

# KIELEN OMAKSUMINEN – KYPSYMISTÄ VAI OPPIMISTA?

Pauli Salo, kognitiotiede, Jyväskylän yliopisto  
pauli.salo@helsinki.fi

*Monet kielen omaksumiseen liittyvät peruskysymykset ovat edelleen kiistanalaisia. Tässä katsauksessa tarkastelen kiistelyä kysymystä siitä, onko kielen oppiminen enemmän perimän ohjaamaa kypsymistä vai kognitiivista päättelyä. Onko kieleen liittyvä informaatio peräisin ympäristöstä vai aivojen itsensä rakenteista? Selvennän myös universaalien kieliopin usein väärinymmärrettyä suhdetta oppimisen ongelmaan sekä pyrin osoittamaan miksi oppiminen nähdään kognitiotieteessä usein kypsymisenä kognitiivisen päättelyn sijaan. Vaikka keskityn artikkelissa kielen oppimiseen, samat tulokset pätevät nykynäkemyksen mukaan moniin muihinkin kognition osa-alueisiin.*

**Avainsanat:** kielen oppiminen, kypsytminen, päättely, induktio, universaali kielioppi

## JOHDANTO

Miten ihminen oppii? Kielen oppimisen tutkimus on tuonut viime vuosisadalla paljon lisävalaistusta tähän kysymykseen. Viisi keskeisintä kieleen liittyvää kognitiotieteen tutkimusongelmaa ovat olleet seuraavat:

- (i.) Millaisia ovat kielelliset representaatiot ja tieto kielestä?
- (ii.) Miten tämä tieto on mahdollista oppia?
- (iii.) Miten tietoa käytetään kielellisessä viestinnässä?
- (iv.) Millaisia ovat kieleen liittyvät aivomekanismit?
- (v.) Miten tämä tietoa ja siihen liittyvät mekanismit ovat syntyneet evoluution myötä?

Tarkastelen tässä artikkelissa lähinnä tutkimusongelmia (i) ja (ii). Jenkins (2000) tarjo-

---

Kirjoittajan osoite:  
Pauli Salo  
Kognitiotiede/Psykologian laitos  
Siltavuorenpenger 20 C  
00014 Helsingin yliopisto

aa katsauksen ongelmien (iii–v) tutkimukseen. Käsitellen aihetta kognitiotieteen näkökulmasta, jossa kielen oppimiseen liittyvät kognitiiviset päättelyprosessit, tai niiden puuttuminen, ovat olleet 50-luvulta asti huomion keskipisteenä. Näkemykseni mukaan tämän kysymyksen käsittelyä kielitieteellisessä kirjallisuudessa vaivaa jossain määrin riittämätön oppimisen käsitteen ja oppimisen kognitiivisten mekanismien tuntemus. Kognitiivisen informaation alkuperä on myös ajankohtainen kysymys perimään liittyvän tutkimuksen tehtyä merkittäviä harppauksia eteenpäin.

## OPPIMINEN

Mitä on oppiminen? Kun kyse on opittujen ja synnynnäisten tekijöiden erottelemisesta jonkin uuden kognitiivisen rakenteen syntyemisessä, olisi liian ylimalkaista ehdottaa kuten usein tapahtuu että oppiminen olisi esimerkiksi ”kokemuksen aiheuttama pysyvä toimintojen muutos oppijassa”: kokemus (ärsykkeet, havainnot) voivat aiheuttaa kog-

nitiivisiä muutoksia myös muuten kuin nimenomaan oppimisen kautta. Esimerkiksi *kypsyminen* ei oikeastaan ole oppimista, mutta siinä on kuitenkin kyse sellaisesta oppimisen kaltaisesta tapahtumasta, missä ympäristön ärsykkeet ohjaavat tai muovaavat aivojen kasvamista. Usein tämä kypsyminen tai kasvaminen näkyy kognitiivisten toimintojen ilmaantumisena. Kognitiotieteessä käytetään tässä yhteydessä toisinaan termiä ”laukaisu” (”triggering”): ympäristön ärsykkeiden ajatellaan ”aktivoivan” tai ”laukaisevan” jotkin valmiit kognitiiviset rakenteet käyttöön. Kehitystä ohjaavia ärsykejä ei tällöin talleteta muistiin, niiden perusteella ei tehdä päätelmiä, eikä niihin liity varsinaisia kognitiivisia toimintoja (Fodor, 1981; Piattelli-Palmarini, 1980). Keskeistä on se, että näin syntyvien uusien kognitiivisten rakenteiden ominaisuudet, tai niihin liittyvä informaatio, ei ole peräisin ympäristöstä.

Kaikissa varsinaisissa oppimisen muodoissa suhde opittujen asioiden ja havaintojen välillä on sekä *kognitiivinen* että *rationaalinen*: jokin ärsyke tai ärsykejoukko antaa aiheutta muuttaa yksilön kognitiivisia rakenteita, ja nämä muutokset ”perustuvat” havainnoille. Havaintojen rooli siis korostuu suhteessa kypsymiseen. Uusien kognitiivisten rakenteiden ominaisuudet ja niihin sisältyvä informaatio on näin ollen suureksi osaksi ”peräisin” havainnoista. Tämä on nimenomaan oppimiseen kuuluva ilmiö.

*Listaoppiminen* (”rote-learning”) merkitsee alkeellista kognitiivista oppimisprosessia, missä oppija tallentaa ärsykejä muistiinsa. Ympäristössä oleva informaatio tulee näin ”kopioiduksi” oppijaan jossakin muodossa. Listaoppimisen tutkimus on edelleen vilkasta, sillä sen avulla voidaan tutkia mm. ihmisen tiedonkäsittelyn rajoja. Esimerkiksi lyhytkestoisien muistin kapasiteetin mittaaminen perustuu kokeisiin, joissa koehenkilöiden on muistettava lyhyitä sarjoja numeroi-

ta, sanoja tai tavuja. Myös behavioristit keskittyivät listaoppimisen mallintamiseen.

*Induktiivinen oppiminen* tarkoittaa prosessia, jossa oppija tekee *päätelmiä* ärsykkeisiin perustuen. Esimerkiksi luonnollisessa kielessä 20 sanaa käsittäviä ymmärrettäviä lauseita on noin  $10^{20}$ . Emme voi olettaa että oppija on kohdannut lauseet yksitellen ympäristössään ja tallentanut ne muistiinsa. Sen sijaan oppija kohtaa pienen otannan tästä joukosta ja päätelee tämän perusteella jotakin ärsykkeiden taustalla olevasta mekanismista, luoden ”teorian kielestä” jota hänen ympärillään käytetään.

Induktiivisen päättelyprosessin täytyy ehdottomasti olla jollain tavalla rationaalinen: muuten ärsykkeiden avulla ei olisi mahdollista tehdä oikeita tai järkeviä päätelmiä, ja sikäli kun irrationaaliset päätelmät sattuisivat osumaan oikeaan puhuisimme ”etukäteen tietämisestä” oppimisen sijaan. ”Induktion logiikka” olikin aikanaan varsin keskeinen tutkimusalue varsinkin filosofiassa, pääasiassa siksi että induktiota pidettiin jonkin aikaa tieteellisen päättelyn perustana.

Kognitiotieteessä kielen ominaisuuksien synnynnäisyyttä ja sitä kautta kypsymistä tukevat tärkeimmät argumentit nojaavat induktion ominaisuuksiin. Keskeinen ongelma on tällöin ns. ärsykkeen heikkous eli ”poverty of stimulus”: *sitä mitä ei voi vastaanottaa aisteilla (kielen säännöt), ei voi myöskään niistä rationaalisesti päätellä*. Tai toisin sanoen: jos relevantti informaatio katoaa tullessa aistifysiologiselle tasolle (korvat, silmät), ei sitä voida ”siirtää” siitä oppijaan. Jos päätelmiä kuitenkin tehdään, kyse on arvaamisesta, ja jos nämä arvaukset noudattavat aina samaa mallia, täytyy niitä ohjata sisäisesti – kyse on tällöin ”ennalta tietämisestä”. Juuri näin saattaa tapahtua kielen oppimisen tapauksessa. Tällöin käytetään usein termiä ”abduktiivinen päättely” tai ”abduktiivinen oppiminen”.

*Abduktiivinen päättely* viittaa prosessiin, jossa oppija arvaa hypoteesin ja etsii sitä vahvistavia tai kumoavia faktoja ympäristöstään. Jos hypoteesin yhteensopivia faktoja on havaittavissa, oppija pitää hypoteesia oikeana. Hypoteesia ei tällöin varsinaisesti rakenneta rationaalisesti havaintojen perusteella nähdyistä ärsykkeistä, vaan se ilmestyy enemmän tai vähemmän ”tyhjältä” kuitenkin niin, että hypoteesilla on empiirisiä seurauksia. Aivojen kypsyminen voidaan hahmottaa kognitiivisesta näkökulmasta abduktiivisena prosessina: tällöin aivojen kypsyminen tuottaa ”havaintoihin perustumattomia arvauksia”, jotka eivät ole syntyneet havaintoihin liittyvän päättelyn kautta. Informaatio – millaisia päätelmiä missäkin tilanteessa tehdään – ei ole peräisin aistimuksista ja sitä kautta ympäristöstä.

Kaikissa oppimisen muodoissa on otettava huomioon ne proksimaaliset ärsykkeet, joita oppijalla on tosiasiallisesti käytössään ennen kuin oppimista on tapahtunut. Tällöin ratkaisevaksi muodostuu aistijärjestelmien tuntemus psykofysiologisella tasolla: aistikanavat sinänsä ovat eräässä täsmällisessä mielessä hyvin ”kapeat” ja päästävät läpi informaatiota vain hyvin valikoidusti.

Kuten artikkelin arvioitsija huomautti, kielen oppimisen täytyy sisältää *aina* jonkinlaista päättelyä, esimerkiksi ”samankaltaisuudelle perustuvaa yleistämistä”. Oleellista tässä keskustelussa on kuitenkin se, *miten tätä päättelyä ohjataan*. Mistä kielen oppimisessa käytetty tai sitä ohjaava ”samankaltaisuus” on peräisin? Miten hypoteesit muodostetaan? Mistä päättelyyn tuleva informaatio on peräisin? Jos näen kirahvin, voin esimerkiksi päätellä (oppia) että kaikilla eläimillä on pitkä kaula (tietty samankaltaisuusoletus) – on olemassa ääretön määrä hypoteeseja joita voin missä tahansa tilanteessa tehdä. Millä perusteella näistä valitaan toinen tai toinen? *Oppimisessa* perusteet löy-

tyvät ”rationaalisesti havainnoista”, *kysymisessä* ne tulevat mielen sisältä. Ydinkysymys on se, mikä rooli näillä eri tekijöillä on siinä prosessissa, jossa uusia kognitiivisia rakenteita muodostetaan. Kumpikin vaikuttaa aina, mutta kuinka paljon? Kuva 1 havainnollistaa tilannetta:



Kuva 1. Informaation ontogeneesin kaksi reittiä

Kysymys informaation alkuperästä on monitieteinen ja eksakti tutkimusongelma: sitä voidaan tutkia sekä matemaattisesti (koneoppiminen, informaatioteoria, kompleksisuusteoria, induktion logiikka), että empiirisesti (oppiminen ja kypsyminen).

## KIELEN OPPIMINEN

Kognitiotieteellisen kielentutkimuksen on edellisen perusteella otettava huomioon kolme kielen oppimiseen liittyvää osa-ongelmaa: (1) millaisia ärsykejä kielen oppijalla on käytössään (aistifysiologia), (2) millaisia ovat kielen säännöt jotka hänen on opittava (kielitiede), sekä (3) millaista päättelymekanismia hän käyttää luodakseen saatavilla olevista ärsykkeistä (1) säännöt (2) (kognitiotiede).

Palaan lyhyesti kielen oppimisen ongelman historiallisille juurille. Kielen oppimi-

sen tapauksessa perusajatuksena oli, että lapsi oppii kielen ”kuuntelemalla ja matkimalla”, monissa teorioissa tähän sallittiin lisätä kognitiivinen induktiivinen päättelyprosessi. Jonkinlainen päättelymekanismi on pakko ottaa huomioon kielen käytön lähes rajattoman luovuuden vuoksi. Tämä asetelma johti amerikkalaisen strukturalismin tutkimusongelmaan, jossa pyrittiin luomaan *mekaaninen etsintäalgoritmi* (”discovery procedure”) jonka tehtävänä oli mistä tahansa fyysikaalisesta ääntelystä (kielellisestä ärsykkeestä, korpuksesta) löytää perustellusti tämän kielen säännöt. Tästä tietysti seuraa, että opitut asiat on mielekästä yrittää ”palauttaa” fyysikaalisten ärsykkeiden ominaisuuksiksi, jolloin luonnollisena pyrkimyksenä oli myös määrittää kielelliset kategoriat viittaamalla kieleen yksinomaan formaalisena, fyysikaalisena objektina (Bloomfield, 1933; Harris, 1957; Twaddell, 1935). Valtavirta Yhdysvaltojen kielitieteellisestä tutkimuksesta tähtäsi siis eksplisiittisesti tai implisiittisesti oppimisen selittämiseen.

Olen aikaisemmin argumentoinut, että tämä sama kuvaus myös moderniin konnektionistiseen (kielen) tutkimukseen, joka ei tältä osin ole tuonut keskusteluun mitään uutta (Salo, 2001). ”Etsintäalgoritmi” vastaa nykyään esimerkiksi keinotekoisista hermoverkkoa, jolle syötetään korpusta ja jonka formaaleja tilastollisia piirteitä verkko etsii. Seuraavat kriittiset huomiot koskevat siis myös näitä uudempia malleja, vaikka taustalla olevan keskustelu on vanhempaa perua.

50- ja 60-luvuilla tämä oppimiseen keskittynyt behavioristinen suuntaus ajautui vaikeuksiin ja se hylättiin. Kielitä koskevat ominaisuudet jotka oppija on sisäistänyt eivät määriyty syötteiden ominaisuuksien perusteella, vaan perustuivat ”abstraktimmille” ominaisuuksille. Esimerkiksi verbien argumenttien temaattiset roolit eivät *näy* sen enempää lauseissa kuin maailmassakaan,

kun nämä käsitetään kognitiivisen oppijan fysiologisina aistimuksina. Koska oppittujen asioiden ja toisaalta aistiärsykkeiden suhde on abstrakti, ei jälkimmäisestä voida päätellä *rationaalisesti* ensimmäistä. Informaatio verbien argumenttien temaattisista ominaisuuksista ei voi siirtyä puhuja päästä kuulijan päähän aistien kautta.

Chomskyn kognitiivistinen vallankumous ja siitä seurannut psykologinen mentalismi – kognitiotieteen perusta – perustui tälle havainnolle (Chomsky, 1956, 1957, 1959, 1965; Fodor, Bever, & Garrett, 1974; Fodor, 1975; Hochberg, 1968; Lees, 1957; Neisser, 1967; Newmeyer, 1986; Pylyshyn, 1984). Jos kielellisiä kategorioita ei voida määritellä ärsykkeisiin perustuen, muuttuu induktiivinen päättely ja sen myötä oppiminen (vastakohtana synnynnäiselle) mahdottomaksi. Sen sijaan hypoteesien muotoileminen edellyttää joitakin kielellisiä kategorioita ennalta annettuina.

On siis tässä yhteydessä korostettava, että (kielen) oppimisen mahdottomuus oli juuri se perustelu, jolla kognitiotieteen psykologisuus, mentalistisuus tai peräti autonomisuus aikanaan perusteltiin ja yhä perustellaan. Niiltä osin kun kieli voidaan oppia ärsykkeistä, voidaan kielen perusolemuksen ”psykologisuus” siis kiistää. Kieli olisi näiltä osin tällöin mielen ulkopuolinen, autonominen olio, kun psykologian tehtäväksi jää tarvittavien oppimismekanismien selittäminen. Tämä on juuri empiristinen näkökulma: ei ole olemassa synnynnäistä tietoa, tieto on aina ”peräisin” ympäristöstä. Ympäristöstä peräisin oleva informaatio on puolestaan luonteeltaan ”satunnaista”, sen ominaisuuksia ei voida ennustaa. Mutta sikäli kun kieli ei ole (kokonaan) opittua, sen ominaisuuksien selvittäminen kertoo meille myös jotakin ihmisen mielestä: ihmisen mieleen kuuluvista representaatioista ja skeemoista. Toisin sanoen kielessä näkyvä informaatio on

peräisin ihmisen mielestä ja heijastaa sen rakenteita.

Asiaa voidaan valaista käyttämällä seuraavaa analogiaa. Kuvittele, että tavoitteena on tutkia meren pohjan ominaisuuksia, muotoja, kasveja sekä elämää. ”Behavioristisesti” orientoitunut tutkija määräisi, että meren pohjaa on tutkittava tekemällä havaintoja sen pinnan ilmiöistä. Tämä on mahdotonta, koska meren pinnan ja sen pohjan ilmiöiden välillä vallitsevat suhteet ovat monimutkaisia, ja itse asiassa toisistaan pitkälti riippumattomia. Meren pohjan tutkiminen edellyttää sukellusta. Sama pätee kielen oppimiseen. Lapsi pystyy tekemään havaintoja vain siitä mitä hän aistiensa kautta näkee, pinnasta. Se, mitä hän päätyy oppimaan, on kuitenkin lähes aina syvällä pinnan alla. Välissä ei voi olla oppimismekanismia johon liittyy rationaalista päättelyä: joko kyse on maagisesta arvauksesta, tai sitten arvausta ohjaa oikeaan synnynnäinen tieto kielestä. Informaatio meren pohjasta ei voi ”siirtyä” katselijaan, joka tekee havaintoja pinnasta. Jos meren pohjan tutkija päätyy aaltoja havainnoimalla päättelemään, että 10 metrin syvyydessä on koralliriutta – ja jos nämä arvaukset osuvat aina oikeaan – meidän pitäisi päätellä, että hän oli saanut asiantilasta etukäteen vihjeitä.

## OPPIMINEN JA KIELITIEDE

Kielen oppimisen mahdollisuutta koskevaa spekulatioita lukuunottamatta käytännössä kaikki oppimisteoriat olettavat implisiittisesti tai eksplisiittisesti, että kielen oppijalla on ennen oppimista hallussaan joukko kielellisiä kategorioita. Oppimisen mahdottomuus johtuu siitä, etteivät nämä ominaisuudet ole läsnä syötteissä tai ärsykkeissä (lause akustisena/fysiologisena oliona). Ne ”jäsentävät” syötettä jo ennen kuin oppiminen ja siihen liittyvä päättely on alkanut; lapsi siis havait-

see kielen käyttämällä tätä skeemaa, ”ei selaisenaan”, näkemys joka palautuu selvästi Kantin tapaan vastata Humen induktion ongelmia koskeviin huomautuksiin. Abduktiivisen oppimisen näkökulmasta lapsi tekee oikeaan osuvia ”arvauksia” kielestä ja testaa niitä kuulemansa ja näkemänsä perusteella. Induktiivisen oppimisen näkökulmasta lapsen tekemiä hypoteeseja on *rajoitettu* etukäteen voimakkaasti.

Chomskyn ideana oli liittää tämä *psykologis-biologinen tieto teoriaan kielestä*: kielitieteen yhtenä tehtävänä on kuvata kieli käyttämällä juuri niitä kielellisiä primitiivejä, joihin lapsi käyttää oppiakseen kielen, kun olemme ensin osoittaneet, kuten edellä, että tällaisia primitiivejä tarvitaan välttämättä (Chomsky, 1965). Toisin sanoen yritämme jäljitellä tarkasti sitä universaalia kognitiivista skeemaa, jonka avulla lapsi todellisuudessa hahmottaa kielen oppiessaan sitä. Kielen tutkiminen ei kohdistu kieleen sinänsä, vaan siinä kieltä (eräs ihmisten käyttäytymisen muoto) käytetään väylänä ihmisen aivojen ominaisuuksien tutkimiseen. Tämä tutkimusasetelma hallitsee ”generatiivista” kielen tutkimusta.

Olettakaamme edellisen perusteella, että kielen oppijalla on hallussaan joukko synnynnäisiä kieleen liittyviä kategorioita. Miten hän voi omaksua niiden perusteella jonkin kielen säännöt? Aluksi oppija ei tiedä mitä kieltä hänen ympäristössään puhutaan: hänellä täytyy olla käytössään joukko hypoteeseja joihin kaikki mahdolliset kielet sisältyvät, näiden joukossa mm. suomi, englantti, kinyarwanda ja swahili. Ympäristön ärsykkeet johtavat jonkin sääntöjoukon rakentamiseen. Englannissa asuvat lapset näyttävät oppivan juuri englannin kielen, Suomessa asuvat oppivat suomen kielen, jne. Kuitenkin jos nämä sääntöjoukot poikkeavat toisistaan merkittävästi, ei oppiminen ole vielä mahdollista. *Kielen oppimisen teoria*,

*joka olettaa että lapset rakentavat valtavan sääntöjoukon kognitiivisen päättelyn avulla, on psykologisesti epäuskottava.*

Syitä on monia. Ensinnäkin kielellisistä ärsykkeistä puuttuu pääosin tieto epäkieliopillisuudesta, eli negatiivista palautetta ei ole juuri saatavilla (Braine, 1971; Brown & Hanlon, 1970; Cromer, 1975; Gordon, 1990; Grimshaw & Pinker, 1989; Marcus, 1993; Morgan & Travis, 1989; Morgan, Boname, & Travis, 1995). Vain negatiivinen palaute mahdollistaa järkevän päättelyn (Baker, 1979; Braine, 1971; Cowie, 1999; Gold, 1967). Niinpä induktiivinen päättely ei ole aina edes mahdollista. Tätä havaintoa on kutsuttu kielen oppimisen ”loogiseksi ongelmaksi”.

Eräät tutkijat ovat pyrkineet esittämään todisteluita sen puolesta, että *epäsuoraa* negatiivista evidenssiä olisi saatavilla. Tällöin ympäristössä esiintyisi vihjeitä, jotka korreloisivat luotettavasti lapsen käyttämien sääntöjen virheellisyyteen. Nämä vihjeet eivät siis saa esiintyä muulloin kuin virheiden yhteydessä (muuten päättelyä vihjeestä virheeseen ei voida tehdä), lapsen on tiedettävä, että juuri nämä vihjeet liittyvät virheisiin, hänen on lisäksi pystyttävä päättelemään mitä korjauksia on tehtävä, näiden vihjeiden on oltava välttämättömiä oppimista ajatellen (oppimisen pitää tulla mahdottomaksi ilman niitä), ja vihjeiden on oltava sellaisia, että ne voidaan löytää ilman niitä kieliopillisia rakenteita joiden oppimista niiden avulla pyritään selittämään.

Lisäksi mikäli eri kielten säännöt poikkeavat toisistaan merkittävästi, tulee oppimiseen liittyvästä hypoteesiavaruudesta, eli korjausvaihtoehtojen määrästä, astronominen suuri ja ”adaptaatiosta” siten laskennalliselta kannalta mahdotonta vaikka negatiivista evidenssiä olisi saatavilla (esim. Osherson et al, 1986; Pinker, 1979; Valiant, 1984; Wexler, 1982; Wexler & Culicover, 1980). Eri hypoteesien kokeilemiseen ja testaami-

seen menee toivottomasti aikaa. Tätä havaintoa on mielekästä verrata siihen tunnettuun tosiasiaan, että todellisuudessa kielen oppijat tekevät hyvin vähän vääriä hypoteeseja (Crain, 1991; Crain & Lillo-Martin, 1999). Empiiristen kokeiden ja havaintojen perusteella he näyttävät lähinnä arvaavan oikean säännön. Itse asiassa monet kielen pintatason ominaisuudet eivät myöskään missään vaiheessa johda heitä harhaan (esimerkiksi sekoittamaan apuverbit ja verbit), vaikka näin olettaisi käyvän mikäli kyse olisi induktiivisesta päättelystä. Sen sijaan tiedämme, että kielitieteilijä – joka on saman tehtävän edessä kuin nelivuotias kielenoppija – nämä ominaisuudet johtavat helpostikin harhaan. Lisäksi siitä huolimatta että kielellinen ympäristö vaihtelee yhdenkin kielen sisällä paljon yksilöstä toiseen, lapset päätyvät puhumaan kieliä jotka ovat perusominaisuuksiltaan kaikki samanlaisia. Empiristinen oppimisteoria ennustaa, että variaatio annetuissa syötteissä johtaisi erilaisiin sääntöihin.

Jos esimerkiksi päättelen kirahvin nähtyäni, että kaikilla eläimillä on pitkä kaula, ja saan tietää jonkin vihjeen perusteella että päättely meni väärin, niin mikä on seuraava hypoteesi jota yritän muotoilla? Ehkä kaikilla eläimillä on pitkät raajat? Vaihtoehtoja on ääretön määrä. Oppimisen tapauksessa ydinkysymys on: millä perusteella uusi hypoteesi valitaan? Mistä valintaan liittyvä informaatio on peräisin?

Lapset oppivat kielen käytännössä kuitenkin lyhyessä ajassa ja minimaalisesta syötteestä. Esimerkiksi sellaiset kuurot lapset, joita ei ole aikaisemmin altistettu kielelle päästessään yhteen ennen tiettyä kriittistä ikää kehittävä luonnollista kieltä muistuttavan viittomakreolin jonka ominaisuudet eivät voi olla peräisin ympäristön ärsykkeistä (ks. Bickerton, 1981, 1984; Holm, 1988; Gleitman & Newport, 1995; Kegl & Iwata, 1989; Woodward, 1978). Ylipäänsä kielistä on löytynyt joukko

universaaleja piirteitä, jopa sellaisten heimojen kielistä jotka ovat olleet tuhansia vuosia eristyksissä muusta maailmasta. Tällaisia universaaleja ovat mm. seuraavat: kielet ovat rekursiivisia; kielen säännöt ovat struktuuririippuvaisia; peruslauseen argumenttien määrä on rajoitettu; peruslauseen argumenttien teemaattiset ominaisuudet ovat hyvin samankaltaisia; missään kielessä ei esiinny sääntöä, joka kääntäisi koko lauseen sanajärjestyksen; kaikissa kielissä esiintyy sanakategorioita; tietyt sanojen semanttiset piirteet aiheuttavat kongruenssia (luku, persoona), toiset eivät (alkuperä, paino); sanat esiintyvät sellaisissa paikoissa, joissa niiden ei olettaisi esiintyvän merkityksensä perusteella, ja niin edelleen.

Tämän lisäksi kielellisen prosessit näyttävät modulaarisilta suhteessa muihin kognitiivisiin toimintoihin, joten näyttää hyvin epätodennäköiseltä, että niiden kehittymistä auttaisivat ratkaisevassa määrin ”yleiset kognitiiviset kyvyt”, kuten päättely, semanttiset järjestelmät tai maailmantieto (Curtiss, 1981; Linebarger et al., 1983; Yamada, 1990; Smith & Tsimpli, 1991). Parhaina esimerkkeinä tästä Williamsin syndrooma, missä poikkeuksellinen kielellinen (syntaktinen, morfologinen) lahjakkuus yhdistyy kehitysvammaisuuteen (esim. älykkyyssomäärä 40–50), sekä SLI (”specific language impairment”), jossa tilanne on päinvastainen (Bellugi, et al., 2001). Jos kielitieteilijät eivät ole vieläkään päässeet selvyteen kielen säännöistä, miten ja millaista päättelyä käyttäen kehitysvammainen pystyy hahmottamaan säännöt muutamassa vuodessa? Ei siis myöskään ole ihme, että kielen kehittymistä säätelee biologinen herkkyyksikausi (Curtiss, 1977, 1989; Newport, 1990; Skuse, 1984a, b).

Kielitieteen kannalta tästä kaikesta seuraa, että jos tavoitteena on löytää sellainen psykologinen teoria joka kuvaa millaisia rakenteita oppijoilla on käytössään, *ei tästä teoriasta voi seurata, että yksittäiset kielet joudutaan*

*kuvaamaan hyvin erilaisten sääntöjoukkojen avulla.* Toisin sanoen, mikäli teorian avulla kuvattuna kielet poikkeavat runsaasti toisistaan, ei tätä teoriaa voi käyttää kielen oppimisen selittämiseen kun taustaoletuksena on ”psykologinen uskottavuus”. Kaikki erot yksittäisissä kielissä on selitettävä pääosin ympäristöön nojautuen, ja jos nämä kielten väliset erot ovat monimutkaisia ja perustuvat sääntöihin (”eri kielioppeihin”), oppimisprosessista tulee kognitiivisesti epärealistinen. On siis oltava välttämättä olemassa sellainen kielitieteellinen teoria, jonka näkökulmasta *kaikki kielet ja kaikkien kielten kieliopit ovat samanlaisia.* Tätä toistaiseksi tuntematonta, mutta välttämättä olemassa olevaa teoriaa, on kutsuttu nimellä *universaali kielioppi* (UG). Universaali kielioppi on teoria, joka kuvaa sitä synnynnäistä tietoa joka rajoittaa lapsen käytössä olevia hypoteeseja niin paljon, että kaikki kielet on mahdollista oppia empiirisen evidenssin sallimissa rajoissa olettamalla universaalien kieliopin periaatteet. Universaalien kieliopin olemassaolo on välttämätöntä, mikäli kieltä tarkastellaan psykologisena järjestelmänä; pelkästään sen olemassaolon osoittamiseksi ei vaadita muita todisteita.

Synnynnäisten kielellisten skeemojen oletaminen ei siis yksin riitä tekemään kielen ”oppimista” psykologisesti realistiseksi. Niihin sisältyvän tiedon on oltava sellaista, että *kaikkien kielten taustalta paljastuu yhtenäinen rakenne* – juuri se skeema, jonka avulla minä tahansa yksittäisen olemassa olevan kielen oppiminen on mahdollista, oppiihan lapsi kaikki luonnolliset kielet. Tämä lähtökohta on empiirisesti merkityksenkäs: jos käyttämämme teoriasta seuraa, että kaksi kieltä poikkeaa syvällisesti toisistaan, täytyy tätä ehdotusta lopulta tukea havainnoilla oppimisesta.

Tässä yhteydessä on syytä korostaa muutamaa universaali-kieliopin tutkimukseen liittyvää metodista periaatetta. ”Generatii-

vista” lähestymistapaa on usein kritisoitu siitä, että se keskittyy liiaksi yksittäisiin kieliin. Edellisen argumentin perusteella on kuitenkin selvää, että universaalien kieliopin tutkiminen ei välttämättä vaadi laajoja katsauksia maailman eri kielistä: jos kaksi asiaa ovat hyvin samanlaisia, ja lisäksi tiedämme että ne ovat samanlaisia, voidaan niistä molemmista päästä selvytyteen tutkimalla vain toista. Syvälinen yhden kielen tarkastelu osoittautuu tällöin usein hedelmällisemmäksi kuin usean kielen pinnallinen tutkiminen. Tämä ei toisaalta merkitse sitä, etteikö useiden kielten tutkimuksesta olisi paljon hyötyä.

Myös alkuperäinen ”Chomskylainen” transformaatiokielioppi joutui vaikeuksiin tämän vuoksi: kun kieliä kuvattiin transformaatioiden avulla, niiden ominaisuudet poikkesivat toisistaan liikaa. Toisin sanoen transformaatiot olivat liian kuvausvoimaisia, eikä niiden avulla voitu rajoittaa kielioppia sellaiseksi, että se kuvaisi vain luonnollisia kieliä. Kielten *pitäisi* näyttää samanlaisilta kun teoria on oikeansuuntainen.

Itkonen pohtii vuoden 1986 artikkelissaan miksi transformaatioiden kuvausvoiman rajoittaminen oli niin tärkeää, keksimättä tähän pulmaan vastausta (s. 269–270). Kuvausvoimaa piti, ja pitää, rajoittaa juuri siksi, että tarkoituksena on tutkia ja kuvata sitä kielioppia, joka auttaa lasta oppimaan min-kä tahansa kielen. Jos tällaisen kieliopin kuvausvoima on suuri, johtaa se oppijan pian hakoteille muodostamaan lukemattomia eiluonnollisia kieliä. Universaalien kieliopin täytyy johdattaa käyttäjänsä tekemään juuri tiettyjä hypoteeseja, siis rajoittaa päättelyä hyvin kapealle alueelle kun ympäristöstä saatava informaatio on ”heikkolaatuista”.

Alkuperäisen transformaatiokieliopin ajaututtua vaikeuksiin kielen oppimisen ongelma pysyi siten yhä ratkaisemattomana. Yhtenä ratkaisuna ehdotettiin 80-luvulla *parametreihin* perustuvaa oppimisteoriaa. Para-

metreihin nojaava oppimisteoria (”Principles & Parameters”, Chomsky, 1981) lähtee mallintamaan kielen oppimista enemmän kypsymisen kuin kognitiivisten päättelyprosessien avulla. Oppiminen abduktiivisena kypsymisenä onkin tällä hetkellä yksi kognitiotieteen tärkeimmistä näkökulmista kieleen ja sen oppimiseen.

Edellä tarkasteltu empiirinen todistusaineisto näyttää tukevan tätä hypoteesia. Siinä kielen kuuleminen ja käyttäminen ohjaa aivoissa kypsymää kieleen liittyvää ”synnynäistä tietoa” säätämällä äärellisen joukon parametreja, jotka vaikuttavat kielen ominaisuuksiin hyvin yleisellä tasolla. Kielet eivät siten poikkeakaan toisistaan *sääntöjen* suhteen – kaikilla kielillä on identtinen kielioppi lukuun ottamatta parametrien asetuksia. Parametrien asettaminen on helpompi selittää annetuilla psykologisilla reunaehdoilla, siis psykologisesti uskottavasti, kuin sääntöjen päättelyminen.

## KIELEN KYPYSYMINEN

Millaista on kielen tutkiminen kypsymisen näkökulmasta? Ensimmäinen ongelma on luonnehtia sitä tietoa, joka kielen oppijan aivoissa kasvaa tai kypsyä hänen toimiessaan jonkin kieliyhteisön jäsenenä (ongelma i, sivulla 3). Tästä näkökulmasta katsottuna on pystyttävä muotoilemaan sellainen teoria kielestä (UG), jonka näkökulmasta kaikki maailman kielet ja niiden kielioppisäännöt näyttävät hyvin samanlaisilta, lähes identtisiltä. Jos ja kun tällainen teoria viimein löydetään, sen psykologista realismia voidaan vahvistaa aivo- ja geenitutkimuksen menetelmin.

Tämä teoria myös määrää suuresti sen, miten eri kielten erityispiirteiden oppiminen selitetään. Esimerkiksi *Principles & Parameters* -teoriassa eri kieliopit muodostuvat universaalien periaatteiden sekä parametrien



yhteisvaikutuksena. Parametrit ovat intuitiivisesti ajateltuna erilaisia vaihtoehtoja jotka ohjaavat kielijärjestelmän kehittymistä ja joiden valintaa ohjaavat erityisesti ärsykkeet. Esimerkiksi suomen kielen oppimisen tutkimuksessa huomio kohdistuu siihen, *milloin* kielenpuhujia asettaa tietyt kiensä parametrit. Tällainen tutkimus on luonnollisesti riippuvainen siitä teoriasta, joka kuvaa tarvittavat parametrit, mutta uskoisin vaikutuksen ulottuvan helposti myös toiseen suuntaan. Vastaavasti suomen kieltä ei saisi tästä näkökulmasta kuvata luomalla ”suomen kielen kielioppisääntöjä”, vaan parametreja, jotka yhdessä universaalien periaatteiden avulla tuottavat ”suomen kielen säännöt”. Tätä työtä on jo tehty jonkin verran, mutta toistaiseksi vain hyvin vähän. Pyrkimyksenä on tällöin välttää psykologisesti kyseenalainen tilanne, jossa (kehitysvammainen) lapsi joutuisi päättelämään viidessä vuodessa ’suomen kielen säännöt’ – tehtävä, joka ei tahdo onnistua kielitieteen ammattilaiseltakaan tämän koko elinaikana, vaikka käytössä on edellisten sukupolvien työ ja täydellisesti kehittynyt kielikyky.

Tästä näkökulmasta katsottuna yksittäiset kielet ovat muodostuneet yhtäältä universaalikielioppiin sisältyvän tiedon kypsymisen ja toisaalta ympäristön vaikutuksen tuloksena. Esimerkiksi suomen kieli on universaalien sääntöjen, näiden parametrusten asetusten ja ympäristön satunnaistekijöiden summa – aivan kuin fyysikaalisten kappaleiden putoaminen koostuu painovoimasta (laki), kappaleen itsensä ominaisuuksista (satunnainen alkutila) sekä muista tekijöistä, kuten ilmanvastus. Kokonaisuus – yksittäinen kappale putoamassa tai yksittäinen kieli – ei siten ole tässä lainkaan tutkimuksen kohteena, vaan tällaiset ”yksilöt” käsitetään useiden tekijöiden summana. Nämä tekijät on tutkimuksessa kyettävä erottamaan toisistaan. Vastaavasti teoriaa painovoimasta, tai mistään

muustakaan, ei voi triviaalisti kumota nojamalla vastaesimerkkeihin *ottamatta huomion muiden tekijöiden vaikutusta*. Siis se, että höyhen ei aina noudata painovoimalakia, ei kumoa painovoimateoriaa. Samalla tavalla mikäli jokin yksittäinen kieli ei noudata jonkin universaalikieliopin periaatteita, ei tästä seuraa suoraan, että teoria universaalikieliopista olisi väärä. Ensin on osoitettava, ettei tuo yksittäisen kielen ominaisuus ole voinut johtua jostakin muusta tekijästä (vrt. Itkonen, 1986, s. 271). Yksittäiseen kieleen on koodautunut informaatiota sekä ympäristöstä että aivojen myötäsytntisestä perusrakenteesta.

Kielitieteessä vallitsee jonkinlainen kiista formalistien ja funktionalistien välillä. Karkeasti ilmaistuna funktionalistit pyrkivät selittämään kielen ominaisuuksia kielenulkosilla tekijöillä jotka liittyvät muihin kognitiivisiin prosesseihin (maailmantietoon, merkitykseen, kielen prosessointiin, muistiin), kun taas formalistit pysyvät kielen sisällä. Jälkimmäisessä tapauksessa selitykset ovat kielispesifejä, ja ne kuvaavat siten kielen prosessointiin erikoistuneita aivoalueita (”language faculty”).

Kiista on kognitiotieteen kannalta kiinnostava. Todennäköisimmältä näyttää, että molemmat näkökulmat ovat ainakin osittain oikeassa. Toisaalta funktionalistien on otettava huomioon aikaisemmin esitetty empiirinen todistusaineisto koskien kielen modulaarisuutta. Samalla äärimmäinen formalismi vaikuttaa empiirisesti perusteettomalta, sillä monet kielen piirteet vaikuttavat semanttisesti määräytyneiltä, kunhan semanttiset ominaisuudet ymmärretään riittävän abstraktisti suhteessa kaikkeen maailmantietoon (Bouchard, 1995; Chomsky, 1995).

Geenitutkimus on yhteydessä kysymyksen kielen luonteesta sekä alkuperästä. Geenitutkimuksen soveltaminen psykologiaan on tuottanut toisaalta tasaisia ja varmoja tu-

loksia tietyillä osa-alueilla, aiheuttaen toisinaan myrskyisiä välivaiheita kun tutkijat ovat julistaneet löytäneensä geenin homoseksuaalisuuteen, älykkyyteen, kieleen, seikkailunhaluisuuteen tai skitsofreniaan, näiden ”skandaalitulosten” jäätyä kuitenkin toistamatta. Varsin selkeitä tuloksia on tällä hetkellä kuitenkin saatavilla siitä, miten suuri on genotyyppivariaation tilastollinen yhteys variaatioon fenotyypissä useiden psykologisten ominaisuuksien kohdalla, kuten alkoholismissa, persoonallisuudessa, älykkyydessä tai psykopatologiassa (Plomin et al., 1997). Tämä tarkoittaa, että perimä on usein tärkein yksittäinen tunnettu selittävä tekijä kun puhutaan ihmisten välisistä eroista. Tämä pätee myös kielen oppimisen ja käytön häiriöihin, mikä osaltaan osoittaa kieli-mekanismien geneettistä taustaa (Stromswold, 2002). Kun kyse on koko populaation yli ulottuvasta variaatiosta, on luultavinna että hyvin suuri joukko geneejiä osallistuu näiden ominaisuuksien toteuttamiseen vaikuttamalla aivojen rakennuskaavioon.

Sen sijaan joidenkin poikkeuksellisten ja usein patologisten fenotyyppien tapauksessa on pystytty eristämään jopa yksittäisiä geneejiä. Yksi mielenkiintoisimmista on Williamsin syndrooma, joka aiheutuu kromosomissa 7 alueella q11.23 sijaitsevien peräkkäisten geenien katoamisesta. Geenien puuttuminen laskee yleistä älykkyydestä (ka. 55, WISC-R), spatiaalisia ja matemaattisia kykyjä ja selviytymistä Piaget'n konservatiiviteetistä; sen sijaan potilaiden kielikyky vaikuttaa normaalilta, sosiaaliset taidot ylittävät jopa normaalin (”hypersosiaalisuus”) ja kasvojen tunnistuskyky on vahingoittumaton. Spatiaalisten kykyjen puuttuminen johtaa kuitenkin ongelmiin kielen käytössä esimerkiksi silloin, kun prepositiot koodaavat erilaisia spatiaalisia suhteita (Bellugi & St. George, 2001). Mielenkiintoista on myös se,

että vain osa näistä geeneistä näyttää liittyvän kognitiivisiin kykyihin. Tällaiset tapaukset tarjoavat korvaamatonta tietoa genotyyppin ja kognitiivisen fenotyypin yhteyksistä, missä kieli on kognitiivisen fenotyypin ehkä yksi tärkeimmistä ja lajillemme omaleimaisimmista osista. Koska näiden geenien koodaamat proteiinit tunnetaan, on tulevaisuudessa mahdollista luoda yhä tarkempia malleja aivojen funktionaalisesta kehitymisestä ja kieleen liittyvien alueiden kypsymisestä.

Ehkä kaikkein kiinnostavin ja perustavin perimään liittyvä ongelma koskee myötäsyttyisen informaation alkuperää yksilönkehityksessä. Mistä kaikki se informaatio jota tarvitaan ruumiin ja sen sisäelinten rakentamiseen on peräisin ja miten se otetaan käyttöön? Miten ne aivojen rakenteet, jotka kypsyessään tulevat näkyviin luonnollisena kieleenä, on koodattu? Onko tarvittava informaatio geeneissä vai jossakin muualla (Oyama, 2000)?

## VIITTEET

- Baker, C. L. (1979). Syntactic theory and the projection problem. *Linguistic Inquiry*, 10, 533–81.
- Bellugi, U., & St. George, M., (2001)(Toim.). *Journey from Cognition to Brain to Gene*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Bickerton, D. (1981). *Roots of Language*. Ann Arbor: Karoma.
- Bickerton, D. (1984). The language bioprogram hypothesis. *Behavioral and Brain Sciences*, 7, 173–221.
- Bloomfield, L. (1933). *Language*. New York: Holt.
- Bouchard, D. (1995). *The Semantics of Syntax*. Chicago: University of Chicago
- Braine, M. D. S. (1971). On two types of models of the internalization of grammar. Teoksessa D. I. Slobin (Toim.), *The Ontogenesis of Grammar: A Theoretical Symposium*. New York: Academic Press (pp. 153–168).
- Brown, R., & Hanlon, C. (1970). Derivational

- complexity and order of acquisition in child speech. Teoksessa J. R. Hayes (Toim.), *Cognition and the Development of Language*. New York: John Wiley (pp. 155–207).
- Chomsky, N. (1956). Three models for the description of language. *IRE Trans. Inform. Theor.*, 113–124.
- Chomsky, N. (1957). *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton.
- Chomsky, N. (1959). A review of B. F. Skinner's Verbal Behavior. *Language*, 35(1), 26–58.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Chomsky, N. (1995). *Minimalist Program*. Cambridge, MA.: MIT Press
- Cowie, F. (1999). *What's Within?*. New York: Oxford University Press.
- Crain, S. (1991). Language acquisition in the absence of experience. *Behavioral and Brain Sciences*, 14, 597–650.
- Crain, S., & Lillo-Martin, D. (1999). *An Introduction to Linguistic Theory and Language Acquisition*. Great Britain: Blackwell Publishers.
- Cromer, R. F. (1975). An experimental investigation of a putative linguistic universal: marking and the indirect object. *Journal of Experimental Child Psychology*, 20, 73–80.
- Curtiss, S. (1977). *Genie: A Psycholinguistic Study of a Modern day "Wild Child"*. New York: Academic Press.
- Curtiss, S. (1981). Dissociations between language and cognition. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 11, 15–30.
- Curtiss, S. (1989). The independence and task-specificity of language. Teoksessa A. Bornstein & J. Bruner (Toim.), *Interaction in Human Development*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Fodor, J. A. (1975). *The Language of Thought*. New York: Crowell.
- Fodor, J. A. (1981). The present status of the innateness controversy. Teoksessa J. A. Fodor (Toim.), *Representations*. Cambridge, MA: MIT Press (pp. 257–333).
- Fodor, J. A. (1998). *Concepts*. Oxford: Oxford University Press.
- Fodor, J. A., Bever, T. G., & Garrett, M. F. (1974). *The Psychology of Language*. New York: McGraw-Hill.
- Gleitman, L. R., & Newport, E. L. (1995). The invention of language by children: Environmental and biological influences on the acquisition of language. Teoksessa L. R. Gleitman & M. Liberman (Toim.), *An Invitation to Cognitive Science: Language (vol. 1)*. Cambridge, MA.: MIT Press (pp. 1–24).
- Gold, E. M. (1967). Language identification in the limit. *Information and Control*, 10, 447–474.
- Gordon, P. (1990). Learnability and feedback. *Developmental Psychology*, 26, 217–220.
- Grimshaw, J. (1981). Form, function, and the language acquisition device. Teoksessa C. L. Baker & J. J. McCarthy (Toim.), *The logical problem of language acquisition*. Cambridge, MA: MIT Press (pp. 165–182).
- Grimshaw, J., & Pinker, S. (1989). Positive and negative evidence in language acquisition. *Behavioral and Brain Sciences*, 12, 341.
- Harris, Z. (1957). *Methods in Structural Linguistics*. Chicago: Chicago University Press.
- Hochberg, J. (1968). In the mind's eye. Teoksessa R. N. Haber (Toim.), *Contemporary Theory and Research in Visual Perception*. New York: Holt, Rinehart & Winston (pp. 309–331).
- Holm, J. (1988). *Pidgins and creoles*. New York: Cambridge University Press.
- Itkonen, E. (1986). Ajatuksia Chomskyn nykyvaiheesta. *Virittäjä*, 263–277.
- Jenkins, L. (2000). *Biolinguistics. Exploring the Biology of Language*. Cambridge: Cambridge University Press
- Kegl, J., & Iwata, G. A. (1989). *Language de signos Nicaraguense: A pidgin sheds light on the "creole"*. Paper presented at the Fourth Annual Meeting of the Pacific Linguistic Conference, Eugene, Ore.: University of Oregon.
- Linebarger, M., Schwartz, M., & Saffran, E. (1983). Sensitivity to grammatical structure in so-called agrammatic aphasics. *Cognition*, 13, 361–392.
- Marcus, G. F. (1993). Negative evidence in language acquisition. *Cognition*, 46, 53–85.
- Morgan, J. L., Boname, K., & Travis, L. (1995). Negative evidence on negative evidence. *Developmental Psychology*, 31, 13–54.
- Morgan, J. L., & Travis, L. L. (1989). Limits on negative information in language Input. *Journal of Child Language*, 16, 531–52.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.

- Newmeyer, F. J. (1986). *Linguistic theory in America*. London: Academic Press.
- Newport, E. L. (1990). Maturation constraints on language learning. *Cognitive Science*, 14, 11–28.
- Osherson, D., Stob, M., & Weinstein, S. (1986). *Systems that learn*. MIT Press: Cambridge, MA.
- Oyama, S. (2000). *The Ontogeny of Information: Developmental Systems and Evolution*. USA: Duke University Press, toinen laajennettu painos.
- Piattelli-Palmarini, M. (1980). *Language and Learning: The Debate between Jean Piaget and Noam Chomsky*. Cambridge, MA.: Harvard University Press.
- Pinker, S. (1979). Formal models of language learning. *Cognition*, 7, 217–283.
- Plomin, R., DeFries, J., McClearn, G., & Rutter, M. (1997). *Behavioral Genetics*. New York: W. H. Freeman. (3.painos).
- Pylyshyn, Z. W. (1984). *Computation and Cognition: Toward a Foundation for Cognitive Science*. Cambridge: The MIT Press.
- Salo, P. (2001). Kieli, kognitio ja konnektionismi. *Ajatus*, 58, 153–187.
- Skuse, D. H. (1984a). Extreme deprivation in early childhood I: Diverse outcomes for 3 siblings from an extraordinary family. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 25, 523–541.
- Skuse, D. H. (1984b). Extreme deprivation in early childhood II: Theoretical issues and a comparative review. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 25, 543–572.
- Smith, N., & Tsimpli, I. M. (1991). Linguistic modularity? A case study of a “savant” linguist. *Lingua*, 84, 315–351.
- Stromswold, K. (2002). The heritability of language: A review and metaanalysis of twin, adoption, and linkage studies. *Language* 77: 647–723.
- Twaddell, W. F. (1935). On defining the phoneme. Teoksessa M. Joos (Toim.), *Readings in Linguistics I*. Chicago: Chicago University Press.
- Valiant, L. (1984). A theory of the learnable. *Communications of the ACM*, 27(11), 1134–1142.
- Wexler, K., & Culicover, P. (1980). *Formal principles of language acquisition*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Wexler, K. (1982). On extensional learnability. *Cognition*, 11, 89–95.
- Woodward, J. (1978). Historical bases of American Sign Language. Teoksessa P. Siple (Toim.), *Understanding language through sign language research*. New York: Academic Press.
- Yamada, J. E. (1990). Laura: A case for the modularity of language. Cambridge, MA.: MIT Press.

## LANGUAGE ACQUISITION – MATURATION OR COGNITIVE INFERENCE?

Pauli Salo, *Cognitive Science, University of Jyväskylä*

Several basic questions of how first languages are acquired are still unclear. In this paper I will consider one such basic problem, namely, whether language acquisition is genetically determined maturation or rational, cognitive inference. Arguing in favor of the maturational hypothesis, I will also clarify the often misunderstood role of the Universal Grammar in the context of language learning. Although this review will concentrate on language learning, similar questions are pertinent in any other domain of learning as well.

Keywords: language learning, maturation, inference, inductive inference, universal grammar