimusotetta, mutta siihen on kietoutunut myös ns. vanhoille tieteenaloille ominaista jäähmyyttä esim. uusien kysymysten tai



Kuva 2. Suomen metsätieteellisissä julkaisuissa käytettyjen viittausten ikäjakautumat julkaisusarjoittain eri kymmenvuotiskausina.

Fig. 2. Age distribution of citations used in Finnish forest research publications according to publishing series in different decades.



Kuva 3. Suomen metsätieteellisissä julkaisuissa käytettyjen viittausten ikäjakaantumaa tieteenaloittain eri kymmenvuotiskausina.

Fig. 3. Age distributions of citations used in Finnish forest research publications according to publishing series in different decades.

lähestymistapojen käyttöön otton suhteen. Muun aineiston puutteen vuoksi on vaikeata sanoa, mikä em. vaikuttimista on voimakkaaimmin vaikuttanut suomalaiseen viittauskäytäntöön.

Tarkemman kuvan saamiseksi suomalaisesta metsätieteellisestä viittauskäytännöstä koottiin aineistot neljään ryhmään tutkimusten metodiikan ja lähestymistavan mukaan. Osoittautui, että metsänhoitotieteessä ja metsänarvioimistieteessä käytettyjen viittausten ikäjakaantumaa olivat keskenään suurin piirtein samanlaiset, samoin metsäteknologian ja metsäekonomian (kuva 3). Sen sijaan viimeksi mainittujen kahden metsätieteiden haaran piirissä viittauskäytäntö suosi selvästi iältään nuorempia julkaisuja kuin kahdessa edellisessä ryhmässä. Verrattaessa eri metsätieteiden viittauskäytäntöä Suomessa muiden tieteen-

alojen piirissä selvitettyyn käytäntöön, havaitaan metsänhoitotieteen ja metsänarvioimistieteen lähenevän kasvitieteessä käytettyä käytäntöä ja metsäteknologian ja metsäekonomian taas muistuttaessa mm. matematiikassa noudatettua käytäntöä.

Eri tieteenaloilla viittausten ikäjakautumien erot voivat syntyä kolmesta syystä. Tutkimuksen perusfilosofia voi olla luonteeltaan erilainen; raportti voi perustua joko kokeelliseen, empiiriseen tutkimusotteeseen tai pääasiassa vanhojen, jo kauan olemassaolneiden aineistojen selittämiseen, jolloin aikaisemmat julkaistut selitysmallit painottuvat aivan eri tavalla. Niinpä esim. taksonomiset tutkimukset sekä useat historiantutkimuksen haarat, mm. antiikin kirjallisuuden tutkimus, jne. voivat käyttää hyvinkin vanhaa, mutta edelleen arvokasta lähdemateriaalia hyväkseen.

Myös tutkimuksen käyttämä metodiikka voi ainakin jossakin määrin muovat käytettyjen lähteiden ikäjakaumaa. Varsinkin milloin jokin uusi tieteenala on syntynyt ensi sijassa uusien tutkimusmenetelmien tai -laitteiden synnyn ja kehityksen myötä, aihepiirin kirjallisuus on sidoksissa lähtökohtaansa. Esim. anatomian piirissä on eroa makroskooppisen anatomian, mikroskooppisen anatomian ja elektronimikroskooppisen anatomian välillä.

Tutkimuskohteen ja sen merkityksen muutokset tuovat kaikkein selvintä vaihtelua metsätieteiden piiriin. Kun esim. polttopuun käyttö on ajankohtainen kysymys, sitä tutkitaan. Mutta kun öljy tai kivihiili sivuuttaa puun polttoaineena, myös ko. aihepiirin tutkimus vähenee. Kun sitten muiden polttoainoiden edullisuus jälleen vähenee, seuraa uusi polttopuun hankinnan, varastoinnin ja käytön tutkimuksen nousu, jolloin pääasiallinen viittauskäytäntö kohdistuu edelliseen polttopuututkimuksen korkeasuhdanteen kauteen. Näin on käynyt mm. lyhytkiertoviljelyn ja koivun kasvatuksen kohdalla. Myös pystypuiden karsimisen tutkimus on kokenut selviä huippu- ja laskukausia, samoin mm. metsän kylvön ja luontaisen uudistamisen tutkimus. – Oikeastaan tällainen hyvinkin jyrkkä vaihtelu on aivan luonteenomaista sellaiselle käytännönläheiselle tutkimukselle kuin metsätieteet.

Tämänkaltaisten viittausten ikärakenteen vaihtelu ei vielä ilmaise mitään itse tutkimustoiminnan ja sen metodien kehityksestä. Hevoskuljetusta voi – ainakin periaatteessa – tutkia samoin metodisin ottein ja valmiuksin kuin esim. traktorikuljetusta, vaikka jälkimmäisessä tapauksessa viitteiden ikäjakaantuma saattaa olla toinen kuin edellisessä. Biologiassa tutkimuksessa tutkimusobjekti ja osin myös metodi pysyvät staattisempina kuin teknologisissa tieteissä ja ekonomiassa, joiden on pakko pyrkiä ratkomaan kulloinkin ajankohtaiseksi koettuja tutkimustehtäviä.

Tietty viivästymisaika on kuitenkin aina tarpeen ottaa huomioon, kun arvioidaan tieteellisen tutkimuksen välittymistä tutkijalta toiselle. Puuttumatta tässä yhteydessä siihen viiveeseen, joka syntyy tuloksiltaan valmiin tieteellisen raportin viimeistelystä, toimittamisesta ja painattamisesta, kestää myös jonkin aikaa, ennen kuin painetut julkaisut tavoittavat vastaanottajansa. Tämän viiveen

on havaittu olevan yleensä 1–2 vuotta, mutta se saattaa olla pitempikin, (esim. Gomberts 1968, Haapala, 1972). Toisaalta tutkijat, jotka lukevat ja omaksuvat jonkin tutkimusraportin sisältämän uuden tiedon, saattavat viitata tähän vasta vuosien kuluttua. Tähän ei ehkä ole aiemmin tarjoutunut luontevaa tilaisuutta tai koko tutkimus on mahdollisesti saanut alkunsa viitteinä ilmoitetun kirjallisuuden antamista herätteistä.

Eräisiin tutkimuksiin viitataan kuitenkin jatkuvasti. Näitä luonnehtimaan on Windsor (1975) luonut ns. legendaarisuuden käsitteen, millä ymmärretään julkaisuja, jotka välittävät tietoa sukupolvelta toiselle. Näitä 25 v. vanhempia, vielä viittauksen kohteeksi osuneita julkaisuja on metsätieteissä ollut 15–25 % viitteiden kokonaismäärästä. Tämä tulos vahvistaa osaltaan mielikuvaa metsätieteistä staattisena ja konservatiivisena tutkimusalanana (vrt. myös Oppenheimer & Renn 1978).

Tarkastellessaan vuosina 1974 ja 1975 viittauksen kohteeksi joutuneita vanhoja julkaisuja Garfield (1976 a) rajoitti kaikkiaan yli 40 miljoonaa viittausta käsittävän perusaineistonsa 116 400 artikkeliin, joihin oli viitattu em. kahden tarkasteluvuoden aikana enemmän kuin kymmenen kertaa. Näistä artikkeleista 0,43 % oli julkaistu vuosina 1896–1929, ja niitä Garfield täydellä syyllä kutsuu klassisiksi. Suomalaisten vv. 1974–76 ilmestyneiden metsätieteellisten julkaisujen viittaamien klassillisten, so. ennen vuotta 1930 julkaistujen artikkelien lukumäärät ja osuudet viittausten kokonaismäärästä sen sijaan olivat huomattavasti tätä suurempia:

Julkaisusarja	kpl	% viittauksista
Acta Forest. Fenn.	99	11,1
Comm. Inst. For. Fenn.	106	3,9
Silva Fenn.	80	6,6

Vanhojen viittausten määriä tarkastellessa on kuitenkin syytä muistaa, että osa vanhoista julkaisuista siirtyy siinä määrin tiedeyhteisön yleiseksi omaisuudeksi, että niihin vain harvoin viitataan. Näin on käynyt mm. lähes kaikille antiikin ajan merkittävälle kirjoituksille sekä huomattavimpien 1500-, 1600- ja 1700-luvuilla eläneiden tutkijoiden päätuotannolle: Kopernikukselle, Keplerille,

Harveyille, Newtonille, Leibnitzille ja Lavoisier'ille, vain muutamia mainitakseni. – Vain harvoin viitataan esim. suhteellisuusteoriasta puhuttaessa A. Einsteinin vuonna 1905 julkaisemaan artikkeliin "Annalen der Physik":ssä tai DNA-molekyylin rakennetta esiteltäessä Watsonin ja Crick'in tiedonantoon Nature-lehden numerossa 4356 vuodelta 1953.

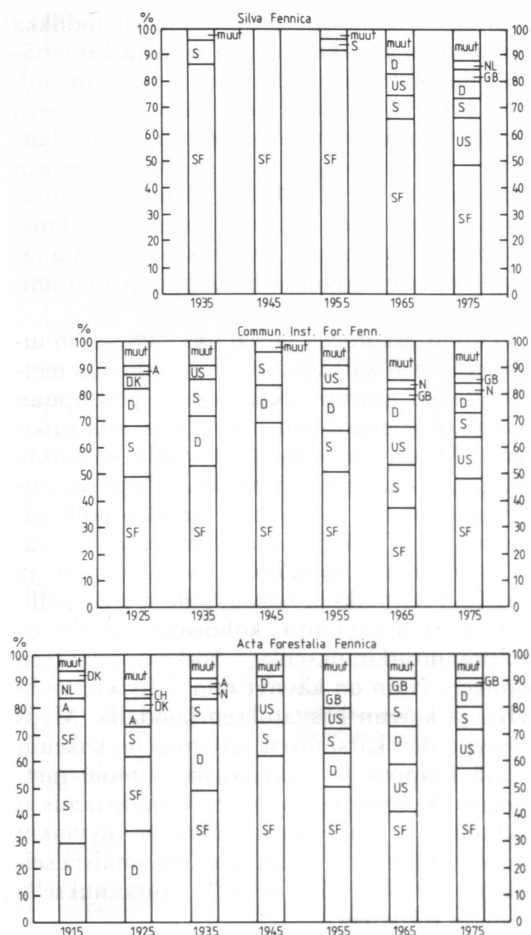
Metsäntutkimuksenkin piirissä moni aikaan viittauksen kohteena ollut tieteellinen löytö tai tutkimustulos on ajan myötä noussut ikään kuin kaikkien yhteiseksi käyttöomaisuudeksi, johon viittaaminen koetaan tarpeettomaksi. Näin on käynyt jossakin määrin mm. A. K. Cajanderin metsätyypiteorialle, Yrjö Ilvessalon valtakunnan metsien linjarvioinnin ja Eino Saaren ym. valtakunnallisen puunkäyttötutkimuksen tuloksille jne. – Silti vaikuttaa siltä, että suomalainen tieteellinen perinne yhä edelleen vaatii kaiken kirjallisen tiedon alkuperän tarkkaa selvittämistä ja viittaamisen vanhoihin lähteisiin sovitujen sääntöjen mukaisesti.

33. Viitteiden julkaisumaa

Tieteellinen tutkimus on aina luonteeltaan kansainvälistä, vaikka yksittäiset tehtävänä asetellut usein nousevat kansalliselta pohjalta. Varsinkin milloin jokin maa on Suomen tavoin väkiluvultaan ja voimavaroiltaan vähäinen, on aina ollut luonnollista turvautua muissa maissa ilmestyneisiin tieteellisiin julkaisuihin oman maan tutkimustoiminnan täydennykseksi.

Suomen metsätieteellisessä julkaisuutoiminnassa noin puolet viittausten kohteiksi tulleista tutkimuksista on painettu muualla kuin Suomessa (kuva 4). Kotimaisen julkaisuutoiminnan osuus on 1910-luvun jälkeen ollut koko ajan hyvin suuri; 30–50 %. Vuosina 1944–1946, kun ulkomaisen kirjallisuuden saanti on ollut vaikeata, kotimaisten viitteiden osuus nousi tilapäisesti jopa 65 %:iin.

Saksalaisten julkaisujen osuus kaikista viitteistä oli ennen toista maailmansotaa suuri, 25–34 %, mutta sodan jälkeen saksalaisten viitteiden osuus painui molemmissa pääjulkaisusarjoissa ensin 12–15 %:iin ja sen jälkeen alle 8:aan prosenttiin. Saksalaisten viitteiden sijaan ovat nousseet yhdysvaltalaiset



Kuva 4. Suomen metsätieteellisissä julkaisuissa käytettyjen viittausten maittaiset jakaantumukset julkaisusarjoittain eri kymmenvuotiskausina. SF = Suomi, S = Ruotsi, DK = Tanska, US = Yhdysvallat, SU = Neuvostoliitto, D = Saksa (BRD ja DDR), N = Norja.

Fig. 4. Distributions by origin of country of citations used in Finnish forest research publications according to publishing series in different decades. SF = Finland, S = Sweden, DK = Denmark, US = United States, SU = Soviet Union, D = Germany (BRD + DDR), N = Norway.

artikkelit, joiden osuus viitteiden kokonaismäärästä oli 1970-luvulla noin 15 %.

Ruotsalaisten julkaisujen osuus viitteistä on laskenut samalla tavoin kuin saksalaistenkin, mutta epäsäännöllisemmin. Oltuaan 1910- ja 1920-luvuilla 11–29 % näiden viitteiden osuus oli 1970-luvulla 8–9 %:n luok-

kaa. Selvästi vähentyneitä ovat myös venäläisten/neuvostoliittolaisten, itävaltalaisen ja tanskalaisten viitteiden osuudet. Englannin ja Kanadan osuudet ovat sitävastoin nousseet, Norjan on pysynyt tasaisesti 2–4 %:n suuruisena ja muista maista saatujen kirjallisuusviitteiden osuudet ovat vaihdelleet epäsäännöllisesti.

Euroopan ulkopuolisista maista edellä jo mainittujen USA:n ja Kanadan lisäksi vain japanilaisten julkaisujen osuus oli 1970-luvulla Silva Fennicassa huomion arvoinen.

Kieli- ja kulttuuriryhmittäin viittausten julkaisumaiden osuudet jakaantuivat vv. 1974–1976 seuraavasti:

	Acta For. Fenn.	Commun. Inst. For. Fenn.	Silva Fenn.
Suomi	49 %	57 %	50 %
Anglosaks. kielialue	22 "	20 "	24 "
Skandinavin.	13 "	11 "	11 "
Saksankiel.	7 "	9 "	7 "
Venäjänkiel.	2 "	1 "	3 "
Ranskankiel.	1 "	0 "	0 "
Muut maat	6 "	2 "	5 "
Yhteensä	100	100	100

Huomiota herättää varsinkin Itä-Euroopan pienten sosialististen maiden (DDR:ää lukuunottamatta), ranskankielisten maiden sekä muun kuin anglosaksisen Euroopan ulkopuolisen tutkimuksen perin vähäinen osuus suomalaisten julkaisujen viittauksissa. Kysymys on muustakin kuin kielestä – julkaisujen tai tiivistelmien kielenä joko englanti tai saksa ovat hyvin tavallisia monessa Euroopan maassa – eräänlaisesta tieteentraditiosta. On totuttu etsimään uutta, arvokasta tietoa vain tietyistä julkaisusarjoista, joihin sitten viitataan jne.

Sen sijaan huonosti tunnetun ja heikosti arvostetun maan vähälevikkisessä ja perinteitä vailla olevassa sarjassa julkaistu artikkeli vain harvoin löytää tiensä suomalaisen tutkijan pöydälle, vaikka se ehkä olisi kirjastosta tms. kohtuullisen vähällä vaivalla saatavissakin.

Tietolähteiden valinta ja tutkimusjulkaisujen seuranta on usein jo tutkijakoulutuksen yhteydessä muodostunut tapa. Tässä suhteessa vaikuttavat koulu- tai opiskeluaikana hankittu kielitaito ja varsinkin pitempiäaikai-

nen opiskelu jossakin maassa tutkijain viittauskäytäntöön. Esim. ranskalaisen kieli-alueen huono esiintyminen suomalaisten tutkimusten viittausluetteloissa on ilmeistä seurausta ranskankielen taidon harvinaisuudesta ja yhteyksien heikkoudesta myös ao. maiden metsäntutkimukseen päin.

Jo lyhytaikaiset vierailut voivat vaikuttaa tässä suhteessa hyödyllisesti, jos ao. maasta onnistutaan saamaan arvokasta ja hyödylliseksi koettua informaatiota, olipa se sitten saatu retkeilyllä, kongresseissa, keskusteluissa tms. tilaisuuksissa. – Tässä suhteessa voidaan tehdä paljon tutkijain näköpiiriin avartamiseksi kaikille niille alueille, joista heidän kannaltaan arvokasta tietoa on saatavissa.

Varsinaisten tiederekisterien ja tietokantojen merkitys julkaisujen välittäjinä ei toistaiseksi ole ollut kovinkaan merkittävä, mutta tulee ajan mittaan lisääntymään. Kun ATK:lle perustuva tiedonhaku yleistyy myös metsätieteissä, sellaiset julkaisut, jotka eivät pääse johtaviin tietokantoihin, saavat hyvin satunnaista huomiota osakseen.

Vaikka tutkimuksen arvo on sama riippumatta siitä, minkälaisessa sarjassa se julkaistaan, on julkaisusarjan merkitys tutkimuksen hyödyntämiselle sen sijaan hyvinkin ratkaiseva. Aivan samoin kuin yksittäisten tutkimusten, myös julkaisusarjojen välillä on suurta vaihtelua. Suurista sarjajoukoista erottuu usein pieni ydinjoukko, jonka maine tutkijain kesken on yleisesti hyvä, ja jossa julkaistuihin tutkimuksiin viitataan usein. Maineltaan hyvät julkaisusarjat ikään kuin säteilevät uutta tietoa ympäristöön, kun taas maineeltaan tai levikiltään huonot julkaisusarjat toimivat ennen kaikkea tiedon julkistamispaikkoina, eivätkä niinkään tiedon levittämisen välineinä.

Useimmat nykyaikaiset tieteelliset sarjat ovat muodostuneet hyvinkin kansainvälisiksi; niiden kirjoittajakunta koostuu usein useamman kymmenen eri maan tutkijoista. Sellaiset käytännöllisesti katsoen yhden kansakunnan "endeemis" sarjat kuin suomalaiset metsäsarjat ovat tässä suhteessa poikkeuksia. Tämä on epäilemättä heikkous, kun on kysymys niin pienen maan kuin Suomen tutkijayhteisöstä, jolle yhdenkin joka hetki korkeatasoisen metsätieteellisen sarjan aikaansaaminen täysin kotimaisin voimin on ylivoimaista. Varsinkin säännöllisesti ilmestyviin sarjoihin joudutaan joskus hyväksymään erilaista

”palstantäytettä”, jotta tietty julkaisupaine ja -normit tulisivat tyydyttyä. – Tästä seuraa että sarjan tieteellinen taso heikkenee.

Suomen metsätieteellisissä julkaisuissa on viitattu yhteensä yli 400 tieteellisessä julkaisusarjassa ilmestyneeseen tutkimukseen. Nämä hajaantuvat hyvin laajalle korkean luokan kansainvälisistä tutkimussarjoista, kuten Forest Science:stä, Annals of Botany:stä tai Forstwissenschaftliches Zentralblatt:ista aina ruotsalaiseen Skogsvårdsföreningens Fölskrifter tai suomalaiseen Tapio-lehteen.

Useimmin viitteinä esiintyviä julkaisusarjoja olivat paitsi kotimaiset Acta Forestalia Fennica, Silva Fennica, Communicationes Instituti Forestalis Fenniae ja Folia Forestalia, ruotsalaiset Studia Forestalia Suecica, Meddelanden från Statens Skogsforskningsanstalt/institut, Ruotsin maatalousyliopiston eri laitosten tiedonantotarjat sekä Sveriges Skogsvårdsförbunds Meddelanden edeltäjiineen, norjalaiset metsäntutkimuslaitoksen (NISK) ja maatalouskorkeakoulun metsälaitosten julkaisusarjat, Tanskan metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarja, yhteispohjoismaiset Physiologia Plantarum ja Oikos, saksalaiset Allgemeine Forst- und Jagtzeitung, Flora, Planta ja Silvae Genetica, englantilaiset Jour-

4. TARKASTELUA

Tutkijain viittauskäytäntö on vielä melko heikosti tunnettua, ja monet viittausanalyysin perustavat oletukset ovat vielä epävarmalla pohjalla. Varsinkin tieteen arvostuskysymyksiä selvittävässä tutkimuksessa kysymys viittaavan julkaisun (tutkijan) ja viitattun julkaisun (tutkijan) välisen bibliografisen kytkennän todellisesta merkityksestä on ollut keskustelun kohteena. Ydinongelmaksi viittausanalyysin käytössä on kohonnut kysymys, missä määrin jossakin tutkimusraportissa esitetty viittaus todella ilmaisee informaation vastaanottamista ja hyödyntämistä. Se, että kaikki käytetyt lähteet eivät tieteellisen julkaisun laatimista ajatellen suinkaan ole tasa-arvoisia, on jokaiselle tutkimustyötä harastaneelle luonnollinen kokemus. Onkin jopa väitetty, että viittaukset kertovat enem-

nal of Ecology, Forestry ja Nature, kanadalainen Journal of Canadian Forest Research (Forestry Chronicle) sekä yhdysvaltalaiset Ecology, Forest Science, Forest Products Journal ja Journal of Forestry. Viittausten keskittyminen ns. yleisiin metsätieteellisiin sarjoihin selittyy sillä, että monia eri metsätieteiden haaroja – esimerkiksi metsämaan biologia ja puuteknologia – edustavat tutkimukset ovat voineet käyttää hyväkseen em. sarjoja, kun taas erilaiset suppeiden alojen perussarjat ovat kukin olleet vain yhden tai muutaman viittauksen kohteena.

Julkaisusarjojen ohella myös tieteelliset kokoukset ja kongressit ovat toimineet merkittävänä informaation levittäjänä. Arviolta noin 15 % viittauksista oli osoitettu jossakin tutkijakokouksessa esitettyihin julkaistuihin artikkeleihin. On silti luultavaa, että tieteelliset kokoukset toimivat suurempina tieteellisen informaation levittämisen lähteenä kuin viittauksien osuudesta suoraan voisi päätellä. Tämä johtuu suuressa määrin kokousten ja kongressien luonteesta: tutkijat tulevat kokouksiin luovuttamaan ja saamaan tieteellistä informaatiota, kun taas normaalissa tieteellisessä raportissa tämä motiivi ei aina ole yhtä korostunut.

män niiden tekijän omasta taustasta kuin aotietealan tai tutkittavasta aihepiiristä kertovien raporttien arvosta tai sisällöstä (mm. Suutarinen 1978).

Tämä seikka ei tosin häiritse pahastikaan tieteellisen informaation välittymistä selvittävien analyysien luotettavuutta, millainen mm. nyt käsillä oleva tutkimuskin on. Voidaan melko luotettavasti väittää, että suomalaisten metsäntutkijoiden viittauskäytäntö on muodostunut sen tiedon ja myös tutkimusten saatavuuden mukaan, mikä kulloinkin on ollut vallitsevana ja että viittaukset kuvastavat suomalaisten metsäntutkijain tiedonhakemista ja hankintaa omalta osaltaan.

On toisaalta luonnollista, että viittauskäytännössä esiintyy vääristymistä, mutta se ei ilmeisesti rajoitu pelkästään bibliografiseen

tiedonhankintaan, vaan on ominaista koko tieteellisten tutkimusraporttien laatimistavalle. Laajat tutkimusalueen yleisluontoisia ongelmia käsittelevät julkaisut ja ensyklopediset oppikirjat tai monografiat saavat aina osakseen paljon enemmän viittauksia kuin hyvin kapean erikoisalan raportit. Myös on tapana, että heti ilmestyttyään runsaasti siteerattuja teoksia käytetään jatkossakin runsaammin kuin sellaisia teoksia, jotka ovat syystä tai toisesta saaneet alkuvaiheessa vain muutamia viittauksia. On puhuttu erityisesti n.s. Matteus-ilmiöstä, millä on Matt. 13: 12 mukaisesti ymmärretty sitä, että viittauksissa usein esiintyviä julkaisuja käytetään myöhemmin yhä enemmän, mutta että viittauksissa huonosti edustetut tutkimukset eivät saa ajan mittaan sitäkään vähää huomiota kuin niillä on ollut.

Viittaukset voivat varmentaa sellaisia jo aikaisemmin tiedossa olleita seikkoja kuin esim. suomalaisten metsäntutkijain käyttämien lähteiden vaihtuminen toisen maailmansodan jälkeen saksankielisistä englanninkielisiksi. Sen avulla voidaan toisaalta dokumentoida sellaisia bibliografisia kytkentöjä, joiden olemassaolosta ei aikaisemmin ole ollut varmuutta. Niinpä lähdeanalyttisesti on voitu osoittaa, että esim. Gregor Mendelin vuonna 1865 julkaisemaan, aikanaan täysin unohdettuun klassikkoon ”Versuche über Pflanzenhybriden” viitattiin todellisuudessa viime vuosikymmenellä eri yhteyksissä viisi kertaa (Garfield 1970).

Viittausanalyysi voi yksinkertaisessa muodossaan myös auttaa huomion kiinnittämiseen paitsi tieteellisten artikkelien julkaisumenettelyyn, myös tieteellisten sarjojen julkaisupolitiikkaan yleensä. Esim. sellainen tieto, että vuonna 1974 Science Citation Index:issä listattujen skandinaavisten 74 julkaisusarjan joukkoon ei mahtunut kuin kolme suomalaista sarjaa sijaaluvuilla 27, 65 ja 68, kun taas yhteispohjoismaisia sarjoja oli kahdenkymmenen eniten siteeratun sarjan joukossa kuusi kappaletta (Garfield 1976 b), an-

taa aihetta pohtia suppeiden kansallisten sarjojen korvaamista esim. yhteispohjoismaisilla sarjoilla myös metsäntutkimuksen piirissä.

Ehkä suurin hyöty, minkä viittausanalyysi nykyisellään voi yleiselle tiedepolitiikalle tarjota, on julkaisujen ja muunkin tiedon levittämisen tärkeyden korostaminen. Viitteitä ja viittausverkostoja tarkastellessa ei voi välttyä siltä, että vaikein kysymys tieteellisen tiedon leviämässä ei useinkaan ole arvokkaan tiedon tai tuloksen saaminen julkisuuteen, vaan informaation siirtymisen toimimattomuus. Oikein suunnatulla ja tehokkaalla julkaisujen levittämistoiminnalla ja siihen liittyvällä informaatiopalvelulla voidaan vähin uhrauksin tehdä suuria palveluksia koko maailmanlaajalle tiedeyhteisölle ja sitä kautta kaikille, jotka tieteen tuloksia muodossa tai toisessa käyttävät hyväkseen.

Samalla tavoin kuin tieteellisten tutkimusraporttien ym. painetun lähdemateriaalin asema tutkimustoiminnan ensisijaisena julkistamiskanavana tulee säilymään vielä pitkään, nykyinen viittauskäytäntö säilynee entisellä pohjallaan. Näköpiirissä ovat kuitenkin ATK-pohjaisen viestinnän ja dokumentoinnin tarjoamat mahdollisuudet. On mahdollista, että nykyinen runsas viittaus tutkimusraportteihin yms. vähitellen korvautuu muutamalla maininnalla alaa selvittävästä tietokannoista. Kertyneet suorastaan valtavat kirjallisuusviiteaineistot takaavat kuitenkin sen, että mahdollisuudet viittausanalyysin käyttöön tieteellisen tutkimustyön ja informaation leviämisen selvittämiseen ovat vastakin hyvät. Kuten mm. Rautio ja Suhonen (1981) toteavat, ratkaiseva edellytys viittausanalyysin täydelle hyväksikäytölle on tällä hetkellä yksittäisten tutkijain harjoittaman viittauskäytännön tarkempi selvittäminen. Tieto viittausanalyysin käyttömahdollisuuksista ja luotettavuudesta olisi myös metsäntutkimuksen piirissä erittäin arvokasta ja käyttökelpoista niin tiedehallinnossa kuin alan koulutuksessa.

KIRJALLISUUS

- ANTTILA, R. 1979. Julkaisuaktiivisuus Suomen tähtitieteessä vuosien 1965 ja 1977 välisenä aikana. Suomen kirj. palv. seur. XI inf. palv.kurssi, erikoistyö, 9 siv.
- AVRAMESCU, A. 1979. Actuality and obsolescence of scientific literature. *Journ. Amer. Soc. Inf. Sci* 30(5): 296–303.
- AUTIO, V.-M. 1981. Yliopiston virkanimitykset 1809–1852. *Hist. tutkim.* 115: 1–347.
- BROADUS, R. N. 1983. An investigation of the validity of bibliographic citations. *Journ. Amer. Soc. Inf. Sci.* 34(2): 132–135.
- BROOKES, B. C. 1973. Numerical methods in bibliographic analysis. *Library trends* 22(1): 18–43.
- 1981. The foundations in information science. The changing paradigm. *Journ. Inf. Sci* 3: 3–12.
- BURTON, R. E. & KEBLER, R. W. 1960. The "half-life" of some scientific and technical literatures. *Amer. Document.* 11: 18–22.
- CARPENTER, M. P. & NARIN, F. 1981. The adequacy of the "Science Citation Index" (SCI) as an indicator of international scientific activity. *Journ. Amer. Soc. Inf. Sci.* 32(6): 430–439.
- CAWKELL, A. E. 1978. Evaluating scientific journals with "Journal Citation Reports" – A case study in acoustics. *Journ. Amer. Soc. Inf. Sci.* 29(1): 41–46.
- COLE, J. R. & COLE, S. 1972. The Ortega hypotheses. Citation analysis suggests that only a few scientists contribute to scientific progress. *Science* 178(368–375).
- CRONIN, B. 1981. The need for a theory of citing. *Journ. of Document.* 37(1): 16–24.
- CROOM, D. L. 1970. Dangers in the use of *Science Citation Index*. *Nature* 227: 1173.
- FLITTNER, S. v. 1976. Turun yliopiston lääketieteellisen tiedekunnan väitöskirjojen aikakauslehtisiteeraukset. Viiteanalyysi. Suomen kirj. palv. seur. VIII inf. palv.kurssi, oppilastyö. 15 siv.
- GARFIELD, E. 1964. "Science Citation Index". A new dimension in indexing. *Science* 144: 649–654.
- 1970. Citation indexing for studying science. *Nature* 227: 669–671.
- 1975 a. Journal citation studies 18. Highly cited botany journals. *Curr. Cont.* 18(2): 5–9.
- 1975 b. Highly cited botanical articles from botanical and other journals. *Curr. Cont.* 18(4): 2–6.
- 1976 a. Highly cited articles 26. Some classic papers of the late 19th and early 20th centuries. *Curr. Cont.* 19(21): 2–6.
- 1976 b. Journal citation studies 28. Scandinavian journals. *Curr. Cont.* 19(41): 2–8.
- 1976 c. Significant journals of science. *Nature* 264 (5587): 609–615.
- 1977. The 250 most cited primary authors, 1961–1975. I–III: *Curr. Cont.* 20(49): 5–15, (50): 5–15, (51): 5–21.
- GELLER, N. L., de CANI, J. S. & DAVIES, R. E. 1981. Life time citation rates: A mathematical model to compare scientists' work. *Journ. Amer. Soc. Inf. Sci.* 32(1): 3–15.
- GOMPERS, M. C. 1968. The law of constant citation for scientific literature. *Journ. Document.* 24(2): 113–117.
- GRIFFITH, B. C., SERVI, P. N., ANKER, A. L. & DROTT, M. 1979. The ageing of scientific literature; a citation analysis. *Journ. of Document.* 35: 179–196.
- HAAPALA, A. 1972. Biologian tutkimustulosten välittyminen kansainvälisiin sekundaarijulkaisuihin. *Luonnon tutkija* 76(2): 45–48.
- HAGSTRÖM, P. 1979. Fysikaalista työhygieniää käsittelevien julkaisujen viittausanalyysi. Suomen kirj. palv. seur. XI inf. palv.kurssi, erikoistyö 16 siv.
- JANKE, V. C. 1973. Journal evaluation. *Science* 182(4118): 1196–97.
- JAUHAINEN, M. 1977. Herätepotentiaaliaudiometri-an (ERA) kirjallisuuden tutkiminen viiteanalyysimenetelmin. Suomen kirj. palv. seur. IX inf. palv.kurssi, erikoistyö, 33 siv.
- "Kaksi tutkijaa ja taiteilijaa palkittiin". 1982. Prof. K. Kivirikon haastattelu; laatinut J. R. (Jali Ruuskanen) *Tiede-2000* 3(3): 14–16.
- KORHONEN, L. 1977. Suomen Punaisen Ristin veripalvelussa vuosina 1971–1977 tehtyjen väitöskirjojen aikakauslehtisiteeraukset. Viiteanalyysi. Suomen kirj. palv.seur. IV inf. palv.kurssi, erikoistyö 13 siv.
- LAITAKARI, E. 1937. Katsaus Suomen Metsätieteellisen Seuran 25-vuotiseen toimintaan. *Silva Fenn.* 43: 24–31.
- 1959. Suomen Metsätieteellisen Seuran ensimmäinen puolivuosisata. *Acta For. Fenn.* 70(1): 1–40.
- LEIKOLA, M. 1981. Suomen metsätieteellisen julkaisu-toiminnan rakenne ja määrällinen kehitys 1909–1978. Summary: Structure and development of publishing activity in Finnish forest sciences in 1909–1978. *Acta Forest. Fenn.* 175: 1–35.
- 1982. Metsätyypiteoria ennen "Metsätyypiteoriaa". *Metsä ja Puu* (2): 8–12.
- LUTHER, H. 1978. Käytetäänkö kasvitieteellisiä julkaisujamme ulkomailla? *Luonnon tutkija* 82: 148.
- MARTYN, I. 1975. Citation analysis. *Journ. Document* 31(4): 290–297.
- MCCAIN, K. W. & BOBICK, J. E. 1981. Patterns of journal use in departmental library. A citation analysis. *Journ. Amer. Soc. Inf. Sci.* 32(4): 258–267.
- MÄKIRINTA, A.-M. 1976. Suomalaisten kasvitieteellisten aikakauslehtien kansainvälisestä käytöstä. *Suom. kirj. palv. seur.* VIII inf. palv.kurssi, erikoistyö, 36 siv.
- OKKO, M. 1982. Tuhat kärjessä. *Tiede-2000* 3(8): 11–12.
- OPPENHEIMER, C. & RENN, S. P. 1978. Highly cited old papers and the reasons why they continue to be cited. *Journ. Amer. Soc. Inf. Sci.* 29(5): 225–231.
- PRICE de SOLLA, D. 1963. Little science, big science. *Col.univ. paperb.* 62. 118 siv.
- RAUTIO, P. & SUHONEN, P. 1981. Mihin viiteanalyysi kelpaa? Silmäys viimeaikaiseen tutkimukseen ja keskusteluun. *Kirjastotiede ja informaatiikka* 1(1): 8–16.
- SUORTTI, I. 1977. Helsingin yliopiston fysiikan laitok-

- sen tutkijoiden vuosina 1973–1975 julkaisemien artikkelien kirjallisuusluetteloihin perustuva viiteanalyysi. Suomen kirj. palv. seur, IX inf. palv.kurssi, erikoistyö. 20 siv.
- SUUTARINEN, P. 1975. Duodecim sarjan julkaiseman *Annales*-sarjan käytöstä ulkomailla. Viittausanalyysi. *Lääketiet. keskuskirj. julk.* 1: 1–54.
- 1978 a. Viittausanalyysi suomalaisten lääketieteellisten julkaisujen kansainvälisestä käytöstä. Tampereen yliopisto, kansanterv. tiet. julk. M 39/78. 128 siv.
- 1978 b. Viittausanalyysi ja sen sovellutukset. Suomen kirj. palv. seur., XI inform. palv.kurssi. 4 siv.

- 1980. Runsaasti viitatu suomalaiset lääketieteelliset julkaisut. *Lääket. keskuskirj. julk.* 8: 1–33.
- TIKKANEN, S. 1978. Viiteanalyysi vuosien 1973–77 *CORIXIDAC*-kirjallisuudesta. *Suom. kirj. palv. seur.* X inf. palv.kurssi, oppilastyö. 21 siv.
- WHITE, H. D. 1981. Co-cited author retrieval online: An experiment with the social indicators literature. *Journ. Amer. Soc. Inf. Sci* 32(1): 16–21.
- WINDSOR, D. A. 1975. Science-speciality literatures: Their legendary contemporary polarity, based on the transmission of information between generations. *Bull. Medic. Libr. Assoc.* 63(2): 209–215.

SUMMARY

THE USE OF REFERENCES IN FINNISH FOREST SCIENCES

Introduction

The extensive material offered by literature citations was not utilized very much in science until a few decades ago, although the use of citations in its current form became an established practice early in the 19th century. The foundation of the "Institute of Scientific Information" (ISI) in the mid 1950's marked the turning point in this respect. The Institute began to publish citation catalogues compiled from the leading journals and publishing series in different disciplines. "The Science Citation Index" (SCI) with its parallel publications concerning social sciences and so-called humanistic sciences has since become very popular, and the ISI has expanded into a mammoth organization producing a wide range of information material for researchers, libraries and various organizations engaged in supporting and financing research (e.g. Garfield 1964, 1970).

The large amount of recorded material available has, in particular, increased the popularity of citation analysis among those engaged in library science, information science and science research. The subjects studied include the use of citations, the life-time of literature, the circulation of scientific journals, and the habits of library users (e.g. Gomberts 1968, Oppenheimer & Renn 1978, Avramescu 1979, Geller et al. 1981). The connections between researchers have also been studied. The significance of different publications and publishing series as well as researchers has been estimated, and the various disciplines have been compared and their specific nature analysed (e.g. Cawkell 1978, Cole & Cole 1978, McCain & Bobick 1981, White 1981, Garfield 1975 a, 1976 b, 1976 c).

To date, no one has carried out citation analyses concerning forestry. One likely reason for this is the

limited amount of research in the field of forestry and the low popularity of science research in this field when taken at the international level. Another reason for the unpopularity of forestry among those engaged in library science and science research is the small number of forest series included in the "Science Citation Index". Only 11 serial publications in the field of forestry have been included in the bibliographic publication "Current Contents: Agriculture, Biology & Environmental Sciences" published by the ISI. And even in this case three of the publications appear in Canada, three in the USA and only four in Europe (Current . . . 1981). – The representation of agricultural, natural and technical sciences is, however, better in the bibliographic indices of the ISI, and some citation analyses covering these disciplines and medicine have also been carried out in Finland (e.g. Suutarinen 1978, 1980).

The purpose of this study is to examine the use of citations in Finnish forestry publications using source analysis. Special emphasis is laid on making scientific information available to Finnish researchers. The following points are investigated: number and age structure of citations, country of origin of citations and changes in the use of citations over the years.

Material and methods

The material of the study comprises three of the four main series published in the field of Finnish forestry: "Acta Forestalia Fennica", "Silva Fennica" and "Publications of the Forest Research Institute" (Communicationes Instituti Forestale Fenniae) (presentations e.g. Leikola 1981). The fourth series "Folia Forestalia",

was excluded partly due to the fact that it is a relatively young series (started in 1963). Since analysis of all the citations used in the studies published in the three series would not have been possible on the basis of the collected material, the study was confined to three sample years in the middle of each decade during the period 1910–1980. The study thus covered the years 1914–16, 1924–26, 1934–36, 1944–46, 1954–56, 1964–66, 1974–76.

The study reports were classified into four main disciplinary groups as follows: silviculture and forest biology, forest technology, forest economy and forest mensuration (grounds of classification Leikola 1981). The purpose of the classification was to obtain groups of forest sciences in which biological, techno-scientific, economical and mathematical-statistical aspects are emphasized, respectively.

The increase in the number of scientific forestry research reports from the 1910's to the 1950's, as well as the decline in publication activity during the course of World War II, can be seen very clearly in Table 1. During the 1950's to 1970's the publication activity gained new strength, and there was a clear change in the relationships between the publication series. The sharp increase in the number of studies published in the *Silva Fennica* series in the 1970's dates back to 1969 when the series was changed to a quarterly journal containing short scientific reports.

Results

A scientist may have a number of reasons for referring to his sources. The reference may be a tribute to the pioneers in the discipline in question or to those who have already studied the subject, or the researcher may wish to recognize the priority of the hypotheses, methods or set-up used, to point out sources of further information, to amend his own or other people's work etc. (e.g. Martyn 1975, Suutarinen 1978, Cronin 1981). The use of citations is fundamentally based on the idea of recognizing the results of scientific research as the "untransferable" mental property of their discoverer, the unauthorized citation of which is comparable with the unauthorized use of any other mental or material property.

References are very frequently used in the Finnish forest sciences (Table 2). Depending on the length of the research report, the number of citations is usually between 30 and 60, sometimes more than 100, whereas in the USA, for instance, 20, and often somewhat less than 10 is considered to be the normal number of citations in one publication (e.g. Price Solla de 1963). The number of citations has, however, also decreased in Finland over the years: e.g. in the "*Acta Forestalia Fennica*" series it fell from over 100 in the 1920's to less than 50 in the

1970's. The estimated citation frequency per printed page, however, has not shown any signs of a decrease. On the contrary, the citation frequency in both the "*Communicationes*" and "*Silva Fennica*" series was clearly higher in the 1970's than in the 1930's. The frequency has risen from 0.3–0.5 citations per printed page to 1.0–1.7. This is partly due to the more compact layout of printed articles.

The citation frequency in studies published as dissertations deserves a chapter of its own. The total number of citations used in dissertations ranges from 50 up to 500, the average per publication being 150–200. The number of citations per printed page is also high. This difference between dissertations and ordinary reports is especially great in the "*Communicationes*" series.

Attention has been paid to the problems arising from the use of self citations especially when citation analysis has been used as a science indicator. When the scientific value of a publication or researcher is estimated on the basis of the number of references made to it/him (e.g. Garfield 1977, Suutarinen 1980), the references made by the author himself to his earlier work may, if abundant, make the results rather skewed. It has also been pointed out that self citations do not indicate the transfer of information from one researcher to another and that the use of self citations is, in particular, very susceptible to various "blown-up" uses of citations.

The proportion of self citations out of the total number of citations in citation lists of Finnish forest scientific publications has increased over the years (Table 3). This is most likely due to the age structure of the authors. In the 1910's and 1920's the authors were usually young, somewhat older in the 1930's, and younger again in the 1950's and 1960's (cf. Leikola 1981). When the researcher writes his first publication, he is not even able to refer to his earlier work. However, the more articles he has written on the same subject, the more natural it is to refer to them.

However, when the age distributions of citations used by scientists have been analysed, it has become apparent that they follow the following general model:

$$C(t) = ke^{-at}, \text{ where} \quad (1)$$

$C(t)$ is the number of references to reports published t or more years earlier, k is a constant depending on the sample and a is the aging rate depending on the discipline (e.g. Brookes 1973, 1981). The so-called active usable age of literature has been traditionally depicted also using the so-called aging constant or "half-time", the last-mentioned term being originally from physics (e.g. Suutarinen 1978, a, b). This has been taken to mean the time which has elapsed when the number of refer-

ences made to a publication has dropped to one half from the beginning of the observation period.

In principle, the aging of studies follows one of five different models which mainly depict how well the studies maintain their value to the scientific community (Fig. 1). The aging of citations, however, usually follows rather well a simple logarithmic or sigmoid model. The age distribution of citations used in Finnish forest science falls within this category (Fig. 2). Behaviour which clearly differs from the general pattern is apparent in a number of years only, in the case of "*Silva Fennica*", for instance, in the 1930's.

From the international point of view, the use of citations in Finnish forestry sciences has been very static. In other words, the average half-time of citations has been very long (Table 3). This may reflect the strong tradition in Finnish forest sciences of not disregarding older sources of reference even, the more than average thoroughness of researchers or a form of stagnation within the discipline (and the scientific community).

The age distributions of citations used in silviculture and forest biology and forest mensuration science were by and large alike, as was the case with forest technology and forest economy (Fig. 3). References in the two last-mentioned fields of forest science were, however, clearly made to publications which were younger than those in the other two fields. The citation procedure in silviculture and forest mensuration science is closer to that of botany, whereas forest technology and forest economy resemble more mathematics in this respect.

Some studies are, however, cited continuously time after time. In order to characterize them, Windsor (1975) created the so-called concept of *legendarity*. This refers to publications which convey information from one generation to another. These publications (more than 25 years old) account for 15 to 25 % of all citations in the forest sciences. This result further strengthens the idea that forest sciences are a static and conservative discipline (cf. also Oppenheimer & Renn 1978).

Approximately half of the studies cited in Finnish scientific forestry publications have been published outside Finland (Fig. 4). Since the 1910's, the proportion of Finnish publications has been great, 30 to 50 %. In 1944–1946, when foreign literature was difficult to get, the proportion of Finnish citations was temporarily as high as 65 %.

Prior to World War II, the proportion of German publications out of all citations was large (25–34 %). Since the war, however, their share first dropped to 12–15 % in both the main publication series, and later down to less than 8 %. German citations have been replaced by American articles, which accounted for about 15 % of all the citations in the 1970's.

The proportion of Swedish citations has decreased along with that of German ones, although not following such a clear trend. The proportion of Swedish citations dropped from 11–29 % in the 1910's and 1920's to 8–9 % by the 1970's. The proportion of Russian, Austrian, and Danish citations has also clearly decreased. The proportion of British and Canadian citations has increased, and that of Norwegian ones remained more or less constant at 2–4 %. The proportion of references to articles from other countries has varied irregularly.

Distribution of the origin of citations by linguistic and cultural groups in 1974–1976:

	Acta For. Fenn.	Commun. Inst. For. Fenn.	Silva Fenn.
Finnish	49 per cent	57 per cent	50 per cent
Anglo-Saxon	22 "	20 "	24 "
Scandinavian	13 "	11 "	11 "
German-speaking	7 "	9 "	7 "
Russian-speaking	2 "	1 "	3 "
French-speaking	1 "	0 "	0 "
Other countries	6 "	2 "	5 "
Total	100	100	100

The very low number of references made in Finnish publications to studies carried out in small socialist countries of Central Europe (except East Germany), French-speaking countries and countries outside Europe other than Anglo-Saxon ones is very surprising. It is not question of language alone (English and German are commonly used languages in publications and summaries in a number of European countries), but also of some kind of scientific tradition. It has become a habit to look for new and valuable information in certain publishing series, which are then cited etc.

Finnish scientific forestry publications include references to studies in more than 400 scientific publications. These include all types of publications ranging from such international authorities as *Forest Science*, *Annals of Botany* or *Forstwissenschaftliches Zentralblatt*, to Swedish *Skogsvårdsföreningens Folksskrifter* or Finnish *Tapio Everyman's Booklets*.

The most commonly cited publishing series included Finnish *Acta Forestalia Fennica*, *Silva Fennica*, *Communicationes Instituti Forestale Fenniae* and *Folia Forestalia*; Swedish *Studia Forestalia Suecica*, *Meddelanden från Statens Skogsforskningsanstalt/institut*, information series of the various departments of the Swedish University of Agriculture, and *Sveriges Skogsvårdsförbunds Meddelanden* and their predecessors; publications of the Norwegian Forest Research Institute (NISK) and forest

Departments of the University of Agriculture; the publishing series of the Danish Forest Research Institute; inter-Nordic *Physiologia Plantarum* and *Oikos*; German *Allgemeine Forst- und Jagtzeitung*, *Flora*, *Planta* and *Silvae Genetica*; British *Journal of Ecology*, *Forestry* and *Nature*; Canadian *Journal of Canadian Forest Research*, and American *Ecology*, *Forest Science*, *Forest Products Journal*, and *Journal of Forestry*. The concentration of citations in so-called general scientific forestry series is explained by the fact that the utilization of these publications has been possible in a large number of studies concerning different branches of forest science, such as soil biology and wood technology, for instance, whereas various basic series in branches with a narrower scope have been cited once or twice only.

Scientific meetings and congresses have been another important means of distributing information. It is estimated that about 15 % of citations refer to articles published at researcher meetings. It is, however, probable that the role of scientific meetings in distributing scientific information is greater than what is directly indicated by the number of references.

Discussion

Information about the use of citations by researchers is still rather poor, and a number of fundamental assumptions in citation analysis are still on unproven grounds. Especially in studies concerning the evaluation questions of science etc., the question of the real meaning of the bibliographical connection between the citing publication (researcher) and the cited publication (researcher) has aroused discussion. The main problem associated with the use of citation analysis is the question of how good an indicator a citation in a study report is as regards the actual reception and utilization of the information. The fact that all the sources used are by no means equal from the point of view of preparing a scientific publication is obvious to anyone engaged in research. Some have gone as far as to say that citations tell more about the background of the person who reported them than about the value or content of the discipline in question or reports about the subject studied (e.g. Suutarinen 1978).

On the other hand, it is natural that the use of citations is partly skewed, but this is most likely not confined to the bibliographic acquisition of information but is typical of the method applied in the preparation of scientific research reports in general. Publications and encyclopedic study books or monographies which deal with general problems of a wide study area are always cited

more than reports concerning a very narrow specialized field. Furthermore, it is customary that works which are frequently cited immediately after their publication will also be cited in the future more often than works which, for one reason or another, have not initially been cited very much. Researchers talk about a so-called Matthew phenomenon (the term originating from Matthew 13: 12) according to which those publications which are cited often will go on to be cited more and more, whereas those studies which have not been cited very much initially will be noted less and less in the future.

In its simple form, citation analysis may help us to pay attention not only to the publication procedure of scientific articles but also to the publication policy of scientific series in general. When we learn, for instance, that among the 74 Scandinavian publishing series listed in the Science Citation Index in 1974 there were only three Finnish series (placed 27th, 65th and 68th), and that among the 20 most cited series there were six inter-Nordic series (Garfield 1976 b), we should also start thinking of replacing the restricted Finnish series with inter-Nordic series, for instance, within forestry.

The greatest benefit that citation analysis in its current form can offer to the general science policy is, perhaps, the fact that it emphasizes the importance of the distribution of information. Citations and citation networks inevitably give the impression that the greatest problem associated with the distribution of scientific information is not how to make a valuable result or piece of information known but rather the non-functioning of the transfer of information. Correctly directed and effective distribution of publications together with associated information services can easily render a great service to the worldwide scientific community and thus to everyone utilizing the results of science in one way or another.

The use of citations is most likely to follow its current structure for a long time. Possibilities offered by electronic communications and documentation are, however, already in sight. It is possible that the current practice of frequently referring to research reports etc. will be gradually changed to a few notes about data files concerning the field in question. The enormous amount of literature citation material available, however, guarantees good possibilities of using citation analysis in examining the scientific research and distribution of information also in the future. As pointed out by Rautio and Suhonen (1981), for instance, the full-scale utilization of citation analysis at the moment is most crucially dependent on a more accurate examination of the use of citations by individual researchers. Knowledge about the applications and reliability of citation analysis would be very valuable also in science administration and education.