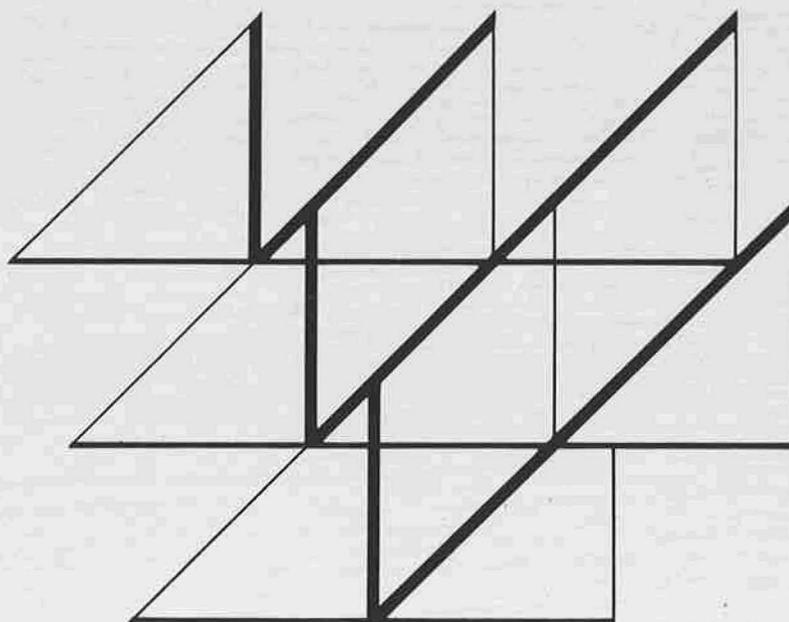


SAMPSA J. SARALEHTO

**TEKNOLOGIAN KANSAINVÄLINEN SIIRTO
KEHITYSMAIDEN TEOLLISTUMISPROSESSIIN**



ETLA ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS
The Research Institute of the Finnish Economy
Lönnrotinkatu 4 B 00120 Helsinki 12 Finland
Sarja A 9 Series

Sampsa J. Saralehto

TEKNOLOGIAN KANSAINVÄLINEN SIIRTO KEHITYSMAIDEN TEOLLISTUMISPROSESSIIN

International Transfer of Technology into the Industrialization Process
of Developing Countries

Summary

Helsinki 1986

ISBN 951-9206-09-4

ISSN 0356-7435

ESIPUHE

Kehitysmaita koskevalla tutkimuksella ei ole Suomessa niin syviä juuria ja perinteitä kuin muissa Pohjoismaissa. Kuitenkin myös täällä kehitysmaiden ongelmia on tiedostettu ja niitä pyritään ratkomaan tutkimuksenkin keinoin. Vuorovaikutus kehitysmaiden kanssa on jatkuvasti kasvamassa, mikä helpottaa uusien ratkaisujen löytämistä. Kehitysmaiden ongelmien laajuus ja monimuotoisuus asettavat tutkimukselle toisaalta erityisvaatimuksia ja toisaalta myös rajoituksia. Ongelmat ovat useasti luonteeltaan monitieteisiä.

Aiheen tähän tutkimukseeni olen saanut päivittäisestä työstäni, sillä olen voinut seurata kehitysmaita koskevaa keskustelua niin kotimaassa kuin ulkomailla. Tutkimukseni alkuperäinen lähtökohta oli käytännön tietoa hakeva ja ongelmia ratkova. Lisävirikkeitä olen saanut kansainvälisten järjestöjen kokouksista, joissa on ollut tilaisuus monien osa-alueiden erityispiirteitä selkiyttäviin keskusteluihin.

Professori Erkki Asp on vuosien mittaan monin tavoin ohjannut työtä ja neuvoillaan suunnannut sitä makrososiologian piiriin. Samalla hän on pitänyt tekijää, joka työskentelee yliopistomaailman ulkopuolella, mukana tieteellisen maailman kysymyksissä ja ongelmissa. Käsikirjoitukseni esitarkastajaa, professori Aspia saan kiittää monista ratkaisuista, ja ilman hänen tukeaan työni olisi uupunut matkalle.

Dosentti Esko Antola on työni toisena esitarkastajana antanut sille uutta suuntaa. Keskusteluissa hänen kanssaan olen saanut merkittävää ohjausta kansainvälisen politiikan tutkimuksen alueella. Kiitän häntä monista rakentavista kommentteista, joita työni eri vaiheissa olen saanut. Professori Olli Vuorta kiitän arvokkaista neuvoista, joita hän minulle antoi liseniaattityöni tarkastajana. Dosentti Tapani Köppää kiitän lukemattomista junakeskusteluista Helsingin ja Järvenpään välillä. Nämä laajensivat ajatuksiani tieteen maailmaan.

Kiitän toimitusjohtaja Timo Relanderia sekä lähimpiä esimiehiäni, johtaja Aarne Castrénia ja johtaja B.O. Johanssonia Teollisuuden Keskusliitosta ymmärtäväisestä suhtautumisesta kirjoittamiseeni. Elinkeinoelämän Tutkimuslaitosta kiitän siitä, että työni on hyväksytty ETLAn julkaisusarjaan. ETLA on tarjonnut minulle paikan rauhallista kirjoittamista varten ja siellä olen voinut syventyä teknologian siirron maailmaan. Kiitän ETLAn toimitusjohtaja Pentti Vartiata monista tutkimuksen tekemiseen liittyvistä ohjeista ja neuvoista.

Haluan kiittää ulkoministeriötä ja sen lukuisia virkamiehiä siitä avusta, jota olen heiltä saanut vuosien mittaan.

Kirjoittamisen vaikeuksissa olen saanut apua ystävältäni, hum.kand. Raimo Wikstedtiltä, joka on ohjaillut kirjoittamistani suomenkielen kaidalla, mutta monipuolisella tiellä. Työni eri vaiheissa olen saanut hum.kand. Anja Puraselta kauniisti kirjoitettuja sivuja, mistä lausun kiitokseni.

Tutkimusapulainen Sinikka Littu on järjestänyt papereita ja tehnyt laskelmia, mistä kiitän. Kiitän Arja Virtasta taitavasti tehdyistä kuvioista. Tutkimukseni kirjoitti puhtaaksi ETLAssa Hilikka Toukomies tehden sinnikkäästi muutoksia muutosten perään. Kiitokseni kuuluvat hänelle valmiista sivuista. Jaakko Railoa kiitän tiivistelmän oivallista käännöksestä.

Lopuksi kiitän Marja-Leenaa ja Liisaa kärsivällisestä suhtautumisesta vuosikausia jatkuneeseen ja joskus loputtomaltakin näyttäneeseen yli-työhöni.

Järvenpää

24.9.1985

Sampsä J Saralehto

SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
1. JOHDANTO.....	1
1.1. Johdatus tutkimusaiheeseen	1
1.2. Tutkimuksen tavoitteet	11
1.3. Tutkimuksen sisältö	17
2. DIFFUUSIOTEORIA	20
2.1. Diffuusioteorian kehitys	20
2.2. Innovaation diffuusio	28
2.3. Innovaation päätösprosessi	33
3. TEKNOLOGIAN LUOVUTTAJAT	42
3.1. Luovuttajan näkökulma	42
3.2. Teknologian hinta	57
3.3. Siirron vaikutuksista luovuttajalle	64
4. TEKNOLOGIAN SIIRRON KANSAINVÄLINEN JÄRJESTELMÄ	70
4.1. Teknologian siirron mallit	70
4.2. Teknologian siirron väylät	88
4.2.1. Yleisen teknologian siirto	93
4.2.2. Kontrolloidun teknologian siirto	96
4.3. Teknologian siirron väylien vertailusta	110
5. TEOLLISTUMINEN	115
5.1. Teollistumisstrategiat	115
5.2. Teknologian valinta	126
5.3. Teknologia ja muutos	142
6. TEKNOLOGIAN SIIRRON SÄÄTELYSTÄ	159
6.1. Teknologinen riippuvuus	159
6.2. Siirtojärjestelmän muutospainesta	169
7. JOHTOPÄÄTÖKSET	190
Lähdeluettelo	201
Liitteet	215
Summary	220

KUVIOT:

	sivu
Kuvio 1. Innovaation kontaktileviämisen vaiheittaisuus	24
Kuvio 2. Innovaation leviämisen S-käyrä	25
Kuvio 3. Innovaation diffuusion tasot	26
Kuvio 4. Innovaatioiden hyväksymisloukat	36
Kuvio 5. Innovaation päätösprosessi tiivistettynä	39
Kuvio 6. Tuotanto, kulutus ja kauppa tuotesykliteorian perusteella	50
Kuvio 7. Tuotesykliteoria	53
Kuvio 8. Yrityksen toimintavaihtoehdoista	55
Kuvio 9. Monikansallisten yritysten suorien investointien lähtökohdat	56
Kuvio 10. Autojen valmistuksen ja öljynjalostuksen %-jakauma vuosina 1950-1981	66
Kuvio 11. Teknologian siirron tasot	72
Kuvio 12. Imperialismin rakenne	76
Kuvio 13. Teknologian leviämisen yksikeskinen ja feodaalimalli	78
Kuvio 14. Koneiden ja laitteiden maailmankauppa vuosina 1963 ja 1980 (SITC 7), %-jakauma	80
Kuvio 15. Teknologian siirron rakenne vuonna 1970	84
Kuvio 16. Teknologian siirron yleismalli	87
Kuvio 17. Kehitysmaissa olevat suorat ulkomaiset investoinnit toimialoittain ja alueittain vuonna 1972	104
Kuvio 18. Suorien ulkomaisten investointien kohteet ja niiden muutokset vuosina 1967-1980	105
Kuvio 19. Kolme erilaista teknologian yritystason siirtotapaa	109
Kuvio 20. Teknologian diffuusio	127
Kuvio 21. Työn ja pääoman suhteet tuotannossa	133

	sivu
Kuvio 22. Kehityksen osat ja yhteydet	146
Kuvio 23. Tehdasteollisuuden osuuden ja kokonaistuotannon per capita välinen hypoteettinen kehityskulku	154
Kuvio 24. Tehdasteollisuuden kehitys vuosina 1963-1982 maaryhmittäin	157
Kuvio 25. Tiede, tuotanto ja teknologia teollisuusmaissa ja kehitysmaissa	160

TAULUKOT:

	sivu
Taulukko 1. Teknologian luovuttajan motiiveista	43
Taulukko 2. Teknologian iän ja tarjoajien lukumäärän vaikutus teknologian suhteelliseen hintaan	60
Taulukko 3. Teräksen tuotanto vuosina 1951-1981, %-jakauma	65
Taulukko 4. Teknologian siirron vaikutuksia luovuttajalle	68
Taulukko 5. Kehitysmaiden koneiden ja laitteiden tuonti vuosina 1963 ja 1980, %-jakauma (SITC 7)	81
Taulukko 6. Maailman koneteollisuuden vienti, %-osuudet vuoden 1980 järjestyksen mukaan (SITC 7)	82
Taulukko 7. Koneiden viennin keskittyneisyys vuosina 1980 ja 1963	83
Taulukko 8. Teknologian siirron kohde, päätöstaso ja kustannukset	92
Taulukko 9. Kehitysmaiden teknologiakustannukset, %-jakauma	97
Taulukko 10. Ulkomaisten patenttien osuus eräiden maiden patenteista	100
Taulukko 11. Suorat ulkomaiset investoinnit kehitysmaissa, %-jakauma,	103
Taulukko 12. Teknologian siirron väylien tehokkuusvertailua	111
Taulukko 13. Teknologian siirron väylät ajan ja kohteen laajuuden mukaan jaoteltuina	113
Taulukko 14. Kymmenen suurimman kehitysmaan osuus koko kehitysmaaryhmän teollisuustuotannon jalostusarvosta vuosina 1963 ja 1980, %-jakauma	124
Taulukko 15. Työvoiman %-jakauma vuosina 1950-1981	153
Taulukko 16. Teollisuustuotannon %-jakauma 1875-1975	155
Taulukko 17. Tehdasteollisuuden jalostusarvon %-jakauma vuosina 1963-1980 maaryhmittäin	156
Taulukko 18. Kansainvälisten suhteiden asiakokonaisuuksien hallintajärjestelmätyypit	172
Taulukko 19. Teknologian siirron hallintajärjestelmät	173
Taulukko 20. Teknologiamaksut prosenttia viennistä	184
Taulukko 21. Rojallit ja muut teknologiamaksut prosenttia viennistä vuosina 1975 ja 1980	184

Liitteet

	sivu
Liite 1. Luettelo käytetyistä lyhenteistä	215
Liite 2. Ulkomaisten investointien toimialoittainen ja alueellinen jakauma vuonna 1972	216
Liite 3. Yhteiskunnan muutoskaavio	217
Liite 4. Teollisuustuotannon suhteelliset muutokset toimialoittain vuosina 1963-1980	218

I JOHDANTO

1.1. Johdatus tutkimusaiheeseen

Teollinen vaihe alkoi melko myöhään ihmiskunnan historiassa, sillä vuonna 1890 oli vain neljä teollista valtiota: Belgia, Yhdistynyt kuningaskunta, Saksa ja Yhdysvallat. Niiden työvoimasta oli silloin enemmistö teollisuuden palveluksessa (Ayres 1979, 163). Teollistumiseen ja muutokseen kuuluu eriytyminen (Allardt 1966, 7-27, 68) ja yhdenmukaistuminen. Eriytyminen ilmenee mm. työnjaon kasvuna ja yhdenmukaistuminen tarkoittaa puolestaan esimerkiksi standardisoimista sekä arvojen ja normien yhdenmukaistumista.

Eriytyminen ja yhdenmukaistuminen pohjautuvat jo Durkheimin esittämiin teorioihin työnjaosta (Appelbaum 1971, 30-35). Yhteisöjen kaksi päätyyppiä olivat mekaaninen ja orgaaninen solidaarisuus. Mekaaninen solidaarisuus vallitsi pienissä yhteisöissä, joissa eriytyminen oli vähäistä. Ihmiset olivat kiinni vanhoissa perusinstituutioissaan ja käyttäytyminen oli samankaltaista eikä poikkeavuutta sallittu. Sitä mukaa kuin työnjaon aste kasvaa ja erikoistuminen lisääntyy, siirrytään kohti orgaanista solidaarisuutta. Suhteet ovat tällöin vähemmän henkilökohtaisia; ihmisten yhdessäoloa sävyttävät enemmän yhteiset intressit ja muut sopimukset kuin pelkkä yhdessäolo.

Traditionaalinen yhteisö on verrattavissa mekaaniseen ja uudenaikainen yhteisö puolestaan orgaaniseen solidaarisuuteen (Roxborough 1979, 3). Työnjako ei ole itsetarkoitus eikä päämäärä, vaan keino lisätä tehokkuutta ja tuotantoa, sillä kysymys ei ole pelkästä ulkoisesta työnjaosta, vaan koko yhteiskuntaa koskevasta laajasta ilmiöstä.

Kun kehitysmaiden erityisongelmia on opittu tuntemaan, on pyritty johtamaan uusia, kehitysmaiden ongelmia selittäviä tai niitä ratkaisevia teorioita. Kehitysteorioita ovat (Koskiaho & Kovero 1980, 5-31) mm. evoluutioteoriat ja näihin liittyvät funktionaaliset teoriat, keskus- ja periferiateoriat, kumulaatioteoriat ja erilaiset kriittiset, lähinnä monen tyyppiset konfliktiteoriat sekä antropologiset kehitysteoriat. Roxborough (1979, ix-xii) toteaa, ettei ole olemassa yhtä ainoaa oikeaa kehittämistä ja kehittymistä koskevaa teoriaa tai mallia, joka olisi kaikkialla yleispätevä. Ongelmana on hänen mukaansa liiallinen yleistäminen. Samalla teorialla ja mallilla on pyritty ratkomaan kaikkia ongelmia, eikä ole ehkä otettu huomioon kehitysmaidenkin erilaisuutta ja ongelmien moninaisuutta. Sosiaalitieteiden lipun alla on myös ajoittain esitetty enemmänkin ideologioita ja toiveita kuin varsinaista objektiivista tutkimusta.

Teorioiden kehitys sekä ongelmien monimuotoisuus ovat johtaneet uusien, kehitystä koskevien paradigmojen syntyyn. Antolan (1977) mukaan behavioristinen metodologia korvautuu jossakin määrin emansipatorisella metodologialla. Behavioristinen metodologia kuvaa maaryhmien välisiä kuiluja, joita ovat esimerkiksi tietokuilut ja varsinkin elintasokuilut. Myös erimuotoiset muut indikaattorit kuvaavat kehitystä ja eroja. Emansipatorinen metodologia korostaa mahdollisuuksia ja omaehtoista kehitystä. Siinä pyritään kytkemään sisäisen kehityksen tekijöitä yhteen kansainvälisten rakenteiden kanssa.

Suuri osa kehitysmaista haluaa teollistua, ainakin jossakin muodossa. Tämä yleistavoite on julkistettu esimerkiksi UNIDOn, Yhdistyneiden Kansakuntien teollistamisjärjestön kokouksessa vuonna 1975 Limassa (UNIDO 1983, 1-2). Teollistumisen on nähty olevan keino lisätä hyvin-

vointia, sillä ilman tuotannon lisäystä ja monipuolistamista ei ole mahdollista tuottaa niitä hyödykkeitä, joita tarvitaan (Streeten 1975). Teollistumisen muodot vaihtelevat ja muuttavat muotoaan ajan kuluessa, eikä kehitysmaiden tarvitse seurata samoja teollistumisen teitä, joita nykyiset teollistuneet maat ovat kulkeneet. Historian kehityskulkuja voidaan muuttaa, ja kehitysmaiden teollistumisstrategiat vaihtelevat jo nyt suuresti. Kehitysmailla itsellään ei useasti ole teollistumisessa tarvittavaa tietoa ja taitoa. Niiden on joko kehitettävä tiedot ja taidot itse tai tuotava ne ulkomailta. Oma kehitystyö on aikaa vievää ja kallista, joten tietoa joudutaan tuomaan ulkomailta, olipa valittu teollistumisstrategia tai poliittinen järjestelmä mikä tahansa.

Teollistumiseen joudutaan hankkimaan erityistä, sitä varten kehitettyä tietoa ja taitoa. Tästä prosessista käytetään yleisnimitystä teknologian siirto.

Teknologia on (Galbraith 1970, 27) tieteellisen tai muun järjestelmällisen tiedon systemaattista soveltamista käytännön tehtäviin. Teknologia samaistetaan useasti tekniikan käsitteeseen, joka tavallisesti liittyy vain koneisiin ja laitteisiin. Termiä teknologia käytetään laajasti ja epäselvästi (Edquist & Edqvist 1979, 7-13). Teknologia on materiaalien, työkalujen, koneiden sekä erilaisten prosessien ja taitojen välinen suhde. Täten voidaan myös erottaa mitä erilaisimpien asioiden ja ilmiöiden teknologia, esimerkiksi vaalikampanjoilla tai koneiden valmistuksella on omat erityiset teknologiansa.

Teknologia on Galtungin (1978, 7-9) mukaan myös luonnon ja ihmisen välisen suhteen osa ja se soveltaa luonnon ekologista kiertoa. Yleisesti

teknologia on (Bell 1974, 29) tieteellisten taitojen käyttöä asioiden tekemiseksi toistuvasti samalla tavoin. Se on osa tieteellis-teknistä kulttuuria ja tarkoittaa tieteen, koneiden ja laitteiden sekä organisaatioiden toimivia kokonaisuuksia. Teknologia ei tuolloin ole irrallinen, vaan kuuluu koko yhteiskuntajärjestelmään (Man, Science, Technology 1973, passim).

Teollistumisessa voidaan erottaa koneisiin ja laitteisiin sekä prosesseihin sitoutunut koneteknologia. Toisaalta on organisaatioihin ja henkilöihin liittyvä sosiaalteknologia, tiedon ja taidon teknologia. Dikotomia koneteknologiaan ja sosiaalteknologiaan on paralleeli Marxin jakoon tuotantovoimista ja tuotantosuhteista. Muutos koneteknologiassa aiheuttaa muutoksia myös sosiaalteknologiassa (Peterson 1973, 11-13). Sosiaalinen ja teknologinen muutos ovat sidoksissa toisiinsa, sillä kysymys on tieteellis-teknisestä kokonaisrakenteesta. Sosiaalista muutosta ja kehitystä käsittelevissä teorioissa varsinaisen teknologia on jäänyt vähälle huomiolle, sillä muutosteorioita on alun perin paljolti kehitetty teollistuneita maita varten. Teknologialla on nähty jopa automaattisena pidetty vaikutus, eikä sitä ole tarkasteltu erillisenä tekijänä. Teollistuminen on keskeinen ja näkyvä osa sosiaalista muutosta.

Yhdistyneiden Kansakuntien teollistamisjärjestö UNIDO (1974, 242-243) määrittelee teknologian keinoksi yhdistää alkupanoksia tuottamaan lopputuotteita. Alkupanoksia ovat mm. pääoma, inhimillinen tieto, koulutettu ja kouluttamaton työvoima, välituotteet ja luonnonvarat. Tuotantopanosten yhdistäminen ja oikeiden suhteiden löytäminen toivottujen lopputuotteiden syntyä varten on teknologiaa. Taloudellisuuden periaate ja inhimilliset näkökohdat sekä prosessin ekologia tulisi ottaa mukaan.

Teknologialla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa lyhyesti niitä koneita ja laitteita sekä tietoja ja taitoja, joita tarvitaan tuottamaan teollisuustuotteita. Tarvittava teknologia voi esiintyä seuraavissa muodoissa:

1. pääomahyödykkeet, koneet ja laitteet
2. henkilöt, asiantuntijat ja organisaatiot
3. informaatio ja informaatiojärjestelmät.

Tämän lisäksi voidaan erottaa tuoteteknologia ja tuotanto- tai prosessitekniologia. Tuoteteknologia liittyy valmiiseen tuotteeseen, jota käytetään tarpeiden tyydyttämiseen. Sen valmistamiseen on tarvittu teknologiaa, mutta tuote itse ei ole välttämättä teknologinen. Tuotanto- tai prosessitekniologia on sitä teknologiaa, jota tarvitaan tuottamaan uusia tuotteita.

Teollistumisessa tarvittava teknologia on jaettavissa kahteen päälohkoon: yleiseen teknologiaan ja kontrolloituun teknologiaan. Teknologia on yleistä, jos se on suurelta osin vapaasti saatavissa ilman, että siitä joudutaan maksamaan huomattavia korvauksia sen luovuttajalle. Kontrolloidun teknologian muoto on tiukasti määrätty ja rajattu; sillä on omistaja ja siitä on siirrettäessä maksettava korvausta sen omistajalle.

Yleistä teknologiaa ovat esimerkiksi koulutus tai tieteellinen materiaali. Tämä ei tarkoita, että teknologia olisi tässä muodossa ilmaista kokonaisuudessaan, vaan sitä, että teknologian vastaanottajalle tämänkaltaista teknologiaa on saatavissa esim. julkisista lähteistä. Vastaanottaja voi joutua maksamaan siirrosta esim. matkakuluja tai

painokustannuksia. Kontrolloitu teknologia voi olla koneita ja laitteita tai informaatiota ja sillä on kauppatavaran luonne.

Teknologian siirrolla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa niiden tietojen ja taitojen tai koneiden ja laitteiden siirtämistä, jotka vaaditaan rakennettaessa tai saatettaessa toimintaan tuotantolaitoksia ja muita yksiköitä. Tarvittavat tiedot joko puuttuvat kokonaan tai tietoa on saatavissa vain vajanaisesti, joten sitä on tuotava jostakin muualta. Yksinkertaisesti siirretään teknologiaa uusille käyttäjille tai uusiin käyttökohteisiin (Gee 1981, 18).

Teknologian siirto on laaja käsite (Millman 1983), joka ilmaisee yleisesti ison toiminta-alueen ja sen ongelmat. Siihen kuuluvat mm. kansainvälinen kone-, laite- ja taitotietokauppa, konsultointi, koulutus, opastus, tekninen ja sotilaallinen apu. Myös tieteellinen työ ja sen tulosten levittäminen luetaan teknologian siirtoon.

Teknologian siirrossa on mukana useita luovuttajia, jotka antavat teknologiaa vastaanottajille. Luovuttajina voivat olla valtiovalta ja sen eri laitokset, tutkimuslaitokset, yliopistot, kansalliset tai kansainväliset järjestöt, yritykset tai yksityiset henkilöt. Vastaanottajina voivat olla kehitysmaissa valtio, yritykset, yliopistot, järjestöt tai yksittäiset henkilöt. Teknologian siirron rahoitus on oma ongelma-alueensa, sillä siirron voivat rahoittaa vastaanottajat, kansainväliset järjestöt tai luovuttajan omat taustaryhmät. Yritykselle teknologian luovuttaminen on tavanomaista liiketoimintaa, jonka rahoittaa joko vastaanottaja tai jokin muu taho, esim. julkinen kehitys yhteistyö.

Vastaanottaja voi hankkia teknologiansa joko ostamalla tai suoraan lainaamalla. Jälkimmäisessä tapauksessa ei luovuttajan välttämättä tarvitse edes tietää, että teknologiaa on siirretty ja otettu käyttöön jossakin muualla.

Kansainvälisessä keskustelussa nousi 1960-luvulla esille kysymys teknologisesta kuilusta Euroopan ja Yhdysvaltojen välillä (Calder 1971, 132-136). Sillä tarkoitettiin Yhdysvaltojen ja Euroopan teknologisia eroja. Tuolloin Yhdysvallat oli selvästi edellä Eurooppaa teknologia-kysymyksissä, mutta nyt tätä kuilua on ainakin osittain kurottu umpeen (OECD 1981, 9). Samanaikaisesti on syntynyt uusi kuilu teollisuusmaiden ja kehitysmaiden välille. Tämä kuilu on ollut olemassa jo aiemminkin, mutta sitä ei ole tiedostettu samalla tavoin kuin nyt. Tilanne on teoreettisesti katsoen sama kuin 1960-luvulla Yhdysvaltojen ja Euroopan välillä. Helleiner (1977, 295) toteaa, että teknologian kuiluja on kaikkialla, mutta nykyinen kehitysmaiden ja teollisuusmaiden välinen kuilu on kuitenkin huomattavasti ongelmallisempi kehitysmailla kuin Yhdysvaltojen etumatka Euroopalle 1960-luvulla. Syynä tähän ovat mm. perusvalmiuksien taso ja laajuus sekä myös teknologisen kulttuurin perinne-erot.

Teollisuusmaiden välisellä teknologian siirrolla on pitkät perinteet. Nykyiset siirron säännöt ja tavat sekä itse järjestelmä ovat muotoutuneet vähitellen. Suurin osa maailman teknologiasta siirtyy edelleenkin teollisuusmaiden välillä. Esimerkkinä voidaan mainita, että koneiden ja laitteiden maailmankaupasta teollistuneiden markkinatalousmaiden oma keskinäinen kauppa on lähes 60 prosenttia. Teknologian siirron kansainvälinen järjestelmä muuttuu vuosien mittaan. Teollisuusmaiden välisessä siirrossa on eriytynyt omaksi alueekseen teknologian siirto

idän ja lännen välillä (Mansfield 1975), millä tarkoitetaan teknologian siirtoa läntisistä markkinatalousmaista Euroopan sosialistimaihin. Aina 1960-luvulle saakka tämä toiminta keskittyi lisenssien, koneiden ja täydellisten laitosten toimittamiseen. Sen jälkeen on mukaan tullut (Hewett 1975) erilaisia vastakauppaoperaatioita, joissa viennin kohteena olevan tehtaan tuotteilla on maksettu siihen tarvittava ulkomainen teknologia.

Idän ja lännen välinen teknologian siirto luo pohjaa myös siirrolle kehitysmaihin, sillä osa toiminnoista ja tutkimuksen traditioista pohjautuu idän ja lännen väliseen siirtoon. Esimerkiksi valmiit tehdastoimitukset ovat olleet merkittäviä idän ja lännen välillä, ja nyt vastaavat (Delorme 1982) toimitukset ovat tulleet mukaan myös kehitysmaihin siirrettävään teknologiaan.

Teknologian siirto teollisuusmaiden ja kehitysmaiden välillä eroaa teollisuusmaiden välisestä siirrosta jo pelkästään luovuttajan ja vastaanottajan välisten kulttuurierojen vuoksi. Vastaanottajan tekninen valmius käyttää uutta teknologiaa voi olla puutteellinen tai se puuttuu kokonaan. Kehitysmaassa teknologian vastaanottajalla on useasti vajaavaiset tiedot siitä, mitä teknologiaa on tarjolla. Myös luovuttajalla voi olla heikot tiedot vastaanottajan olosuhteista (Millman 1983). Ei ole olemassa yhtä standardityyppistä kehitysmaata tai vastaanottajaa, vaan joukko erilaisia maita ja vastaanottajia. Olosuhteet yksittäisten valtioiden sisällä vaihtelevat suuresti. Useimmiten siirto on yritysten välistä toimintaa, jolloin erot yritysten välillä voivat korostaa kokonaiseroja.

Teknologian siirrossa kehitysmaihin (Dunning 1983) on monikansallisilla yrityksillä tärkeä asema. Toisen maailmansodan jälkeen ne ovat laajenevasti perustaneet omia yhtiöitään kehitysmaihin ja näin siirtäneet niihin teknologiaa. Eräiden arvioiden mukaan (Millman 1983) jopa yli 60 % kehitysmaihin siirretystä teollisuusteknologiasta on monikansallisten yritysten siirtämää. Teknologian siirrossa ovat kulminoituneet myös kehitysmaiden ja monikansallisten yritysten väliset ristiriidat.

Tällä vuosikymmenellä on tultu uuteen vaiheeseen kehitysmaiden ja monikansallisten yritysten välisissä suhteissa (Streeten 1980). Kehitysmaiden neuvotteluasema on voimistunut sitä mukaa, kuin niiden tietämys teollistumisesta ja teknologiasta on kasvanut. Aiemmin suuri osa monikansallisista yrityksistä oli lähtöisin Yhdysvalloista, mutta nyt on kilpailuun tullut mukaan monikansallisia yrityksiä myös kehitysmaista. Teknologian tarve lisääntyy, koska sen avulla voidaan ratkoa kehitysmaiden ongelmia. Kehitysmaiden velkaongelma on pahentunut ja sen ratkaisu vaatii usean tekijän yhteensovittamista. Nämä tekijät osaltaan muuttavat kehitysmaiden ja teollistuneiden maiden suhteita. Muutos ilmenee myös monikansallisten yritysten toiminnoissa. Vastakainasettelusta ollaan ehkä pääsemässä, mutta edelleenkin on ajoittain havaittavissa ristiriitoja kehitysmaiden ja siellä toimivien ulkomais-ten yritysten välillä.

Kehitysmaiden teollistuminen sekä teknologian ja sen siirron osuus teollistumiseen on laaja tutkimusalue. Se on hajanainen, eikä sitä mainittavasti ole käsitelty systemaattisesti yhtenä kokonaisuutena. Syynä tähän saattaa olla aiheen ja koko ongelman monitieteisyys. Käsitteet ovat sekavia, sillä jokainen tiede on kehittänyt omia käsitteitään ja tarkastelukehikkojaan.

Teknologian siirto teollisuusmaista kehitysmaihin on ollut kansainvälisen keskustelun ja yleisen mielenkiinnon sekä tutkimuksen kohteena runsaammin vasta 1970-luvulta lähtien. Keskusteluissa on käsitelty teknologian siirron juridiikkaa, kansainvälistä lainsäädäntöä ja sen järjestelmää (Kuusi 1982). Toisaalta on pohdittu myös siirron muita ongelmia, kuten esimerkiksi teknologian valintaa ja kehitysmaiden teollistumista. Tämän lisäksi on keskusteltu teknologiastrategioista ja kehitysmaiden teknologisesta muutoksesta.

Teknologian kansainvälistä siirtoa kehitysmaiden teollistumiseen voidaan lähestyä usean tieteen näkökulmasta. Oikeustieteen lähtökohta on mm. kansainvälisen kaupan sopimusjärjestelmä ja siirtosopimusten juridiikka. Taloustieteen tutkimus keskittyy toisaalta mm. tuotantoteoriaan ja tuotantofunktioihin sekä teknologian valintaan, toisaalta käsitellään kansainvälistä kauppaa ja sen lähtökohtia. Teknisen tiedon ja taidon, teknologian kansainvälistä vaihtoa on tutkittu, mutta taloustieteilijöillä on ollut vaikeuksia muodostaa siitä formaalisia malleja samalla tavoin kuin tavarakaupasta (Jones & Neary 1984, 42-43). Maantieteellinen näkökulma korostaa sijaintia, luonnonvaroja sekä uutuuksien alueellista leviämistä. Varsinaisen tekniikan lähtökohta painottuu teknisiin ratkaisuihin ja teknologian soveltamiseen. Kansainvälisen politiikan ja valtio-opin näkökulma korostaa mm. teknologiaa kansainvälisen politiikan välineenä ja valtaryhmittymien keskinäistä toimintaa teknologian alueella. Sosiologian näkökulma on perinteisesti liittynyt antropologiaan, mutta myös yleiseen akkulturaatioon ja muutokseen. Yleisenä yhteiskuntatieteenä sosiologia korostaa kokonaisuuksia ja järjestelmiä, niiden toimintaa ja muutosta, mutta myös yksilö- ja ryhmätason toimia (Asp 1980).

Teknologian siirrosta kehitysmaihin on julkaistu useita tutkimuksia ja selvityksiä. Cooper ym. (1971) ja Stewart (1977) käsittelevät teknologian siirtoa, kanavia sekä teknologiaa ja kehitystä. Balassa (1980, 1981a, 1981b) puolestaan pohtii teollistumista, ja Roxborough (1979) tutkii yleistä kehitystä ja sen analysointia. Ongelmana on useimmiten tutkimusten suppea-alaisuus ja painottuneisuus yksittäisiin kysymyksiin. Teknologian siirron tutkimuksessa on havaittavissa myös selvästi aikaan sidottuja aiheita ja kohteita. Kehitysmaihin tapahtuvan teknologian siirron tutkimuksen erityiskohteena olivat 1960-luvulla siirron väylät. Siirron juridiikkaa ja ennen muuta siirron kansainvälisten sääntöjen muodostamista tutkittiin 1970-luvulla, myös monikansallisia yrityksiä käsiteltiin tuolloin omana alueenaan. Kehitysmaiden teknologinen asema ja kehitysstrategiat ovat olleet tutkimuskohteena 1980-luvulla. Kansainvälisten järjestöjen selvitykset ja tutkimukset on useasti tehty jotakin kokousta varten. Mm. Yhdistyneiden Kansakuntien teollistamisjärjestö UNIDO, Yhdistyneiden Kansakuntien kauppaja kehityskonferenssi UNCTAD sekä Taloudellisen kehityksen ja yhteistyön järjestö OECD ovat tehneet omia selvityksiään.

Suomalainen teknologian siirtoa kehitysmaihin käsittelevä tutkimus on suppeaa ja koostuu lähinnä opinnäytetöistä. Teknologian siirron tutkimus on Rinteen (1984, 28-29) mukaan toisaalta käsitteellistä, teorioita ja malleja rakentavaa, ja toisaalta käytännönläheistä, mutta tendenssimäistä.

1.2. Tutkimuksen tavoitteet

Tämän tutkimuksen aiheena on kansainvälinen teknologian siirto kehitysmaiden teollistumisprosessiin. Tutkimuskohteena on toisaalta kehi-

tysmaiden teollistumisen ja teknologian kansainvälisen siirron leikkauspiste lähialueineen sekä toisaalta kansainvälisen teknologian siirtojärjestelmän muutospaineet. Tutkimuksen perusongelmana on sosiologisen teorian soveltaminen kansainvälisen järjestelmän tasolle. Tavoitteena on käyttää tässä tutkimuksessa sosiologista teoriaa instrumenttina analysoitaessa teknologian siirtoa ja teollistumista.

Yhteiskuntatieteissä, kuten sosiologiassa ja taloustieteessä, on toiminnan tasoja käsitelty perinteisesti. Taloustieteessä voidaan mainita tutkimuksen tasoina mikroteoria ja makroteoria sekä kansainvälisen talouden teoria. Tutkimuskohteina ovat mikrotasolla esim. yritykset tai yksittäiset kuluttajat. Makrotaso tutkii puolestaan koko kansantaloutta ja sen ilmiöitä yhden kansantalouden tasolla. Maantieteessä on painotettu tasoja juuri innovaatioiden leviämisen tutkimuksen yhteydessä. Tasoina ovat olleet esimerkiksi kaupungit ja niiden ympärillä olevat aluekeskukset ja kylät (Brown 1981, 42-45).

Tasojen merkitystä pohdittiin varsinkin 1960-luvulla. Tasoja ovat esimerkiksi kansallinen, alueellinen ja paikallinen taso, jolloin jokaisella tasolla on omia teorioita ja malleja sekä tutkimuskohteita. Silloin haettiin vastauksia siihen, millä tavoin tasot vaikuttavat toisiinsa, tai pohdittiin tasojen keskinäistä vaikutusta. Väyrynen (1971, 4-8) tiivistää tasojen väliset ongelmat kolmeen peruskysymykseen. Ensimmäinen on kysymys siitä, millä tavoin eri tasojen rakenteet ja prosessit ovat samankaltaisia; tämä on ns. isomorfismi-ongelma. Voidaanko esimerkiksi kansallisen tason perusteella syntyneitä teorioita soveltaa kansainväliselle tasolle tai ovatko toimintojen rakenteet eri tasolla samankaltaisia. Toisena kysymyksenä on kontekstuaalioongelma, eli missä määrin ylempät tasot vaikuttavat alempiin tasoihin. Kolman-

tena on kontekstuaaliongelman käänteinen muoto, eli millä tavoin alemmat tasot vaikuttavat ylemmillä tasoilla oleviin ilmiöihin ja toimiin. Tästä käytetään nimitystä demokratiaongelma.

Tämä tutkimus rajataan lähinnä Rogersin ja Shoemakerin (1971) esittämään innovaation diffuusiot teoriaan, joka on sosiaalisen muutoksen teoria. Se on samalla sekä alueellisen leviämisen että psyykkisen hyväksymisen teoria ja siihen voidaan liittää myös uudenai-kaistumisteorioita ja riippuvuusteorioita. Kehitysmaiden muutos Roxboroughin (1979) mukaan useasti eksogeenistä, toisin sanoen muutostekijät tulevat yhteisöön sen ulkopuolelta. Tässä tapauksessa teknologiaa siirretään ulkomailta. Innovaation diffuusiotutkimuksissa on kohde ja ongelma tarkoin määriteltävä. Tutkimusongelmana voivat olla (Ray 1972) esimerkiksi innovaatioiden alkuperä, innovaatioita tekevät yritykset tai innovaatioiden yleiset ominaisuudet. Kohteena voivat olla myös uutuuksien leviäminen, sen kanavat ja nopeus.

Aiemmin on todettu (Saralehto 1979 & 1982), että Rogersin ja Shoemakerin (1971) esittämä innovaation diffuusiot teoria on käyttökelpoinen teoria tutkittaessa teknologian siirtoa. Innovaation diffuusiot teoria on instrumentti analysoitaessa teknologian kansainvälistä siirtoa kehitysmaiden teollistumisprosessiin, tällöin selitetään innovaatioiden leviämistä, hyväksymistä ja siitä aiheutuvaa muutosta.

Tutkimuskohteeksi paikannetaan innovaatioiden, teknologian leviäminen teollisuusmaista kehitysmaiden teollistumisprosessiin. Tutkimuksessa tarkastellaan teknologian siirtoa ohjatusti ja rajatusti teollisuusmaista kehitysmaiden teollistumiseen. Kysymyksessä on teknologian kansainvälinen siirto, koska teknologia liikkuu valtioiden rajojen yli.

Tarkastelun kohteena ei ole tavanomainen tavarakauppa ja sen teoriat, vaan laajahkot kokonaisuudet, joissa koneilla ja laitteilla on oma osansa yhdessä informaation ja asiantuntijoiden kanssa.

Pyrkimyksenä on yhdistää teknologian kansainvälisen siirron ja kehitysmaiden teollistumisen prosessit yhtenäiseksi malliksi. Samalla tarkastellaan myös, millainen on kehitysmaiden teollistumisen ja teknologian kansainvälisen siirron suhde ja keskinäinen vaikutus. Tarkastelukehikko selventää eri vaiheissa päätöksiä ja valintoja. Tavoitteena on selventää teknologian siirrossa käytettyjä käsitteitä.

Tutkimus kohdennetaan luovuttajaan, jolla tarkoitetaan niitä yksiköitä, jotka luovuttavat teknologiaansa. Tutkimuksen tarkastelukulmana on pääasiallisesti luovuttajan näkökulma. Luovuttajina voivat olla henkilöt, valtion laitokset ja valtiot, mutta useimmiten teknologiaa luovuttavat yritykset. Tässä tarkastellaan sitä, miksi luovuttaja antaa teknologiaansa ja mitkä ovat luovuttamisen motiivit. Luovuttaja saa useimmiten vastaanottajalta korvausta antamastaan teknologiasta. Vaikka tarkastelukulmana on luovuttajan näkökulma, se ei sulje pois vastaanottajan tarkastelua, sillä vastaanottajan ja luovuttajan välinen prosessi on molemminpuolinen ja simultaaninen. Vastausta haetaan myös kysymykseen, mitä on kehitysmaiden teollistumisessa tarvittava teknologia, minkälainen on siirron kansainvälinen järjestelmä ja mitkä ovat sitä kohtaan nousseet muutospaineet.

Vaikka teollistumisessa on useasti kysymys vastaanottajan uudenaikaisuusprosessista, tarkoitus ei kuitenkaan ole käsitellä tapahtumaketjua westernisaationa, länsimaistumisena, jolloin vastaanottaja muuttaa toimintojaan ja kulttuuriaan vastaamaan luovuttajan vastaavia element-

tejä. Yleisellä tasolla pyritään saamaan vastauksia siihen, miten vastaanottajan on muututtava ja mitä muutoksia tapahtuu, kun teollistutaan.

Teollistuminen saa uusia muotoja koko ajan, se leviää maasta toiseen. Syntyy uusia teollisuusmaita. Teollisuuden kehittymistä ja ennen muuta tuotteiden leviämistä kuvaa ja selittää luovuttajan kannalta ns. tuotesykliteoria. Tuotesykliteoria yhdistää tuotteiden (Vernon 1966) leviämisen ja tuotannon alueellisen siirtymisen, mutta samalla se yhdistää luovuttajan ja vastaanottajan. Se on diffuusioteorian luonteva jatko ja siinä saadaan mukaan luovuttajan näkökulma ja toiminta.

Kehitysmaina pidetään tässä tutkimuksessa OECD:n ja SEV:n ulkopuolisia maita. Kehitysmaaryhmä toimii esimerkiksi Yhdistyneiden Kansakuntien kokouksissa omana ryhmänään. Kehitysmaiden yksiselitteinen määrittelyminen on hankalaa, mutta rajaamalla kehitysmaat OECD:n ja SEV:n ulkopuoliksi maiksi, voidaan päästä melko tarkkaan ja yksiselitteiseen määrittelyyn. Kehitysmaat eivät ole samankaltaisia, vaan niiden joukossa on jo pitkälle teollistuneita maita ja vasta kehityksensä alussa olevia maita. Perinteisesti kehitysmaiden yleisinä ominaisuuksina pidetään tuottavuuseroja talouden eri sektoreiden välillä. Samalla maan sisäinen tulonjako on Anderssonin (1973, 2-6) mukaan epätasainen ja talouksien rakenne on vinoutunut, suuret keskuksat hallitsevat alihittynyttä ympäristöään.

Tässä tutkimuksessa ei pitäydytä yhteen kehitysmaahan tai suppeisiin kehitysmaaryhmiin. Tarkastelun painopiste on lähinnä OECD-maiden ja kehitysmaiden välisissä suhteissa.

Koska teknologian siirto on laaja alue, on siitä tarkasteltava vain tiettyjä osia. Tässä tutkimuksessa ei käsitellä sotilasteknologiaa eikä sen siirtoa. Myös teknologian siirto esimerkiksi maatalouteen tai muihin yhteiskunnan osa-alueisiin jätetään tutkimuksen ulkopuolelle. Teknologian siirtoa valtioiden sisällä ei käsitellä. Tutkimuskohteena on teollisuusteknologian kansainvälinen siirto ja tällöin tarkastellaan vain sitä teknologiaa, mitä tarvitaan teollistumisessa. Monikansallisia yrityksiä käsitellään vain teknologian siirtoon liittyviltä osin, muut monikansallisia yrityksiä käsittelevät alueet on rajattu pois tarkastelusta.

Teknologian siirtoon ja teollistumiseen liittyy myös toiminnan rahoitus. Teollistumista voidaan rahoittaa omista lähteistä, siis kotimaisella säästämällä, mutta toisaalta on turvaututtava ulkomaisen pääoman tuontiin. Ulkomainen rahoitus voi olla kaupallista luottoa tai julkista kehitysapua. Rahoitus ei ole tämän työn teemana, joten sitä ei käsitellä. Myöskään teknologian siirtoon liittyviä juridisia ongelmia ei käsitellä.

Tässä tutkimuksessa ei käsitellä teknologian käänteistä siirtoa, jolla yleisesti tarkoitetaan koulutettujen henkilöiden siirtymistä pois kehitysmaista teollisuusmaihin. Kehitysmaat lähettävät kansalaisiaan opiskelemaan teollisuusmaihin, mutta valmistuttuaan nämä eivät enää palaakaan takaisin kotimaahansa, vaan jäävät teollisuusmaihin.

Vaikka tämän tutkimuksen painopiste on teoriassa, eikä tutkimus perustu ensisijaisesti tätä tarkoitusta varten kerättyyn empiriseen aineistoon, ongelmaa lähestytään reaali maailmasta saaduin havainnoin. Abstraktion taso on korkea, koska tavoitteena on rakentaa toimiva mal-

li, joka kokoaisi ongelman yhdeksi kokonaisuudeksi. Yhteiskuntatieteellinen tutkimus painottaa pieniä osia, detaljeja (Toffler 1980, 130), mutta nyt olisi aika siirtyä käsittelemään kokonaisuuksia, koska ne saattavat hämärtyä yksityiskohtien runsaudesta. Toimivien kokonaisuuksien hahmottaminen ja analysointi on yhteiskuntatieteiden perinteinen tehtävä.

Tässä tutkimuksessa pyritään kokonaisuuteen. Tutkimuskohteen yksittäisiä osia ei analysoida yhtä syvällisesti kuin tutkittaessa pelkkiä osakysymyksiä. Kokonaisongelman laajuus määrää myös tutkimuksen osien syvyyttä. Kokonaisvaltainen tutkimusalueen kuvaus on välttämättömyys, jos tavoitteena on saada aikaan toimiva tarkastelukehikko. Teorian käyttö instrumenttina edellyttää alueen selvää kuvausta ja tutkimusalueen uutuus pakottaa osaltaan laajahkoon deskriptioon.

Tämän tutkimuksen lähdemateriaalina käytetään valmiita tutkimuksia ja selvityksiä. Niistä pyritään saamaan esille tälle tutkimukselle relevantti tieto. Tutkimuksessa on käytetty kansainvälisten järjestöjen lähinnä UNCTADin, UNIDOn ja OECD:n tuottamaa materiaalia. Lähdemateriaalin heterogeenisuus vaikeuttaa tarkastelua ja yhtenäisen kuvan saamista.

1.3. Tutkimuksen sisältö

Tämä tutkimus jakautuu viiteen päälukuun, johdantolukuun sekä johtopäätöksiin. Tutkimuksen johdantoluvussa määritellään teknologia yleisellä tasolla sekä kuvataan tutkimusalue. Teknologialle annetaan laaja

yleismerkitys. Samalla määritellään alustavasti myös teknologian siirron käsite, mutta määritelmää syvennetään myöhemmin.

Seuraavaksi esitetään innovaation diffuusioteoria ja sen käsitteistöä. Diffuusioteoria on sosiaalisen muutoksen teoria, mutta myös teknologian siirron ja teollistumisen teoria. Innovaation hyväksymisprosessi liittyy teknologian siirron yksilötason alueelle. Levitämisprosessi puolestaan käsittelee koko maailman.

Teknologian luovuttajat -luvussa analysoidaan yleisesti niitä näkemyksiä ja odotuksia sekä lähtökohtia, joita teknologian luovuttajilla on. Tässä tuodaan mukaan tarkasteluun tuotesykli-teoria, joka tarjoaa lähtökohdan luovuttajan tilanteen analysointiin. Samalla käsitellään yleisesti teknologian hintaongelmaa. Luvun lopussa hahmotetaan, mitä vaikutuksia teknologian siirrolla voi olla luovuttajille.

Teknologian siirron kansainvälinen järjestelmä on lähtökohta koko työlle. Siinä kuvataan siirron viitekehikko sekä yleismalli. Teknologian siirron väylät ovat keskeinen tutkimuskohde nimenomaan juridikaan tutkijoille. Tässä pyritään laajentamaan väylien ja kanavien sisältöä aikaisemmista tutkimuksista. Väylien analysointi on eräiltä osin teknistä, mutta se on välttämätöntä ongelmien ymmärtämiseksi. Samalla laajennetaan mikrotason diffuusioteoria kansainväliselle tasolle.

Teollistumista käsittelevässä luvussa on kolme pääosaa. Aluksi käsitellään teollistumisstrategioita ja niiden muotoutumista. Teknologian valintaprosessi on analoginen innovaation hyväksymisprosessille. Luvun lopussa käsitellään teknologiaa ja muutosta. Yhteiskuntien kokemia erilaisia muutosprosesseja pyritään tässä kuvaamaan teknologian siirron ja teollistumisen kannalta.

Kehitysmaat ovat teknologian vastaanottajia ja osittain riippuvaisia ulkomaisesta teknologiasta. Tämä on saanut aikaan keskustelua kansainvälisestä teknologian siirtojärjestelmästä ja sen muuttamisesta. Tätä ongelmaa käsitellään viimeisessä luvussa.

Lopussa on tiivistelmä teknologian siirron keskeisistä ongelmista ja niistä johtopäätöksistä, joihin tässä työssä on päädytty.

2. DIFFUUSIOTEORIA

2.1. Diffuusioteorian kehitys

Kulttuuri määritellään yhteisön jäsenille ominaisten, opittujen käyttäytymispiirteiden ja kaavojen sekä näiden tuotteiden integroituneeksi kokonaisuudeksi (Hoebel 1965, 8). Kaikilla yhteisöillä ja yhteiskunnilla on ollut omat, traditionaaliset tapansa tehdä asioita ja valmistaa esineitä. Niillä on Tsurumin (1977) mukaan omat menetelmänsä, jotka periytyvät sukupolvelta toiselle. Ne eivät kuitenkaan ole olleet muistiin kirjoitettua kulttuuria eikä niitä ole esitetty formaalisesti. Ne siirtyvät ja pysyvät voimassa vain perimätietona suullisen tiedonvälityksen ja sosialisoinnin avulla. Bell (1974, 188) toteaa, että kulttuurin vanha käsite perustui jatkuvuuteen, mutta kulttuurin uudet määritelmät perustuvat monimuotoisuuteen ja synkretismiin. Vanha kulttuuri korosti traditiota, mutta uusi painottaa erilaisuutta.

Kun uutta tietoa siirretään tai siirtyy alueelle, jossa on traditionaalista tietoa, niin yleensä vanhat tiedot häviävät tai sulautuvat uusiin, maahan tuotuihin tietoihin, mutta joskus ne voivat säilyä itsenäisinä jäänteinä. Yleensä (Hoebel 1965, 546) kansat eivät omaksu uusia vieraita piirteitä muuttamatta niitä jonkin verran. Akkulturaatio liittyy läheisesti kulttuurin kasvuun ja kehitykseen, siinä sosiaalinen järjestelmä omaksuu toiselta sen kulttuuriin liittyviä erityispiirteitä (Allardt & Littunen 1975, 448). Kulttuurien keskinäinen vuorovaikutus ja diffuusio kasvattavat kulttuuria enemmän kuin pelkkä eristyksissä oleminen (Hoebel 1965, 552). Kulttuurin kasvuun liittyy kasautuminen, sillä tiedot ja taidot keräytyvät joko yksilö- tai organisaatiotasolle (Patel 1974). Teknologiavaranto ja sen määrä selittää

suurelta osin teollisuusmaiden ja kehitysmaiden välisiä teknologisia eroja ja riippuvuuksia.

Tietojen leviäminen on vanha ilmiö, sillä teknologia virtaa maasta toiseen ja on kansainvälistä. Yksikään kansa (Patel 1974) tai rotu ei ole pysynyt kauan pioneerina millään teknologian alalla. Tiedot ja taidot sekä koneet ja laitteet ovat siirtyneet yllättävänkin nopeasti maasta ja yhteiskunnasta toiseen. Teknologian kansainvälisyys luo perustan sen siirrolle ja siirtymiselle.

Sosiaalinen muutos on Allardt'n ja Littusen (1964, 370) mukaan prosessi, jonka kuluessa sosiaalinen järjestelmä saa tai menettää ominaisuuksiaan. Sosiaalinen muutos muuttaa rakenteita. Kulttuurimuutos on rakenteiden tuotteiden muutosta (Boskoff 1957, 263-267). Kulttuurimuutosta ovat esim. normien, asenteiden ja tapojen muutokset.

Yhteiskunnan muutossyyt voivat tulla yhteisöstä itsestään, jolloin kysymyksessä on endogeeninen muutos. Klassinen evoluutioteoria perustui sisäiseen muutokseen. Toisaalta muutosperusteet voivat tulla yhteisön ulkopuolelta, jolloin kysymyksessä on eksogeeninen muutos. Ulkopuolinen tekijä saa aikaan muutosta ja kehitystä.

Kautta historian, painottaa Smelser (1967, 705), osa kulttuurien elementeistä on saatu tai opittu tuntemaan naapureilta. Naapurikansat, heimot tai kylät ovat aina vaikuttaneet toisiinsa. Lainaus eri muodoissaan levittää uutuuksia (Hoebel 1965, 552-553), sillä kaikki kansat lainaavat toisiltaan jatkuvasti erimuotoisia asioita ja tapoja sekä materiaalisia tuotteita.

Historia tarjoaa useita esimerkkejä Geen (1981, 19) mukaan siitä, miten keksinnöt yleistyivät Aasiasta Eurooppaan ja millä tavoin ne levisivät Euroopan rajojen sisällä. Myös Yhdysvaltojen teollistuminen on esimerkkinä teknologian siirtymisestä. Teknologian kansainvälisyys ja siirrettävyys selittää mm. Japanin nopean teollistumisen toisen maailmansodan jälkeen. Japanissa ulkomailta tuotu teknologia imeytettiin ja sulatettiin omaan tieteellistekniseen struktuuriin, joten se ei jäänyt ulkopuoliseksi tekijäksi.

Esineiden, toimintatapojen ja kulttuurin leviämistä on tutkittu kauan usean tieteen piirissä, ja uudistusten leviämisen tutkimus on monitieteistä. Klassisen diffuusioteorian (Smith 1975) lähtökohtana oli antropologien mielenkiinto kulttuurien kasvuun, muutokseen ja ilmiöiden leviämiseen. Antropologit kuvasivat jonkin ilmiön tai esineen alueellista leviämistä sekä siihen kulunutta aikaa. Analyysi ei pyrkinyt selittämään, miksi jokin ilmiö, esine tai asia leviää tai miksi se ei leviä.

Smith (1976, 42-43) erottaa klassisen diffuusioteorian kehityksessä kolme vaihetta: invasionismin, elitismin ja kulttuurien liiketeoriat. Esihistoriallisen ajan arkeologian tulkintateoriaa voidaan nimittää invasionismiksi. Korkeammalla tasolla olevat heimot tai yhteisöt valloittivat alemmalla tasolla olevia. Invaasio muutti valloitettuja heimoja ja yhteisöjä, ja samalla uutuudet levisivät. Elitismi tarkoittaa sivistyksen rauhanomaista leviämistä mm. muinaisesta Egyptistä tai Sumerista niitä ympäröiville alueille. Työntekijät siirtyivät paikasta toiseen ja samalla levittivät teknologiaa. Itse asiassa kysymyksessä on nykypäivään verrattava uudenaikaistumisprosessi. Kolmantena diffuusioteorian vaiheena (Smith 1976, 43-44) esitetään kulttuurien

liikkeitä käsittelevä teoria. Siinä yritettiin konstruoida uudelleen maailman historiaa ja järjestää kulttuurien liikkeitä.

Diffuusiotutkimuksen klassikot selittivät esineiden ja prosessien liikkeitä yhteisöstä toiseen. Luovuttavan tai vastaanottavan kulttuurin sosiaalisin rakenteisiin ei juuri kiinnitetty huomiota, ja tutkimukset olivat Smelserin (1967, 704-706) mukaan pääasiallisesti kuvailuvia. Klassinen diffuusionismi käsittelee koko kulttuuria: tavoite oli selittää historiaa uudelleen ja konstruoida ihmiskunnan kehitystä jälkikäteen. Amerikkalaiset klassikot tutkivat vuosisadan vaihteessa pääasiallisesti yksittäisiä kulttuurien leviämiskohteita, mutta eurooppalaiset analysoivat koko kulttuuria (Katz & Hamilton & Levin 1963).

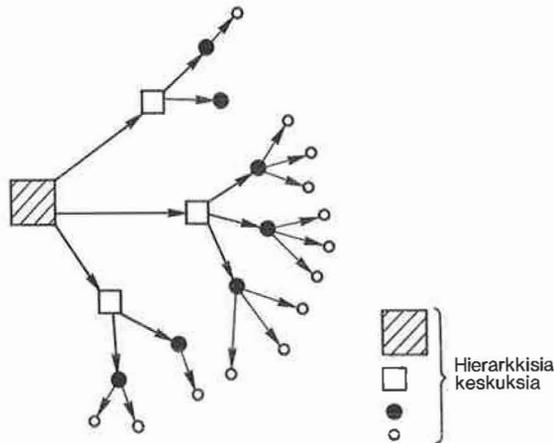
Nykyisessä diffuusiotieteessä ei yleensä käsitellä niin laajoja tutkimusalueita kuin sen klassisissa edeltäjissä, painottaa Smith (1976, 73). Päähuomio on keskittynyt rajattuihin, empiirisiin prosesseihin. Samalla pyritään osoittamaan niiden merkitys ja tärkeys vain joidenkin rajattujen muutosten ymmärtämiseen. Nykyisellä diffuusiotieteellä on kuitenkin juurensa syväällä klassisessa teoriassa.

Diffuusiotutkimuksen yhtenä uranuurtajana pidetään Hägerstrandia (1967), joka 1950-luvulla kehitti merkittävästi diffuusiot teoriaa. Hän esitti diffuusioprosessikäsitteen ja havainnollisti sitä matemaattisten mallien avulla. Tähän liittyi myös diffuusioprosessin rakenteellinen analyysi. Brown (1981, 17-18) toteaa, että Hägerstrand esitti alueellisen leviämisen ja psyykkisen hyväksymisen yhteydet. Samalla selvitettiin empiirisesti uutuuksien leviämistä ja leviämiskanavia. Uutuuden liikkumista vaiheittain, suurista keskuksista pieniin keskuksiin voidaan kutsua hierarkkiseksi leviämiseksi. Uutuus voi

levitä usealla tavalla. Henkilökohtaisen kontaktin kautta tapahtuvaa leviämistä on tutkittu useassa eri tieteessä. Kuriositeettina mainitakoon tässä yhteydessä lääketieteelliset tutkimukset (Hölttä 1979, 19) epidemioiden leviämisestä.

Kuviossa 1 esitetään diffuusioteorian peruskaavio. Siinä näkyy diffuusion vaiheittaisuus ja leviämisen laajentuminen kontaktien kautta. Kuviossa 1 on tiivistetysti esitetty innovaation alueellinen leviäminen perusmuodossaan (Brown 1981, 20-22). Suora kontaktileviäminen laajentaa nopeasti niiden yksiköiden määrää, jotka voivat olla mukana leviämisessä. Samalla kuvio esittää leviämisen vaiheittaisuutta suurista keskuksista pienempiin keskuksiin.

Kuvio 1. Innovaation kontaktileviämisen vaiheittaisuus



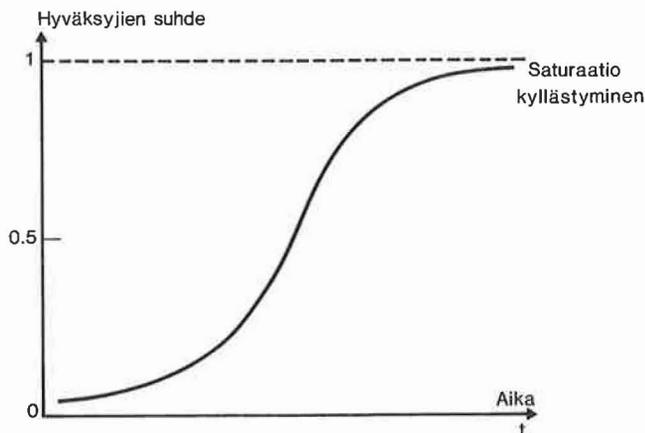
Uudisteiden leviämistä on kuvattu malleilla. Kuviossa 1 oleva yleinen kontaktileviämisen malli voidaan kirjoittaa seuraavan kaavan muotoon:

$$\frac{dx}{dt} = ax(1-x),$$

jossa x on kontaktiin alttiiden yksiköiden suhde kaikkiin yksiköihin, t on aika, ja a on parametri, joka indikoi leviämisenopeutta. Yhtälön toinen puoli dx/dt ilmaisee hyväksyjien määrän muutoksen ajan kuluessa. Yhtälön ratkaisun kuvaaja on logistinen S-käyrä.

Tutkittaessa teknologian leviämistä teollisuusmaissa päädyttiin myös kuviossa 2 esitettyyn ns. S-käyrään (Ray 1983), vaikka empiirinen aineisto ei aivan suoraviivaisesti tue S-käyrän olemassaoloa. S-käyrä kertoo leviämisen dynamiikkaa ajan ja leviämisen laajuuden suhteen. Aluksi leviäminen on hidasta, koska uutuuteen suhtaudutaan epäilevästi. Jossakin vaiheessa uutuus leviää nopeasti, se on tunnettu ja kaikki haluavat omaksua sen. Tietyn vaiheen jälkeen leviäminen hidastuu ja varsinainen saturaatio, kyllästyminen saavutetaan hyvinkin myöhään, jos koskaan. Leviämisen perusmalleja kuvataan esim. Brown (1981, 15-47), Hölttä (1979, 18-23) ja Rosegger (1980, 236-245).

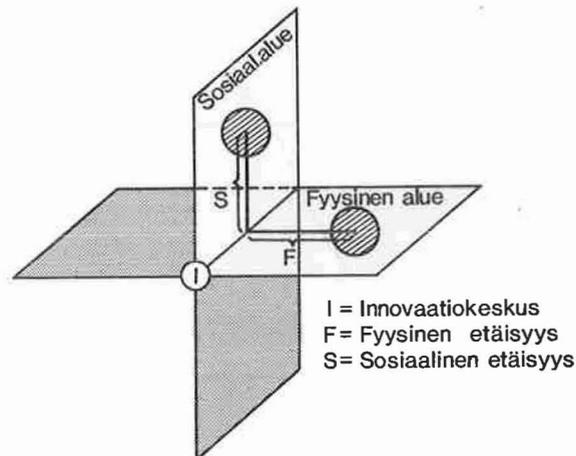
Kuvio 2. Innovaation leviämisen S-käyrä



Ilmiöiden, asioiden tai esineiden leviäminen on kahden tason prosessi: toisaalta ne leviävät alueellisesti, toisaalta ne hyväksytään tai hylätään psyykkisesti (Turnbull & Meenaghan 1980). Fyysinen alue kuvaa alueellista leviämistä. Leviämisalue muodostuu alueyksiköistä, joita erottavat toisistaan esimerkiksi hallinnolliset tai toiminnalliset rajat. Sosiaalinen alue kuvaa puolestaan päätösprosessia, jossa uutuus joko hyväksytään tai hylätään (Wüstendörfer 1974). Prosessissa selitetään niitä tekijöitä, jotka johtavat uutuuden hyväksymiseen tai hylkäämiseen. Kysymyksessä ovat toisaalta uutuuden ominaisuudet ja toisaalta päättäjien psyykkiset ominaisuudet.

Diffuusiotapahtumassa on Höltän (1979, 15-18) mukaan jokaisella fyysisellä alueella olevalla yksiköllä paikka myös sosiaalisella alueella ja päinvastoin. Innovaatiot lähtevät liikkeelle innovaatiokeskuksesta ja leviävät sieltä ympäristöönsä siis sekä sosiaalisella että fyysisellä alueella (kuvio 3).

Kuvio 3. Innovaation diffuusion tasot



(Hölttä 1979, 15)

Taloustieteessä diffuusioteorია korostaa Arrowin (1969) mukaan investointien voitto-odotuksia ja niihin liittyviä riskejä, tällöin kohteena ovat useasti uudet tuotantomenetelmät. Sosiologiassa painopisteenä ovat olleet vastaanottajan ja luovuttajan väliset yhteydet sekä innovaatioiden välityskanavat, jotka jaetaan karkeasti toisaalta joukkotiedotusvälineisiin ja toisaalta henkilökohtaisiin kontakteihin.

Taloustiede tutkii innovaatioiden potentiaalisten hyväksyjien informaation kysyntää ja sosiologia puolestaan tiedonvälitysväylien tarjonnan ongelmia. Kommunikaatio sisältää erimuotoisia kustannuksia, jotka kohdistuvat sekä vastaanottajiin että luovuttajiin. Molemmat tarkastelevat saman ilmiön eri puolia ja tästä syystä niitä ei voida erottaa toisistaan, jos halutaan saada kokonaiskuva ilmiöstä.

Sosiaalisen muutoksen teoriana (Katz & Hamilton & Levin 1963) diffuusioteorian rakennetekijöitä ovat: hyväksyminen, aika, erityinen kohde (innovaatio), yksilö tai ryhmä, kommunikaatiokanava, sosiaalinen rakenne sekä arvo- ja kulttuurirakenne. Rogers ja Shoemaker (1971, 18) ovat päätyneet hieman suppeampiin rakennetekijöihin. Näitä ovat: innovaatio, sen leviäminen, sosiaalinen järjestelmä sekä aika. Tässä tutkimuksessa yhdistetään rakennetekijöihin mukaan luovuttaja ja vastaanottaja, koska tällöin prosessi kuvaa teknologian luovutusta, siirtoa ja vastaanottamista. Diffuusioprosessin rakennetekijät ovat kaavamaisesti seuraavat:

1. luovuttaja
2. innovaatio
3. kanava
4. aika
5. sosiaalinen järjestelmä
6. vastaanottaja.

Innovaation diffuusio on luovuttajan ja vastaanottajan välinen tapahtuma. Jos luovuttaja ja vastaanottaja muistuttavat toisiaan, kommunikointi ja koko diffuusio on helpompaa verrattuna siihen tilanteeseen, jossa vastaanottaja ja luovuttaja eroavat ominaisuuksiltaan toisistaan (Rogers & Shoemaker 1971, 18-19).

Sosiaalinen muutosprosessi on innovaation diffuusioteorian mukaan kolmijakoinen. Innovaatio, uutuus leviää, siitä kommunikoidaan sekä sosiaalisessa järjestelmässä että myös alueellisesti. Lopulta uutuus saa aikaan muutosta, jolloin sosiaalinen järjestelmä muuttuu tai menettää ominaisuuksiaan.

2.2. Innovaation diffuusio

Innovaation diffuusio on kommunikaatioprosessin erikoistapaus, jossa leviää jokin uutuus. Käsitteellisesti voidaan erottaa toisistaan innovaatio ja keksintö. Keksintö on jokin ennen tuntematon asia tai prosessi, joka on keksitty ja esitetty ensimmäisen kerran. Innovaatio on, painottaa Ray (1972), uutuus vastaanottajalleen ja se voi olla mikä tahansa, esine, prosessi tai toimintamalli. Innovaatio voi siten olla kauankin tunnettu muualla, mutta vastaanottajalle se on uutuus. Tämä erottelu keksintöön ja innovaatioon pohjautuu Schumpeterin (1949) esityksiin.

Samalla tavoin kuin kulttuuri voidaan jakaa materiaaliseen ja ei-materiaaliseen (Szczepanski 1980, 60-68) innovaatio, uutuus voi olla aineellinen, käsinkosketeltava esine tai kohde. Ei-materiaalinen, aineeton innovaatio on puolestaan toimintamalli tai jokin henkinen prosessi

(Rogers & Shoemaker 1971, 19-21). Materiaalisuus ja ei-materiaalisuus liittyvät innovaation havainnoitavuuteen ja hyväksymiseen. Ogburnin (1922) mukaan aineelliset, materiaaliset innovaatiot leviävät ja ne hyväksytään nopeammin kuin aineettomat innovaatiot. Materiaalisiin liittyvät tekniikat ja tuotteet ovat Lintonin mukaan todennäköisesti ainoat kulttuurin elementit, joista voidaan selvästi kommunikoida ja jotka voidaan täydellisesti hyväksyä (Rogers & Shoemaker 1971, 155-157). Aineettomien ideoiden ja uutuuksien liikkuminen on helpompaa ja vapaampaa kuin aineellisten esineiden ja uutuuksien (Hoebel 1965, 543). Kuitenkin materiaalisista uutuuksista mahdollisesti saatava hyöty on helposti huomattavissa.

Innovaatiot voidaan jakaa useilla tavoilla. Hilhorst (1972/73) on päättänyt seuraavien neljänlaisiin innovaatioihin:

1. tuotantoteknologiainnovaatiot
2. innovaatiot organisaatioiden perusteissa ja rakenteissa
3. kulutustavarainnovaatiot
4. sosiopoliittisten arvojen innovaatiot.

Teknologian siirrossa painopiste on tuotantoteknologiaan liittyvissä innovaatioissa. Hilhorst (1972/73) toteaa, että jokaisella innovaatiolla on omat erityiset leviämistapansa ja -kanavansa, esim. kulutustavaroiden innovaatiot leviävät joukkotiedotusvälineiden ja henkilökohtaisten kontaktien kautta.

Innovaation ominaisuudet vaikuttavat sen hyväksymiseen tai hylkäämiseen sekä siihen, kuinka nopea hyväksymisprosessi on (Rogers & Shoemaker 1971, 135-137). Hyväksytyiksi tulevilla innovaatioilla on useissa tutkimuksissa havaittu olevan joukko yhteisiä ominaisuuksia.

Ne voidaan tiivistää seuraavasti: suhteellinen etu, yleinen sopivuus, käyttökelpoisuus, kokeiltavuus ja kommunikoitavuus.

Suhteellinen etu on laaja ja osittain vaikeasti mitattavissa oleva, joten se on ymmärrettävä kokonaisuutena. Uutuuden tulisi tuoda mukanaan etua sekä määrällisesti että laadullisesti. Määrällinen etu on useasti taloudellista hyötyä (Katz & Hamilton & Levin 1963). Suhteellinen etu ei kuitenkaan tarkoita aina absoluuttista etua joihinkin toisiin innovaatioihin verrattuna. Etua voi olla esim. vain yhden ominaisuuden suhteen ja jos tämä yksi ominaisuus on dominoiva, niin koko teknologialla on silloin suhteellinen etu puolellaan (Rogers & Shoemaker 1971, 138-145).

Lemola ja Lovio (1984, 32-35) toteavat useiden ekonometrinen tutkimusten korostavan helposti hyväksyttävän innovaation paremmuutta käytössä oleviin menetelmiin verrattuna. Tämä painottaa uutuuden helppoa hyväksyttävyyttä keskeisenä tekijänä. Mitä suurempi on hyöty uutuudesta, sitä helpommin se otetaan käyttöön. Vaadittavat investoinnit ja niiden suuruus vaikuttavat uutuuden hyväksymiseen yhdessä ennakoitun voiton kanssa (Ray 1983).

Sirrettävän teknologian tulisi olla yleisesti sopivaa. Tällöin se voidaan sopeuttaa paikallisiin olosuhteisiin liittyviin tilanteisiin ja tarpeisiin. Innovaation leviämistä ja hyväksymistä edistää yhteensopivuus paikallisten arvojen ja uskomusten sekä aikaisempien kokemusten kanssa (Rogers & Shoemaker 1971, 145-154). Innovaation sopivuutta arvoihin ja kulttuuriin painottavat Katz & Hamilton & Levin (1963). Keskeinen kysymys on siten innovaation sopiminen kulttuuriin ja siihen ympäristöön, johon uutuus on tulossa. Asiakkaan tarpeet täyttävä inno-

vaatio tulee hyväksytyksi helpommin kuin huonosti uuteen ympäristöönsä sopiva innovaatio.

Käytön helppous ja kokeiltavuus liittyvät yleiseen sopivuuteen, mutta samalla korostuu uutuuden käyttötason yhteys hyväksymiseen. Käytön helppoudella ja kokeiltavuudella on merkitystä maaseudun teollistumisessa sekä maatalouden kehittämässä. Jos innovaatio on helposti kokeiltavissa, sen hyväksyminen on vaivattomampaa kuin vaikeasti kokeiltavissa olevan innovaation hyväksyminen. Kuitenkin myös varsinaisissa teollisuusprosesseissa käytön helppoudella on oma sijansa. Tälläkin tarkoitetaan suhteellista helppoutta ymmärtää ja käyttää kulloistakin uutta teknologiaa (Rogers & Shoemaker 1971, 154-155). Kokeiltavuus on tärkeä ominaisuus ennen muuta pienimuotoiselle teknologialle.

Uutuuden on oltava havainnollinen ja siitä on voitava kommunikoida, jotta se voidaan hyväksyä. Kommunikoitavuus ja havainnollisuus ovat siten puolestaan välttämätön ehto teknologiaa siirrettäessä. Mitä havainnollisempi uutuus on, sitä helpommin se hyväksytään uudessa ympäristössä (Rogers & Shoemaker 1971, 156-157).

Innovaation hyväksymiseen tai hylkäämiseen vaikuttavat myös ne riskit, joita on otettava. Riskit voivat liittyä Goldin (1981) mukaan itse uutuuteen ja teknologiaan. Useasti kysymys on myös rahasijoituksista, joita on tehtävä, että jokin uutuus saadaan käyttöön (Katz & Hamilton & Levin 1963). Tietenkään kaikkiin innovaatioihin ei liity sijoituksia. Riskit voidaan jakaa kahteen osa-alueeseen (Turnbull & Meenaghan 1980), sillä toisaalta on kysymys yleisestä epävarmuudesta ja toisaalta seurauksista. Riskin vähentämiseen vaikuttaa ennen muuta infor-

maation lisääminen. Roxborough (1979, 103) toteaa riskien olevan syynä innovaatioiden hitaaseen diffuusioon maaseudulla.

Myös monet muut innovaatioiden ominaisuudet ja tekijät vaikuttavat niiden hyväksyttävyyteen, Rosegger (1980, 247-249) painottaa innovaation alkuperän merkityksen. Vastaanottajan kannalta tilanne saattaa olla erilainen, jos innovaatio pohjautuu kilpailijan keksintöihin tai koneiden ja laitteiden valmistajien keksintöihin. Samanaikaisesti myös käyttöönottokustannukset vaikuttavat siihen, hyväksytäänkö uusi kone, laite tai prosessi käyttöön vai ei. Usein uutuus hyväksytään sen mukaan, mitä tuotannon tekijää se korvaa tai minkä tekijän käyttöä se vähentää. Säästökohteena aikaisempaan verrattuna voivat olla mm. työ, materiaalit, pääoma tai energia. Myös psyykkiset, henkilöstöön kohdistuvat tekijät vaikuttavat uutuuden hyväksymiseen.

Näiden lisäksi (Rosegger 1980, 247-249) innovaation hyväksymiseen vaikuttaa se, missä kohden tuotantoprosessia mahdollinen uutuus sijaitsee. Hyväksymiseen vaikuttava tekijä on myös alkuperäisen keksinnön sovellettavuus omiin prosesseihin. Vastaanottajalle on tärkeää, vaatii-ko uutuus joitakin rinnakkaisia muutoksia vai tarvitaanko kokonaan uusia tuotantolinjoja, jotta uutuudesta saadaan irti kaikki se, mitä siitä on ajateltu irti saatavan.

Uutuus voi levitä joukkotiedotusvälineiden tai henkilökohtaisen kommunikoinnin välityksellä. Materiaaliset innovaatiot leviävät perinteisessä tavarakaupassa tai vaihdossa (Rogers & Shoemaker 1971, 23-24, 251-253). Innovaatioiden leviämisessä ovat myös normaalit vuorovaikutussuhteet eri ihmisten ja yhteisöjen välillä merkittäviä. Työryhmä

Katz, Hamilton ja Levin (1963) toteaa, että ainakin markkinatutkimuksissa ja joukkotiedotusvälineitä sekä maaseutua koskevissa tutkimuksissa on liian paljon painoa pantu kanavien tutkimiseen ja niiden uudelleen konstruoimiseen.

Aika on tärkeä innovaation diffuusion rakennetekijä. Teollistuneissa maissa muoti-ilmioiden leviämisessä on kysymys yleensä nopeasti leviävästä innovaatiosta. Kulutustavaroiden ja investointitavaroiden leviämisaika on erilainen. Uutuuden leviäminen vaatii aina aikaa, mutta aika on kuitenkin suhteellinen tekijä (Katz & Hamilton & Levin 1963, Rogers & Shoemaker 1971, 18-38).

Sosiaalinen järjestelmä on se toimintayksiköiden ja niiden välisten suhteiden muodostama kokonaisuus, joka toimii yhdessä ja joka on erikoistunut saavuttamaan yhteisön päämääriä (Katz & Hamilton & Levin 1963). Siinä esiintyvät ne esteet, jotka haittaavat innovaation hyväksymistä, ja samalla siihen sisältyvät ne rakenteet, joissa innovaatio leviää. Sosiaalinen järjestelmä vaikuttaa innovaation diffuusioprosessiin. Kommunikointi eri henkilöiden välillä samassa sosiaalisessa järjestelmässä joko levittää innovaatiota tai tukahduttaa sen leviämisen. Useasti sosiaalis-rakenteellisilla tekijöillä on luokiteltu ennemminkin yksilöitä kuin ryhmiä.

2.3. Innovaation päätösprosessi

Innovaation hyväksymisestä tai hylkäämisestä on esitetty useita malleja. Turnbull ja Meenaghan (1980) toteavat, että uutuus voidaan hyväksyä sattumalta. Kun uusi tuote tai muu uutuus tulee markkinoille,

on markkinoilla ainutkertainen tilanne. Hyväksyjien sosioekonomiset ominaisuudet eivät siten vaikuttaisi uutuuden hyväksymiseen. Höltän (1982, 15-18) mukaan tämä niin sanottu satunnainen valintateoria ei ole saanut paljoakaan kannatusta diffuusiontutkijoiden piirissä.

Toisena mallina Turnbull ja Meenaghan (1980) esittävät ns. valumisteorian, joka on alunperin Veblenin hahmottama. Sen mukaan alemmalla tulotasolla olevat kuluttajat tahtovat jäljitellä ylemmällä tulotasolla olevia kuluttajia. Yläluokka on paremmin koulutettu osa yhteiskuntaa ja hyväksyy ensimmäiseksi uutuuksia. Alaluokka pyrkii jäljittämään yläluokkaa ja sen kulutusta. Tämä liittyy läheisesti ns. ryhmäpaine-käsitteeseen, sillä ryhmä painostaa jäseniään käyttäytymään määrätyllä tavalla.

Teknologian kansainväliselle siirrolle valumisteoria on mielenkiintoinen. Sitä voidaan soveltaa kansainväliseen järjestelmään. Valuminen on analoginen uutuuden hierarkkisen leviämisen kanssa, tuolloin teknologia siirtyy johtavista valtioista seuraajavaltioihin.

Kolmas malli on mielipidejohtajuus, tällöin on olemassa henkilöitä, jotka tavallaan ensin testaavat uutuuden. Rogersin ja Shoemakerin (1971) esittämä innovaation hyväksymisteoria pohjautuu osaltaan tähän. Mielipidejohtaja -käsite (Rogers & Shoemaker 1971, 199-200) perustuu kommunikaation kaksivaihehypoteesiin. Merkittävä osa uudesta tiedosta ei tule suoraan tiedotusvälineiden kautta, vaan siivilöityy jonkun henkilön välityksellä. Mielipidejohtaja on välittäjä tietolähteen ja vastaanottajan välillä ja on siten varsinainen innovaattori, koska hän saattaa omalla esimerkillään johtaa koko yhteisön käyttäytymistä.

Kaksivaihehypoteesiin kuuluu vielä muutosagentti, joka on Rogersin ja Shoemakerin (1971, 227-230) mukaan henkilö, jonka tehtävänä on muuttaa kohderyhmäänsä siten, että se hyväksyy tai hylkää uutuuden. Muutosagentti pyrkii esimerkiksi vaikuttamaan mielipiteenjohtajiin, jotta nämä olisivat suosiollisia uutuudelle.

Turnbull ja Meenaghan (1980) toteavat, että muutosagentti -käsitettä ja mielipidejohtajuutta kohtaan on esitetty kritiikkiä. Se ei ole käyttökelpoinen kaikkiin yhteisöihin ja kaikkiin innovaatioihin. Teknologian siirrossa muutosagentti voidaan liittää lähelle konsulttikäsitettä. Konsultin tavoin muutosagentti antaa tietoa ja laatii suunnitelmia uusien käyttötapojen hyväksymiseksi.

Innovaatioiden hyväksymisestä tai hylkäämisestä esitetyt kolme teoriaa eivät ole toisiaan poissulkevia, vaan niitä on pidettävä toisiaan täydentävinä. Valumisteoria ja mielipidejohtajuus ovat lähtökohdiltaan melko samankaltaiset: joku kokeilee ensin, ja vasta sitten innovaatio hylätään tai hyväksytään.

Innovaation hyväksymisenä on yleisesti pidetty ensimmäistä käyttöönottoa (Katz & Hamilton & Levin 1963). Käyttöönoton ja kokeilun välillä on kuitenkin ero, sillä kyky kokeilla uutuutta (Ray 1972) on eri asia kuin kyky käyttää ja täydellisesti hallita sitä.

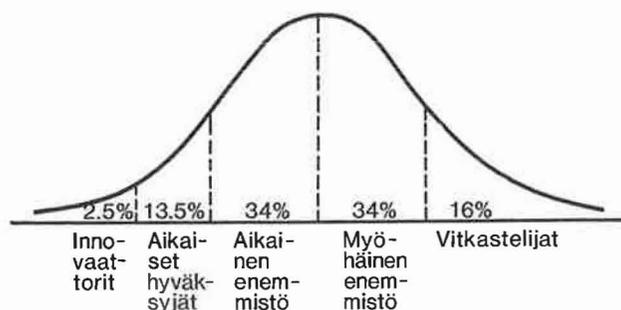
Innovaatio voidaan hylätä tai hyväksyä Rogersin ja Shoemakerin (1971) mukaan kolmella tasolla: yksilö-, yhteisö- ja autoritatiivisella tasolla. Perusmalli on yksilötason hyväksyminen tai hylkääminen, jossa jokainen henkilö itse tekee omat päätöksensä ja prosessi on nopea niissä tapauksissa, joissa henkilö on halukas ylipäättänsä hyväksymään innovaation. Yhteisötason päätös eli kollektiivipäätös tehdään yhdessä

ja tämä on useasti hidasta, koska päätösprosessi saattaa olla melko tehoton. Etuna on se, että kaikki ovat saaneet olla päättämässä ja hyväksymässä uutta, mistä syystä innovaatio hyväksymisen jälkeen juurtuu helposti yhteisöön.

Päätösprosessi on autoritatiivinen silloin, kun organisaatiossa ylempällä tasolla oleva yksikkö päättää toisten puolesta. Päätösprosessi on nopea ja useimmiten tehokas, mutta päätöksestä tiedottaminen ja päätöksen toteuttaminen saattaa kuitenkin olla hidasta ja vaikeaa. Teknologian siirrossa päätös on useasti autoritatiivinen.

Henkilöitä voidaan luokitella sen mukaan, kuinka nopeasti he ottavat käyttöön uutuuksia. Hyväksymislakat Rogers ja Shoemaker (1971) jakavat empiirisiin havaintoihin perustuen seuraavasti: innovaattorit, aikaiset hyväksyjät, aikainen enemmistö, myöhäinen enemmistö ja vitkastelijat. Luokat ovat ideaalityyppejä, mutta kuvaavat henkilöihin liittyen hyväksymisprosessin psyykkistä aluetta. Hyväksymislakajakauma on tavomainen normaali jakautuma ja käyrän rajaama pinta-ala on 100 % hyväksyminen (kuvio 4).

Kuvio 4. Innovaatioiden hyväksymislakat



(Rogers & Shoemaker 1971)

Innovaatioita nopeasti hyväksyvien henkilöiden (Rogers & Shoemaker 1971, 185-192) ominaisuudet tiivistyvät kolmeen muuttujaryhmään, joita ovat sosioekonominen status, persoonallisuus ja kommunikaatiokäyttäytyminen.

Innovaattorien sosiaalinen status on korkea, ja heillä on suhteellisesti parempi hyvinvoinnin taso verrattuna myöhemmin hyväksyjiin. He ovat monasti hyötyneet innovaatioista taloudellisesti, lisäksi he ovat empaattisempia, vähemmän dogmaattisia ja halukkaampia ottamaan riskejä kuin myöhemmin hyväksyjät. Innovaattorit ovat integroidumpia sosiaaliseseen järjestelmään ja tavallisesti he ottavat vastaan tietoa paremmin ja heillä on myös enemmän muutosagentti- ja tiedotusvälineyhteyksiä kuin myöhemmin hyväksyjillä. Heillä on kykyä ja halua etsiä informaatiota ja heidän norminsa ovat tavallisesti uudenaikaisia.

Innovaattoreita pidetään moderneina, mutta myöhäänhyväksyjä ja viivytelijoita traditionaalisina. Galjart (1971) on arvostellut nimenomaan tätä käsiteparia. Lähtökohtana kritiikille ovat olleet maatalouteen liittyvät uutuudet ja niiden hyväksyminen. Hänen mielestään voitaisiin paremmin käyttää traditionaalisen ja modernin asemesta kolmenlaista luokittelua:

1. Tietämättömyys: Maanviljelijät eivät tiedä, mitä he voisivat tehdä eri tavoin kuin aiemmin.
2. Kykenemättömyys: Maanviljelijät tietävät, että he voisivat tehdä jotain uudella tavalla, mutta ovat kykenemättömiä esim. rahan puutteen takia tai muista syistä tekemään uudella tavalla.

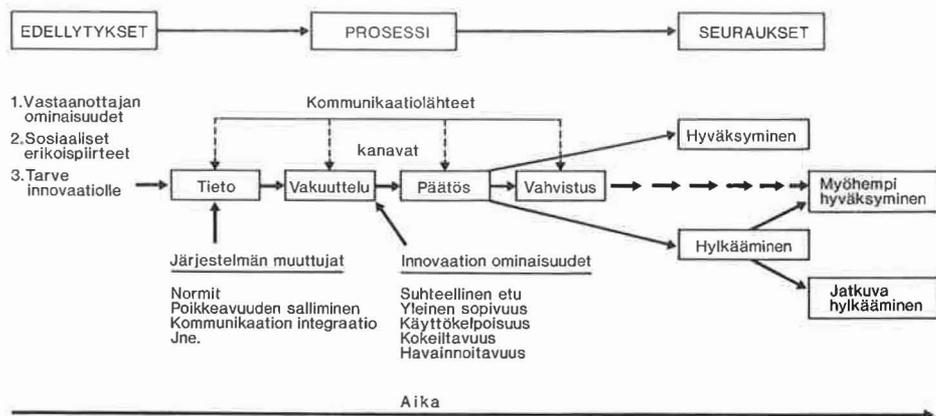
3. Haluttomuus: He tietävät, mitä heidän tulisi tehdä, ja voivat tehdä sen, mutta he eivät tahdo tehdä mitään uudella tavalla. Asenteet ja arvot estävät heitä toimimasta uusien tapojen mukaisesti.

Ehkä vieläkin selvemmin eroa taloudellisten mahdollisuuksien ja henkisten esteiden välillä uutuusien hyväksymisessä on painottanut Asp (1969, 40-42). Hän käyttää kahta ilmaisua: voimattomuus ja saamattomuus. Voimattomuus ilmenee silloin, kun taloudelliset mahdollisuudet ovat heikot hyväksyä uutuutta, mutta asenteet ja normit olisivat kyllä uutuuden hyväksymisen puolella. Saamattomuus korostaa henkistä vastustusta, asenteita ja normeja. Vaikka taloudelliset mahdollisuudet olisivatkin olemassa uutuuden hyväksymiseen, niin uutuutta ei kuitenkaan hyväksytä henkisen vastustuksen takia.

Asp (1969) ja Galjart (1971) ovat käsitelleet uutuusien hyväksymistä samoin kuin Rogers & Shoemaker (1971), ja ryhmittelyt ovat osittain samankaltaiset, mutta Asp ja Galjart korostavat mahdollisuuksien merkitystä ja yleisiä olosuhteita. Merkittävä ero Rogersin malleihin verrattuna on kykenemättömyys tai voimattomuus. Halua olisi hyväksyä uutuus, mutta varaa uutuuden hankkimiseen ei ole. Näillä termeillä voidaan käsitellä moderni ja traditionaalinen dikotomia ehkä selvemmin kuin Rogersin esittämillä dikotomioilla tilanteissa, joissa on kysymys saamattomuudesta ja voimattomuudesta.

Innovaation kolmivaiheinen päätösprosessi tiivistyy kuviossa 5 olevaan malliin, jossa on sidottu yhteen Rogersin ja Shoemakerin esittämä teoria. Siinä ovat päätöksenteon edellytykset, itse päätösprosessi sekä seuraukset. Päätösprosessin edellytyksinä ovat vastaanottajan ominaisuudet, joita ovat sosio-ekonominen status, persoonallisuus sekä kom-

Kuvio 5. Innovaation päätösprosessi tiivistettynä



(Rogers & Shoemaker 1971,102)

munikaatiokäyttäytyminen. Sosiaaliset erikoispiirteet ovat osa edelli-
siä. Tärkein edellytys uutuuden hyväksymiselle on tarve. Uutuutta ei
hyväksytä, ellei sille ole todellista käyttöä ja tarvetta.

Innovaation diffuusion päätösprosessi muodostuu seuraavista vaiheis-
ta: tieto, vakuuttelu, päätös ja vahvistus. Tietovaiheessa ovat mer-
kittäviä järjestelmän muuttajat, joita ovat mm. yhteisön normit ja
poikkeavuuden salliminen. Tällöin hankitaan myös tietoa innovaatiosta,
sen ominaisuuksista, kustannuksista ja muista tekijöistä. Tähän
kaikkein vaikuttavat tietolähteet sekä tietoa välittävät kanavat.

Vakuutteluvaiheessa innovaation ominaisuudet ovat ratkaisevassa ase-
massa. Jos innovaatio ei täytä sille asetettuja ehtoja tai jos sillä
ei ole odotettuja ominaisuuksia, se ei tule hyväksytyksi. Lopputulok-
sena on innovaation hyväksyminen tai hylkääminen. Vaihtoehtona voi ol-

la hyväksyminen myöhemmin tai jatkuva hylkääminen. Vahvistusvaiheessa analysoidaan prosessia ja pyritään vakuuttamaan päätöksen hyvydestä tai sitten hyväksytään epävarmana pidetty uutuus.

Teknologian siirto ja siirtyminen ovat innovaation diffuusion kanssa analogisia prosesseja. Asetelmassa esitetään näiden molempien prosessien rakennetekijät.

Asetelma diffuusioteorian ja teknologian siirron välisestä analogiasta

Diffuusioteoria

Luovuttaja
Innovaatio
Kanava
Aika
Sosiaalinen järjestelmä
Vastaanottaja
Seuraukset

Teknologian siirto

Teknologian luovuttaja
Teknologia
Siirron väylät
Aika
Siirron kansainvälinen järjestelmä
Teknologian vastaanottaja
Teollistuminen

Molemmissa prosesseissa leviää luovuttajalta vastaanottajalle jokin uutuus. Luovuttaminen voi olla jatkuvaa tai ainutkertaista. Prosesseissa on tietty järjestelmä ja rakenne, joissa siirtyminen ja hyväksyminen tapahtuu. Teknologian siirroissa ovat omat kansainväliset tai paikalliset kanavansa. Yleensä kaikilla uutuuksilla on tietyt leviämistäväylät ja prosessi tapahtuu sosiaalisessa järjestelmässä. Innovaatiot saavat aikaan muutosta, niin myös teknologia. Asetelmassa seurauksia ovat teknologian siirroissa teollistuminen, jota halutaan siirrettyllä teknologialla nopeuttaa ja vahvistaa. Asetelma korostaa innovaation diffuusioteorian merkitystä yleisenä teoriana, jota voidaan soveltaa teollistumiseen ja teknologian siirtoon. Vaikka innovaation diffuusioteoria on osittain yksilötason teoria, niin siinä on myös

kokonaisuuksia painottavia osia. Esimerkkinä voidaan mainita kollektiivinen hyväksyntä. Diffuusioteoriaa voidaan analogisesti soveltaa myös kansainväliselle tasolle, jolloin se avaa uusia mahdollisuuksia teknologian siirron tutkimukselle.

3. TEKNOLOGIAN LUOVUTTAJAT

3.1. Luovuttajan näkökulma

Teollistuneiden maiden kyky tuottaa ja luovuttaa teknologiaa on pitkän prosessin tulos (Rosenberg 1982). Se on vaatinut koko yhteiskunnalta sijoituksia tieteeseen, tutkimukseen ja koulutukseen. Myös teknologiaa omaavat yritykset ovat joutuneet investoimaan teknologian tuottamiseen, hankkimiseen ja ylläpitämiseen.

Teknologian siirrossa on mukana useita luovuttajia, joista jokaisella on omat motiivinsa ja tapansa luovuttaa teknologiaa sekä siten osallistua kansainväliseen vaihdantaan. Luovuttajina voivat olla esimerkiksi valtiolta ja sen laitokset, yliopistot ja tutkimuslaitokset, järjestöt, yritykset ja yksittäiset henkilöt.

Teknologian luovuttamisen motiivit vaihtelevat sen mukaan, kuka on luovuttaja. Valtion yleiset motiivit edistää tai rajoittaa teknologian siirtoa riippuvat paljolti luovuttajavaltion asemasta kansainvälisessä järjestelmässä. Suuret valtiot painottavat omaa politiikkaansa maailman laajuisesti, mutta pienillä valtioilla kysymys on enemmänkin yleisinhimillisistä lähtökohdista ja omien yritysten edistämisen näkökulmasta. Motiiveja luovuttaa teknologiaa on useita, mutta ne voidaan tiivistää muutamaan yleiseen lähtökohtaan (taulukko 1).

Taulukko 1. Teknologian luovuttajan motiiveista

LUOVUTTAJA	LUOVUTTAJAN MOTIIVEJA			
	Suora hyöty	Valta	Vahvistus	Yleisinhimillinen
Valtiovalta		x	x	x
Yritys	x		x	
Kansainvälinen järjestö, tutkimuslaitos			x	x

Suora hyöty tarkoittaa mm. rahallisia korvauksia siirrosta, mutta se ei kuvaa sitä, kuka maksaa korvauksen luovuttajalle. Teknologian siirron rahoitus on rajattu tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Kuitenkin yritysten osallistuminen teknologian siirtoon luovuttajana perustuu siihen, että ne saavat korvauksen antamastaan teknologiasta. Toisena motiivina on valta, joka on merkittävä suurille valtioille. Vahvistus on asemien lujittamista ja tulevien mahdollisuuksien varmistamista, eikä siihen liity suoranaista valtaa tai välitöntä rahallista korvausta. Siihen voi liittyä esim. poliittisen aseman vahvistaminen tai markkina-asemien painottaminen. Yleisinhimilliset motiivit ovat tärkeitä pienille valtioille, mutta myös kansainvälisille järjestöille, joiden tavoitteet paljolti tulevat mm. Yhdistyneiden Kansakuntien peruskirjasta. Motiivien tarkastelu on edellä olevassa taulukossa tiivistetty muutamaa karkeaan yleistyksen, sillä motiiveja osallistua kansainväliseen teknologian vaihdantaan on muitakin kuin edellä mainitut (taulukko 1).

Teollistuneiden länsimaiden (OECD-maat) tavoitteet ovat osittain samansuuntaiset. Valtion motiivit luovuttaa teknologiaa Nau (1976 passim) tiivistää seuraavien lähtökohtiin: sotilaalliset, ulkopolittis-diplomaattiset, taloudellis-kaupalliset, sosiaalis-ympäristölliset sekä viimeisenä hallinnollis-institutionaaliset lähtökohdat. Yhdysvaltojen motiivit ovat esim. siirtyneet 1960-lopulta lähtien sotilaallis-strategisista kohti taloudellis-teollisia motiiveja. Yhdysvaltojen hallituksen politiikassa teknologian siirto Neuvostoliittoon ja muihin sosialistisiin maihin on osa strategista ulkopolitiikkaa, ja tällöin siihen heijastuvat suurvaltasuhteet. Teknologian siirto kehitysmaihin nähdään Yhdysvaltojen hallituksen tasolta katsottuna osana yritysten normaalia liiketoimintaa¹. Hallitukset voivat ohjata teknologian luovuttajia ja niiden toimia usein eri keinoin. Esimerkkinä teknologian siirron ohjailusta voidaan mainita Yhdysvaltojen asettama teknologian vientikielto lähinnä Neuvostoliittoon (Sanders 1983, 249-253). Teknologialla on siten oma merkityksensä kansainvälisessä politiikassa. Suoraviivaisimmin se näkyy sotilasteknologian kaupassa, mutta myös suurten laitosten kuten ydinvoimaloiden toimittamisessa.

Osallistuminen kansainväliseen tavaroiden vaihdantaan on saanut jo perinteiset muodot ja tavat. Sitä on tutkittu ja siitä on kehitetty useita ulkomaankaupan teorioita, joten tavarakaupan hyödyllisyydestä ja ongelmista on saatu tietoa. Tilanne on toinen, kun siirrytään (Jones & Neary 1984, 12-43) teknologian kauppaan ja sen luovuttamiseen, sillä kysymys ei enää ole pelkistä koneista ja laitteista, vaan

¹ Keskustelu prof. Naun kanssa 3.6.1985 Helsinki.

laajasta kokonaisuudesta, jossa on mukana mm. informaatiota, palveluja, taitotietoa ja henkilökohtaista osaamista. Silloin siirretään tuotantokapasiteettia ja tuotantohyödykkeitä, joilla voidaan aloittaa oma tuotanto jossakin muualla. Tuotantolaitoksia voidaan harvoin ostaa suoraan valmiina, niitä on sopeutettava ja niihin on kerättävä yhteen tarvittavat osaset. Asia ei koske enää pelkästään yhtä luovuttajaa, vaan liittyy mm. kansalliseen ja kansainväliseen politiikkaan.

Teknologian luovuttaminen ei ole itsestään selvää ja kiistatonta, sillä luovuttamista voidaan vastustaa tai edistää omiin kansallisiin lähtökohtiin perustuen (McCulloch & Yellen 1972). Perusteluna teknologian siirron vastustamiselle on mm. pelko siitä, että oman maan työpaikat siirtyvät muualle. Pelätään myös, että samalla oman maan työpalkat pienentyvät ja tästä seuraa yleistä hyvinvoinnin laskua.

Tutkimuslaitosten motiivit luovuttaa teknologiaa ja tietoa liittyvät niiden yleisiin toimintaperusteisiin. Tieteen luonteeseen ja perinteisiin ominaisuuksiin kuuluu tulosten julkisuus. Kansainväliset kontaktit ja toimintavaihtoehdot ovat tutkimuslaitoksille ja yliopistoille sinänsä tärkeitä. Harvemmin ne liittyvät suoranaisesti taloudellisen hyödyn tavoitteluun (Repo 1980).

Valtion ja tutkimuslaitosten motiivit luovuttaa teknologiaa liittyvät paljolti teknologian siirtoa edistäviin puitteisiin. Varsinaisesti kontrolloitua teknologiaa luovuttavat useimmiten yritykset. Teknologia on näiltä osin yritysten omaisuutta (Davies 1977) ja luovuttaminen osa liiketoimintaa.

Seuraavassa käsitellään yritysten motiiveja niiden luovuttaessa teknologiaansa sekä niitä periaatteita, joiden mukaan yritykset toimivat. Samalla pyritään esittämään yleistyksiä teollisuusmaista kehitysmaihin siirtyvistä tuoteryhmistä tai toimialoista ja niiden ominaisuuksista.

Yrityksillä on useita tavoitteita luovuttaessaan teknologiaa. Keskeisesti ne liittyvät (OECD 1981, 20-22) markkinoihin, tuotantopanoksiin ja niiden suhteellisiin hintoihin, raaka-aineisiin sekä yleiseen hyötyyn kyseisestä toiminnasta. Suhteellinen ja absoluuttinen etu säätelevät perustekijöinä yritysten sijoittumista ja toimintaa, mutta myös yrityskoko vaikuttaa toimintoihin. Suuret yritykset operoivat maailmanlaajuisesti. Luovuttajayrityksen motiiveista on todettava selvä pyrkimys jatkaa toimintaa eri tilanteissa: voittoa tulee saada ja tuotannon pitää jatkua. Todellinen voiton maksimointi tulee kuitenkin harvoin kysymykseen siirrettäessä tuotantoa ja myytäessä teknologiaa kehitysmaihin.

Johdannossa määriteltiin yleisesti teknologia. Teknologian siirrossa ei ole kysymys koko yhteiskuntamallin siirtämisestä, vaan tavoite on siirtää vain se osa teknologiaa, joka tarvitaan teollistumisessa. Teollistumisessa käytetty teknologia on aggregoitu yhteen erilaatuisista ja -tasoisista osateknologioista, joista vain osa on juridisesti suojattua, sillä suuri osa on yleistä ja vapaasti saatavissa. Teknologian käyttö ei kuitenkaan ole itsestäänselvyys. Hall ja Johnson (1970, 306-312) jakavat teollisuuden käyttämän teknologian kolmeen alalajiin: perusteknologiaan, järjestelmän teknologiaan ja lopuksi yrityksen omaan, erityiseen teknologiaan. Kun teknologia jaetaan osiin, niin samalla siirrytään pois yleisestä, koko yhteiskuntaa käsittelevästä teknologiasta kohti teollisuuden tarvitsemaa teknologiaa.

Perusteknologia on yhteistä kaikille saman toimialan yrityksille ja se on välttämätöntä kaikelle teolliselle toiminnalle. Teollistuneissa maissa perusteknologia on yleisesti tunnettua ja se kuuluu kiinteänä osana yrityksiin. Sen erottamisessa yrityksistä saattaa olla jopa vaikeuksia, koska sitä pidetään itsestäänselvytenä, sillä perusteknologia on osaltaan yleistä tietoa. Se on mm. teknistä koulutusta, jota on saatavissa melko vapaasti teollisuusmaissa, mutta se on myös kontrolloitua teknologiaa ja useimmiten se on sitoutunut koneisiin ja laitteisiin tai se voi olla piirustusten lukutaitoa ja tietokoneiden ohjelmointikykyä (Hall & Johnson 1970, 308).

Järjestelmän teknologia erottaa yrityksen sen kilpailijoista ja antaa mahdollisuuden kilpailla muiden yritysten kanssa. Siihen on sitoutunut kehitysvaroja ja tavallisesti se on mahdollista patentoida tai muulla tavoin suojata juridisesti. Luovuttajalle se on kauppatavaraa ja osittajalle se on välttämätön tuotannontekijä, jota ilman tuotantoa ei saada syntymään. Useasti siirretään juuri kontrolloitua järjestelmän teknologiaa, ja tällä teknologian alueella syntyvät luovuttajan ja vastaanottajan väliset konfliktit.

Yrityksen oma teknologia kuuluu kiinteänä osana yritykseen. Sitä ei voida useinkaan edes juridisesti suojata eikä se ole myöskään helposti erotettavissa itse yrityksestä. Yhteiset yritykset sekä suorat investoinnit ovat miltei ainoa tapa siirtää yritysten omaa teknologiaa. Yrityksen omaa, erityistä teknologiaa saattaa olla vaikea siirtää jopa teollisuusmaasta toiseen (Hall & Johnson 1970, 308-309).

Ajan myötä teknologian tasot vaihtuvat ja järjestelmän teknologiasta tulee perusteknologiaa ja yrityksen omasta erityisestä teknologiasta

tulee järjestelmän teknologiaa. Kaikki tämä on osa teknologista muutosta ja kehitystä, mutta samalla se on osa yleisen tiedon muuttumista, sillä teknologia käy läpi eri vaiheita, syklejä.

Edellä käsiteltiin teknologian jakoa kolmeen alalajiin sen mukaan, millä tavoin teknologia on siirrettävissä ja juridisesti suojattavissa. Tämä jako ei kuitenkaan selitä teknologian käytön vaikeusastetta. Teknologian käytön vaikeusaste on suhteellinen käsite, sillä se vaihtelee ajan ja paikan myötä. Tätä käsitellään teknologian valintaa koskevassa luvussa. Teollistuneessa maassa helppokäyttöisenä pidetty teknologia saattaa olla kehitysmaassa vaikeakäyttöistä.

Teknologian vaikeusasteen vaihtuminen säätelee myös yritysten toimintaa. Davies (1977) toteaa, että yrityksellä, joka siirtyy ulkomaanmarkkinoille, on oltava jonkinasteista etua, joka voi pohjautua esim. näennäismonopoliasemaan. Toisaalta se voi olla kyky differentoida tuotteita tai käyttää hyväksi tutkimusta ja tuotekehitystä.

Kyky luoda uutta teknologiaa ja käyttää sitä hyväksi vientimarkkinoilla, on johtanut ulkomaankaupan alueella uusiin teorioihin. Aikaisemmat ns. usklassiset mallit, joilla selitettiin ulkomaankaupan syntyä ja menestymistä, pohjautuivat raaka-aineiden ja muiden fyysisten tuotannon tekijöiden määriin ja suhteellisiin hintoihin (Saralehto 1972). Teknologian oletettiin olevan muuttumatonta ja sen oletettiin olevan kaikkien tuottajien saatavilla (Walker 1979, 1-8). Sitä mukaa kuin tuotanto on monimutkaistunut ja alkanut vaatia entistä enemmän teknistä tietoa, on todettu, etteivät vanhat teoriat ole pystyneet aina selittämään uutta tilannetta (Väisänen 1977). Tämä on johtanut uusiin teorioihin ja malleihin.

Tuotteiden ja tuotantoprosessien teknologisen asteen muuttuminen sekä myös tuotantopanosten hintasuhteiden muutokset säätelevät teknologian siirtoa. Tuotteilla on todettu olevan tietty elinkaari. Tuotteen alkuperäinen valmistaja ja kehittäjä joutuu muuttamaan tuotetta ja vähitellen luovuttamaan sen valmistuksen muualle sen jälkeen, kun tuotteen valmistusinnovaatio on levinnyt muidenkin käyttöön.

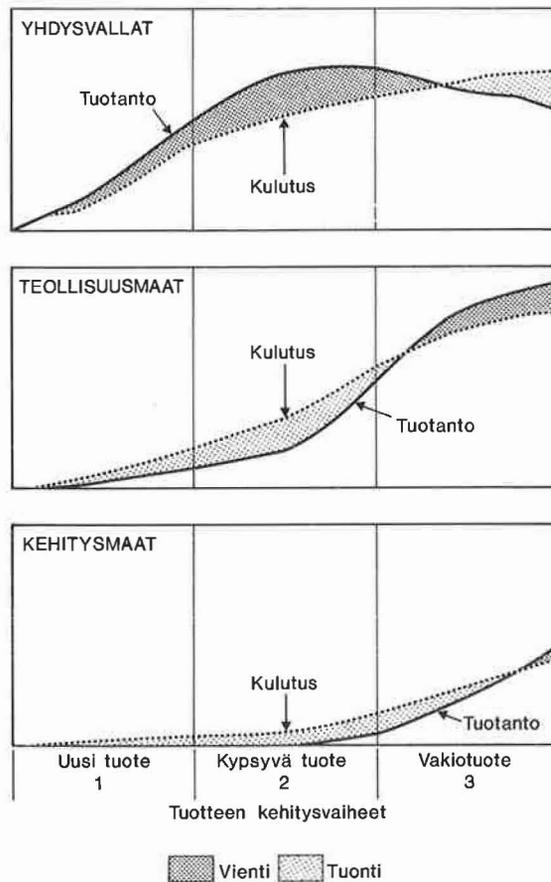
Tuotteen tuotantopanoksiin ja suhteellisiin hintoihin, kysyntään ja tarjontaan sekä elinkaareen liittyy ns. tuotesykliteoria. Tuotesykliteoria yhdistää tuotannon ja kulutusten muuttumisen sekä ajallisesti että paikallisesti (Walker 1979, 13-17). Kysyntä muotoutuu sen mukaan, kuinka hyödyllinen ja mullistava uutuus on. Teknologiakuiluun pohjautuvan sykliteorian esittivät kokonaisuutena Hirsch (1965) ja Vernon (1966). Siinä ei tehdä selvää eroa tuoteteknologian, siis tuotteeseen sitoutuneen teknologian, ja tuotantoprosessiin liittyvän teknologian välillä. Teknologian siirron kannalta kysymys on siitä, millä teknologialla tuote voidaan valmistaa.

Vernonin (1966) lähtökohdiana oli yhdistää innovaatioiden alkuperä, tuotannon sijoittuminen sekä tuotannon siirtyminen pois alkuperäiseltä paikalta ja tuottajalta. Hän jakoi maailman kolmeen osaan: Yhdysvallat, muut teollisuusmaat sekä kehitysmaat. Tämä jako kuvastaa silloisia kulutus- ja teknologiatasoja - tarkastelu perustui 1960-luvun alun yleiseen tilanteeseen.

Kun uuden tuotteen tuotanto alkaa Yhdysvalloissa, on uudella teknologialla suuri merkitys sekä tuotannossa että tuotteessa. Tuotteella on hinnasta riippumatta kysyntää aluksi Yhdysvalloissa, myöhemmin myös muissa teollisuusmaissa, ja tuotteen hintajousto on pieni. Alussa

innovaatioyritys on panostanut tuotteen kehittämiseen, se on saanut tuotteen markkinoille ja myynti on jo alkanut (vaihe yksi, kuvio 6). Tuote ei vielä ole tullut standardituotteeksi, vaan sitä muutetaan jatkuvasti. Tuotanto on alkuvaiheessa työvoimavaltaista ja tämä vaatii koulutettua henkilöstöä ja muutenkin tuotannon ulkoiset olosuhteet määräävät tuotantoa. Tuotteen valmistusteknologia on muutoksen alainen ja myös tuoteteknologia muuttuu. Tuotteen keskimääräinen hinta on korkea ja tuotannon määrä pieni, mutta vienti on alkanut jo muihin teollisuusmaihin (Vernon 1966).

Kuvio 6. Tuotanto, kulutus ja kauppa tuotesykli-teorian perusteella



(Vernon 1966)

Koska tuotteella on kysyntää, myös muut valmistajat alkavat valmistaa sitä heti, kun sen teknologia on levinnyt heidän käyttöönsä. Toisessa vaiheessa tuotteen markkinat ovat kasvaneet (kuvio 6) ja tuote on tulossa kypsään ikään. Tuotteen tuotanto on Yhdysvalloissa saavuttanut lakipisteensä ja alkaa vähitellen supistua, vaikka kysyntä on vielä suuri. Tässä vaiheessa alkuperäinen tuottaja on menettämässä suhteellista ja absoluuttista etuaan ja teknologia on leviämässä (Hirsch 1965). Tuotanto kasvaa muissa teollisuusmaissa ja kehitysmaissakin on jo kysyntää. Tuotannosta on tulossa massatuotantoa, mutta tekniikka on edelleenkin kehittyvää.

Kolmannessa vaiheessa (kuvio 6) tuotteesta on tullut kypsä standardituote. Tuonti Yhdysvaltoihin sekä muista teollisuusmaista että kehitysmaista on kasvanut. Tuotanto kehitysmaissa on alkanut, ja kilpailusta on tullut ankaraa, koska tuotantokustannukset määräävät tuotteen valmistusta ja siitä saatavaa voittoa. Hintajousto on suuri ja siitä seuraa, että tuotantokustannuksista on tullut tärkein kilpailukeino. Samalla myös tuotantosarjat ovat tulleet pitkiksi. Teknologia ei juurikaan muutu, vaan on siirrytty vakiotekniikan alueelle (Hirsch 1965). Tuotanto on nyt pääomavaltaista, ja työntekijöiltä ei ehkä vaadita samalla tavoin erityisosaamista kuin alkuvaiheessa.

Vernonin (1966) ja Hirschin (1965) esittämä teoria on kaavamainen, mutta se tarjoaa lähtökohdan arvioida tuotantoa, tuotannon siirtymistä sekä myös ulkomaankauppaa. Tuotesykli-teoriaa on sovellettu esim. tuotannon siirtymisen selittämiseen 1800-luvulla Uudessa Englannissa Yhdysvalloissa. Siellä tekstiiliteollisuus siirtyi pois vanhoilta seuduilta sitä mukaa kuin teknologia muuttui ja työvoiman koulutustasoa voitiin alentaa. Aikaisemmin tarvittiin ammattityövoimaa, mutta kehittä-

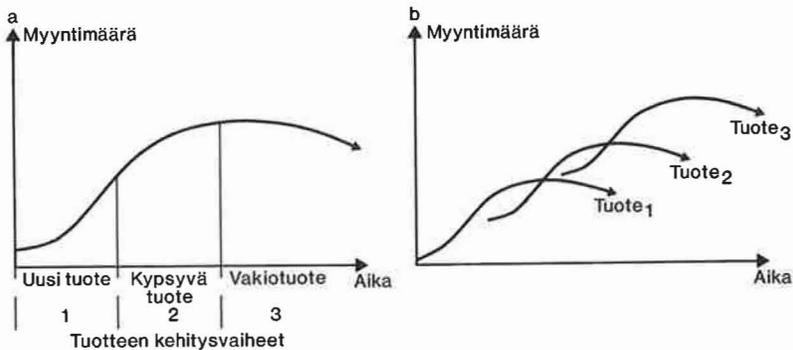
tyneen teknologian myötä voitiin käyttää ammattitaidotonta työvoimaa (Hekman 1980). Tuotesykliteorian mukaisesti teknologian muutos aiheutti tuotannon siirtymistä. Viimeaikaisista tuotesykliteorian sovellutuksista voidaan mainita Porter (1980, 156-188), joka käyttää tuotteiden elinkaaria instrumenttina yritysjohdon toimintavaihtoehtoja arvioidessaan.

Teorian esittämisen vuosina - 1960-luvulla - Yhdysvallat oli selvästi edellä muuta teollistunutta maailmaa, lähinnä Eurooppaa ja Japania, teknologian tasossa, ja sen tulotaso oli huomattavasti korkeampi kuin muilla mailla. Nyt teknologiakuilua on kurottu (Vernon 1979) umpeen ja myös tuloerot Yhdysvaltojen ja muiden teollisuusmaiden välillä ovat supistuneet. Tämä saattaa heikentää tuotesykliteorian käyttökelpoisuutta Yhdysvaltojen ja muiden teollisuusmaiden välisen kaupan ja tuotannon siirtymisen selittämisessä. Toinen ehkä merkittävämpi tekijä on (Cheng 1984) se, että maailmantalous on integroitunut entistä kiinteämmäksi kokonaisuudeksi nimenomaan kansainvälisten yritysten kautta. Monikansalliset yritykset voivat kehittää tuotteen teollisuusmaissa, mutta aloittaa valmistuksen jossakin kehitysmaassa. Ne toimivat nykyisin maailmanlaajuisesti, eivätkä enää ole sidottuja esim. raaka-ainelähteisiin samalla tavoin kuin aikaisemmin.

Seuraavassa käsitellään tilannetta yhden yrityksen kannalta. Yrityksen yhden tuotteen elinkaarta tarkasteltaessa on tuotanto aluksi kasvavaa, yhdessä myynnin kanssa. Myös voitot ovat alkuvaiheessa kasvavia sen jälkeen, kun on päästy tuotantovaiheeseen. Tätä on edeltänyt kehittäelyvaihe, jolloin tuotteesta on aiheutunut vain kuluja. Kun tuotteesta on tulossa standardituote, sen tuotanto alkaa kääntyä laskuun ja voitot vähenevät. Tällöin tuotantoon on tullut mukaan muita,

uusia tuottajia. Alkuperäisen tuottajan monopoliasema on heikentynyt, ja muut tuottajat tulevat mukaan kilpailuun. Kuviossa 7 kohdassa a esitetään tämä yhden tuotteen tilanne yrityksen kannalta (Nueno 1977, 38). Tavallisesti yrityksellä on kuitenkin useita tuoteryhmiä samanaikaisesti tuotannossa siten, että jokin ryhmä on nousussa ja jokin toinen ryhmä on laskussa (Porter 1980 passim) (kuvio 7 kohta b).

Kuvio 7. Tuotesykli-teoria



Tuotteen kehittäjällä ja sitä lähellä olevilla yrityksillä on suhteellinen ja absoluuttinen etu uudesta tuotteesta tai menetelmästä vaiheissa yksi ja kaksi kuviossa 7 kohdassa a. Sen jälkeen kun tuotteesta on tullut tavallinen standardituote ja sen valmistusteknologia leviää, tuotantokustannuksista - raaka-aineet ja työpalkat - tulee entistä tärkeämpi kilpailukeino. Vaiheessa kolme kuviossa 7 kohdassa a tuotteen kehittäjän etu heikkenee ja muiden tuottajien suhteellinen ja absoluuttinen etu kasvaa suhteessa alkuperäiseen valmistajaan.

Kun tuotteesta on tullut kypsä vakiotuote, sen alkuperäinen valmistaja joutuu harkitsemaan uusia vaihtoehtoja. Yritys luovuttaa tässä vaiheessa omaa teknologiaansa pois helpommin kuin vaiheessa, jossa teknologia on vielä uutta. Koneiden ja laitteiden valmistaja myy aina tek-

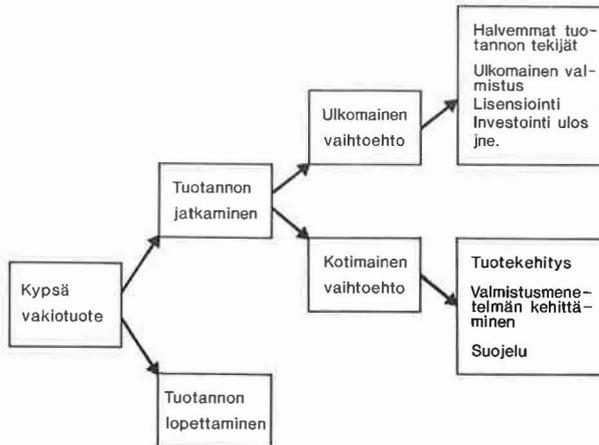
nologiaa, koska se on yrityksen normaalia toimintaa koneiden valmistajana. Yrityksen käyttämän teknologian tultua kypsäksi ja standardisoituksi, kilpailutilanne muuttuu. Kuviossa 8 esitetään kaavamaisesti yrityksen vaihtoehtoja tilanteessa, joka vastaa vaihetta kolme kuviossa 7.

Ensimmäinen kysymys on, onko tuotteen valmistus lopetettava kokonaan, vai onko olemassa jokin muu keino turvata kannattava toiminta. Toisena vaiheena on valinta kotimaisen tai ulkomaisen vaihtoehdon välillä. Kotimaisena vaihtoehtona on lähinnä tuotteen tai valmistusprosessin erilaistaminen ja kehittäminen tai kauppapoliittisen suojelun hankkiminen ulkomaista tuontia vastaan (Nueno 1977) (kuvio 8).

Ulkomaisen toiminnan vaihtoehtoina on mainittu halvempien tuotantopainosten hankkiminen esim. osavalmistuksen avulla tai tuotannon ulkomaisen valmistus jossakin muodossa. Yrityksellä on siten valittavana useita vaihtoehtoja päättäessään ulkomaisesta vaihtoehdosta. Näitä ovat mm. investoinnit omaan yritykseen ulkomailla tai lisenssien myynti ulkomaiselle valmistajalle tuotteen valmistusta varten (Davies 1977). Vaihtoehdon valinta riippuu tuotteen tai teknologian iästä, mutta myös kohdemaalla on merkitystä.

Yhdysvalloissa on todettu, että omien yritysten kautta muihin teollisuusmaihin siirretyn teknologian ikä on noin kuusi vuotta, mutta kehitysmaihin siirretyn teknologian ikä on noin kymmenen vuotta (Mansfield & Romeo 1980). Jos siirtomuotona ovat esimerkiksi lisenssit, yhteiset yritykset jne, teknologian ikä on jo yli 13 vuotta. Yritykset pyrkivät omiin suoriin investointeihin silloin, kun teknologia on uutta ja sillä on markkina-arvoa, mutta myöhemmin voidaan käyttää muita kanavia. Vaikka tulokset on saatu Yhdysvalloista, ne ovat sovellettavissa myös muihin teollisuusmaihin.

Kuvio 8. Yrityksen toimintavaihtoehtoista

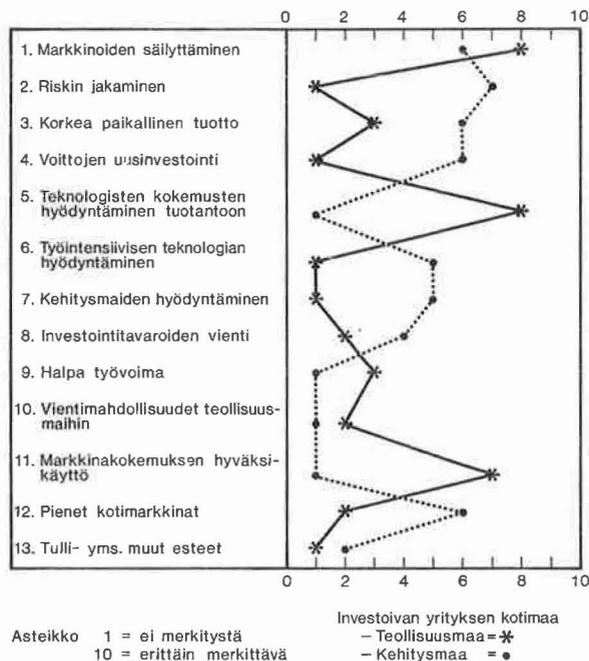


Ulkomaisen vaihtoehdon harkintatilanteessa nousevat esille lisensioinnit ja erimuotoiset suorat investoinnit. Caves (1971) esittää hypoteesin, että pienet yritykset suosivat lisensiointeja ja suuret yritykset tytäryrityksiä. Suurten yritysten mielenkiinto omiin ulkomaisiin yrityksiin perustuu mm. tutkimus- ja kehityspanoksien jatkuvaan hyödyntämiseen. Yritysten motiivit ulkomaisiin investointeihin ja yhteisiin yrityksiin vaihtelevat. Klassinen lähtökohta on suhteellinen tai absoluuttinen etu jonkin tuotantontekijän suhteen. Näitä ovat esimerkiksi raaka-aineet, työvoima tai kohdemaan luomat edulliset esim. juridiset ja verotukselliset lähtökohdat yritystoiminnalle. Vastaanottajamaan yleinen asennoituminen ulkomaiseen investoijaan oli keskeinen syy (Dunning & Pearce 1977, 44-50) tutkittaessa brittiläisten yritysten suorita ulkomaisia investointeja. Toinen merkittävä seikka oli kohdemaan markkinoiden suojeleminen ulkomaiselta kilpailulta. Kolmantena yhtä tärkeänä tekijänä oli kohdemaan omien markkinoiden suuruus ja luonne.

Suurien investointien motiivit vaihtelevat jonkin verran sen mukaan, onko kyseessä teollisuusmaasta vai kehitysmaasta lähtevä yritys. Lecraw (1977)

toteaa, että teollisuusmaasta olevalle yritykselle markkinoiden säilyttäminen sekä teknologisten kokemusten hyödyntäminen tuotannossa ovat keskeisiä syitä investointeihin. Markkinakokemuksen hyväksikäyttö on myös tärkeä syy. Kehitysmaasta olevalle yritykselle riskin jakaminen on keskeinen syy investointiin toiseen kehitysmaahan. Myös markkinoiden säilyttäminen sekä korkea paikallinen tuotto ovat tärkeitä tekijöitä. Pienet kotimarkkinat sekä työntensivisen teknologian hyödyntäminen ovat myös syitä investointiin toiseen kehitysmaahan (kuvio 9).

Kuvio 9. Monikansallisten yritysten suorien investointien lähtökohdat



(Lecraw 1977)

Yhteistä molemmille yritystyypeille on markkinoiden säilyttämisen tärkeys. Vientimahdollisuuksilla teollisuusmaihin ei ole suurta merkitystä kummallekaan. Tulli- yms. esteet ovat myös yhtä merkityksettömiä tekijöitä.

3.2. Teknologian hinta

Kontrolloidun teknologian luovuttajana on useasti kaupallinen yritys, jolle luovutus on normaalia liiketoimintaa (Davies 1977). Luovuttajan ja vastaanottajan välille saattaa syntyä konfliktitilanteita, joiden lähtökohdana voi olla hyötyjen jakaminen tai tavoitteiden asettelu (Baranson 1970). Lyhyen ja pitkän aikavälin tavoitteet saattavat luovuttajalla ja vastaanottajalla olla erilaiset. Lyhyellä aikavälillä saattaisi olla taloudellisesti kannattavaa siirtää teknologiaa, joka olisi pitkällä aikavälillä sopimatonta vastaanottajalle. Luovuttaja voi haluta myös siirtää teknologiaa, joka ei ole vastaanottajan mielestä sopivaa.

Keskeinen syy luovuttajan ja vastaanottajan väliseen konfliktiin on Baransonin (1970) mukaan teknologian hinta, sillä kysymys on yksinkertaisesti toisaalta teknologian luovuttajan tulosta ja toisaalta teknologian vastaanottajan menosta. Teknologian siirrosta aiheutuneita kustannuksia voidaan tarkastella kansainväliseltä, valtioiden väliseltä tai teknologiaa luovuttavien ja vastaanottavien yksiköiden tasolta. Teknologian hintaan vaikuttavat kysyntä ja tarjonta, mutta tilannetta ei kuitenkaan voida aina tarkastella samalla tavoin kuin esim. koneiden ja laitteiden tarjontaa ja kysyntää. Teknologia on monimuotoista ja sen markkinoita säätelevät useat tekijät. Teknologian hintatarkastelua leimaa tavallaan tietty epäselvyys, koska esimerkiksi tilastoja, joissa teknologian hintaa olisi yksiselitteisesti analysoitu, ei ole olemassa. Teknologian siirtoon liittyy sen moninaisuuden ohella sen ainutkertaisuus. Useasti kysymys on ainutkertaisista projekteista, joihin on mittatilaustyönä koottu kaikki, mitä vastaanottaja haluaa.

Toisaalta koneiden ja laitteiden kaupassa on siihen sidotulla teknologialla, olipa se uutta tai vanhaa, aina hintansa, jota myyjä ei joutsain tapauksissa halua ilmoittaa.

Yleisen teknologian hinta on erilainen kuin kontrolloidun teknologian hinta. Yleinen teknologia on jo määritelmänsä mukaan osittain halpaa; se on osa yleistä kansallista ja kansainvälistä perintöä. Kontrolloitu teknologia aiheuttaa jo määritelmänsä mukaan kustannuksia ja sillä on kauppatavaran luonne. Teknologian hinta on suhteellinen käsite. Tässä tutkimuksessa käytetään termejä halpa tai miltei ilmainen kuvaamaan teknologian suhteellista hintaa. Vertailukohtana ovat yleinen teknologia ja kontrolloitu teknologia. Vastaanottajalle kontrolloitu teknologia on tavallisesti kalliimpaa kuin yleinen teknologia.

Teknologiakustannuksia voidaan tarkastella kehitysmaiden kokonaismenoina tai teollisuusmaiden tuloina. Teknologian siirron kustannuksista on saatavissa hyvin vähän vertailukelpoista materiaalia, ja mittaamisgelmat ovat Grahamin (1982) mukaan jopa turhauttavia. Valtioiden välisellä tasolla on selvitetty teknologiamaksujen merkitystä. Tällöin on todettu, että kehitysmaiden osuus teollisuusmaiden patentti- ja rojaltituloista on muutamille teollisuusmaille huomattava. Esimerkiksi Yhdysvallat sai näistä maksuistaan vuonna 1976 lähes viidenneskehitysmaista, Saksan liittotasavallan ja Ranskan teknologiatuloista tuli kehitysmaista yli viidennes. Englannissa osuus oli 28 prosenttia ja Japanissa yli 50 prosenttia. Luvut eivät kuitenkaan ole tiukasti ottaen aivan vertailukelpoisia (Graham 1982). Patentti- ja rojaltitulojen lisäksi tulevat vielä kone- ja laitetulot sekä henkilöstöstä saadut tulot, kuten konsultti- ja asiantuntijapalkkiot.

Teollisuusmaista peräisin olevien yritysten tekemien erilaisten teknologian siirtoon kehitysmaihin liittyvien teollisuusprojektien keskimääräinen teknologiakustannus on Teece'n (1977) mukaan viidennes koko kustannuksista. Nämä kustannukset jakautuivat seuraaviin eriin: ulkomaisten henkilöiden kouluttamiskustannukset, yleiset insinöörikkustannukset, jolloin tuotantoprosessia on kehitetty nimenomaan asiakkaan tarpeisiin, tutkimushenkilöiden palkat koko siirtoprojektin aikana sekä harjoittelukustannukset. Yksittäisen tuotteen teknologian hintaa on vaikea erottaa esim. koneiden ja laitteiden hinnasta, koska teknologia on tavallaan rakennettu niihin sisään.

Ennen kuin yritys voi siirtää teknologiaa, se on joutunut panostamaan sen tuottamiseen, joten tavoitteena on saada korvaus kehittämistyöhön sidotuista kustannuksista. Jos yritys on (Graham 1982) saanut tavallaan valmiin teknologian ja omaksunut sen käyttöönsä, se voi siirtää sitä ulos pienemmällä kustannuksella kuin alkuperäinen tuottaja. Yrityksessä olevalla teknologialla on aina muualle siirrettäessä hintansa, vaikka yritys ei olisikaan itse kehittänyt sitä (Teece 1977), joten siirrosta on aina kustannuksia luovuttajalle.

Teknologian hintaa voidaan tarkastella teknologian tarjonnan ja iän välisenä suhteena. Tällöin oletetaan, että teknologian hintaan vaikuttaa tarjoajien lukumäärä ja toisaalta teknologian ikä, eli kuinka uudesta ja laajalle levinneestä teknologiasta on kysymys. Molemmat liittyvät teknologiamarkkinoiden luonteeseen. Seuraavassa nelikentässä tarkastellaan näitä tekijöitä kaavamaisesti. Taulukosta 2 voidaan etukäteen nimetä neljänlaiset hypoteettiset teknologian markkinatilanteet: myyjän markkinat (I), suojatut markkinat (II), näennäiset monopolimarkkinat (III) ja lopuksi ostajan markkinat (IV).

Taulukko 2. Teknologian iän ja tarjoajien lukumäärän vaikutus teknologian suhteelliseen hintaan

		TEKNOLOGIAN IKÄ	
		UUSI	VANHA
TARJOAJIEN MÄÄRÄ	HARVOJA	- myyjän markkinat (I)	- suojatut markkinat (II)
	USEITA	- näennäiset monopoli- markkinat (III)	- ostajan markkinat (IV)

Teknologian ikä vaikuttaa sen hintaan, sillä mitä uudempi ja kalliimmin kehitetty teknologia on ja mitä harvemmat yritykset sitä tarjoavat, sitä kalliimpaa se on vastaanottajalle (McCulloch 1981). Tilanne vastaa myyjän markkinoita (I) (taulukko 2). Toisaalta Teece (1977) toteaa kääntäen, että mitä vanhempi teknologia on, sitä useammat yritykset ovat voineet tutustua siihen ja kehittää sitä. Teknologian iällä tarkoitetaan aikaa, jonka teknologia on ollut markkinoilla. Tämä liittyy myös Vernonin (1966) kehittämään tuotesykli-teoriaan. Kuten edellisessä luvussa todettiin, tuote tulee ennemmin tai myöhemmin standardituotteeksi, jolloin sen valmistus leviää. Täten perusteknologian hinta on alempi kuin uuden, juuri kehitetyn järjestelmän tai yrityksen teknologian. Suurin osa ns. perusteollisuudesta on jo kypsän teknologian aloja, joten niiden tarvitseman teknologian hinta on alempi kuin uusien alojen teknologian (Graham 1982).

Siirrettävän teknologian hintaan vaikuttaa myös se, missä muodossa teknologia on. Jos tiedot (Teece 1981) ovat järjestyksessä, on niiden siirtäminen halvempaa, kuin niiden tietojen, joita ei ole kodifioitu. Tämä tarkoittaa mm. sitä, että kokeneiden yritysten teknologian siirto-operaatiot ovat halvempia kuin kokemattomien yritysten.

Teknologian hintaan vaikuttaa markkinoiden yleinen luonne. Kansainvälistä patenttijärjestelmää ovat kehitysmaat arvostelleet siitä, että se suojaa liiaksi teknologian haltijoita. Patenttijärjestelmä tarjoaa keksinnön tehneelle tietyn ajan suoja ja mahdollisuuden käyttää omaa keksintöään sekä nauttia siitä mahdollisesti saatavaa monopolituloa. Suoja on kuitenkin väliaikainen. Patenttijärjestelmän tavoite on mahdollistaa keksintötoimintaa ja antaa yrityksille kiihokkeita toiminnan lisäämiseen. Kuitenkin järjestelmän antama suoja on vähenemässä, koska suojauskustannukset ovat kalliit ja jäljittelyn mahdollisuus on aina olemassa (McCulloch 1981). Tämä vastaa suojattuja markkinoita (II) (taulukko 2), jolloin tarjoajia on vähän ja teknologia voi olla jomielko vanhaakin.

Tarjoajien lukumäärän vähäisyyttä eli teknologian markkinoiden oligopolisuutta tai monopolisuutta on korostettu useasti. Erään lähtökohdan mukaan teknologiamarkkinat ovat harvojen käsissä. Tällöin on kysymyksessä useasti näennäinen monopolitilanne (III) (taulukko 2). Kuitenkin tavanomaisessa teollisuustuotannossa tarvittavan teknologian tuottajia on useampia, kuin mitä edellytetään monopoli- tai edes oligopolitilanteissa. Kysymys voi olla esim. teknologian hienoisesta erilaistamisesta ja soveltamisesta. Vain osa teknologiasta on suojattu patentein tai muulla tavoin (McCulloch 1981). Suuri osa teknologiasta on lähtökohdiltaan halpaa, mutta sen käyttöönotto ei kuitenkaan ole ilmaista.

Suuren kustannustekijän kehitysmaaprojekteissa muodostavat ns. paikalliskustannukset, joihin luetaan paikallisen taitotiedon hankkiminen ja tarvittavan infrastruktuurin luominen.

Perusteknologiaa, siis monesti vanhaa teknologiaa luovuttavia yrityksiä on useita, ja niiden välinen kilpailu pitää omalta osaltaan hintoja alhaalla. Tällöin ollaan ostajan markkinoilla (IV) (taulukko 2). Vain siinä tapauksessa, että vastaanottajalla ei ole tietoa markkinoista, voidaan tavanomainen teknologia ylihinnoitella, jolloin tilanne vastaa näennäistä monopolimarkkinatilannetta.

Vastaanottajan neuvotteluasemaan vaikuttavat useat tekijät. Onpa todettu teknologianhinnan olevan neuvottelutaidon funktio, koska ostaja ja myyjä eivät aina tiedä, mikä on teknologian hinta. Kysymys on siitä, kuinka paljon vastaanottaja hallitsee kyseistä teknologiaa ja kuinka paljon vastaanottajalla on mahdollisuutta itse hankkia teknologiaa ja järjestää kunnollinen tarjouskilpailu (Teece 1981). Useimmiten tämä kysymys liittyy teknologian siirron rahoitukseen. Kansainvälisten kehitysluottolaitosten ja Yhdistyneiden Kansakuntien järjestöjen asiantuntijoilla on tässä suhteessa varsin merkittävä asema (McCulloch 1981).

Vastaanottaja voi kuitenkin eräissä tapauksissa olla valmis maksamaan hankkimastaan teknologiasta korkeankin hinnan. Syynä voi olla Chudnovskyn (1981) mukaan, että vastaanottaja kykenee siirtämään teknologiakustannukset omien asiakkaidensa maksettaviksi. Tällöin ei ole tarvetta pudottaa teknologiakustannuksiaan.

Ei ole juurikaan selvitetty luovuttajan näkökulmaa siihen, että vastaanottaja kehittää omaa teknologiaa. Kuitenkin luovuttajan on helpompaa siirtää teknologiaa sellaiselle vastaanottajalle, jolla jo on omaa teknologista varantoa ja taitoa. Siirron kustannukset ovat pienemmät, jos luovuttaja ja vastaanottaja ovat samalla tasolla verrattuna tilanteeseen, jossa vastaanottaja on huomattavasti alemmalla teknologian tasolla (Teece 1981). Toisaalta tämä myös hävittää yksinkertaisen teknologian siirtomarkkinoita. Kerran siirretty teknologia tekee vastaanottajasta jonkin ajan kuluttua myös teknologian luovuttajan. Tällöin syntyy kehä, joka edellyttää alkuperäiseltä teknologian luovuttajalta jatkuvaa kehittymistä ja ajan tasalla pysymistä. Toisaalta se kehittää myös teknologian vastaanottajien kykyä ja taitoa neuvotella teknologian hankkimisesta.

Keskeinen kysymys sekä luovuttajan että vastaanottajan kannalta on, kuinka nopeasti kehitysmaat haluavat teollistua ja kuinka nopeasti halutaan saada käyttöön omia teollisuuslaitoksia. Vaihtoehtona olisi teoriassa oman teknologisen perustutkimuksen ja soveltavan tutkimuksen luominen sekä teknologisen tiedon hankkiminen ja teknologiavarannon kasvattaminen. Näiden pohjalta voidaan kehittää omaa teknologiaa. Usein on huomattavasti halvempaa ostaa teknologia valmiina ulkomailta kuin lähteä kehittämään sitä itse aivan perusteista käsin (Graham 1982).

Kehitysmaat haluavat teollistua nopeasti, jolloin niiden on pakko perustaa teknologinen laajentumisensa ulkopuolisiin lähteisiin. McCulloch (1981) toteaa, että kehitysmaiden tarvitsema perusteknologia on halvalla saatavissa, koska sitä saa useasta lähteestä. Tilanne on toinen, jos hankitaan uutta huipputeknologiaa. Silloin tarjoajia saat-

taa olla vain muutama. Kehitysmaille on lyhyellä aikavälillä edullisempaa hankkia teknologia valmiina ulkomailla kuin ryhtyä sitä itse tuottamaan (Graham 1982). Kuitenkin pitkällä aikavälillä oman teknologian kehittäminen on keino vahvistaa neuvotteluasemia ja alentaa teknologian hintaa.

3.3. Siirron vaikutuksista luovuttajalle

Tuotesykli-teorian perusteella on arvioitu niitä tuotteita ja tuoteryhmiä, jotka ovat siirtyneet tai siirtymässä kehitysmaihin teollisuusmaista. Tuotteiden, tuoteteknologian ja valmistusprosessin ominaisuudet yhdessä markkinoiden kanssa määräävät suurelta osin ne alat ja tuotteet, joissa kehitysmaat ovat nyt kilpailukykyisiä (Scholz & Pilgrim & Braun 1982, 168-182). Kehitysmaihin siirtyneiden tuotteiden teknologinen taso on melko matala; tällöin mm. tuotekehitystyö ja tekninen kehitys ylipäättensä ovat suhteellisesti matalammat kuin vanhoissa teollisuusmaissa. Tuotantoteknologian kehittämistyö on myös hidasta. Tuotantoteknologia on puolestaan toisaalta työvoimaintensiivista ja vaatii runsaasti vähän koulutettua työvoimaa, mutta toisaalta se on myös pääomaintensiivistä teollisuutta kuten tuotesykli-teoria edellytti. Tähän asti kehitysmaihin sijoittuneiden alojen kysynnän kasvu on ollut suhteellisen hidasta. Yllä olevat ominaisuudet ovat luonteenomaisia kehitysmaatuotteille verrattuna keskimäärin teollisuusmaatuotteisiin.

Kojima (1977) painottaa, että tuotesykli-teorian mukaan kehitysmaihin sopivia teollisuuden aloja ovat työintensiiviset alat, joiden tuotteet on standardisoitu ja joilla aloilla vallitsee hintakilpailu. Kehitys-

maassa voidaan käyttää runsasta työvoimaa ja omia luonnonvaroja. Jos tuotteella on tietty kotimainen kysyntä ja sille löytyy kansainvälistä kysyntää, kannattaa valmistus siirtää kehitysmaahan. Esimerkituotteina Hirsch (1977) mainitsee standarditekstiilituotteet, vaatteet, perusterästeollisuustuotteet, peruslannoitteet sekä eräät paperiteollisuustuotteet, optiset tuotteet, kellot ja alumiinivalmisteet.

Esimerkkinä tuotannon selvästä siirtymisestä on perusteräksen tuotanto. Vuodesta 1950 vuoteen 1981 kehitysmaiden osuus on noussut vuoden 1950 parista prosentista aina 13 prosenttiin vuonna 1981 (taulukko 3). Myös sosialistimaiden osuus on kasvanut, mutta vanhojen teollisuusmaiden (OECD-maat) osuus on puolestaam supistunut. Kuitenkin tuotanto on kasvanut kaikilla alueilla. Vuodesta 1950 vuoteen 1981 on teräksen tuotanto lähes kolminkertaistunut läntisissä teollisuusmaissa, kuusinkertaistunut sosialistimaissa ja 24-kertaistunut kehitysmaissa (UNIDO 1983).

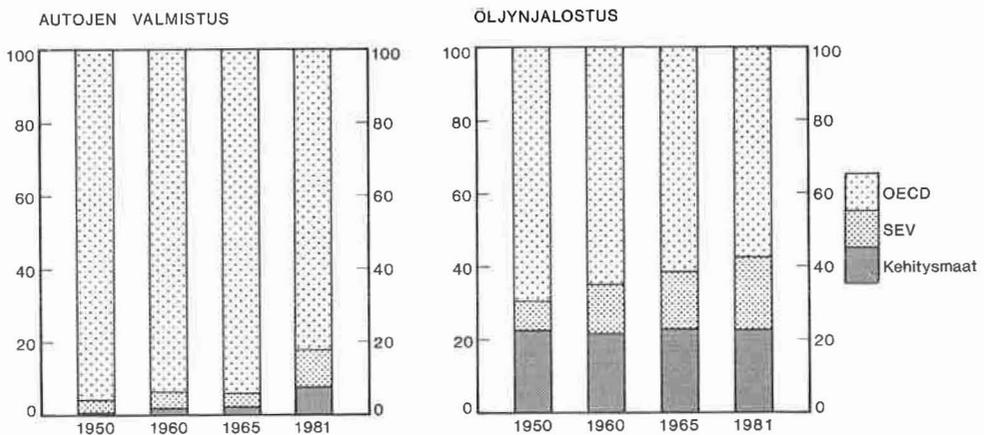
Taulukko 3. Teräksen tuotanto vuosina 1951-1981, %-jakauma

	1950	1965	1981
Läntiset teollisuusmaat	79	67	57
Sosialistimaat	19	27	30
Kehitysmaat	2	6	13
Yhteensä	100 %	100 %	100 %

Terästeollisuuden siirtyminen liittyy teollistumisen perusilmiöihin. Muina esimerkkeinä voidaan ottaa esille autojen valmistus sekä öljynjalostus. Öljynjalostus liittyy luonnonvaroihin ja niiden sijaintiin, mutta myös kulutukseen ja teollistumisen kehitykseen. Autojen valmistus on puolestaan ollut esimerkkinä tuotesykli-teoriassa jo Vernonin pioneerityössä vuonna 1966 (kuvio 10).

Autojen valmistus on siirtynyt myös teollisuusmaiden sisällä. Uusi teollisuusmaa Japani on ottanut itselleen tuntuva osan - yli viidenneksen - autojen valmistuksesta. Nämä kolme suppeaa esimerkkiä vahvistavat Vernonin (1966) esittämän tuotesykli-teorian yleisen tason relevanttiutta kuvaamaan tuotannon siirtymistä alkuperäisiltä tuottajilta uusille tuottajille. Samalla ne kuvaavat tuotannon alueellista siirtymistä.

Kuvio 10. Autojen valmistuksen ja öljynjalostuksen %-jakauma vuosina 1950-1981



(Ballance & Sinclair 1983, 74)

Teknologian siirto ei ole pelkästään luovuttajan yksipuolinen toimenpide, vaan siirto vaikuttaa molempiin osapuoliin. Vastaanottaja teollistuu ja alkaa tuottaa hyödykkeitä, jos siirto on ollut onnistunut. Vaikutuksia voidaan tarkastella sekä lyhyen että pitkän aikavälin ongelmana ja ne ovat luovuttajalle joko positiivisia tai negatiivisia.

Lyhyellä aikavälillä luovuttajat saavat korvauksen teknologiastaan ja vastaanottajat saavat haluamaansa teknologiaa, mutta myöhemmin korvauksia ei tule, jos kysymyksessä on esim. konemyynti. Lisenssikaupassa saadaan tavallisesti tuloja myöhemminkin. Pitkän aikavälin myönteiset vaikutukset liittyvät mm. halpisiin tuotteisiin, joita kuluttajat mahdollisesti saavat, sekä avautuviin uusiin markkinoihin (taulukko 4).

Lyhyen aikavälin negatiiviset vaikutukset luovuttajalle liittyvät markkinoinnin kiristymiseen ja kovenevaan kilpailuun sekä työpaikkojen mahdollisiin menetyksiin. Pitkän aikavälin rakenneongelmat ovat väistämättömiä, ellei ajoissa aloiteta sopeutumista uuteen tilanteeseen.

Selvä ja näkyvä merkki uusista teollisuusmaista on niissä valmistettujen tuotteiden tulo vanhojen teollisuusmaiden markkinoille. Tähän liittyy luovuttajaan kohdistuva ns. bumerangiefekti (OECD 1981). Sen jälkeen kun teknologia on siirretty, siitä voi tulla uhka luovuttajayritykselle. Usein nämä uudet kehitysmaatuotteet kilpailevat hinnallaan, koska uudella valmistajalla on sekä suhteellista että absoluuttista etua puolellaan. Tätä ilmiötä on toistaiseksi tutkittu melko vähän, mutta todennäköisesti tulevaisuudessa yritykset joutuvat eriasteisten bumerangiefektien eteen.

Teknologian siirron vaikutuksia kuvaava taulukko 4 selventää niitä ongelmia, joita luovuttajille syntyy, kun teknologiaa siirretään uusille alueille. Luovuttajina on taulukossa pidettävä suoranaisesti teknologiaa luovuttavien yritysten lisäksi myös niitä valtioita, joissa nämä yritykset toimivat. Luovuttajavaltioille taulukon keskeinen sanoma liittyy jatkuvaan sopeutumisen tarpeeseen. Positiiviset vaikutukset ovat lyhyellä aikavälillä ehkä helpostikin havaittavissa, mutta pitkän aikavälin vaikutuksia ei aina huomata. Se, että teknologiaa luovutetaan, kuvastaa sitä, että positiiviset vaikutukset siirrosta ovat olleet etualalla. Argumenttina käytännön tasolla luovutukselle on ollut: ellemmme me luovuta, joku toinen luovuttaa.

Taulukko 4. Teknologian siirron vaikutuksia luovuttajalle

	SIIRRON VAIKUTUKSET	
	positiivisia	negatiivisia
LYHYT-AIKAISET VAIKUTUKSET	Teknologian myynti - koneet, laitteet - lisenssit, konsultit Investoinnit	Vientimarkkinoiden menetykset Kirstyvä kilpailu myös kotimarkkinoilla Työpaikkojen mahdolliset menetykset
PITKÄ-AIKAISET VAIKUTUKSET	Uusien markkinoiden avautuminen Vanhojen alojen dynaaminen sopeutuminen - uusi teknologia - uudet tuotteet Uudet innovaatiot Halvat tuotteet kotimaan kuluttajille	Vakavat kriisit maissa, joissa ei rakenteellista sopeutumista. Alhaisen teknologian maat ja tuotteet joutuvat ongelmiin

Keskustelua sopeutumisesta on käyty mm. OECD:ssä jatkuvasti 1970-luvun jälkipuoliskolta lähtien (OECD 1981 passim). Teknologian siirto liittyy koko maailmantalouden muutokseen osatekijänä ja heijastuu moniin muihin ilmiöihin ja prosesseihin.

Luovuttajan näkökulmaa teknologian siirtoon on edellä pyritty kuvaamaan keskitetysti tuotesykli-teorialla, joka on tuotannon ja kulutuksen siirtymistä kuvaava teoria. Innovaatioiden leviämiseen liittyy vaiheittaisuutta, sillä leviäminen on alussa hidasta, mutta sitä mukaa kuin tuote on tulossa standardituotteeksi, sen leviäminen nopeutuu. Samalla se vaatii uudelta sijaintiympäristöltään entistä vähemmän ominaisuuksia. Innovaation diffuusiot teoria ja tuotesykli-teoria sivuavat toisiaan ja liittyvät eräiltä osin tiukasti yhteen. Tuotesykli-teoria jatkaa diffuusiot teoriaa, siinä luovuttaja on antanut teknologian ja vastaanottaja on sitä ottamassa. Mutta toisaalta diffuusiot teoria myös edeltää tuotesykli-teoriaa. Se selittää, mitä tapahtuu ennen luovutusta, kuinka tiedot teknologiasta ja tuotannosta välittyvät luovuttajilta vastaanottajille.

4. TEKNOLOGIAN SIIRRON KANSAINVÄLINEN JÄRJESTELMÄ

4.1. Teknologian siirron mallit

Hallitusten toimet, kansainväliset sopimukset sekä koko kansainvälisen politiikan kenttä muovaavat hitaasti historiallisen kehityksen tuloksena syntynyttä teknologian siirron kansainvälistä järjestelmää. Kansainvälisessä ympäristössä vaikuttaa Roseggerin (1980, 255-256) mukaan useita tekijöitä. Kansainvälinen patenttijärjestelmä säätelee patenttien kauppaa ja käyttöä. Hallitusten antamat kansalliset ohjeet ja säädökset sekä erilaiset tarkastusjärjestelmät määräävät myös kansainvälistä teknologian siirtoa. Samoin ammattiyhdistysliikkeen kasvava mielenkiinto kansainvälisiä kysymyksiä kohtaan ohjaa sekä teknologian siirtoa.

Innovaation diffuusioteorian mukaisesti teknologia leviää luovuttajilta vastaanottajille ja diffuusiioon vaikuttavat useat tekijät. Kontrolloidun teknologian tapauksessa luovuttaja ja vastaanottaja toimivat yhdessä. Yksittäisiä siirtotapahtumiakin säätelee vuosien kuluessa syntynyt kansainvälinen järjestelmä. Diffuusioteorian perusteella voidaan selittää teknologian leviämistä ja sen hyväksymistä. Kansainvälinen talousrakenne ja poliittiset tekijät määräävät kuitenkin osaltaan, miten teknologia siirtyy.

Kansainvälisen talouden ja politiikan alueella on useita tasoja, jotka vaikuttavat toisiinsa. Yhteiskuntatieteissä on tarkasteltu toiminnan tasoja ja niiden keskinäistä vaikutusta. Väyrynen (1971, 43-53) toteaa, että tasoja ovat yksilötaso, ryhmätaso, kansallinen taso ja kansainvälisen järjestelmän taso. Galtung (1978, 17-20) käyttää

nimitystä taloudelliset superpiirit, joita ovat paikallinen taso, kansallinen taso ja kansainvälinen taso. Teknologian siirrossa voidaan erottaa kolme vaikuttavaa perustasoa:

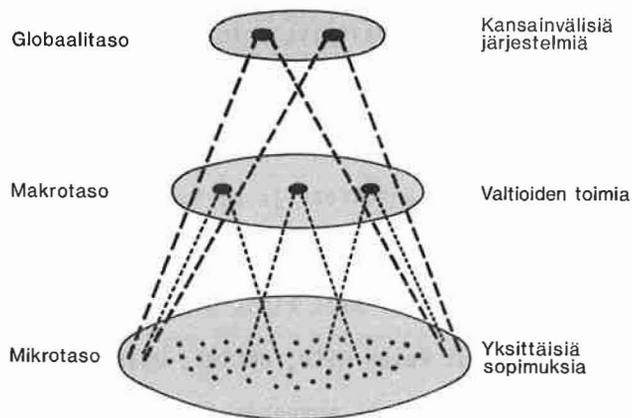
- kansainvälisen järjestelmän globaalitaso
- valtion muodostama makrotaso sekä
- yksittäisten sopimusten mikrotaso.

Valtioiden muodostamalla maailmantasolla eli kansainvälisen järjestelmän globaalitasolla käydään keskusteluja teknologian siirron järjestelmästä. Keskustelut ovat painottuneet 1970-luvulta lähtien teollisuusmaiden ja kehitysmaiden välisiksi. Tosin McCulloch (1981) toteaa, että eräiltä osin kysymys on ollut keskustelua etelän, kehitysmaiden ja Yhdysvaltojen välillä. Teknologian siirron lähtökohdat ovat globaalitasolla kaikkine perusteineen ja periaatteineen. Siinä heijastuvat yksittäisten sopimustenkin lähtökohdat ja koko siirron järjestelmä. Globaalitasolla toimivat myös kansainväliset teknologian siirtoa käsittelevät järjestöt kuten OECD, UNCTAD, UNIDO ja WIPO. Kysymys on niiden osalta kansainvälisestä monenkeskisestä, multilateraalisesta hallintajärjestelmästä (kuvio 11).

Toisena on siirron makrotaso eli valtion taso. Siinä yksittäiset valtiot toimivat ja tekevät itsenäisesti omia päätöksiään, ne säätelevät teknologian siirtoa omien lakiansa kautta. Valtioiden voivat (Alaluusua 1973) myös solmia keskenään kahdenvälisiä sopimuksia teknologian siirrosta ja luoda järjestelmiä siirron puitteiksi. Näitä kahdenkeskisiä, bilateraalisia sopimuksia ovat esim. vero- ja investointisopimukset sekä sopimukset teknillis-tieteellisestä ja taloudellisesta yhteistyöstä.

Kolmantena tasona on siirron mikrotaso, joka on yksittäisten vastaanottajien ja luovuttajien välinen taso. Siinä solmitaan konkreettiset siirtosopimukset. Mikrotasolla siirtyy varsinkin kontrolloitu teknologia, mutta myös yleistä teknologiaa siirtyy mikrotasolla. Kuviossa 11 esitetään siirron tasot ja niiden keskinäinen järjestys, mutta samalla siihen on hahmotettu hallintaa kuvaavia alueita. Kuvion yhteydessä olevat viivat kuvaavat teoreettisia hallintajärjestelmiä ja niiden vaikutusaloja.

Kuvio 11. Teknologian siirron tasot



Teknologian siirron tasojen sisällä on integraatiovaikutusta, sillä sopimuksista ja muodoista tulee samankaltaisia. Jos jokin sopimustyyppi mikrotasolla osoittautuu hyväksi, sen käyttö leviää ja lisääntyy. Myös makrotasolla säätelyjärjestelmät integroituvat osittain muistuttamaan toisiaan. Globaalitason integraatio voi olla vaikeaa, koska on useita järjestelmiä, joista jokainen koskee vain muutamia siirtomuittoja. Kuitenkin myös näissä järjestelmissä on tietty kansainvälinen poliittinen yleismuoto, joka on nähtävissä mm. Yhdistyneiden Kansakuntien peruskirjassa.

Makrotason muutokset heijastuvat kansainvälisen siirron järjestelmään ja päinvastoin, mutta myös mikrotasolle vaikuttavat säädösten ja järjestelmien muutokset. Valtioiden asettamat säädökset ohjaavat kansainvälistä teknologian siirtoa välittömästi. Globaalitason muutoksille on saatava niihin osallistuvien valtioiden hyväksyntä, koska muuten järjestelmät eivät voi toimia.

Teknologian siirrosta keskusteltaessa on ehkä unohdettu tasojen merkitys, tai niitä on sotkettu toisiinsa. Tasojen välinen interaktio on tosiasia, ja vaikutussuunnat ovat sekä alaspäin että ylöspäin. Tasojen toiminnoissa ja vaikutuksissa toisiinsa on viiveitä. Mikrotasolla voidaan ottaa käyttöön uusia muotoja, mutta makrotason säätely tulee mukaan myöhemmin. Teknologian luonne vaikuttaa myös tasoihin, sillä teknologia on toisaalta yleistä ja toisaalta kontrolloitua. Makrotasolla ovat yleiset kysymykset, mutta mikrotasolla liikutaan yritysten alueella. Globaalitasolla ongelmat ovat maailmanlaajuisia ja niihin heijastuu kansainvälinen politiikka.

Teknologian siirtoa voidaan tutkia jokaiselta tasolta lähtien, ja jokaisella tasolla on omat tutkimuskohteensa. Näitä ovat esim. mikrotasolla yksittäiset sopimukset, makrotasolla valtioiden sisäinen lain-säädäntö ja globaalilla tasolla kansainväliset sopimukset ja järjestelmät.

Tässä tutkimuksessa pitäydytään makro- ja globaalitasolla, sillä mikrotasolla olisi perehdyttävä yksittäisiin sopimuksiin ja tapahtumiin. Yksittäisten sopimusten analysointi kuuluu mm. kansainvälisen yksityisoikeuden piiriin. Koska tämän tutkimuksen tavoite on selvittää ko-

konaisuuksia, niin yksittäisten sopimusten analysointi saattaisi jopa hämärtää tarkastelua ja kokonaisuuden hahmottamista.

Seuraavassa tarkastellaan teknologian siirtoa globaalilta tasolta lähtien, mutta lopuksi päädytään makrotarkasteluun. Tavoitteena on hahmottaa siirron yleisiä piirteitä ja valtioiden asemaa siirron kentässä.

Lähtökohtana tarkastelulle ovat Koskisen ja Lehtosen (1975, 36-40) esittämät mallit. Ne ovat todellisuuden yksinkertaistuksia ja niitä on pidettävä instrumentteina. Mallit eivät ole oikeita tai vääriä, vaan sopivia tai vähemmän sopivia. Niiden lähtökohdat ovat innovaation diffuusiotieteessä ja eräissä kansainvälisissä tutkimuksissa, joissa on selvitetty valtioiden asemaa teknologian siirrossa. Aluksi esitetään kaksi perusmallia: riippumattomuusmalli ja yksikeskinen malli. Ne ovat luonteeltaan harjoitelmia ja lähtökohtia antavia. Riippumattomuusmallissa jokainen valtio luo itse omat innovaationsa. Valtioiden sisällä syntyvät tarvittavat tiedot ja taidot endogeenisesti. Koskisen ja Lehtosen (1975, 37) mukaan Rostow on käyttänyt riippumattomuusmallia esittäessään taloudellisen kasvun vaiheita. Tämä malli pohjautuu klassiseen evoluutioteoriaan yhteiskunnan kehityksestä.

Monikeskisessä diffuusiomallissa innovaatiot leviävät vapaasti maasta toiseen. Jokainen valtio voi olla innovaation tekijä, luovuttaja tai vastaanottaja. Innovaatioiden leviämissuunnat vaihtelevat ja ovat riippuvaisia keksinnön laadusta. Teknologia on tässä mallissa sekä endogeenistä että eksogeenistä.

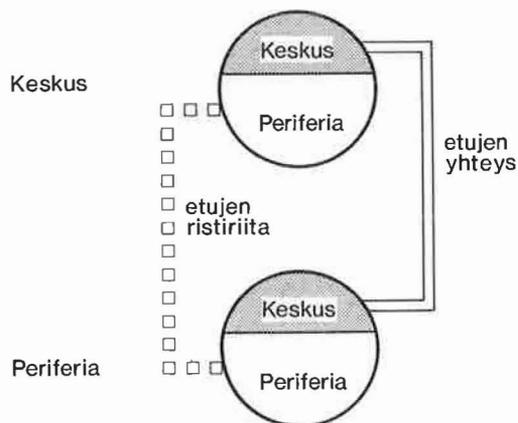
Riippumattomuusmalli ja monikeskinen diffuusiomalli sivuutetaan tässä lyhyesti, koska Koskinen ja Lehtonen (1975, 39) ovat hylänneet nämä

kaksi mallia. Mallien hylkäämisen perusteena on, etteivät ne kuvaa todellisuutta. Riippumattomia valtioita ei ole juuri olemassa. Monikeskinen malli taas ei selitä koko maailman tilannetta. Koskinen ja Lehtonen (1975, 32) ovat oikeassa, jos tarkastellaan teknologian leviämistä koko maailman tasolla. Monikeskinen malli soveltuu kuitenkin pienehköjen aluekokonaisuuksien innovaatioita ja niiden leviämistä käsittelevään tutkimukseen. Esim. Eurooppaa voitaisiin kuvata melko hyvin juuri monikeskisen mallin avulla. Monikeskinen malli voi olla perusteltu tutkimusväline jonkin rajatun erityiskysymyksen kohdalla, esim. tutkittaessa kulutustavaroiden tai maatalouden innovaatioiden leviämistä.

Seuraavassa siirrytään laajempiin malleihin, jotka hahmottavat (Koskinen & Lehtonen 1975, 47-50) paremmin maailman teknologiavirtoja. Lähtökohdana on lähinnä maiden kyky tuottaa patenteja, mutta myös Galtungin (1971) esittämä teoria rakenteellisesta imperialismista ja maailman teknologisista järjestelmistä luo perustaa näille malleille.

Teknologian siirron maailmaa voidaan hahmottaa myös imperialismiin näkökulmasta. Klassisen imperialismiin, jota edustavat mm. Hobson ja Lenin, lähtökohdat olivat Euroopan maiden talouskasvussa ja niiden suhteissa siirtomaihinsa. Tutkimuksen kohteina olivat pääoman monopolisoituminen ja siirtomaat (Roxborough 1979, 55-57). Imperialismi määritellään yksinkertaisesti hallitsevuutena, jolloin maailma muodostuu keskuksista ja periferioista. Tämä on lähtökohdana Galtungin (1971) esittämään rakenteelliseen imperialismiin. Keskuksissa ovat myös omat periferiansa ja periferioissa omat keskukset ja periferiat. Rakenteellista imperialismia kuvaavassa mallissa ovat mukana keskukset ja periferiat sekä näiden väliset suhteet (kuvio 12).

Kuvio 12. Imperialismin rakenne



(Galtung 1971, 84)

Molempien ryhmien keskusten välillä (Galtung 1971) vallitsee etujen yhteys: keskuksen keskuksen ja periferian keskuksen välillä on siis etujen harmonia, mutta molempien periferioiden välillä on etujen ristiriita. Keskuksen ja periferian sisällä vallitsee ristiriitoja, mutta periferian sisällä etujen ristiriita on suurempi kuin keskuksissa.

Galtung (1978) kehittää rakenteellisen imperialismin mallia eteenpäin ja esittää ns. taloudelliset superpiirit. Maailma jakautuu kolmeen tasoon: kansainväliseen, kansalliseen ja paikalliseen. Paikallisella tasolla toiminta keskittyy yksinkertaisesti luontoon, tuotantoon, kulutukseen ja näiden väliseen kiertokulkuun. Kansallisella ja kansainvälisellä tasolla kiertokulku muodostuu hallinnosta, rahoituksesta ja tutkimuksesta. Galtungin mielestä (1978, 17-20) on olemassa selvä järjestelmä, jossa kansainvälinen säätelee kansallista tasoa ja se puolestaan paikallista tasoa. Imperialismin muodot ovat Galtungin (1971) mukaan taloudellinen, poliittinen, sotilaallinen,

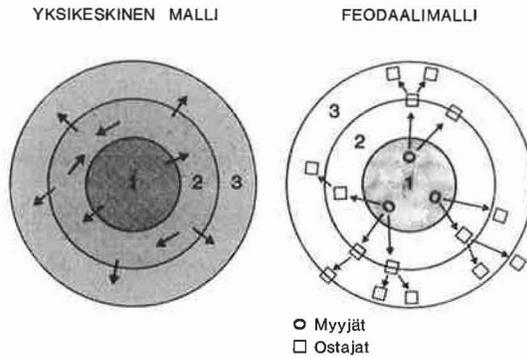
tiedotuksellinen ja kulttuurinen. Galtung ei tässä mainitse erikseen teknologista imperialismia, mutta teknologia on osa taloutta ja kulttuuria, joten siinä on edellä mainittuja elementtejä.

Koskinen ja Lehtonen (1975, 47-50) päätyvät kahteen uuteen rakennemalliin, jotka kuvaavat kansakuntien järjestelmää teknistaloudellisen uudistumisen alueella. Mallit ovat yksikeskinen malli ja Galtungin feodaalimalli. Ne pohjautuvat Galtungin (1971) esittämään rakenteellisen imperialismiin malliin, mutta myös alunperin Wiederkehrin (1972) esittämiin kansainvälisiin patentteja koskeviin tutkimuksiin. Wiederkehr kehitti kansakuntien järjestystä kuvaavan nelikentän, jossa ulottuvuudet olivat omien patenttien suhde väkilukuun ja ulkomaisten patenttien osuus omiin patentteihin. Näillä muuttujilla mitattiin teknistaloudellista uudistumista omin ja vierain voimin.

Teknologiaa tuottava ja myyvä ydinjoukko koostuu OECD-alueen harvoista valtioista, joita ovat mm. Yhdysvallat, Saksan liittotasavalta, Japani, Ranska ja Yhdistynyt kuningaskunta. Suurin osa OECD-maista ostaa ja myy teknologiaa. Kehitysmaat puolestaan useimmiten ostavat teknologiaa. Tarkastelussa eivät ole mukana SEV-maat. Kuviossa 13 esitetään pelkistetyksi Koskista ja Lehtosta (1975, 47-49) mukaelleen yksikeskinen malli ja feodaalimalli rakennekaaviona. Malleissa valtiot on jaettu kolmeen luokkaan:

1. teknologiaa tuottavat ja myyvät valtiot
2. teknologiaa välittävät ja tuottavat valtiot
3. teknologiaa pelkästään ostavat valtiot.

Kuvio 13. Teknologian leviämisen yksikeskinen ja feodaalimalli



Yksikeskisessä mallissa teknologian ja uutuuksien leviämissuunnat ovat moninaiset. Teknologiaa ostetaan sieltä, mistä sitä parhaiten saadaan, ja innovaatiot leviävät ajan mittaan siten, että toiset valtiot ovat uranuurtajia ja toiset valtiot myötäilijöitä. Teknologiakuulut ovat osa todellisuutta. Ne supistuvat tai laajentuvat ajan kuluessa.

Feodaalimallissa innovaatioilla on tietty leviämissuunta (Koskinen & Lehtonen 1975, 49-50). Kullakin myyjällä on oma ostajajoukkonsa ja kullakin ostajalla on yksi myyjä. Vallitsevat suhteet ovat herruus- tai alistussuhteita, täten feodaalimalli pohjautuu suoraan Galtungin rakenteelliseen imperialismiin.

Diffuusiot teoriaa käsittelevässä luvussa mainittiin innovaation diffuusion ominaisuudeksi vaiheittainen leviäminen. Uutuus leviää vaiheittain keskuksesta toiseen, tavallisesti suuresta keskuksesta pieneen (Brown 1981, 20-22). Innovaation hyväksymisen yhteydessä oli maininta myös ns. valumisteoriasta. Sen mukaan uutuuksien hyväksyvät ensin

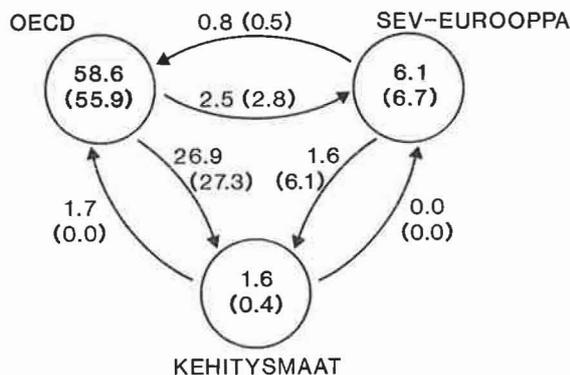
ylemmällä tulotasolla olevat kuluttajat ja vasta sen jälkeen alemmalla tulotasolla olevat kuluttajat. Alemmat tasot jäljittelevät ylempiä. Valtioiden välillä on edellä olevien mallien mukaan samantapaisia suhteita ja leviämisyjärjestyksiä. Tällöin vaihteellisuus ei olisikaan mikään poikkeustekijä, vaan normaali uutuuskien leviämiseen liittyvä ominaisuus. Leviämisen vaihteellisuus, josta voidaan käyttää myös nimitystä hierarkkisuus, on yhteydessä valumisteoriaan. Analogia on yksilötason hyväksymisen ja leviämisen sekä valtiotason vastaavien ilmiöiden välillä. Tämä liittyy tasojen väliseen interaktioon. Alueellinen, maantieteessä käsitelty ilmiö saa tässä uuden kansainvälispoliittisen luonteen. Galtungin esittämä feodaalisuus, hierarkkisuus on uutuuden tavanomaista, vaihteellista leviämistä ja valumista, sillä aina on edelläkulkijoita ja seuraajia.

Edellä esitetyt teknologian leviämisen mallit antavat viitteitä siitä, millainen on teknologian siirron maailma ja minkälaisiin hypoteeseihin voidaan sen tutkimus perustaa. Mallien konstruoinnissa on käytetty patenttitilastoja, joita on saatavissa useista maista. Lähtökohta on perusteltu, mutta vain osa teknologiasta on patentoitua, sillä suurin osa maailman teknologiasta on patentoimatonta. Tältä osin mallit kuvaavat pikemminkin valtioiden kykyä tuottaa patenteja. Teknologian leviämisen yleinen mittaaminen yksiselitteisesti on vaikeaa ja osittain jopa mahdotonta. Patentit ovat osa todellista maailmaa ja ne ovat yksiselitteisesti kuvattavissa ja mitattavissa. Patenteihin perustuvat mallit kuvaavat osaa teknologian siirron maailmasta. Tätä maailmaa on kuitenkin täydennettävä muilla teknologian ilmenemismuodoilla ja niiden esittämällä malleilla.

Teknologian siirron yleiseksi vastinkäsitteeksi voidaan ottaa koneiden ja laitteiden kauppa. Näitä vastaa kansainvälisen kaupan SITC:n (Standard for International Trade Classification) luokka 7. Mukana eivät ole esim. maksut patenteista ja lisensseistä eivätkä muutkaan maksetaseen näkymättömät erät. Tarkastelussa ovat mukana mm. laivat ja muut kuljetusvälineet, jotka eivät aina merkitse teknologian siirrossa samaa kuin muut tuotantovälineet, mutta kokonaisuudessaan ne (Naur 1980) edustavat tavallaan teollistumisprosessia ja sen vaiheita.

Koneiden ja laitteiden maailmankaupan kiertokuilu vuosina 1963 ja 1980 osoittaa voimakasta keskittymistä. OECD-maiden keskinäinen konekauppa oli vuonna 1963 noin 56 prosenttia maailman kone- ja laitekaupasta (UN 1983, 26). Vuonna 1980 osuus oli hieman kasvanut. Samaan aikaan oli myös kehitysmaiden keskinäisen konekaupan osuus noussut. Merkittävänä on pidettävä SEV-maiden osuuden supistumista kehitysmaiden konetuonnissa (kuvio 14).

Kuvio 14. Koneiden ja laitteiden maailmankauppa vuosina 1963 ja 1980 (SITC 7), %-jakauma



(Vuosi 1963 suluissa)

Kehitysmaiden kone- ja laitetuonnissa ovat OECD-maat nostaneet osuuttaan. Myös kehitysmaiden kone- ja laiteomavaraisuus on kasvanut vuodesta 1963 vuoteen 1980. Taulukosta 5 selviävät kehitysmaiden koneiden tuonnin alkuperämaat.

Taulukko 5. Kehitysmaiden koneiden ja laitteiden tuonti vuosina 1963 ja 1980, %-jakauma (SITC 7)

	1963	1980
OECD	80.7	89.5
- Eurooppa	39.1	41.9
- muut	41.6	47.6
SEV-Eurooppa	18.1	5.4
Kehitysmaat	1.2	5.1
Yhteensä	100	100

(UN 1983, 26)

SEV-maiden osuus on supistunut vastaavasti, kun OECD-maiden osuus on kasvanut. OECD-alueen sisällä on eurooppalaisten OECD-maiden suhteellinen osuus kasvanut vähemmän kuin muiden OECD-maiden osuus. Eniten osuuttaan on lisännyt Japani (taulukko 5).

Koneiden ja laitteiden vienti on keskittynyt muutamalle suurelle maalle. Kymmenen suurimman viejamaan osuus oli vuonna 1980 yli 80 prosenttia maailman koneiden viennistä. Viisi suurinta maata Japani, Yhdysvallat, Saksan liittotasavalta, Yhdistynyt kuningaskunta ja Ranska vastaavat yhdessä 65 prosentista maailman koneiden ja laitteiden viennistä. Taulukossa 6 esitetään kaupan jakaumat vuoden 1980 mukaisessa järjestyksessä.

Taulukko 6. Maailman koneiteollisuuden vienti, %-osuudet vuoden 1980 järjestyksen mukaan (SITC 7)

Maa	1963	1970	1975	1980
Japani	4.2	8.8	11.4	18.3
Yhdysvallat	22.7	20.0	19.0	18.3
Saksan liittotasavalta	18.9	17.8	17.4	15.4
Yhdistynyt kuningaskunta	14.1	8.9	7.6	6.6
Ranska	6.0	6.6	7.9	6.6
Italia	4.4	5.4	5.1	4.7
Kanada	1.8	5.9	4.0	3.8
Belgia-Luxemburg	2.3	2.8	2.8	2.4
Neuvostoliitto	4.1	3.2	2.3	2.4
Ruotsi	3.1	3.0	3.2	2.4
Yhteensä	81.6 %	82.4 %	80.7 %	80.0 %

(UN 1983, 24)

Koneiden ja laitteiden viejävaltioiden asema muuttuu. Vuoden 1980 järjestyksen mukaisesti suurin nousija vuodesta 1963 on Japani, joka nousi kuudennelta sijalta ensimmäiseksi. Vastaavasti muut ovat pudonneet yhden sijan alemmaksi (taulukko 7).

Teknologian siirron maailmaa voidaan hahmottaa teoreettisten mallien pohjalta myös käyttäen tilastoyksikköinä patenttien sijasta koneita ja laitteita. Valtioiden välisiä suhteita kuvaavan vuoden 1970 tilannetta esittävän mallin on konstruoinnut Naur (1980). Mallissa on tutkittu, mistä valtiot ostavat koneensa ja laitteensa. Teknologia vastaa SITC:n luokkaa 7. Tarkastelussa ei ole mukana informaatiosta, patenteista ja lisensseistä saatuja tuloja. Malliin kuuluvat vastaanottajat ja luovuttajat. Suhteissa Naur (1980) on pyrkinyt herruus- ja alistussuhteisiin

Taulukko 7. Koneiden viennin keskittyneisyys vuosina 1980 ja 1963

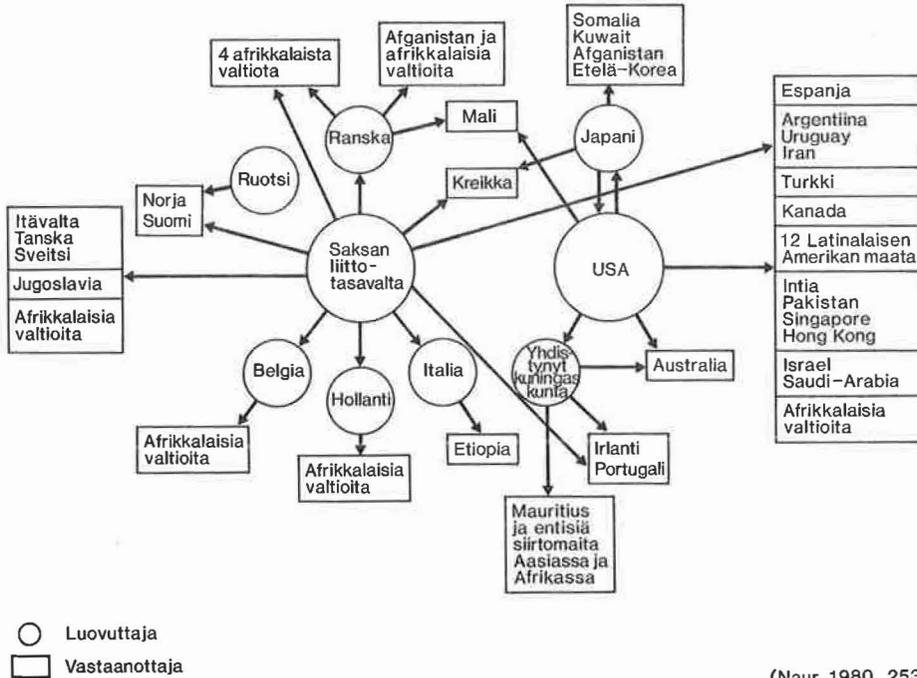
Maa	Sijaluku	
	1980	1963
Japani	1	6
Yhdysvallat	2	1
Saksan Liittotasavalta	3	2
Yhdistynyt kuningaskunta	4	3
Ranska	5	4
Italia	6	5
Kanada	7	10
Belgia-Luxemburg	8	9
Neuvostoliitto	9	7
Ruotsi	10	8

(UN 1983, 24)

Galtungin (1971) hahmotelmaa hyväksikäyttäen. Vastaanottajan kriteerinä on pidetty, että se tuo vähintään 20 prosenttia koneista ja laitteista samalta luovuttajalta. Tarkastelussa eivät ole mukana SEV-maat. Niiden osuudeksi Naur (1980) arvioi teknologian maailmankaupasta noin 11 prosenttia.

Maailman teknologian kaupan, koneiden ja laitteiden kaksi keskeisintä suurta viejää ovat Yhdysvallat ja Saksan liittotasavalta. Muita merkittäviä teknologian luovuttajia ovat: Ruotsi, Ranska, Japani, Belgia, Hollanti, Italia ja Yhdistynyt kuningaskunta. Muut maat ovat vastaanottajia. Merkittävä seikka on Yhdysvaltojen ja Euroopan eristyneisyys toisistaan. Vain Yhdistynyt kuningaskunta ja Espanja tuovat koneistaan ja laitteistaan yli 20 prosenttia Yhdysvalloista (kuviot 15).

Kuvio 15. Teknologian siirron rakenne vuonna 1970



(Naur 1980, 253)

Yhdysvallat ja Saksan liittotasavalta dominoivat maailman teknologian kauppaa, mutta niiden roolit ovat kuitenkin erilaiset. Saksan liittotasavalta vie teknologiaa maihin, jotka ovat itse teknologian kauppiaita ja jälleenviejiä. Yhdysvallat on puolestaan teknologian viejä sinne, mistä ei juuri ole jälleenvientiä.

Maailma jakautuu selvästi osiin Naurin (1980) esittämän mallin mukaan, sillä Yhdysvallat hallitsee Latinalaista Amerikkaa ja Aasiaa. Saksan liittotasavallalla on vahvat siteet muutamiin Latinalaisen Amerikan maihin sekä pieniin eurooppalaisiin valtioihin. Toisaalta Ranska, Belgia ja Hollanti ovat teknologian vastaanottajia, mutta toisaalta niillä on omia vientikohteita lähinnä Afrikassa. Hahmotus on samankaltai-

nen kuin OECD:n Interfutures-projektin skenaario (OECD 1979). Naurin malli selittää myös entisiä siirtomaasuhteita, ja tätä ei ole pidettävä yllättävänä, koska koneiden ja laitteiden kauppa on pitkäjänteistä toimintaa. Pelkästään varaosien saannin turvaaminen sitoo hankinnat vuosiksi samaan kohteeseen.

Malli ei selitä sitä, miksi esim. Saksan liittotasavallalla on niin keskeinen rooli Euroopassa. Syynä voivat olla toisaalta sen vahvat historialliset perinteet kone- ja laitteollisuudessa, mutta myös Euroopan integraatiokehitys on vaikuttanut erikoistumiseen. Se on merkinnyt etua niille yrityksille, jotka ovat jo olleet vahvasti mukana koneteollisuudessa.

Naurin (1980) rakennemalli tukee sekä monikeskistä mallia että feodaalimallia. Molemmat siirtomallit ovat siten oikeansuuntaisia. Kuitenkin malli kuvaa ennen muuta suurten valtioiden asemaa ja keskeistä merkitystä teknologian kaupassa. Suuret valtiot voivat panostaa tutkimukseen ja tuotekehitykseen, mikä mahdollistaa uusien koneiden sekä laitteiden tuottamisen. Lisäksi uusi teknologia on sidoksissa tieteseen ja tutkimukseen, joten teknologian kasautuminen lisää suurten valtioiden merkitystä teknologian siirrossa.

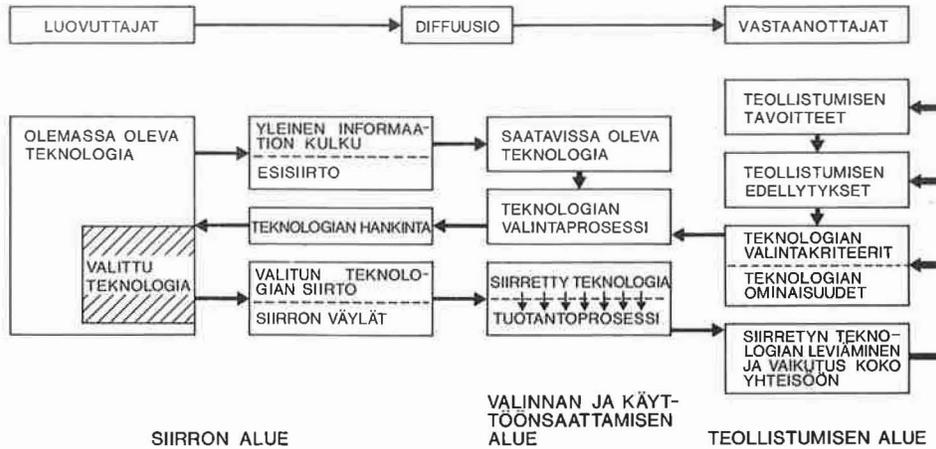
Edellä käsiteltiin teknologian siirron globaalia järjestelmää, jota luovuttajina hallitsevat muutamat suuret maat, mutta tässä ei kuvata niitä perusyksiköitä, jotka todella luovuttavat teknologiaa. Teknologian siirron yleismallissa käsitellään teknologian kansainvälistä siirtoa ja kehitysmaiden teollistumisprosessia kokonaisuutena. Malliin yhdistyy myös globaalitason ja makrotason ohella siirron mikrotaso toimivana kokonaisuutena, vaikkei sitä kuvatakaan yksittäisen luovut-

tajan kannalta. Teknologian siirto ja teollistuminen ovat simultaanisia tapahtumia, joten tarkastelua ei voida aloittaa jostakin määrätyistä kohdasta, vaan sitä joudutaan tekemään useasta kohdasta yhtäaikaan. Mallin tavoite on kuvata se toimintatilanne ja kehikko, jossa teknologia siirtyy ja jossa päätökset tehdään.

Teknologian siirron yleismallissa kuviossa 16 on kolme pääaluetta: teknologian siirron alue, teknologian valinnan ja käyttöönsaattamisen alue sekä teollistumisen alue. Mallin taustalla on luvussa 2 esitetty innovaation päätösprosessin malli, mutta siirron yleismallissa on siirrytty teollistumisen ja teknologian siirron alueelle, ja mallia käytetään analogisesti edelliseen.

Yleismallissa siirron alue käsittää teknologisen tiedon keräämisen, teknologian hankinnan sekä valitun teknologian siirron jotakin väylää pitkin. Siirron alueella toimii myös teknologian siirron kansainvälinen ja kansallinen hallinta. Siinä ovat ne järjestelmät, jotka säätelevät siirtoa. Hallintajärjestelmät voivat liittyä kansalliseen teollistumispolitiikkaan tai maan ulkosuhteiden hoitoon. Kansainväliset järjestelmät ovat osa sitä toimintaa, jotka valtiot tekevät yhdessä luodakseen edellytyksiä kansainväliseen vaihtoon ja keskinäiseen vuorovaikutukseen. Valinnan ja käyttöönsaattamisen alueella puolestaan teknologia valitaan ja siirretty teknologia saatetaan tuotantoon. Teollistumisen alue on laaja, sillä siinä ovat mukana sekä teollistumisen lähtökohtien muotoilu että siirretyn teknologian leviäminen koko yhteisöön.

Kuvio 16. Teknologian siirron yleismalli



Tarkastelulähtökohtana ovat olemassaoleva teknologia - käsite määritellään myöhemmin - sekä kehitysmaiden teollistumissuunnitelmat ja pyrkimykset. Tavoitteena on yhdistää saatavissa oleva teknologia teollistumisprosessiin siten, että teollistumisen yleiset tavoitteet saavutetaan. Siirrossa on kaksi ryhmittymää: luovuttajat ja vastaanottajat sekä näiden välinen teknologian diffuusio, teknologian siirto. Luovuttaja on halukas tarjoamaan vastaanottajalle teknologiaa määrätyn kanavan kautta. Vastaanottajalla on puolestaan ulkomaisen teknologian tarve sekä edellytykset hankkia ja ottaa vastaan teknologiaa. Ulkomaisen teknologian tulisi täyttää teollistumisen tavoitteista johdetut valintakriteerit, joilla ohjataan teknologian valintaa.

Valintaprosessissa vastaanottaja yhdistää saatavilla olevan teknologian omiin tavoitteisiinsa ja valitsee teknologian. Tämän jälkeen valittu teknologia siirretään luovuttajalta vastaanottajalle valittua siirtokanavaa käyttäen. Kun teknologia on saatu tuotantoon, se leviää vähitellen ympäristöönsä ja aiheuttaa siellä muutoksia. Teknologia

vaikuttaa koko ympäröivään yhteisöön ja vaikutukset ovat osa sosiaalista muutosta.

Mallissa on yhdistetty mikro- ja makrotaso ja globaalitaso on taustalla, mutta tarkastelun painopiste on kuitenkin siirron makrotasossa. Teknologian siirto ja teollistuminen liittyvät toisiinsa ja vaikuttavat molemminpuolisesti. Makrotaso voi toisaalta asettaa teollistumisen tavoitteet, joita halutaan saada aikaan ja toisaalta luoda sellaiset edellytykset, että siirrettävä teknologia saadaan sopimaan ympäristöönsä ja toimimaan siinä. Luonnollinen makrotason alue on, että valtio pitää yllä sellaisia suhteita ulkovaltioihin, että nämä ovat halukkaita luovuttamaan teknologiaa. Makrotasolla voidaan halutessa edistää tai hidastaa teknologian siirtoa.

Edellä käsiteltiin teknologian siirron globaalia järjestelmää sekä abstraktiselta tasolta että koneiden ja laitteiden kaupan tasolta katsottuna ja lopuksi esitettiin vielä teknologian siirron yleismalli. Teknologian luovuttaminen on globaalilta tasolta tarkasteltuna keskittynyt muutamalle suurelle valtiolle, mutta tilanne on muuttumassa koko ajan. Malleissa tulee ilmi teknologian siirron monimuotoisuus ja yleismalli painottaa siirron ja teollistumisen kiinteää yhteyttä.

4.2. Teknologian siirron väylät

Diffuusioteorian mukaisesti teknologia siirtyy tai siirretään luovuttajalta vastaanottajalle jonkin väylän kautta. Teknologian siirron väylillä ovat ne muodot ja mekanismit, joissa teknologiaa liikkuu paikasta toiseen.

Ulkomaisen teknologian hankinnan tavoitteena voi olla sen pelkkä käyttö, ja teknologian vastaanottajalle riittää, että hankittua teknologiaa voidaan käyttää teknologian alkuperäiseen tarkoitukseen (OECD 1981, 19, 22-24). Tätä ilmentää termi käyttää - to use. Tavoitteena voi olla myös teknologian hallinta, jolloin vastaanottaja syvällisesti tietää, mitä uudella teknologialla voidaan tehdä ja mihin sitä voidaan käyttää alkuperäisen tarkoituksen ohella. Vastaanottaja perehtyy teknologian ominaisuuksiin, kykenee soveltamaan ja kehittämään sitä. Tässä voidaan käyttää termiä hallita - to master (Dahlman & Westphal 1981). Alussa toiminta voi olla teknologian käyttöä, mutta tavoitteena on useimmiten kuitenkin teknologian hallinta.

Johdannossa määriteltiin teknologian siirto alustavasti, nyt käsitellään siirtoa tarkemmin. Teknologian siirron käsite on laaja, koska kysymys on toisaalta tieteestä ja tuotannosta, toisaalta teknologian alkuperäisestä käytöstä ja uusista sovellutuksista. Teknologian siirtoa voidaan määritellä kahdella käsitteellä,

1. teknologian ulkoinen eli horisontaalinen siirto
2. teknologian sisäinen eli vertikaalinen siirto.

Teknologian horisontaalisella eli ulkoisella siirrolla tarkoitetaan teknologian siirtoa alueellisesti paikasta toiseen. Teknologian kansainvälinen siirto tapahtuu valtion rajan yli. Koneisiin ja laitteisiin sitoutunutta teknologiaa on tavallisesti vaivatonta siirtää, jos luovuttajan ja vastaanottajan olosuhteet ja muut lähtökohdat ovat samankaltaiset. Tämä liittyy diffuusioteoriassa mainittuun samankaltaisuuteen ja innovaatioiden ominaisuuksiin. Jos teknologia on informaatiota, siirto on hankalampaa kuin koneisiin ja laitteisiin sitoutu-

neen teknologian siirto. Horisontaalinen teknologian siirto on pelkäästään käytön siirtoa.

Teknologian sisäisellä eli vertikaalisella siirrolla tarkoitetaan teknologian siirtoa tieteestä käytäntöön tai tieteestä toiseen. Tässä voidaan erottaa kaksi tapaa. Teknologian suora siirto tarkoittaa siirrettävän teknologian käyttämistä alkuperäiseen tarkoitukseensa. Teknologian hyödyntäminen tai soveltaminen tarkoittaa sitä, että johonkin tiettyyn tarkoitukseen kehitettyä teknologiaa käytetään aivan toiseen tarkoitukseen. Teknologian vertikaalinen siirto tarkoittaa myös ulkoisesti paikasta toiseen siirretyn teknologian imeytymistä uuteen ympäristöön. Sisäinen siirto on silloin absorptiota, jolloin esim. johonkin projektiin tai tuotantolaitokseen siirretty teknologia välittyy alkuperäisestä kohteesta muihin kohteisiin, aluksi lähiympäristöön ja sitten muuallekin. Teknologian vertikaaliseen siirtoon kuuluu myös se, että vastaanottaja kykenee käyttämään, hallitsemaan ja kehittämään siirtämänsä teknologiaa, tämän lisäksi kyetään ratkomaan hankitulla teknologialla uusia ongelmia; lyhyesti tämä on teknologian hallintaa. Toiminta on läheisesti yhteydessä oppimiseen ja tiedon kasautumiseen.

Teknologian siirto voi olla samanaikaisesti sekä vertikaalista että horisontaalista. Useimmiten on kysymys suorasta horisontaalisesta teknologian siirrosta paikasta toiseen. Teknologia siirtyy paikasta toiseen joko sitoutuneena koneisiin ja laitteisiin tai pelkkänä informaationa organisaatioiden välillä. Teknologia voi välittyä myös asiantuntijoiden mukana (Cetron 1974, 3-12, Cooper & Sercovitch 1971, 4-6, Mansfield 1975).

Teknologian siirto on ns. suoraa siirtoa silloin, kun luovuttaja itse siirtää teknologian. Jos siirron suorittaa muu kuin luovuttaja, siitä on käytetty nimitystä epäsuora teknologian siirto (Cooper & Sercovitch 1971, 25). Epäsuoraa teknologian siirtoa ovat esim. urakoitsijayritysten suorittamat teknologian siirrot, jolloin urakoitsija kokoaa tarvittavan projektin ja luovuttaa vastaanottajalle kokonaisuuden.

Väylien valinta vaikuttaa siirron tehokkuuteen, kustannuksiin ja yleensäkin koko siirron onnistumiseen. Väylien tutkiminen oli vilkkaimmillaan 1960-luvun jälkipuoliskolla. Silloin tutkittiin lähinnä eri väylien esiintymistiheyttä ja niiden ominaisuuksia. Joskus erehdyttiin vertaamaan väylien sopivuutta varsinaisen teknologian sopivuuteen. Cooper ja Sercovitch (1971) totesivat, että keskustelun tulisi siirtyä väylien tutkimisesta kehitysmaiden teknologisen aseman ja riippuvuuden tutkimiseen. Kuitenkin väylien valinta on keskeinen osa siirtoprosessia, joten sitä ei voida sivuuttaa pelkällä maininnalla.

Teknologian siirron väylät on tässä tutkimuksessa jaettu kahteen pääluokkaan, yleisen ja kontrolloidun teknologian siirtoväyliin. Jakoperustana ovat siirrettävästä teknologiasta suoritettava korvaus, siirtoon liittyvä päätöksenteko sekä itse teknologia ja sen rajaus (taulukko 8).

Yleinen teknologia on vastaanottajalleen halpaa, sillä korvaus, jonka vastaanottaja siitä joutuu suorittamaan, peittää tavallisesti vain tekniset paino-, matka- yms. kustannukset. Kontrolloidun teknologian siirrossa vastaanottaja maksaa saamastaan teknologiasta korvausta teknologian luovuttajalle. Kysymys on aina suhteellisista hinnoista,

Taulukko 8. Teknologian siirron kohde, päätöstaso ja kustannukset

		SIIRRON KOHDE	
		Rajattu	Ei-rajattu
SIIRRON PÄÄTÖS- TASO	Vastaanottaja yksin	-	Yleinen teknologia - tieteellinen materiaali
	Luovuttaja yksin	Kontrolloitu teknologia - suora investointi	Yleinen teknologia - koulutus
	Luovuttaja ja vastaanottaja yhdessä	Kontrolloitu teknologia - myynti	Yleinen teknologia - yhteistyö
		Kallis	Halpa
		Teknologian hinta	

sillä teknologialla ei ole, kuten on jo todettu, kiinteää hintaa.

Yleisen teknologian siirrossa luovuttajan asema on varsin erikoinen, sillä luovuttaja ei aina edes tiedä, mihin hänen tuottamansa materiaali leviää. Päätöksentekijänä on tällöin teknologian vastaanottaja itse. Hän etsii ja hankkii kyseistä teknologiaa ja käyttää sitä hyväkseen, jos kykenee. Yleinen teknologia ei ole myöskään useasti kiinteästi rajattu.

Kontrolloidussa teknologian siirrossa on aina luovuttaja ja vastaanottaja, jotka molemmat tekevät päätöksiä. Kontrolloidun teknologian siirron kohde on tarkoin määritelty ja rajattu. Suorat investoinnit ovat osa kontrolloitua teknologian siirtoa, siinä päätöksentekijänä

on viime kädessä luovuttaja itse, koska hän siirtää omaa teknologiaa johonkin tiettyyn, itse valitsemaansa kohteeseen.

Taulukossa 8 on tarkasteltu teknologian jakoa yleiseen ja kontrolloituun sekä siirron päätöksentekoa ja lopuksi vielä teknologian hintaongelmaa. Seuraavassa pyritään käsittelemään teknologian siirtoa edellä mainitun taulukon perusteella siten, että käsitellään erikseen yleisen teknologian siirtoa ja kontrolloidun teknologian siirtoa.

4.2.1. Yleisen teknologian siirto

Jos vastaanottaja ei maksa luovuttajalle korvausta saamastaan teknologiasta, on kyseessä yleisen teknologian siirto. Vastaanottaja päättää itse, mitä teknologiaa hän haluaa. Teknologian luonteen mukaisesti se vaikuttaa laajasti koko yhteiskuntaan, sen muutoksiin ja teollistumiseen. Sen siirto on yhteydessä koulutuksen, tieteen ja koko kulttuurin kehitykseen. Yleisen teknologian luonteeseen kuuluu, että se useasti edeltää kontrolloidun teknologian siirtoa ja varsinaista tuotantoprosessia.

Yleisen teknologian siirto on monimuotoista ja siihen vaikuttavat useat tekijät. Siirron väyliä ei aina ole edes mahdollista erottaa eri kokonaisuuksiksi, mutta muotoja voidaan luetella ja luokitella.

Yleisen teknologian siirron kanavina ovat Patelin (1974) mukaan mm. seuraavat:

1. tieteellinen materiaali
2. lehdet ja muu julkinen materiaali
3. siirtolaisuus
4. harjoittelijoiden ja muiden asiantuntijoiden vaihto
5. opiskelu ulkomailla
6. tieteelliset ja tekniset yhteistyösopimukset yritysten välillä
7. messut, kokoukset, seminaarit, symposiumit jne.
8. valtioiden väliset tieteelliset, taloudelliset ja tekniset yhteistyösopimukset.

Teollistuneissa maissa ei näitä muotoja aina pidetä minään erityisinä teknologian siirtomuotoina. Kehitysmaiden ongelmana on kulttuuritans-
tan erilaisuus teollisuusmaiden kanssa. Se asettaa rajoja siirrolle ja
vaikeuttaa toimintaa.

Yleisen teknologian siirron painottaminen merkitsee tieteellisen tie-
don ja materiaalin korostamista (UNIDO 1981, 23-24). Tieteen luontee-
seen kuuluu julkisuus ja kansainvälisyys, sillä tutkimustulokset jul-
kaistaan tavallisesti heti, kun ne on saatu. Tieteellinen yhteistyö
kansainvälisillä foorumeilla on keino siirtää muualla kehitettyä tie-
toa kehitysmaahan. Tieteestä saatava teknologia on useasti halpaa vas-
taanottajalleen, mutta ilman omaa panostusta teknologiaan tieteen
hyväksikäyttö on vaikeaa ja usein lähes mahdotonta. Yliopistoilla on
(D'Ambrosio 1979) merkittävä rooli tällä alueella.

Osittain vastakkaista mielipidettä tieteen ja teknologian tiukasta yh-
teydestä edustaa Baranson (1979), joka toteaa, että tieteen ja tekno-
logian yhteyttä käytännön tasolla on liioiteltu. Teknologia on tie-
teellisen tiedon käytännöllistä soveltamista, jonka tarkoituksena on
vain tuottaa tuotteita.

Ehkä vanhin teknologian ja kulttuurien siirtomuoto on siirtolaisuus, sillä siirtolaiset ovat aina kuljettaneet mukanaan teknologiaa ja kulttuuria maasta toiseen. Esimerkkinä tästä voitaisiin mainita Yhdysvallat (Kroeber 1964, 142-146). Siirtolaisuus on ollut keskeinen keino levittää monenlaista teknologiaa. Tällöin on saatu henkilöiden välillä suora kontakti ja teknologia on välittynyt uuteen ympäristöön oppimalla ja matkimalla. Findlay (1978) toteaa, että monikansallisilla yrityksillä on toisen maailmansodan jälkeen ollut samankaltainen vaikutus teknologian siirrossa kuin aikaisemmin siirtolaisuudella.

Merkittävän osan teknologian (Hilhorst 1972/73) siirrossa ovat saaneet eri alojen erikoiskirjallisuus ja aikakauslehdet. Häkansson (1974) on esittänyt esimerkkinä paperiteollisuusprosessin, josta yli puolet haastatelluista henkilöistä oli saanut ensimmäiset tiedot aikakauslehdistä tai kyseisen alan kokouksista. Etukäteisinformaation välittämisessä on myös muilla lisenssin haltijoilla kuin varsinaisella lisenssin omistajalla merkittävä osuus.

Harjoittelijoiden vaihto ja opiskelu ulkomailla ovat tärkeitä väyliä teknologian siirrossa. Opiskeluun ulkomailla liittyy, kuten johdannossa todettiin, haitallinen vaikutus kehitysmaalle: aivovuoto. Tällöin ulkomailla opiskellut henkilö ei enää palaakaan takaisin kotimaahansa. Tätä koskevat selvitykset ovat vilkastuneet 1970-luvun puolivälin jälkeen. Keskeisimmän tästä ovat kärsineet lääketiede ja tekniikka.

Myös yritykset solmivat yhteistyösopimuksia ilman, että niihin liittyy suoranaista rahallista ja taloudellista velvoitetta. Yritysten väliset yhteistyösopimukset ovat esim. esisopimuksia tai koulutussopi-

muksia, joiden lopullisena tavoitteena on normaalina pidettävä liiketoiminta (Madeuf 1984). Läheisesti yritystoimintaan liittyvät messut, seminaarit, symposiumit jne. Niiden tavoitteena on teknologian siirrossa nimenomaan levittää tietoa siitä, mitä on olemassa ja minkälaisia ratkaisumahdollisuuksia voidaan kehittää.

Alunperin itä-länsisuhteissa kehittyneet valtioiden väliset yhteistyösopimukset ovat laajentuneet teollisuusmaiden ja kehitysmaiden välisiksi sopimuksiksi. Sopimuskohteina voivat olla tieteellinen, tekninen, teollinen, tuotannollinen ja taloudellinen yhteistyö. Nämä TTT-sopimukset eroavat yritysten välisistä sopimuksista siinä, että ne solmitaan bilateraalisesti kahden valtion välillä. Sopimusten tarkoituksena on toimia yhteistyöväylänä erilaisia yhteiskuntajärjestelmiä toteuttavien valtioiden välillä (Alaluuksua 1973). Sopimukset luovat tällöin kehikon ja taustan yritysten toiminnolle. Niihin liittyy myös viranomaisten toimintojen koordinoitua ja järjestelyä.

Yleisen teknologian siirron etuna on sen halpuus, mutta se ei kuitenkaan anna mahdollisuuksia varsinaisen tuotantotoiminnan aloittamiseksi. On kuitenkin välttämätöntä kasvattaa yleisen teknologian varantoa, jotta teollistuminen ylipäättensä voisi onnistua. Se tarjoaa esitietoja olemassa olevasta teknologiasta, ja yleisen teknologian siirto mahdollistaa siirrettävän kontrolloidun teknologian käytön.

4.2.2. Kontrolloidun teknologian siirto

Teknologian siirto on kontrolloitua silloin, kun vastaanottaja maksaa saamastaan tarkoin määritellystä ja rajatusta teknologiasta korvausta

teknologian luovuttajalle. Kontrolloitu teknologian siirto on useimmiten yritysten tai muiden kaupallisten organisaatioiden välistä liiketoimintaa. Kontrolloidun teknologian siirron tunnusmerkkeinä ovat siirron täsmällinen rajattu kohde ja korvaus. Lisäksi siihen kuuluu selvä päätöksen teko siirrosta, sillä vastaanottaja ja luovuttaja päättävät kumpikin teknologiasta ja sen siirtomuodosta. Siirtomuodot Wilkins (1974) tiivistää seuraavasti:

1. koneiden ja laitteiden kauppa
2. patenttien, informaation ja muun aineettoman tiedon ja taidon sekä erilaisten oikeuksien myynti
3. toimivien kokonaisuuksien toimittaminen
4. suorat investoinnit ja yhteiset yritykset.

Kehitysmaiden vastaanottamastaan teknologiasta vuonna 1968 maksamista korvauksista yli 70 % oli koneiden ja laitteiden ostoja. Suorat maksut informaatiosta, patenteista, lisensseistä ja tavaramerkeistä olivat vain 6 % ja investointien ulossirretyt voitot 7 % (taulukko 9).

Taulukko 9. Kehitysmaiden teknologiakustannukset, %-jakauma

1. Suorat maksut (patentit, lisenssit, taitotieto, tavaramerkit)	5.8
2. Koneiden ja laitteiden tuonti (pl. matkustajakulkuneuvot)	71.8
3. Ulkomaisten investointien voitot (pl. öljyä tuottavat maat)	6.7
4. Velanhoitomenot (julkiset luotot)	15.7
Yhteensä	100 %

Yhteensä 25 663 miljoonaa dollaria vuonna 1968

Investointitavaroiden eli pääomahyödykkeiden kauppa on merkittävin kontrolloidun teknologian siirtomuoto. Koneiden ja laitteiden kauppaa ja siirtoa tarkastellaan ulkomaankaupan tavaravirtojen ja teorioiden tutkimuksissa. Tässä yhteydessä koneiden ja laitteiden tavarakauppaa ei käsitellä.

Informaation ja muun aineettoman tiedon ja taidon kohteena voivat olla mm. patentit, tavaramerkit, mallisuojat, tekijäoikeudet sekä erilainen salainen taitotieto. Kysymyksessä voivat olla myös tietokoneohjelmistot ja laaduntarkkailujärjestelmät sekä standardit ja muut ohjeet. Muotoja voidaan yhdistellä tilanteen mukaan. Tavallisesti koneiden ja laitteiden kauppaan, suoriin investointeihin ja yhteisiin yrityksiin liittyy erimuotoista informaatiota. Yleisen informaation erottaminen omaksi kokonaisuudekseen voi olla vaikeaa, mutta eräät sen muodot ovat selvästi erotettavissa. Ne ovat niitä, joita voidaan säädellä juridisesti jonkin kansainvälisen sopimuksen perusteella. Toisaalta tällä alueella ovat myös muodot, joihin ei kuulu mitään yhteisiin sopimuksiin perustuvaa kansainvälistä säätelyä.

Teollisuusmaiden välisessä teknologian kaupassa erilaiset patentti- ja lisenssisopimukset ovat olleet jo kauan keskeinen ja tärkeä keino siirtää teknologiaa. Lisenssien hyödyntäminen edellyttää vastaanottajalta asiantuntemusta ja valmiutta, sillä muuten täysipainoinen hyödyntäminen ei ole mahdollista (Pollzien 1973.) Maailman teknologian kaupasta käydään n. 90 % teollisuusmaiden välisenä kauppana. Kehitysmaiden osuus on siis koko teknologian kaupasta vajaa kymmenesosa. Patentit puolestaan edustavat teknologian kokonaiskaupasta vain 2.5 %. Latinalaisessa Amerikassa patenttien omistus (Vaitsos 1972) on keskittynyt ulkomaisille yrityksille. Niiden tarkoituksena on ollut suojata

ulkomaista yritystä siten, ettei ko. maassa tuotannon aloittaminen ole muille yrityksille mahdollista. Patentista on tullut kilpailun rajoittamiskeino.

Luovuttavalle yritykselle lisenssi kauppa on suoran investoinnin ja tavaroiden myynnin välimuoto. Lisenssien myyntiä on pidetty jopa suoran investoinnin vastakohtana. Siinä ei tarvita omaa pääomaa, sen tuotto on pienempi kuin suorien investointien, mutta toisaalta siinä ei ole investointeihin liittyviä riskejä.

Patenteilla on merkitystä Nelsonin (1984) mukaan kemian teollisuudessa, varsinkin lääketieteellisyydessä, mutta myös yksinkertaisia mekaanisia tuotteita valmistavassa teollisuudessa patentit ovat tärkeitä. Vähemmän merkitystä on patenteilla sähkötekniisessä teollisuudessa ja monimutkaisia mekaanisia tuotteita valmistavassa teollisuudessa. Niissä tuottamiseen liittyvä traditio ja oppiminen säätelevät osittain valmistusta.

Lisenssisopimuksiin liittyy (UNCTAD 1983, 4-7) rajoituksia ja käyttöoikeuden määräyksiä. Lisenssin ostajan on esimerkiksi ostettava raaka-aineita tai varaosia lisenssin myyjältä. Lisenssin ostaja voi täten joutua suorittamaan ns. peitettyjä kustannuksia käyttöoikeudestaan. Rajoitusten kohteena voivat olla myyntialueet, ja usein kielletään viemästä kolmansiin maihin. Varsin yleisesti rajoitetaan myös teknologian antamista edelleen kolmannelle osapuolelle. Teknologian luovuttajalle rajoitukset ovat välttämättömiä, koska siten luovuttaja turvaa asemansa jatkossa (McCulloch 1981). Luovuttajan ja vastaanottajan yritykset saattavat olla jopa kilpailijoita keskenään.

Ulkomaisten patenttien osuus on pienentynyt kymmenen vuoden kuluessa milteipä kaikissa kehitysmaissa, joista tietoja on ollut saatavissa. Omien patenttien määrän kasvu kuvastaa osittain teknologisen itsenäisyyden lisääntymistä, mutta osittain saattaa olla kysymyksessä patenttien merkityksen väheneminen. Kysymys on myös maiden oman teknologisen valvonnan korostamisesta sekä oman patenttitoiminnan kasvusta (taulukko 10).

Taulukko 10. Ulkomaisten patenttien osuus eräiden maiden patenteista

	1965	1970	1975/76
Argentiina	..	77	69
Kolumbia	93	80	78
Ghana	100	100	100
Intia	90	83	82
Kenia	100	100	100
Tunisia	95	99	91
Venezuela	94	92	84
Zaire	100	100	100

(UNIDO 1981, 8)

Taulukko 10 osoittaa tavallaan perustaa sille mielenkiinnolle, jota kehitysmaat ovat osoittaneet patenttijärjestelmää kohtaan. Kehitysmaille keskustelu maailman patenttijärjestelmän muuttamisesta on ollut keskeinen osa parhaillaan käytävää kansainvälistä teknologia-keskustelua. Strassman (1968) toteaa, että patenttien osuutta teknologian siirrosta on liikaa korostettu. Patentit eivät läheskään aina mahdollista tuotantoa ja lisäksi ne voidaan kiertää monin eri tavoin, koska tuotannon edellytyksenä on riittävän teknisen ja tieteellisen

kapasiteetin olemassaolo. Vain pieni osa maailman teknologiasta on suojattu patentein, suurin osa teknologiasta on julkista. Patenttijärjestelmä suojaa keksijäyrityksiä, koska niille suodaan taloudellista etua omasta aktiviteetista, mutta jäljittelyn takia patentit eivät anna suojaa voimassaoloaikanaankaan (Mansfield & Schwartz & Wagner 1981). Toisaalta kehitysmaita kohtaan (Penrose 1973) on käytetty rajoittavampia patenttiehtoja kuin teollisuusmaiden välisessä kaupassa. Tältä osin käyty kansainvälinen keskustelu on muuttamassa tilannetta.

Omana erityisalueenaan kontrolloidun teknologian siirrossa ovat erilaiset konsultti- ja muut asiantuntijasopimukset ja palvelukset. Konsultti on analoginen diffuusioteoriassa mainittuun muutosagenttiin. Konsultin tehtävänä (Roberts 1972) on selvittää, analysoida ja laatia suunnitelmia erilaisten projektien tai muiden kokonaisuuksien toteuttamiseksi. Tiedon siirrossa asiantuntijoilla on merkitystä varsinkin silloin, kun vastaanottajalla ei ole omia asiantuntijoita. Kansainvälisessä teknologian siirrossa monimuotoisten suunnitelmien laatiminen onkin muodostunut merkittäväksi keinoksi siirtää nopeasti teknologiaa paikasta toiseen (Goulet 1979).

Teollisuusmaissa on jo kauan toiminut tilaajien ja toimittajien välissä itsenäisiä insinööritoimistoja. Rakennustoiminta ja urakointi ovat esimerkkinä tämältyyppisestä toiminnasta. Teollistumisprosessin alussa on tärkeää, että riippumattomia ulkopuolisia asiantuntijoita on saatavilla. Keskeisen roolin ovat saaneet kansainvälisten kehitysjärjestöjen ja pankkien asiantuntijat, koska ne ovat riippumattomia asiantuntijoita (McCulloch 1981, UNIDO 1974, 248-250) vastaanottajien ja luovuttajien välillä.

Toimivien kokonaisuuksien, projektien toimittaminen on yleistynyt viime vuosina teknologian siirrossa. Ne voivat olla monimuotoisia ja niissä voi olla yhdessä usean toimittajan osia. Kohteet ovat tarkoin määritellyjä ja rajattuja. Yleisnimenä on avaimet käteen -toimitukset (UNIDO 1974, 246-249). Tällöin tilaaja saa valmiin kokonaisuuden, jossa voi olla mukana koulutusta ja käyttöön liittyvää toimintaa.

Suorat investoinnit ovat varsin monipuolinen muoto siirtää teknologiaa, sillä ulkomainen osallistuja voi olla mukana esim. pääomapanoksella, teknologiapanoksella tai liikkeenjohtopanoksella. Suorat investoinnit on siten ymmärrettävä laajasti. Oman (1984, 14-17) toteaa, että mukaan toimintaan on tullut kokonainen uusi toimintatapa: kansainvälisten investointien uudet muodot. Ulkomainen osallistuja sidotaan kehitysmaakohteeseen entistä tiiviimmin. Syynä tähän ovat aikaisemmat kokemukset, jolloin kohteet eivät aina olleet toimivia. Tavoite kehitysmaissa on saada aikaan toimivia kohteita ja varmistua teknologian sopevuudesta. Tähän päästään laajentamalla investointien omistus pohjaa ja sitomalla osallistujat jatkuvasti kohteen toimintaan.

Suoriin investointeihin on aikaisemmin yhdistetty monikansalliset yritykset, jotka ovat lähtöisin teollistuneista OECD-maista ja lähinnä Yhdysvalloista. Tämä on leimannut kansainvälisissä järjestöissä lähinnä Yhdysvaltojen ja kehitysmaiden kesken käytyä keskustelua. Nykyään on myös (Lecraw 1977) kehitysmaista lähtöisin olevia monikansallisia yrityksiä. Monikansallisten yritysten asemaa maailmantaloudessa on tutkittu paljon ja niillä on teknologian siirrossa huomattava merkitys.

Investointien lähtömaina olivat 1960-luvun jälkipuoliskolla Yhdysvallat ja Ranska. Tultaessa 1980-luvun alkuun näiden maiden suhteelliset osuudet ovat supistuneet. Yhä edelleenkin lähes puolet suorista ulkomaisista investoinneista tulee Yhdysvalloista. Yhdistynyt kuningaskunta, Japani ja Saksan liittotasavalta ovat nostaneet merkittävästi osuuttaan ja Ranskan osuus on supistunut (taulukko 11).

Taulukko 11. Suorat ulkomaiset investoinnit kehitysmaissa, %-jakauma

	1965-1967	1979-1981
Yhdysvallat	51	48
Japani	4	11
Saksan liittotasavalta	7	10
Yhdistynyt kuningaskunta	9	9
Ranska	15	7
Sveitsi	2	3
Kanada	2	3
Italia	3	2
Hollanti	4	2
Muut läntiset teollisuusmaat	3	5
	100	100

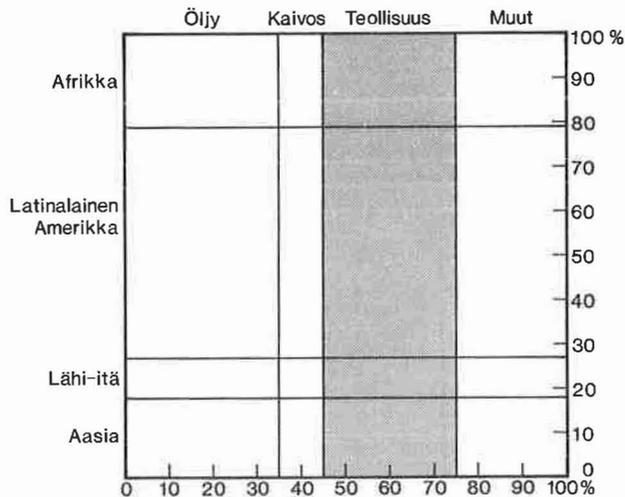
(OECD 1981, 1983, 20)

(3 vuoden keskiarvo, lähtömaiden mukaan)

Suorat investointivirrat keskittyvät luovuttajien osalta suurelta osin muutamaan maahan. Viiden suurimman maan osuus koko määrästä oli vuosina 1979-1981 yli 85 prosenttia. Uusien maiden tulo läntisten maiden investoijajoukkoon on ollut melko rajattua.

Öljyn tuottaminen ja jalostus edustaa yli kolmasosaa ulkomaisista investoinneista. Maantieteellisesti investoinnit ovat keskittyneet Latinalaiseen Amerikkaan, jossa on yli puolet kaikista ulkomaisista investoinneista (kuvio 17).

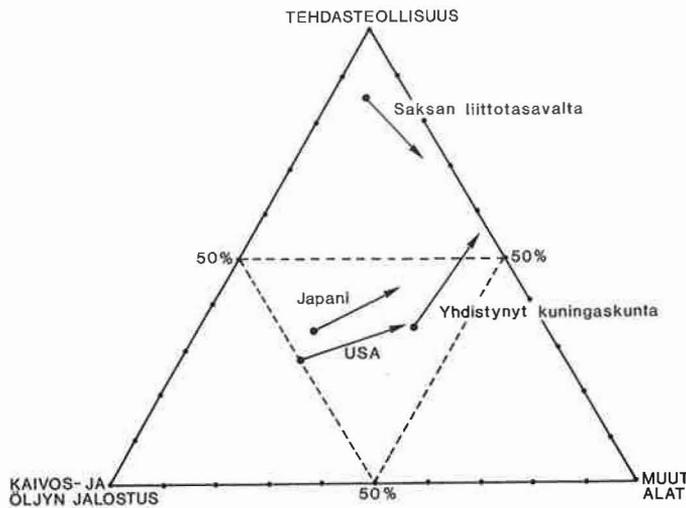
Kuvio 17. Kehitysmaissa olevat suorat ulkomaiset investoinnit toimialoittain ja alueittain vuonna 1972



Edellä on yleistys suorien investointien jakaumasta. Taustalla oleva prosenttijakauma on liitteessä 2, jossa on esitetty tarkat toimialoitteiset ja alueelliset jakaumat (UN 1978, 260).

Kuvio 18 esittää investointien kohteen suuntautumista ja muuttumista. Siihen on otettu mukaan neljän suurimman OECD-maista lähtöisin olevan investoijan kohteet ja niiden muutokset. Maat ovat Saksan liittotasavalta, Japani, Yhdistynyt kuningaskunta sekä Yhdysvallat. Kohteet, joihin näistä maista on investoitu, ovat samat kuin kuviossa 17, eli tehdasteollisuus, öljy- ja kaivostoiminta sekä muut alat (IMF 1985, 44).

Kuvio 18. Suorien ulkomaisten investointien kohteet ja niiden muutokset vuosina 1967-1980



öljy- ja kaivostoiminta menettää osuuttaan, sillä vuonna 1967 Yhdysvaltojen investoinneista puolet oli tällä alueella, mutta vuonna 1980 vain 26 prosenttia. Kehitys on ollut saman suuntainen Yhdistyneessä kuningaskunnassa ja Japanissa. Saksan liittotasavallan investoinnit ovat kohdistuneet aina voimakkaasti tehdasteollisuuteen. Raaka-aineiden ja öljynjalostuksen merkitys vähenee ulkomaisten investointien kohteena.

Yhteenvedon suorien ulkomaisten investointien viime aikaisesta kehityksestä Aasiassa Hill ja Johns (1985) toteavat, että suorat ulkomaiset investoinnit ovat vain pieni osa kokonaisinvestoinneista. Omat kotimaiset investoinnit edustavat jatkuvasti suurinta osaa teollisuusinvestoinneista. Toisaalta todetaan, että vaikka teknologian paketointi koneiden ja laitteiden muotoon on vähentynyt, niin edelleenkin teknologian paketointi on merkittävää. Aasiassa suorat investoinnit eroavat

maittain ja toimialoittain toisistaan merkittävästi, joten yleistysten esittäminen on vaikeaa.

Behrman ja Wallender (1976, 1-21) ovat selvittäneet, millä tavoin teknologia siirtyy suorina investointeina. Yleinen tietojen antaminen on keskeinen muoto ja kanavina ovat mm. kirjalliset ohjeet ja ohjekirjat. Myös työtehtävissä opastaminen on tehokas keino siirtää teknologiaa. Työntekijöiden vierailut ja vaihdot tytäryrityksen ja emoyhtiön välillä välittävät yritykseen sitoutunutta teknologiaa. Luonnollisesti koneisiin ja laitteisiin on sitoutunut teknologiaa ja emoyhtiö voi auttaa näiden valinnassa ja toimintaan saattamisessa. Erityisesti mainitaan syntyvien ongelmien ratkaisu teknologian siirtomuotona. Tällöin yhteisyritys saa apua niissä tilanteissa, joissa sen omat tiedot ja taidot eivät riitä. Emoyritys lähettää sopivan henkilön ratkaisemaan ongelman. Menetelmät teknologian siirrossa muuttuvat projektivaiheen mukaisesti.

Suorien investointien ja yhteisten yritysten tehokkuus teknologian siirrossa perustuu useisiin seikkoihin. Suorissa investoinneissa siirretään useasti ns. avainhenkilöt investoinnin tekevästä yrityksestä uuteen kohteeseen (Kojima 1977). Henkilöihin sitoutunut teknologia on tehokas tapa siirtää juuri yrityksen omaa teknologiaa. Suorissa investoinneissa tai yhteisissä yrityksissä on luovuttajayrityksen teknologia, tiedot ja taidot jollakin tavoin kodifioitu. Tällöin ne ovat järjestyksessä ja tiedetään, mitä tarvitaan ja missä muodossa ne ovat saatavilla. Ulkomainen tytäryritys onkin Teecen (1981) mukaan merkittävä uuden teknologian siirtomuoto.

Teknologian siirron luonne voi vaihdella emoyrityksen alkuperämaan mukaan. Seuraavassa käsitellään tapauksia, jotka osoittavat eroja olevan. Kojiman (1977) mukaan japanilaiset ja yhdysvaltalaiset suorat investoinnit ja yhteiset yritykset voidaan erottaa teknologian siirrossa omiksi ryhmikseen.

Japanilaisten suorat ulkomaiset investoinnit ja yhteiset yritykset ovat useasti työintensiivistä ja pienehköä teollisuutta (Kojima 1977). Siirretty teknologia on harvoin juridisesti suojattua ja se on nimenomaan toimialalle ominaista perusteknologiaa. Puolet tarvittavasta pääomaosuudesta on tullut paikallisista rahoituslähteistä, neljännes japanilaiselta teollisuudelta ja neljännes japanilaiselta kauppahuoneelta, joten kyseessä on siis yhteinen yritys. Tuotteet ovat standardituotteita ja niillä on kysyntää sekä kotimaassa että ulkomailla. Kuilu paikallisen teknologian ja tuodun teknologian välillä on pienin mahdollinen. Keskinäinen kauppa yhteisten yritysten ja japanilaisten emoyhtiöiden välillä on vilkasta (Hill & Johns 1985).

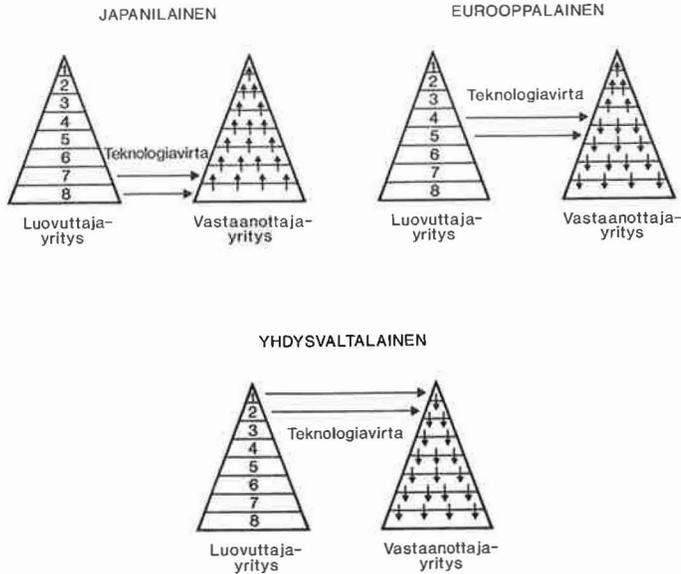
Yhdysvaltalainen teknologia keskittyy Kojiman (1977) mukaan puolestaan luonnonresurssien hyödyntämiseen. Toiminnan kohteena on joko kaivos-toiminta tai öljyn poraus ja jalostus. Prosessit ovat tavallisesti pääomavaltaisia, koska jo tuotannon luonne vaatii raskaita investointeja. Tuotantoprosessit ovat tavallisesti kansainvälisillä patenteilla suojatut ja teknologia on kaukana paikallisesta teknologiasta. Samalla yhdysvaltalaiset yritykset ovat hyödyntäneet omaa monopoliasemaansa. Merkittäviä teollisuudenaloja ovat myös kemian teollisuus sekä ennen muuta petrokemian teollisuus. Kojima (1977) suhtautuu kriittisesti tämänkaltaisiin suoriin investointeihin teknologian siirron kannalta.

On jopa kyseenalaista, siirtyykö näissä tapauksissa ulkomaista teknologiaa ollenkaan kohdemaihin. Yhdysvaltalaisen emoyhtiöiden ja kehitysmaissa olevien tytäryritysten välillä ei ole mainittavasti keskinäistä kauppaa (Hill & Johns 1985).

Teknologian siirtoprosessissa yrityksen sisällä voidaan erottaa Butsunornin (1983) mukaan kolmenlaisia käyttäytymismuotoja. Tässä on siirrytty vertikaalisen teknologian siirron alueelle. Japanilaisessa siirrossa tiedot annetaan ulkomaiselle yritykselle työntekijätasolle. Tiedot tihkuvat alhaalta ylöspäin. Japanilainen teknologian siirron osapuoli lähettää omia työntekijöitään vastaanottavan yrityksen "lattiatasolle" ja työjohtoportaaseen, ja opetus tapahtuu kädestä pitäen. Eurooppalaiset yritykset antavat tiedot keskitasolle, jolta organisaation ala- ja ylätasot saavat tietoja. Saatava teknologia virtaa keskijohdon tasolta, jolloin opettaminen jää keskijohdon tehtäväksi, ja keskitason tiedot leviävät myös organisaatiossa ylöspäin. Amerikkalaisen järjestelmän mukaan teknologiaa koskevat tiedot annetaan yrityksen ylimmälle johdolle, jolloin tiedot virtaavat organisaatiossa ylhäältä alaspäin (kuvio 19).

Tämä tukee Kojiman (1977) esittämiä japanilaista ja yhdysvaltalais- ta teknologian siirtomallia ja teknologian valintaa. Esimerkkinä (Sato 1983) käytetään thaimaalaista sementtirytytystä, jolla oli ollut kokemusta eurooppalaisista, japanilaisista ja yhdysvaltalaisista yrityksistä sementin valmistukseen liittyvän teknologian siirtämisessä.

Kuvio 19. Kolme erilaista teknologian yrittystason siirtotapaa



(Sato 1983, 15)

Yhdistyneiden Kansakuntien kauppaja kehittämissjärjestön UNCTADin (1975, 11-13) selvityksessä todetaan monikansallisten yritysten tekemien suorien investointien olevan tärkeä keino siirtää teknologiaa. Kehitysmaat ovat eräissä tapauksissa huomanneet olevansa tilanteessa, jossa ulkomaiset yritykset kontrolloivat osia teollisuudesta. Keskeisten luonnonresurssien hyödyntämisen kontrolli on saattanut siirtyä näille yrityksille. Monikansalliset yritykset ovat toimineet pienellä omalla pääomalla, sillä osa pääomasta on lainattu kohdemaan omilta rahamarkkinoilta. Tilanne vaihtelee kuitenkin maittain huomattavasti. Lisäksi ulkomaiset investoinnit keskittyvät melko harvoille, pääasiassa teknologiaintensiivisille alueille.

4.3. Teknologian siirron väylien vertailusta

Teknologian siirtoon on valittavissa useita väyliä, joita voidaan vielä yhdistellä keskenään. Tilastollisesti on jopa vaikea saada yhteismittalista kuvaa toiminnan laajuudesta ja suhteista. Pääpaino on kuitenkin koneiden ja laitteiden kaupassa. Tätä täydentävät suorat investoinnit ja muut uudet investointimuodot. Näiden lisäksi tulevat informaation toimittaminen ja henkilöihin liittyvä tieto.

Innovaatiot liikkuvat tiettyjä väyliä pitkin, ja siirtymiseen vaikuttavat monet tekijät, kuten diffuusioteoriaa käsittelevässä luvussa todettiin. Siirron väylät ovat keskeinen elementti koko prosessissa, ja vaikeutena on väylien runsaus, ei niiden vähäisyys. Osa väylistä on tehokkaita, osa vähemmän tehokkaita, mutta väylien tehokkuus on kuitenkin monitahoinen ongelma, sillä tehokkuutta on vaikea mitata. Siirron väylää on pidettävä tehokkaana, jos sen kautta siirtyy teknologiaa uuteen kohteeseen. Toisaalta on otettava huomioon myös erot teknologian käytön ja hallinnan välillä.

Erittäin tehokkaita tapoja siirtää teknologiaa ovat erilaiset avaimet käteen -toimitukset, yhteiset yritykset sekä investointitavaroiden toimitus. Yhteiset yritykset ja lisenssikauppa ovat yleisesti ottaen kehitysmaalle tehottomampia ja kalliimpia keinoja hankkia ulkomaista teknologiaa kuin ulkomaisen investoijan oma tytäryritys (Balasubramanyam 1984). Konsultoinnit, dokumentit sekä laajat lisenssikaupat siirtävät teknologiaa tehokkaasti, mutta tuotteiden myynti ilman huolto- ja käyttötietoa, kaupallinen kirjallisuus, näyttelyt ja messut heikosti ja tehottomasti. Tässä yhteydessä on todettava, että tehottomat keinot liittyvät tämän tutkimuksen mukaan paljolti teknologian esisiirtoon ja yleisen teknologian siirtoon (taulukko 12).

Taulukko 12. Teknologian siirron väylien tehokkuusvertailua

SIIRRON TEHOKKUUS	SIIRRON VÄYLÄ
1) Erittäin tehokas	Avaimet käteen -toimitukset Lisensiointi laajalla koulutusohjelmalla Yhteisyritys Teknisen tiedon vaihto jatkuvassa kontaktissa Koulutus uuden teknologian käyttöön Tuotantovälineet ml. taitotieto
2) Tehokas	Tekniset dokumentit Konsultointi Lisensiointi ml. taitotieto
3) Keskimääräisen tehokas	Dokumentoitu suunnitelma ja tarjous Tuotantovälineet ilman taitotietoa Kaupalliset vierailut ja käynnit Lisensiointi ilman taitotietoa
4) Tehoton	Tuotteiden myynti ilman huolto- ja käyttötietoa Dokumentoimaton suunnitelma (tarjous) Kaupallinen kirjallisuus Kaupalliset näyttelyt ja messut

(Alunperin OECD, tässä Kom.miet. (1981, 22))

Siirron kanavien tehokkuuden vertailu on hankala tehtävä. Jos tehokkuutta tai siirron onnistumista haluttaisiin arvioida ja mitata, olisi jokainen siirtomuoto tutkittava erikseen. Väylien yksittäiset tiedot voitaisiin sitten koota yhteen ja saada selville väylien keskinäiset tehokkuus-suhteet. Tämä tehtävä ei kuulu tämän tutkimuksen piiriin.

Siirron tehokkuutta voidaan tarkastella esimerkiksi kolmen yleisen lähtökohdan, ajan, kustannusten ja kohteen laajuuden tasolta. Teknologian siirto vaatii aina aikaa, mutta peruskysymys on, kuinka nopeasti halutaan teollistua ja kuinka kauan on aikaa etsiä ja valita teknologiaa. Lopulta kysymys on myös siitä, kuinka nopeasti halutaan saada teknologia käyttöön. Aika ja kustannukset liittyvät toisiinsa läheisesti. Mitä enemmän aikaa kulutetaan teknologian etsintään ja toiminnan käyntiin saattamiseen, sitä enemmän se useimmiten maksaa. Teknologian siirron väylillä on vaikutusta kustannuksiin ja aikaan. On nopeita siirtoväyliä, mutta on myös hitaita siirtomuotoja. Tarkastelua varten voidaan aika ja kustannukset liittää yhteen. Teknologian hintaa käsittelevässä luvussa oli maininta oman kehitystyön ja ulkomailta tuotavan teknologian suhteesta kustannuksiin. Oma kehitystyö vaatii aikaa ja rahaa, joten suoraan ulkomailta tuotu teknologia tulee useasti halvemmaksi kuin oman teknologian kehittäminen. Tämä liittää kohteen laajuuden ja kustannukset siirron väyliin.

Teknologian siirron kohteena voi olla ainutkertainen, tarkoin rajattu projekti, joka halutaan saada nopeasti käyttöön. Kohde voi olla toisaalta laaja ohjelma, johon voidaan käyttää paljon aikaa. Tällöin teknologian siirron väylä voi olla erilainen kuin rajatussa kohteessa.

Siirron väylillä voidaan tarkastella karkeasti ajan ja kohteen laajuuden suhteen nelikentän avulla. Aika tarkoittaa sitä aikaa, jossa siirto tapahtuu ja jossa kohde saadaan toimimaan. Toisaalta siirron kohdetta tarkastellaan sen laajuuden kannalta. Kohde voi olla suppea tai laaja, sen mukaan miten rajattavissa se on (taulukko 13).

Taulukko 13. Teknologian siirron väylät ajan ja kohteen laajuuden mukaan jaoteltuina

		SIIRRON KOHDE	
		Rajattu	Laaja
AIKA	Lyhyt	Suora investointi (I)	Asiantuntijat (III)
	Pitkä	Lisensiointi (II)	Tieteellis-tek- ninen yhteistyö (IV)

Taulukko 13:n nelikenttä selventää siirron kohteen sekä siirtoon ja teollistumiseen varatun ajan välistä yhteyttä. Nopeasti teollistumista haluavat joutuvat turvautumaan toisenlaisiin siirtomenetelmiin kuin ne, jotka haluavat teollistua pidemmän aikavälin kuluessa. Seuraavat yleistyksiset vaikuttavat perustelluilta.

- I Jos kohteena on rajattu projekti, joka halutaan saada nopeasti käyntiin, niin tehokkain tapa siirtää teknologiaa on suora investointi, yhteinen yritys tai avaimet käteen -toimitus.
- II Jos kohde on rajattu ja jos sen käyttöönottoon voidaan varata paljon aikaa, teknologian siirron väylänä voidaan käyttää esimerkiksi lisensiointia tai pelkkää koneiden ja laitteiden kauppaa, johon sisältyy koulutusohjelma.
- III Jos halutaan nopeasti saada käyntiin jokin laaja kohde, teknologian siirron väylänä voivat olla asiantuntijat ja laajat koulutusohjelmat täydennettyinä investoinneilla tai muilla kontrolloidun siirron menetelmillä. Tarvittavaa teknologiaa siirretään laajasti ja monipuolisesti.

IV Jos kysymyksessä on laaja kohde ja paljon aikaa, tehokas tapa siirtää teknologiaa on oman tieteellis-teknisen kapasiteetin luominen. Keinoina voisivat olla esimerkiksi yhteistyö yliopistojen ja korkeakoulujen sekä tutkimuslaitosten kanssa sekä omien ohjelmien kehittäminen.

Kohteen laajuus ja aika määrittelevät myös siirron tehokkuutta. Yksittäisistä siirtomuodoista osa on tehokkaita, osa vähemmän tehokkaita. Tehokkuutta on arvioitava lähtökohtien perusteella. Yleisesti voidaan todeta, että suorat investoinnit ja erimuotoiset avaimet käteen -toimitukset ovat tehokkaita. Kuitenkaan mitään yleispätevää siirtomuotoa, joka olisi aina tehokkain ja paras, ei ole olemassa. Tästä syystä siirtomuodon valinta on ainutkertainen tehtävä, vaikka siinä onkin säännönmukaisuutta ja toistoa. Oikean yhdistelmän löytäminen sekä suhteiden järjestäminen vaativat aikaa ja tietoa, jonka saavuttaminen on kallista, ja oppimisprosessi on hidas.

Teknologian siirtoon tulee koko ajan uusia muotoja ja väyliä. Väyliä voidaan yhdistellä keskenään, joten valinnan runsaus on tosiasia. Uusia muotoja, jotka ovat nousseet esiin 1980-luvulla, ovat monimuotoiset yhteiset yritykset ja niihin osallistumiset. Samaan aikaan on tullut mukaan uusia luovuttajia, niin kehitysmaista kuin myös muista teollisuusmaista.

Teknologian siirto ei ole pelkkä mekaaninen tapahtuma, vaan siihen liittyy monimuotoista jatkuvasti muuttuvaa toimintaa. Siirron väylät ovat pääosin horisontaalisia ja tätä on myös tutkittu. Siirron vertikaalisuutta on tutkittu vähän ja sillä on yhteydet oppimisprosesseihin. Tekemällä oppiminen on jo vanhastaan tunnettu keino siirtää tietoa henkilöltä toiselle. Siirron väylien muutokset vaikuttavat myös globaalitason rakenteisiin. Tästä on esimerkkinä muiden maiden tulo mukaan ulkomaiseen investointitoimintaan Yhdysvaltojen rinnalle viime vuosien aikana.

5 TEOLLISTUMINEN

5.1. Teollistumisstrategiat

Teollistuminen on aina monitahoinen prosessi, jossa yhdistyvät teknologiat, organisaatiot, kulttuurit, inhimilliset resurssit, luonnonvarat ja arvot (Ayres 1979). Sitä voidaan tarkastella teollistumisen edellytyksistä tai sen tavoitteista lähtien. Teollistumisen edellytyksiä ovat tarvittavan infrastruktuurin olemassaolo sekä aineelliset edellytykset, kuten raaka-aineet, työvoima sekä teknologia (Gill 1967 passim). Tämän lisäksi ovat vielä aineettomat edellytykset, mm. tarvittavat muutokset talouden rakenteissa ja organisaatioissa. Aineellisiä edellytyksiä tarkastellaan tässä työssä vain teknologian kannalta. Teknologia ja muutos -luku tarkastelee yhteiskunnan kokonaisuudesta teollistumisen ja teknologian näkökulmasta.

Keskeinen käsite teollistumisen perusedellytyksiä analysoitaessa on infrastruktuuri, jonka luonteeseen kuuluu, että sen tuottamat palvelukset ovat välttämättömiä muille kansantalouden sektoreille. Infrastruktuurin osat voidaan tiivistää laajoiksi kokonaisuuksiksi: materiaaliseksi, institutionaaliseksi ja henkiseksi infrastruktuuriksi.

Materiaaliseen infrastruktuuriin kuuluvat ne laitteet ja varusteet, jotka mahdollistavat liikenteen, yleisten palvelusten, tietoliikenteen ylläpitämisen ja energian tuottamisen. Lisäksi siihen kuuluvat liikenneverkoston ja luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä ylläpitämiseen tarvittavat laitteet ja välineet.

Henkiselällä infrastruktuurilla ymmärretään niitä tietoja ja taitoja, joita kasautuu organisaatioihin. Ne liittyvät läheisesti inhimillisen pääoman käsitteeseen. Siihen luetaan kuuluviksi myös kehitykseen ja yleiseen muutokseen kohdistuvat asenteet ja arvot.

Institutionaalisella infrastruktuurilla tarkoitetaan normien, yhteiskunnallisten instituutioiden ja menettelytapojen muodostamia puitteita, joissa eri yksiköt laativat ja toteuttavat yhteisössä muiden kanssa omat suunnitelmansa ja tavoitteensa.

Kehitysmaissa infrastruktuuri on useasti puutteellista ja riittämätöntä, sillä jo kuljetusjärjestelmien puute on esteenä kehitykselle. Alunperin useisiin kehitysmaihin rakennettiin mm. rautatiet pelkästään sotilaallisia tarkoituksia varten. Itsenäistymisen myötä niiden sotilasmerkitys on vähentynyt. Liikenneverkosto levittää innovaatiota ja kehittää palveluksia, sillä innovaatiot liikkuvat juuri liikenneväylien välityksellä. (Infrastruktuurin käsitettä ja merkitystä teollistumisen kannalta on käsitelty seuraavissa julkaisuissa: Frey 1970, Hilling 1978, Jochimsen 1966, 17-133 sekä Ylä-Anttila 1973.)

Riittävän kehittynyt infrastruktuuri on välttämätön edellytys teollistumiselle. Teknologian siirron kustannuksia lisää - kuten on jo aiemmin todettu - paikalliskustannusten suuri osuus. Infrastruktuuriin sijoittaminen on välttämättömyys, jos teollistuminen aiotaan saada käyntiin.

Edellä käsiteltiin lyhyesti infrastruktuurin olemusta ja käsitettä. Seuraavassa siirrytään käsittelemään ns. teollistumisstrategioita. Niillä tarkoitetaan yleisiä teollistumissuuntia, joita eri maat ovat valinneet tai joita ne ovat noudattaneet.

Teollistumistavat ja -muodot vaihtelevat paikan ja ajan mukaan, eikä mitään yleispätevää, kaikille yhtäläisesti sopivaa kehitys- ja teollistumisstrategiaa ole olemassa. Vaikka teollistuminen on monimuotoinen prosessi, muutamia yleistyksiä voidaan strategioista kuitenkin esittää. Jokaisen maan valitsema strategia tai se kehityskulku, jolle se on joutunut, riippuu maan omista edellytyksistä. Luonnonvarat, väestö jne. ohjaavat teollistumisen kehitystä. Myös ideologiset suuntauokset ovat taloudellisten reaalitekijöiden ohella suunnanneet teollistumista (Ballance & Sinclair 1983, 28-29).

Teollistuminen on kansainvälisesti ja kansallisesti tärkeä osa kehitystä. Kehitysmaiden yhteinen, globaali teollistumistavoite lausuttiin UNIDOn Liman kokouksessa vuonna 1975 (UNIDO 1985, 19-22). Kehitysmaiden osuuden maailman teollisuustuotannosta tulisi tämän mukaisesti olla neljännes vuonna 2000, nyt osuus on kymmenkunta prosenttia. Teollistumistavoitteista ei ole luovuttu, vaan esim. UNIDO IV kokouksessa vuonna 1984 Wienissä kehitysmaiden teollistumisen tarve tuotiin selvästi esille.

Yhdistyneiden Kansakuntien kolmannen kehitysvuosikymmenen kansainvälisessä kehitysstrategiassa (UM 1981) todetaan teollistumisen merkitys kehitykselle. Tavoitteena on nopea teollistuminen, mutta samalla todetaan kunkin maan omaksi asiaksi määritellä teollisen kehityksensä tavoitteet. Lisäksi painotetaan Liman julistuksen merkitystä yleisenä teollistumistavoitteena.

Teollistuminen on osa kokonaisstrategiaa ja siihen sisältyy nykyisin usein myös maaseudun kehittäminen. Vastakkainasettelu teollistuminen ja maatalous ei enää ole relevantti, sillä molempia tarvitaan. Jos ha-

lutaan toteuttaa kehitystä, joka ei ole pelkästään indeksilukujen kasvua, on saatava aikaan teollisuuden kasvua (Streeten 1975), koska se luo mahdollisuuden täyttää kehitysmaissa olevia tarpeita.

Teollistumiselle on asetettu useita tavoitteita, jotka Hughes (1980, 11-20) tiivistää seuraaviin: valtiollisen itsenäisyyden turvaaminen, riippumattomuuden korostaminen ja lisääminen, maatalouden vaatiman teollisuuden luominen, valtion eri alueiden tasapainoisen kehityksen turvaaminen, paikallisten resurssien hyväksikäyttö, kauppataseen tasapainottaminen, viennin aloittaminen ja tuonnin korvaaminen. Teollistumisen avulla pyritään turvaamaan kehitys ja tarpeiden tyydytys.

Historiallinen kehitys tuo esiin joitakin yleisiä perusmalleja ja suuntavivoja, joita maat ovat noudattaneet teollistumisensa vaiheissa. Teollistuminen nykymuodossaan alkoi läntisissä markkinatalousmaissa, OECD-maissa (UNIDO 1985, 1-3) ja pohjautui osaltaan uusiin keksintöihin ja niiden hyväksikäyttöön sekä laajoihin, eri puolille maailmaa ulottuneisiin markkinoihin. Markkinavoimat säätelivät teollistumista ja sen suuntautumista. Valtiovallan rooli teollisuuden ohjailussa on (Ballance & Sinclair 1983, 29-32) lännessä ollut vähäinen aina näihin päiviin saakka.

Teollistumisensa myöhemmin aloittaneiden maiden kehityksessä voidaan erottaa Ikonikoffin (1979) mukaan muutamia selviä kehityskulkuja. Euroopan sosialistimaiden, lähinnä Neuvostoliiton, teollistumisen voimistuminen perustui raskaan metalliteollisuuden ja yleensäkin perusteollisuuden kehittämiseen. Valtiolla on keskeinen rooli resurssien allokoinnissa ja tavoitteiden asettamisessa, joten markkinavoimien

merkitys tuotannon ohjailussa ja suuntaamisessa on vähäinen (Ballance & Sinclair 1983, 34-36).

Toisena mallina Ikonikoff (1979) esittää Latinalaisen Amerikan mallin. Siellä teollistuminen alkoi tuonnin korvaamisella ja kestävien kulutustavaroiden valmistamisella.

Afrikkalainen malli perustuu puolestaan kevyeen teollisuuden yhdistyneenä paikallisten kulutustottumusten muutoksiin. Toisaalta tähän on liittynyt paikallisten mineraalien kaivaminen ja hyväksikäyttö. Varsinaisen teollisuuden valmistaa suoraan kulutukseen meneviä kevyitä tuotteita, kuten elintarvikkeita, tekstiilejä, jalkineita, polkupyöriä, mutta myös rakennusmateriaaleja kuten sementtiä. Neljäntenä mallina mainitaan (Ikonikoff 1979) aasialainen malli, jonka lähtökohdat ovat kevyessä, vientiin suuntautuneessa teollisuudessa.

Yhteenvedona voidaan todeta, että teollistumisen kolme yleistä päälinjaa ovat olleet: raskaan teollisuuden malli, ulospäin suuntautuneen tuotannon malli sekä sisäänpäin suuntautuneen teollistumisen malli. Myös muita strategioita on olemassa. Kolmeen strategiaan tiivistettynä kehityskulut ovat karkeita, mutta antavat kuitenkin kuvan päälinjoista ja valinnoista teollistumisen alueella.

Seuraavassa käsitellään hieman tarkemmin kahta perusmallia. Sisäänpäin suuntautuvasta teollistumismallista voidaan käyttää myös nimitystä tuontia korvaava malli. Toinen tarkasteltava kehitysmalli on ulospäin suuntautuva eli vientiin perustuva malli (Kiljunen 1983). Raskaan teollisuuden mallia ei tässä yhteydessä käsitellä, koska sitä esiintyy

lähinnä Euroopan sosialistimaissa, jotka eivät ole kehitysmaita, vaan teollisuusmaita ja teknologian luovuttajia.

Sisäänpäin suuntautuneen teollistumisstrategian lähtökohtana oli tuontia korvaavan oman teollisuuden kehittäminen. Tuontia korvaava teollistuminen alkoi nimenomaan Latinalaisessa Amerikassa 1900-luvun alussa (Ballance & Sinclair 1983, 36-43). Kehitys voimistui toisen maailmansodan aikana, jolloin ulkomailla oli sodan takia vaikeuksia toimittaa tavaroita totuttuun tapaan.

Tuontia korvaavassa teollistumiskehityksessä oli ulkomaisilla yrityksillä ja niiden suorilla investoinneilla ja tytäryhtiöillä keskeinen rooli, sillä mm. teknologia tuotiin yleensä ulkomailla (Chudnovsky 1981). Kotimaan markkinat on tavallisesti suojattu korkeilla tulleilla, ja myös muita kaupan esteitä on käytetty suojelemaan kotimaista tuotantoa ulkomaiselta kilpailulta (Bhagavan 1979, 12-14). Tuotteina ovat olleet kulutustavarat ja elintarvikkeet.

Tuonnin estäminen vähentää kilpailua kotimarkkinoilla ja eräissä tapauksissa kotimainen tuotanto tulee huomattavan kalliiksi. Vieläkin merkittävämpi haitta on se, että pääomahyödykkeitä valmistavan teollisuuden puute on lisännyt maan riippuvuutta ulkomaisista investointitavaroista (Roxborough 1979, 34). Valmistetut tuotteet ovat olleet ylellisyustuotteita ja useasti menneet paikalliselle eliitille, eikä niillä ole tyydytetty suurten joukkojen tarpeita. Myös työllistämisvaikutus on ollut arveltua vähäisempi. Maksutaseen kannalta tilanne on ollut samansuuntainen: on ajaututtu alijäämäiseen kauppataaseeseen.

Tuontia korvaavan teollistumisen ongelmat olivat suuret (Ballance & Sinclair 1983, 40-43), sillä esim. tuonnin rakenne muuttui: kulutustavaroiden sijasta tuotiin puolivalmisteita ja koneita. Varsinkin toisen maailmansodan jälkeen tuonnin säätely ja kotimaisen teollisuuden suo-
jelu aiheuttivat ongelmia, koska tuotannon tekijöiden hintasuhteet eivät vastanneet todellisia hintasuhteita. Suojelu aiheutti myös sisäpoliittisia ristiriitoja eri ryhmien välille.

Sisäänpäin suuntautuneen strategian maita ovat olleet mm. Brasilia, Argentiina ja monet muut Latinalaisen Amerikan maat ja Aasian maista varsinkin Intia. Tavallaan myös Euroopan sosialistimaiden kehitystä voidaan pitää sisäänpäin suuntautuneena (Balassa 1981a, 6-11), vaikka erot Latinalaiseen Amerikkaan ovat suuret.

Sisäänpäin suuntautuvan teollistumisen sivuhaarana voidaan erottaa omaehtoisen kehityksen turvaaminen omaa valmistusta lisäämällä (Kiljunen 1983). Niinpä esim. Intia ja eräät sosialistiset maat ovat tukeneet teollistumisestaan raskaalla teollisuudella, mm. terästeollisuudella, kemianteollisuudella ja pääomahyödykkeiden valmistuksella. Ne tuottavat välituotteita muulle teollisuudelle. Myös Kiinan, Kuuban ja Algerian malleissa on piirteitä tästä sisäänpäin suuntautuneisuudesta.

Tuontia korvaava, sisäänpäin suuntautuva teollistamisstrategia oli vallalla aina 1960-luvulle saakka, minkä jälkeen etusijalle tuli uusi, ulospäin suuntautunut, vientiin tukeutuva strategia (Balassa 1981a, 11-16). Useat tuonnin säätelyyn nojautuneet maat ovat siirtyneet myös viemään omia tuotteitaan, ja osa maista on samalla pitänyt yllä tuontisuojausta ja tukenut vientiä. Esimerkkinä voidaan mainita

Brasilia. Täten näiden kahden strategian tiukka erottelu ei ole hedelmällistä, vaikka se on tarpeen, jotta voidaan hahmottaa kehityskulkuja.

Vientiin suuntautuva teollistuminen alkaa perusraaka-aineiden, kuten mineraalien ja metallien viennillä (Balassa 1980, 12-18). Aluksi vietään jalostamattomia tai vain vähän jalostettuja tuotteita. Tuotanto-suuntana voi olla elintarvikkeiden ja muiden maatalouspohjaisten raaka-aineiden tuotanto ja jalostus. Investoinnit ovat osittain ulkomaisessa omistuksessa, koska kaivos- ja muu alkutuotanto vaatii melkoisia pääomia. Omien raaka-aineiden jalostus on jatkuvasti luonteva lähtökohta teollistumiselle ja sen kehittämiseksi. Jalostusasteen nostaminen tarjoaa mahdollisuuden teollisuuden laajentamiselle.

Toisena perusmallina ulospäin suuntautuvalle teollistumiselle on kulutustavateollisuuden perustaminen. Tuotteet ovat perinteisiä työntensivisiä tavaroita kuten vaatteita, jalkineita ja yksinkertaisia metalliteollisuuden koneita. Mutta mukaan tuli uusia työntensivisiä aloja, kuten elektroniikkateollisuus sekä osittain puuta ja metalleja jalostava teollisuus (Hirsch 1977). Tällä tavoin aloittivat teollistumisessa mm. Hong Kong, Singapore, Taiwan ja Korean tasavalta. Myös Japanin (OECD 1979) teollistuminen ja tulo maailman markkinoille 1950-luvulla pohjautui paljolti tällaisiin tuotteisiin.

Uutena elementtinä on vientiin menevässä tuotannossa (UNCTAD 1983, 8-15) osahankintatoiminta. Se tapahtuu suurelta osin monikansallisten yritysten piirissä (Nueno 1977) ja tällöin jokaisessa maassa kootaan osia kokonaisprosesseista. Balassa (1981b, 16-18) mainitsee tuotannon

hajottamisesta useisiin maihin esimerkkinä suuret autoteollisuuden yritykset Ford ja General Motors, joiden osahankintatoiminta ulottuu ympäri maailman.

Vientiin menevässä teollistumisessa on perustettu ns. vapaita vyöhykkeitä ulkomaisille yrittäjille. Siellä toimiville tuotantolaitoksille on myönnetty vero- ym. helpotuksia ja voittojen kotiuttaminen on tehty helpoksi (Basile & Germidis 1984, 64-67). Näiden vyöhykkeiden merkitys on ollut kasvussa ja vuonna 1980 vyöhykkeitä oli 55 maassa. Tuotteet, joita vyöhykkeillä valmistetaan, ovat Kiljusen (1984, 17-21) mukaan yksinkertaista valmistusta vaativia, sellaisia ovat mm. elektroteollisuuden tuotteet, vaatteet ja tekstiilit sekä jalkineet, lelut ja auton osat. Tuotevalikoima on siten rajattu, mutta osahankintatoiminnassa vyöhykkeillä on merkitystä.

Ulospäin suuntautuva teollistuminen on jatkoa tuontia korvaavalle teollistumiselle. Vienti vaatii jotakin etua tuotannossa, jotta tuotteet menestyisivät maailman markkinoilla. Alhaiset kokonaispalkkakustannukset, mukaan lukien heikko sosiaaliturva tai jokin muu yksittäinen muuttuva tekijä ei ole riittävä eikä kestävä etu pidemmällä aikavälillä. Tästä on esimerkkinä jo Japanin kehitys. Viennin aloittaminen parantaa maan maksutasetta ja työllisyyttä, mutta aiheuttaa riippuvuutta ulkomaisesta teknologiasta ja pääomasta, ellei samanaikaisesti kehitetä maan omaa, endogeenistä teknologiaperustaa. Tähän liittyy omien investointitavaroiden valmistaminen.

Näiden kahden edellä käsitellyn strategian ohella voidaan teollistumista luokitella myös pääoman tai työvoiman käytön perusteella. Euroopan sosialistimaiden teollistuminen perustui pääomavaltaiseen

suurteollisuuteen (Cukor 1974, 59-61). Aasian viimeaikainen teollistuminen on puolestaan ollut työvoimaintensivistä teollisuutta.

Kehitysmaiden teollistuminen keskittyy maittain voimakkaasti. Kymmenen suurimman teollistuneen kehitysmaan osuus kaikkien kehitysmaiden teollisuustuotannosta oli vuonna 1963 yli 72 prosenttia. Vuonna 1980 osuus oli hieman laskenut (taulukko 14).

Taulukko 14. Kymmenen suurimman kehitysmaan osuus koko kehitysmaaryhmän teollisuustuotannon jalostusarvosta vuosina 1963 ja 1980, %-jakauma

1963		1980	
maa	%-osuus	maa	%-osuus
Brasilia	17	Brasilia	23
Argentiina	14	Meksiko	11
Intia	13	Argentiina	10
Meksiko	10	Intia	8
Venezuela	4	Korean tasavalta	4
Turkki	3	Turkki	4
Chile	3	Iran	3
Peru	3	Venezuela	3
Filippiinit	3	Filippiinit	3
Egypti	2	Thaimaa	2
Yhteensä	72	Yhteensä	71

(UNIDO 1983, 35)

Vajaassa kahdessakymmenessä vuodessa oli maitten järjestys muuttunut melko vähän. Vuonna 1980 olivat kymmenen suurimman joukossa vuonna 1963 mukana olleista pudonneet pois Chile, Peru ja Egypti. Vastaavasti listalle olivat nousseet Korean tasavalta, Iran ja Thaimaa. Suurin teollinen kehitysmaa Brasilia on nostanut jatkuvasti omaa osuuttaan.

Taulukko 14:n esittämä kehitys kuvaa teollistumisen hitautta. Samalla se painottaa suurten ja tavallaan jo vanhojen teollistuneiden kehitysmaiden asemaa ja merkitystä. Tässä tulee selvästi ilmi kehitysmaiden heterogeenisuus teollistumisen alueella.

Vaikka teollistumistavat vaihtelevat maittain, eräitä yhteisiä piirteitä on erotettavissa. Niistä voidaan tiivistää kaksi edellä mainittua päästrategiaa. Yhteistä näille molemmille strategioille on ulkomaisen teknologian tarve. Myös sisäänpäin suuntautuneen strategian omaehtoisessa kehityksessä tarvitaan ulkomaista teknologiaa.

Teollistumisstrategiat ovat parallelleja teknologiastrategioiden kanssa. Vanhojen teollisuusmaiden, siis läntisten markkinatalousmaiden eli OECD-maiden teollistuminen oli yhteydessä teknologian rauhalliseen kehitykseen ja kumulaatioon. Kysymys oli tavallaan teknologisesta evoluutiosta, sillä teknologiseen kehittämiseen käytettiin paljon aikaa, tosin siihen kuului myös nopeita kehityksen ja edistyksen kausia. Uusi teknologia nojautui ja perustui vanhaan.

Neuvostoliiton nopea teollistuminen vallankumouksen jälkeen toi esiin uuden teknologisen kehityksen mallin: hyppykehityksen. Ulkomailta tuotiin (UNCTAD 1980b) teknologiaa siinä muodossa, kuin se oli käyttökelpoista. Sitten maahan tuotu teknologia imeytettiin omaan tuotantoon ja teknologiseen perustaan. Maahan tuodun ulkomaisen teknologian avulla voitiin hypätä kehitysvaiheiden yli. Teknologian omaan kehittämiseen perustuva työ olisi vaatinut enemmän aikaa ja varoja kuin valittu malli. Samaan aikaan kuitenkin kehitettiin omaa tieteellistä ja teknologista perustaa. Japanin teollistumisessa on Stewartin (1981) mukaan samoja piirteitä kuin Neuvostoliiton teollistumisessa.

Kehitysmaiden teollistumisstrategioihin liittyen voidaan erottaa kaksi päälinjaa myös teknologisessa kehityksessä. Toisaalla on teknologian hankinta ulkoa ja toisaalla teknologian oma kehittäminen. Intia on mainittu maana, jossa turvaudutaan paljolti omaan teknologiaan ja sen kehittämiseen. Toisaalta tuontiteknologian valta-asema tulee ilmi esimerkiksi Korean tasavallan teknologiapolitiikassa. Intia säätelee omaa teknologian tuontiaan merkittävästi, mutta myös Korealla on sääätelyjärjestelmä olemassa (UNIDO 1981, 13). Teollistumisen ja teknologian hankinnan strategiat eroavat maittain tarkasteltuina toisistaan. Yhteistä on niille se kiinteyks, millä ne liittyvät toisiinsa.

5.2. Teknologian valinta

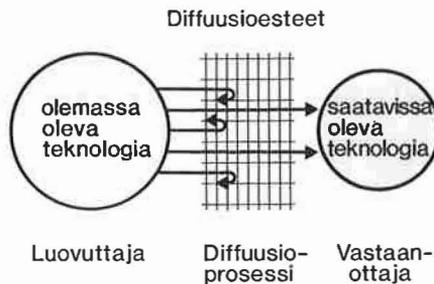
Innovaation diffuusioteorian kannalta teknologian valintaprosessi on analoginen innovaation hyväksymis- tai hylkäämisprosessin kanssa. Päätösprosessi jakautuu yksinkertaisesti: tiedon hankintaan, vakuutteluun ja analysointiin, varsinaiseen päätökseen sekä vahvistukseen.

Innovaatioiden leviämässä voidaan erottaa kaksi toisilleen läheistä prosessia: varsinaisen innovaation leviäminen ja toisaalta tiedon leviäminen innovaatiosta (Rogers & Shoemaker 1971, 12-14). Teknologian siirtoon sovellettuna kysymys on siten aluksi tiedon välittymisestä teknologian valitsijalle siitä, mitä teknologiaa on olemassa. Tuloksena tästä on tietoisuus saatavilla olevasta ja siirrettävästä teknologiasta. Tämän jälkeen teknologia valitaan ja valittu teknologia siirretään siihen kohteeseen, johon se on tarkoitettu. Teknologian siirron yleismallissa oli jo viittaus tähän jakoon.

Kaikki olemassa oleva teknologia ei ole levinnyt kaikkialle. Ero saatavissa olevan ja olemassa olevan teknologian välillä on seurausta teknologian diffuusioprosessin hitaudesta ja niiden tekijöiden vaikutuksesta, jotka estävät diffuusiota. Teknologian kansainvälistä leviämistä Wilkinsin (1974) mukaan hidastavat useat mm. juridiset, poliittiset ja taloudelliset esteet, mutta myös kulttuuriesteitä esiintyy. Kansainvälinen järjestelmä saattaa vaikeuttaa leviämistä, mutta teknologian luonteeseen kuuluva kasautuminen on ehkä suurin este. Jos päätäjälle ei ole kasautunut teknologiavarantoa, päätös on hankala tehdä.

Olemassa olevasta teknologiasta vain osa siirtyy luovuttajalta vastaanottajalle. Diffuusioprosessissa on esteitä, jotka hidastavat tai kokonaan estävät teknologian leviämistä. Diffuusioesteet vaikeuttavat tiedon kulkua siitä, mitä teknologiaa on olemassa (kuvio 20).

Kuvio 20. Teknologian diffuusio



(Stewart 1977, 2)

Teknologian tarjontaa koskevan tiedon leviäminen on lähellä yleisen teknologian leviämistä ja samalla se lähenee yrityksessä olevan perusteknologian diffuusiota. Jos teknologian valitsijalla on tietoa kysei-

sestä alueesta, voidaan kohteeseen tuleva teknologia etsiä ja valita helpommin ja nopeammin kuin tapauksessa, jossa tietoa ei ole. Teknologian ensimmäistä diffuusiota voidaan kutsua teknologian esisiirroksi ja tähän esisiirtoon liittyy useita tekijöitä. Yleinen ongelma on, miten voidaan lisätä tietoa teknologian tarjonnasta ja kasvattaa yleistä teknologiavarantoa kehitysmaissa. Yleisen teknologian siirto saa tässä yhteydessä arveltua suuremman merkityksen.

Teknologian valintaan vaikuttavat valitsijan ominaisuudet ja tilanne, jossa joudutaan toimimaan. Analogia Aspin (1969) ja Galjartin (1971) esittämään tietämättömyyteen, kykenemättömyyteen sekä haluttomuuteen voi osaltaan selittää valinnan vaikeutta. Useimmiten on keskusteluissa painotettu vain tietämättömyyttä. Voimattomuus ja saamattomuus eivät ole ehkä saaneet valinnan ongelmassa sitä osaa, mikä niille kuuluisi. Saamattomuutta on painotettu perinteisen yhteiskunnan keskeisenä osatekijänä tai jopa sen tunnusmerkkinä. Haluttomuus hyväksyä uutuuksia on osa traditionaalisuutta, jota on pidetty ei-teollistuneen yhteiskunnan yleisenä tunnusmerkkinä. Tässä painottuvat innovaation diffuusioteorian kaksi aluetta: alueellisen leviämisen ja psyykkisen hyväksymisen teoria.

Kritisoitaessa kehitysmaihin siirretyn teknologian sopivuutta (Stewart 1977, 2-4) ei aina ole kyetty erottamaan saatavilla olevaa teknologiaa olemassa olevasta teknologiasta. Teollisuusmaissa on teknologiaa, joka sopii tai ei sovi kehitysmaihin, sillä sopivaa teknologiaa ei aina edes ole olemassa teollisuusmaissa tai kehitysmaissa. Valitun ja siirretyn teknologian sopimattomuus kohteeseen voi johtua siitä, ettei sopivaa teknologiaa ole edes olemassa. Toisaalta valitsijalla ei aina ole tietoa sopivasta teknologiasta. Valinta on voitu tehdä väärin,

vaikka valitsijalla on ollut informaatiota teknologiasta. Tämä kaikki korostaa tiedon merkitystä valintaa tehtäessä. Tietokuilut ovat keskeisiä kansainvälisen teknologian siirron (Morawetz 1974) ongelmia, kun teknologiaa siirretään teollisuusmaista kehitysmaihin.

Teknologian valinta on teollistumisen ja teknologian siirron kriittinen kohta (Kojima 1977). Kysymyksessä ei ole pelkästään teknologian ja esim. siihen liittyvien koneiden valinta, vaan laaja päätös, joka vaikuttaa koko yhteisön kehitykseen ja teollistumiseen. Bhagavan (1979, 31) toteaa, että valinta joudutaan tekemään useasti ilman riittävästi tietoa eri vaihtoehtoista. Valmistettavaksi haluttavan tuotteen valinta vaikuttaa jo ennakolta teknologian valintaan. Jos jotain tuotetta voidaan valmistaa vain yhdellä tai kahdella teknologialla, niin tällöin valinnan mahdollisuutta ei edes ole. Teknologian valinnassa primäärisesti valitaan se tuote, jota halutaan valmistaa. Sekundäärisesti valitaan se teknologia, jolla haluttu tuote voidaan valmistaa. Kysymys ei siis ole tekniikan valitsemisesta sinänsä, vaan niiden laitteiden, koneiden ja muiden prosessien valinnasta, joilla haluttu tuote voidaan valmistaa.

Teknologian valinnan ongelmat tiivistyvät toisaalta siihen, onko valinnan mahdollisuutta itse asiassa olemassakaan, vai onko teknologia jo ennalta määrätty sen mukaan, mitä tuotteita halutaan valmistaa. Toisaalta valinta joudutaan tekemään epätäydellisen informaation valitessa, koska valitsijalla ei aina ole tietoa siitä, mitä teknologiaa on olemassa ja siirrettävissä. Kehitysmaat ovat esittäneet kansainvälisissä järjestöissä, mm. UNIDOssa, teknologian siirtoa koskevien tietopankkien perustamista ja kehittämistä. Näistä tietopankeista saisi

selville, mitä teknologiaa on jo olemassa (UNIDO 1981, 45-46) ja mistä sitä on saatavana.

Valitsijan tiedon lisääminen olemassa olevasta ja siirrettävästä teknologiasta on myös kustannusongelma. Mitä laajemmalti tietoa hankitaan, sitä enemmän siihen kuluu aikaa ja rahaa. Niinpä kehitysmaiden tavoitteena ovat olleet keskitetyt tietojärjestelmät. Tällä alueella toimivat kansainväliset järjestöt kuten FAO, UNCTAD ja UNIDO sekä kehitys pankit (Helleiner 1977, 304-305).

Teknologian valinnassa tiedon kerääminen ja hankkiminen asettaa ulkomaiset yritykset eri asemaan kuin pienet kotimaiset yritykset. Paikallisten pienten yritysten teknologian valitsijoilla ei ole yleensä riittävän monipuolista tietoa siitä, mitä teknologiaa on olemassa (Edquist & Edqvist 1979) ja siirrettävissä.

Rogersin ja Shoemakerin (1971) innovaation hyväksymis- tai hylkäämisprosessissa on tiedon kokoamisen ja hankkimisen jälkeen saadun tiedon analysointi, vakuuttelu. Tässä vaiheessa arvioidaan saatuja tietoja. Arvioinnin perustana olisi oltava yleiset teollistumiskriteerit ja teknologian valintakriteerit.

Teknologian siirron yleismallissa luvussa 4.1. esitettiin, että teollistumisen tavoitteet ja teollistumisen edellytykset määrittävät teknologian valintakriteerit. Valintakriteerit olisi siten johdettava niistä tavoitteista, joita halutaan saada aikaan. Myös aikaisemmin maahan tuotu teknologia ohjaa kriteereiden muotoutumista. Hyvin useilla kehitysmailla on olemassa kansalliset suunnitelmat teollistumispoliitikalle ja teollisuudelle. Näissä suunnitelmissa esitetään tavoitteet

itse teollistumiselle sekä niille asioille, joita halutaan saada aikaan. Tämä liittyy mm. kansalliseen teknologiapolitiikkaan ja teknologiastrategiaan, jota on käsitelty mm. UNCTADin teknologiakomiteassa viime vuosina.

Valittaessa teknologiaa omaehtoisen teollistumisen luomiseksi ovat seuraavat tavoitteet laajalti hyväksytyttyjä (UNIDO 1981, 28-31) ja yleisiä: työllistäminen, korkea tuottavuus käytettyä pääomaa kohti sekä kotimaisten raaka-aineiden käyttö. Tavoite on mahdollisimman pienellä pääomapanoksella työllistää niin suuressa määrin kuin mahdollista ammattitaidotonta työvoimaa. Niukasti saatavilla olevaa ammattityövoimaa pyritään käyttämään mahdollisimman vähän. Tuotannon skaala pyritään valitsemaan siten, että se on sopiva paikallisille markkinoille. UNIDO (1981) painottaa vielä alhaisia käyttökustannuksia sekä ylläpidon helppoutta. Edellä mainitut tavoitteet ovat yleisiä lähinnä maaseutua ja paikallista tuotantoa koskevia, mutta kuvaavat tekijöitä ja tavoitteita, joita teollistumisella halutaan saada aikaan. Kulloissakin tilanteessa tavoitteista on määriteltävä keskeisimmät, sillä kaikkea ei voida saada samalla kertaa.

Teknologian yleistä valintaa on useimmiten tarkasteltu neljän tekijän kannalta: pääoman, työvoiman, teknologian monimutkaisuuden sekä tuottavuuden. Kuitenkin tarkastelu on pääosin tiivistynyt kahteen tekijään, pääomaan ja työvoimaan, ja niiden suhteellisiin määriin.

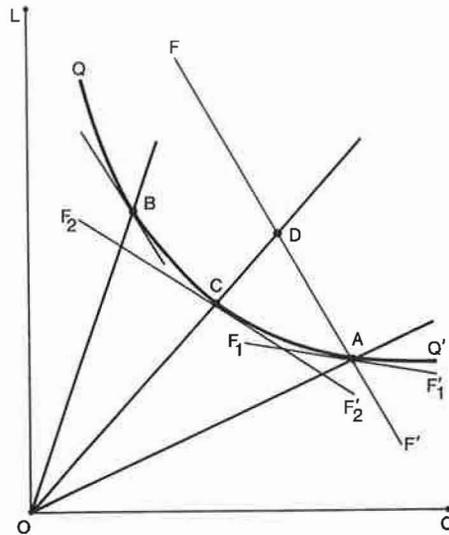
Teollistumista ja teknologian valintaa koskevassa keskustelussa on korostettu työn ja pääoman välisiä suhteita. Lähtökohtana on tällöin ollut uusklassinen tuotantoteoria (Stewart 1977, 25-29). Keskustelussa on käsitelty kysymystä, mikä on sopivaa teknologiaa kehitysmahdin. Ta-

voitteena on pidetty sitä, että teollisuus työllistäisi (UNIDO 1981, 29) mahdollisimman paljon, koska työttömyys on ongelma. Toisaalta työn käytön korostamisella painotetaan myös ulkomaisen panoksen, lähinnä pääoman käytön minimointia. Teknologian valinnan kriteerinä on pidetty työ- tai pääomaintensiivisyyttä.

Tuotantoteoriaan perustuva analyysi on keino tarkastella ja analysoida millaista teknologiaa käytetään. Toisaalta on tutkittu esim. sitä, käyttäkö ulkomainen yritys kehitysmaassa pääomaintensiivisempää teknologiaa kuin kotimainen yritys. Teknologian käytön vaikeutta on ilmaistu työn ja pääoman suhteen siten, että mitä pääomaintensiivisempää teknologia on, sitä vaikeampaa on sen käyttö ja soveltaminen. Garmany (1978) toteaa, että empiiristä tutkimusta teknologian todelliseen valintaan liittyvistä seikoista on olemassa vähän. Eräiltä osin analyysi on ollut jopa hedelmätöntä, koska pääpaino on ollut tuotantofunktion muodon selvittämisessä (Morawetz 1974).

Uusklassiseen tuotantofunktioon perustuva teknologian valintatehtävä voidaan pelkistää yksinkertaisimmillaan seuraavaksi. Tarkastellaan tuotantofunktiota $F = f(L, C, t)$, jossa F on tuotannon määrä, L työvoima ja C pääoma ja t tekniikan tasoa kuvaava parametri. Kuviossa 21 esitetään tähän liittyvä yksinkertainen (Findlay 1978) minimikustannusperiaatteeseen perustuva analyysimalli. Siinä pyritään näyttämään tuotannontekijöiden hintasuhteiden vaikutus valitun teknologian panossuhteisiin teollisuusmaissa ja kehitysmaissa. Siten se kuvaa valitun teknologian tehokkuutta ja sopivuutta suhteessa työn ja pääoman hintaan. Varsinaisissa teknologian valintaa koskevissa empiirisissä selvityksissä on käytetty tuotantofunktion muotona ns. CES-funktiota, jonka parametrinen esitys kuvaa konkreettisemmin ongelmaa kuin edellä oleva yleinen muoto.

Kuvio 21. Työn ja pääoman suhteet tuotannossa



(Findlay 1978, Lecraw 1979)

Kuviossa 21 on samatuotoskäyrä QQ' , joka esittää ne työn ja pääoman määrät, joilla voidaan tuottaa sama määrä tuotosta eri panossuhtein. Pisteessä A on se tuotantotekniikka, panosyhdistelmä, jota käytetään teollisuusmaassa. Teollisuusmaassa käytetty teknologia on kohdassa A työn ja pääoman hintojen suhteen optimissa. Kuviossa on suora F_1F_1' , joka vastaa tätä teollisuusmaassa vallitsevaa hintasuhdetta työn ja pääoman välillä, se on siis minimikustannusbudjettisuora, joka kuvaa optimitilannetta teollisuusmaassa.

Jos nyt teollisuusmaassa kehitetty ja käytetty teknologia siirretään sellaisenaan kehitysmaahan, jossa hintasuhteet työn ja pääoman välillä ovat erilaiset kuin teollisuusmaassa, tuotanto ei ole optimissaan.

Budjettisuora FF' , joka kuvaa kehitysmaassa vallitsevaa hintasuhdetta, leikkaa samatuotuskäyrän, ei sivua sitä. Tällöin tuotanto ei tapahdu minimikustannuksin. Kehitysmaassakin pitäisi budjettisuoran olla F_1F_1' . Siinä tapauksessa suoraan käyttöön otettu, teollisuusmaasta tuotu teknologia, olisi optimiteknologiaa myös kehitysmaassa. Samatuotuskäyrän QQ' piste B vastaa sitä hintasuhdetta, jolla teollisuusmaan teknologia olisi, tosin eri panossuhtein, optimi myös kehitysmaassa, ts. on suoran FF' :n suuntainen suora.

Kuviossa 21 tarkastellaan myös teknologian tehokkuutta ja sopivuutta. Kehitysmaassa vallitseva hintasuhte työn ja pääomanvälillä on budjettisuora F_2F_2' . Samatuotuskäyrää QQ' sivuaa kehitysmaassa vallitsevia suhteellisia hintoja vastaava hintasuhtesuora F_2F_2' pisteessä C. Sen mukaan tuotanto pisteessä C on optimissa ja sitä vastaava teknologia on optimiteknologiaa, koska panossuhde vastaa kehitysmaan suhteellisia hintoja. Pisteessä B oleva tuotanto on hintatehotonta. Tuotanto on B:ssä samatuotuskäyrällä QQ' , mutta väärillä panossuhteilla toimivaa, koska sitä ei sivua kehitysmaabudjettisuora F_2F_2' (Findlay 1978).

Kohdassa D teknologia on teknisesti tehotonta ja myös hintasuhte on väärä (Lecraw 1979). Täten vain kohdassa C oleva teknologia on tehokasta tekniikan että hintojen suhteen, koska budjettisuora F_2F_2' sivuaa samatuotuskäyrää QQ' . Silloin panossuhde vastaa hintasuhdetta ja tuotanto on samalla maksimissaan näitä panossuhteita vastaaviin minimikustannuksiin nähden.

Teknologian valinta on keskeinen kysymys ulkomaisten yritysten suorissa investoinneissa (Morley & Smith 1977). Yleisesti on esitetty,

että monikansalliset yritykset siirtävät sopimatonta teknologiaa kehitysmaihin. Yksittäisiä maita koskevissa tutkimuksissa on saatu tuloksia, jotka vahvistavat tai heikentävät edellä olevaa väitettä. Pack (1976) toteaa, että Keniassa ulkomaiset yritykset ovat suosineet työintensiivistä teknologiaa enemmän kuin paikalliset yrittäjät. Toisaalta Solomom ja Forsyth (1977) painottavat, että Ghanassa tilanne oli päinvastainen. Paikalliset yrittäjät käyttävät työintensiivistä ja ulkomaiset yrittäjät pääomaintensiivistä teknologiaa. Toisaalta kysymys on työvoiman ammattitaidosta. Osa tuotannosta on jo luonteeltaan pääomavaltaista. Kemian teollisuudessa ja kaivosteollisuudessa teknologia on pääomaintensiivisempää kuin vaatetusteollisuudessa (Balasubramanyam 1977).

Paikallisella yrittäjällä voi olla erilaiset lähtökohdat valintakriteereiden suhteen kuin monikansallisen yrityksen päättäjillä (Edquist & Edqvist 1979). Kansallisen suuryrityksen tai valtion hallinnon päättäjien kriteerit voivat myös olla erilaisia. Kotimaisen yrittäjän halu saada kallistakin ulkomaista teknologiaa on sitä suurempi, mitä helpommin kustannukset voidaan siirtää kuluttajien maksettaviksi (Chudnovsky 1981). Valtion ja yrittäjien tavoitteet eivät aina ole samansuuntaiset.

Useiden tutkimusten perusteella on voitu todeta, että sen jälkeen kun yrityksen koon ja toimialan vaikutus valittuun teknologiaan on eliminoitu, ei kotimaisen ja ulkomaisen yrittäjän välillä ole paljoakaan eroja teknologian valinnoissa. Tämä ei tietenkään todista, että ulkomainen yrittäjä ja kotimainen yrittäjä valitsisivat olosuhteisiin sopivaa teknologiaa. Toisaalta on otettava huomioon jäljittelyn mahdol-

lisuus, sillä kotimainen yrittäjä saattaa helposti jäljitellä ulkomais-
ta yrittäjää. Balasubramanyam (1984) toteaaakin, ettei kansallisuus se-
littä teknologian valintaa ja niitä virheitä, joita siinä mahdollisesti
tehdään. Yksi syy väriin teknologian valintoihin saattaa olla mark-
kinoita vääristävien tekijöiden vaikutus hintasuhteisiin. Erimuotoiset
tuet ja säännöstelytoimet vaikuttavat hintasuhteisiin siten, että on
edullista käyttää huonosti sopivaa teknologiaa.

Monikansallisten yritysten luonteeseen kuuluu Mageen (1981) mukaan kes-
kittyä tuotteisiin ja prosesseihin, jotka eivät ole helppoja. Suoran
jäljittelyn estäminen pitänee nämä yritykset vaikean ja monimutkaisen
teknologian aloilla. Tämä sama perustoteamus jäljittelyn vaikeuttamiseksi
pätee myös yleisesti tutkimuksen suuntaamiseen, sillä innovaatiotoimin-
taan suunnattavat resurssit kohdistetaan aloille, joissa jäljittely on mah-
dollisimman vaikeaa (Kamien & Schwartz 1982, 101). Lall (1978) toteaa,
että tarvitaan lisää empirisiä tutkimuksia selvittämään monikansal-
listen yritysten ja kotimaisten yritysten suhteita teollisuuden raken-
teisiin. Tiivistäen voisi todeta, että ulkomaiset yrittäjät - siis lä-
hinnä monikansalliset yritykset - ovat valinneet työ- tai pääomainten-
siivistä teknologiaa tilanteen mukaan, mutta mitään yleispätevää to-
distetta ei ole siitä, että valinta olisi aina pääomaintensiivisen
teknologian puolella ja että valittu teknologia olisi sopimatonta
(Balasubramanyam 1984).

Teknologian valinta ja sen intensiivisyys työn ja pääoman välillä
on keskeinen kysymys kehitysmaiden teollistumisessa. Asia liittyy
kehitysmaissa omaehtoiseen perustarvestrategiaan, jossa toiminnan ta-
voitteena on paikallisten tarpeiden tyydytys. Tilanne on johtanut dua-
litalouteen, jossa talous jakautuu moderniin teollisuussektoriin ja

traditionaaliseen maaseutusektoriin. Ulkomaisen teknologian siirto modernille sektorille on ollut esim. suurien investointien kohteena. Tällöin traditionaalisen sektorin kehittäminen on saattanut jäädä kokonaan ilman huomiota. Tästä on seurannut vaatimuksia kehittää pienimuotoista teknologiaa maaseutua ja perustarpeiden tyydytystä varten. Painotettaessa työintensiivistä teknologiaa ja teollistumista on analysoitava, mitä tarkoitetaan työintensiivisellä teknologialla kehitysmaassa vastakohtana pääomaintensiiviselle teknologialle.

Työintensiivisellä teknologialla tarkoitetaan Ritterin (1974, 447-472) mukaan niitä teollisuusprosesseja, joissa kustannukset työpaikkaa kohden ovat suhteellisen alhaiset: pääomakustannus on kokonaisuudessaan pienehkö. Toisaalta tuotannossa ei tarvita suurta määrää koulutettua työvoimaa: ammattitaidottoman työvoiman osuus kokonaistyövoimasta on suhteellisen korkea. Kysymys on suhteellisista pääomamääristä (Stewart 1977, 72) työntekijää kohden, koska teollistuneessa maassa jokin prosessi saattaa olla työvaltainen, mutta kehitysmaassa vastaava prosessi on pääomavaltainen. Työ ja pääoma voivat korvata toisiaan tietyissä suhteissa, mutta kuitenkin on olemassa tuotannonaloja, jotka ovat aina pääomavaltaisia, kuten kemian teollisuus ja terästeollisuus.

Pääoman käytön yleinen pienentäminen on johtanut kehittämään kokonaan uusia teknologioita. Sovelletun teknologian monet nimitykset liittyvät useimmiten joihinkin laitoksiin ja henkilöihin: vaihtoehtoinen teknologia, pehmeä teknologia, pienikustannuksinen teknologia, väliasteen teknologia, omatoiminen teknologia ja edistyksellinen teknologia ovat nimityksiä niille tuotantotekniikoille, joilla pyritään ratkomaan kehitysmaiden ongelmia. Teknologian vaikeusastetta on käytännössä so-

peutettu mm. Intiassa ja Kiinassa, mutta myös muualla on pyrkimystä ratkaista ongelmia teknologian tasoja muuttamalla ja soveltamalla.

Jokaisella sovelletulla teknologialla on oma luonteensa ja omat erityispiirteensä, ja useasti niihin liittyy vielä jokin poliittinen tai ideologinen tausta. Tosin eroja on myös vain semanttisella tasolla. Sovellettua teknologiaa käytetään maaseudun ongelmien ratkaisemiseen ja muita yhteispiirteitä ovat pieni tuotannon skaala, paikallisten resurssien käyttö sekä yleensä omaehtoisuuden ja omatoimisuuden korostaminen. Lisäksi ekologiset rajoitukset on pyritty ottamaan huomioon. Käytännössä lienee kuitenkin melko vaikeaa saavuttaa kaikkia näitä tavoitteita samanaikaisesti. Olosuhteiden huomioon ottaminen sekä pääoman tarpeen ja teknologian yksinkertaisuuden toteaminen on sovellettava kulloiseenkin tilanteeseen (Kassapu 1979, OECD 1975, 7-20).

Alunperin Schumacherin (1973 passim) kehittämä teknologian käsite on ns. väliasteen teknologia ja iskulause on "small is beautiful". Sen erityispiirteinä (Schumacher 1971, 224-229, 1974, 437-446) ovat pieni pääoman tarve ja yleinen yksinkertaisuus. Sitä on joskus pyritty kuvaamaan sijoittamalla se modernin pääomavaltaisen ja primitiivisen teknologian väliin. Pieni pääomantarve koskee koko tuotantoa ja sen eri tekijöitä. Väliasteen teknologian tunnusmerkkeinä ovat seuraavat pääomaan liittyvät tekijät: pääomaa tarvitaan mahdollisimman vähän työpaikkaa, tuoteyksikköä ja tuotantoprosessissa olevia koneita kohden. Pääoman käyttöä pyritään vähentämään jokaisessa mahdollisessa kohteessa. Yksinkertaisuuden vaatimus koskee käyttöä, organisaatiota, koneistusta sekä ylläpitoa ja korjausta. Yksinkertaisuus on kuitenkin suhteellinen käsite ja se riippuu kulloisestakin paikasta ja ympärillä olevien organisaatioiden tasosta. Niinpä sitä on sovellettava kulloin-

kin vallitsevaan tilanteeseen ja niihin olosuhteisiin, joissa tuotanto tapahtuu.

Väliasteen teknologian käytön suosiminen on saanut aikaan vastakkaisia mielipiteitä. Väliasteen teknologian käytön on sanottu johtavan resurssien (Toffler 1980, 328-348) epätaloudelliseen käyttöön. Samalla jatkuvasti tehottoman teknologian käyttö johtaa kehitysmaat uusimperialistiseen riippuvuussuhteeseen teollisuusmaista. Väliasteen teknologian käyttöä kritikoit Emmanuel (1982 passim), sillä se johtaa jatkuvaan resurssien tuhlaukseen ja samalla jätetään tuottamatta osan niistä hyödykkeistä, joita voitaisiin tuottaa, jos käytettäisiin toisenlaista teknologiaa. Kehitysmaat pysyvät jatkuvasti kehitysmaina, koska ne jäävät jälkeen teknologisessa kehityksessä ja tuhlaavat resurssejaan tehottomaan teknologiaan. Jyrkästi asiaan suhtautuu myös D'Ambrosio (1979), koska hänen mukaansa on lähes turha kuvitella, että väliasteen teknologialla voidaan ratkoa kehitysmaiden suunnattomia ongelmia.

Väliasteen teknologian käsittelyssä on ehkä sotkeuduttu tekijöiden epätarkoituksenmukaiseen yhdistämiseen. Teknologia aggregoidaan kokonaisuudeksi jakamatta sitä alaosiin teknologian itsensä tai sen käytön kannalta. Teknologian on nähty olevan yksi kokonaisuus. Ei kuitenkaan voida puhua teknologiasta yleensä, sillä teknologian olemus ja luonne vaihtelevat. On olemassa teknologiaa, jota käytetään esim. vientiteollisuudessa ja toista teknologiaa omien paikallisten tarpeiden tyydyttämiseen. Jos valmistetut tuotteet joutuvat kilpailemaan maailmanmarkkinoilla, niin teknologian on oltava sellaista, että sitä käyttämällä saavutetaan jokin kilpailuetu. Jos kysymys on paikallisten tar-

peiden tyydyttämisestä, teknologiaan ei kohdistu samoja vaatimuksia, kuin edellä mainitussa avoimen kilpailun tilanteessa. Toisaalta kysymys on muiden resurssien hyödyntämisestä kokonaisuudessaan. Jos väliasteen teknologian käyttö johtaa tuotantoresurssien tuhlailuun tai tilanteeseen, jossa välttämättömiä tarpeita ei voida tyydyttää, niin sen käyttö ei ole perusteltua. Butsunorn (1983) toteaa, että liikkeenjohdon kannalta moderni teknologia on käyttökelpoista, jos joudutaan kilpailemaan kansainvälisesti. Ei ole yleisesti itsestään selvää, mikä on paras mahdollinen teknologia kehitysmäihin, sillä teknologia on valittava aina tilanteen ja tarpeen mukaan.

Ilman tavoitteiden analysointia ja paikallisten resurssien tutkimista ei voida sanoa, että jokin teknologia olisi automaattisesti parempi kuin jokin toinen teknologia. Sopiva teknologia tuottaa optimitavalla laadullisesti ja määrällisesti sellaisia tuotteita, jotka vastaavat paikallista kysyntää sekä mahdollista vientiä (UNIDO 1981, 14-15). Tuotantoprosessin tulee pyrkiä käyttämään mahdollisimman vähän pääomaa ja ammattitaitoista työvoimaa. Toisaalta käytetään parhaimmalla mahdollisella tavalla paikallisia resursseja, työvoimaa ja luonnonvaroja. Sopiva teknologia voi olla joko vanhaa tai nykyaikaista teknologiaa, se ei ole esim. väliasteen teknologian synonyymi. Kysymys on valinnoista ja valintaperusteista sekä siitä, mihin kyseisellä tuotannolla ja teknologialla pyritään (UN 1972, UNIDO 1977).

Teknologian valintaprosessissa on tietojen keräyksen ja analysoinnin jälkeen päätösvalhe. Siinä päätetään, mikä teknologia valitaan tai hylätään. Päätökseen vaikuttavat teknologian ominaisuudet, järjestelmän muuttujat kuten normit ja poikkeavuuden salliminen. Innovaation omi-

naisuuksia on tarkasteltava valintakriteereitä vastaan. Myös vastaanottajan ominaisuudet ja sosiaaliset erityispiirteet säätelevät valintaa.

Todellinen tarve saada teknologiaa on välttämätön edellytys hankinnalle. Päätäjään vaikuttavat myös mielipidejohtajat ja muutosagentit, jotka voivat olla asiantuntijoita tai vaikuttaa pelkästään tunteiden perusteella. Päätöstapahtumassa päättäjä mittaa teknologian ominaisuuksia valintakriteereillä ja valitsee parhaan teknologian.

Kun teknologia on valittu ja siirretty, on vuorossa jälkivahvistus eli implementointi. Tavoitteena on tällöin arvioida, mitä todella tapahtui ja saatiinko sellainen teknologia kuin haluttiin ja täyttääkö se asetetut tavoitteet. Tähän samaan prosessiin (UNIDO 1981, 16) kuuluu myös adaptaatio, jolloin siirretty vieras teknologia sopeutetaan uuteen ympäristöönsä. Kysymys on teknologian käyttöönotosta ja samalla sen soveltamisesta paikallisiin olosuhteisiin. Tämä koko prosessi vastaa oppimisprosessia.

Teknologian valinta on aina monitahoinen prosessi ja sillä on tiukka yhteys myös teollistumisstrategioihin. Ulkomaisten yritysten tekemissä suorissa investoinneissa se on ollut keskeinen kiistakysymys. Kuitenkaan ei voida osoittaa, että monikansallisten yritysten teknologiset valinnat olisivat aina ja systemaattisesti olleet virheellisiä. Teknologian valinta korostaa tiedon merkitystä, koska sen lisääminen vähentää virhevalintoja ja tämä painottaa yleisen teknologian merkitystä. Valinta vaikuttaa muihinkin tekijöihin kuin pelkästään työhön ja pääomaan.

5.3. Teknologia ja muutos

Teknologian siirron yleismallissa luvussa 4.1. oli omana kohtana teollistumisen alue. Siinä valittu ja siirretty sekä käyttöön saatettu teknologia leviää vähitellen ympäristöönsä ja koko yhteiskuntaan. Tässä luvussa tarkastellaan teknologian yleisiä vaikutuksia koko yhteisöön. Tavoitteena on hahmottaa laaja-alaisesti siirron mallin viimeistä kohtaa, joten tässä ei tarkastella yksityiskohtia vaan kokonaisuutta.

Yhteisöjen muuttumista ja kehitystä voidaan tarkastella Bellin (1974 passim) mukaan teollistumisen ja teknologian näkökulmasta kolmen toisiaan seuraavan vaiheen prosessina: esiteollisena, teollisena ja jälkiteollisena yhteisönä. Tarkastelu on kaavamainen, mutta vaihteisuus kiinteyttää siitä kokonaisuuden.

Ennen varsinaista teollistumista, esiteollisessa vaiheessa tuotanto on yksinkertaista, tuotteet liittyvät päivittäiseen toimintaan ja niillä on vain alueellista merkitystä. Tuotanto (Bell 1974, 126) on alkutuotantoa ja lähellä raaka-aineita. Käyttövoima saadaan lihasvoiman lisäksi luonnosta, tuuli ja vesi ovat voiman lähteinä. Teknologia on käsityöteknologiaa ja ammattiryhmiä ovat käsityöläiset, maanviljelijät ja yleensäkin ruumiillisen työn tekijät. Metodina on terve järki, yritys ja erehdys sekä kokemus, myös perinteet ohjaavat toimintoja. Aikasuuntautuminen on menneisyyteen suuntautuvaa ja kamppailu luontoa vastaan on päivittäistä.¹

Esiteollista vaihetta seuraa teollinen vaihe Bellin (1974, 126-127) luokittelun mukaan. Siinä tuotanto on saanut jo uusia muotoja, sillä

¹ Liitteessä kolme on yhteenvetokaavio Bellin vaiheista.

teolliset yhteisöt tuottavat massatavaroita ja taloussektori painottuu tavaratuotantoon, kestokulutusyödykkeisiin ja rakennustoimintaan. Koneteknologia yhdistyneenä finanssipääomaan, insinööritaitoon ja vaihtelyöhön on toiminnan taustalla. Talouden periaatteena on kilpailu luonnon kanssa ja avoimena tavoitteena taloudellinen kasvu. Aikasuuntauneisuus on nykyhetki ja metodeina ovat ennen muuta empirismi sekä kokeellinen tutkimus. Energian käyttö perustuu öljyyn ja sähköön.¹

Teollistuminen on pyrkimystä kohti standardisointia, erikoistumista, rationalisointia, synkronisointia, maksimointia ja sentralisointia (Toffler 1980, 46-60). Siihen liittyy mekanisointi, jolloin koneita ja niiden käyttöä on laajennettu, mutta samalla myös raakaaineiden ja energian kulutusta on monipuolistettu ja lisätty.

Useille kirjoittajille teollistuminen on merkinnyt uudenaikaistumista, modernisaatiota. Appelbaumin (1971, 39) mukaan ei ole kuitenkaan onnistuttu määrittelemään yksiselitteisesti, mitä on uudenaikaistuminen. Teollistuminen ja teknologian muutos on useasti yksinkertaisesti jatkuvaa energian käytön lisäämistä, ja tällöin eläin- ja ihmisvoimasta on siirrytty kohti konevoimaa (Smelser 1963, 101). Muun kuin lihasenergian tehokas käyttö on uudenaikaistumista, joten operationaalisesti määriteltynä energian käyttö on keino mitata uudenaikaistumisen astetta (Irwin 1975). Toisaalta tämä ajattelu korostaa ehkä liiaksikin uudenaikaistumisen mekaanista puolta.

Uudenaikaistumisteoriat ovat pyrkineet kuvaamaan ja esittämään koko yhteisön muutosta ja muuttumista traditionaalisesta yhteisöstä teolliseksi yhteisöksi, sillä kysymys on alunperin kokonaiskehittymisestä

¹ Liitteessä kolme on yhteenvetokaavio Bellin vaiheista.

(Allardt & Littunen 1975, 78-79). Uudenaikaistuminen on ollut läheisessä yhteydessä länsimaistumiseen, joten moni kirjoittaja samaistaa modernisaation, teollistumisen ja länsimaistumisen (Appelbaum 1971, 36-59) yhdeksi kokonaisuudeksi.

Marx oletti, että kaikki yhteisöt käyvät läpi saman kehitysprosessin ja tuloksena on samankaltaisuus (Roxborough 1979, 42-44). Osittain kai tästä johtuu, että aina 1940-luvulta lähtien on korostettu kuilujen kuromista umpeen teollisuusmaiden ja kehitysmaiden välillä. Tämä on johdannossa mainittua behaviorista metodologiaa. Samankaltaistumisen oletus tai erilaisuuden epäselvä tunnustaminen on vaikuttanut siihen, että modernisaatioon on suhtauduttu viltteästi 1970-luvulta lähtien. Se on saanut etnosentrisen vivahteen ja sitä on ryhdytty kaihtamaan. Keskustelussa painotetaan nyt perinteisen ja uudenaikaisen elämän eroavuuksien erittelyä, sekä arvostetaan erilaisuutta ja paikallisuutta. Paikalliset tarpeet ja mm. valtion tarpeet saada vientituloja vaativat kumpikin omia toimintamalleja teknologian siirrossa ja teollistamisessa.

Koneiden, laitteiden ja informaation lisäksi teollistuminen liittyy mm. arvoihin, instituutioihin, organisaatioihin, motivaatioon, yrittäjyyteen sekä traditioon. Näillä alueilla muutos on Mooren (1963, 89-112) mukaan kvalitatiivista, kun taas aikaansaatu tulos on kvantitatiivista kasvua. Teollistumisen lopputuloksena ei ole valmista lopullista tilannetta, vaan jatkuvaa muutosta.

Arvojen muutokset ja uudelleenarvioinnit (Moore 1963, 93-94) ovat edellytyksiä teollistumiselle ja taloudelliselle kehitykselle. Arvojen muutokseen kuuluvat taloudellisen toiminnan ja kasvun arvostaminen se-

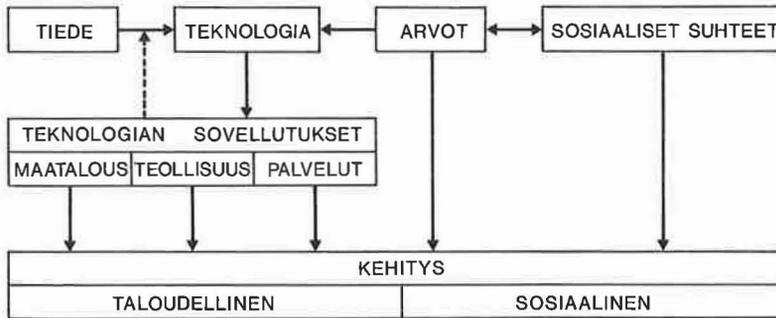
kä niiden asettaminen etusijalle yhteiskunnan päämääränä. Tähän liittyy yksilöiden laaja liikkuvuus sekä alueellisesti että henkisesti. Tämän lisäksi saavutusten arvostaminen nousee etusijalle rooleja käsiteltäessä.

Arvojen mahdolliset muutokset heijastuvat myös niihin käsityksiin, joita on olemassa teknologiasta ja sen merkityksestä yhteiskunnalle. Teknologian luonne liittyy yleisen maailmankuvan kehitykseen ja muutokseen: se on osa yleisen tiedon ja tieteen olemusta. Teknologialla ja tieteellä on Cooperin (1975) mukaan jo perinteisesti ollut varsin merkittävä ja kiinteä yhteys. Sosiologian ja taloustieteen klassikoilla kuten Marxilla ja Smithillä oli käsitys tieteen ja teknologian välisestä yhteydestä. Tieteen ja teknologian käsitteet eivät kuitenkaan ole Rittbergerin (1978) mukaan identtisiä aina ja kaikkialla, vaan niitä on tarkasteltava omaa aikaansa vasten.

Luonnontieteilijät ovat yliarvioineet ja taloustieteilijät ovat aliarvioineet tieteen merkitystä yleisessä kehityksessä (Nelson 1974). Kehitystä voidaan pitää tavallaan investointina, koska siihen sijoitetut varat tuottavat tietyn kehityksen, mutta toiminta vaatii aikaa ja tulokset riippuvat siitä, miten varat sijoitetaan.

Teknologian sovellutukset maataloudessa, teollisuudessa ja palveluissa saavat aikaan taloudellista ja sosiaalista kehitystä. Teknologian kehitystä ohjaavat tiede, arvot ja sosiaaliset suhteet. Arvot ja sosiaaliset suhteet ohjaavat kehitystä myös suoraan. Taloudellista kehitystä ovat tavaroiden ja palveluiden tuottaminen ja kuluttaminen (kuvio 22).

Kuvio 22. Kehityksen osat ja yhteydet



(UN 1979)

Mesthene (1970, 15-20) erottaa kolme perusnäkemystä teknologian olemuksesta ja kehityksestä. Optimistisen näkemyksen mukaan teknologia ja yleensäkin tekninen ja tieteellinen kehitys ovat siunaus koko ihmis-kunnalle ja kaikille ihmisille. Teknologian on nähty olevan kaiken kehityksen ja edistyksen moottori, sen on uskottu ratkaisevan kaikki ne ongelmat, joita mahdollisesti syntyy. Tähän liittyy myös mahdollisuus ns. hyppykehitykseen (Bereano 1976, 7-11).

Pessimistisen näkemyksen mukaan teknologia on lähes kaiken pahan alku ja juuri. Se ryöstää ihmisiltä heidän työpaikkansa jopa ihmisarvonsa. Teknologian kehityksen on nähty olevan automaattista ja sen on oletettu olevan kaiken kontrollin ulkopuolella, eikä sen kehitystä voida ennakoida ja ennustaa.

Neutraali näkemys teknologiasta asettuu kahden edellisten väliin. Sen mukaan teknologia ei ole mikään erityinen muutosvoima, mutta se ei myöskään uhkaa ihmistä ja ympäristöä.

Kysymys on viime kädessä siitä, mihin teknologiaa käytetään ja mitä ongelmia sillä ratkotaan. Tällöin teknologia ei ole hyvää tai pahaa. Kuvio 22 painottaa teknologian sovellutusten ohella arvojen ja sosiaalisten suhteiden merkitystä kehityksen osana. Arvot ja sosiaaliset suhteet säätelevät teknologiaa yhdessä tieteen kanssa. Tämä tukee Mesthenen esittämää neutraalia näkemystä teknologiasta. Siinä teknologia ei ole irrallinen, vaan kiinteä osa yhteiskuntaa, ja se antaa mahdollisuuden lisätä hyvinvointia.

Teollistumisen edellytyksenä on Mooren (1963, 96, 98-100) mukaan taloudellisten instituutioiden yleinen toimivuus. Tuotannontekijöiden on sen mukaan oltava liikkuvia, niin työvoiman kuin myös varallisuuden sekä alueellisesti että sosiaalisesti. Markkinoiden on toimittava siten, että ne määräävät tuotannontekijöiden hinnat yleisesti kysynnän ja tarjonnan perusteella. Teknologian valintaa koskevassa luvussa oli esimerkiksi maininta pääoman hinnasta. Markkinoiden vääristämisestä mm. erimuotoisin tukitoimin seuraavat väärät hintasuhteet, jotka vaikuttavat teknologian valintaan ja todennäköisesti aiheuttavat sopimattoman teknologian hankinnan ja käytön.

Teollistumisen myötä organisaatiot erikoistuvat (Smelser 1963, 105-110) ja niihin on luotava selvä järjestelmä, joka eräissä tapauksissa on hierarkkinen byrokratia. Erikoistumista edellyttää myös uuden teknologian käyttö teollisuudessa.

Länsimainen uudenaikaistuminen eroaa Smithin (1976, 59) mukaan kehitysmaiden vastaavasta prosessista. Lännessä kauppa levitti ja ruokki teollistumista, mikä johti uudenaikaistumiseen. Länsimaiden ulkopuolella kauppa yhdessä byrokratian kanssa tuotti uudenaikaistumista ja

loi teollisuutta. Byrokratia on Smithin mukaan tekijä, joka erottaa uudenaikaistumisprosessit toisistaan eri paikoissa.

Teollistumisen takana on motivaatio ja yrittäjyys. Moore (1963, 96-97) toteaa, ettei pelkkä toivo paremmasta elämästä ole riittävä motivaation antaja teollistumiselle. Käsitettä "yrittäjä" on hahmoteltu varsin kauan ja laajasti. Weberillä oli näkemys protestanttisesta etiikasta ja kapitalismin kasvusta (Roxborough 1979, 21). Toisaalta yrittäjän on nähty olevan aggressiivinen, ulospäin suuntautunut, dynaaminen ja riskejä ottava henkilö. Luova yrittäjä on verrattavissa diffuusioteoriasa mainittuun innovaattoriin, henkilöön, joka haluaa kokeilla uutta ja ottaa riskejä. Yrittäjä (Leff 1979) on henkilö, jolla on kapasiteettia innovointiin, investointeihin ja aktiiviseen markkinoille pyrkimiseen. Yrittäjän keskeinen toiminta kehittyvissä talouksissa on hankkia ja mobilisoida yhteen tuotannontekijät, joita ovat pääoma, työvoima, raaka-aineet jne. Samalla yrittäjä ottaa riskin toiminnasta, mutta saa myös korvauksen riskinotosta.

Useissa kehitysmaissa (Pieris 1969, 78-91) yrittäjät kuuluvat rodulliseen vähemmistöön, mistä on saattanut aiheutua melkoisia vaikeuksia ja hankaluuksia. Esimerkkinä ovat Manner-Kiinasta ympäri Aasiaa siirtyneet kiinalaiset yrittäjät. Toisaalta yrittäjyyteen liittyy myös Roxboroughin (1979, 68) mukaan eroavuuksia, sillä kotimaiset yrittäjät ovat keskittyneet ylellisyystavaroihin. Ulkomaiset yrittäjät ovat puolestaan investoineet perustuotantoon. Yrittäjyys ei ole sidottu yksityiseen henkilöön, vaan valtio tai sen omistama yritys voi olla yrittäjä. Sosialistisissa kehitysmaissa valtio harjoittaa yritystoimintaa.

Teollistumiseen kuuluu myös traditio (Moore 1963, 106-108), joka on samankaltainen kuin teknologian kasautuminen. Traditio ei ole aineellisten asioiden kasauma, vaan aineettomien tietojen, taitojen ja perinteiden kertymistä. Tiedot ja taidot sekä asenteet ja arvot yksilötasolla ovat tradition osia. Teollisuustyöhön liittyneet perinteet ovat olleet merkittävä tekijä paljon ammattitaitoa vaativissa tehtävissä kuten esimerkiksi konepaja- ja tekstiiliteollisuudessa. Samassa työpaikassa käynti on ollut perintöä sukupolvelta toiselle, jolloin on opittu itse työ, mutta samalla asenteet työtä kohtaan. Tradition merkitystä tässä mielessä ei ole paljon tutkittu kehitysmaiden teollistumisprosessissa.

Toisaalta on todettava, että perinteisissä yhteiskunnissa vanhat ei-teolliset traditiot ovat keskeinen este teollistumiselle. Perinteisten yhteisöjen muuttuminen teollisiksi yhteisöiksi vaatii tradition muuttamista teolliseksi traditioksi. Kysymys on samasta asiasta, jota käsiteltiin innovaation hyväksymistä käsittelevässä luvussa. Siinä todettiin uudistushaluisten henkilöiden merkitys uudistuksen hyväksymiselle.

Rogersin ja Shoemakerin (1971 passim) mukaan uudisteiden hyväksyminen edellyttää monien asioiden samanaikaista huomioon ottamista, kuten aiemmin on jo todettu. Normit, poikkeavuuden hyväksyminen ja ylipääntänsä tiedon lisääminen ovat keskeisiä, koko yhteisöä koskevia tekijöitä. Toisaalta päätöksentekijän omat ominaisuudet vaikuttavat siihen, kuinka helposti uutuus hyväksytään tai hylätään. Tämän lisäksi ovat vielä taloudelliset edellytykset kuten pääoman ja raaka-aineiden sekä tarvittavan taitotiedon hankkiminen sekä myös mahdollinen riskin

ottaminen. Nämä jälkimmäiset tekijät ovat suoranaisesti teknologian siirron ja teollistumisen yhtymäkohtia ja osia siitä.

Moore (1979, 73) toteaa tiivistäen, että yleisin termein ilmaistuna uuden teknologian omaksuminen edellyttää vakaata poliittista järjestystä, markkinasysteemiä, kotoisesti tuotettuja tai ulkomailta tuotuja taitoja sekä työvoiman maantieteellistä ja sosiaalista liikkuvuutta. Työvoiman on lisäksi oltava vapaa heimosidoksista.

Teknologian siirron yleismallissa luvussa 4.1. olivat teollistumisen alueella mukana toisaalta teollistumisen tavoitteet ja edellytykset sekä toisaalta siirretyn teknologian vaikutukset yhteisöön. Edellä käsiteltiin niitä alueita, joissa muutos on lähes välttämätöntä, jotta teollistuminen voi alkaa. Teollistumisprosessi ja sen edellyttämät muutostekijät on edellä kuvattu tavallaan keskiarvoprosesseina, sillä jokaisella yhteisöllä on omat erityispiirteensä, joten ne voivat erota yleisestä prosessista melkoisestikin. Seuraavassa hahmotetaan niitä näkyviä vaikutuksia, joita teknologia ja teollistuminen saavat aikaan. Osa muutoksista on yleisiä, mutta niiden taustalla on useasti nähty juuri teknologinen muutos.

Teknologia on keskeisesti luomassa uusia resursseja tai hyödyntämässä vanhoja. Aiemmin tämä tarkoitti lähinnä fyysisten resurssien luomista. Tuotanto keskittyi perusmateriaalien lähteille, kuten hiili- ja rauta-kaivosten läheisyyteen. Rautateiden kehitys oli läheisessä suhteessa raaka-aineiden kuljetustarpeeseen. Nykyteknologia sitä vastoin vähentää raaka-aineiden ja energialähteiden sijainnin merkitystä taloudellisessa kehityksessä ja kasvussa. Yhä enemmän teknologia näyttää Hetmanin (1973, 26-32) mukaan kehittyvän tieteestä ja tutkimuksesta.

Tästä on esimerkkinä Japani niukkoine luonnonresursseineen; se on pystynyt teknologisen etevämmyytensä avulla kehittymään teollisuusvaltioksi ilman merkittäviä omia raaka-ainevaroja. Uusi teknologia on merkinnyt muutosta nimenomaan kemian teollisuudessa ja kuljetuksissa (Bell 1974, 188-189). Luonnonmateriaalien korvikkeet, siis kemian teollisuuden tuotteet, ovat uuden teknologisen kehityksen tulosta.

Kehitysmaiden teollistuminen edellyttää teknologian siirtoa ja se vaikuttaa Gouletin (1977, 7-12) mukaan koko yhteiskuntaan, koska teknologia on keskeinen tuotantoresurssi. Teknologia eroaa muista tuotantotekijöistä, sillä se voi korvata niitä. Teknologia ei ole tyhjiössä, vaan vaikuttaa ympäristöönsä, ja sillä on syvä ja merkittävä yhteys päätöksentekoon. Samalla se on sosiaalisen kontrollin ja vallan väline, koska teknologiaa sitoutuu ammattitaitoisin työntekijöihin, kuten insinööreihin, lääkäreihin, teknikoihin, fyysikoihin. Teknologinen valta kasautuu kehitysmaissa näille ryhmille. Tilanne on samankaltainen teollistuneissa maissa, joissa teknologia on myös luonut uusia työntekijäryhmiä.

Työnjaon ja eriytymisen kehitys tulee selvästi ilmi Smelserin (1963, 99-101) esittämässä kehitystrendeissä. Teollistuminen on muutosta talouden rakenteissa, väestö- ja ekologiarakenteissa sekä sosiaalisissa rakenteissa. Yhteiskunnan kehittyessä siirrytään traditionaalisesta yksinkertaisesta teknologiasta kohti monimutkaista teknologiaa.

Teollisesta yhteisöstä liikutaan kohti jälkiteollista yhteisöä (Bell 1974, 127-129). Sen ongelmat eivät kuulu tähän tutkimukseen, mutta täydennykseksi esitetään myös jälkiteollisesta yhteisöstä joitakin erityispiirteitä. Liitteessä kolme on esitetty näiden kolmen

yhteisön ominaisuuksia tiivistetysti. Jälkiteollisen yhteisön tarkastelu voidaan kiteyttää muutamaan keskeiseen tekijään. Tuotantosektoreina ovat jälkiteollisessa yhteiskunnassa jalostus ja palvelut: on siirrytty tavaroiden tuotannosta palveluiden tuottamiseen. Muutosvoimana ovat nyt tietokoneet, tiedonsiirtojärjestelmät sekä informaation tuottaminen. Teknologia on muuttunut älylliseksi teknologiaksi ja ammattiryhmiä ovat tiedemiehet ja muut asiantuntijat. Kilpailu luontoa vastaan on hävinnyt, ja tilalle on tullut vuorovaikutus ihmisten ja luonnon välillä. Aikasuuntautuminen kohdistuu tulevaisuuteen: suunnittelu ja ennusteet ovat keskeisellä sijalla. Metodeina käytetään abstrakteja teorioita ja malleja, simulaatiota, päätöksentekoteorioita sekä systeemianalyysia. Yhteiskunnan periaatteena on teoreettisen tiedon yhteensovittaminen ja hyväksikäyttö. Päätöksenteko on uuden, intellektuaalisen teknologian luomista.

Teknologian ja teollistumisen yleisiä suoranaisia vaikutuksia yhteiskuntaan voidaan tarkastella karkeasti analysoimalla tuotantosektoreiden osuutta kokonaistuotannossa, sillä muutos on merkinnyt elinkeinorakenteen muuttumista. Maataloudessa toimivan väestön määrä vähenee, ja samanaikaisesti teollisuudessa ja palveluelinkeinoissa työskentelevän väestön määrä kasvaa.

Kehitysmaiden ja teollisuusmaiden väestön elinkeinojakauman kehitys-suunta vuosina 1950-1981 on selvä: maatalouden osuus on pienentynyt samanaikaisesti, kun teollisuuden ja palveluiden osuus on noussut. Maatalouden osuus on suuri sekä matalatulon että keskitulon kehitysmaissa. Merkittävä seikka on, että palveluiden osuus on kasvanut keskituloisten kehitysmaaryhmässä erittäin voimakkaasti, mutta matalatuloisten ryhmässä palveluiden osuus on ennallaan. Matalatuloisissa ei myöskään teollisuuden osuus ole juurikaan lisääntynyt (taulukko 15).

Taulukko 15. Työvoiman %-jakauma vuosina 1950 ja 1981

		Maatalous		Teollisuus		Palvelut		Yht.
		1950	1981	1950	1981	1950	1981	
Kehi- tys- maat	Matala- tulo- maat	78	72	8	13	14	15	100 %
	Keski- tulon- maat	65	45	14	21	21	34	100 %
Teolli- suus- maat (OECD)		25	6	36	38	39	56	100 %

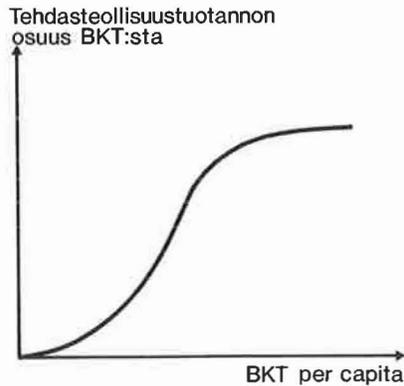
(World development report 1980 ja 1984)

Yleinen kehityssuunta on selvä, sillä maatalouden suhteellinen osuus työllistäjänä supistuu, samalla kun aluksi teollisuus ja myöhemmin palvelut nostavat osuuttaan työllistäjänä. Tässä näkyy myös vaiheittaisuus yhteiskunnan kehityksessä.

Teollisuustuotannon ja kokonaistuotannon per capita välillä on hypoteettinen riippuvuusuhde, joka perustuu useista maista saatuihin aineistoihin. Sen mukaan kokonaistuotanto henkeä kohden on sitä suurempi, mitä suurempi on tehdasteollisuuden osuus kokonaistuotannosta. Osittain on kysymys tietenkin itsestäänselvyydestä, sillä teollistuneiden maiden tehdasteollisuus on voimakasta ja niissä kokonaistuotanto on suuri henkeä kohden. Toisaalta kysymys on kehityskulusta, johon tehdasteollisuuden lisääminen johtaa. Suhteellisia etuja saavu-

tetaan melko varhaisessa vaiheessa; pienikin teollistumisen lisäys johtaa kuvion mukaan alkuvaiheessa hyvinvoinnin kasvuun, mutta tietyn rajan jälkeen tehdasteollisuuden suurikin lisäys johtaa hyvinvoinnin pienehköön kasvuun (UNIDO 1983, 84-88) (kuvio 23).

Kuvio 23. Tehdasteollisuuden osuuden ja kokonaistuotannon per capita välinen hypoteettinen kehityskulku



(UNIDO 1983, 86)

Teollistumisen ja teknologian käytön lisäämisen näkyviä seurauksia ovat edellä mainitut osuuksien muutokset sekä kokonaistuotannon kasvu. Teknologinen muutos vaikuttaa laajalti myös muihin yhteiskunnan alueisiin. Teknologinen kehitys muuttaa kuljetusta (Bell 1974, 188-189) ja tiedonvälitystä. Teknologian muutos on merkinnyt ennen muuta (Ray 1972) tuottavuuden nousua: samalla työpanoksella tai pääomalla on tuotettu entistä enemmän lopputuotteita. Muutos on aiheuttanut kokonaistuotannon kasvua (UNCTAD 1981,2) ja tuotos henkilöä kohden on kasvanut kaikkialla. Tieteen ja kehityksen tuottama ja kumuloima tieto on muodostunut taloudellisen kasvun ja muutoksen voimaksi.

Teollisuustuotannon kasvu on merkinnyt teollisuuden suhteellista alueellista siirtymistä. Taulukossa 16 on esitetty läntisten teollisuusmaiden (OECD), sosialistimaiden (SEV) sekä kehitysmaiden osuudet maailman teollisuustuotannosta vuosina 1875-1975. Mukana ovat tehdasteollisuus, kaivostoiminta sekä vesi-, kaasu- ja sähkölaitokset. Teollistuneiden länsimaiden suhteellinen osuus on laskenut vuosi vuodelta. Kasvun painopiste on toisen maailmansodan jälkeen ollut Euroopan sosialistimaissa ja kehitysmaissa (UNCTAD 1981).

Taulukko 16. Teollisuustuotannon %-jakauma vuosina 1875-1975

	Markkina- talousmaat	Sosialisti- maat	Kehitys- maat	Yhteensä %
1875	96	3	1	100
1900	95	4	1	100
1953	70	20	10	100
1975	53	30	17	100

(UNCTAD 1981, 3)

Seuraavassa tarkastellaan tehdasteollisuuden alueittaista siirtymistä vuodesta 1963 vuoteen 1980. Kehityskulku on ollut samankaltainen kuin koko teollisuustuotannon kehitys. Markkinatalousmaiden suhteellinen osuus on supistunut ja sosialistimaiden sekä kehitysmaiden osuus on kasvanut. Sosialistimaiden osuus on noussut parissakymmenessä vuodessa varsin huomattavasti (taulukko 17).

Taulukko 17. Tehdasteollisuuden jalostusarvon %-jakauma vuosina 1963-1980 maaryhmittäin

	1963	1970	1980
Markkinatalousmaat (OECD)	77	73	65
Sosialistimaat (SEV)	15	18	24
Kehitysmaat	8	9	11
YHTEENSÄ	100	100	100

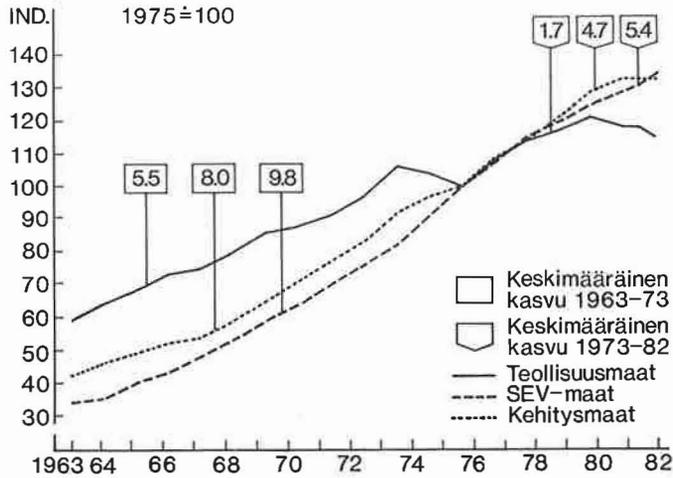
(Vuoden 1975 hinnoin)

(UNIDO 1983, 22)

Tehdasteollisuustuotannon jakauma on epäsymmetrinen; pohjoisen osuus on suuri, ja kehitysmaiden teollistuminen on keskittynyttä. Suuressa osassa maita ei teollisuustuotannon suhteellinen osuus maailman tasolta tarkasteltuna ole kasvanut juuri lainkaan. Tehdasteollisuuden kasvu hidastui merkittävästi 1970-luvun jälkipuoliskolla siitä, mitä se oli aina 1970-luvun alkuun saakka.

Kehitysmaissa teollisuustuotannon kasvu vuosina 1963-1973 oli 8 prosenttia vuodessa, mutta vuosina 1973-1982 kasvu hidastui vajaaseen 5 prosenttiin. Tilanne on sama myös markkinatalousmaissa ja sosialistimaissa. Kasvun hidastuminen on tosiasia, mutta kehitysmaiden kasvu on kuitenkin ollut melko nopeaa verrattuna markkinatalousmaiden kasvuun; tosin alhaisella lähtötasolla on oma merkityksensä (kuvio 24).

Kuvio 24. Tehdasteollisuuden kehitys vuosina 1963-1982 maaryhmittäin



(UNIDO 1983, 24)

Tehdasteollisuuden kaikkien toimialojen suhteelliset osuudet ovat OECD-maissa pienentyneet (UNIDO 1983, 68). Vastaavasti suhteelliset osuudet ovat kasvaneet sekä kehitysmaissa että sosialistimaissa. Sosialistimaissa suhteelliset osuudet ovat nousseet eniten seuraavilla aloilla: tekstiilit, jalkineet, posliini- ja savituotteet, metallituotteet ja kulkuneuvot sekä instrumentit. Kehitysmaissa kaikkien muiden toimialojen osuudet ovat nousseet muilla aloilla paitsi muovituotteiden ja maaöljynjalostuksen, joiden osuudet ovat supistuneet. Suurimmat osuuksien kasvut kehitysmaissa ovat olleet juomien, tupakan sekä savijalosteiden kohdalla. Liitteessä neljä on jakaumatiedot näistä muutoksista.

Teknologia vaikuttaa muutosvoimana teollistumiseen ja koko yhteiskuntaan ja sen vaikutuksia voidaan tiivistää muutamaa yleiseen ilmiöön. Elinkeinorakenteen muutos alkutuotannosta kohti teollisia ja jälki-

teollisia ammatteja on näkyvä muutosilmio. Teknologian käyttö eri muodoissaan lisää taloudellista kasvua ja tuotannon määrää. Tässä ei käsitellä hyvinvoinnin jakautumista esim. eri valtioiden kesken tai valtioiden sisällä. Teollistuminen edellyttää yhteiskunnan vakavuutta ja olojen stabiilisuutta, mutta se ei edellytä tiettyä poliittista järjestelmää. Tästä ovat esimerkkeinä erimuotoiset teollistumisstrategiat ja -muodot. Teknologia integroi yhteisöä (Hetman 1973, 30), sillä inhimillinen toiminta on laajentunut koko maailmaa koskevaksi. Teollistuneet maat ovat osittain yhdistyneet ja ovat riippuvaisia toisistaan, mutta myös kehitysmaat ovat osa tätä kokonaisuutta. Teknologia yhdistää valtion eri osia ja alueita sekä ryhmiä toisiinsa.

Kehitysmaiden mahdollisuudet liittyvät evolutionalistiseen malliin, sillä Koskiahon (1981) mukaan kehitysmaiden on mentävä kohti uuden aikaistumista, jos ne haluavat kehittyä. Tällöin on kiinnitettävä huomiota kehitysmaiden omien sisäisten tekijöiden käyttökelpoiseen järjestämiseen.

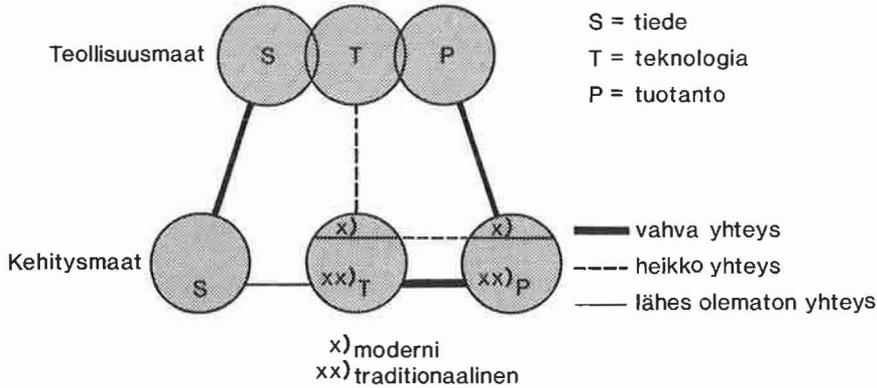
6. TEKNOLOGIAN SIIRRON SÄÄTELYSTÄ

6.1. Teknologinen riippuvuus

Teknologia ja tiede ovat yhdessä arvojen ja sosiaalisten suhteiden kanssa sekä taloudellisen että sosiaalisen kehityksen taustavoimia. Teollisuusmaissa tiede ja teknologia (Sagasti 1979) ovat endogeenisia tekijöitä, sillä ne syntyvät yhteisön sisällä ja sinne tuotuna ne imeytyvät koko yhteisöön. Tieteen, teknologian ja tuotannon väliset yhteydet ovat teollisuusmaissa kiinteät, mutta kehitysmaissa nämä yhteydet ovat heikkoja. Teollisuusmaiden ja kehitysmaiden tieteiden väliset yhteydet ovat toimivia verrattuna teknologiseen yhteyteen. Kehitysmaiden tiedemiehet opiskelevat teollisuusmaiden yliopistoissa, ja tieteen tuloksista on saatavissa informaatiota mm. julkaisujen ja konferenssien välityksellä. Kaikki tämä on osa yleisen teknologian siirtoa, jota käsiteltiin siirron väyllen yhteydessä. Myös tuotannon yhteydet kehitysmaiden ja teollisuusmaiden välillä ovat vahvat johtuen mm. monikansallisten yritysten operaatioista (kuvio 25).

Teknologinen yhteys on Sagastin (1979) mukaan kehitysmaiden ja teollisuusmaiden välillä huomattavasti löyhempi kuin tieteellinen tai tuotannollinen yhteys. Kehitysmaissa tuotanto, tiede ja teknologia eivät ole kiinteytyneet yhteen samalla tavoin kuin teollisuusmaissa. Tuotannon ja teknologian yhteys modernilla sektorilla on heikko, mutta traditionaalisella sektorilla yhteys on vahva. Tieteen yhteydet teknologiaan ja tuotantoon ovat olemattomat.

Kuvio 25. Tiede, tuotanto ja teknologia teollisuusmaissa ja kehitysmaissa



(Sagasti 1979, 16)

Sagastin (1979) mukaan ongelmana on teknologian imeyttäminen tuotantoprosessiin ja koko yhteiskuntaan. Kehitysmaihin tuotu teknologia jää useasti eksogeeniseksi, ulkopuoliseksi tekijäksi eikä se sulaudu yhteiskuntaan samalla tavoin kuin teollisuusmaissa. Tätä voidaan selittää osaltaan teknologian yleisellä pienellä varannolla, ja kysymys on yleisestä oppimisen hitaudesta. Teknologian siirto on (D'Ambrosio 1979) ensimmäinen välttämätön askel rakennettaessa yhteiskunnan tieteellis-teknistä perustaa.

Latinalaisen Amerikan kehitys ja siellä tehdyt tutkimukset teknologian siirrosta ovat tuoneet keskusteluun riippuvuuskäsitteen. Lähtökohtana näille keskusteluille voidaan pitää eräiltä osin Yhdysvaltojen hallitsevaa asemaa suhteessa Latinalaiseen Amerikkaan (Stein 1979). Riippuvuusteorioita on useita, eivätkä ne ole yksiselitteisiä.

Siirron malleja käsittelevässä luvussa esitettiin Galtungin käyttämä käsite rakenteellinen imperialismi, joka määriteltiin yksinkertaisesti

hallitsevuudeksi. Sen mukaan mm. teknologian myyjät on ostajalle määrätty jo etukäteen. Marxilaisten teorioiden mukaan riippuvuus on seurausta kapitalistisesta kehityksestä teollisuusmaissa ja luokkaristiriidat ovat kansainvälistyneet koskemaan koko maailmaa. Jyrkimmillään näitä riippuvuusteorioita edustaa dos Santos (1978). Aikaisemmin riippuvuus oli kaupallista, koloniaalista yhdistyneenä finanssi- ja teolliseen riippuvuuteen. Nyt riippuvuus on teknologisesti-teollista, jossa monikansallisilla yrityksillä on omat sijoituksensa kehitysmaissa (dos Santos 1970).

Toisen osan riippuvuusteorioista muodostavat Stewartin (1977, 114-115) mukaan alikehittyneisyysteoriat, joiden edustajana mainitaan mm. Rostow. Yhteisöt ovat eri kehitysasteella ja kuiluja esiintyy niiden välillä. Kehitytään aste asteelta ja kehitys pohjautuu aina edelliseen asteeseen.

Kehitysmaiden riippuvuutta teollisuusmaista voidaan tarkastella useasta eri näkökulmasta. Poliittinen, taloudellinen, kulttuurinen, tekninen, sotilaallinen ja teknologinen riippuvuus ovat riippuvuuden ilmentymiä. Szentes (1976, 166-189) mainitsee suoran taloudellisen ja teknologisen riippuvuuden lisäksi kauppa- ja finanssiriippuvuuden. Riippuvuus ilmenee kaupan, tuotannon, kulutuksen ja rahoituksen rakenteen epäsymmetrisyytenä sekä heikkona toimivuutena ja yksipuolisuutena (UNCTAD 1976, 4-8). Kehitysmaat vievät paljolti jalostamattomia tuotteita, mutta tuovat jalostettuja tavaroita, kuten koneita ja laitteita. Tällöin painottuu juuri kaupan rakenteen yksipuolisuus. Jokaisella tekijällä on omat erityispiirteensä, sillä ne liittyvät kehitysmaiden historialliseen kehitykseen, sisäisiin rakenteisiin ja olemassa oleviin taloussuhteisiin. Kehitysmaat eroavat toisistaan. Maa voi olla

jollakin kulttuurin alueella melko riippumaton, mutta jollakin toisella alueella se voi olla täysin riippuvainen ulkomaista. Useasti riippuvuudet ovat kuitenkin kasautuneet.

Maa on Stewartin (1977, 116) mukaan teknologisesti riippuvainen, jos se tuo suurimman osan käyttämästään teknologiasta ulkomailta. Riippuvuus on sitä voimakkaampi, mitä suuremman osan maa tuo teknologiastaan ulkomailta ja mitä enemmän tuodaan yhdestä lähteestä. Teollisuusmaatkin tuovat osan teknologiastaan (Sagasti 1979) ulkomailta, mutta ne myös vievät sitä ulkomaille. Ero teollisuus- ja kehitysmaiden välillä on siinä, että teollisuusmaissa teknologia on endogeeninen, mutta kehitysmaissa eksogeeninen tekijä.

Teknologinen riippuvuus voi olla kaksinkertainen, kuten Cooper ja Sercovitch (1971, 4-6) toteavat. Teknologia joudutaan ensinnäkin tuomaan ulkomailta ja lisäksi kyky käyttää maahan tuotua teknologiaa puuttuu. Organisaatiot eivät pysty käyttämään maahan tuotua teknologiaa, joten tarvitaan apua teknologian käytössä.

Riippuvuuden ongelmina mainitaan (Stewart 1977, 122-123) siirron kustannukset, heikkous päätöksenteossa, sopimattoman teknologian maahan tuonti sekä oman teknologisen kehityksen hidastuminen. Teknologian siirron kustannukset jakautuivat suoriin ja epäsuoriin kustannuksiin sekä muihin kustannuksiin. Suoria siirtokustannuksia ovat ne maksut, joita joudutaan suorittamaan koneista ja laitteista, patenteista ja lisensseistä, tiedoista ja taidoista. Yleensä nämä kustannukset on määritelty melko tarkoin sopimuksissa ja ne perustuvat kansainväliseen käytäntöön. Kehitysmaat ovat kiinnittäneet huomiota nimenomaan epäsuoriin ja muihin kustannuksiin, ja Patelin (1973, 16-19) mukaan teknolo-

gian siirron ylisuuret kustannukset johtuvat kehitysmaiden heikoista neuvotteluasemista. Epäsuoria lisäkustannuksia ovat puolivalmistuksiin, koneisiin ja laitteisiin sidotut maksut. Näiden kustannusten määrittäminen on vaikeaa, mutta vaihtoehtoisia kustannuksia analysoidulla on ehkä mahdollista määrittellä niitä jollakin tavoin.

Merkittävänä kysymyksenä Stewart (1977, 132-133) ottaa esille sen, että ulkomaisen teknologian tuonti saattaa hidastaa oman tieteen ja teknologisen kehityksen etenemistä. Ulkomaisen teknologian saannin helppous ja suhteellinen halpuus verrattuna oman teknologian kehittämiseen asettavat kehitysmaiden viranomaiset vaikeaan tilanteeseen. Oman teknologian kehittäminen maksaa aina, ja ulkomailla tuodaan teknologiaa halvalla verrattuna omaan kehittämiseen. Tätä ongelmaa tarkasteltiin teknologian hintaa käsittelevän luvun yhteydessä.

Kehitysmaat voivat vähentää teknologista riippuvuuttaan (Stewart 1977, 133-138) toisaalta kontrolloimalla maahan tuotua teknologiaa ja toisaalta vahvistamalla omaa teknologista perustaansa. Teknologian tuonnin kontrolloiminen on keino vähentää sitä ja samalla säädellä sen laatua ja kustannuksia. Konkreettinen makrotason säätely on valtioiden omaa kansallista toimintaa. Sitä käsitellään myöhemmin.

Kehitysmaiden pitäisi Stewartin (1981) mukaan kehittää omaa teknologista perustaansa, koska tällöin ne voivat sopeuttaa maahan tuomansa teknologian vastaamaan esiintyviä tarpeita. Samalla voidaan soveltaa tuontiteknologia esimerkiksi vähemmän pääomaintensiiviseksi kuin se alunperin oli. Oman teknologisen perustan vahvistaminen vähentää riippuvuutta teknologian tuonnista ja parantaa neuvotteluasemia.

Teknologisen perustan luomiseen ja vahvistamiseen kuluu aikaa ja se vaatii resursseja. Esimerkkinä teknologisen riippuvuuden vähentämistä mainitaan Japanin teollisuuden nousu toisen maailmansodan jälkeen. Jos kysymystä tarkastellaan pidemmän aikavälin ongelmana, Japani aloitti oman teknologisen perustansa luomisen jo 1800-luvun puolivälin jälkeen. Teollistuminen voimistui merkittävästi vasta 1950-luvulta lähtien (Oldham & Freeman & Turkcan 1967). Japaniin hankittiin jo vuonna 1868 asiantuntijoita laivatelakoille, kaivosteollisuuteen, rautateille, lennättimeen ja rakentamiseen. Englantilaiset rakensivat mm. rautateitä, perustivat lennättimen sekä uudistivat majakka- ja merenkulkujärjestelmiä ja organisoivat laivaston uudelleen. Ranskalaiset opettivat lakia ja amerikkalaiset perustivat postilaitoksen sekä kehittivät maataloutta. Saksalaiset opettivat lääketiedettä ja kouluttivat upseereita. Teollisuusministeriö hankki ulkomaisia teknisiä asiantuntijoita. Tavoite oli korvata ulkomaiset asiantuntijat kotimaisilla niin pian kuin mahdollista. Ulkomaisille asiantuntijoille maksettiin erittäin korkeita palkkoja, joten tehtäviin saatiin päteviä henkilöitä. Hallituksen suoranaisesti hankkimia asiantuntijoita oli 900.

Toisaalta Japanin hallitus lähetti myös opiskelijoita ulkomaille. Vuosien 1868-1913 välillä yli 600 japanilaista opiskeli ulkomailla mm. lääketiedettä, kasvitiedettä, metsänhoitoa, kemiaa, fysiikkaa, tekniikkaa ja maataloutta. Palattuaan Japaniin opiskelijat toimivat itse opettajina. Jo ennen toista maailmansotaa Japanin yhteiskunta kävi läpi muutoksen maatalousyhteisöstä kohti teollista yhteisöä. Japani on ollut jäljessä tulija, joka on voinut hyötyä muiden kehittämästä teknologiasta. Tavoitteena oli ottaa ulkomainen teknologia vastaan ja pyrkiä hyödyntämään se mahdollisimman hyvin omassa tuotannossa. Hallituksen asema oli kokonaisuudessaan vahva ja hallitus osallistui aktiivisesti

teknologisen kehityksen edistämiseen. Keinoina teollisen kehityksen edistämisessä olivat ulkomaille lähetetyt valtuuskunnat sekä suoranaisten teknologian ostaminen nimenomaan koneiden ja lisenssien muodossa. Suorat ulkomaiset investoinnit olivat ennen toista maailmansotaa rajoitetut varsin pieniksi. Ulkomaista teknologiaa tuotiin moderneille aloille, kuten laivarakennukseen, kemianteollisuuteen sekä koneerakennukseen. Koko ajan pyrittiin soveltamaan tuontiteknologia sellaiseksi, että se sopi paikallisiin olosuhteisiin (UNCTAD 1978). Japanin hallituksella on ollut kauan käsitys, että tiede ja teknologia on saatava endogeeniseksi tekijäksi talouteen ja yhteiskuntaan.

Yllä oleva lyhyt esimerkki osoittaa, kuinka pitkäaikaisesta ja hitaasta prosessista on kysymys, kun halutaan nostaa maan omaa teknologista kapasiteettia. Tässä tulee ilmi hyppykehityksenkin hitaus, jos halutaan omaa toimintaa ja säätelyä.

Riippuvuusteoriat eivät ole yksiselitteisiä (Stein 1979), ja on ehkä epäselvää, ovatko ne todella teorioita, mutta riippuvuuskeskustelu on saanut aikaan kuitenkin uutta analyysia ja muutospaineita kansainvälistä siirtojärjestelmää kohtaan. Patel (1974) kirjoitti, että teknologinen riippuvuus on uusi käsite sekä hallituksille että kansainvälisille järjestöille. Kehitysmaiden edustajat kansainvälisissä järjestöissä kuten UNIDOssa ja UNCTADissa ovat käyttäneet riippuvuusteorioihin nojautuvia perusteluja omissa puheenvuoroissaan. Tältä osin riippuvuusteoriat ovat saaneet poliittisen merkityksen ja taustan. Esimerkiksi vuoden 1974 julistuksessa uudesta taloudellisesta järjestyksestä kehitysmaiden edustajat totesivat nykyjärjestyksen pohjautuvan riippuvuuteen (Stein 1979).

Suhteessa riippuvuuteen kehitysmaat eroavat toisistaan selvästi. On maita, jotka eivät enää ole suuresti riippuvaisia ulkomaisesta teknologiasta ja joilla on omaa teknologiaa vietäväksikin. Toisaalta jotkin maat ovat täysin riippuvaisia ulkomaisesta teknologiasta. Teknologisessa kehityksessä jäljessä tuleminen ei aina ole haitallista, sillä seuraajat saavat kaiken sen hyödyn, jonka historiallinen kehitys on saanut aikaan, koska niiden ei tarvitse itse tuottaa kaikkea sitä, mitä muut maat ovat jo tuottaneet (Felix 1974).

Seuraavassa tarkastellaan lyhyesti riippuvuuskeskustelun ulottuvuuksia kahdesta näkökulmasta, toisaalta käsitellään teknologian tarjoajia ja toisaalta itse teknologiaa. Riippuvuuskeskustelu on pohjautunut kokonaisuuksiin, aggregaatteihin, joita ei ole hajotettu osiin, sille tasolle, millä varsinainen toiminta tapahtuu. Riippuvuuskeskustelussa valtioryhmät on käsitelty yhtenä kokonaisuutena. Globaalitasolla voidaan tarkastella luontevasti kokonaisuuksia. Läntiset teollisuusmaat ovat kaikki markkinatalousmaita, niiden lainsäädännöllinen tausta on samankaltainen ja esim. patenttisäännöt on kansainvälisesti säädelty sopimuksin. Myös kehitysmaat on nähty yhtenä kokonaisuutena. Siirron malleissa sekä koneiden ja laitteiden kaupassa ilmeni eroa valtioiden välillä.

Makrotason tarkasteluissa valtiot eivät itse useinkaan myy teknologiaa, vaikka yleisen teknologian tarjoajina voi olla valtioita tai niiden laitoksia. Valtioiden voivat edistää tai rajoittaa siirtoa sekä luoda järjestelmiä siirron alueelle. Useimmiten teknologiaa siirtävät yritykset, varsinkin kun on kysymys kontrolloidusta teknologiasta. Täten teknologinen riippuvuus, joka on selvää globaalitasolla, ei ole yhtä selvä mikrotasolla, jossa suurin osa teknologiasta siirtyy. Kos-

ka teknologian tarjoajia on useita, riippuvuus ei ole samankaltaista, kuin jos tarjoajia olisi vain muutama tai yksi. Yrityksiä, jotka voivat tarjota teknologiaa, on useita miltei jokaisessa teknologiaa vievässä maassa.

Toinen ongelma riippuvuusteorioissa on, että teknologia on nähty yhtenä kokonaisuutena. Siinä ovat mukana sekä yleinen teknologia että kontrolloitu teknologia. Myös perusteknologia, järjestelmän teknologia ja yrityksen oma teknologia on näissä tarkasteluissa nähty yhtenä kokonaisuutena. Pääpaino keskusteluissa on ollut patenteissa ja lisenssisopimuksissa, joiden merkitys teknologian siirrossa on kuitenkin rajattua.

Lisenssien ja riippuvuuden merkitys on korostunut lääketieteellisyydessä ja tämä toimiala onkin ollut mm. UNCTADissa erityistarkastelujen kohteena. Kuten aikaisemmin jo todettiin, patenteilla on suuri merkitys tieteeseen perustuvassa kemianteollisuudessa ja erityisesti lääketieteellisyydessä. Lääketieteellisuuden korkea tutkimuspanos ja suuret tuotekehityskustannukset halutaan patenttien avulla saada takaisin.

Lisenssisopimuksissa ei ole esim. riittävästi erotettu toisistaan tuotantolisenssejä ja tuotelisenssejä tai tavaroita. Maailmanlaajuinen juomateollisuus käyttää tavaramerkkejä, mutta juomia voidaan valmistaa ilman niitäkin. Tässä on ehkä sekoitettu tuotantoprosessi ja tuote, joka yhdistyy tavaramerkkiin ja jolla on markkinoilla tietty asema (Emmanuel 1982, 15).

Jos teknologia hajotetaan osiin ja tarkastellaan yleistä teknologiaa, huomataan sitä olevan saatavissa useasta lähteestä. Sen hinta ei

ole korkea, sillä suuri osa tavanomaisesta teknologiasta ei ole juridisesti suojattua ja sitä on saatavissa monesta eri lähteestä (McCulloch 1981). Teknologian siirtokustannukset eivät kuitenkaan ole nollan suuruisia, kuten aikaisemmin on jo todettu. Teknologian siirto maksaa aina luovuttajalle jotain, ja vastaanottajallekin on siirrosta kustannuksia. Teknologinen riippuvuus, jonka elementtinä oli sitoutuminen yhteen lähteeseen, ei ole keskeinen kysymys tavanomaisen teknologian kohdalla. Huipputeknologian tarjoajia voi olla varsin rajoitettusti, mutta huipputeknologian kysyntäkin voi olla melko rajattua. Teknologinen riippuvuus liittyy vain osaan maailman teknologiasta.

Teknologinen riippuvuus on monimuotoinen ilmiö, se on yleinen ongelma, mutta siinä on myös aggregaattiharhaa. Riippuvuus saa eri muodon, kun teknologia hajotetaan osiin ja kun todellisia tarjoajia tarkastellaan omina yksikköinä. Teknologian ja tarjoajien hajoittaminen muuttaa tarkastelua riippuvuudesta. Kun on kysymys uudesta teknologiasta, sen tarjoajien määrä on pienempi kuin vanhan teknologian tarjoajien määrä. Uusi teknologia maksaa enemmän kuin vanha teknologia. Teknologian tarjoajien määrä on kasvanut ja samalla teknologinen kilpailu on kiristynyt tavanomaisen teknologian alueella.

Teknologinen riippuvuus on tosiasia, mutta sen muoto on erilainen kuin on väitetty, jos asiaa tarkastellaan disaggregoidusti. Makrotasolla ja globaalitasolla riippuvuus on tarjonnut argumentin neuvotteluihin, samalla se on tarjonnut synn säädelä teknologian tuontia sekä myös mikrotasolla perusteen teknologian hinnoittelulle. Kehitysmaiden teknologian tarvitsijoilla ei aina ole riittävää tietoa kysymykseen tulevan teknologian valinnasta eikä taitoa sen hankkimiseen. Riippuvuus vähenee sitä mukaa kuin yleisen teknologian varanto

kasvaa. Tämä edellyttää oman teknologisen perustan vahvistamista kuten Stewart (1981) on todennut.

6.2. Siirtojärjestelmän muutospainesta

Nykyinen kansainvälinen teknologian siirron järjestelmä on tulosta historiallisesta kehityksestä. Valtioiden asemat siirtojärjestelmässä muuttuvat ajan myötä. Teknologian suuria keksintöjä ovat tehneet mm. Kauko-idän valtiot, sillä keksittyään paperin, kompassin ja ruudin ne olivat silloisen teknologian viejiä (Sanders 1983, 63-72). Nykyisin nämä valtiot tuovat teknologiaa. Kautta historian teknologiset tiedot ja taidot ovat jakautuneet epätasaisesti. Aina on ollut edelläkävijöitä ja perässätulijoita, mutta teknologian siirto tasoittaa eroja valtioiden välillä.

Teknologian siirron säätelyä varten on kansainvälisellä tasolla luotu erimuotoisia järjestelmiä. Teknologian siirron nykyinen kansainvälinen käytäntö ja sitä koskevat säännöt ovat muotoutuneet viimeksi kuluneiden sadan vuoden aikana. Ensimmäisenä laajana järjestelmänä on Pariisin konventio teollisuus oikeuksia varten. Se allekirjoitettiin jo vuonna 1883. Sen on jopa todettu olevan ainoa järjestelmä, joka säätelee teknologian kauppaa ja välitystä (UNIDO 1979, 60).

Muita vanhoja järjestelmiä ovat mm. Bernin tekijänoikeusunioni ja Madridin tavaramerkkiunioni. Nykyisin näitä unioneja ja sopimuksia hallinnoidaan WIPOssa (World Intellectual Property Organisation). Muita säännöstöjä ja käyttäytymiskoodeja ovat Kansainvälisen työjärjestön ILO:n suositus monikansallisille yrityksille. Myös OECD on julkaissut

käyttäytymissääntöjä yrityksiä varten. Kansainvälinen kauppakamari, ICC (International Chamber of Commerce) julkaisi vuonna 1972 investointeja koskevan säännösten (Karppinen 1982). UNCTAD on julkaissut rajoittavia kauppatapoja koskevan koodin. Tämän lisäksi on mainittava kansainvälistä kauppaa koskeva yleissopimus GATT. Siinä säädellään osaltaan suurta osaa myös teknologian kaupasta, nimittäin koneiden ja laitteiden kauppaa (Joutsamo 1984 passim).

Jo yllä olevasta lyhyestä esittelystä ilmenee teknologian siirron kansainväliseen säätelyyn liittyviä ongelmia. Teknologia on monimuotoista, eikä sitä voida asettaa helpolla yhteen ainoaan säätelymalliin. Kansainvälisessä keskustelussa painopisteenä on ollut informaation siirto patenttien ja lisenssien muodossa. Toisaalta on pyritty suorien investointien ja monikansallisten yritysten säätelyyn. Vasta verraten myöhään ovat mukaan tulleet lähinnä yleiset teknologian siirtoon liittyvät kysymykset, ja tällöin on alettu pohtia teknologian yhteyttä teollistumiseen, kehitykseen ja kansainväliseen politiikkaan.

Kansainvälisiä taloussuhteita kehitysmaiden ja teollisuusmaiden välillä voidaan lähestyä muutaman peruskäsityksen kautta. Läntisten markkinatalousmaiden perinteinen lähtökohta on liberaali. Tämän mukaan kauppa, ulkomaiset investoinnit ja myös kehitysapu ovat osa taloussuhteita (Spero 1977, 121-130). Siinä korostetaan yritysten toimien vapautta ja markkinavoimien merkitystä resurssien allokoinnissa. Viime vuosina on painotettu keskinäistä riippuvuutta. Marxilainen selitys kansainvälisistä taloussuhteista pohjautuu pohjoisen ja etelän epätasaiseen vaihtoon.

Aina 1960-luvun loppuun saakka teollisuusmaiden, lähinnä läntisten markkinatalousmaiden ja kehitysmaiden välinen keskustelu painottui kehitysmaiden itsenäistymiseen ja poliittisiin suhteisiin. Sen jälkeen kun kehitysmaat saavuttivat poliittisen itsenäisyyden, on keskustelujen painopiste siirtynyt politiikasta taloussuhteisiin. Samalla on selvästi tullut ilmi se kokonaisuus, jonka taloussuhteet ja poliittiset suhteet muodostavat. Suhteiden kehitystä kansainvälisen politiikan ja järjestelmän kannalta kuvaa Ahtisaari (1984). Tässä verkostossa teknologialla on oma sijansa, joka yhdistyy moneen keskeiseen osaluueeseen.

Luvussa 4.1. esitettiin teknologian siirron yleinen malli. Siinä todettiin teknologian siirron alueella olevan myös teknologian siirron hallinta- ja säätelyjärjestelmiä. Järjestelmät voivat olla kansainvälisiä tai kansallisia. Kansainvälisten suhteiden hallintajärjestelmien alueella toimii lähtökohdiltaan erilaisia järjestelmiä, jotka säätelevät valtioiden välisiä suhteita. Toisaalta itsenäiset valtiot myös säätelevät omien kansalaistensa tai ulkomaisten yritysten mahdollisia toimia kansallisten säätelyjärjestelmien antamissa rajoissa.

Antola (1981) on esittänyt oman mallinsa kansainvälisten suhteiden asiakokonaisuuksien hallintajärjestelmätyypeistä. Siinä järjestelmän ulottuvuudet ovat toisaalta maailmanlaajuinen ja alueellinen sekä toisaalta yksiulotteinen ja moniulotteinen. Yksiulotteinen hallintajärjestelmä tarkoittaa, että järjestelmä koskee vain yhtä toiminnan aluetta, moniulotteinen puolestaan, että siinä säädelään useita toimintoja. Kun nämä dimensiot taulukoidaan ristiin, saadaan nelikenttä hallintajärjestelmien sovellutusalaista ja kattavuudesta (taulukko 18).

Taulukko 18. Kansainvälisten suhteiden asiakokonaisuuksien hallintajärjestelmätyypit

		HALLINTAJÄRJESTELMIEN KATTAUUS	
		Moniulotteinen	Yksiulotteinen
HALLINTAJÄRJESTELMIEN SOVELLUSALA	Maaillanlaajuinen	Yleishallintajärjestelmät (I)	Asiakokonaisuuksiin perustuvat hallintajärjestelmät (II)
	Alueellinen	Aluekokonaisuuksiin perustuvat hallintajärjestelmät (III)	Aluepohjaisiin asiakokonaisuuksiin perustuvat hallintajärjestelmät (IV)

(Antola 1981, 449)

Teknologian siirto voidaan sijoittaa edellä olevaan nelikenttään. Siirron säännösten globaali kehittäminen tai monikansallisten yritysten käyttäytymissäännöt ovat maailmanlaajuisia ja yksiulotteisia, koska niitä pyritään soveltamaan kaikkialla, mutta kohde on rajattu (alue II, taulukko 18). Toisaalta alueellisia ja yksiulotteisia järjestelmiä ovat yhteistyösopimukset (alue IV, taulukko 18), joita muutamat valtiot ovat tehneet keskenään, esimerkkinä voi olla Euroopan talousyhteisö EC.

Teknologian siirron kysymykset ovat yksiulotteisia, ja ne ovat sekä maailmanlaajuisia että alueellisia. Tällöin mukana ovat sekä globaalitaso, makrotaso että yksittäisten sopimusten mikro-

taso. Antolan (1981) nelikenttää voidaan edelleen kehittää ja soveltaa teknologian siirron hallintajärjestelmien analysointiin. Koska teknologian siirto on yksiulotteista, niin moniulotteisuus voidaan jättää tarkastelusta pois. Samalla voidaan tarkasteluun ottaa mukaan teknologian siirron tasot, joita käsiteltiin luvussa 4.1. ja joita todettiin olevan globaali-, makro- ja mikrotaso. Taulukkoon 19 on yhdistetty yksiulotteinen hallintajärjestelmä ja sovellutustasot.

Taulukko 19. Teknologian siirron hallintajärjestelmät

SOVELLUTUSTASO	HALLINTAJÄRJESTELMÄ
Maaailmanlaajuinen globaalitaso	GATT, WIPO, Teknologian siirron koodikeskustelu (I)
Alueellinen makrotaso - valtiokokonaisuuksia - valtiollinen	Andien liitto, EC, SEV, valtioiden oma säätely (II)

Seuraavassa tarkastellaan teknologian siirron säätelyä. Toisaalta käsitellään lyhyesti teknologian siirron globaalitason säätelyn kehitystä Yhdistyneiden Kansakuntien järjestelmässä alue (I) taulukko 19, lähinnä neuvottelujen kehitystä siirron koodin kannalta sekä sitä, mitä kehitysmaat ovat halunneet uudistaa Pariisin konventiossa. Toisaalta tarkastellaan makrotason muutoksia alue (II) taulukko 19, siis valtioiden omia säätelyjärjestelmiä ja niiden muutoksia.

Tavallaan käännekohtana kehitysmaiden ja teollisuusmaiden suhteissa teknologian siirron keskusteluissa on pidettävä 1970-luvulla alkanutta neuvotteluprosessia. Keskustelut, jotka alkoivat UNCTADin kolmannessa yleiskokouksessa Santiagossa vuonna 1972, saivat uutta henkeä vuoden 1974 Yhdistyneiden Kansakuntien 6. erityisistunnossa, jossa luotiin käsite uusi "kansainvälinen talousjärjestys" - UKTJ. Sen perustavoitteet siinä muodossa, kuin ne esitettiin erityisistunnossa vuonna 1974, voidaan Antolan (1976) mukaan tiivistää kolmeen pääperiaatteeseen:

1. kansainvälisten taloudellisten suhteiden perusta,
2. valtioiden taloudelliset oikeudet ja velvoitteet,
3. yhteiset velvollisuudet kansainvälistä yhteisöä kohtaan.

Operatiiviset tavoitteet voidaan puolestaan (Antola 1976) esittää kolmena keskeisenä päätavoitteena: distributio, kasvu ja yhteistyö. Itse UKTJ-julistus on muodoltaan epäyhtenäinen, koska siihen on kirjattu erilaisia tavoitteita ja toivomuksia, joista osa on esitetty jo Yhdistyneiden Kansakuntien peruskirjassa. Julistus on kehitysprosessin tulos. Samalla siitä tuli kuitenkin perusta neuvotteluohjelmalle Yhdistyneissä Kansakunnissa ja sen alajärjestöissä.

Edellisessä luvussa käsiteltiin UKTJ-julistuksen poliittista taustaa, riippuvuutta ja sen antamia argumentteja kehitysmaiden edustajille. Julistus ja neuvotteluohjelma on laaja ja siinä käsitellään kehitystä sekä suhteita teollistuneen pohjolan ja kehittyvän etelän välillä, mutta kuitenkin kehitysmaiden näkökulmasta ja riippuvuutta korostaen. Tässä yhteydessä käsitellään vain teknologiaa ja sen siirtoa, jolla on julistuksessa ja toimintaohjelmassa keskeinen sija.

"4. Uuden kansainvälisen taloudellisen järjestyksen tulisi perustua seuraavien periaatteiden täydelliseen kunnioittamiseen:

...

(P) kehitysmaiden mahdollisuuteen päästä hyötymään nykyaikaisen tieteen ja teknologian saavutuksista, teknologian siirron edistämiseen ja kotimaisen teknologian luomiseen hyödyttämään kehitysmaita niiden talouteen soveltuvien muodoin ja menetelmin." (Käännös YK:n päätöslauselmasta 3201 (S-VII UM 1975)

Julistuksessa asetetaan teknologian siirron helpottaminen sekä teknologisen ja tieteellisen valmiuden lisääminen etusijalle koko kehitystä ajatellen. Tämä korostaa teknologian merkitystä ja asemaa kehityksen taustavoimana (Rittberger 1978).

Toimintaohjelmassa on teknologian kohdalla mainittu seuraavat keskeiset seikat:

"IV. Teknologian siirtäminen

Kaikki ponnistukset ovat tarpeen, jotta

- a) laaditaan kansainvälinen menettelytapasäännöstö kehitysmaissa vallitsevia tarpeita ja olosuhteita vastaavan teknologian siirtämiseksi;
- b) mahdollistetaan nykyaikaisen teknologian käyttöönotto entistä paremmin ehdoin ja sovelletaan tätä teknologiaa sopivalla tavalla kehitysmaiden erityisiin taloudellisiin, yhteiskunnallisiin ja ekologisiin olosuhteisiin sekä niiden erilaisiin kehitysvaiheisiin;
- c) laajennetaan huomattavasti kehittyneiden maiden apua kehitysmaiden tutkimus- ja kehittämishjelmille ja sopivan kotimaisen teknologian luomiselle;
- d) korjataan teknologian siirtämistä kehitysmaiden tarpeisiin koskevia kaupankäyntimenetelmiä ja estetään myyjän oikeuksien väärinkäyttöä." (Käännös YK:n päätöslauselmasta 3202 (S-VI UM 1975).

Neuvottelut alkoivat YK-järjestelmässä menettelytapasäännösten laatimisella kansainväliselle teknologian siirrolle. Keskusteltiin erityisen teknologian siirron koodin, käyttäytymissäännösten luomisesta kansainvälistä teknologian siirtoa varten. Keskustelujen lähtökohtana (Rissanen 1983) olivat UNCTADissa laaditut koodiluonnokset ja ne pohjautuivat asiantuntijoiden laatimaan ns. Pugwash-tekstiin. Kehitysmaiden mielestä siirtokoodista piti tehdä perussääntö teknologian siirtoon. Neuvotteluja on nyt käyty varsin pitkään, mutta vuoden 1985 lopulla koodia ei vielä ole hyväksytty, neuvottelut tosin vielä jatkuvat.

Kehitysmaiden tavoitteita siirtosäännöstöneuvotteluille voidaan tiivistää (Kuusi 1982) seuraavasti. Pyrkimyksenä oli, että säännösten avulla kehitysmaat voisivat parantaa edellytyksiään luoda vastapainoa monikansallisia yrityksiä kohtaan ja samalla vähentää riippuvuuttaan teollisuusmaista. Ostetun teknologian tulisi palvella nimenomaan vastaanottavan maan kehitystavoitteita eikä luovuttavan yrityksen strategiaa. Kehitysmaat pyrkivät tukemaan neuvotteluasemiaan luomalla uusia säännöstöjä ulkomaisille yrittäjille. Säännösten perustana oli ajatus, että teknologia on ihmiskunnan yhteistä perintöä, eikä suinkaan yksittäisen yrityksen omaisuutta. Tavoitteena oli myös vähentää rajoittavia ehtoja, joita on asetettu teknologian siirtosopimuksiin. Kehitysmaat haluavat (Väyrynen 1982) toimia teknologian siirron alueella valtiokeskeisesti ja teollistuneet OECD-maat yrityskeskeisesti.

Neuvotteluja on käyty Yhdistyneiden Kansakuntien kauppaja kehityskonferenssissa UNCTADissa sekä Yhdistyneiden Kansakuntien neuvottelukonferensseissa. Keskeinen ongelma oli (Roffe 1978) neuvotteluproses-

sin alkuvaiheessa mm. koodin oikeudellinen asema. Kehitysmaat halusivat koodista juridisesti sitovan, teollisuusmaat kannattivat ohjekirjan luonteista koodia. Kehitysmaat ovat sittemmin käytännössä luopuneet sitovan koodin aikaansaamisesta. Ongelmana oli myös kehitysmaiden erityiskohtelun painottaminen ja varmistaminen. Riitakysymysten ratkaisu sekä ratkaisupaikka ja ratkaisuoikeus (Rissanen 1982) aiheuttivat ongelmia. Vaikeuksia päästä yhteisymmärrykseen oli myös luovuttajan takuukysymyksissä sekä yleisissä siirtoehdoissa ja mahdollisissa rajoituksissa.

Teknologian siirtosäännöstön luonnos on rakenteellisesti jaettu johdanto-osaan ja 10 lukuun. Siinä on neljä pääosaa, joista ensimmäinen on yleinen, toinen käsittelee kansallista- ja yhteistyöpolitiikkaa, kolmas sopimuksia ja neljäs riitakysymysten ratkaisua.

Teknologian siirroilla (Roffe 1978) tarkoitetaan koodiluonnoksessa sellaisen systemaattisen tiedon siirtämistä, jota voidaan käyttää tuotteen valmistamiseen, tuotantomenetelmän käyttöönottamiseen tai palvelusten suorittamiseen. Koodiluonnoksen ulkopuolelle jäävät tavaroiden myyntiä tai vuokrausta koskevat liiketoimet. Toiminnan tekee kansainväliseksi se, että tieto siirtyy valtion rajan yli.

Rissanen (1982) toteaa, että koodiluonnoksen keskeisen ja helposti erimielisyyksiä aiheuttavan osan muodostavat ne kohdat, joilla suoranaisesti säädellään sopimuskäytäntöä. Vaikea kohta on se, mitä ehtoja luovuttaja voi asettaa saajalle. Alun perin kehitysmaat olivat ehdottaneet koodiin mukaan luetteloa, johon oli kerätty 40 rajoittavaa ehtoa, joita oli käytetty sopimuksissa Latinalaisessa Amerikassa. Teollisuusmaat eivät halunneet rajoittaa sopimusvapautta, sillä niiden

mielestä rajoittavien ehtojen väärinkäytöltä voitaisiin suojautua kilpailunrajoituslainsäädännön avulla. Lukuun IV sijoitettiin 14 erityyppistä kiellettyä ehtoa, mutta samalla sinne otettiin mukaan kilpailunrajoittamiselle tyypillisiä käsitteitä. Kuitenkaan (Rissanen 1982) ei ehkä vieläkään olla selvillä siitä, mitä todella halutaan ja mistä on viime kädessä kyse.

Koodin lähtökohtia ja tavoitteita läntisten teollisuusmaiden ja kehitysmaiden piirissä analysoi Tuusvuori (1980, 68-97). Tavoitteena oli selvittää mm., millä tavoin lähtökohdat ja käsitykset ovat muuttuneet ja mihin maailmantalouden järjestyksen paradigmaan eri ryhmien tavoitteet ovat sitoutuneet tai mihin eri ryhmät ovat pyrkimässä. Tuusvuori lähti liikkeelle määrittelemällä keskeiset kysymykset koodista ja sen luonteesta. Näitä olivat tavoitteet ja periaatteet, soveltamisala, kansallinen säätely sekä lopuksi ristiriitojen ratkaisussa sovellettava laki. Paradigmat, joita vastaan näitä koodin luonnetta ja olemusta koskevia kysymyksiä projisoitiin, olivat: nykytilan säilyttäminen, Galtungin esittämä malli, riippuvuus- ja hallitsevuusmalli sekä lopuksi keskinäisen riippuvuuden malli. Tuusvuori (1980) toteaa, että kehitysmaiden alkuperäiset näkemykset voidaan sijoittaa Galtungin malliin sekä riippuvuusmalliin. Läntiset teollisuusmaat olivat puolestaan sitoutuneet nykytilan säilyttämiseen ja keskinäisen riippuvuuden korostamiseen. Kehitysmaiden joukossa siirryttiin vähitellen kohti keskinäisen riippuvuuden mallia. Kummankin keskeisen ryhmän sisällä on jyrkkiä ja sovittavia kannanottoja. Samalla tulee ilmi, miten pitkä neuvottelu-aika on eriyttänyt näkemyksiä ja ehkä sitä kautta vaikeuttaa sopimukseen pääsyä.

Teknologia on moni-ilmeistä ja sen siirto laajaa. Siirron koodin tavoite oli luoda yhtenäistä säännöstöä siirrolle, sillä säännöt olisivat kehitysmaiden mielestä poistaneet hajanaisuutta. Koodin tavoite oli olla globaali säädös, josta olisi voitu ottaa ohjeita säädöksiin makrotasolle ja sieltä yksittäisiin mikrotason sopimuksiin.

Teknologian siirron koodineuvottelujen ohella kehitysmaat ovat kohdistaneet uudistamistavoitteitaan Pariisin konventioon jo varsin kauan (UN 1985). Konvention lähtökohtana on käsitys (Väyrynen 1976, 24-25) sopimusvaltioiden tasa-arvosta ja samanlaisesta kansallisesta kohtelusta. Tämän lisäksi on ns. etuoikeusperiaate (Karppinen 1982, 43), jonka mukaan yhdessä maassa haettu patentti oikeuttaa hakemaan patenttia etuoikeudella samalle keksinnölle määrääjän kuluessa muissakin konventioon kuuluvissa maissa. Kehitysmaiden alhainen teknologinen taso on kuitenkin johtanut ne esittämään muutoksia. Eräänä lähtökohtana ovat olleet Valtiosin (1972) tulokset 1960-luvun Latinalaisesta Amerikasta, jossa hänen mukaansa patenteilla on estetty kehitysmaiden oman kansallisen valmistuksen aikaansaaminen. Ulkomaiset yritykset ovat pitäneet hallussaan patenteja, jotta muut eivät voisi valmistaa samoja tuotteita.

Kehitysmaiden pyrkimyksenä on saavuttaa niiden mielestä nykyistä parempi tasapaino teollisuusmaiden ja kehitysmaiden välille. Tavoitteena on saavuttaa yhteisymmärrystä patenttien omistajien yksityisten intressien ja patenteja käyttävien kehitysmaiden yleisten kehitystavoitteiden välille (Karppinen 1982, 42-45). Tämä edellyttää kehitysmaiden mielestä luopumista kansallisen kohtelun periaatteesta ja prioriteettiperiaatteen tarkistamista. Samalla pitäisi konvention pak-

kolisensiointisäädöksiä tehostaa. Keskusteluja on käyty WIPOssa (Delorme 1982), mutta ne ovat edenneet hitaasti.

Yhdistyneiden Kansakuntien teollistamisjärjestön UNIDOn IV yleiskokouksen asiakirjoissa vuonna 1980 (UNIDO 1979) todettiin, että keskeisiä alueita kansainvälisessä teknologian siirrossa pohjois-etelä-akselilla ovat toimivan kansainvälisen informaatiojärjestelmän aikaansaaminen, teknologian siirron koodineuvottelujen loppuun saattaminen sekä Pariisin konvention uudistaminen. Neljä vuotta myöhemmin todettiin samat kysymykset edelleen keskeisiksi, sillä kehitysmaat vaativat UNIDOn Wienin yleiskokouksessa vuonna 1984, että koodineuvottelut olisi saatettava loppuun ja että Pariisin konventio olisi uudistettava. Tämä osoittaa, että neuvotteluprosessi on hidas. Mukaan on koko ajan tullut uusia elementtejä ja tekijöitä. Kansainvälisen politiikan muutokset heijastuvat näihin neuvotteluihin yhdessä taloudellisten muutosten kanssa. Talouskasvun yleinen hidastuminen on muuttanut ja ehkä osittain vaikeuttanut neuvotteluja. Tähän on yhdistynyt kehitysmaiden voimakas ulkomainen velkaantuminen sekä eräiden kehitysmaiden jo pitkälle edennyt teollistuminen. Myös monikansallisten yritysten toiminta on muuttunut, kuten johdannossa jo todettiin.

On vielä liian aikaista sanoa mitään näiden keskustelujen lopullisista tuloksista. Helleinerin (1977, 304) käsityksen mukaan jo pelkät neuvottelut ovat saavutus sinänsä. Nyt on ensi kerran kiinnitetty huomiota teknologian siirron erityiskysymyksiin kehitysmaiden ja teollisuusmaiden välillä. Samanaikaisesti on tunnustettu ne ongelmat, joita tällä alueella vallitsee. Teknologian (Delorme 1982) siirron tutkimus on saanut merkittävästi uutta tietoa itse siirrosta ja siihen vaikutta-

vista asioista. Koodikeskusteluilla pyrittiin ratkomaan ehkä yhdellä kertaa liian suuri ongelma ja tavoitteet olivat liian kunnianhimoisia.

Jo ennen varsinaisia kansainvälisiä koodikeskusteluja joukko kehitysmaita aloitti teknologian tuonnin säätelyn. Teknologian siirron makrotasolla, siis valtiovallan tasolla jokaisella valtiolla on omat oikeutensa säädellä teknologian tuontia ja kauppaa. Teollistuneimmilla kehitysmailla on ollut pitkään omat säätelyjärjestelmänsä. Intia aloitti teknologian tuonnin säätelyn jo vuonna 1947. Filippiinit, Indonesia, Malesia ja Korean tasavalta ovat myös ohjanneet ja säädelleet teknologian tuontia. Afrikan maista vain Nigeria on säädellyt teknologian tuontia (Chudnovsky 1981).

Latinalaisen Amerikan mailla on myös perinteitä teknologian kaupan säätelyssä (UNCTAD 1980a). Ensimmäisenä yrityksenä oli ns. Montevideon sopimus Latinalaisen Amerikan vapaakauppa-alueen perustamiseksi vuonna 1960. Vastaava hanke oli myös Väli-Amerikassa ja vuonna 1969 allekirjoitettiin ns. Cartagena-sopimus, jolla syntyi Andien-liitto. Sitä olivat mukana allekirjoittamassa Bolivia, Chile, Kolumbia, Ecuador ja Peru. Venezuela liittyi siihen vuonna 1973 ja Chile erosi vuonna 1976. Sopimus pyrki säätelemään teknologian maahantuontia ja ulkomaisia investointeja. Myös Brasilia, Argentiina ja Meksiko ovat säädelleet teknologian tuontia. Yhteinen tavoite Latinalaisen Amerikan säätelylle on pyrkimys poistaa liian rajoittavia siirtoehtoja ja samalla pyrkimys turvata vastaanottajan kannalta kohtuullisten sopimuslausekkeiden käyttö. Valtio on täten teknologian siirrossa kotimaisen ostajan suojelijana ulkomaista teknologian myyjää kohtaan.

Lähtökohtana näille teknologian siirtoa käsittelevien sopimusten säätelyille on ollut ennen muuta se, että kehitysmaiden suorittamat teknologiamaksut ovat olleet varsin korkeita (UNCTAD 1980a). Maksut ovat muodostuneet lisenssimaksuista ja muista sopimusmaksuista ja ne ovat olleet uhka maiden maksutaseille. Kehitysmaat ovat pyrkineet säätelemään sopimusten maksuja, rajoittavia ehtoja sekä sopimusten kestoaikaa.

Sopimusten kesto aika on osittain säätelyn ansiosta lyhentynyt 10-15 vuodesta viiteen vuoteen. Aikaisemmin, ennen säätelyn aloittamista maksut olivat 3-10 prosenttia tuotannon arvosta. Useissa maissa on rojaltimaksuille asetettu 5 prosentin katto. Maksuja on pyritty (Chudnovsky 1981) alentamaan perusteknologian alueella vieläkin enemmän.

Kun sopimuksia on pyritty säätelemään, päähuomio on kiinnitetty taloudellisiin ja juridisiin kysymyksiin. Sopimustekstitarkastelussa on yleisesti arvioitu sopimusten yhdenmukaisuutta oman maan lakien kanssa sekä sopimuksen yleisiä juridisia elementtejä. Myös rajoittavia kauppapatoja on pyritty arvioimaan ja takuukysymyksiä määrittelemään (UNCTAD 1980a), ja useasti on keskitytty arvioimaan riitakysymysten ratkaisuja. Vähemmässä määrin on pyritty ottamaan huomioon teknologisia näkökohtia, sillä niitä ei juuri ole tuotu mukaan tarkasteluihin. Siirrettävän teknologian sopivuus on ollut useimmiten toisarvoinen kysymys. Poikkeuksena on Intia, jossa on pyritty myös arvioimaan, onko tuontitekniologia sopivaa tarkoitettuun kohteeseen. Vaikeutena on pelkien kirjallisten sopimusten perusteella arvioida teknologian käyttökelpoisuutta ja sopivuutta.

Sopimusten tarkastelua varten on perustettu valtion elimiä (UNCTAD 1980b), jotka ovat läpikäyneet sopimusten sisältöä ja pyrkineet arvioimaan sopimuksia. Keskuspankeilla on nimenomaan maksujen alueella aina ollut keskeinen rooli.

Maahan tulevan teknologian virtaan vaikuttavat sekä teknologian sääte-ly että liiketaloudelliset kysymykset ja yleinen taloudellinen tilanne. Poliittikka ulkomaisia investointeja kohtaan yleensä sekä koti-markkinoiden suuruus että vientimahdollisuudet ovat tärkeitä tekijöitä teknologiaa siirrettäessä (Chudnovsky 1981). Myös yleisiä kauppapoliittisia näkökohtia on painotettu. Nämä seikat ovat olleet kehitysmaiden viranomaisten mielessä niiden ryhdyttyä arvioimaan ja säätelemään teknologian siirtoa.

Rissanen (1982) toteaa, että kokemukset kansallisesta säätelystä eivät ole aina olleet myönteisiä. Brasilia ja Meksiko ovat yleisesti ottaen onnistuneet säätelystään, mutta Argentiinassa tilanne oli päinvastainen. Siellä säädöksiä tiukennettiin, jolloin ulkomaisen teknologian maahantulo hidastui. Kun säädöksiä lievennettiin, ulkomaisen teknologian tulo jälleen voimistui.

Useat valtiot ovat onnistuneet UNCTADin (1980a) selvityksen mukaan vähentämään teknologiamaksujaan nimenomaan siitä syystä, että ovat ryhtyneet niitä säätelemään. Maksut teknologian siirrosta ovat pienentyneet, mutta taulukko ei anna kuitenkaan yksiselitteistä kuvaa säätelystä, koska mukana on myös muita siirtoon vaikuttavia tekijöitä (taulukko 20).

Taulukko 20. Teknologiamaksut prosenttia viennistä

	1970	1976
Argentiina	3.4	0.8
Brasilia	3.8	2.6
Kolumbia	2.6	0.9
Meksiko	8.6	5.4
Intia	1.2	0.2

(UNCTAD 1980b)

Taulukossa 20 kuvataan yksittäisten maiden teknologiamaksuja 1970-luvulla. Yleinen trendi on sen mukaan ollut maksujen pienentyminen. Taulukossa 21 esitetään teknologiamaksujen kehitystä viennin arvosta 1970-luvun jälkipuoliskolla. Teknologiamaksut ovat edelleen pienentyneet niin kehitysmaiden kuin teollisuusmaiden viennin arvoon suhteutettuna. Merkittävänä erona on kuitenkin, että Aasian maiden teknologiamaksut ovat kasvaneet. Syynä tähän on pidettävä niiden voimakasta teollistumista 1970-luvun jälkipuoliskolla, mutta mukana saattaa myös olla satunnaistekijöitä.

Taulukko 21. Rojallit ja muut teknologiamaksut prosenttia viennistä vuosina 1975 ja 1980

Maaryhmä	1975	1980
Kehitysmaat	1.9	1.6
Amerikka	2.3	1.2
Aasia	1.6	2.9
Afrikka	1.5	1.2
Markkinatalousmaat (OECD-maat)	1.0	0.8

(UN 1984, 83)

Taulukoissa 20 ja 21 tulevat selvästi ilmi maillaiset vaihtelut teknologiakustannuksia tarkasteltaessa. Taulukko 21 tiedot pohjautuvat UNCTADin laskelmiin ja siinä ovat mukana vain osa kehitysmaista, joten sitä on pidettävä suuntaa antavana. Markkinatalousmaista ovat mukana miltei kaikki.

Teknologian tuonnin säätely on kohdistunut lisenssisopimuksiin, taitotiedon toimituksiin sekä tekniseen apuun, ja varsinkin usein on säädelty rojaltimaksuja. Valtiovallan säätelyllä on saatu (UNCTAD 1980a) vähennetyksi rajoittavia kauppatapoja sekä lyhennetyksi sopimusten voimassaoloaika. Varsinaisen teknologian sopivuuden ja käyttökelpoisuuden arvioiminen ei ole ollut säätelyn kohteena, joten siitä ei ole esitetty arvioita.

Keskustelu UNCTADissa on jatkuvasti saanut uusia elementtejä. Teknologian siirron koodi oli keskustelujen kohteena pääasiallisesti 1970-luvun jälkipuoliskolla, mutta keskustelut siitä jatkuvat edelleen. Painopistealueena on 1980-luvun alussa ollut teknologisen kehitysstrategian luominen kehitysmailla. Tästä on keskusteltu UNCTADin teknologian siirtokomiteassa. Muita keskustelualueita ovat olleet mm. pienet ja keskisuuret yritykset teknologian siirrossa.

Teknologian siirto on erityisalue kehitysmaiden ja teollistuneiden maiden välisissä suhteissa. Se vaikuttaa laajasti koko yhteiskuntaan ja tästä syystä siihen suhtaudutaan vakavasti niin luovuttajien kuin vastaanottajien piirissä. Teknologian siirrossa on useita tasoja, kuten jo on todettu. Varsinainen reaallinen teknologia siirtyy mikrota-

solla, sillä yritykset siirtävät suuren osan maailman teknologiasta omiin liiketoimintoihin. Mikrotason siirto saa koko ajan uusia muotoja ja yhdistelmiä. Mukaan tulee uusia tarjoajia.

Teknologinen kilpailu tavanomaisen teknologian kohdalla kiristyy, mistä seuraa sen hinnan halpeneminen. Teknologinen kehitys on nopeaa ja se johtaa tavanomaisen teknologian hinnan laskuun. Huipputeknologian kehitys ja hinta ovat erillään tavanomaisen teknologian ongelmista, mutta harvoin huipputeknologialla ratkotaan kehitysmaiden teollistumisen perusongelmia. Teknologian siirtoon liittyy myös yritysten operaatioiden muuttuminen, monipuolistuminen ja osittain monimutkautuminen. Ongelmina ovat siirron rahoitus sekä siirron vaatimat muutokset infrastruktuurin alueella. Teknologian siirrossa mikrotaso elää omaa elämäänsä, siinä säilyvät vanhat muodot ja tarjoajat, mutta koko ajan tulee uutta. Vanhoista muodoista on tietoa ja kokemusta ja niistä tehdään johtopäätöksiä siirron makrotasolle.

Valtioiden välinen siirron makrotaso on itsenäisten valtioiden omaa aluetta, jolla ne tekevät omia päätöksiään. Osa päätöksistä on poliittisia, joiden tarkoituksena on edistää tai rajoittaa siirtoa. Valtioiden järjestys muuttuu teknologian alueella jatkuvasti, on edelläkävijöitä, mutta on myös seurailijoita. Siirron säätely painottuu vanhoihin muotoihin ja tapoihin. Kun mikrotasolla syntyy jotakin uutta, kestää kauan ennen kuin siitä tulee makrotason säädöksiä. Makrotason on hyväksyttävä globaalien tason muutokset, jotta niistä tulee osa kansallista lakia. Tämäkin toiminta on hidasta.

Kansainvälinen globaalitaso saa tietonsa makrotasolta, niistä muutoksista, joita tapahtuu. Täten tietojen välittyminen on huomattavan vii-

veellistä mikrotasolta globaalille tasolle, koska välittävänä tasona on makrotaso. Maailmankaupassa on hallintajärjestelmiä ja normistoja esim. GATT ja WIPO, mutta varsinaista teknologian siirron koodia ei ole saatu aikaan. Toisaalta muutosta siirron järjestelmään ajetaan poliittisin perustein, tai siirron nykyjärjestelmän muuttamista vastustetaan samoista syistä. Nykytilan ylläpitäminen saattaa olla useille osallistujille helpompi vaihtoehto hyväksyä, kuin sellaisen järjestelmän aikaansaaminen, jonka toiminnasta ja vaikutuksesta nykytilaan ei ole tietoa.

Kansainvälisen siirron järjestelmien hallintaa ja kehitystä voidaan tarkastella innovaation diffuusioteorian ja myös tuotesyklieteorian antamasta kulmasta. Antola (1981) toteaa, että valtioiden asemalla on kansainvälisessä politiikassa tietty sykli. Esimerkiksi hän ottaa vuodet 1950, 1960, 1970 ja 1980, eli toisen maailmansodan jälkeisen ajan. Tätä aikaa kuvaa Yhdysvaltojen ja mm. Euroopan valtioiden sekä kehitysmaiden aseman muuttuminen. Julistukseen uudesta kansainvälisestä talousjärjestyksestä päädyttiin aikana, jolloin Yhdysvaltojen asema oli kansainvälispoliittisesti heikkenemässä. Kehitysmaiden poliittinen asema oli taasen öljykriisin jälkeen ehkä voimakkaimmillaan.

Kansainväliseen toimintaan vaikuttavia normeja on asetettu myös teknologian siirrossa, mutta UKTJ-julistukseen perustuvat uudet säädösehdotukset eivät ole muodostuneet osaksi kansainvälistä normistoa. Kehitysmaiden tavoitteena oli asettaa selvä säädöstö käsittelemään teknologian siirtoa ja sen operaatioita. Siinä asetettiin tavallaan vastakkain yksittäiset siirtäjät, joiden lähtökohtia OECD-maat ovat tuoneet, sekä teknologian ostajat eli kehitysmaat. Kehitysmaat toimivat valtiokeskisesti, läntiset teollisuusmaat yrityskeskisesti.

Tämän tutkimuksen lähtökohdan, innovaation diffuusioteorian kannalta, voidaan tarkastella normikysymystä ja hajottaa se osiin. Ensimmäinen ongelma on, että luovuttaja ja vastaanottaja ovat lähtökohdiltaan erilaiset. Teollisuusmaiden ja kehitysmaiden tavoitteet eroavat toisistaan, samoin kulttuuritaustat. Kysymyksessä on diffuusioteorian eräs perusajatus luovuttajan ja vastaanottajan erilaisuuden tuomasta haastasta innovaation hyväksymiselle.

Toinen kysymys, johon on löydettävä vastaus, on innovaation ominaisuudet: tarvitsevatko ja haluavatko molemmat osapuolet säätelyä siirrolle vai ei. Kehitysmaat haluavat säätelyä, mutta teollisuusmaat ovat olleet säätelyä vastaan. Jos molemmat osapuolet todella olisivat tahonneet säätelyjärjestelmän muutosta, niin se olisi jo syntynyt. Normi-innovaatiolla ei siten ole kysyntää. Diffuusioteoriassa on mukana myös aika. Se vaikuttaa siihen, mistä tulevat tiedot siirron olemuksesta ja olemassa olevista toimista. Edellä todettiin, että siirron globaalitaso saa tietoa mikrotason toimista vain viiveellisesti. Pelkästään jo aikatekijä on este säännöstön syntymiselle yhdessä kansainvälisen neuvottelujärjestelmän hitauden kanssa. Järjestelmään kuuluu, että säädöstöä kehitetään kansainvälisissä konferensseissa, joita pidetään melko harvoin ja jotka ovat osittain tehottomia.

Jos diffuusioteorian tarjoamaan selityskehikkoon yhdistetään Antolan (1981) esittämä syklisyys, voidaan todeta, että säädösehdotusten vieminen kansainväliseen järjestelmään on hidasta ja riippuu mm. valtioiden aseman muuttumisesta kansainvälisen politiikan kentässä. Tämä tarkoittaa sitä, että uusien hallintajärjestelmien aikaansaaminen

on vaikeaa ja hidasta, koska siihen on sidottava yhteen monia tekijöitä ja erilaisia näkökohtia.

Teknologian siirto on laaja yleisnimitys joukolle mitä erilaisimpia toimintoja. Todennäköisesti ei saada aikaan yhtä ainoaa toimivaa hallintajärjestelmää, joka kattaisi koko siirron kentän. Todennäköisempää on edetä osittaisuudistusten kautta, jotka ovat edullisia niin luovuttajalle kuin vastaanottajallekin.

Kehitysmaiden tavoitteet ja pyrkimykset muuttaa kansainvälistä teknologian siirron järjestelmää voimistuivat 1970-luvulla. Teknologisen riippuvuuden vähentäminen sekä omien kansallisten toimintojen vahvistaminen on ollut kehitysmaiden pyrkimysten taustalla. Samanaikaisesti niiden oma tietämys teknologiasta ja sen siirrosta on kasvanut, mikä jo pelkästään on omiaan vahvistamaan kehitysmaiden asemaa kansainvälisessä teknologian siirrosta.

Aiempi teollisuusmaiden ja kehitysmaiden vastakkainasettelu on jossain määrin muuttumassa. Ryhmittymien sisällä mielipiteet keskeisistä kysymyksistä hajaantuvat. Pienten maiden ongelmat ovat molemmissa ryhmittymissä erilaiset kuin suurten maiden ongelmat. Lisäksi on otettava mukaan teollistuneiden sosialistimaiden omat tavoitteet. Kehitysmaaryhmän yhtenäisyys teknologian siirron alueella on tähän asti ollut melko kiinteä, mutta eräiden maiden teollistuessa voimakkaasti myös niiden intressit muuttuvat. Toisaalta vähiten kehittyneiden maiden ongelmia ei ratkota odotettavissa olevilla teknologian siirron koodeilla eikä patenttisäädösten uudistamisella, koska ne tarvitsevat jo nyt helposti saatavaa perusteknologiaa ja sen tehokasta käyttöä, mikä edellyttää ulkomaista apua.

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen kohteena on teknologian ohjattu ja säädelty kansainvälinen siirto teollisuusmaista kehitysmaiden teollistumisprosessiin. Kehitysmaat haluavat lisätä väestönsä hyvinvointia, ja teollistuminen on keino lisätä varallisuutta, mutta se tuo mukanaan myös sosiaalista muutosta.

Teknologian siirtoa ja teollistumista tutkitaan monen tieteen näkökulmasta. Tämän tutkimuksen lähtökohta on taloussosiologinen, mutta viittauksia on myös kansainväliseen kauppaan ja sen teorioihin, kansainvälisen politiikan tutkimukseen sekä juridiikkaan. Talousmaantieteellinen näkökulma ilmenee jo tutkimuksen kohteesta: teknologian siirto kehitysmaihin.

Tutkimuksen ongelmana on sosiologisen teorian soveltaminen kansainvälisen järjestelmän tasolle; teema on siis makrososiologinen. Tutkimus rajataan diffuusioteoriaan innovaatioiden leviämisen selittäjänä.

Tutkimustehtävä kohdennetaan teknologian ohjattuun ja rajattuun kansainväliseen siirtoon teollisuusmaista kehitysmaiden teollistumisprosessiin. Teknologiaa pidetään uutuutena, innovaationa vastaanottajalleen. Diffuusio prosessi paikannetaan luovuttajaan. Ongelmaa pyritään käsittelemään luovuttajan kannalta.

Teoria on tämän tutkimuksen instrumentti, jollaisena se on käyttökelpoinen tai vähemmän käyttökelpoinen. Luovuttajan näkökulmaa pyritään analysoidaan tuomalla mukaan käsittelyyn tuotesykli teoria, jonka avulla voidaan tarkastella luovuttajan yleisiä toimintoja. Tuotesykli teo-

ria selittää tuotannon ja kaupan yleistä dynamiikkaa teknologian kannalta. Vastaanottajan näkökulmaa tarkasteluun tuovat riippuvuusteoriat.

Tutkimuksen tavoitteena on selventää teknologian siirron käsitteitä ja saada aikaan yhtenäinen tarkastelukehikko teknologian siirrolle ja kehitysmaiden teollistumiselle. Samalla käsitellään niitä muutospaikkeitä, joita kehitysmaat kohdistavat teknologian siirron kansainväliseen järjestelmään.

Tutkimuksessa ei tarkastella teknologian siirtoa muualle kuin teollistumiseen. Tällöin rajataan pois siirto mm. maatalouteen ja sotilaskäyttöön. Monikansallisia yrityksiä käsitellään vain niiltä osin, kuin niiden toiminta liittyy teknologian siirtoon.

Tutkimuksen lähtökohta on yleinen, joten sitä ei rajata mihinkään erityiseen maahan tai maaryhmään. Perustana ei myöskään ole erityisesti tätä tutkimusta varten kerättyä empiiristä aineistoa, vaan tässä on käytetty mm. kansainvälisten järjestöjen tuottamia raportteja sekä yleistä teoriaa.

Teknologialla on tässä tutkimuksessa laaja yleismerkitys. Se ei ole pelkästään koneita ja laitteita tai patenteja ja lisenssejä, vaan myös informaatiota, jota on mm. sitoutunut asiantuntijoihin. Monissa muissa yhteyksissä teknologiaa on käsitelty suppeasti, jolloin sen monimuotoisuus on hämärtynyt. Teknologialla on erityisominaisuuksia kuten siirrettävyys, kansainvälisyys ja kasautuvaisuus. Teknologia on tärkeä resurssilähde, koska se voi korvata muita resursseja, mutta se on samalla vallan ja kontrollin väline.

Teknologian siirto on moninaista toimintaa, jossa ongelmana ovat luovuttajan ja vastaanottajan erilaisuus sekä tavoitteiden mahdollinen ristiriitaisuus. Teknologian siirto kehitysmaihin ja niiden teollistuminen ovat simultaanisia tapahtumia. Tutkimuksessa todetaan molempien prosessien tiukka yhteys ja molemminpuolinen vaikutus, myös koko yhteiskuntaan ja sen toimintoihin.

Diffuusioteoria on laaja kokonaisuus, jolla on pitkä historiallinen tausta alkuen antropologian klassikoista. Se on sosiaalisen muutoksen perusteoria, mutta samalla se on alueellisen leviämisen teoria. Siinä on siten kaksi elementtiä: uutuuden alueellinen leviäminen sekä sen psyykinen hyväksyminen tai hylkääminen. Uutuuden leviäminen ja muutos yhdistää sen tuotesykliteoriaan.

Innovaation diffuusioteoria Rogersin ja Shoemakerin (1971) esittämässä muodossa määritellään kommunikaatioprosessiksi, jossa jokin vastaanottajalleen uusi asia, esine tai prosessi tulee hyväksytyksi tai hylätyksi. Perusmalli on seuraava: luovuttaja, viesti, kanava, sosiaalinen järjestelmä ja vastaanottaja. Yksilön ominaisuuksien merkitys innovaation hyväksymisessä todetaan tärkeäksi yhdessä innovaation ominaisuuksien ja leviämisympäristön kanssa.

Teknologian siirtoon vaikuttavat monet tekijät. Valtioiden motiivit rohkaista yrityksiä luovuttamaan tai ehkäistä niitä luovuttamasta teknologiaa pohjautuvat kansainvälisestä politiikasta yleiseen kaupan edistämiseen tai rajoittamiseen. Kehitysmaat ovat merkittävä kohde kontrolloidulle teknologian siirrolle. Teknologian luovuttajan näkökulmaa käsittelevässä luvussa pohditaan, miksi teknologiaa luovutetaan. Yritys, joka luovuttaa teknologiaa, haluaa turvata toimintansa

kaikissa olosuhteissa. Tällöin yhtenä keinona on myydä omistamaansa teknologiaa. Toisaalta koneita ja laitteita valmistavien yritysten normaaliin toimintaan kuuluu koneiden ja laitteiden kauppa. Tuotesykli-teoria selittää juuri näitä tilanteita, jolloin luovuttaja luopuu teknologiastaan. Teknologian luovutus vaikuttaa sekä luovuttajaan että vastaanottajaan. Luovuttajayritys joutuu sopeuttamaan tuotantoaan ja toimintaansa. Vastaanottaja saa teknologiaa ja aloittaa tuotannon.

Teknologialla ei ole mitään yleistä, yhtäläistä hintaa. Hinta määräytyy osittain sen mukaan, mitkä ovat osapuolten neuvotteluasemat. Mitä uudemmas teknologiasa on kysymys ja mitä harvemmat sitä tarjoavat, sitä kalliimpaa se on. Tavanomaista teknologiaa on saatavissa monesta eri lähteestä ja tällöin sen hinta ei muodostu kovin korkeaksi, koska esiintyy voimakasta kilpailua. Kuitenkin on erotettava teknologian luovuttamiskustannukset ja teknologian kehittämiskustannukset toisistaan. Luovutuksesta on aina kustannuksia, vaikka luovuttaja ei olisikaan itse kehittänyt luovutettavaa teknologiaa.

Teknologian siirron kansainvälinen järjestelmä on moninainen. Siinä on kolme perustasoa: yleinen globaalitaso, valtioiden välinen makrotaso ja yksittäisten sopimusten mikrotaso. Tasot vaikuttavat toisiinsa ja niillä on kiinteä yhteys.

Siirron järjestelmää kuvataan malleilla, joissa tulee ilmi, että teknologiaa luovuttavat eniten suuret valtiot. Teknologian tarjonta on valtioittain tarkasteltuna keskittynyt. Myös teknologian virrat ovat painottuneet ja noudattavat hierarkkista diffuusiota. Kuitenkin teknologian tarjoajien joukkoon on viime vuosina tullut uusia maita.

Teknologian siirron yleismallissa kytketään teknologian siirto ja teollistuminen yhteen. Malli tuo esille ne ongelma-alueet, joita siirrosta ja teollistumisessa voi olla, samalla yleismalli on toimintaohjelmana koko tutkimukselle.

Teknologian siirrosta on toisaalta kysymys ulkoisesta siirrosta, teknologian siirrosta paikasta toiseen. Tätä voidaan nimittää horisontaaliseksi siirroksi. Toisaalta on kysymys teknologian sisäisestä siirrosta, vertikaalisesta siirrosta, jolloin siirrettyä teknologiaa todelta hallitaan. Kysymys on tällöin myös teknologian siirtämisestä tieteestä tuotantoon.

Siirron väyliä tarkastellaan sen mukaan, mikä on teknologiasta maksettava korvaus ja onko siirron kohde tarkasti rajattu. Yleisen teknologian siirron väyliä on useita, kuten siirtolaisuus, tieteellinen materiaali, konferenssit jne. Kontrolloidun teknologian siirron väyliä ovat mm. koneiden ja laitteiden kauppa, teollisuusosoikeuksien ja muun informaation kauppa, kokonaisuuksien toimittaminen sekä suorat investoinnit ja yhteiset yritykset. Tässä yhteydessä todetaan, että suorat investoinnit ja yhteiset yritykset ovat tehokas tapa siirtää teknologiaa.

Teollistumisesta käsittelevässä luvussa käsitellään kehitysmaiden valitsemaa teollistumisstrategioita. Tiivistäen niitä todetaan olevan sisäänpäin suuntautunut ja ulospäin suuntautunut strategia, mutta myös muita strategioita on olemassa. Lähtökohtana teollistumiselle ovat riittävä oma teollinen infrastruktuuri sekä muut aineelliset ja aineettomat edellytykset. Teollistuminen ei edellytä mitään tiettyä poliittista järjestelmää. Kuitenkin, olipa valittu mikä strategia tahansa, niin aina tarvitaan ulkomaista teknologiaa ja sen maahantuontia.

Teknologian valinta todetaan analogiseksi prosessiksi innovaation hyväksymis- tai hylkäämisprosessin kanssa. Valinta voidaan joutua tekemään tilanteessa, jossa valitsijalla ei ole saatavilla olevasta teknologiasta täyttä tietoa. Yleisen informaation lisääminen teknologiasta kehitysmaan päättäjille vähentää epävarmuutta. Teknologiaa hankittaessa valitaan useimmiten aluksi tuote, mitä halutaan valmistaa ja vasta tämän jälkeen se teknologia, jolla tuotetta voidaan valmistaa. Teknologian valinnan keskeinen kysymys on ollut, miten valitsijayrityksen kansallisuus vaikuttaa valintaan. Mitään yleispätevää todistusta siitä, että monikansalliset yritykset aina valitsisivat sopimatonta, liian pääomaintensiivistä teknologiaa, ei ole voitu osoittaa.

Teknologia muuttaa yhteiskuntaa teollistumisen myötä, myös uudenaikautuminen on välttämätöntä ainakin jossakin muodossa, jos halutaan teollistua. Kysymys on eriytymisestä ja yhdenmukaistumisesta sekä siitä, millä tavoin teollistutaan. Kaikkien ei tarvitse kokea samankaltaisia muutosprosesseja, vaan teollistumistakin voidaan suunnata.

Teknologian siirtojärjestelmä on muotoutunut historian kuluessa, mutta keskustelu järjestelmästä ja sen muuttamisesta kiihtyi 1970-luvulla. Kehitysmaita kansainvälisissä keskusteluissa eri järjestöissä edustaneet neuvottelijat ovat osittain perustaneet argumenttinsa riippuvuus-käsitteeseen. Tähän argumenttiin liittyy eräitä ongelmia. Taustalla ovat lähinnä Latinalaisen Amerikan kokemukset 1950- ja 1960-luvuilla. Tulkintaharha liittyy toisaalta siihen, että teknologiaa pidetään yhtenä kokonaisuutena, ja toisaalta siihen, että tarjoajina pidetään valtioita. Teknologiaa tarjoavat kuitenkin useimmiten keskenään kilpailevat yritykset. Riippuvuus johtuu neuvotteluasemien heikkoudesta,

sillä teknologiaravanto ei ole riittävä. Varannon kasvu edellyttää aikaa ja aktiivista toimintaa.

Muutoskeskustelun painopisteenä ovat toisaalta Pariisin konvention muuttamispaineet ja toisaalta erityisen teknologian siirtoa koskevan koodin, käyttäytymissäännösten mahdollinen aikaansaaminen. Neuvottelut jatkuvat vieläkin molemmista asiakohdista.

Kehitysmaiden tulkinnan mukaan teknologia kuuluu ihmiskunnan yhteiseen perintöön, teollisuusmaat puolestaan ovat sitä mieltä, että teknologia on yritysten omaisuutta, joten sillä on kauppatavaran luonne. Kehitysmaat pyrkivät säätelemään teknologian siirtoa ja kauppaa valtiotasolla. Kehitysmaat ovat myös itse aloittaneet teknologian viennin, ja kehitysmaaryhmän yhtenäisyys on kärsinyt niiden etujen hajautumisesta. Tähänastisten neuvottelujen hyöty on mm. niiden taustatiedoksi tehdyissä selvityksissä, sillä nyt tiedetään paljon enemmän teknologiamarkkinoiden luonteesta ja itse teknologiasta kuin neuvottelujen alkaessa.

Monet kehitysmaat kuten Intia, Meksiko, Brasilia, Korean tasavalta ja Argentiina ovat asettaneet omia sääntelyjärjestelmiään teknologian tuonnille. Sääntelytoimien tarkoitus on pienentää teknologiamaksuja sekä sopimusten voimassaoloaikaa. Kehitysmaiden oma kansallinen sääntely tulee muuttamaan teknologiamarkkinoita.

Tämän tutkimuksen eräänä ongelmakohtana on tasojen välinen interaktio. Teknologian siirron maailma jaetaan kolmeen tasoon, ja tässä tutkimuksessa tarkastellaan näitä tasoja, lähinnä globaalitasoa ja makrotasoa. Siirron mallit olivat globaalit tarkastelua ja siirron väylät lähinnä makrotason tarkastelua. Luovuttajan näkökulmaa lähestytään tuotesykli-

teorian avulla, joka on lähtökohdiltaan mikrotason teoria, mutta jota tässä käytetään makrotason teoriana. Siirtojärjestelmän muutospainetta tarkastellaan globaali- ja makrotasolta.

Tasojen välinen tarkastelu on tässä tutkimuksessa tarkoituksenmukaista, koska näin voidaan käsitellä teknologian siirtoa sen eri näkökulmista. Samalla tulee selvästi ilmi yleinen kontekstuaalivaikutus: ylempi taso vaikuttaa alempaan tasoon ja samalla pyrkii säätelemään sen toimia. Esimerkkinä on yleinen valtion vaikutus ja sääntely yritystoimintaan. Kuitenkin myös demokratiavaikutus tulee ilmi nimenomaan makrotason vaikutuksena globaalitasoon.

Tämän tutkimuksen lähtökohta, teorian käyttö instrumenttina, on osoittautunut perustelluksi valinnaksi, sillä diffuusiot teoria soveltuu teknologian siirron ja teollistumisen perusteoriaksi. Ongelmia tarkastelussa on, mutta kokonaisuutena katsoen ne pystytään ratkomaan. Luovuttajan näkökulma korostaa mahdollista vastaanottajan muutosta, mutta samalla myös niitä ongelmia, joita luovuttajalle syntyy teknologiaa siirrettäessä.

Tutkimuksessa tulee ilmi teknologian siirron monimuotoisuus, koska siirto ei ole pelkkä tekninen tapahtuma, vaan siihen vaikuttavat monet tekijät. Teknologian siirto onnistuu, jos vastaanottaja saa aikaan niitä toimintoja, joita oli suunniteltu saatavan aikaan teknologiaa siirtämällä. Siirrettävästä teknologiasta olisi myös ajan myötä tultava endogeenistä koko yhteisöön, jolloin sitä voidaan käyttää muuhunkin, kuin mihin se oli alunperin tarkoitettu.

Teknologian siirrossa ei ole yhtä ainoaa oikeaa tai väärää ratkaisua, vaan joukko toisistaan eroavia ratkaisuja. Jokainen siirtotapahtuma on erilainen, mutta niillä on tiettyjä yleispiirteitä. Tätä varten tarvitaan tarkastelukehikkoja. Kokonaisuuksien hahmottaminen ja detalojen erottaminen vaatii analyyttisiä käsitteitä ja malleja siirrosta ja teollistumisesta. Tässä tutkimuksessa hahmotetaan kokonaisuutta ja osat jäävät vähemmälle huomiolle. Jatkotutkimuksissa voitaisiin käsitellä syventävästi siirron osia.

Teknologian siirron perusta on teknologiavarantojen epätasaisessa jakautumisessa ja erikoistumisessa. Teknologian kuiluja on aina ollut, mutta niitä on kurottu umpeen. Ongelmallista nykytilanteessa on lähtötasojen alhaisuus. Kehitysmaat ovat tässä suhteessa polarisoituneet: on maita, joiden teknologinen taso on korkea, mutta toisaalta on maita, joiden teknologinen taso on erittäin alhainen.

Kehitysmaiden asema maailmantalouden kiertokulussa on muuttumassa. Osa kehitysmaista teollistuu kiihtyvällä nopeudella. Niiden strategiana on ulospäin, vientiin suuntautunut tuotanto. Kaikki maat eivät ole päässeet tai eivät ole pyrkineetkään mukaan tähän nopeaan muutokseen. Luonnonvarojen niukkuus tai myös harjoitettu talous- ja teollisuuspolitiikka voi vaikeuttaa teollistumista ja kehitystä. Kehitysmaaryhmä on nyt hajanaisempi kuin koskaan aikaisemmin, koska osalla kehitysmaita on omia runsaita luonnonvaroja, osa on teollistunut ja osa jäänyt selvästi jälkeen.

Teknologiaa tarjoavat keskittyneesti muutamat suuret maat, pääosan Yhdysvallat, Neuvostoliitto, Saksan liittotasavalta, Yhdistynyt

kuningaskunta ja Ranska, mutta myös osa teollistuneista kehitysmaista on tulossa tarjoamaan tietoa ja taitoa. Pienten teollistuneiden maiden mielenkiinto lisätä vuorovaikutusta kehitysmaiden kanssa on kasvamassa. Teknologian tarjonta on monipuolistumassa ja laajenemassa. Uudet tulokkaat teknologiamarkkinoilla saattavat häiritä vanhoja tarjoajia. Kasvava tarjonta lisää kilpailua ja alentaa ainakin tavanomaisen teknologian hintaa. Uusi tilanne muuttaa markkinoita. Hyödyn tästä kaikesta kehityksestä saavat teknologiaa ostavat maat, ennen muuta jäljessä tulijat.

Kehitysmaiden tulo mukaan teknologian luovuttajiksi muuttaa vanhojen maiden asemia. Uusien tuottajien ilmestyminen tavanomaisten tuotteiden markkinoille muuttaa markkinatilannetta. Vanhojen teollisuusmaiden markkinoille tulee tuotteita uusista maista. Tämä on näkyvä merkki teollisuuden muutoksesta myös teollistuneiden maiden kuluttajille.

Vanhojen teollisuusmaiden teknologian tarjoajille tilanne on haastava. Kehitysmaihin on myyty tietoa ja taitoa ja sen jälkeen sieltä tulee tuotteita omille markkinoille. Tämä edellyttää aktiivista sopeutumista ja teollisuuden rakenteen muuttamista. Sopeutumisesta suoriutuminen on kunkin maan ja ennen muuta yritysten oma asia.

Teknologian kehittämiseen liittyy myös sen käytön vaikeusasteen hämärtyminen. Nykyinen huipputeknologia, väliasteen teknologia tai alhainen teknologia saattavat olla vain välivaiheita teknologian kehityksessä. Teknologian kehittäminen vaatii tietoa, mutta sen hyödyntäminen ja käyttö tulee entistä helpommaksi. Kehitysmaissa saatetaan käyttää rinta rinnan väliasteen teknologiaa ja huipputeknologiaa. Esimerkkinä

tästä ovat jo satelliittien käyttö tiedonvälityksessä sekä tietokoneiden käyttö informaation ja tiedon välittämiseen ja muokkaamiseen.

Kehitysmaiden on entistä huolellisemmin valittava käyttämänsä teknologia, jotta se soveltuu täyttämään olemassa olevia tarpeita. Kehitysmaiden päättäjille tilanne vaikeutuu sitä mukaa kuin valintamahdollisuudet kasvavat. Samalla joudutaan päättämään teknologian kehityksen suunnasta. Onko painopiste peruselintarvikkeiden ja muiden välttämättömyshyödykkeiden ja palvelusten tuottamisessa vai suunnataanko teknologista kehitystä esimerkiksi sotateknologiaan? Myös teollistamisessa joudutaan harkitsemaan tilannetta, sillä ulospäin suuntautunut strategia ei sovellu kaikille maille ja sisäänpäin suuntautuneessa strategiassa on omia vaikeuksiaan. On löydettävä uusia vaihtoehtoja.

Teknologian siirto turvaa kehitysmailla kehittymismahdollisuudet, koska teollistuminen yleensä luo kasvua. Ilman kasvua ei voida saavuttaa kehitysmaiden nyt haluamia muitakaan tavoitteita: väestön hyvinvoinnin nostamista ja kulutusmahdollisuuksien parantamista.

Teknologia ja sen käyttö eri muodoissaan on avain uusiin mahdollisuuksiin. Teknologisen kehityksen jäljessä tulevat maat hyötyvät tilanteesta, jos ne pystyvät käyttämään olemassa olevaa teknologiaa omaan kehitykseensä. Ulkomailla tuodun teknologian hyödyntäminen ei kuitenkaan ole itsestään selvää, vaan sen soveltamista on harkittava ja harjoiteltava. Hyppykehitys on mahdollinen, mutta se ei saa olla hyppy tuntemattomaan.

LÄHDELUETTELO

- AHTISAARI, M. (1984): "Kehitysmaiden asema kansainvälisessä politiikassa", *Ulkopolitiikka* 2 ss. 2-6.
- ALALUUSUA, J. (1973): "TTT-yhteistyö Euroopassa", *Ulkopolitiikka* 4 ss. 4-11.
- ALLARDT, E. (1966): "Yhteiskunnan rakenne ja sosiaalinen paine", Porvoo.
- ALLARDT, E. & LITTUNEN, Y. (1975): "Sosiologia", 4. painos ja (1964) 3. painos, Porvoo.
- D'AMBROSIO, U. (1979): "Knowledge transfer and the universities: a policy dilemma". Artikkeeli: *Impact of Science on Society*, 3, July-September, vol. 29 ss. 223-229.
- ANDERSSON, J.O. (1973): "Alikehittyneisyyden ja imperialismin teorioista", Helsinki.
- The Annals of the American Academy of Political and Social Science: *Annals AAPSS* 1981 November, vol. 458.
- ANTOLA, E. (1976): "Uuden kansainvälisen taloudellisen järjestyksen toteuttaminen", *Politiikka*, 4 ss. 361-385.
- ANTOLA, E. (1977): "Kehityskaappi-problematiikka yhteiskuntatieteellisessä tutkimuksessa" ss. 30-42. Artikkeeli teoksessa ANTOLA&HONKO&KYTÖMÄKI&KÄKÖNEN&MELASUO&NIEMINEN: "Kehityskaappi-tiedon perusteet".
- ANTOLA, E. (1981): *Kansainvälisten suhteiden tutkimus 1970-luvulla*, *Politiikka* 4 ss. 438-458.
- APPELBAUM, R.P. (1971): "Theories of Social Change", Chicago.
- ARROW, K. (1969): "Classificatory notes on the production and transmission of technological knowledge". *The American Economic Review*, May ss. 29-35.
- ASP, E. (1969): "Sosiaalinen muutos", Turku.
- ASP, E. (1980): "Sosiologisen tutkimuksen teoria- ja analyysimallit", Turku.
- AYRES, R. (1979): "Uncertain futures", New York.
- BALLANCE, R. & SINCLAIR, S. (1983): "Collapse and survival", Lontoo.
- BALASSA, B. (1980): *The process of industrial development and alternative development strategies*, Princeton.

- BALASSA, B. (1981a): "The newly industrializing countries in world economy", New York.
- BALASSA, B. (1981b): "Industrial Prospects and Policies in the Developed Countries", World Bank Staff Working Paper No 453, Washington DC.
- BALASUBRAMANYAM, V.N. (1977): "Transfer of technology: the UNCTAD arguments in perspective", The World Economy, 1, vol. 1 ss. 69-80.
- BALASUBRAMANYAM, V. (1984): "Incentives and disincentives for foreign direct investment in less developed countries", Weltwirtschaftliches Archiv, Heft 4, Band 120 ss. 720-735.
- BARANSON, J. (1970): "Technology transfer through the international term", The American Economic Review May ss. 29-35.
- BARANSON, J. (1979): "Needed: New approaches and responses", Economic Impact, 2 ss. 21-24.
- BASILE, A. & GERMIDIS, D. (1984): Investing in free export processing zones OECD, Parisi.
- BECKER, H. & BOSKOFF, A. (ed) (1957): "Modern Sociological Theory", New York.
- BEHRMAN, J.N. & WALLENDER, H.W. (1976): "Transfer of manufacturing technology within multinational enterprises", Cambridge, Massachusetts.
- BELL, D. (1974): "The coming of post-industrial society", Lontoo.
- BEREANO, P.L. (ed) (1976): "Technology as a social and political phenomena", New York.
- BHAGAVAN, M.R. (1979): "Inter-relations between technological choices and industrial strategies in third world countries", Uppsala.
- BHAGWATI, J.N. (ed) (1977): "The new international economic order: the North-South debate", Cambridge, Massachusetts.
- BOSKOFF, A. (1957): "Social change: Major problems in the emergence of theoretical and research foci" ss. 260-301. Artikkelel teoksessa
- BECKER, H., BOSKOFF, A. (ed): "Modern sociological theory", New York.
- BROWN, L.A. (1981): "Innovation diffusion", Lontoo.
- BUTSUNTORN, T. (1983): "Business Management in Thailand Present Situation and Problems", AOTS Newsletter No 2 June.
- CALDER, N. (1971): "Teknopolis", Porvoo.
- CAVES, R.E. (1971): International Corporations: The Industrial Economics of Foreign Investment", Economica N.S. vol. 38 ss. 1-27.

- CETRON, M.J. (1974): "Technology transfer; where we stand today" ss. 3-12. Artikkelel teoksessa DAVIDSON, H.F. & CETRON, M.J. & GOLDHAR, J.D. (ed): "Technology transfer", Noordhoff-Leider.
- CHENG, L. (1984): "International trade and technology: A brief survey of the recent literature", *Weltwirtschaftliches Archiv*, Heft 1 ss. 165-189.
- CHUDNOVSKY, D. (1981): "Regulating technology imports in some developing countries", *Trade and development, an UNCTAD Review*, 3, Winter ss. 133-149.
- CODY, I. & HUGHES, H. & WALL, D. (ed) (1980): "Policies for industrial progress in developing countries", New York.
- COOPER, C. (1975): "Science, technology and development", *Lontoo. Sama kuin Journal of Development Studies*, 7, vol. 9, 1972 ss. 1-18.
- COOPER, C. & SERCOVITCH, F. (1971): "The channels and mechanisms for the transfer of technology from developed to developing countries", UNCTAD TD/B/AC 11/5.
- CUKOR, G. (1974): "Strategies for industrialisation in developing countries", *Lontoo*.
- DAHLMAN, C.J. & WESTPHAL, L.E. (1981): "The meaning of technological mastery in relation to transfer of technology". Artikkelel *Annals AAPSS* 458 November ss. 12-26.
- DAHRENDORF, R. (ed) (1977): "Scientific-technological revolution: Social aspects", *Lontoo*.
- DAVIDSON, H. & CETRON, M.J. & GOLDHAR, J. (ed) (1974): "Technology transfer", Noordhoff-Leider.
- DAVIES, H. (1977): "Technology transfer through commercial transactions", *The Journal of Industrial Economics*, December 2, vol. XXVI ss. 161-175.
- DELORME, J. (1982): "The changing legal framework for technology transfer" ss. 88-167. Artikkelel *OECD: North/South technology transfer the adjustment ahead, Analytical studies*, Pariisi.
- DUNNING, J.H. (1982): "Towards a taxonomy of technology transfer and possible impacts on OECD countries" ss. 8-24. Artikkelel *OECD: North/South technology transfer the adjustment ahead, Analytical studies*, Pariisi.
- DUNNING, J.H. (1983): "Market power of the firm and international transfer of technology", *International Journal of Industrial Organization*, no 1 ss. 333-351.

- DUNNING, J. & PEARCE, R. (1977): "United Kingdom transnational enterprises in manufacturing and resource-based industries and trade flows of developing countries", UNCTAD/ST/MD/8, Geneva.
- EDQUIST, C. & EDQVIST, O. (1979): "Social carriers of techniques for development", Tukholma.
- ETZIONI, A. & E. (ed) (1964): "Social change", New York.
- EMMANUEL, A. (1982): "Appropriate or underdeveloped technology", Aylesbury.
- FELIX, D. (1974): "Technological dualism in late industrializers", Journal of Economic History, vol. 34 ss. 194-238.
- FINDLAY, R. (1978): "Some aspects of technology transfer and direct foreign investment", American Economic Review, May, 275-279.
- FREY, R. (1970): "Infrastruktur", Tübingen.
- GALBRAITH, J. (1970): "Uusi yhteiskunta", Tampere.
- GALJART, B. (1971): "Rural development and sociological concepts: a critique". Artikkele Rural Sociology, 7, March, vol. 36 ss. 29-41.
- GALTUNG, J. (1971): "A structural theory of imperialism", Journal of Peace Research, 8 ss. 81-117.
- GALTUNG, J. (1978): "Development, environment and technology", UNCTAD TD/B/C.6/23, Geneva.
- GARMANY, J.W. (1978): "Technology and employment in developing countries", The Journal of Modern African Studies, 16.4, ss. 549-564.
- GEE, S. (1981): "Technology Transfer, Innovation and International Competitiveness", New York.
- GERMIDIS, D. (ed) (1977): "Transfer of technology by multinational corporation", vol. I-II, OECD, Pariisi.
- GIERSCH, H. (ed) (1974): "The international division of labour", Tübingen.
- GILL, R.T. (1967): "Economic development past and present", Englewood Cliffs.
- GOLD, B. (1981): "Technological diffusion in industry: Research needs and shortcomings", The Journal of Industrial Economics, March, 3 ss. 247-269.
- GOULET, D. (1977): "The uncertain promise", Michigan.

- GOULET, D. (1979): "The dynamics of technology flows", *Economic Impact*, 2 ss. 25-30.
- GRAHAM, E.M. (1982): "The terms of transfer of technology to developing nations" ss. 55-87. Artikkelel OECD: North/South technology transfer the adjustment ahead, *Analytical studies*, Pariisi.
- HALL, G.R. & JOHNSON, R.E. (1970): "Transfer of United States aerospace technology to Japan" ss. 305-359. Artikkelel teoksessa VERNON, R. (ed): "The technology factor in international trade", New York.
- HEINTZ, P. (ed) (1972): "A macrosociological theory of societal systems 1&2", Bern.
- HEKMAN, J.S. (1980): "The product cycle and New England textiles", *Quarterly Journal of Economics*, June, vol. XCIV, ss. 697-717.
- HELLEINER, G.K. (1977): "International Technology Issues: southern needs and northern responses" ss. 295-316. Artikkelel teoksessa BHAGWATI, J.N.: "The new international economic order", Cambridge, Massachusetts.
- HETMAN, F. (1973): "Society and assessment of the technology", (OECD), Pariisi.
- HEWETT, E.A. (1975): "The economics of East European technology imports from the West", *American Economic Review*, 2, vol. 65 ss. 377-382.
- HILHORST, J.G.M. (1972/73): "Development axes and the diffusion of innovation", *Development and Change*, vol. 1 ss. 1-16.
- HILL, H. & JOHNS, B. (1985): "The Role of Direct Foreign Investment in Developing East Asian Countries", *Weltwirtschaftliches Archiv Heft 2* ss. 355-381.
- HILLING, D. (1978): "The infrastructure Gap" ss. 84-92. Artikkelel teoksessa MOUNTJOY, A.B. (ed): "The third World".
- HIRSCH, S. (1965): "The United States Electronics Industry in International Trade", *National Institute Economic Review* November, ss. 91-92.
- HIRSCH, S. (1977): "Rich man's, poor man's and every man's goods. Aspects of industrialization, Tübingen-Mohr.
- HOEBEL, E.A. (1965): "Primitiivinen kulttuuri", Porvoo.
- HUGHES, H. (1980): "Achievements and objectives of industrialization" ss. 11-37. Artikkelel teoksessa CODY, J. & HUGHES, H. & WALL, D. (ed): "Policies for industrial progress in developing countries", New York.

- HÄKANSON, S. (1974): "Special presses in paper-making" ss. 58-104. Artikkelel teoksessa NABSETH & RAY: "The diffusion of new industrial processes", Lontoo.
- HÄGERSTRAND, T. (1967): "Innovation diffusion as a spatial process", Chicago.
- HÖLTTÄ, R. (1979): "Innovaatioiden omaksuminen ja leviäminen alueellisenä tapahtumana", Helsinki.
- HÖLTTÄ, R. (1982): "Innovaatioiden monidimensioinen diffuusio", Helsinki.
- IKONIKOFF, M. (1979): "Technology and industrialization in the third world", UN A/CONF.81/5/add 2 ss. 51-75.
- International Monetary Fund (1985): "Foreign private investment in developing countries", Washington DC.
- IRWIN, P.H. (1975): "An operational definition of societal modernization", Economic Development and Cultural Change, vol. 23, 4, July ss. 595-613.
- JOCHIMSEN, P. (1966): "Theorie der Infrastruktur", Tübingen.
- JONES, R.W. & KENEN, P. (ed) (1984): "Handbook of international economics", vol. I, Amsterdam.
- JONES, R.W. & NEARY, J.P. (1984): The positive theory of international trade, artikkelel teoksessa JONES-KENEN (1984): "Handbook of international economics, Amsterdam.
- JOUTSAMO, K. (1984): "Gatt-järjestelmä", Vammala.
- KAMIEN, M.I. & SCHWARTZ, N.L. (1982): "Market structure and innovation", Cambridge.
- KARPPINEN, S. (1982): "Teknologian siirto kehitysmahin, Tutkielma, Turun Yliopiston julkisoikeuden laitos.
- KASSAPU, S. (1979): "Technology that won't take root", Ceres: March-April 68 ss. 29-33.
- KATZ, E. & HAMILTON, H. & LEVIN, M.L. (1963): "Traditions of research on the diffusion of innovation", American Sociological Review, 28 ss. 237-252.
- KILJUNEN, K. (1983): "Third world industrialization" ss. 239-258. Artikkelel: Taloustieteellisen seuran vuosikirja 1982/83, Helsinki.
- KILJUNEN, K. (1984): "Transnational manufacturing investment in developing countries", Helsinki.

- KOJIMA, K. (1977): "Transfer of technology to developing countries", Hitotsubashi Journal of Economics, February 2, vol. 17 ss. 1-14.
- Komiteamietintö (1981): "Teknologian siirto ja kansainvälinen työnjako", Helsinki.
- KOSKIAHO, B. & KOVERO, S. (1980): "Vähiten kehittyneet maat - esimerkki kehitystutkimuksesta", Tampere.
- KOSKIAHO, B. (1981): "Globaaliset kehitysteoriat ja Yhdistyneiden Kansakuntien kehitysstrategia", Terra 93:3 ss. 98-109.
- KOSKINEN, T. & LEHTONEN, S. (1975): "Innovaatiot historian vetureina", Vaasa.
- KROEBER, A.L. (1964): "Diffusionism" ss. 142-146. Artikkeleitä teoksessa ETZIONI, A. & E.: "Social change", New York.
- KUUSI, J. (1982): "Eräitä näkökohtia teknologiansiirtosäännöstöstä kansainvälisen oikeuden kannalta", Oikeus, 2 ss. 100-107.
- LALL, S. (1978): "Transnationals, domestic enterprises and industrial structure in host LDCs: A survey", Oxford Economic Papers, 2, July, vol. 30 ss. 217-248.
- LECRAW, D. (1977): "Direct investment by firms from less developed countries", Oxford Economic Papers, 3, vol. 29 ss. 442-457.
- LECRAW, D. (1979): "Choice of technology in Low Wage Countries: A non-neoclassical approach", The Quarterly Journal of Economics, vol. XCII, November, 4 ss. 631-654.
- LEFF, N.H. (1979): "Entrepreneurship and economic development: The problem revisited", Journal of Economic Literature, vol. XVII, March ss. 46-64.
- LEMOLA, T. & LOVIO, R. (1984): "Näkökulmia teollisuuden innovaatiotoimintaan ja teknologiapolitiikkaan Suomessa 1980-luvulla", Helsinki.
- MADEUF, B. (1984): "International technology transfer and international payments: Definitions, measurement and firms' behaviour", Research Policy vol. 13 No 3 June ss. 125-140.
- MAGEE, S.P. (1981): "The appropriability theory of the multinational corporation", The Annals of the American Academy of Political and Social Science, vol. 458, November ss. 123-135.
- Man, Science, Technology (1973), Moskova.
- MANSFIELD, E. (1975): "International technology transfer: forms, resource requirements and policies", American Economic Review, 2, vol. 65 ss. 372-376.

MANSFIELD, E. & ROMED, A. (1980): "Technology transfer to overseas subsidiaries by U.S.-based firms", *The Quarterly Journal of Economics*, December ss. 737-750.

MANSFIELD, E. & SCHWARTZ and WAGNER, S. (1981): "Imitation Costs and Patents: A Empirical Study", *The Economic Journal*, December ss. 907-918.

McCULLOCH, R.S. & YELLEN, J.L. (1972): "Technology transfer and the national interest", *International Economic Review*, 2, June, vol. 23 ss. 421-428.

McCULLOCH, R. (1981): "Technology transfer to developing countries: Implications of international regulation", *The Annals of AAPSS*, vol. 458, November ss. 110-122.

MESTHENE, E. (1970): "Technological change", Cambridge, Massachusetts.

MILLMAN, A.F. (1983): "Technology transfer in the international market". *Journal of International Marketing*, vol. 2 ss. 26-47.

MOORE, W.E. (1963): "Social change", Englewood Cliffs.

MOORE, W.E. (1979): "World modernization: The limits of convergence", New York.

MORAWETZ, D. (1974): "Employment implications of industrialization in developing countries: a Survey", *Economic Journal*, September, 335, vol. 84 ss. 491-542.

MORLEY, S. & SMITH, G. (1977): "Limited search and the technology choices of multinational firms in Brazil", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. XCI, May, n:o 2 ss. 263-287.

MOUNTJOY, A.B. (ed) (1971): "Developing under-developed countries", Lontoo.

MOUNTJOY, A.B. (1971): "The form of industrialization" ss. 209-223. Artikkelit teoksessa MOUNTJOY: "Developing under-developed countries", Lontoo.

MOUNTJOY, A.B. (ed) (1978): "The third world problems and perspectives", Lontoo.

NABSETH, L. & RAY, G.F. (ed) (1974): "The diffusion of new industrial processes", Lontoo.

NAU, H.R. (1976): "Technology transfer and US foreign policy", New York.

NAUR, M. (1980): "Transfer of technology - a structural analysis", *Journal of Peace Research*, 2, vol. XVII ss. 247-259.

- NELSON, R.R. (1974): "Less developed countries - Technology transfer and adaptation", *Economic Development and Cultural Change*, 1, vol. 23 ss. 61-77.
- NELSON, R.R. (1984): "Incentives for entrepreneurship and supporting institutions", *Weltwirtschaftliches Archiv*, Heft 4, Band 130 ss. 646-661.
- NUENO, P. (1977): "Supplier and subcontractor development abroad" ss. 37-53. Artikkelel teoksessa GERMIDIS, D.: "Transfer of technology by multinational corporations", vol. II, Pariisi.
- OECD (1975): "Low-cost technology - an inquiry into outstanding policy issues", Pariisi.
- OECD (1979): "Interfutures: Facing the future", Pariisi.
- OECD (1981): "North/South: Technology transfer: The adjustments ahead", Pariisi.
- OECD (1982): "North/South, technology transfer, the adjustments ahead - analytical studies", Pariisi.
- OECD (1983): "Investing in developing countries" (myös edellinen painos (1981)). Pariisi.
- OGBURN, W.F. (1922): "Social change", New York.
- OLDHAM, C.H.G. & FREEMAN, C. & TURKCAN, E. (1967): "Trends and problems in world trade and development", UN/TD/28/Suppl. 1, Geneve.
- OMAN, C. (1984): "New forms of international investment in developing countries", OECD, Pariisi.
- PACK, H. (1976): "The substitution of labour for capital in Kenyan manufacturing", *The Economic Journal*, vol. 86, March ss. 45-58.
- PATEL, S.J. (1973): "The cost of technological dependence", *Ceres*, 32, March-April ss. 16-19.
- PATEL, S.J. (1974): "The technological dependence of developing countries", *The Journal of Modern African Studies*, 12 ss. 1-18.
- PENROSE, E. (1973): "International patenting and the less developed countries", *Economic Journal*, 331, vol. 83 ss. 768-786.
- PETERSON, R.A. (1973): "The industrial order and social policy", Englewood Cliffs.
- PIERIS, R. (1969): "Studies in the sociology of development", Rotterdam.
- POLLZIEN, G.M. (1973): Introductory remarks about international licensing ss. 1-24. Artikkelel teoksessa: POLLZIEN, G.M.-LANGEN, E.: "International licensing agreements". Indianapolis.

- POLLZIEN, G.M. & LANGEN, E. (ed) (1973): "International licensing agreements", Indianapolis.
- PORTER, M.E. (1980): "Competitive strategy", New York.
- RAY, G.F. (1972): "On defining 'diffusion' of new technology", The Business Economist, Summer, 2 ss. 82-88.
- RAY, G.F. (1983): "The diffusion of mature technologies", National Institute Economic Review, 106, November ss. 56-62.
- REPO, A.J. (1980): "Tutkimuslaitoksen rooli teknisen tiedon ja teknologian siirrossa", Espoo.
- RINNE, S. (1984): "Teknologian siirto tutkimuskohteena", Helsinki.
- RISSANEN, K. (1982): "Saadaanko kansainvälinen suositus teknologian siirron ehdoista", Oikeus, 2 ss. 83-100.
- RISSANEN, K. (1983): "The draft international code of conduct on the transfer of technology and standards of fairness in contract relationships". Artikkelit: Scandinavian studies in law.
- RITTBERGER, V. (1978): "The role of science and technology in the new international order", Intereconomics, 11/12 ss. 279-286.
- RITTER, J. (1974): "The development of labor-intensive technologies for developing countries" ss. 447-472. Artikkelit teoksessa GIERSCHE, H. (ed): "The international division of labour", Tübingen.
- ROBERTS, J. (1972): "Engineering consultancy, industrialization and development", The Journal of Development Studies, October, 1, vol. 9 ss. 39-63.
- ROFFE, P. (1978): "UNCTAD: Code of conduct on transfer of technology: a progress review", Journal of World Trade Law, vol. 12, no. 4, July and August ss. 351-361.
- ROGERS, E.M. & SHOEMAKER, F.L. (1971): "Communication of innovations", New York, Second edition.
- ROSEGGER, G. (1980): "The economics of production and innovation", Oxford.
- ROSENBERG, N. (1982): "The international transfer of industrial technology" ss. 25-54. Artikkelit OECD: North/South, technology transfer the adjustments ahead", Pariisi.
- ROXBOROUGH, I. (1979): "Theories of underdevelopment", Lontoo.
- SAGASTI, F.R. (1979): "Towards endogenous science and technology for another development", Development Dialogue, no. 1 ss. 13-23.
- SANDERS, R. (1983): "International Dynamics of Technology", Lontoo.

- dos SANTOS, T. (1970): "The structure of dependence", American Economic Review, May ss. 231-236.
- dos SANTOS, T. (1978): "Teknologian siirto ja taloudellinen riippuvuus", Sosiaalipolitiikka ss. 5-14.
- SARALEHTO, S. (1972): "Australian tullipolitiikan kehitys ja perustelut", Taloustieteen pro-gradu-tutkielma, Turun Yliopisto, Turku.
- SARALEHTO, S. (1979): "Teknologian siirtoprosessi ja kehitysmaiden teollistuminen", Sosiologian sivulaudatur, Turun Yliopisto, Turku.
- SARALEHTO, S. (1982): "Kansainvälinen teknologian siirto ja kehitysmaiden teollistumisprosessi", Lisensiaattityö, Turun Yliopisto, Turku.
- SATO, M. (1983): "Human resource for development for developing countries' industrialization", The Wheel Extended, no 3 ss. 10-16.
- SCHOLZ, L. & von PILGRIM, E. & BRAUN, H.G. (1982): "Developing countries and the international division of industrial labour" ss. 168-222. Artikkelit OECD: North/South analytical studies, Pariisi.
- SCHUMACHER, E.F. (1971): "Rural industries" ss. 224-229. Artikkelit teoksessa MOUNTJOY: "Developing underdeveloped countries", Lontoo.
- SCHUMACHER, E.F. (1973): "Small is beautiful", Lontoo. Myös suomeksi.
- SCHUMACHER, E.F. (1974): "Appropriate technologies" ss. 437-446. Artikkelit teoksessa H. GIERSCH: "The international division of labour", Tübingen.
- SCHUMPETER, J.A. (1949): "The theory of economic development", Mass.
- SMELSER, N.J. (1963): "Sociology of economic life", Englewood Cliffs.
- SMELSER, N.J. (1967): "Sociology: and introduction", New York.
- SMELSER, N.J. (1969): "Towards a theory of modernization". Teoksessa ETZIONI, A. & E.: "Social change", New York.
- SMITH, A.D. (1975): "Social change and diffusionist theories", Philosophy of Social Sciences, 5 ss. 273-287.
- SMITH, A.D. (1976): "Social change", Lontoo.
- SOLOMON, R.F. & FORSYTH, D.J.C. (1977): "Substitution of labour for capital in the foreign sector: Some further evidence", Economic Journal, 34, vol. 87, June ss. 283-289.
- SPERO, J.E. (1977): "The politics of International Economic Relations" Boston.
- STEIN, L. (1979): "Dependency theories and underdevelopment", Journal of Economic Studies, 1, vol. 6 ss. 64-85.

- STEWART, F. (1977): "Technology and underdevelopment", Lontoo.
- STEWART, F. (1981): "Arguments for the generation of technology by less-developed countries", The Annals AAPSS, vol. 458 November ss. 97-109.
- STRASSMAN, W.P. (1968): "Technological change & economic development", New York.
- STREETEN, P.P. (1975): "Industrialization in a unified development strategy" ss. 90-105. Artikkelel teoksessa CAIRNCROSS - PURI: "Employment, income, distribution and development strategy". Tübingen.
- STREETEN, P.P. (1980): "Multinationals revisited", The Business Economist, Spring 2 ss. 26-35.
- SZCZEPANSKI, J. (1980): "Sosiologian peruskäsitteet", Helsinki.
- SZENTES, T. (1976): "The political economy of underdevelopment", Budapest.
- TEECE, D.J. (1977): "Technology transfer by multinational firms: the resource cost of transferring technological know-how", Economic Journal, vol. 87, June ss. 242-261.
- TEECE, D.J. (1981): "The market for know-how and the efficient international transfer of technology", The Annals AAPSS, vol. 458 November ss. 81-95.
- TOFFLER, A. (1980): "The third wave", New York.
- TSURUMI, K. (1977): "Some potential contributions of latecomers to technological and scientific revolution. A comparison between Japan and China". Artikkelel teoksessa DAHRENDORF D. (ed): "Scientific-technological revolution", Lontoo.
- TURNBULL, P.W. & MEENAGHAN, A. (1980): "Diffusion of innovation and opinion leadership", European Journal of Marketing, 1, vol. 14 ss. 3-33.
- TUUSVUORI, O. (1980): "Teknologian siirron kansainvälinen säätely". Yleisen valtio-opin pro gradu -tutkielma, Turku.
- Ulkoministeriön julkaisuja (1975): "Julistus uuden kansainvälisen taloudellisen järjestyksen aikaansaamisesta ja siihen liittyvä toiminta-ohjelma sekä valtioiden taloudellisia oikeuksia ja velvollisuuksia koskeva peruskirja", Helsinki.
- Ulkoministeriön julkaisuja n:o 4, (1981): "Yhdistyneiden kansakuntien kolmannen kehitysvuosikymmenen kansainvälinen kehitysstrategia", (1981), Helsinki.

- UN, ST/ECA/152 (1972): "Appropriate technology and research for industrial development", New York.
- UN (1978): "Transnational corporations in world development: a re-examination", New York.
- UN (1979): "Science and technology and the future", A/Conf 81/5/Add 1 ja 2, Wien.
- UN (1983): "Bulletin of statistics on world trade in engineering products", New York.
- UN (1984): "Unctad Statistical pocket book", New York.
- UN (1985): "Legal aspects of technology transfer", Wien.
- UNCTAD, TD/B/AC.11/10 Rev.2 (1975): "Major issues arising from the transfer of technology to developing countries", New York.
- UNCTAD, TD/190 (1976): "Transfer of technology", Nairobi.
- UNCTAD, TD/B/C.6/26 (1978): "Case studies in the transfer of technology: Policies for transfer and development of technology in pre-war Japan", Geneve.
- UNCTAD, TD/B/C.6/55 (1980a): "The implementation of transfer of technology regulations: A preliminary analysis of the experience of Latin America, India and Philippines", Geneve.
- UNCTAD, (1980b): "Experience of the USSR in building up technological capacity", Geneve.
- UNCTAD, TD/B/C.6/50 (1981): "Planning the technological transformation of developing countries, New York.
- UNCTAD, TD/B/C.6/91 (1982): "Restructuring the legal environment: International transfer of technology", Geneve.
- UNCTAD, TD/B/C.2/212 (1983): "Trade-related industrial collaboration between firms of developing countries: Forms and policy issues", Geneve.
- UNIDO (1974): "Industrial development survey", New York.
- UNIDO, ID/B/188 (1977): "Co-operation programme of action on appropriate industrial technology". Report by the Execution Director, Industrial Development Board, Wien.
- UNIDO (1979): "International flows of technology", Wien.
- NIDO (1981): "The technological self-reliance of developing countries: Towards operational strategies", Wien.
- UNIDO (1983): "Industry in a changing world", New York.
- UNIDO (1985): "Industry and Development: Global Report 1985", New York.

VAITSOS, C. (1972): "Patents revisited: Their function in developing countries", *The Journal of Development Studies*, 1, vol. 9 ss. 71-98.

WALKER, W. (1979): "Industrial innovation and international trading performance", Greenwich.

VERNON, R. (1966): "International investment and international trade in the product cycle", *Quarterly Journal of Economics*, May, no 2 ss. 190-207.

VERNON, R. (ed) (1970): "The technology factor in international trade", New York.

VERNON, R. (1979): "The product cycle hypothesis in a new international environment", *Oxford bulletin of economics and statistics* No 4 ss. 255-267.

WIDSTRAND, C. (ed) (1975): "Multinational firms in Africa", Uppsala.

WIEDERKEHR, H.P. (1972): "Science as an instrument of politics". Artikkelit teoksessa HEINTZ, P. (ed): "A macrosociological theory of societal systems 1", Bern.

WILKINS, M. (1974): "The role of private business in the international diffusion of technology", *Journal of Economic History*, vol. 34 ss. 166-193.

World development report, World Bank, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, Washington D.C.

WÜSTENDORFER, W. (1974): "Die Diffusion von Neuerungen", Nürnberg.

VÄISÄNEN, J. (1977): "Tuotesykli kansainvälisen kaupan teoriana", Helsinki.

VÄYRYNEN, R. (1971): "Analyysi rakenteellisen yhteiskuntateorian peruskäsitteistä", Tampere.

VÄYRYNEN, R. (1977): "The international patent system and the transfer of technology to Africa", Tampere.

VÄYRYNEN, R. (1982): "Teknologia, politiikka ja kansainvälinen järjestys", *Oikeus*, 2 ss. 74-83.

YLÄ-ANTTILA, P. (1973): "Infrastruktuuri ja teollisuuden kehitys", *Liiketaloudellinen Aikakauskirja*, 4, 278-286.

Luettelo käytetyistä lyhenteistä

EC European Communities

FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations

GATT General Agreement on Tariffs and Trade

ICC International Chamber of Commerce

ILO International Labour Organization

OECD Organization for Economic Co-operation and Development

UNCTAD United Nations Conference on Trade and Development

UNIDO United Nations Industrial Development Organization

SEV, CMEA Council for Mutual Economic Assistance

WIPO World Intellectual Property Organization

Ulkomaisten investointien toimialoitainen ja alueellinen jakauma
vuonna 1972

	Öljy	Kaivos	Tehdas teollinen	Muut	Alueet
Afrikka	9.3	3.4	3.6	4.3	20.7
Latinalainen Amerikka	12.1	5.0	20.3	14.1	51.5
Lähi-itä	8.2	0.0	0.6	0.5	9.3
Aasia	5.5	1.4	5.7	5.9	18.5
Sektorit	35.1	9.8	30.2	24.8	100 %

(UN 1978, 260)

Yhteiskunnan muutoskaavio

	<u>esiteollinen</u>	<u>teollinen</u>	<u>jälkiteollinen</u>
tuotantosektori	alkutuotanto	teollinen tuotanto	jalostus ja palvelut
taloussektori	primäärinen maatalous kaivostyö kalastus puun käyttö öljy ja kaasu	sekundäärinen tavaratuotanto kestohyödykkeet muut hyödykkeet rakennustoiminta	tertiäärinen kuljetus yleishyödylliset palvelut kvartaäärinen kvinaäärinen kauppa finanssi vakuutus kiinteistöt
muutosvoimat	luonto - tuuli, vesi - lihas- voiman hyväk- sikäyttö	sähkö, öljy, kaasu, ydinvoima	informaatio - tietokoneet ja tiedonsiirtojärjes- telmät
strategiset resurssit	raaka-aineet	finanssipääoma	tieto
teknologia	käsityö	koneteknologia	älyllinen teknologia
ammattiryhmät	käsityöläiset maanviljelijät, ruumiillinen työ	insinöörit, vaihe- työntekijät ja erikoistuneet työntekijät	tiedemiehet, tekniset ja muut asiantuntija- ammatit
menetelmät	terve järki, yritys ja erehdys, koke- mus	empirismi, kokeel- linen tutkimus	abstrakti teoria, mal- lit, simulaatiot, päätök- sentekoteoriat, syste- mianalyysi
aika	menneisyyteen suuntautuminen	nykyhetken mu- kautuminen, ko- keellisuus	tulevaisuuteen suuntau- tuminen, ennustus ja suunnittelu
kilpailu	kamppailu luontoa vastaan	teollisuuden kilpailu luonnon kanssa	vuorovaikutus ihmisten välillä
periaatteet	traditionalismi	taloudellinen kasvu	teoreettisen tiedon yh- teensovittaminen ja hy- väksikäyttö

Teollisuustuotannon suhteelliset muutokset toimialoittain vuosina
1963-1980

	Kehitys- maat	SEV	OECD
311-2 Elintarvikkeet	1.5	4.2	-5.6
313 Juomat	6.4	2.5	-9.0
314 Tupakka	6.1	2.7	-8.8
321 Tekstiilit	1.3	9.1	-10.4
322 Vaatteet	2.2	14.3	-16.5
323 Nahka- ja turkist.	2.4	11.5	-14.0
324 Jalkineet	2.2	14.6	-16.8
331 Puutavara	3.0	3.9	-6.9
332 Ei-met. kalusteet	0.7	7.4	-8.1
341 Paperi	2.1	2.3	-4.4
342 Graafinen teoll.	0.2	2.6	-2.9
351 Teoll. kemikaalit	1.5	8.4	-9.9
352 Muut -"-	4.3	2.3	-6.6
353 Maaöljyn jalostus	-4.1	9.6	-5.5
354 Maaöljy- ja kivihiilituott. valmistus	9.8	6.0	-15.7
355 Kumiteollisuus	4.4	7.4	-11.8
356 Muoviteollisuus	-1.1	3.5	-2.4
361 Posliini- ja savituott.	0.5	17.6	-18.1
362 Lasi ja -tuotteet	2.5	12.7	-15.2
369 Muu savi- ja kivit. valm.	5.0	8.2	-13.2
371 Rauta ja teräs	4.9	4.4	-9.3
372 Muut metallit	2.1	11.5	-13.6
381 Metallituotteet	2.2	15.8	-17.9
382 Koneet	2.6	11.8	-14.4
383 Sähkötekn. tuott.	2.5	9.9	-12.3
384 Kulkuneuvot	2.9	14.9	-17.8
385 Instrumentit ym. hienomek. tuotteet	0.8	15.6	-16.4
390 Muu valmistus	0.0	21.5	-21.5

Lähtökohta taulukon luvuille ovat vuosien 1963 ja 1980 tilanne teollisuusalojen kesken eri markkina-alueilla. Maailman teollisuus on jaettu tässä kolmeen osaan: OECD, SEV ja kehitysmaat. Taulukossa olevat luvut (N) ovat saldolukuja, jotka kuvaavat muutosta toimialojen suhteellisissä osuuksissa vuodesta 1963 vuoteen 1980.

Laskukaava on seuraava

$$\text{Alue 1 toimiala Xi vuosi 1963} - \text{Alue 1 toimiala Xi vuosi 1980} = N_i$$

Summary

INTERNATIONAL TRANSFER OF TECHNOLOGY INTO THE INDUSTRIALIZATION PROCESS OF DEVELOPING COUNTRIES

A diffusion-theoretical analysis

INTRODUCTION

Industrialization is a component of social change, and it involves both differentiation and tendencies toward uniformity. This concept pair, introduced by Durkheim and Tönnies, has since the classics of sociology provided a point of departure for several studies on industrialization and social change and, also, for new theories. Industrialization is a means of raising the standards of living of the population and increase its possibilities for consumption.

The present study is concerned with the industrialization of developing countries, viewed at, particularly, from the viewpoint of the international transfer of technology. By technology is here meant the knowledge and skills, as well as the machinery and equipment, necessary for producing manufactures. Technology is thus a means of combining primary inputs in order to produce final products. Technology may appear in the following forms: machinery and equipment, persons and information in its various forms. Transfer of technology simply means a transfer of those skills or machines that are necessary to produce manufactures.

Transfer of technology has become subject to extensive international discussion initially as a process between East and West. In the present study, mainly the countries outside the OECD and CMEA are regarded as developing countries. The chief emphasis is on the examination of the transfer of technology between the OECD countries and developing countries.

The study of the transfer of technology is inter-disciplinary in nature, and several disciplines have standpoints and areas of study of their own. Finnish research on the transfer of technology has been rather limited in scope and has consisted mainly of studies submitted as parts of the requirements for university degrees.

The Problem

The basic problem in this study is to apply sociological theory at the level of the international system, and the objective is to use this theory as an instrument. The social sciences are concerned with several different levels, and their significance was discussed particularly in the 1960s. The levels influence one another, but how, and how strongly, are questions to which answers are sought.

The present study is confined to the theory of the diffusion of innovation. This is a theory of social change, and it is one of regional spread and psychological acceptance. The present study is thus concerned with macrosociology.

The study will deal with the spread of innovations, i.e., technology, in a directed and limited fashion, from industrial countries to the

industrialization process of developing countries. The study will focus on the supplier's standpoint.

The study deals with multinational enterprises only from the point of view of the transfer of technology. The transfer of neither military nor agricultural technology will be considered. Thus, only the transfer of the technology necessary in industry is dealt with.

The study is not based mainly on primary data gathered for the purpose. Studies and analyses conducted by international organizations are used, among others, as sources.

The social sciences have even excessively examined details. Here, a totality is aimed at, the parts of which will be considered only as thoroughly as is necessary from the standpoint of the whole. The goal is to create a framework in which the fields of industrialization and the transfer of technology are combined.

THE THEORY OF THE DIFFUSION OF INNOVATION

On Innovations

The diffusion of things, objects and customs has been studied for a long time, for the classics of cultural anthropology already examined them and tried to reconstruct the movements and encounters of cultures. Factors entering a community from the outside are often the ultimate causes of social change. Something that is new for the recipient is regarded as an innovation. It has perhaps been developed much earlier, but the recipient meets it for the first time.

The basic model of the spread of an innovation is, on the one hand, stepwise diffusion, in which case the novelty spreads from a big to a small centre; and, on the other hand, the so-called s-curve of diffusion. Diffusion is at first slow but accelerates after some time and later decelerates again, before the point of saturation. A novelty spreads regionally, but it is accepted psychologically.

The structural factors of sociological diffusion theory are supplier, innovation, channel, time, social system and, finally, recipient and the change brought about by the novelty. In the theory proposed by Rogers and Shoemaker, the emphasis is on the psychological area.

It has been established long ago that a material innovation is accepted more easily than a non-material one. The general properties of an innovation that becomes accepted are: relative advantage, compatibility, complexity, trialability and observability.

Adoption of an innovation

Theories supplementary to one another have been advanced concerning the acceptance of innovations. The theory of random selection has found little support. A second theory, already presented by Veblen, is the so-called trickle-down theory. The upper class initially adopts a novelty, and the lower classes follow suit. Dripping down is also a significant aspect in the international transfer of technology, in which states have sequences of their own. A third theory rests on the opinion leadership; information is transferred in two stages, via opinion leaders. A change agent is also involved whose task is to persuade people, often an influential, to accept the novelty.

The personal characteristics of those who adopt the innovation, their socioeconomic status, personality and, finally, communication behaviour, have a bearing on how rapidly the innovation is accepted or rejected. In the transfer of technology, the decision is often authoritative, in which case the higher level in the organization chooses the technology and those on the lower levels are informed about it. The process reducible, however, to individual-level adoption.

In the decision making process concerning innovation presented by Rogers and Shoemaker, the elements of innovation are the preconditions of acceptance, the decision process itself and, finally, the consequences. The process in which innovation is accepted comprises knowledge, persuasion, decision and, finally, confirmation.

The transfer of technology is analogous to the diffusion process of innovation. Technology is transferred via some channel, once the recipient has chosen and made a decision on what he wants. The transfer of technology results in industrialization.

SUPPLIERS OF TECHNOLOGY

In the transfer of technology, the supplier and the recipient have often been contrasted with each other. The capacity of the industrialized countries and firms to produce and hand over technology rests on the funds channelled to and invested in research and development. Technology is largely owned by firms and it has the character of a commodity.

The transfer of technology involves several supplier levels. Governments may participate in transfer, either by promoting or restricting it. For big countries, the transfer policy is a component of their foreign policy and strategic defence policy. The general motives for transferring technology have shifted from military toward commercial and economic ones. In the case of small nations, the transfer policy of technology forms part of the activities of firms. The transfer of technology may be opposed in the name of general national interests, if it is considered liable to reduce employment opportunities and income at home.

A firm's motive for transfer of technology are based on its normal, continued business operations and their safeguarding. Its component factors are based on markets, raw materials, input prices and expansion of operations.

Considered from the standpoint of industrialization and the firm, technology does not form a whole but consists of a basic technology, which is familiar to all firms representing the same field. The technology of the system - specific separates the firm from its competitors, and it is often possible to shelter it legally, by means of patents or trade marks. Finally, there is the firm - specific technology, which cannot be legally protected. Its transfer is difficult, and often it can only be effected through subsidiaries.

Participation in international trade and the development of technology have led to new theory formation, additional to the old theories of foreign trade. The appearance of the product-cycle theory developed by Vernon and Hirsch has to be considered significant. It is a theory of

production, trade, consumption and the location of production. Although the world economy has changed somewhat since the 1960s, the product cycle theory is still useful in explaining shifts in production.

When a product developed and produced by a firm has become mature - a standard product, that is - so that the technology input no longer has so important a meaning in its production as during the initial phase, the firm has to consider the situation. The alternatives may be either to end the production entirely or to shift it elsewhere. A product may be developed or protected against imports from the outside. The firm may either invest or sell its technology abroad. It has been found in the United States that the age of technologies transferred to industrial countries through investments is about six years, whereas the age of technologies transferred to developing countries is some ten years. If transfer takes place through licensing or joint-ventures, the age of the technology is close to 13 years.

According to the product cycle theory, those branches of production are suitable for developing countries whose products are standardized and where there is price competition. Production is also frequently capital-intensive and it makes use of domestic natural resources. Iron industry, oil refining and consumer goods industries are quoted as examples.

A shift in production raises problems to the suppliers of technology. New producers' products will be met on their own markets and competition will intensify in export markets. This so-called bumerang phenomenon is of recent origin, but its importance is constantly increasing.

The Price of Technology

Technology has no general uniform price, but it is determined by the parties' negotiating positions, for the buyer and seller do not always even know what is the price of the technology subject to transfer. It has generally been noted that the price of the technology input is, in industrial projects undertaken in developing countries, about a fifth. A crucial contention of the developing countries is that technology is too expensive. The price of conventional technology is lower than that of high technology. The number of suppliers of technology is constantly increasing, and this tends to reduce the price.

Developing countries' technology costs may also be considered by asking what would the price of technology be if they developed it themselves. This has led the developing countries to an awkward situation: they ought to practise development work themselves, but it would be expensive, and technology could be acquired from abroad at a relatively low price. The development of a technology of its own is a necessity, however, if a country wants to get industrialized and acquire a more independent position than previously.

THE INTERNATIONAL SYSTEM OF THE TRANSFER OF TECHNOLOGY

The Models of Transfer

The transfer of technology is affected by action, and agreements of governments and international politics. There are three basic levels in the transfer of technology. First, there is the global level, which is made up of the international administrative systems and their

actions. Secondly, there is the macro-level, which is an inter-country level. Thirdly, there is the micro-level, at which the actual agreements on the transfer of technology are concluded and at which firms are operating.

The global-level transfer of technology can theoretically be analysed by means of models. These include, i.a., a single-centred model and a feudal model. In these models, there are a few nuclear countries which are generating technology and which hand it over to others. Another group consists of countries which buy and sell technology and a third group of countries which are recipients of technology. In the single-centred model, the direction of the spread of technology is not determined in advance. In the feudal model the decisive elements are dependency and submission relationships. In it, the buyers and sellers have been chosen for each other in advance.

If machinery and equipment are regarded as technology, exports of technology in the world are concentrated in a few big countries, but new suppliers are constantly emerging.

The general model of the transfer of technology involves the suppliers and recipients and the diffusion of innovations between these. The model links the transfer of technology with industrialization and its goals. It further involves effects of industrialization, brought about by the transferred technology and industrialization.

The Channels of Transfer

In the transfer of technology, the channels of general technology and those of controlled technology can be distinguished. A technology is general if it can be obtained almost without costs and if decisions concerning it are made only by the recipient. A controlled transfer of technology always leads to costs and is accurately defined. Decisions concerning the transfer of controlled technology are made both by suppliers and recipients.

The transfer of technology can be either horizontal or vertical. The former kind of transfer is regional; technology is transferred from one place to another. The phrase "to use" can be applied to it. A vertical transfer is involved when technology shifts from science to production or when it is employed to solve other problems than the original ones. The term "to master" can be applied here.

Emigration has been one of the most important forms of general transfer, the other forms including scientific periodicals, conferences and studies abroad. The controlled forms comprise the sale of machinery and equipment, of patents and information and the delivery of complex wholes. Direct investments and jointly owned enterprises are becoming the most important forms of transfer of controlled technology. However, in international discussion, the questions associated with patents and licenses have predominated.

The types of transfer differ according to the one that transfers technology. The Japanese transfer technology to the lower level and Americans to the upper level of the foreign organization. The Euro-

peans, finally, transfer it to the middle level. The Japanese model is perhaps the most efficient in transferring conventional basic technologies, since in it the recipient is shown concretely how the technology is to be used.

It is almost impossible to measure quantitatively and compare the efficiency of the various channels of technology transfer. Their efficiency can be considered in terms of the extent of the objects transferred and the time required for transfer. Quick channels for limited objects are, i.a., direct investments. If the object is well defined and much time is available, use can be made of licensing and training. Large projects, if it is desirable to put them quickly in use, need experts; if large projects will be put slowly to use, on the other hand, scientific-technical cooperation is needed.

INDUSTRIALIZATION AND CHANGE

Strategies

In industrialization, a few general strategies stand out. The inwards-directed model rests on the regulation of imports and their replacement by the country's own production. Development in Latin America rests on this. The model is not free from problems, since it is based on imported technology and the products have often been luxuries. Employment has not increased to the expected extent and the protection of the home market has increased inefficiency in production.

A point of departure in the model based on exports has been furnished by the country's indigenous natural resources and their use in produc-

tion. On the other hand, light industries have been created exclusively for the export markets. This model is being applied in Asia, and at least thus far the results regarding growth have been quite convincing. In this model, too, foreign technology is needed.

Industrialization in the developing countries is concentrated, as almost 70 per cent of the developing countries' total industrial output is accounted for by the biggest ten industrialized developing countries. Few new countries have been included in this group during the past twenty years. Today, the countries where industrialization is only beginning can increasingly seldom resort to a pure outwards-directed or a pure inwards-directed model. They have to find new models which stress internal development and export markets.

The Choice of Technology

The choice of technology is analogous to the adoption of innovation, and this choice itself is critical for the entire process of industrialization. What is concerned is, first, to get information on the existing technologies and, then, to transfer the chosen technology where it will be applied. The choice of technology is related to the products that one wants to produce and only secondarily to the productive technology.

When the suitability of a technology to developing countries has been criticized, the difficulty of the choice and the errors made thereby have not always been distinguished from the existing technology. The first phase of the decision-making process consists in securing infor-

mation, the second stage comprising its analysis. The next phase consists of the decision itself and the choice of technology. This ought to be adjusted to the choice criteria involved in the general model of transfer and the goals of industrialization.

The choice of technology has often been dealt with as a relationship between labour and capital. It may not be fruitful just to estimate the production function, because other factors are also involved. These include, e.g., the means of supporting production and the regulation of the markets. These may distort the relationships between factor prices.

It cannot be shown generally that multinational companies would invariably and systematically have chosen too capital-intensive technologies. They often operate in fields which are even inherently capital-intensive.

The concept of adjusted technology, which is between modern and old technologies, has been introduced in international discussion. The slogan "small is beautiful" is often appropriate in cases where the products need not compete on the world market.

What is concerned is to choose correctly the price relationships of the factors of production and the technology. The choice and suitability of technology depend on the circumstances and the targets one wants to achieve.

Change in Society

According to Bell, the change in communities can be considered to comprise three phases: preindustrial, industrial and postindustrial. Industrialization is an extensive process and it affects the community as a whole. It can be dealt with as modernization, designed to achieve the targets set. Communities do not go through similar processes everywhere; on the contrary, it is also possible to develop otherwise than others.

Certain basic characteristics are necessary for industrialization. These include a stable political system and situation, some kind of market system, domestic or imported know-how and labour mobility. Industrialization does not prerequisite any given kind of political system.

Industrialization is also related to values, institutions, organizations, motivations, entrepreneurship and tradition. The changes in these are qualitative, whereas the achieved growth is quantitative. Industrialization and general development are linked with technological change, science and a general change in values.

ON THE REGULATION OF THE TRANSFER OF TECHNOLOGY

Dependence of technology

Development in Latin America and the studies made there on patents have led to the concept of dependence. The dependence theories are not uniform; on the contrary, several such theories have been presented. On

the one hand, there are Galtung's theories based on structural imperialism and, on the other hand, Rostow's underdevelopment theories.

The aggregative nature of the dependence theories is their weakness. The suppliers of technology - mainly the OECD countries - are seen as an integral whole. States actually seldom offer technology. Technology is supplied by firms, which are competing with one another. On the other hand, technology has been seen as a single whole. Technology must, however, be disaggregated, and the bulk of it is freely available, but the costs of transfer always exist.

If those who offer technology and technology itself are disaggregated into parts, into the units and forms in which it is actually transferred, dependence is different from what it has been considered to be like according to the dependence theories. The dependence concept is the developing countries trump in international consultations and negotiations.

On the Regulation of Transfer

For the regulation of the transfer of technology a few old well-established systems exist. Early in the 1970s, attempts were begun to frame a set of rules of conduct for the transfer of technology. No code for the transfer of technology has become into being as yet, and the difficulties in formulating such are great. The same also applies to the reform of the WIPO, advocated by the developing countries.

The creation of international systems for the regulation and administration of technology is difficult and slow. Some developing countries have begun to regulate the import of technology. Regulation has already been practised for a long time by India and some Latin American countries. The experiences have not been exclusively favourable, because excessively strict regulation has slowed down the inflow of technology to the country. It has generally been noted that, after the importation of technology to the country was begun, the price of technology has fallen, the contract periods have grown shorter and the terms have been more advantageous to the recipient than they were before regulation.

One problem complicating the arrangement of an international regulation of the transfer of technology is the fact that its transfer takes place on various levels. The transfer proper takes place on the micro-level and new operations are coming into being constantly there. The macro-level obtains its information from the micro-level, but there are lags in the communication of this information. When information originating from the transfer systems reaches the global level, the lag relative to the actual state of affairs has already grown markedly long. Thus, the international system is lagging behind the processes in the field where transfer is actually implemented. The creation of administrative systems takes time and is difficult, because those participating in it have objectives of their own, which are hard to fit in with one another.

