

TOISTUVAN OPPIMISEN MALLI JA KIELEN EVOLUUTIO

Evoluutioteorian pätevyysala on viime aikoina aiheuttanut laajaa keskustelua. Esimerkiksi »Tieteessä tapahtuu» -lehdessä aihetta ovat käsitelleet Portin (2004), Roos ja Rotkirch (2003) ja Rotkirch (2004). Kielitieteessä evolutiivista lähestymistapaa ovat näkyvimmin soveltaneet Croft (2000), Haspelmath (1999), Givón (2002), Kirby (1999), Nettle (1999) ja Ritt (2004). Näistä yksi pisimmälle suuntausta vienyt on Simon Kirby. Vuoden 1999 teoksessaan »Function, selection and innateness: The emergence of language universals» hän argumentoi luonnonvalintaan nähden analogisen *kielellisen valinnan* puolesta. Viime vuosien aikana hän on laajentanut näkemyksensä toistuvan oppimisen malliksi (*Iterated Learning Model*). Mallissaan Kirby tarkastelee kielen muutosta orgaaniseen evoluutioon vertautuvana mukautuvana järjestelmänä. Muita vastaavanlaisia ajatuksia ovat esittäneet esimerkiksi Batali (1998; 2002), Hurford (2000) ja Oliphant (2002).

Tämän artikkelin tarkoituksena on pohtia Kirbyn näkemyksiä kielestä ja kielen muutoksesta.¹ Toistuvan oppimisen malli voidaan nähdä osana laajempaa, monialaista evolutiivista lähestymistapaa, jonka pyrkimyksenä on ymmärtää kielen evoluutiota ja kielen luonnetta. Tämän lähestymistavan on väitetty olevan yksi ensimmäisistä askelista kohti kielen evoluution ymmärtämistä ja selittämistä: miksi kielet ovat sellaisia kuin ne ovat? Nähdäkseni Kirbyn malli voidaan kuitenkin käsittää myös osittaisena paluuna generatiivisesta ajattelusta perinteiseen historialliseen kielitieteeseen. Mukaan on lisätty evolutiivinen lähestymistapa, mutta tärkeimmät periaatteet eivät kuitenkaan ole muuttuneet. Keskeinen käsite on edelleen *analogia*, vaikka Kirby ei itse sitä käytäkään. Perinteinen historiallinen

¹ Kiitän Kari Hiltulaa, Esa Itkosta, Jari Laasasta ja kahta nimetöntä arvioijaa hyödyllisistä kommentteista ja parannusehdotuksista.

kielitiede ei ole käsitellyt kielen sääntöjä replikaattoreina tai kielen kompositionaalisuutta adaptaationa, kuten Kirby. Silti molemmissa suuntauksissa korostuu kielen analoginen oppiminen. Evoluutioteorian soveltaminen kielen muutokseen on laaja kysymys, johon otan kantaa tässä artikkelissa vain epäsuorasti. Uusina esitettyjen näkemysten vertaaminen aikaisempiin saattaa kuitenkin olla hyödyllistä. Toistuvan oppimisen mallissa käytetty oppimistekniikka voi olla tutumpi oppivista järjestelmistä ja varsinkin neuroverkoista. Kirbyn mallissa oppiminen perustuu kuitenkin symboliseen laskentaan pohjautuviin induktiivisiin oppimisalgoritmeihin.

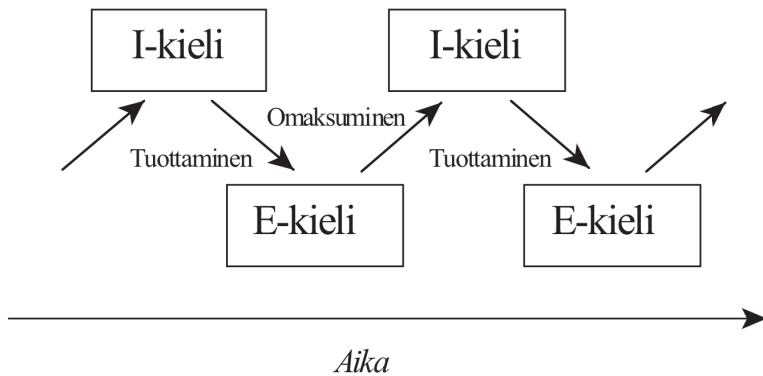
Aloitan artikkelini esittelemällä Kirbyn toistuvan oppimisen mallin. Koska malli on vahva idealisaatio, joka perustuu komputationaaliseen lähestymistapaan, saattaa esitys tuntua matemaattiselta. Itse malli on kuitenkin herättänyt jo laajempaa mielenkiintoa, mikä näkyy tämänkin artikkelin lähdeviiteistä.

TOISTUVAN OPPIMISEN MALLI

Kirbyn toistuvan oppimisen malli on komputationaalinen kielellisen kommunikaation malli tai viitekehys, jonka avulla voidaan tarkastella kielen kehitystä nollapisteestä eteenpäin. Sen keskeisenä ajatuksena on, että kieli muuttuu, koska se kulkeutuu sukupolvelta sukupolvelle kielenoppimisprosessin muodostaman »pullonkaulan» läpi. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kieli muuttuu, koska se opitaan sukupolvittain yhä uudelleen ja uudelleen.

Kirby jakaa kielen *I-kieleen* ja *E-kieleen*, joista I-kieli kuvaa puhujien sisäistämää tietoa kielestä tai kielioppia ja E-kieli vastaavasti yhteisössä todella esiintyviä puhunnoksia. E-kieli ja I-kieli ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa: puhujien I-kieli tuottaa E-kielen ja vastaavasti E-kieli tarjoaa kielenoppijalle kielellisen materiaalin, josta oppija omaksuu oman kielioppinsa. (Chomsky 1986; Kirby 2002: 175.) Tämä näkyy kuviosta 1 alla. Koska kielenoppija voi altistua vain osalle E-kielen puhunnoksista, muodostaa E-kieli kielenoppimisessa pullonkaulan (Kirby 2002: 194; Hurford 2002: 306–307). Kirbyn mukaan kyseessä on yksi osa Chomskyn *ärsykkeen köyhyys* -argumenttia (Chomsky 1980; Smith, Brighton ja Kirby 2003: 537). Näyttäisi siltä, että osa muoto–merkitys-suhteista ei voi selviytyä sukupolvelta toiselle. Ratkaisuna ongelmaan Kirby ehdottaa, että kielenoppijat ja puhujat tekevät yleistyksiä havaitsemistaan muoto–merkitys-suhteista. Tämä tarkoittaa sitä, että kielenoppijan ei tarvitse altistua kaikille yhteisössä käytetyille puhunnoksille. Kielet, jotka ovat helposti yleistettävissä, selviytyvät paremmin kielenoppimisprosessista ja muuttuvat ajan kuluessa säännönmukaisiksi ja kompositionaalisiksi. Kielenoppijoiden tekemä yleistäminen on siis kielen adaptaatiota kielellisen materiaalin vähäisyyteen. Oppijoiden kykyä yleistää havaitsemistaan muoto–merkitys-suhteista Kirby (2002: 174, 193) kutsuu ennakkosuuntautuneisuudeksi (*prior bias*).





Kuvio 1. Kirbyn (2002: 176) näkemys kielen evoluutiosta.

Kielen universaalit ominaisuudet, kuten rekursiivinen syntaksi (Kirby 2002), säännönmukaisuus (Kirby 2001) ja kompositionaalisuus (Smith ym. 2003a) ovat kielen adaptaatioita kielenoppimisen muodostamaan pullonkaulaan.

Kirby käyttää tutkimuksessaan hyväkseen tietokonesimulaatioita, joiden avulla hän tarkastelee kielen evoluutiota mallinsa luomassa viitekehyksessä. En puutu itse simulaatioiden teknisiin yksityiskohtiin (ks. Kirby 1999 ja 2001), vaan keskityn esittelemään simulaatioiden toimintaa ja niiden tuloksia. Ehkä selkeimmin Kirby tuo mallinsa esiin artikkelissaan »Learning, bottlenecks and the evolution of recursive syntax» (2002), johon myös oma käsittelyni suurimmaksi osaksi perustuu. Jotta esitys olisi selkeä ja helpommin ymmärrettävissä, olen rakentanut jotkin Kirbyn esimerkeistä uudelleen. Tästä syystä esitykseni poikkeaa hieman Kirbyn artikkelista. Korostan vielä, että Kirbyn malli on idealisaatio. Tässä mielessä se ei välttämättä ole suoraan sovellettavissa luonnolliseen kieleen. Kirby (2002: 178) kuitenkin sanoo, että malli tuo selvästi esille oppimisen ja yleistämisen tärkeyden kielenomaksumisessa:

Although no claims are made here for its efficacy as a practical grammar induction tool, it does model in a simple way the dual process of rote learning of examples and induction of generalizations that must be at the heart of any model of language acquisition.

Käyn seuraavaksi läpi Kirbyn simulaatiota rekursiivisen syntaksin synnystä. Tarkoituksenani on ensisijaisesti tuoda esille se, miten kielenoppijoiden ja puhujien tekemä yleistäminen muuttaa kieltä ja saa aikaan rekursiivisen syntaksin alkeet.

Simulaatio sisältää kaksi yksilöä: kieliopin omaavan *puhujan* ja tyhjän kieliopin omaavan *oppijan*. Tyhjällä kieliopilla tarkoitetaan tässä kielioppia, joka ei sisällä vielä sääntöjä. Puhujan tehtävänä on tuottaa jokin ennalta määrätty määrä puhunnoksia kielioppinsa mukaisesti, kun taas oppijan tehtävänä on käyttää puhujan tuottamia puhunnoksia kielellisenä materiaalina, josta hän omaksuu kielioppinsa. Puhujan tuottamat puhunnokset ovat käytännössä kirjainketjuja, jotka koostuvat kirjaimista a–z ja ovat kielen yksinkertaisimpia yksiköitä. Kirby (2001: 103) kutsuu näitä kirjainketjuja simulaation signaaliosaksi (*signal space*).

Jotta merkityksellisten puhunnosten tuottaminen olisi mahdollista, koostuu simulaation maailma ennaltamääräytyistä yksittäisistä merkityksistä. Tämä tarkoittaa sitä, että simulaation alussa maailma sisältää valmiiksi yksittäisiä merkityksiä, vaikka niitä ilmaisevia muotoja ei vielä ole olemassa. Käytännössä tämä jako ohittaa luonnollisen kielen muoto–merkitys-suhteen, jossa merkitystä ei voi olla olemassa ilman sitä ilmaisevaa muotoa. Kirby kutsuu tätä osaa simulaation merkitysosaksi (*meaning space*):

The space of possible meanings can be thought of as the population's 'world model', in other words, what they want to talk about. One way to think of it is that the world compels the speaker to try to produce a string for a certain meaning. (Kirby 2002: 181.)

Simulaation ensimmäisen sukupolven puhujan tehtävänä on ensin keksiä merkityksille muotoja, joiden avulla hän voi sitten ilmaista näitä merkityksiä (ks. jäljempänä). Yksi sukupolvi simulaatiossa käsittää aina yhden puhujan ja oppijan. Kun puhuja on tuottanut määrätyn määrän puhunnoksia, hänet poistetaan, ja kieliopin omaksuneesta oppijasta tulee uusi puhuja. Uusi tyhjän kieliopin omaava kielenoppija tulee tilalle. (Kirby 2001: 104; 2002: 176.)

Oletetaan, että simulaation maailma koostuu viidestä merkityksestä: 'john', 'mary', 'pete', 'gavin' ja 'loves'. Näistä yksittäisistä merkityksistä voidaan rakentaa propositioita, esimerkiksi 'loves(mary, pete)', jossa 'mary' tarkoittaa agenttia, 'pete' patienttia ja 'loves' predikaattia. Puhujan tehtävänä on ilmaista tätä propositiota jollain muodolla. Oletetaan nyt, että puhuja tuottaa puhunnoksen **lg y nv**, merkityksessä 'loves(mary, pete)'. Kirby antaa kaksi mahdollista esimerkkikielioppia, jotka voivat tuottaa tämän puhunnoksen:

Kielioppi 1.

S/loves(mary, pete) → lg y nv

Kielioppi 2.

S/p(x,z) → N/x V/p N/z

V/loves → y

N/mary → lg

N/pete → nv

Yllä olevissa kieliopeissa kielen säännöt kuvataan yksinkertaisesti lausekesäntöinä. S tarkoittaa alkusymbolia (*start symbol*), kieliopissa 2 N ja V ovat jatkavia symboleja (*non-terminal symbols*) ja kursivoidut kirjaimet *x*, *z* ja *p* ovat esilopettavia symboleja (*preterminal symbols*), jotka laajenevat foneemisiin kirjainjonoihin (y, lg, nv). Jatkavaan symboliin liitetty materiaali tarkoittaa jatkavan symbolin semanttista tulkintaa. Esimerkiksi jatkavaan symboliin V liitetään 'loves', jolloin V:n semanttinen tulkinta on 'loves'. Edelleen yksittäiset merkitykset 'mary' ja 'pete' liittyvät samaan jatkavaan symboliin N, joten ne kuuluvat molemmat samaan kategoriaan N. Jatkavien symbolien tulkintasäännöissä nuolen oikealla puolella on säännön foneeminen ilmentymä. Esimerkiksi säännön V/loves → y foneeminen ilmentymä on **y**. Kielen sanajärjestys vastaa englannin sanajärjestystä.

Kirbyn mukaan kielioppi 1 on yksinkertaisin mahdollinen kielioppi, joka voi tuottaa merkityksen 'loves(mary, pete)'. Tämä kielioppi on epäkompositionaalinen ja sisältää ainoastaan yhden säännön. Kolme yksittäistä merkitystä ('loves', 'mary', 'pete') sisältävä propositio ilmaistaan analysoimattomalla kokonaisuudella **lg y nv**. On huomattava, että

▷

kyseinen kielioppi ei sisällä sääntöjä näiden yksittäisten merkitysten ilmaisemiseksi. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi merkitystä 'loves' ei voida ilmaista yksinään. Täten puhunnoksen **lg y nv** merkitys ei tässä tapauksessa rakennu sen osien merkityksistä. Sen sijaan kielioppi 2 on Kirbyn mukaan kompositionaalinen. Se sisältää yhden lausesäännön ja kolme sääntöä jatkaville symboleille. Puhunnoksen **lg y nv** merkitys koostuu sen osien merkityksistä: **lg** ilmaisee merkityksen 'mary', **y** merkityksen 'loves' ja **nv** merkityksen 'pete'. Lisäksi se sallii yksittäisten merkitysten ilmaisemisen. Esimerkiksi merkitys 'loves' voidaan ilmaista yksinään puhunnoksella **y**. (Kirby 2000: 306; 2002: 177–179.)

Seuraavaksi siirrytään kielenoppijoiden ja puhujien toimintoihin. Näitä on neljä eri tyyppiä: liittäminen (*incorporation*), yleistäminen (*generalization*), päällekkäisten sääntöjen poistaminen (*deletion*) ja uuden keksiminen (*invention*). Liittämisellä tarkoitetaan jonkin uuden kieliopillisen säännön oppimista. Esimerkiksi havaitessaan puhunnoksen **lg y nv** merkityksessä 'loves(mary, pete)' yksilö voi liittää kielioppiinsa säännön S/loves(mary, pete) → lg y nv. Yleistämällä tarkoitetaan yksittäisten sääntöjen korvaamista yleisemmillä säännöillä. Oletetaan kielioppi, joka sisältää seuraavat säännöt:

S/loves(mary, pete) → lg y nv
 S/loves(mary, john) → lg y d

Tällöin yksilö voi yleistää säännön:

S/loves (mary, x) → lg y N/x

Uudessa yleisemmässä säännössä yksittäiset merkitykset 'pete' ja 'john' on korvattu esilopettavalla symbolilla *x*, joka on liitetty jatkavaan symboliin *N*. Koska kielioppiin on lisätty jatkava symboli *N*, on sitä täydennettävä jatkavilla säännöillä N/pete → nv ja N/john → d. Tämän jälkeen kieliopista voidaan poistaa alkuperäiset yksittäiset säännöt, koska ne ovat päällekkäisiä uuden, yleisemmän säännön kanssa. Näin uusi kielioppi sisältää kolme sääntöä ja kategorian *N*:

S/loves(mary,x) → lg y N/x
 N/pete → nv
 N/john → d

Mikäli yksilö tämän jälkeen oppii uuden jatkavan säännön kategoriaan *N*, voi hän liittää kyseisen säännön yllä olevaan lausesääntöön S/loves(mary, x) → lg y N/x. Esimerkiksi, jos yksilö oppii säännön N/gavin → yo, voi hän tuottaa puhunnoksen **lg y yo**, merkityksessä 'loves(mary, gavin)'. Viimeiseksi esitetään vielä uuden keksiminen. Muistetaan, että simulaation merkitysoasa sisältää valmiiksi yksittäisiä merkityksiä, vaikka puhujalla ei vielä olisikaan keinoja niiden ilmaisemiseksi. Oletetaan tilanne, jossa puhuja haluaa ilmaista merkityksen 'admires(mary, john)'. Oletetaan lisäksi, että hänen kielioppinsa ei sisällä sääntöjä tämän merkityksen ilmaisemiseksi. Tällöin puhuja voi keksiä uuden puhunnoksen jonkin jo tietämänsä mallin mukaisesti. Esimerkiksi, mikäli puhuja voi ilmaista merkityksen 'loves(mary, john)' puhunnoksella **lg y d**, hän voi keksiä muodon merkitykselle 'admires(mary, john)'. Tämä tapahtuu siten, että puhuja korvaa merkityksen 'loves' merkityksellä 'admires', ja ilmaisee sitä jollain satunnaisella kirjainketjulla,

esimerkiksi **u**:lla. Täten merkitys 'admires(mary, john)' ilmaistaan puhunnoksella **lg u d**. Uuden muodon keksiminen tapahtuu siis aina jonkin jo ennestään tiedetyn mallin mukaisesti, mikäli se vain on mahdollista. (Kirby 2002: 179–182.)

Olen nyt käynyt läpi simulaation perusteet. Seuraavaksi voimme tarkastella simulaation eri vaiheita käytännössä. Tässä simulaatiossa puhujille annetaan 100 mahdollista merkitystä ilmaistavaksi. Ilmaistavat merkitykset koostuvat kaikki predikaatista ja kahdesta argumentista (agentti ja patientti) siten, että refleksiivit eivät ole sallittuja. Jokainen puhuja tuottaa 50 satunnaista puhunnosta. Tämä tarkoittaa sitä, että oppija ei voi koskaan altistua kaikille mahdollisille merkityksille. Esitän neljä eri kielioppia vastaavasti neljältä eri sukupolvelta (1, 14, 112 ja 7944). Ensimmäinen kielioppi (alla) vastaa simulaation ensimmäisen puhujan kielioppia hänen tuotettuaan 50 puhunnosta. On huomattava, että myös ensimmäinen puhuja aloittaa tyhjästä kieliopista. Puhujalle annetaan tietty määrä merkityksiä ja hänen tehtävänä on pyrkiä ilmaisemaan näitä merkityksiä. Ensimmäinen puhuja yksinkertaisesti keksii merkityksille muotoja. Näistä keksimistään muodoista puhuja liittää omaan kielioppiinsa sääntöjä. Tästä syystä kielioppi on lähes täysin epäkompositionaalinen. Puhuja on kuitenkin tehnyt yhden yleistyksen, nimittäin säännön $S/\text{admires}(x, \text{john}) \rightarrow f A/x$ ja luonut kategorian A . (Kirby 2002: 184–192):

Sukupolvi 1.

$S/\text{detests}(\text{john}, \text{gavin}) \rightarrow \text{nqb}$	$S/\text{detests}(\text{pete}, \text{mary}) \rightarrow \text{sm}$
$S/\text{detests}(\text{pete}, \text{john}) \rightarrow \text{ayj}$	$S/\text{detests}(\text{heather}, \text{mary}) \rightarrow \text{m}$
$S/\text{loves}(\text{pete}, \text{john}) \rightarrow \text{vcs}$	$S/\text{loves}(\text{mary}, \text{gavin}) \rightarrow \text{bni}$
$S/\text{hates}(\text{pete}, \text{mary}) \rightarrow \text{r}$	$S/\text{hates}(\text{gavin}, \text{john}) \rightarrow \text{jrx}$
$S/\text{likes}(\text{mary}, \text{gavin}) \rightarrow \text{ke}$	$S/\text{admires}(\text{gavin}, \text{mary}) \rightarrow \text{h}$
$S/\text{detests}(\text{john}, \text{mary}) \rightarrow \text{f}$	$S/\text{hates}(\text{heather}, \text{mary}) \rightarrow \text{b}$
$S/\text{admires}(\text{gavin}, \text{pete}) \rightarrow \text{x}$	$S/\text{likes}(\text{heather}, \text{gavin}) \rightarrow \text{g}$
$S/\text{loves}(\text{heather}, \text{john}) \rightarrow \text{I}$	$S/\text{likes}(\text{john}, \text{pete}) \rightarrow \text{os}$
$S/\text{detests}(\text{john}, \text{pete}) \rightarrow \text{fu}$	$S/\text{likes}(\text{gavin}, \text{pete}) \rightarrow \text{qi}$
$S/\text{admires}(\text{gavin}, \text{heather}) \rightarrow \text{yn}$	$S/\text{admires}(\text{john}, \text{gavin}) \rightarrow \text{hy}$
$S/\text{likes}(\text{gavin}, \text{john}) \rightarrow \text{w}$	$S/\text{detests}(\text{heather}, \text{pete}) \rightarrow \text{wkm}$
$S/\text{admires}(x, \text{john}) \rightarrow f A/x$	$S/\text{likes}(\text{heather}, \text{mary}) \rightarrow \text{d}$
$S/\text{admires}(\text{john}, \text{mary}) \rightarrow \text{u}$	$S/\text{hates}(\text{john}, \text{heather}) \rightarrow \text{xf}$
$S/\text{loves}(\text{mary}, \text{pete}) \rightarrow \text{k}$	$S/\text{detests}(\text{mary}, \text{gavin}) \rightarrow \text{qqq}$
$S/\text{loves}(\text{john}, \text{mary}) \rightarrow \text{o}$	$S/\text{hates}(\text{heather}, \text{pete}) \rightarrow \text{yya}$
$S/\text{loves}(\text{heather}, \text{gavin}) \rightarrow \text{e}$	$S/\text{hates}(\text{heather}, \text{gavin}) \rightarrow \text{nln}$
$S/\text{admires}(\text{gavin}, \text{john}) \rightarrow \text{j}$	$A/\text{pete} \rightarrow \text{nv}$
$S/\text{admires}(\text{pete}, \text{heather}) \rightarrow \text{dx}$	$A/\text{mary} \rightarrow \text{lg}$
	$S/\text{admires}(x, \text{john}) \rightarrow f A/x$

Sukupolven 14 kieliopissa voidaan nähdä jo enemmän yleistyksiä:

Sukupolvi 14.

S/hates(pete, john) → a	A/gavin → b
S/p(john, x) → A/x B/p	A/mary → ni
S/likes(gavin, pete) → 1w	A/john → y
S/hates(heather, john) → z	A/heather → x
S/p(x, mary) → 1 B/p A/x	A/pete → h
S/p(pete, gavin) → dx E/p	B/loves → y
S/admires(heather, mary) → hhi	B/hates → n
S/likes(mary, pete) → h	B/likes → z
S/p(x, heather) → F/p A/x	B/detests → m
S/hates(gavin, mary) → rw	C/pete → t
S/detests(gavin, john) → vow	C/gavin → yo
S/hates(heather, gavin) → s	C/heather → gpi
S/detests(x, y) → D/x A/y	C/john → d
S/hates(mary, x) → D/x rs	D/heather → kr
S/hates(heather, pete) → kw	D/gavin → q
S/likes(heather, gavin) → ufy	E/hates → c
S/loves(x, y) → A/y A/x	E/detests → rp
S/likes(x, y) → 1 C/y A/x	F/detests → r
S/admires(x, y) → A/y C/x	F/hates → mofw
S/p(x, y) → C/x B/p n A/y	F/admires → u, d

Sukupolven 14 kieliopissa on sääntö A/pete → h, kun taas sukupolven 1 kieliopissa on sääntö A/pete → nv. Tämä selittyy sillä, että jokin sukupolvi (välillä 2–14) ei ole oppinut sääntöä A/pete → nv, vaan on joutunut keksimään merkitykselle 'pete' kategoriassa A uuden muodon. Sukupolven 112 kieli sisältää kategorian B, jota voidaan Kirbyn mukaan pitää verbinä. Nominaalisia kategorioita on kaksi, A ja C. Lausesääntöjen määrä on huomattavasti pienentynyt sukupolven 14 kielestä. Nyt niitä on vain kaksi, S/p(x, y) → C/y B/p n A/x, joka vastaa lausetyyppiä OVS, ja S/p(x, y) → A/y C/x B/p n, joka vastaa lausetyyppiä OSV:

Sukupolvi 112.

S/p(x, y) → C/y B/p n A/x	B/loves → xfh	C/heather → fkn
S/p(x, y) → A/y C/x B/p n	B/hates → n	C/pete → t
A/gavin → b	B/admires → srw	C/mary → ns
A/mary → ni	B/likes → z	C/gavin → yo
A/pete → re	B/detests → m	C/john → d
A/john → y		

Edelleen kieli muuttuu yhä säännönmukaisemmaksi ja kompositionaalisemmaksi, kunnes sukupolven 7944 kielessä voidaan erottaa enää yksi lausetyyppi ja yksi kategoria sekä substantiiville että verbille:

Sukupolvi 7944.

S/p(x, y) → v A/y g A/x B/p n
 A/gavin → gw
 A/john → gbb
 A/pete → k
 A/heather → gyt
 A/mary → pd

B/hates → n
 B/loves → c
 B/detests → m
 B/admires → srw
 B/likes → z

Kuten yllä on tullut ilmi, Kirbyn ajattelussa puhujien ja oppijoiden tekemä yleistäminen on kielen adaptaatiota ärsykkeen vähäisyyteen. Kirbyn mukaan kielen säännöt ovat *replikaattoreita*, jotka kilpailevat selviytymisestä. Yleisemmillä säännöillä on suurempi todennäköisyys selviytyä pullonkaulasta kuin yksittäisillä säännöillä, koska ne voidaan oppia useammista eri yhteyksistä. Toisin sanoen yleiset säännöt ovat parempia replikaattoreita kuin yksittäiset säännöt. Tämä tarkoittaa sitä, että kompositionaalisella kielellä on suurempi todennäköisyys selviytyä pullonkaulasta kuin epäkompositionaalisella kielellä. (Kirby 2002: 193.) Kieli on täten mukautuva järjestelmä ja sen universaalit piirteet, kuten kompositionaalisuus, ovat adaptaatioita pullonkaulan aiheuttamaan selviytymispaineeseen.

TOISTUVAN OPPIMISEN MALLI JA ANALOGIA

Itkonen (2005: 1) määrittelee analogian rakenteelliseksi tai funktionaaliseksi samanlaisuudeksi. Kokonaisuuden (kala) osien (evät, suomet, kidukset) suhdetta toisiinsa Itkonen kutsuu vierekkäisyydeksi (*contiguity*). Kahden kokonaisuuden (kala, lintu) suhde perustuu osien jaettuihin funktioihin (liike, suojautuminen, hapensaanti). Tämä näkyy kuviosta 2 alla.

Kuviossa 2 on kyseessä analoginen suhde kalan ja linnun välillä. Analogia ei kuitenkaan rajoitu ainoastaan kahden kokonaisuuden väliseen suhteeseen. Halutessamme voisimme laajentaa kuviota kattamaan myös kolmannen tai neljännen kokonaisuuden. Tällöin kyseessä olisi *analoginen laajennus* tai *analoginen yleistäminen*. Itkonen (2005: 22) jakaa analogisen yleistämisen kahteen osaan. Ensinnä tunnistamme A:lle ja B:lle yhteisen rakenteen X ja sitten siirrymme X:n avulla A:sta ja B:stä johonkin kolmanteen C:hen. Lisäksi on mahdollista tunnistaa C:n ja X:n välillä jokin vielä abstraktimpi rakenne X'.

Samanlaisuus			Funktio
Vierekkäisyys	LINTU	KALA	
	siivet	evät	→ liike
	keuhkot	kidukset	→ hapensaanti
	höyhenet	suomet	→ suojautuminen

Kuvio 2. Prototyypinen analogia (Itkonen 2005: 2; Hesse 1963: 68).

Kielessä lauseet voidaan nähdä keskenään analogisina, jos niillä on sama rakenne. Otetaan esimerkiksi Chomskyn lauseet (1986: 59) »John threw a party» ja »John broke his arm». Voimme sanoa näiden lauseiden olevan analogisia toisiinsa nähden, koska niillä molemmilla on rakenne SVO tai, Chomskyn tavoin, voimme sanoa niillä molemmilla olevan rakenne nominilauseke-verbi-nominilauseke (NP-V-NP). Edelleen voimme keksiä lisää saman rakenteen omaavia lauseita, esimerkiksi »The governer won the election» tai »The strange man behind the corner repeatedly hit the brick wall». Lauseille yhteinen rakenne laajennetaan uusiin tapauksiin.

Kirbyn argumentaation mukaan kielellisen materiaalin vähäisyys yhdistettynä kielenoppijoiden ennakkosuuntautuneisuuteen saa aikaan sen, että kieli muuttuu kompositionaaliseksi ja säännönmukaiseksi. Puhujat ja oppijat yleistävät havaitsemistaan muoto–merkitys-suhteista uusiin, havaitsemattomiin tapauksiin. Näin oppijan ei tarvitse altistua kaikille mahdollisille merkityksille. Tämä on tiivistettynä Kirbyn argumentti. Mutta tästä juuri on kyse myös analogisessa oppimisessä. Lapsi ei opi erikseen jokaisen substantiivin monikkomuotoa, vaan *säännön*, jonka mukaan monikko muodostetaan (Itkonen 2005: 33):

First, the 'systems' dog/dogs (=O1) and cat/cats (=O2) are observed. Then follows the realization that if there is a rule like 'For all x, if x is a thing-word N, then the plural of x is N-s', then O1 and O2, instead of being unconnected, are exemplifications of a common structure. This is taken to lend support to the view that there is indeed such a rule (and, simultaneously, to the view that O1 and O2 are indeed exemplifications of this rule).

Opittuaan säännön lapsi voi soveltaa samaa sääntöä uusiin tapauksiin. Yllä olemme nähneet, miten kieli muuttuu ajan kuluessa säännönmukaiseksi ja kompositionaaliseksi. Yksittäisistä säännöistä kehittyi yhä yleisempiä ja yleisempiä. Miten tämä olisi mahdollista, jos yksittäisten sääntöjen *samankaltaisuutta* ei tunnistettaisi? Tarkastellaan vielä uuden muodon keksimistä. Kirbyn (2002: 181, kurs. alkup.) mukaan, jos puhujalla ei ole keinoa ilmaista jotakin tiettyä merkitystä, hän voi keksiä uuden muodon — ennestään tiedetyn mallin mukaan:

The invention algorithm used here, given a meaning that the speaker does not have a way of producing, tries to find the closest meaning that the speaker *does* have a way of producing.

Täten puhuja voi ilmaista puhunnoksen **lg u d** merkityksessä 'admires(mary, john)' puhunnoksen **lg y d** mallin mukaan (ks. yllä). Edelleen, jos olemme oppineet säännön »For all x, if x is a thing-word N, then the plural of x is N-s», voimme muodostaa uusia monikkomuotoja, vaikka emme ole havainneet niitä. Täten toistuvan oppimisen malli perustuu kaksinkertaisesti analogialle: saman rakenteen omaavista säännöistä muodostetaan yleisempiä sääntöjä ja uudet muodot tuotetaan jonkin tiedetyn mallin tai rakenteen mukaisesti.

Perinteisessä kielitieteessä analogialla on aina ollut keskeinen sija niin kielenoppimisessa kuin kielen muutoksessakin (ks. esim. Esper 1973; Anttila 1977). Generativismin nousun myötä analogiaa ei kuitenkaan enää koettu riittäväksi tekijäksi selittämään kielenoppimista, vaan keskeiseksi tarkastelunkohteeksi nostettiin ihmisen synnynnäinen kyky — kielenomaksumislaite tai universaalikielioppi — omaksua kieli riittämättömästi

kielellisestä materiaalista. Näin muotoiltuna tilanne saa mielenkiintoisen sävyn, sillä kykyä analogiseen yleistämiseen voidaan, hyvällä syyllä, pitää synnynnäisenä kykynä omaksua kieli (ks. Itkonen 2005: 68–70). Analogian käsite ei ole täysin tuntematon tässä artikkelissa esiin tulleissa kirjoituksissa. Vertaillen Batalin (1998; 2002), Kirbyn (2000; 2002) ja Hurfordin (2000) kielen evoluution komputaationaalisia malleja Hurford (2002: 317; lih. alkup.) viittaa analogian käsitteeseen:

The power of a grammar to define a large set of meaning-form correspondences in a few statements resides either in the grammar itself or outside the grammar, in the processing conventions or algorithms used to ‘read’ the grammar when producing forms for target meanings. This difference echoes the debate, in the early days of generative grammar, on the rival merits of **rules** and **analogs**.

Hurford ei kuitenkaan käsittele asiaa tämän enempää. Lisäksi Hurfordin muotoilu on hieman erikoinen, sillä kieliopillista sääntöä ja analogiaa ei ole syytä verrata tai rinnastaa toisiinsa. Perinteisen näkemyksen mukaan kieli ja täten kieliopillinen sääntö opitaan analogisesti (Bolinger 1968: 114). Tämä pätee myös Kirbyn malliin, sillä yleinen sääntö opitaan analogisesti yksittäisistä säännöistä. Mutta analoginen ajattelu ei ilmene ainoastaan kielessä tai kielenoppimisessa, vaan on huomattavasti laajempi (ks. Itkonen 2005: luku 4). Täten säännöt ja analogiat eivät ole vastakkaisia käsitteitä, kuten Hurford näyttää ajattelevan.

PULLONKAULAN MERKITYKSESTÄ

Kirbyn mukaan kielen evoluutio (esim. kompositionaalisuuden kehittyminen) on seurausta ärsyksen vähäisyydestä eli E-kielen aiheuttamasta pullonkaulasta. Mikäli pullonkaulaa ei olisi, kieli ei muuttuisi tai kielen muutos olisi ainakin epätodennäköisempää. Smith, Brighton ja Kirby (2003: 549) toteavat, että tilanteessa, jossa ei ole pullonkaulaa, kompositionaalisuuden kehittyminen riippuu alkutilanteesta. Jos kieli on alussa lievästi kompositionaalinen, on mahdollista, että kompositionaalisuus leviää kielen muihin osiin. Sen sijaan, jos kieli on alussa epäkompositionaalinen, on epätodennäköistä, että se muuttuu kompositionaaliseksi — ilman pullonkaulan aikaansaamaa painetta muuttua. Hurfordin (2002: 308, 334) mielestä ilman pullonkaulaa kieli ei alun jälkeen kehity lainkaan.

Kirbyn ja Hurfordin ajattelussa sivuutetaan kuitenkin yksi merkittävä tekijä. He näyttävät unohtavan, että toistuvan oppimisen malli on idealisaatio. Täten he olettavat, että mikäli mitään ulkoisia paineita muutokseen ei ole, oppijat eivät tee yleistyksiä. Tämä ei mielestäni vastaa luonnollisen kielen tilannetta. He eivät ota lainkaan huomioon ihmisen — kielenkäyttäjän — erityistä taipumusta luoda järjestystä ja tehdä yleistyksiä. Kyseessä on hyvin perustavaa laatua oleva ominaisuus, joka näkyy niin kielessä kuin maailmassa yleensäkin. On huomattava, että oppijat eivät tee analogisia yleistyksiä sen takia, että he haluavat kielen selviytyvän, vaan koska heillä on taipumus tehdä yleistyksiä. Tähän ei ole tarvetta liittää pullonkaulaa tai E-kielen aiheuttamaa selviytymispainetta. Abstrahoituaan säännön monikon muodostamiseen lapsi soveltaa kyseistä sääntöä muihin, havaitsemattomiin tapauksiin. Onnistuneet sovellukset antavat edelleen lisätukea säännön

▷

olemassaololle. Näin ollen tärkeintä kielenoppimisessa ei ole niinkään pullonkaula, vaan ihmisten kyky ja taipumus tehdä yleistyksiä. On huomattava, että Kirby olettaa, että kielet pyrkivät mukautumaan ja selviytymään kielenoppimisprosessista. Miksi emme voisi yhtä hyvin olettaa, että oppijoilla on taipumus tehdä yleistyksiä? Kirby ja Hurford korostavat pullonkaulan merkitystä, koska toistuvan oppimisen mallissa oppijat ovat mekaanisia yleistyskoneita, jotka yleistävät vain pakon edessä. Mutta tilanne on erilainen luonnollisen kielen kohdalla. Kieltä ei opita mekaanisesti yleistämällä, vaan abduktiivisesti *rakentamalla* (Tomasello 2003).

Mielenkiintoista kyllä, Kirby tunnistaa lapsen kyvyn yleistää olevan avainasemassa:

The evolutionary source of generalizations in languages is the child's innate capacity to generalize; Creatures with no drive at all to make mental generalizations from their observations would produce no historical E-languages with persistent regular patterns.
(Kirby ja Hurford 2002: 136.)²

Hän kuitenkin painottaa, että yleistykset jäävät kieleen, koska ne kulkeutuvat helpommin sukupolvelta toiselle. Lapsi voi oppia yleisemmän säännön useammasta eri yhteydestä kuin yksittäisen säännön. Näin yleisemmät säännöt ovat parempia replikaattoreita kuin yksittäiset säännöt ja niillä on suurempi todennäköisyys selviytyä kielenoppimisprosessista. (Kirby ja Hurford 2002: 136; Kirby 2002: 192.) Kirbyn ja Hurfordin argumentaatio ei kuitenkaan vakuuta. Jokainen uusi sukupolvihan oppii kielen samalla tavalla (tekemällä analogisia yleistyksiä), riippumatta siitä, mikä kieli on kyseessä. Lapsi ei voi tietää, onko jokin sääntö yleinen vai yksittäinen, vaan yleinen sääntö muodostetaan yksittäisten sääntöjen perusteella. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki säännöt ovat lapselle aluksi yksittäisiä sääntöjä. Yleistä sääntöä ei voida oppia samalla tavalla kuin yksittäistä sääntöä. Pikemminkin lapsi luo sen itse.

Esperin »Analogy and association in linguistics and psychology» (1973) on tässä yhteydessä mainitsemisen arvoinen teos. Esper (1973: 169) esittää ensinnäkin, että järjestelmällinen kieli on nopeampi oppia kuin epäjärjestelmällinen. Voi näyttää siltä, että Esper on samalla kannalla Kirbyn ja Hurfordin kanssa. Tämä ei kuitenkaan pidä paikkaansa, sillä Esperillä järjestelmällisyys liittyy oppijan ominaisuuksiin ja mieltymyksiin, kun taas Kirbyn ja Hurfordin ajattelussa järjestelmällisyys liittyy yleisten sääntöjen parempaan replikaatioon. Tämä voidaan havaita Esperin (1973: 1972) väitteistä, joiden mukaan oppijat luovat järjestelmällisyyttä epäjärjestelmällisiin kieliin ja laajentavat jo järjestelmällisten kielten järjestelmällisyyttä. Smith, Brighton ja Kirby (ks. yllä) väittävät juuri päinvastoin: epäjärjestelmällinen kieli ei muutu järjestelmälliseksi ilman pullonkaulan aiheuttamaa selviytymispainetta. Kuten on jo todettu, tämä pitää varmastikin paikkansa simulaatiossa, mutta ei luonnollisen kielen kohdalla. Oppijoiden tekemä analoginen yleistäminen ei näin ole seurausta pullonkaulan aiheuttamasta selviytymispaineesta, vaan ihmisen taipumuksesta *kategorisoida* (Tomasello 2003).

² Kirby käyttää näin Chomskyn *ärsykkeen vähäisyys* -argumenttia toisin kuin Chomsky itse (vrt. jäljempänä).

KIELEN OMAKSUMISEN LUONTEESTA

Kirby viittaa puhujien kykyyn tehdä *induktiivisia yleistyksiä* (Brighton ja Kirby 2001: 594). Induktiivinen yleistäminen ei kuitenkaan tarkoita samaa kuin analoginen yleistäminen. Induktiivisessa yleistämisessä A:n ominaisuus x laajennetaan B:hen. Esimerkiksi potkaisutuaan jalkapalloa Matti voi tehdä induktiivisen yleistyksen, jonka mukaan jalkapalloja voi potkaista. Analogisessa yleistämisessä A:sta ja B:sta tunnustetaan yhteinen rakenne X, jonka kautta löydetään tai tuotetaan C. Induktiivisessa yleistämisessä on kyse havaittavasta samankaltaisuudesta, analogisessa yleistämisessä havainnontakaisesta samankaltaisuudesta (Itkonen 2005: 34). Toistuvan oppimisen mallissa yksittäisistä säännöistä tunnustetaan samanlainen rakenne ja luodaan yleisempi sääntö. Tämän jälkeen yleisempää sääntöä voidaan soveltaa uusiin tapauksiin. Kyseessä on siis analoginen yleistäminen, ei induktiivinen.

Puhuessaan E-kielen aiheuttamasta pullonkaulasta Kirby viittaa useaan eri otteeseen Chomskyn *ärsykkeen vähäisyys* -argumenttiin (esim. Smith, Kirby ja Brighton 2003: 237). On kuitenkin huomattava, että itse argumentin sisältö on muuttunut. Chomskyn alkuperäisen näkemyksen mukaan kielellinen materiaali, jolle lapsi altistuu, on sekä määrällisesti että laadullisesti riittämätöntä, jotta siitä voitaisiin abstrahoida kielioppi — ilman synnynnäistä kielenomaksumislaitetta. Hän erityisesti korostaa, että materiaalista ei voida tehdä sellaisia analogisia yleistyksiä, kuin perinteinen kielitiede on oletanut (Chomsky 1965; 1980; 1986). Kirbyllä kyse on kuitenkin ainoastaan määrällisestä puolesta: lapsi ei voi altistua kuin osalle yhteisössä käytetyistä puhunnoksista. On selvää, että muotoiltuna tällä tavalla Kirbyn argumentti on välttämättä tosi. Normaalisessa tilanteessa lapsi ei voi mitenkään kuulla kaikkia yhteisössä käytettyjä puhunnoksia. Sen sijaan on kyseenalaista, missä määrin kielellinen materiaali on laadullisesti riittämätöntä (Labov 1972; Cowie 1999).

Chomskyn (1980: 34) mukaan kielellinen materiaali on riittämätöntä sekä laadullisesti että määrällisesti. Määrällinen riittämättömyys ei kuitenkaan tarkoita samaa kuin se, että lapsi voi altistua vain osalle yhteisössä tuotetuista puhunnoksista. On välttämättä totta, että lapsi voi altistua vain osalle puhunnoksista. Sen sijaan ei ole selvää, etteikö tämä määrä olisi riittävä kielennoppimiseen:

The amount and complexity of spoken utterances that impinge on the child's ears seems to be so large that one might ask how the child could possibly create order out of this chaos [– –] (Schlesinger 1975: 219).

Toiseksi, miten kielen kehittyminen olisi Kirbyn mallissa edes mahdollista, mikäli kielellinen materiaali olisi lähtökohtaisesti riittämätöntä analogisten yleistysten tekemiseen? Kirby itse viittaa lapsen kykyyn tehdä yleistyksiä: »The evolutionary source of generalizations in languages is the child's innate capacity to generalize» (Kirby ja Hurford 2002: 16). Jos kielellinen materiaali olisi riittämätöntä, kieli ei voisi muuttua säännönmukaiseksi ja kompositionaaliseksi, koska lapset eivät kykenisi tekemään yleistyksiä. Täten Kirbyn vastauksen täytyy olla se, että kielellinen materiaali on riittävää kielennoppimiseen sekä laadullisesti että määrällisesti, siis juuri **päinvastoin** kuin mitä Chomsky sanoo. Onkin hyvin merkillistä, että Kirby silti viittaa — useaan eri otteeseen — Chomskyn argumenttiin. Kirbyhän näyttää käyttävän argumenttia eri merkityksessä kuin Chomsky itse.

▷

Kirby nimittää puhujien ja oppijoiden kykyä tehdä yleistyksiä *ennakkosuuntautuneisuudeksi*. Hän käyttää vaihtelevasti nimityksiä »particular prior bias» (Kirby 2002: 174), »inductive bias» (Brighton ja Kirby 2001: 594), »prior learning bias» (Kirby, Smith ja Brighton 2004: 587) ja »Universal Bias» (Kirby ja Christiansen 2003: 277). Kirbyn argumentaation mukaan tämä ennakkosuuntautuneisuus tarkoittaa kaikkea sitä tietoa, minkä lapsi tuo mukanaan kielenoppimisprosessiin: »We use it to refer to the prior biases that the language learner brings to the task of learning a language [– –]» (Kirby ja Christiansen 2003: 276). Mutta kuten olemme nähneet, kyse on oppijan kyvystä ja taipumuksesta tehdä analogisia yleistyksiä, »innate faculty of analogizing», kuten Anttila (1989: 105) on korostanut.

Brighton, Smith ja Kirby (2005: 197–203) määrittelevät kielet *kommunikatiivisesti optimaalisiksi*, mikäli jokaisella signaalilla on jokin yksi tietty merkitys. Vastaavasti kielet ovat *epäoptimaalisia*, jos yhdellä signaalilla on monta eri merkitystä tai jos yksi merkitys voidaan ilmaista usealla eri signaalilla. Heidän ajattelussaan oppijan täytyy olla synnynnäisesti ennakkosuuntautunut epäoptimaalisten järjestelmien oppimista vastaan. Mikäli oppijalla ei olisi tällaista ennakkosuuntautuneisuutta, ei kielen muoto–merkityssuhteiden oppiminen olisi lainkaan mahdollista. Perinteisesti tilannetta, jossa yhdellä signaalilla tai muodolla on useampi kuin yksi merkitys, kutsutaan *polysemiaksi* (sanalla on toisiinsa liittyviä alamerkityksiä) tai *homonymiaksi* (toisistaan riippumattomat merkitykset lankeavat samaan muotoon). Vastaavasti tilannetta, jossa yksi merkitys voidaan ilmaista useammalla kuin yhdellä muodolla, kutsutaan *synonymiaksi*. Tilanne, jossa muodolla on vain ja ainoastaan yksi merkitys, on osoitus *isomorfiasta* kielen ja merkityksen maailman välillä. Perinteisen näkemyksen mukaan kielen muutos pyrkii eliminoimaan kommunikaatiota haittaavaa monitulkintaisuutta kielessä. Anttila (1989: 107, 181) nimittää tätä taipumusta *yksi muoto, yksi merkitys* -periaatteeksi.

Brighton, Smith ja Kirby (2005) väittävät, että monitulkintaisten muoto–merkityssuhteiden oppimisen välttämisen täytyy olla synnynnäinen kyky. Tämä on mahdollista. Yksi muoto, yksi merkitys -periaate on jo pitkään liitetty psykologisiin tekijöihin. Esimerkiksi Anttilan (1989: 107) mukaan yksi muoto, yksi merkitys -periaate on yhtä vanha kuin eurooppalainen kielitiede. On kuitenkin huomattava, että periaate toimii myös kielenmuutoksessa, ei ainoastaan kielenoppimisessa. Brighton ym. päättävät, että mikäli kyseessä ei ole synnynnäinen kyky, ei kielen oppiminen olisi käytännössä lainkaan mahdollista. Tämä on liian vahva päätelmä. Se perustuu ajatukselle, jonka mukaan ilman kyseistä synnynnäistä kykyä kielestä tulisi kommunikatiivisesti epäfunktionaalinen. Mikäli kuitenkin hyväksymme ajatuksen sosiaalisesta yhteisöstä kielen muutoksen kontrolloijana (Itkonen 1983; 1984), ei tällainen tilanne ole mahdollinen, vaan sosiaalinen kontrolli eliminoi kommunkaatiota liiaksi haittaavat muutokset.

Generatiivisen perinteen mukaan lapsi on synnynnäisesti varustettu universaalikieliopilla tai kielenomaksumislaitteella, joka ensinnäkin mahdollistaa kielenomaksumisen ja toisaalta rajoittaa mahdollisten omaksuttavien kielten määrää. Kirby kuitenkin toteaa, että ei ole mitään syytä olettaa ennakkosuuntautuneisuuden liittyvän ainoastaan kieleen ja kielenomaksumiseen (Kirby ja Christiansen 2003: 277). Näin Kirbyn näkemys eroaa perinteisestä generativistisesta näkemyksestä. On kuitenkin huomattava, että vielä muutama vuosi sitten Kirby argumentoi chomskylaisen kielenomaksumislaitteen puolesta ja yleisiä kielenoppimisperiaatteita vastaan. Kirby (1998: 380) on esimerkiksi todennut

kielenomaksumislaitteen kehittyneen nopeamman kielenoppimisen mahdollistamiseksi. Hän on myös korostanut, että vaikka kieli olisikin mahdollista oppia käyttämällä vain yleisiä oppimismekanismeja, ei ole mitään erityistä syytä, miksi oppiminen todella tapahtuisi näin.³

Myöhemmin Kirby argumentoi yleisten kielenoppimisperiaatteiden **puolesta** (Brighton ja Kirby 2001: 592; lihavointi M. L.):

For example, Kirby demonstrates that two linguistic properties unique to human language, compositional and recursive syntax, can be explained in terms of cultural evolution **coupled with a general purpose learning mechanism** [–].

Mielestäni kyse on varsin merkittävästä mielipiteenmuutoksesta. Samankaltainen muutos voidaan nähdä Kirbyn asenteessa chomskylaiseen kielenomaksumislaitteeseen. Vielä 1999 teoksessaan »Function, selection and innateness: The emergence of language universals» Kirby näkee kielenomaksumislaitteen asettavan rajat funktionaalille adaptaatiolle. Vuoden 2000 jälkeen julkaistuissa kirjoituksissaan hän ei juuri mainitse kielenomaksumislaitetta. Artikkelissa »From language learning to language evolution» universaalikielioppi on jo korvattu ennakkosuuntautuneisuudella:

From this perspective, it may be unhelpful to think of the prior knowledge of the child as Universal *Grammar*, with all the language-specific connotations of the term. Perhaps Universal Bias is a better term (Kirby ja Christiansen 2003: 277; kurs. alkup.).

LOPUKSI

Hull (1988) määrittelee replikaattorin entiteetiksi, joka kopioi rakenteensa lähes muuttumattomana toisiaan seuraavissa replikaatioissa. Dawkinsin (1976) ja Blackmoren (1999) mukaan replikaattoreiksi voidaan laskea sekä geenit että meemit. Yllä olemme nähneet, kuinka Kirby pitää kielen sääntöjä replikaattoreina. Muita samankaltaisia ajatuksia ovat esittäneet Croft (2000) ja Ritt (2004). Esimerkiksi Ritt näkee kielen yksiköt materiaalisina neuroniyhdistelminä, jotka replikoituvat kommunikaation välityksellä aivoista toisiin aivoihin. On kuitenkin kiistanalaista, missä määrin tiedon leviämistä voidaan pitää replikaationa. Boyd ja Richerson (2000) huomauttavat, että kyse on ennemminkin tiedon tulkittamisesta ja uudelleenrakentamisesta. Samoin kielessä sääntö ei voi kopioida omaa rakennettaan suoraan, vaan lapsi rakentaa säännön itse. Saattaakin olla niin, että tiedon leviäminen ei ole replikaatiota ainakaan samassa mielessä kuin geenien leviäminen. Vaikka tämä pitäisikin paikkansa, se ei välttämättä sulje pois valintateoreettista lähestymistapaa. Aihe on kuitenkin laaja ja ansaitsee syvällisemmän käsittelyn kuin tässä yhteydessä on mahdollista.

Simon Kirbyn toistuvan oppimisen malli on kielen muutoksen komputationaalinen malli, jossa kielen muutosta tarkastellaan orgaaniseen evoluutioon vertautuvana kehitty-

³ Katso Haukiojaa (2002) Kirbyn näkemyksen kritiikistä.

vänä järjestelmänä. Sen tärkeimpien argumenttien mukaan kielen universaalit piirteet ovat seurausta oppijoiden tekemästä yleistämisestä, ja oppijoiden tekemä yleistäminen on kielen sopeutumista, adaptaatio oppimisesta johtuvan pullonkaulan aiheuttamaan selviytymispaineeseen. Olen esittänyt, että ensimmäinen argumentti perustuu analogian käsitteelle ja näin kertaa perinteisen kielitieteen näkemyksiä. Toinen argumentti taas sivuuttaa ihmisen taipuksen kategorisointiin ja näin virheellisesti korostaa pullonkaulan merkitystä.

LÄHTEET

- ANTTILA, RAIMO 1977: *Analogy*. The Hague: Mouton de Gruyter.
- 1989: *Historical and comparative linguistics*. Current issues in linguistic theory 6. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
- BATALI, JOHN 1998: Computational simulations of the emergence of grammar. – James R. Hurford, Michael Studdert-Kennedy & Chris Knight (toim.), *Approaches to the evolution of language: Social and cognitive bases* s. 405–426. Cambridge: Cambridge University Press.
- 2002: The negotiation and acquisition of recursive grammars as a result of competition among exemplars. – Ted Briscoe (toim.) s. 111–172.
- BLACKMORE, SUSAN 1999: *The meme machine*. Oxford: Oxford University Press.
- BOLINGER, DWIGHT 1968: *Aspects of language*. New York: Harcourt, Brace & World.
- BOYD, ROBERT – RICHERSON, PETER J. 2000: Memes: Universal acid or better mousetrap? – Robert Aunger (toim.), *Darwinizing culture: The status of memetics as a science* s. 143–162. Oxford: Oxford University Press.
- BRIGHTON, HENRY – KIRBY, SIMON 2001: The survival of the smallest: Stability conditions for the cultural evolution of compositional language. – Jozef Kelemen & Petr Sosík (toim.), *Advances in artificial life: Proceedings on the 6th European conference, ECAL 2001* s. 592–601. Lecture notes in computer science 2159. Berlin: Springer.
- BRIGHTON, HENRY – SMITH, KENNY – KIRBY, SIMON 2005: Language as an evolutionary system. – *Physics of life reviews* 2 s. 177–226.
- BRISCOE, TED (toim.) 2002: *Linguistic evolution through language acquisition: Formal and computational models*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CHOMSKY, NOAM 1965: *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge: The MIT Press.
- 1980: *Rules and representations*. New York: Columbia University Press.
- 1986: *Knowledge of language: Its nature, origin, and use*. New York: Praeger.
- COWIE, FIONA 1999: *What's within? Nativism reconsidered*. Oxford: Oxford University Press.
- CROFT, WILLIAM 2000: *Explaining language change: An evolutionary approach*. London: Longman.
- DAWKINS, RICHARD 1976: *The selfish gene*. Oxford: Oxford University Press.
- ESPER, ERWIN A. 1973: *Analogy and association in linguistics and psychology*. Athens: The University of Georgia Press.
- GIVÓN, TALMY 2002: *Bio-Linguistics*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
- HASPELMATH, MARTIN 1999: Optimality and diachronic adaptation. – *Zeitschrift für Sprach-*

- wissenschaft* 18 s. 180–205.
- HAUKIOJA, TIMO 2002: The evolution of the human linguistic ability: How it didn't happen. – Anneli Pajunen (toim.), *Mimesis, sign, and the evolution of language*. Yleisen kielitieteen julkaisuja 3. Turku: Turun yliopisto.
- HESSE, MARY 1963: *Models and analogies in science*. London: Sheed & Ward.
- HULL, DAVID 1988: *Science as a process: An evolutionary account of the social and conceptual development of science*. Chicago: The University of Chicago Press.
- HURFORD, JAMES R. 2000: Social transmission favours linguistic generalization. – Chris Knight, James R. Hurford & Michael Studdert-Kennedy (toim.), *The evolutionary emergence of language: Social function and the origins of linguistic form* s. 324–352.
- 2002: Expression / induction models of language evolution: Dimensions and issues. – Ted Briscoe (toim.) s. 301–344. Cambridge: Cambridge University Press.
- ITKONEN, ESA 1983: *Causality in linguistic theory: A critical investigation into the philosophical and methodological foundations on 'non-autonomous' linguistics*. Bloomington: Indiana University Press.
- 1984: On the 'rationalist' conception of linguistic change. – *Diachronica* 1 s. 203–216.
- 2005: *Analogy as structure and process: Approaches in linguistics, cognitive psychology and philosophy of science*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
- KIRBY, SIMON 1998: Fitness and the selective adaptation of language. – James R. Hurford, Michael Studdert-Kennedy & Chris Knight (toim.), *Approaches to the evolution of language: Social and cognitive bases* s. 359–383. Cambridge: Cambridge University Press.
- 1999: *Function, selection and innateness: The emergence of language universals*. Oxford: Oxford University Press.
- 2000: Syntax without natural selection: How compositionality emerges from vocabulary in a population of learners. – Chris Knight, James R. Hurford & Michael Studdert-Kennedy (toim.), *The evolutionary emergence of language: Social function and the origins of linguistic form* s. 303–323. Cambridge: Cambridge University Press.
- 2001: Spontaneous evolution of linguistic structure: An iterated learning model of the emergence of regularity and irregularity. – *IEEE transactions on evolutionary computation* 5 s. 102–110.
- 2002: Learning, bottlenecks and the evolution of recursive syntax. – Ted Briscoe (toim.) s. 173–204.
- KIRBY, SIMON – CHRISTIANSEN, MORTEN H. 2003: From language learning to language evolution. – Morten H. Christiansen & Simon Kirby (toim.), *Language evolution* s. 272–294. Oxford: Oxford University Press.
- KIRBY, SIMON – HURFORD, JAMES R. 2002: The emergence of linguistic structure: An overview of the iterated learning model. – Angelo Cangelosi & Domenico Parisi (toim.), *Simulating the evolution of language* s. 121–148. London: Springer.
- KIRBY, SIMON – SMITH, KENNY – BRIGHTON, HENRY 2004: From UG to universals: Linguistic adaptation through iterated learning. – *Studies in Language* 28 s. 587–607.

▷

- LABOV, WILLIAM 1972: *Sociolinguistic patterns*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- NETTLE, DAVID 1999: *Linguistic diversity*. Oxford: Oxford University Press.
- OLIPHANT, MICHAEL 2002: Learned systems of arbitrary reference: The foundation of human linguistic competence. – Ted Briscoe (toim.) s. 23–52.
- PORTIN, PETTER 2004: Biologinen evoluutio ja kulttuurin kehitys. – *Tieteessä tapahtuu* 1 s. 7–11.
- RITT, NIKOLAUS 2004: *Selfish sounds and linguistic evolution: A darwinian approach to language change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ROOS, J.P. – ROTKIRCH, ANNA 2003: Habituksen paluu? Evoluutioteorian huomioimisesta sosiologian ihmisenäkemyksessä, osat I–II. – *Tieteessä tapahtuu* 1 s. 33–41 & 2 s. 33–37.
- ROTKIRCH, ANNA 2004: Kehykset vai korttipakka? Evoluutioteorian merkityksistä sosiaaliteiteissä. – *Tieteessä tapahtuu* 1 s. 17–21.
- SCHLESINGER, I. M. 1975: Grammatical development: The first steps. – Eric Lenneberg & Elizabeth Lenneberg (toim.), *Foundations of language development: A multidisciplinary approach* I s. 203–222. New York: Academic Press.
- Smith ym. 2003a = SMITH, KENNY – BRIGHTON, HENRY – KIRBY, SIMON 2003: Complex systems in language evolution: The cultural emergence of compositional structure. – *Advances in complex systems* 6 s. 537–558.
- SMITH, KENNY – SIMON, KIRBY – BRIGHTON, HENRY 2003: Iterated learning: A framework for the emergence of language. – *Artificial Life* 9 s. 371–386.
- TOMASELLO, MICHAEL 2003: *Constructing a language: A usage-based theory of language acquisition*. Cambridge: Harvard University Press.

THE ITERATED LEARNING MODEL AND THE EVOLUTION OF LANGUAGE

The iterated learning model developed by Simon Kirby is a computational model of language evolution that offers an explanation of how linguistic structure evolves from initial unstructured protolanguage onwards. The model is based on the idea that language changes as it is transmitted from one generation to the next through the language learning process, which is termed a ‘bottleneck’. Since the language learner is exposed only to a finite number of utterances in a community, this might imply that the entirety of a language would not make it to the next generation. However, Kirby asserts that languages survive the language learning process because language learners generalise from their observations of relationships between form and meaning. Generalisation by learners is thus the way in which language adapts to the pressures acting on it in the learning process.

The iterative learning model can be seen as part of the multi-disciplinary evolutionary approach that is claimed to constitute the first steps towards understanding the essence of language. According to the model’s two key arguments, universal features of language are a consequence of the gener-

alisation made by learners, and this generalisation by learners is the way in which language adapts to the pressure exerted in the bottleneck caused by the learning process. In the article, the author seeks to demonstrate that the first argument is based on the concept of analogy and thus echoes the views of traditional linguistics, and that the second argument disregards people's natural inclination to categorise, and thus mistakenly emphasises the importance of the bottleneck. ■

Kirjoittajan osoite (address):

Yleinen kielitiede

20014 Turun yliopisto

Sähköposti: *mislaas@utu.fi*