

Minimalistinen yhdyssanateoria ja käsitteiden yhdistely

Kognitiotieteen pro-gradu –tutkielma
Ohjaajat: Christina Krause ja Pauli Brattico
Huhtikuu 2008
Jukka Kustaa Purma

Kiitos

Äidille ja Sallalle, tuesta ja kärsivällisyydestä.

Helsingissä 8.4. 2008

Jukka Purma

HELSINGIN YLIOPISTO - HELSINGFORS UNIVERSITET - UNIVERSITY OF HELSINKI

Tiedekunta - Fakultet - Faculty Käyttäytymistieteellinen	Laitos - Institution – Department Psykologian laitos	
Tekijä - Författare - Author Jukka Purma		
Työn nimi - Arbetets titel - Title Minimalistinen yhdyssanateoria ja käsitteiden yhdistely		
Oppiaine - Läroämne - Subject Kognitiotiede		
Työn laji ja ohjaaja(t) - Arbetets art och handledare – Level and instructor Pro Gradu -tutkielma Christina Krause, Pauli Brattico	Aika - Datum - Month and year 8.4. 2008	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 95
<p>Tiivistelmä - Referat - Abstract</p> <p>Tutkielma pyrkii liittämään biolingvistisen tutkimusohjelman kognitiivisen psykologian käsitteiden yhdistelyn tutkimustuloksiin.</p> <p>Tutkielmassa johdetaan minimalistisesta Tyhjän leksikon teoriasta kuvaus yhdyssanojen syntaktisesta rakenteesta ja kuvaillaan kaksi operaatiota, jotka muodostavat yhdyssanoja: juuriliitos ja sanaliitos. Kuvauksen sopivuutta arvioidaan suomen ja kreikan yhdyssanojen kannalta.</p> <p>Luodusta yhdyssanamallista johdetaan vaatimuksia käsitejärjestelmälle, erityisesti sanojen morfosyntaktisten piirteiden käsittelylle. Näitä vaatimuksia verrataan kolmeen merkittävään käsitteiden yhdistelyn teoriaan: CARIN-relaatioteoriaan, Kaksoisprosessiteoriaan ja C³-teoriaan.</p> <p>CARIN-teorian väittämät modifierin relaatiojakauman selittävästä vaikutuksesta hylätään, koska tapa, jolla relaatiojakaumat on kerätty ei ole luotettava ja laskennallinen malli ei laske sitä, mitä sen väitetään laskevan. Relaatioteorian koetuloksista kuitenkin jää kestäväksi tulokseksi 'helppojen' relaatioiden olemassaolo. Kaksoisprosessiteorian koetuloksista todetaan, että käsitteiden instantiointiin ei kielijärjestelmä voi vaikuttaa. C³-teoria on laskennallisesti epäuskottava, mutta tulokset käsitteiden diagnostisten piirteiden ja käsitejärjestelmän paikallisten ominaisuuksien vaikutuksista ovat uskottavia.</p> <p>Kolmen käsitteiden yhdistelyn teorian pyrkimykset hahmotetaan lyhyimmän reitin etsimisen ongelmana ja ehdotetaan mallinnukselle uudenlaista lähtökohtaa, jossa käsitejärjestelmä on mahdollisimman yksinkertainen tai karu ja reitinsintäalgoritmit toimivat ymmärtämättä käsitejärjestelmän piirteitä, seuraten morfosyntaktisia ohjeita ja yleisiä, minimaalisia periaatteita.</p>		
Avainsanat – Nyckelord - Keywords yhdyssanat, käsitteiden yhdistely, biolingvistiikka, minimalismi		
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Käyttäytymistieteellisen tiedekunnan kirjasto		
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information		

HELSINGIN YLIOPISTO - HELSINGFORS UNIVERSITET - UNIVERSITY OF HELSINKI

Tiedekunta - Fakultet - Faculty Behavioral Sciences		Laitos - Institution – Department Department of Psychology	
Tekijä - Författare - Author Jukka Purma			
Työn nimi - Arbetets titel - Title Minimalistic theory of compounds and conceptual combination			
Oppiaine - Läroämne - Subject Cognitive Science			
Työn laji ja ohjaaja(t) - Arbetets art och handledare – Level and instructor Master's thesis Christina Krause, Pauli Brattico		Aika - Datum - Month and year 8.4. 2008	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 95
Tiivistelmä - Referat - Abstract			
<p>The thesis aims to link the biolinguistic research program and the results of studies in conceptual combination from cognitive psychology.</p> <p>The thesis derives a theory of syntactic structure of noun and adjectival compounds from the Empty Lexicon Hypothesis. Two compound-forming operations are described: root-compounding and word-compounding. The aptness of theory is tested with finnish and greek compounds.</p> <p>From the syntactic theory semantic requirements for conceptual system are derived, especially requirements for handling morphosyntactic features. These requirements are compared to three formidable theories of conceptual combination: relation theory CARIN, Dual-Process theory and C³-theory.</p> <p>The claims of explanatory power of relational distributions of modifier in CARIN-theory are discarded, as the method for sampling and building relational distributions is not reliable and the algorithmic instantiation of theory does not compute what it claims to compute. From relational theory there still remains results supporting existence of 'easy' relations for certain concepts. Dual-Process theory is found to provide results that cannot in theory be affected by linguistic system, but the basic idea of property compounds is kept. C³-theory is found to be not computationally realistic, but the basic results of diagnosticity and local properties (domains) of conceptual system are solid.</p> <p>The three conceptual combination models are rethought as a problem of finding the shortest route between the two concepts. The new basis for modeling is suggested to be bare conceptual landscape with morphosyntactic or semantic features working as guidance and structural features of landscape basically unknown, but such as they react to features from linguistic system. Minimalistic principles to conceptual modeling are suggested.</p>			
Avainsanat – Nyckelord - Keywords compounds, conceptual combination, biolinguistics, minimalism			
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited The Library of Behavioral Sciences			
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information			

Sisältö

1 Johdanto	6
1.1 Tutkielman rakenne	7
1.2 Käsitteiden yhdistely	8
1.3 Yhdyssanojen semantiikka	12
2 Minimalistinen yhdyssanateoria	16
2.1 Universaalikielioppi	16
2.2 X'-teoria	18
2.2.1 Hallintasuhteet	21
2.2.2 θ -roolit ja temaattiset suhteet	22
2.3 Minimalistinen ohjelma	25
2.3.1 Merge ja Move	27
2.3.2 Siirtojen syyt	30

2.3.3	Vaiheittainen derivaatio	32
2.3.4	Leksikko	33
2.3.5	DP-hypoteesi	34
2.3.6	Nykytila - Biolingvistiikka	35
2.4	Tyhjän Leksikon teoria	37
2.4.1	Sanojen rakenne	37
2.4.2	Sijojen jakaminen	42
2.4.3	Sanajärjestys	47
2.4.4	Siirrot	49
2.5	Yhdyssanojen syntaktinen rakenne	51
2.5.1	Kreikan yhdyssanat	53
3	Käsitteiden yhdistelyn teoriat	58
3.1	Relaatioteoria	58
3.1.1	CARIN-malli	61
3.1.2	CARIN-mallin ongelmat	62
3.1.3	Relaatioprimiting ja relaatioiden olemassaolo	66
3.1.4	Relaatioteoriat ja looginen muoto	68

3.2	Ominaisuustulkinnat	72
3.2.1	Käsitteen tyyppin vaikutus käsiteyhdistelmän tulkintaan	74
3.2.2	Looginen muoto ja ominaisuustulkinnat	76
3.3	Rajoiteteoria ja diagnostiset piirteet	77
3.3.1	C^3 ja PUNC-mallit	78
4	Pohdinta	81
4.1	Käsitteiden yhdistelyn mallintamisesta	83

Typografiset käytännöt

'kissa': sana 'kissa'.

kissa: sanan 'kissa' merkitys, tai kontekstista riippuen uusi esiteltävä teoreettinen käsite tai painotus

kissa: tärkeän asian painotus, ei lingvististä merkitystä

KISSA: kissan käsite tai sanan piirre

KISSA: sanan 'kissa' leksikko-olio, joko yksinkertainen sanajuuri tai kompleksinen sanajuuri ja piirrekimppu

Käytetyt lyhenteet ja symbolit

λ (**lambda**): LF-rajapintaan sopiva ilmaisu

π (**pii**): PF-rajapintaan sopiva ilmaisu

θ - (**theta**): temaattista roolia koskeva, argumentin roolia tapahtumassa koskeva

a: adjektiivin funktionaalinen pää

A: adjektiivi

C: konjunktio, lauseen funktionaalinen pää

C_{HL}: Jonkun ihmiskielen komputationaalinen järjestelmä.

Comp: X'-teorian komplementti

D: determinantti; artikkeli tai funktionaalinen pää

EM: External Merge, uuden konstituentin liittäminen rakenteeseen

H, pääsana: 1) yhdyssanan jälkimmäinen sana, jota modifier yleensä täsmentää, 2) rakenteen nimi

IM: Internal Merge, konstituentin siirto rakenteessa

LF: looginen muoto, loogis-intentionaalisen systeemin rajapinta

M, modifier: yhdyssanan ensimmäinen sana (suomessa ja englannissa)

n: substantiivin funktionaalinen pää

N: 1) nomini tai substantiivi, 2) numeraatio N

PF: fonologinen muoto, foneettis-morfologisen systeemin rajapinta

Spec: X'-teorian määre

T: tense, aikamuodon funktionaalinen pää

UG: Universal Grammar, kielikyky

v: verbin funktionaalinen pää

V: verbi

X: mikä tahansa kategoria

XP: kategorian X nimeämä lauseke

Sija- ja taivutusmuodot

ACC: akkusatiivi

ELA: elatiivi

GEN: genetiivi

INE: inessiivi

NOM: nominatiivi

PL: monikko

PRT: partitiivi

SG: yksikkö

Luku 1

Johdanto

Tämä tutkielma käsittelee **käsitteiden yhdistelyä** ja **yhdyssanojen semantiikkaa**. Käsitteiden yhdistelyllä (conceptual combination) viitataan erityisesti kolmeen 1996-2004 julkaistuun kognitiivisen psykologian alalla esitettyyn teoriaan ja näihin teorioihin liittyviin malleihin.

Käsiteltävät kognitiivisen psykologian teoriat on valittu lähtien Costellon ja Keanen (2000) C³-teoriasta teorioihin, joihin siinä viitataan – Gagnén ja Shobenin CARIN-teoriaan (1997) ja Wisniewskin Dual Process-teoriaan (1996, 1998) – ja edelleen C³-teorian jälkeiseen keskusteluun, ja C³-teorian seuraajaan, Lynott:n (2004) PUNC-malliin. Jokaiseen näistä liittyy useita artikkeleita ja koeasetelmia. Käsiteltävät teoriat kommentoivat ja kritisoivat toisiaan, muodostaen oman tutkimuksellisen saarekkeensa.

Tässä työssä tutkitaan voidaanko edellämainittuja käsitteiden yhdistelyn koetuloksia käyttää biolingvistisessä kielentutkimuksessa (Chomsky, 2002, 2004, 2006, 2007) ja erityisesti Pauli Bratticon *Tyhjän leksikon teoriassa* (2005a, valmisteilla). Biolingvistinen tutkimusohjelma on tällä hetkellä saavuttanut vaiheen, jossa kielijärjestelmän ja

käsitejärjestelmän rajapinnasta voidaan esittää teoreettisesti hyvin perusteltuja väitteitä ja käsiteteorioilta voidaan vaatia, että niiden mallit sopivat kielijärjestelmään. Tutkittavat mallit edustavat eri tutkimustraditiota kuin biolingvistinen tutkimus, lähimpänä historiallisena yhtymäkohtana on Judith Levin 1978 julkaistu generatiivisen kielentutkimuksen alaan kuuluva englannin yhdyssanoja käsittelevä monografia, josta käsitteiden yhdistelyn teorit lainaavat. Mallit eivät sellaisenaan ole yhteensopivia biolingvistisen tutkimusohjelman tai Tyhjän leksikon teorian kanssa, tämän tutkielman päätehtävä on yrittää sovittaa tuloksia ja teorioita yhteen.

Tutkielma ei pyri olemaan kattava yhteenveto kummastakaan aiheesta: käsitteiden yhdistelyn teorioita on monta, ja valitut kolme muodostavat vain yhden keskustelun. Myöskin minimalistisia yhdyssanateorioita on useita, mutta keskityn vain ja ainoastaan Tyhjän leksikon teoriasta johdettaviin seurauksiin yhdyssanojen muodostumiselle. Kahden näinkin eriytyneen tutkimustradition käsittely rinnakkain ei varmastikaan tee täysin oikeutta kummallekaan traditiolle, mutta näen tarpeellisena yrittää tutustuttaa käsitteiden yhdistelyn koetuloksia ja asetelmia biolingvistiseen ohjelmaan ja koettaa biolingvististä käsitystä kielestä käsiteteorian perustana, vaikka tästä seuraisikin ajoittaista epätasaisuutta. Tutkielman puitteissa voin kuvailla vain yhden polun, en voi rakentaa kestäväää tietä.

1.1 Tutkielman rakenne

Johdannon seuraavassa osassa (1.2) esitellään lyhyesti mitä käsitteiden yhdistelyllä tarkoitetaan ja mikä käsitteiden yhdistelyssä on ongelmallista. Seuraavaksi (1.3) sama ongelman kuvailu ja peruskäsitteiden esittely tehdään yhdyssanoille.

Luvussa 2 esitellään minimalistista tutkimusohjelmaa niin paljon kuin tarvitaan Tyhjän leksikon teorian ymmärtämiseksi. Tyhjän leksikon teoria esitellään luvussa 2.4 ja teoriaa selittäessä siitä johdetaan kolme yhdyssanojen muodostamisessa käytettävää ominaisuutta suomen kielen yhdyssanojen perusteella. Näitä ominaisuuksia koetellaan luvussa 2.5 kreikan yhdyssanoihin.

Luvussa 3 palataan käsitteiden yhdistelyn teorioihin ja niitä kritisoidaan luvun 2 teorioiden näkökulmasta. Käsitteiden yhdistelyn koetuloksia ja luvuissa 2.4 ja 2.5 esitetyjä yhdyssanoihin liittyviä operaatioita vertaillaan kun se on mahdollista. Tyhjän leksikon teorian ja käsitteiden yhdistelyn tulosten avulla laaditaan hypoteeseja minimalistisesta käsitteiden yhdistelyn teoriasta.

Luku 4 sisältää pohdintaa siitä, mitä vaatimuksia minimalistinen kielenteoria asettaa käsiteteorialle ja yhteenvedon syntyneestä yhdyssanateoriasta.

1.2 Käsitteiden yhdistely

Käsitteet ovat (a) maailmatietoa säilyttäviä mentaalisia representaatioita ja (b) sanojen merkityksiä. Kognitiivinen psykologia on painottanut enemmän käsitteiden roolia maailmatiedon jäsentäjinä, kun semantiikka ja kielen filosofia pitää ensisijaisena jälkimmäisen tehtävän selittämistä (Laurence & Margolis, 1999, s. 4).

Kun käsitteitä lähestytään maailmatiedon säilyttäjinä, oletetaan yleensä, että käsitteeseen kuuluu piirteitä tai käsitettä määritteleviä ominaisuuksia, joiden perusteella asiat joko kuuluvat käsitteen alaan tai eivät kuulu (tai kuuluvat sumeasti) (Laurence & Margolis, 1999, s. 5). Esim. käsite KISSA on jotakin, joka aktivoituu kun nähdään kisso-

ja, tai keskustellaan kissoista ja jos tämä käsite aktivoituu kun havaitaan esimerkiksi koira, silloin koira on luultu kissaksi tai jotenkin päädytty koiran käsitteestä ajattelemaan kissoja. Käsitteen aktivoitumisen suorimmassa tapauksessa – havaitsemisessa – päädytään piirteiden ja/tai määritelmien avulla luokittelemaan havainto johonkin käsitteeseen (KISSAAN), joka aktivoituu. Kun käsite on aktivoitu, on samalla päästy niihin kissojen piirteisiin jotka eivät nyt ole havainnossa läsnä, mutta joiden tiedetään kissoilla olevan, koska ne kuuluvat kissan käsitteeseen. Kissoihin liittyvä tieto auttaa kissojen käyttäytymisen ennustamisessa ja oman toiminnan suunnittelussa: esimerkiksi käsitteen TIIKERI aktivoitumisen olisi syytä aktivoida samalla tieto tiikereiden vaarallisuudesta. Tällainen 'käsite luokittelijana'-malli kohtaa vaikeuksia yrittäessä löytää sopiva luokittelujen taso. Jos käsite KISSA aktivoitui, ehkä myös käsite ELÄIN aktivoitui. Entäpä ELOLLINEN OLENTO tai VANHA KISSA? Jos kissan käsitteeseen kuuluu, että kissat syövät kissanruokaa, niin aktivoituuko myös KISSANRUOKA? Voidaan sanoa, että vain kissan ja tilanteen kannalta oleelliset piirteet ja lähikäsitteet aktivoituivat, mutta tämä herättää vaikean kysymyksen miten *oleellinen* määritellään yleispätevällä tavalla.

Kun käsitteitä lähestytään kielen kautta, tarina on vähän erilainen. Sana 'kissa' aktivoi käsitteen KISSA, mutta on erityisen tärkeää, että lause 'kissa hyppää pöydälle' aktivoi käsitteet KISSA, HYPPÄÄ ja PÖYTÄ niin, että aktivoitussa käsiterakennelmassa *kissa hyppää pöydälle* (Fodor & Lepore, 2002, s.14). Käsitteiden täytyy toteuttaa *kompositionaalisuus*, lauseen merkityksen täytyy muodostua sanojen merkityksistä. Vaikka syntyneessä mielikuvassa pöytä olisi ruskea ja puupintainen, jonkinlainen tyypillinen pöytä, nämä lisätiedot eivät kapeasti ottaen kuulu lauseen merkitykseen. Lauseen merkitystä voi käsitellä kapeasti tai laajasti ja lauseen laajan merkityksen käsittelyssä semantiikka liukuu pragmatiikkaan. Ruokapöydässä ilmaisut 'Anna suola!' ja 'Saisinko

suolan.’ ovat kapeilta merkityksiltään lähellä toisiaan, mutta laajoissa merkityksissä, joissa suolan pyytäminen yhdistetään tietoon mahdollisista pyytäjän taka-ajatuksista ja tyypillisestä ruokapöytäkäyttäytymisestä, on luontevaa kysyä mitä pyytäjä *tarkoitti* pyytäessään tuolla tavalla. Laajan merkityksen voi edelleen venyttää absurdin laajaksi liittämällä siihen kaikenlaisia pyytäjään ja pyyntöön liittyviä assosiaatioita ja väittämällä, että nekin kuuluvat ilmaisun merkitykseen, koska ilmaisu laukaisi ne. Kapea merkitys on sanojen kiistämätön merkitys, laaja merkitys on tulkinta mitä sanoilla tässä tilanteessa yritettiin tehdä.

Sanojen merkitys ja maailmatieto kohtaavat, kun kuullaan uusi yhdyssana. Koska yhdyssana on uusi, oletetaan että kuulijalla ei ole vastaavaa käsitettä olemassa, tai ainakaan uutta sanaa ei ole vielä liitetty mihinkään käsitteeseen. Jos yhdyssana koostuu kahdesta tutusta sanasta, vastaavat kaksi tuttua käsitettä ovat olemassa, ja ne aktivoituvat.

- (1) Yhdyssanan jälkimmäinen sana tai lajia määrittävä sana on *pääsana*, *H* (*head*) ja ensimmäinen, lajia tarkentava sana on *modifier*¹, *M*.

Määritelmässä (1) yhdyssanan *M* aktivoi yhden käsitteen ja yhdyssanan *H* toisen käsitteen. Suurimmassa osassa yhdyssanoja *H* määrää käsitteyhdistelmä *MH*:n lajin. ’kuoppa’ viittaa aina jonkinlaiseen kuoppaan. *M* toimii tarkentajana, antaen käsitteen jolle voidaan rakentaa jonkinlainen yhteys pääkäsitteeseen *H*. Esim. ’patjakuoppa’ laukaisee käsitteet *PATJA* ja *KUOPPA* ja pakottaa löytämään tavan, jolla *patja* ja *kuoppa* voivat toisiinsa liittyä. Kapea merkitysteoria sovellettuna sanamerkityksiin sanoisi, että ’patjakuoppa’ tarkoittaa *PATJAKUOPPAA*, mutta havainto-orientoitunut käsiteteoria

¹Käytän englanninkielistä sanaa ’modifier’ suomenkielisen ’määreen’ sijaan, koska määreellä (specifier) on erityismerkityksensä lauserakenteissa

kyseenalaistaisi onko tuollaista käsitettä olemassa, jos käsitteen kantaja ei tiedä miltä patjakuoppa näyttää tai *mikä se on*; jos käsitettä ei voi käyttää luokitteluun. Se, että kielessä käytetään uusia yhdyssanoja vaivattomasti (Costello & Keane, 2000) ja uusien yhdyssanojen merkitykset yleensä ymmärretään kuten on tarkoitettu, viittaa siihen että vähintään kapeinta merkitystä laveampaa prosessointia tapahtuu. Jos puhuja ei voisi luottaa siihen, että kuulija yrittää luoda tulkinnan uudelle yhdyssanalle, uusia yhdyssanoja ei käytettäisi, koska niillä ei voisi kommunikoida. Kuulija yrittää siis muodostaa mielessään mitä 'patjakuoppa' voisi tarkoittaa. Käsitteiden yhdistelyn tutkimus pyrkii tutkimaan tätä prosessia.

Käsitteiden yhdistely edelläkuvatulla tavalla käyttää uusia yhdyssanoja luodakseen tarpeen yhdistää kaksi olemassaolevaa käsitettä uudeksi. Tämä metodologia sisältää ongelman: Yhdyssanat ovat kieltä. Kielet ovat keskenään erilaisia. Kielet eroavat siinä, millaisia yhdistelmiä kahden substantiivin yhdyssanoilla ilmaistaan ja millaisia merkityksen vihjeitä yhdyssanan konstituentteihin M ja H voidaan liittää. Oletetaan, että käsitejärjestelmä voi tulkita ja käyttää hyväkseen näitä vihjeitä. Jos halutaan yleispätevä kuvaus miten uudet yhdyssanat saavat merkityksensä, siihen tarvitaan myös yleispätevä kuvaus siitä, miten merkityksenluontiprosessi käyttää kielen tarjoamia vihjeitä. Generatiivinen tutkimusohjelma on pyrkinyt antamaan yleispätevää kuvausta siitä, mitä kielellä on tarjottavana käsitejärjestelmän rajapinnalle. Käsitteiden yhdistelyn kognitiivisen psykologian teoriat eivät ole huomioineet kielellisten erojen vaikutusta tulkinnan moniselitteisyyteen ja jää selvitettäväksi kykenevätkö teoriat edes periaatteessa hyödyntämään kielijärjestelmän tuotoksia. Kielten eroja voidaan havainnollistaa vertaamalla miten 'sateenkaari' muodostuu eri kielillä (metakielenä käytän englantia):

- (2) (en) rainbow
rain+NOM bow+NOM

- (3) (fi) sateenkaari
rain+GEN arch+NOM
- (4) (fr) arc-en-siel
arch+NOM in sky+ACC

Jos sana ei olisi ennalta tuttu, yhdyssanat (2-4) eroavat suuresti siinä, mitä syntaktisia vihteitä ne tulkinnalle tarjoavat. Uuden käsitteyhdistelmän tulkinnan mekanismi saa tapauksissa (2-4) erilaisen tehtävän, vaikka käsitteet RAIN ja ARCH olisivat kaikissa samat (eng. versio käyttää käsitettä BOW, mutta ajatus varmaankin on selvä).

Kieli ei ole välttämättä sekaantunut kaikkeen käsitteiden yhdistelyyn, kuten myöskään kaikilla käsitteillä ei ole kielellistä vastinetta. Esimerkiksi tanssiaskelten opetteluun olevan usein vailla leksikaalisia käsitteitä: jos opetetaan, että 'pidä jalkaa näin' ja näytetään mallia, voidaan oppia liike A (vaikka esimerkin ajatus on, että liikkeellä ei ole nimeä, nyt sille tarvitaan jotta sitä voidaan käsitellä tekstissä.). Samalla tavalla opetellaan liike B, joka on käänös toisella jalalla. Liikkeet A ja B voidaan yhdistää spontaanisti tai taas esimerkin ohjaamana ja pienellä liikevalikoimalla voidaan kombinoida lisää liikkeitä, jotka edelleen voidaan käsitteellistää. Yhdyssanojen ja käsitteiden yhdistelyn käsittely yhdessä on ollut käsitteiden yhdistelyn tutkimuksen metodologinen valinta.

1.3 Yhdyssanojen semantiikka

Seuraavaksi esitellään joitakin luokitteluja, joilla yhdyssanojen joukkoa voidaan käsitellä hienojakoisemmin. Yhdyssanat eivät ole homogeeninen joukko ja teoriat tekevät usein rajauksia sen suhteen millaisia yhdyssanoja ne pyrkivät selittämään. Ensimmäinen rajaus on kieli; kielitieteelliset yhdyssanateoriat keskittyvät yleensä tietyn kielen yhdyssanoihin tai vertailemaan kahden kielen yhdyssananmuodostusta ja -tulkintaa. Käsitteiden

yhdistelyn teorit olettavat olevansa kieliriippumattomia. Ellei toisin mainita, käsiteltävät yhdyssanateorit ovat teorioita englannin yhdyssanoista. Seuraavat luokittelut ovat koottu kreikan ja englannin yhdyssanoja käsittelevästä väitöskirjasta (Agathopoulou, 2003) ja vastaavat luokittelut löytyvät myös ainakin teoksista Levi (1978); Lynott (2004) ja artikkeleista Downing (1977); Costello & Keane (2000).

endosentrinen Pääsana määrää sanan lajin. *vuoristovuohi* \in *vuohi*

eksosentrinen Kumpikaan sanoista ei kerro lajia. *merihevonen* \notin *hevonen*

liitto Molemmat sanat määräävät lajin. 'lakimies-lääkäri': *lakimies* \cap *lääkäri*

juuriyhdyssana Molemmat sanat ovat juureltaan substantiiveja. 'vesikuppi'

johdettu yhdyssana Pääsana on johdettu verbistä, eli nominalisaatio. 'vedenkantaja', 'miekkataistelu'

synteettinen yhdyssana Johdettu yhdyssana, jonka modifier olisi verbin kuvaaman tapahtuman objekti. 'vedenkantaja', mutta ei 'miekkataistelu', sillä jälkimmäisessä 'miekka' on adjunktoitu tapahtumaan.

genetiiviyhdyssana M on genetiivissä. 'kattilankansi'

leksikalisoitunut yhdyssana Sana on yleisessä käytössä ja se on saanut omia piirteitä, jotka ymmärretään osaksi tämän sanan merkitystä, mutta ei osaksi sen pääsanana tai modifierin merkitystä. 'banaanivaltio', 'kassakaappi'

Varhaiset yhdyssanateorit olivat enimmäkseen *relatiionaalisia*, olettaen rajatun joukon relaatioita jotka yhdistävät suurimmassa osassa yhdyssanoja M:n ja H:n (Levi, 1978, esim.).

Yhdyssanojen funktionaalinen rooli kielessä on pikemmin *viitata* kuin väittää, ottaa tunnistettava käsite ja spontaanisti luoda siitä tunnistettava alalaji (Downing, 1977). Tässä mielessä yhdyssanat toimivat kuin erisnimet. Jos yhdyssana nimeää jotakin, maailmatieto asettaa pragmaattisia rajoituksia sille, millaisia nimettäviä asioita maailmassa voi olla ja ovatko ne nimeämisen arvoisia. Luvussa 2.3.5 todettiin, että erisnimet englannissa eivät tarvitse artikkelia, mutta yhdyssanat selvästi tarvitsevat, joten vaikka yhdyssanat funktionaalisesti nimeävät, ne eivät tee sitä syntaktisten piirteidensä tasolla.

Edelleen Downingin mukaan leksikalisoituneiden yhdyssanojen tutkiminen ei anna riittävää kuvaa yhdyssanailmiöistä, sillä referentiaaliset yhdyssanat jotka viittaavat yksittäiseen tapahtumaan toimivat hyvin tapahtuman yhteydessä, mutta tuskin leksikalisoituvat. (Usein toistettu esimerkki on Downingin 'orange juice chair', joka tarkoittaa joissakin lähteissä tuolia, johon kaatui appelsiinimehua ja toisissa tuolia, jonka eteen on asetettu lasi appelsiinimehua.) Kun leksikalisoituvat yhdyssanat viittaavat tapahtumaan, tapahtuma on yleensä toistuva tai jatkuva. Mies, joka kantaa reppua ei ole 'reppumies' muuten kuin sellaisessa tilanteessa, jossa yritetään osoittaa väkijoukosta jotakin "Tuon reppumiehen vasemmalla puolella.". Mies, joka kantaa *aina* reppua voi olla 'reppumies' myös muissa konteksteissa. Tärkein Downingin väite on kuitenkin, että yhdyssanojen merkitys ei ole palautettavissa rajattuun relaatioiden joukkoon: relaatiot voivat olla mielivaltaisen mutkikkaita ja sisältää käsitteelle ominaisia relaatioita, joita ei yleisten relaatioiden joukkoon laskettaisi ('hotel heiress': 'a female who inherits wealth originating from hotel business'). Yritykset määritellä yleisten relaatioiden joukkoa perustuvat usein siihen, että ihmisten antamia suhteellisen tarkkoja relaatioita palautetaan analyysissä perustason relaatioihin (Downing (1977)). Jos ihmiset käyttäisivät kognitiivisessa käsittelyssä perustason relaatioita, tarkempien relaatioiden käytölle se-

lityksissä pitäisi olla joku syy, tai vähintään toinen elaborointiprosessi, jossa yleisestä relaatiosta elaboroidaan käsitteeseen sopiva tarkempi relaatio, jolloin ongelma on sama kuin lähtötilanteessa.²

Downingin mukaan relaatioihin perustuvien muodostussääntöjen sijaan yhdyssanojen muodostamista ohjaavat rajoitteet: käsitteet voivat olla vapaassa yhteydessä toisiinsa, mutta yhdyssana ei ole käytännöllinen ja tuskin leksikalisoituu, jos:

- Jos käsitteet ovat toisensa poissulkevia: *butler-maid*, *circle-square*
- Jos M-käsite kuuluu H-käsitteen määritelmään: *egg bird*, *book novel*
- Jos määritelmä käyttää negatiivista relaatiota: *cousin-chair*: a chair reserved for non-cousins
- Jos mahdolliset relaatiot eivät sovi maailmatietoon: *cow-pony*: "I don't think they'd interbreed too well."

Tämä teoria ei lopulta kerro mitään yhdyssanojen luonnin syntaktisista prosesseista: kaikki Downingin rajoitteet ja relaatiokritiikki toimivat maailmatiedon pohjalta eli käsitejärjestelmässä. Kognitiivisten käsitteiden yhdistelyn teorioiden taustalta löytyy usein Downingin *rajoiteteoria* (1977) tai Levin *relaatioteoria* (1978).

²Jos on valittu relaatio R=CAUSE, M=FIRE H=PISTOL, pitäisi löytää relaatio R', kun R' ∈ CAUSE joka sopii parhaiten näihin käsitteisiin.

Luku 2

Minimalistinen yhdyssanateoria

Seuraavissa luvuissa esitellään biolingvistisestä tutkimusohjelmasta ja erityisesti kielen minimalistisesta tutkimusohjelmasta yhdyssanojen käsittelyn kannalta tärkeät osat. Biolingvistinen tutkimusohjelma on generatiivisen kielentutkimuksen tämänhetkinen muotoilu ja liittyy minimalistisen tutkimusohjelman teorioihin. Lähestymistapa on historiallinen, sillä osa tarvittavasta käsitteistöstä on helpommin ymmärrettävissä alkuperäisessä käyttöyhteydessään.

2.1 Universaalikielioppi

Universaalikielioppi (UG) on generatiivisen kielentutkimuksen ensimmäisessä muotoilussa, transformaatiokieliopissa (Chomsky, 1957) esitetty oletus ihmiskielten yhteisistä ominaisuuksista. Oletetaan ihmisaivojen sisältävän synnynnäisesti kyvyn oppia ihmiskieli. Kyky oppia ihmiskieli on erityinen kyky, joka vaatii aivoilta erityistä sille omistettua järjestelmää. Taito ymmärtää ja tuottaa kieltä saavutetaan varhaislapsuuden

aikana ja tämä saavutus on laskennallisesti liian vaativa, ellei mahdollisten opittavien kielten joukkoa rajoiteta (Chomsky, 1959). Oletettu kielenoppimisen kyky kohdistuu tietynlaisiin kieliin ja universaalikielioppi kuvaa tämän kielten joukon ominaisuuksia. Generatiivisen kielentutkimuksen ensimmäisinä vuosikymmeninä universaalikielioppia tutkittiin kartoittamalla transformaatioääntöjä eri kielissä. Oletettujen sääntöjen joukon kasvaessa *Periaatteiden ja Parametrien teoria* (Chomsky, 1980) palautti vaaditut säännöt siirtosääntöön¹ ja kielen parametreihin, jotka määräävät milloin sitä käytetään.

Periaatteiden ja Parametrien teoriassa (Chomsky, 1980) *periaatteet* ovat kielijärjestelmän biologiset rajoitukset ja lainalaisuudet jotka hallitsevat kielen 'kasvamista'. Tässä teoriassa UG on teoria kielijärjestelmän lähtötilasta (s. 234). Altistuminen tietylle kielelle L varhaislapsuudessa aiheuttaa sen, että kieli kasvaa lähtötilasta tilaan L. Ero kasvamisessa kieleen L_1 tai L_2 on ero kielten *parametrien* välillä. Parametrit ovat binäärisiä kielten ominaisuuksia, vähän yksinkertaistaen kuten: 'Nostetaanko kysymys sana lauseen alkuun (k/e)?' Kielioppisääntöinä tunnetut lainalaisuudet ovat johdettavissa yleisistä periaatteista, joita sovelletaan parametrien ohjaamana. UG on oletus, että kielioppisäännöt ovat 'virittämistä vaille valmiit', kuin televisio, joka kyllä sisältää kaiken tarvittavan tekniikan, mutta johon ei ole viritetty kanavia näkymään. Kanavat täytyy virittää ensimmäisen kolmen vuoden aikana, sitten säätimet jähmettyvät senhetkiseen asentoonsa.

Kompetenssi kielessä L jaetaan edelläkuvattuun parametrien asettumiseen ja sanastoon. Toisin kuin syntaksin kehittyminen, sanaston kehittyminen jatkuu varhaislapsuuden herkkyyksikauden jälkeenkin.

¹Move- α , eli siirrä mikä tahansa rakenne, jos siirtoa ei ole estetty.

Määritellään C_{HL} tarkoittamaan UG:sta kasvanutta kielen komputationaalista järjestelmää ja Lex tarkoittamaan kielen sanastoa, joka koostuu leksikaalisista elementeistä LI (Chomsky, 1995, s. 225). Leksikaalisten elementtien luonnetta käsitellään myöhemmin.

2.2 X'-teoria

C_{HL} liittyy leksikaalisia elementtejä LI kielen ilmaisuiksi: sanoiksi, lauseiksi ja lausekkeiksi. Ennen X'-teoriaa (engl. X-bar) kielen syntaksia kuvattiin sen lausekkeita ja sanaluokkia koskevin sääntöinä. X'-teoria yhdenmukaisti lausekkeiden ja lauseiden rakennetta ja vähensi tarvittavia sääntöjä olettamalla minkä tahansa sanaluokan tai kategorian (X) ympärille tietyt positiot: *komplementin* ja *määreen* (Chomsky, 1970).

Lausekkeen pääsana merkitään X^0 , eli kategorian X alin *projektiio*. Projektiolla tarkoitetaan konstituentteja, joita X^0 synnyttää (Chomsky, 1995, s. 52). Jos X^0 on siemen, sen projektiio on siitä kasvava puu. X^0 muodostuu joko valitusta leksikaalisesta elementistä tai oletetusta funktionaalisesta päästä². Jos pääsana on leksikaalinen elementti, sillä oletetaan olevan kategoria eli sanaluokka (esim. N, V, A, ...). Kun kategoria on X, syntyvä lauseke on XP, X:n ylin projektiio tai X^{max} . Jatkaen puumetaforalla: jos X^0 on siemen, niin XP on ylimmät, naapuripuiden oksiin limittyneet oksat. Vastaavasti V synnyttää VP:n, N NP:n jne. Pääsanana ja lausekkeen suhde formalisoidaan säännöksi (5) (Chomsky, 1970), joka tarkoittaa, että lausekkeessa on aina oltava sen kategoriaan vastaava pääsana. Yksinkertaisin XP muodostuu pelkästä X^0 :ta, muut osat eivät ole välttämättömiä.

²Oletetulla funktionaalisella päällä tarkoitetaan syntaktista kategoriaa, jolla on näkyviä vaikutuksia rakenteeseen, mutta jota ei voi samaistaa yksiselitteisesti tiettyyn rakenteen sanaan. Esimerkki oletetusta funktionaalisesta päästä on aikamuotokategoria T, joka yleensä käyttää verbin V pääsanaa.

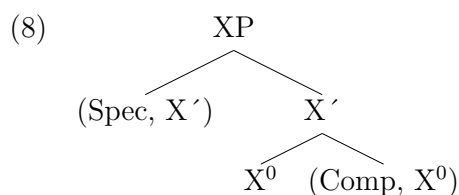
$$(5) \quad XP \rightarrow \dots X \dots$$

XP:hen voi liittyä toisia lausekkeita ja lausekkeet luokitellaan sijaintinsa perusteella joko määreiksi tai komplementeiksi. Kun lauseke on liittynyt pääsanaan X^0 , se on lausekkeen komplementti (6). Kun lauseke on liittynyt X :n projektioon, lauseke on X :n määre (7).

$$(6) \quad X' \rightarrow X^0 [\text{Comp}, X^0]$$

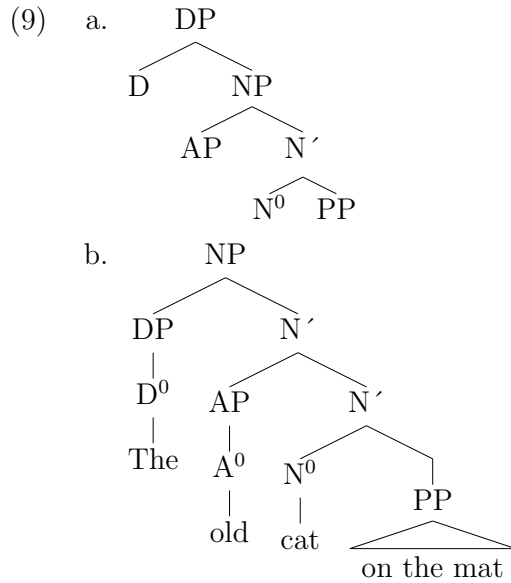
$$(7) \quad XP \rightarrow [\text{Spec}, X'] X'$$

Säännöissä (6) ja (7) oikeanpuolisten elementtien keskinäinen järjestys voi olla toisin, mutta tässä työssä oletetaan pääsana ja määreet vasemmalle ja komplementit oikealle. Linearisaatio-oletuksista³ riippuen vasen ja oikea eivät ole merkityksellisiä erotteluja (Chomsky, 2006). Yhdessä säännöt kuvaavat lausekkeen perusrakenteen, joka voidaan esittää puuna (8):



Nykyään X' -teoria on kuvaus lauserakenteen elementtien keskinäisistä suhteista, ei teoria rakenteen muodostumisesta. Rakenteiden oletetaan muodostuvan minimalistisin rakennussäännöin. Tässä työssä X' -teoria on apuväline elementtien nimeämiseen. Esi-merkki (9a) kuvaa yleistä nominilausekkeen rakennetta ja (9b) kuvaa X' -rakenteiden käyttöä kielen ilmaisun kuvaamiseen.

³Linearisaatio tarkoittaa prosessia, jossa lauserakenne muutetaan sanojen jonoksi. Yksinkertaisim- millaan linearisaatioissa luetaan puun sanat vasemmalta oikealle.



Puussa (9b) nähdään, kuinka kaikki leksikkoelementit ovat pääsanana omassa lausekkeessaan, toteuttaen säännön (5) vaatimuksen. Kaikilla lausekkeilla on periaatteessa määre- ja komplementtipaikkansa, mutta tietyn kielen ei välttämättä täydy käyttää kaikkia paikkoja.

X'-teoria tarjoaa myös yhdyssanoille kehyksen, johon ne täytyy sovitaa. Yhdyssanan tai yhdyssanan pääsanana on oltava NP:n pääsanana N⁰, koska säännön (5) mukaan NP:llä on oltava N⁰ ja tiedetään, että substantiiviyhdyssana voi yksin toimia NP:nä kuten mikä tahansa muukin substantiivi. Yhdyssanan modifierin voidaan ehdottaa olevan joko osa N⁰:aa (jos elementit ovat liitetty ennenkuin N⁰ on tuotu) tai NP:n komplementti, määre tai adjunkti⁴. Tässä vaiheessa tutkielmaa ei ole välineitä näiden vaihtoehtojen seurausten analysoimiseksi, mutta yhdyssanan syntaktinen rakenne on joku näistä (10):

(10) **Yhdyssanan sisältävässä NP:ssä**

a. N⁰ = (M, H),

b. N⁰ = H ja (Comp, N⁰) = **Mtai**

⁴Adjunktit ovat optionaalisia määreitä,

c. $N^0 = H$ ja $(\text{Spec}, N') = M$.

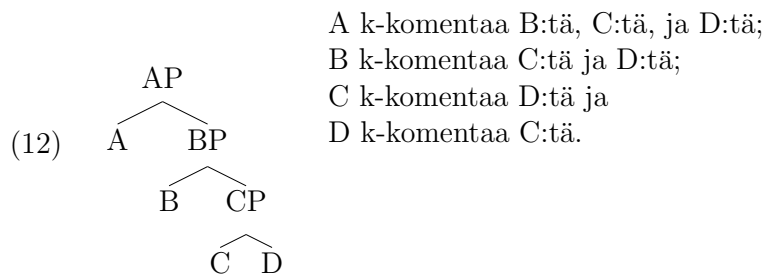
2.2.1 Hallintasuhteet

Erot komplementti- ja määrepositioiden välillä voidaan kuvata hallintasuhteina. Konstituentti *dominoi* toista, kun konstituentti muodostuu⁵ dominoitavasta konstituentista ja muista konstituenteista: käytännössä lauserakenteessa jos rakennetta α ei voi muodostaa käyttämättä konstituenttia β , α dominoi β :a. XP dominoi aina X^0 :aa ja X' dominoi X^0 :aa. XP dominoi kaikkia elementtejään ja jos elementit ovat lausekkeita YP, myös niiden kaikkia elementtejä (Haegeman, 1991/1994, s.85).

Toinen tärkeä hallintasuhte on *k-komennus*. Kielen ilmaisuissa on usein havaittavissa yhden sanan piirteiden vaikuttavan muiden sanojen piirteisiin: esimerkiksi verbi taipuu subjektin tai adjektiivi substantiivin mukaan. Lauserakenteissa konstituenttien potentiaali vaikuttaa toisiinsa on luettavissa k-komennussuhteista. Käytännössä lausekkeen pääsana k-komentaa komplementtiaan, formaalisti k-komennus voidaan määritellä seuraavalla tavalla (11, Haegeman, 1991/1994, s.134):

- (11) **K-komennus:** Konstituentti α k-komentaa konstituenttia β kun ensimmäinen α :a dominoiva konstituentti dominoi myös konstituenttia β ja α ei dominoi β :a eikä β dominoi α :a.

⁵Puurakenne muodostuu alhaalta ylöspäin.



Puu (12) antaa esimerkkejä k-komennuksesta. Kun tätä verrataan XP-rakenteeseen (8), nähdään että lausekkeen määre k-komentaa lausekkeen muita konstituentteja: Esimerkiksi VP-rakenteessa, jossa määre on lauseen subjekti, joka on NP, määre k-komentaa verbiä. Joissakin kielissä tämä suhde näkyy verbin taipumisena subjektin mukaan. Lausekkeen määreiden keskinäinen järjestys määrää sen, mitkä määreet k-komentavat toisiaan, mutta kaikki k-komentavat pääsanaa ja komplementtia. Pääsana k-komentaa komplementtiaan ja edelleen komplementin kaikkia konstituentteja.

2.2.2 θ -roolit ja temaattiset suhteet

X'-teorian esittämien syntaktisten rakenteiden yhteys semantiikkaan perustuu kolmeen tekijään: konstituenttien kategorioihin, konstituenttien keskinäisiin k-komennussuhteisiin ja konstituenttien θ -rooleihin (theta roles, Chomsky, 1981).

Oletetaan tapahtuma *Pekka potkaisee palloa*. Kun tapahtuma ilmaistaan kielellä, ilmaisussa on syntaktinen subjekti ja objekti. Molemmat ilmaistaan kielissä NP-lausekkeina⁶ Näitä vastaavat tässä tapauksessa semanttiset roolit (θ -roolit) TEKIJÄ ja TEEMA. Verbilausekkeeseen VP nämä roolit sijoittuvat niin, että VP:n määre on subjekti ja TEKIJÄ ja VP:n komplementti on objekti ja TEEMA.

θ -roolit oletetaan syntaksissa vaikuttaviksi konstituenttien ominaisuuksiksi, koska kie-

⁶Oikeastaan DP-lausekkeina, mutta NP-lausekkeet ovat tässä vaiheessa ymmärrettävämpiä esimerkkeinä. DP-hypoteesia käsitellään luvussa 2.3.5.

lissä on mahdollista siirrellä konstituentteja lauseessa menettämättä θ -rooleja. Esimerkiksi 'Palloa pekka potkaisee' säilyttää sen, että 'Pallo' on lauseen objekti ja TEEMA vaikka se onkin objektille epätyypillisessä paikassa. Standardioletus (Chomsky, 1981) on, että predikaatti antaa θ -roolit määreelleen ja komplementilleen⁷ ja annetut roolit pysyvät, vaikka konstituentti siirtyy. θ -roolien jakamista ohjaa seuraava sääntö (13, *ibid.*):

- (13) **θ -kriteeri:** Jokaisella argumentilla on yksi ja vain yksi θ -rooli ja jokainen θ -rooli annetaan vain yhdelle argumentille.

θ -roolien standardioletukseen kuuluu, että verbit vaihtelevat sen suhteen, mitä θ -rooleja ne jakavat. Verbin leksikko-olioon kuuluu nk. θ -kehikko (theta grid). Lähes kaikilla verbeillä on vähintään AGENTTI θ -kehikon määre-ruudussa (poikkeukset: 'sataa', 'tuulee'). Muita θ -rooleja ovat TEEMA, VASTAANOTTAJA ja SIJAINTI (Jackendoff, 2002, s.143). Jos θ -roolit määräytyvät komplementti- ja määrepositioiden myötä ja kuvaavat semanttikalle konstituentin suhteen tapahtumaan, syntaktista subjektia ja objektia ei tarvitse olettaa muuten kuin kuvailua helpottamaan.

θ -roolien sijaan yhdyssanateorioissa usein puhutaan *temaattisista suhteista* (thematic relations) (Levi, 1978; Downing, 1977; Gagné & Shoben, 1997). Temaattiset suhteet ovat generatiivisen kieliopin teorioista riippumaton tapa kuvata lauseenjäsenten semanttisia suhteita. Temaattisten suhteiden joukko on oletetaan usein laajemmaksi kuin θ -suhteiden joukko, temaattiset suhteet pyrkivät kuvaamaan yleisimpiä kielten käyttämiä semanttisia suhteita ja nämä suhteet ilmaistaan argumenttipaikan lisäksi usein prepositioilla ja semanttisilla sijamuodoilla.

⁷Semantiikasta katsottuna X' -rakenteen pääsana on predikaatti; määre ja komplementti ovat sen *argumentteja*. Tyypillisen infinitiivinen verbilauseke on PREDIKAATTI(TEKIJÄ, TEEMA).

Yksi tapa yhdistää θ -roolit ja temaattiset suhteet on ymmärtää θ -roolit mahdollisten temaattisten suhteiden kimppuina. θ -rooli rajoittaa temaattisten suhteiden osajoukon ja tästä tarkennetaan edelleen tarkka temaattinen suhde. Tarkkaa temaattista suhdetta ei voi useinkaan määrätä syntaktisin perustein (Chomsky, 2004, s.113). Lauseissa 'Pekka pelasi korttia.' ja 'Pekka pelasi palkan.' vallitsee eri temaattinen relaatiota predikaatin ja objektin välillä. Englannissa, jossa on vähemmän sijapäätteitä, temaattisen relaation määräytyminen syntaktisin perustein näyttää vielä vaikeammalta: 'Arsenal played football' ja 'Arsenal played Manchester United' ovat syntaktisesti samoja, mutta objektien ja predikaattien suhteet eroavat.

Jos suomen kielen sijapäätteet ovat leksikko-olioita, näyttäisi että leksikko-oliot voivat kantaa temaattisia suhteita. Nämä sijapäätteet ovat ensi silmäyksellä merkitykseltään yksiselitteisiä: '-lla' tarkoittaa tietynlaista relaatiota. Yksiselitteisyys on kuitenkin näennäistä: 'autolla' ja 'illalla' käyttävät samaa sijaa, mutta semantiikalle jää yhä tulkittavaksi, miten sijamuoto tarkoittaa käsitteisiin *auto* ja *ilta* sovellettuna. Esimerkiksi englannissa nämä merkitykset ilmaistaisiin käyttäen kahta eri prepositiota. Englannin ja muiden analyyttisten kielten prepositiot ovat selvemmin moniselitteisiä ja kertovat leksikko-olioiden piirteiden ja temaattisten suhteiden identifioimisen vaikeudesta: prepositiot, kuten englannin 'of', 'at' ja ruotsin 'på' ehkä omaavat päämerkityksen, mutta sen lisäksi lukuisia poikkeuksia ja erilaisia merkityksiä riippuen ympäröivien sanojen semanttisesta tyypistä.

Näyttää siltä, että temaattiset relaatiot pystytään tarkasti määräämään vasta mielen semantiikkaa käsittelevässä osassa, eli C-I-systeemissä. Eräs selitys tälle epätarkkuudelle olisi sama syy kuin miksi leksikko ja käsitteet yleensä oletetaan erilleen: jos LI 'kissa' sisältää saman informaation kuin käsite *kissa*, syntaktisen käsittelyn kannalta lähes

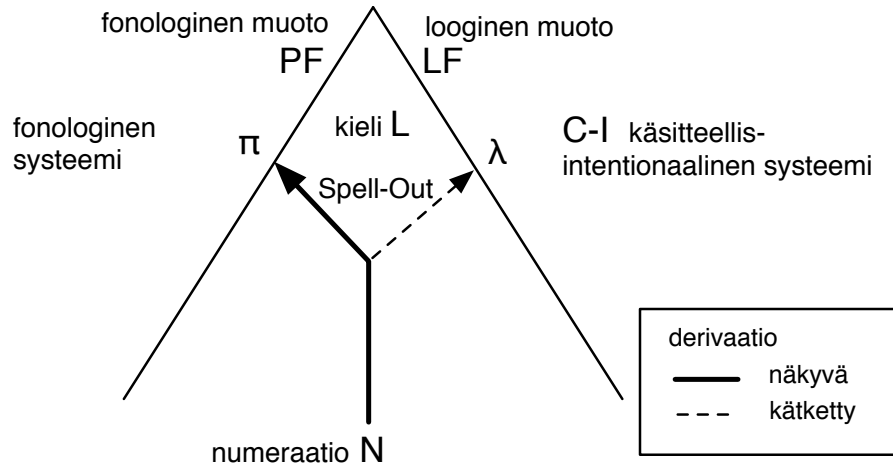
kaikki sen piirteet ovat ylimääräisiä lähes kaikissa tapauksissa ja riippuen syntaksin toteutuksesta, turhat piirteet voivat hidastaa tai vaikeuttaa käsittelyä. Jos piirteistä valitaan vain semantiikan kannalta relevantit, piirteiden valitseminen niin, että 'kissa' tulkitaan oikein kaikissa mahdollisissa konteksteissa on mutkikasta. 'Kissa' voi olla tilapäinen nimitys, metaforinen ilmaisu, adjektiivi ym. Yrityksiä laajentaa LI:t niin, että pelkästään niiden sisältämän tiedon perusteella voidaan rakentaa ilmaisun semantinen tulkinta ovat esittäneet Pustejovsky (1995, 2001); Jackendoff (2002) ja tämän lähestymistavan kritiikkiä Fodor (1998); Fodor & Lepore (2002); Salo (2003); Brattico (kesken).

2.3 Minimalistinen ohjelma

90-luvun alkuun mennessä Periaatteiden ja Parametrien teoriaan oli liitetty joukko oletuksia komputaation tehokkuudesta. *Minimalistisessa ohjelmassa* (Chomsky, 1995) kielijärjestelmään tarvittavat rakenteet uudelleenarvioitiin tehokkuuden ja yksinkertaisuuden näkökulmasta. Kieli oletetaan optimaalisen tehokkaaksi järjestelmäksi tehtävänsä nähden (§ 3, s. 171).

Kieli L ($\in C_{HL}$) on proseduuri, joka rakentaa pareja (π, λ) (Chomsky, 1995, s. 171). π on kielijärjestelmän fonologiseen rajapintaan PF sopiva ilmaisu. λ on loogis-intentionaalisen järjestelmän (eli käsitejärjestelmän) rajapintaan LF sopiva ilmaisu. Kieli L määrittelee joukon *derivaatioita*, joilla ilmaisuja muokataan niin, että ne *konvergoituvat* rajapintaan, eli sisältävät vain ja ainoastaan piirteitä, jotka kyseinen rajapinta kykenee tulkitsemaan. Ilmaisun täytyy konvergoitua molempiin rajapintoihin, muuten se *romahtaa*. Kuva 2.1 havainnollistaa nyt esiteltyjä käsitteitä ja joitakin pian esiteltäviä käsitteitä.

Kuva 2.1. Minimalistinen kuvaus kielijärjestelmästä, nk. Y-kaavio. Kielellinen ilmaisu pyrkii konvergoitumaan PF- ja LF-rajapinnoilla. π ja λ ovat ilmaisuuden fonologinen ja looginen kuvaus, sen ääni ja merkitys.



Vahva minimalistinen oletus tarkoittaa lopputulokseen (π, λ) päätyvien derivaatioiden optimaalisuutta. Oletetaan joukko konvergoituvia derivaatioita D , joka on järjestettävissä derivaatioiden mutkikkuuden mukaan. Minimalistisen ohjelman työteoria on, että kielijärjestelmä tekee näistä konvergoituvista derivaatioista yksinkertaisimman (Chomsky, 1995, s. 220-221). Yksittäisten derivaatioiden optimaalisuus vaatii siirtojen *paikallisuutta*. Jos jotain siirretään, lähin ehdot täyttävä elementti siirretään, elementtiä ei voi ohittaa. Derivaatioaskeleissa ei saa olla perusteettomia askelia (s. 220). Ylimääräisten derivaatioaskeleiden poisto johtaa siihen, että voidaan poistaa aikaisempien teorioiden oletamat välivaiheet D -strukturi (s. 187) ja S -strukturi (s. 191-193) (joita en ole esitellyt). Derivaatio on *estetty* jos on tarjolla optimaalisempi derivaatio. Koska derivaation optimaalisuus rajoittaa mahdollisia rakenteita, minimalistinen ohjelma on sitoutunut olemaan derivatiionaalinen (s. 224), toisin kuin aikaisemmat representatiionaaliset G&B- ja P&P-teoriat, joissa oletettiin rinnakkaisia prosesseja järjestämään rakennetta rajapintojen vaatimuksien mukaiseksi (Chomsky, 2004, s. 151).

Kuvassa 2.1 prosessi näyttää käynnistyvän numeraatiosta N. Numeraatio N tarkoittaa joukkoa leksikaalisia olioita LI, joihin on liitetty indeksinumero, joka kertoo kuinka monta näitä olioita on – täytyyhän voida lauseessa käyttää samaa sanaa useampaan kertaan ilman, että sanan kaikki instanssit viittaavat toisiinsa (Chomsky, 1995, s. 227). Kun numeraatiosta *valitaan* LI, sen indeksiä vähennetään yhdellä. Vasta kun numeraation kaikki indeksit ovat nollassa, derivaatio voi yrittää konvergoitua (s. 228). Valitut leksikko-oliot ovat rakenteen *terminaalioksia* ja vastaavat X'-teorian X^0 :a (s. 245).

Koska rajapinnat PF ja LF sallivat erilaisia piirteitä ja ei-sallitut piirteet aiheuttavat derivaation romahduksen, derivaation täytyy haarautua jossakin vaiheessa (Chomsky, 1995, s. 229). PF:ään suuntaavaa derivaation osuutta ja LF:ään suuntautuvaa derivaation osuutta kutsutaan molempia nimellä *Spell-Out*. Operaatiot, jotka tapahtuvat fonologiaan suuntautuvassa Spell-Out-vaiheessa tai ennen Spell-Out:a ovat *näkyviä* (overt) ja vain loogisen muodon tarpeita täyttävät Spell-Outin jälkeiset siirrot *kätkeytyjä* (covert) (s. 229). Sanajärjestyksen variaatio kielen sisällä johtuu näkyvistä siirroista.

2.3.1 Merge ja Move

Derivaatioita rakennetaan kahdella operaatiolla: *Merge* ja *Move*. Merge yhdistää kaksi syntaktista rakennetta uudeksi rakenteeksi. Rakenteilla α ja β , $\text{Merge}(\alpha, \beta) = \{\alpha, \{\alpha, \beta\}\}$ (Chomsky, 1995, s. 243). Jos yhdistettävillä rakenteilla on ominaisuuksia kuten nimi, merkki (α ja β) tai kategoria, yhdistetty rakenne saa ominaisuutensa toiselta konstituenteistaan. Tämä konstituentti projisoi ja on rakenteen pääsana. Mergen tulos voidaan esittää X'-teorian rakennepuuna (s. 245):

$$(14) \text{ Merge}(\alpha, \beta) = \begin{array}{c} \alpha' \\ \wedge \\ \alpha \quad \beta \end{array}$$

X'-teoriassa konstituentin X ylin projektio merkitään XP. Kun rakenteita muodostetaan Mergellä, operaation ei oleteta muuttavan konstituentteja. Tästä seuraa, että ominaisuus YLIN PROJEKTIO ei voi olla konstituentin piirre, koska jos näin olisi Mergen pitäisi käydä muuttamassa tätä kun uusi ylin projektio on luotu⁸. Ylin projektio on suhteellinen ominaisuus joka johdetaan rakenteesta, ei säilytetä konstituentin piirteenä (Chomsky, 1995, s. 242). Myöskään muut suhteet – projektio, alin projektio, k-komennus ja dominanssi – eivät ole konstituenteissa itsessään vaan rakenteen ominaisuuksia. Kun tulkinnan kannalta merkityksellisiä ominaisuuksia voidaan siirtää konstituenttien piirteistä rakenteen relationaalisiksi ominaisuuksiksi, leksikko-olioissa tarvitaan vähemmän säilytettäviä piirteitä. Tulkitsemattomia relationaalisia ominaisuuksia ei myöskään tarvitse poistaa konvergoituessa PF- ja LF-rajapinnalle kuten tulkitsemattomia konstituenttien piirteitä, joten tulkinta on optimaalisempi.

Se, kumpi elementeistä α vai β projisoi, määrää onko liitettävä argumentti α määre vai uusi pääsana. Projisoivan elementin valinnalle ei oleteta sääntöä, mutta käytännössä derivaatio romahtaa jos väärä elementti valitaan projisoimaan.

Derivaation optimaalisuus saavutetaan pitämällä derivaatioille sopivia vertailukohteita derivaation aikana. Ensimmäinen vertailujoukko on numeraatio itsessään. Derivaatio joka käyttäisi elementtejä, joita ei ole numeraatiossa olisi epäoptimaalinen (Chomsky, 1995, s. 227). Minimalistisessa ohjelmassa yritetään välttää epäkieliopillisten derivaatioiden kieltäminen säännöillä: kaikki on sallittua, mutta kiellettävät operaatiot ovat epäoptimaalisia ja johtavat derivaation romahtamiseen PF- ja LF-rajapinnoilla, joten

⁸kts. NTC, 'No Tampering Condition' Chomsky (2006)

niitä ei esiinny.

Move eli siirto on toinen rakenteita muokkaava perusoperaatio. *Move* valitsee jo rakenteessa olevan konstituentin ja liittää kohteen rakenteeseen, jättäen siirretyn konstituentin α tilalle kopion: *jäljen*, joka merkitään t_α (Chomsky, 1995, s. 43). Kun *Move* liittää siirretyn konstituentin rakenteeseen, se voi tehdä sen joko korvaten (*Substitutive*, 15a) tai adjunktoiden (*Adjunctive*, 15b) (s. 250). Kun Mergessä liitetty konstituentti yleensä projisoi ja toimii uutena pääsanana, *Move* tapahtuu pääsanana ominaisuuksien tarkistamiseksi (tätä käsitellään seuraavassa luvussa) ja siirretty konstituentti ei projisoi, vaan toimii olemassaolevan projektion eli lausekkeen määreenä tai adjunktina. Korvaava ja adjunktoiva siirto eroavat siinä, että korvaavassa siirrossa syntyvän rakenteen projisoitu konstituentti on nimeltään/merkiltään identtinen projisoineen konstituentin kanssa, kun adjunktoivassa siirrossa uudelle rakenteelle luodaan uusi nimi/merkki. Jos $H(K)$ on rakenteen K nimi, adjunktoivassa siirrossa yksinkertaisin uusi nimi on pari $\langle H(K), H(K) \rangle$ (s. 248) (15b).

$$\begin{array}{l}
 (15) \quad \text{a. } \text{Move}_S(\alpha, \begin{array}{c} \text{K} \\ \wedge \\ \dots \quad \dots \\ | \\ \alpha \end{array}) = \begin{array}{c} H(K) \\ \wedge \\ \alpha \quad \text{K} \\ \wedge \\ \dots \quad \dots \\ | \\ t \end{array} \\
 \\
 \text{b. } \text{Move}_A(\alpha, \begin{array}{c} \text{K} \\ \wedge \\ \dots \quad \dots \\ | \\ \alpha \end{array}) = \begin{array}{c} \langle H(K), H(K) \rangle \\ \wedge \\ \alpha \quad \text{K} \\ \wedge \\ \dots \quad \dots \\ | \\ t \end{array}
 \end{array}$$

Kun elementti siirtyy, se muodostaa jälkineen *ketjun* (K, t_K, t_K, \dots) . Ketjut ovat loogisen rakenteen kannalta tärkeitä, koska ne säilyttävät informaation siitä, missä tapahtumissa tai väittämässä tietty elementti on ollut osallisina.

Minimalismin uudemmissa vaiheissa Mergen ja Moven käyttöä rajaavat sääntöjä on yksinkertaistettu yhdistämällä molemmat yhdeksi operaatioksi Merge, joka näyttää erilaiselta riippuen siitä mistä liitettävä elementti otetaan: on *ulkoinen Merge* (EM, External Merge) ja *sisäinen Merge* (IM, Internal Merge). EM:ssä liitettävä elementti otetaan numeraatiossa ja IM:ssä rakenteesta itsestään ja konstituentti liitetään rakenteeseen (Chomsky, 2004, s. 153-154). IM:ssä jälki tai kopio ei eroa piirteiltään mitenkään alkuperäisestä, näin IM:n ja EM:n voidaan olettaa käyttävän samaa ota-ja-kopioi-prosessia. Jää fonologisen komponentin PF huoleksi, että vain ylin kopio siirtyneestä elementistä lausutaan.

2.3.2 Siirtojen syyt

Täyden tulkinnan vaatimus on minimalistinen oletus, jonka mukaan ilmaisu saa sisältää vain elementtejä joita rajapinta osaa tulkita (Chomsky, 1995, s. 219). Optimaalinen järjestelmä ei siirtelisi elementtejä turhaan, ja elementti jolle ei ole tulkintaa on rajapinnalla turha. PF ei osaa tulkita semanttisia piirteitä, formaaleja piirteitä eikä θ -piirteitä. LF ei osaa tulkita foneettisia piirteitä eikä formaaleja piirteitä. Piirteitä poistetaan piirteiden tarkistamisen⁹ operaatioilla.

Piirteiden tarkistus tapahtuu, kun kaksi samoja piirteitä kantavaa elementtiä ovat välittömästi toistensa vieressä, nk. *tarkistussuhteessa*, eli pääsana-määre- tai pääsana-adjunkti-suhteessa. Jos konstituentit ovat tarkistussuhteessa, niillä ei saa olla ristiriitaisia piirteitä (Chomsky, 1995, s. 309). Piirteet ovat ristiriitaisia, kun molemmilla konstituenteilla on tietty piirretyyppi (esim. LUKU) mutta eri arvot piirteelle: $LUKU_{\alpha}=1ST$

⁹Piirteiden tarkistaminen eli *feature checking* täytyy ymmärtää sanan 'checking' toisen merkityksen *pysäyttää* (tai *taklata*) kautta. Kyseessä ei ole neutraali piirteiden olemassaolon tarkistaminen, vaan toiminta joka havaitsee ja poistaa tarkistettavat piirteet. Termin voisi suomentaa myös piirteiden kuittaamisena.

ja $\text{LUKU}_\beta = 2\text{ND}$.

Leksikko-olioiden oletetaan olevan numeraatiossa valmiiksi taivutetussa muodossa (Chomsky, 1995, s. 195). Jos esimerkiksi lauseen verbillä on aikamuoto, verbin nostaminen rakenteen aikamuotopaikkaan T on oikeutettu sen piirteiden tarkistamiseksi.

Yksi näkyviä siirtoja aiheuttava ominaisuus on *vahva piirre*. Kategoriat, joilla ei ole fonologisesti näkyvää sanaa nostavat välittömästi tarkistussuhteeseen sopivan toisen kategorian sanan, ja vahva piirre määrää nostettavan kategorian (16; Chomsky, 1995, s. 232). Noston sijaan (IM) voidaan aina liittää uusi sopiva elementti numeraatiosta (EM) tarkastamaan piirre.

- (16) Jos F on vahva, niin F on ei-substantiaalisien kategorian piirre ja jokin kategoriapiirre tarkistaa F:n.

Vahvalla piirteellä voidaan selittää aikaisemmin EPP-säännöllä¹⁰ selitetty subjektin nosto: näkymättömällä inflektionaalisella päällä I on vahva D-piirre, eli I nostaa lähimmän DP:n. Samoin kysymyssanat (*wh*-sanat) nousevat lauseen alkuun, koska kysyvällä lauseella C on vahva *wh*-piirre. (Tässä *wh*-lausekkeet oletetaan DP:den alalajiksi.)

Jos vahva piirre ei löydä sopivaa tarkistavaa elementtiä Numeraatiosta tai jo muodostetusta rakenteesta, se voi kielestä riippuen sijoittaa ekspletiivin, eli merkitykseltään tyhjän elementin, joka tarvitaan vain syntaktisista syistä.

Jos rakenne sisältää piirteitä, jotka periaatteissa pitäisi tarkistaa pois ennen rajapintoja, mutta jotka eivät ole vahvoja piirteitä, niihin pätee lykkäämisen periaate (Procrastinate, Chomsky, 1995, s. 198), jonka mukaan jos on tehtävissä muita operaatioita

¹⁰Extended Projection Principle, (Chomsky, 1995, s. 232) G&B-teoriassa oletettu joissakin kielissä vaikuttava periaate, joka pakottaa nostamaan lauseen subjektipaikkaan jonkun sopivan elementin.

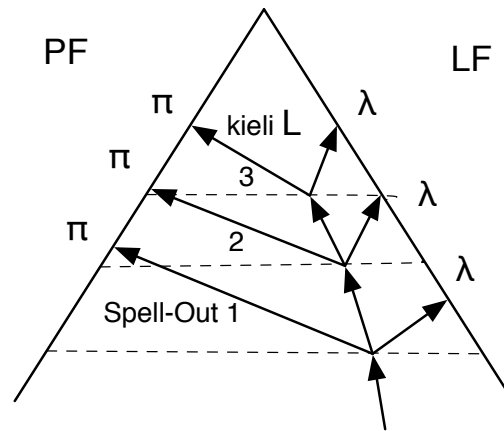
kuin elementin nostaminen piirteen tarkistamiseksi, tehtäköön ne ensin. Lykkäämisen tarkoitus on siirtää osa piirteiden tarkistamisesta *kätkeytyiksi* (kts. Kuva 2.1). Kätkeytyt nostot eivät näy π -rakenteessa ja koska niiden ei tarvitse tuottaa fonologisesti kelvollisia sanoja, niistä voidaan olettaa, että vain tarvittava piirre nostetaan λ :n korjaamiseksi. Tällainen pieni nosto oletetaan ekonomisemmaksi kuin koko sanan, tai pahimmillaan lausekkeen nosto.

2.3.3 Vaiheittainen derivaatio

Biologisesti uskottava kielikyky säästäisi komputaatiossa rakentamalla kielelliset ilmaisut vaiheittain. Kieltä vastaanotetaan ajassa lineaarisesti, ja ilmaisut voivat olla pitkiä, joten kielellistä rakennetta on mielekästä rakentaa ja rakenteiden merkitystä tulkita jo ennenkuin lause on kokonainen. Chomsky (2000) määrittelee *Vaiheen* olevan loogisen proposition kielellinen vastine, joko verbilauseke, jonka θ -roolit on tyydytetty tai kokonainen lause C, jossa propositionille on annettu aikamuoto ja moodi: nämä ovat Vaiheet, joilla varmasti on tarpeeksi sisältöä jotta niillä voi olla semanttinen merkitys, eli joilla on mahdollisuus konvergoitua LF-rajapinnalla. Voidaan olettaa paljon pienempiäkin Vaiheita: DP saattaa olla itsenäinen Vaiheensa, suomen kielen morfologisesti mutkikkaat sanat ajavat epäilemään, että jopa yksittäinen sana saattaa olla Vaihe. Vaiheiden kanssa kielijärjestelmän tehtävä näyttää suunnilleen tältä (Kuva 2.2):

Vaiheteorian myötä kieli on ajateltu optimaaliseksi LF-rajapinnan suhteen (Chomsky, 2006). Spell-Out poistaa fonologiset piirteet rakenteesta, ja jos rakenne on saanut formaalit piirteensä tarkistettua, se on sellaisenaan LF-yhteensopiva. Fonologinen Spell-Out tekee näkyvät siirrot ja poistaa toistuvat elementit, kun taas LF käyttää toistuvia elementtejä. Vaihe lähetetään Spell-Outiin mahdollisimman pian, mutta lauseessa on

Kuva 2.2. Vaiheittainen derivaatio



aina rakenteita, jotka eivät ole valmiita. Nämä rakenteet ovat lauseen *reuna*. Vaiheelle PH reuna on vaiheen pääsana H ja sen määre α (Chomsky, 2001). Reunalle PH ei yritetä antaa fonologista tulkintaa.

Reuna on ainoa vaiheesta seuraavalle vaiheelle näkyvä osa ja kun sana siirtyy rakenteessa ylöspäin, sen on täytynyt aluksi siirtyä oman Vaiheensa reunaan. Vaiheiden laskennallinen läpinäkymättömyys pakottaa pitämään derivaatiot paikallisina, piirteiden tarkistaminen ei voi suorittaa hakuja reunaa pitemmälle.

2.3.4 Leksikko

Minimalismin standardioletus leksikosta on leksikalistinen (Chomsky, 1995, s. 231), eli leksikko-oliot oletetaan numeraatioon N ja jokainen leksikko-olio sisältää kaikki sanan kielijärjestelmän tarvitsemat piirteet ja ne piirteet, jotka täytyy edelleen lähettää PF- ja LF-rajapinnoille. Piirteet jakautuvat näin syntaktisiin, semanttisiin ja fonologisiin piirteisiin.

Taulukossa 2.1 esitellään joitakin usein oletettuja leksikko-olioiden piirteitä, tai piirrekimppuja. Seuraavassa luvussa esiteltävässä Tyhjän leksikon teoriassa leksikko saa erilaisen tulkinnan, joten leksikon yksityiskohtiin ei paneuduta tämän tarkemmin.

Taulukko 2.1. Leksikko-olioiden mahdollisia piirteitä

PF π :n piirteet	C_{HL} formaalit piirteet	LF λ :n piirteet
JUURI	KATEGORIA	JUURI
±ITSENÄINEN SANA	±REUNA	±VIITTA
PSIJA	SIJA	±TAPAHTUMA
PLUKU	LUKU	LSIJA
PPERSOONA	θ -JAKAJA	LLUKU
[FONOLOGINEN MATRIISI]	...	LPERSOONA
...		...

2.3.5 DP-hypoteesi

DP-hypoteesi on teoria, jonka mukaan lauseen nominiargumenttien pääkategoria on determinantti D, ei nomini N, eli verbin subjektina ja objektina ovat DP:t, eivät NP:t (Abney, 1987; Longobardi, 1994). Aikaisemmin D:t on oletettu NP:n määreiksi. Tyypillisimmät D:t ovat artikkelit ('a', 'an', 'the') ja määresanat ('joku', 'kaikki'). DP-hypoteesissa NP:t ovat DP:den komplementteina. Longobardi (1994) pohjustaa DP-hypoteesin huomioilla romaanisten kielten artikkeleista. Italiassa sekä yksikössä ja monikossa olevat substantiivit sekä ainesanat vaativat artikkelin ja myös erisnimet voivat käyttää artikkelia. Jos erisnimi ei käytä artikkelia, adjektiivi voidaan sijoittaa substantiivin perään. Viimeinen tapaus viittaa siihen, että substantiivi on nostettu artikkelin paikalle: oletetaan, että puut ovat tällaisia:

- (17) a. L'antica Roma : the ancient Rome :
- ```

 DP
 / \
 L' NP
 / \
 AP Roma
 |
 antica

```
- b. Roma antica : ancient Rome :
- ```

      DP
     /  \
    Roma NP
         /  \
        AP   t
         |
        antica
  
```

D:n vahva piirre aiheuttaa kielessä substantiivin noston adjektiivin edelle. Suomen puuttuva D jättää paikan vapaaksi valinnaiselle substantiivin nostolle: kielellistä tilannetta, jossa adjektiivi seuraa pääsanaa ei suomessa ole, mutta tyylikeinona se on sallittu: 'tyttö kaunis'.

2.3.6 Nykytila - Biolingvistiikka

Minimalistisen ohjelman perustulosten katsaus päättyy ohjelman tähänhetkiseen painotukseen, kielikyvyn biologiseen pohjaan. Kielikyky (faculty of language) oletetaan abstraktiksi elimeksi, mutta tälläkin elimellä on oltava luonnollinen kehityshistoriansa. Viime aikoina Chomsky (2002, 2007) on pyrkinyt biolingvistiikaksi kutsutulla¹¹ lähestymistavalla liittämään kielen generatiivisuutta biologisten prosessien generatiivisuuteen. UG:n oletaminen ja kielen kasvattaminen parametreja asettamalla on analoginen biologisten kasvuprosessien kanssa; molemmissa oletetaan 1. geneettinen lähtötila, 2. ympäristön vaikutus ja 3. varsinaisen tutkittavan systeemin ulkopuoliset, mutta siihen pätevät säännöt. Vaikuttajaa (3.) edustavat esimerkiksi fysiikan lait, tai UG:n tapauksessa todennäköisesti neuronien tapa tehdä laskentaa. Vaikuttaja (3.) on se, joka

¹¹Chomskyn mukaan ohjelma nimettiin Massimo Piattellin toimesta jo 1974.

aikaisemmin on jäänyt vähemmälle huomiolle ja johon biolingvistikissa tutkimuksessa keskitytään. Esimerkki biolingvistikista kysymyksestä on, onko Merge C_{HL} :n oma ominaisuus (1.) vai aivojen yleinen ominaisuus (3.). Vaikuttajien (1.) ja (3.) tutkiminen tapahtuu alhaalta ylöspäin: mitä kielen korkeampia ilmiöitä voidaan generoida muuttamalla pohjimmaisista prosesseista (Chomsky, 2007). Tämä tutkielma on luonteeltaan biolingvistikista tutkimusta yrittäessään selvittää kielijärjestelmän ja käsitejärjestelmän yhteistyötä.

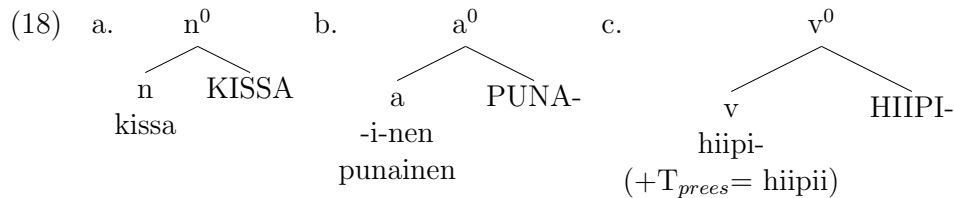
2.4 Tyhjän Leksikon teoria

Minimalistisen ohjelman varhaiset muotoilut olivat leksikalistisia: Komputationaalinen systeemi C_{HL} muodostaa kielellisen ilmaisuuden Numeraaatiosta N . Numeraaation N oletettiin sisältävän sanat komplekseina leksikaalisina olioina, joilla on kaikki tarvittavat piirteet jo valmiina (Chomsky, 1995, §4, s. 236). Numeraaation N muodostuminen ei kuulu syntaksin alaan (s. 227). Suomen kaltaisissa synteettisissä kielissä tämä raja on liian vahva; intuitiivisesti suomessa kielellisen ilmaisuuden muodostaminen on suurelta osin tarvittavien sanojen muodostamista ja taivuttamista. Salon (2003) mukaan kompleksien leksikko-olioiden oletaminen rikkookin Vahvaa Minimalistista Teesiä (SMT, Chomsky, 2001, s. 96): jos leksikko-olioiden oletetaan sisältävän formaaleja piirteitä, mutta formaalit piirteet poistetaan ennen rajapintoja LF ja PF, järjestelmä ei ole optimaalinen sanojen kantaessa piirteitä joita rajapinnat eivät tarvitse. Salon (myöh. Brattico) *Tyhjän Leksikon teoria* (Salo, 2003; Brattico, 2007) pyrkii tyhjentämään leksikon kaikesta redundantista. Formaalit kategoriat (N , V , Adv , jne.) ja leksikon formaalit piirteet palautetaan syntaktisen rakenteen ominaisuuksiin. Tyhjän leksikon teorian pääväittämät kohdistuvat kolmeen kielijärjestelmän alueeseen: sanojen sisäiseen rakenteeseen (2.4.1), sijamuotojen määräytymiseen lauseessa (2.4.2), sanajärjestykseen (2.4.3) ja sen korjaamiseen siirroilla (2.4.4). Malli yhdyssanojen syntaktisesta rakenteesta syntyy näiden myötä.

2.4.1 Sanojen rakenne

Brattico (2005) erottaa psykologisen leksikon ja ”sanalistaleksikon” (lexicon-as-listed). Sanalistaleksikko muodostuu kielen elementeistä, jotka eivät koostu kielen muista ele-

menteistä, eli kielen kannalta atomisista elementeistä. Tärkeimmät elementit tarkastelun kannalta ovat *juuret* ja *johtimet*. Juuret ovat sanajuuria, joissa yhdistyy fonologinen muoto ja C-I-järjestelmän käsite. Johtimet ovat elementtejä, jotka liittävät juuriin semanttisia ja syntaktisia piirteitä. Sanat ovat juurten ja johdinten yhdistelmiä. Juuriin liitetään kategoriajohtimia (*n*, *v*, *a*), jotta sanat saavat kategorian ja kategorian perusteella sana voi saada roolin lauseessa (Brattico, 2007). Juurten ja johdinten liittämisen oletetaan tapahtuvan C_{HL} toimesta, käyttäen samaa Merge-operaatiota kuin muutkin kielellisten rakenteet (18).



Tämä tarkoittaa, että Tyhjän leksikon teoriassa myös yhdyssanan muodostaminen on syntaktinen operaatio, koska jos sanat muodostuvat syntaktisella operaatiolla sanajuurista ja johtimista, myös yhdyssanat muodostuvat syntaktisella operaatiolla sanajuurista ja johtimista (Esim. Brattico, 2005a, käyttää yhdyssanojen muodostamista diagnostisena välineenä sanajuurten ja sanojen erottamiseksi.)

Psykologinen leksikko laajentaa sanalistaleksikkoa säilyttämällä atomisina elementteinä yleisiä komplekseja sanoja (juuria + johtimia) ja muita idiomaattisia rakenteita. Psykologisen leksikon sanoja voidaan käsitellä joko osiinsa analysoituina (komposiitionaalisina) tai atomistisina sanoina. Esimerkiksi 'puisto' on periaatteessa johdettavissa juuresta 'puu', mutta 'puisto' toimii myös itsenäisenä juurena, huomaamatta sisäistynyttä johdinta: rekursiivinen 'puisto-sto' on sallittu, koska sanalla 'puisto' on muukin merkitys kuin analyytinen *kokoelma puita*. Vastaavasti *'vihko-sto-sto' tuntuu

redundantilta. Jos sana löytyy kokonaisuutena psykologisesta leksikosta, se on *leksikalisoitunut*. Psykologinen leksikko vaihtelee kielen käyttäjien välillä suuresti ja psykologinen leksikko ei ole kielijärjestelmän välttämättömyys. Psykologisen leksikon kehittyminen ei myöskään rajoitu kielen oppimisen herkkyykskauteen. Käyttäen Chomskyn klassista jakoa (1957), psykologinen leksikko liittyy kielen performatiiviseen aspektiin ja sanalistaleksikko kompetenssiin.

Tässä mallissa yhdyssanan *leksikalisoituminen* tarkoittaisi syntaktisesti muodostetun rakenteen tallentumista psykologiseen leksikkoon.

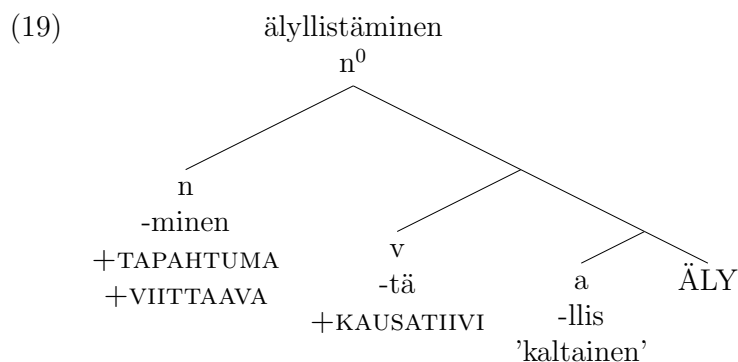
Usein syntaktinen jako substantiiveihin ja verbeihin ilmaistaan semantiikassa niin, että substantiiveilla on piirre +VIITTA ja verbeillä piirre +TAPAHTUMA (Salo, 2003; Brattico, 2005). Vaikka Tyhjän leksikon teoriassa sanajuuret saavat syntaktiset ja semanttiset piirteensä ja sanaluokkansa johtimista, on ilmeistä, että joillakin juurilla on semanttisia ja syntaktisia piirteitä jo sellaisenaan, tai vaihtoehtoisesti niihin on liittynyt näkymättömiä johtimia ja yhdistelmä on leksikalisoitunut. Esimerkiksi 'puu' on +VIITTAAVA ja -TAPAHTUMA ja 'syö' on -VIITTAAVA ja +TAPAHTUMA. Tämä vaikuttaa suoraan siihen minkälaisia johtimia sanaan liitetään: 'puu' ei voi ottaa agenttijohdinta '-JA' (*'puuja', 'syöjä') ja adjektivisoiva johdin '-(i)nen' vaatii viittaavan juuren: 'puinen', *'söinen'.

Johtimet eroavat toisistaan yhdisteltävyydessään. Ero voi olla johtimen piirteenä, jolloin kielijärjestelmä voi yrittää rakentaa vain konvergoituvia johtimien ja juurten yhdistelmiä tai ero voi aiheutua suoraan johtimen morfologisista ominaisuuksista ja semanttisista ominaisuuksista, jolloin sopimaton johdin ei estä kielellistä rakennetta muodostumasta, mutta sen Spell-Out tai semanttinen tulkinta epäonnistuu ja tarvitaan uusi yrittäminen. Aikaisemmista esimerkeistä *'puuja' ja *'söinen' ovat semanttisesti outoja, kun

taas esimerkiksi sanoissa *’vihko-kaan-sto’, *’kukke-a-ias’ ja *’kukka-nen-kimppu’ vian paikallistaminen morfologiseksi, syntaktiseksi tai semanttiseksi on vaikeaa: ei ole lainkaan selvää, onko edellisissä rikottu esimerkiksi kielioppisääntöjä.

Osa johtimista voi liittyä vain juureen tai juureen, johon on liitetty johtimia, mutta joka ei vielä ole sana. Osa johtimista voi liittyä vain valmiisiin sanoihin. Syntaktiset suffiksit liittyvät vain sanoihin, esim. kysyvä suffiksi ’-kO’, possessiivisuffiksit ’-ni’, ’-si’, jne. Johtimia on suomessa paljon: Karlsson (1982, s. 262) laskee suomen kielestä 75 pääsanaluokkien produktiivista johdinta pelkkään sananmuodostukseen: mukaan ei lasketa sijamuotoja, persoonapäätteitä, aikamuotoja eikä muita varsinaisia taivutusmuotoja. Epäproduktiivisia johtimia on 131 lisää (s. 248). Suurin osa johtimista on semanttisesti päällekkäisiä: esimerkiksi refleksiivi-, frekventatiivi- ja kausatiivijohtimia on useita erilaisia riippuen senhetkisen rakenteen edellisestä kategoriapiirteestä (eli normaaliterminologialla riippuen sanaluokasta). Bratticon (2005a) mukaan kategoriapiirteitä ei varsinaisesti tarvita, kategoriat ovat johdettavissa piirteistä \pm TAPAHTUMA ja \pm VIITTAAVA. Yksinkertaisuuden vuoksi vastaisuudessa kuitenkin käytetään kategoriapäitä selittävinä elementteinä, vaikka ne voivatkin olla derivatiivisia ominaisuuksia.

Esimerkki (19) havainnollistaa johdinten kasautumista suomessa (semanttiset piirteet kuten Brattico, 2005):



Seuraavaksi yritetään selvittää millaisilla ehdoilla kaksi sanajuurta voivat liittyä toisiinsa yhdyssanan ja muodostaa yhdyssanan. Yleinen johdin '-nen' ('hevonen', 'punainen') ei voi esiintyä yhdyssanan modifierina (Brattico, 2005). Myöskään substantiivijohdin '-tAr' (+FEMIININEN) ei toimi modifierina – tätä voi yrittää, mutta itse en löytänyt 'oikealta' kuulostavaa yhdyssanaa. Loput Karlssonin (1982, s. 250-254) esittelemät substantiivijohtimet toimivat modifierjuureen liitettyinäkin. Jos sana päättyy johtimeen '-nen', sanan käyttö modifierina vaatii johtimen poistoa: *'hevonentalli' → 'hevostalli', *'keltaintäplä' → 'keltatäplä'. Tällainen modifier ei enää toimi itsenäisenä sanana; modifier on juuri.

Molemmat '-tAr' ja '-nen' saadaan kuitenkin toimimaan jos modifier on merkityssä sijamuodossa, kuten genetiivissä: 'valtiattarenkruunu', 'hevosenjouhi'. Merkityistä sijamuodoista genetiivit modifiereina ovat suhteellisen yleisiä, mutta muut muodot ovat harvinaisia ja toimivat lähinnä +TAPAHTUMA-pääsanojen objektiargumentteina: 'maastakarkoitus' (ELA), 'kotonaoleminen' (ESS). Merkittyjä sijamuotoja käyttävät yhdyssanat ovat myös usein rajatapauksia sen suhteen kirjoitetaanko ne yhteen vai erikseen: jos ilmaisun voidaan olettaa leksikalisoituvan yleisnimeksi ('valtiattarenkruunu' = kruunujen alalaji), se voidaan kirjoittaa yhteen.

Oletetaan kaksi suomen kielen yhdyssanojen muodostamisprosessia. Ensimmäinen muodostaa juuriyhdyssanoja kuten 'hevostalli' ja 'astiapyhye'. Kutsutaan tätä *juuriliitokseksi* (20). Toinen prosessi leksikalisoi pääsanana tapahtuma-argumentin ja pääsanana yhdeksi sanaksi. Kutsutaan tätä *sanaliitokseksi* (21).

- (20) **Juuriliitos:**
- $$\begin{array}{c}
 N^0 \\
 \swarrow \quad \searrow \\
 n \quad \begin{array}{c} \text{ROOT}_H \quad \text{ROOT}_M \end{array}
 \end{array}$$
- (21) **Sanaliitos:**
- $$\begin{array}{c}
 N_H \\
 \swarrow \quad \searrow \\
 N_H \quad N_M
 \end{array}$$

Sanaliitoksissa konstituentit ovat aina merkityssä sijassa, juuriliitoksessa aina merkittömässä nominatiivissa. Sanaliitoksissa jokainen syntynyt yhdyssana on vaihdettavissa itsenäisiin konstituentteihinsa ilman syntaktisia ongelmia: 'ovenkahva' → 'oven kahva' ja 'maastakarkoitus' → 'maasta karkoitus', kun taas juuriyhdyssanassa 'astiapyyhe' → *'astia ppyhe'. Sanaliitosprosessi näyttää liittävän kaksi syntaksin vierekkäin asettamaa sanaa yhdeksi ja tehdään oletus, että se on psykologisen leksikon prosessi: jos 'oven kahva' ja 'ovenkahva' ovat keskenään vaihdettavissa¹², yhdistämiselle ei ole syntaktista syytä.

Seuraavaksi käsitellään vierekkäisten sanojen syntaktisia ominaisuuksia ja näiden vaikutuksia toisiinsa: jos sanaliitosprosessi liittää vierekkäiset sanat toisiinsa, yhdyssanojen merkityksen kannalta on oleellista millaisissa suhteissa sanat päätyvät toistensa viereen.

2.4.2 Sijojen jakaminen

Sanaliitokset syntyvät vierekkäisistä sanoista ja kun kaksi substantiivia päätyvät vierekkäin niiden suhde toisiinsa päätellään sanojen keskinäisen järjestyksen ja sijamuotojen perusteella. Minimalistisissa tutkimuksissa ja GB-teoriassa on yleensä erotettu sijamuotojen määräytyminen omaksi tutkimuskohteeksi (Case Theory, esim. Hae-

¹²Ainoa syntaktinen ero rakenteissa on, että yhdyssanamuodossa modifierin luku ei enää seuraa pääsanana lukua: 'ovien kahvat', 'ovenkahvat'

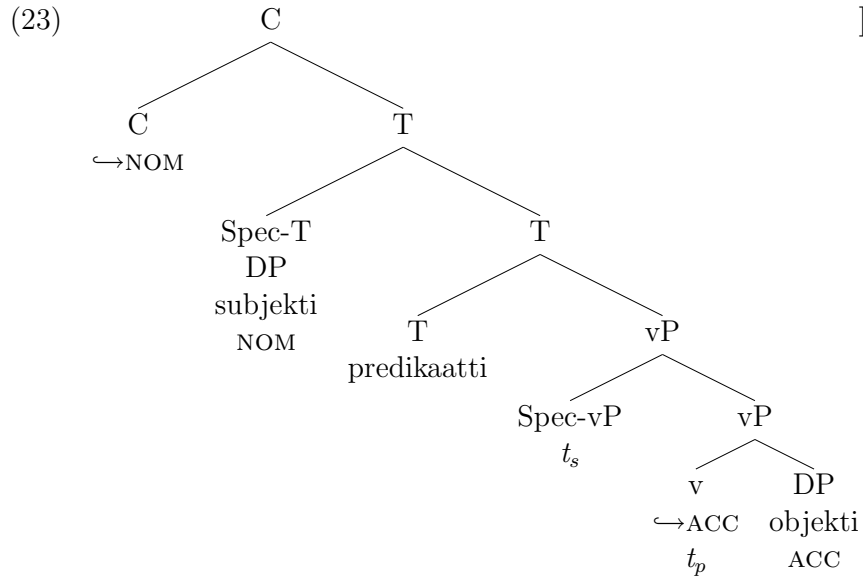
geman, 1991, s.150-200) ja tapahtumien argumenttirakenne (θ -roolit, Theta theory, Haegeman, s. 44-60) toiseksi kohteeksi. Tyhjän leksikon teoria on teoria sijamuotojen määräytymisestä, mutta sijamuodot määräytyvät argumenttirakenteiden perusteella. Argumenttirakenteet ovat pohjimmiltaan relationaalisia (Salo, 2003, s. 69), eli X' -teorian kuvaamat suhteet määräävät elementtien ominaisuudet.

Tyhjän leksikon teoriassa rakenteen funktionaalinen pää (esim. n , v , T, C) voi olla *valuoja*, joka *valuoi* k -komentamilleen elementeille tietyn sijan. Funktionaalisen pään valuointiominaisuus merkitään \hookrightarrow SIJA, esim. \hookrightarrow GEN tarkoittaa että elementti valuoi komentamilleen elementeilleen genetiivin. Brattico (2007) esittää seuraavan valuointisäännön:

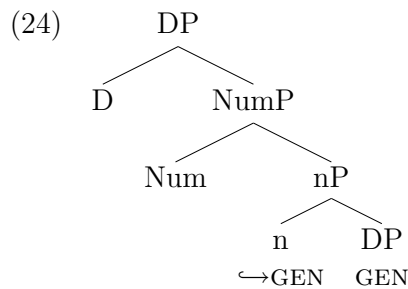
(22) Jokaisella elementillä lähin k -komentava valuoja valuoi elementin.¹³

Suomessa voidaan heti määritellä funktionaalinen pää v valuoimaan akkusatiivisijan ACC, eli $v \hookrightarrow$ ACC ja n valuoimaan genetiivisijan, $n \hookrightarrow$ GEN. Myös lauseen komplementisoijapää C valuoi nominatiivisijan, $C \hookrightarrow$ NOM. Jos nämä oletukset liitetään tyypilliseen minimalistiseen lauserakenteeseen, sijat määräytyvät oikein tyypillisessä infinitiivilauseessa (23):

¹³Toteuttaen sijasuoitimen (Case Filter, s. 111, Chomsky, 1995) – jokainen DP saa sijan koska joku valuoja k -komentaa DP:tä.



Lauseessa tapahtuneet subjektin ja predikaatin nostot perustellaan seuraavassa luvussa valuoinnin kautta, mutta subjektin nosto on tyypillinen EPP-nosto (kts. luku 2.3.2) ja predikaatin nosto on aikamuodon liittäminen verbiin. Esimerkkipuussa DP-argumentit on valuoitu nominatiiviin ja akkusatiiviin. Koska valuointi perustuu k-komennussuhteisiin tai ilmaisun rakenteellisiin ominaisuuksiin, objektin nominatiivimuoto passiivissa ('Auto-NOM myytiin.') selittyy ilman lisäoletuksia. Tarkastellaan miten valuointi toimii DP:n sisällä (24):



Ensimmäinen valuoiva elementti on nP:n pääsana. Säännön (22) mukaan muutkin elementit tulevat valuoituksi, mutta niiden lähin valuoija on DP:n valuoija: suomessa tämä näkyy adjektiivin ja numeraalin¹⁴ kongruenssina. Funktionaalinen pää *n* valuoii

¹⁴Suomessa yhtä suuremmat numeraalit valuoivat partitiivisijan ja Num:sta tulee lähin valuoija

genetiivin komplementilleen. Tyypillisesti pääsanan genetiivimääreet (tässä komplementit) kuvaavat omistussuhdetta tai osa-kokonaisuussuhdetta. Kuitenkin jos funktionaalinen pää on nominalisaatio, esim. '-inen', sillä voi olla predikaateille tyypillisiä argumentteja: objekti, subjekti tai TEEMA ja AGENTTI. Kuten edellisessä luvussa todettiin, argumenttirakenne liittyy sanan piirteeseen +TAPAHTUMA. Vaikka nominalisaatiolla on argumenttirakenne, se valui yhä sijan GEN, jolloin nominalisaation argumentit ovat genetiivissä:

- (25) kasvattaminen kissan
 n-NOM $n \leftarrow$ GEN DP-GEN

Esimerkin (25) ongelmana on väärä sanajärjestys. Tätä käsitellään seuraavassa luvussa, mutta nyt sen täytyy vain antaa olla. Genetiivisijan määräytyminen yksiselitteisesti sekä substantiivien komplementeille että nominalisaatioiden argumenteille selittää genetiivin yleisyyden sanaliitosyhdyssanoissa ja muiden argumenttisijojen vähäisyyden: modifier ei esiinny partitiivisijassa suomen substantiiviyhdyssanoissa lainkaan, mutta adjektiiviyhdyssanoissa sitä esiintyy: 'vettäpelkäävä', *'vettäpelkääminen', 'vedenpelkääminen'. Adjektiiviyhdyssanoissa n ei valui, mutta oletettavasti sanassa on tapahtumaan tai verbiin liittyvä partitiivi- tai akkusatiivivaluoija.

Genetiivilausekkeen riippumattomuus DP:n muusta sijasta voi myös selittää sen, miksei sanaliitoksia tapahdu pääsanan ja sitä edeltävän adjektiivin välillä. Sanaliitoksessa modifier menettää kykynsä kongruenssiin ja yhdyssana tuottaa sijoiltaan ristiriitaisia ja käytössä harhaanjohtavia rakenteita (26a).

- (26) a. (i) Jos 'pieni auto' leksikalistoituu sanaksi 'pieniauto', sanan partitiivi olisi 'pieniautoa'. nP:n 'pieni auto' partitiivi on 'pientä autoa'.

nP:lle: 'Pekka-NOM tilasi kaksi-NOM? isoa-PAR pizzaa-PAR', vertaa "Pekka-NOM tilasi yhden-ACC ison-ACC pizzan-ACC" Tähän liittyy vielä ongelmia, kts. Brattico & Leinonen (painossa)

(ii) Partitiivi 'pientä autoa' saisi kompositionaalisen tulkinnan 'pieni-NOM autoa-PRT'. 'Pientä autoa' on triviaalisti 'pieniä-PRT autoa-PRT'

(iii) Merkitykseltään *pieni autoa* \neq *pieniä autoa*.

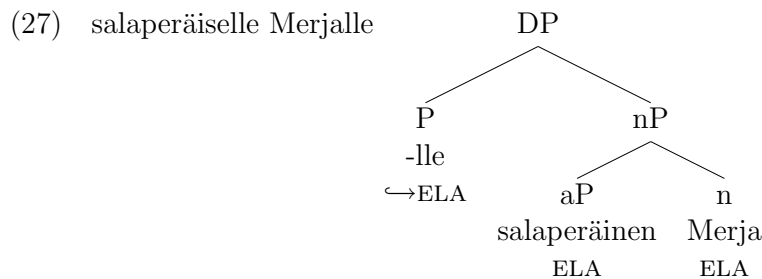
b. (i) Jos 'koiran panta' leksikalisoituu sanaksi 'koiranpanta' sanan partitiivi olisi 'koiranpantaa'. nP:n 'koiran panta' partitiivi on 'koiran pantaa'.

(ii) Partitiivi 'koiranpantaa' saisi kompositionaalisen tulkinnan 'koiran-GEN pantaa-PRT'. 'Koiran pantaa' on triviaalisti 'koiran-GEN pantaa-PRT'

(iii) Merkitykseltään *koiran pantaa* = *koiran pantaa*

Genetiivisijan määrääminen nominalisaation argumenteille ja omistussuhdemerkityksessä aiheuttaa kielispesifiä ambiguuteettia genetiivirakenteiden tulkintaan: 'merirosvon palkkaaminen' voi tarkoittaa (1) palkkaamista, jossa palkataan merirosvo, (2) palkkaamista, jossa palkkaajana on merirosvo tai (3) palkkaamista, joka on merirosvon (esimerkiksi merirosvon oma tapa palkata). Tämä on tärkeä havainto käsitteiden yhdistelyn teorioiden kannalta, sillä tehokas moniselitteisten käsitteyhdistelmien selvittämisen algoritmi rajaisi tulkinnat näihin kolmeen vaihtoehtoon.

Tarkastellaan vielä prepositiokomplementteja ja semanttisia sijoja. Brattico ja Leinonen (painossa) ehdottavat semanttisten sijojen voivan suomessa toimia DP:n päinä, valuoiden sijan DP:n muille elementeille:



Koska valuaatio semanttisen sijan valuointi tapahtuu DP:n sisällä, se on läheisempi valuoija elementilleen kuin DP:n valuinut valuoija ja semanttinen sija voi korvata syntaktiset sijat ACC, NOM, GEN, PRT.

Semanttiset sijat argumentteina ovat samalla tavalla vakaita, eli riippumattomia sijakongruenssista kuten genetiivitkin, joten niitä voi käyttää sanaliitoksissa. Semanttisten sijojen harvinaisuus yhdyssanoissa johtunee pragmaattisista syistä: semanttisia sijoja käyttävät yhdyssanat kuvaavat asioita, joissa kompositionaalisen tulkinnan lisäksi merkitykseen kuuluu suhteellisen paljon käsitteeseen liittyvää erityistietoa, kuten sanassa 'maastakarkoitus'. Kompositionaalisesti selvät tapaukset kuten 'tikkailta putoaminen' ovat yhdistelminä ehkä liian harvinaisia automatisoitumaan saavutettuun hyötyyn nähden.

2.4.3 Sanajärjestys

Sijojen valuointi perustuu k-komennussuhteelle, mutta kielen sanajärjestyksen perusteella rakentuvissa puissa valuoijat ja valuoitavat päätyvät usein väärin päin, ilmeisimpänä ongelmana nP:n genetiivit ja pääsanat, kuten puussa (24). Brattico (lähetetty; 2007) ehdottaa linearisoinnin tapahtuvan nP:n ja aP:n sisällä käänteisessä järjestyksessä, pääsana viimeiseksi. Esimerkissä (28) valuoijia ja sijoja ei saada sopimaan, mutta kun lausekkeen sanajärjestyksen kääntää, valuoijat ja valuidut loksahtavat kohdalleen (29)¹⁵.

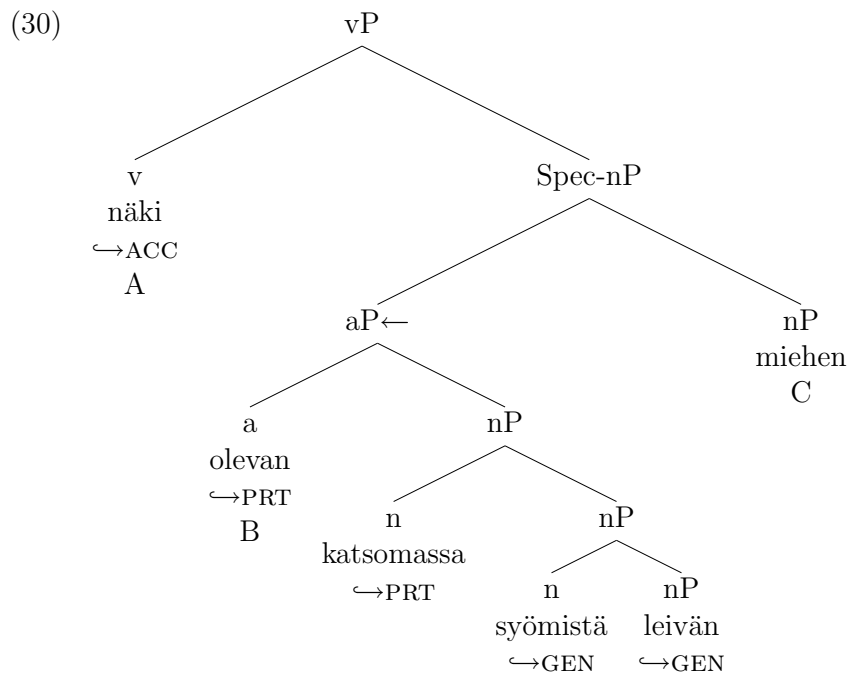
- (28) Pekka näki leivän syömistä katsomassa olevan miehen
 \hookrightarrow ACC
 GEN? *-minen*-PRT? *-ma*-INE *-va*-acc ACC?

¹⁵Genetiivit ja akkusatiivit ovat näissä esimerkeissä tunnistettu taivuttamalla relevantti lauseke monikkoon. 'leivän syömistä' → 'leipien syömistä', ei *'leivät syömistä', joten 'leivän'=GEN

- (29) Pekka näki [_{aP} olevan katsomassa syömistä leivän]_← miehen
 ↪ACC a↪PRT n↪PRT n↪GEN n↪GEN n↪GEN
 -va-ACC -ma-INE -minen-PRT GEN ACC

Esimerkkien (29) 'oleva' on verbiä muistuttava adjektiivi tai adjektiivia muistuttava verbi, sillä on piirre +TAPAHTUMA ja kategoriapää *a* ja se valui partitiivin. 'Katsomassa' pystyy vastaanottamaan valuaation, mutta on itsessään prepositioliaseke kuten (27) ja valui itse itselleen inessiivin. '-ma'-infinitiivi valui uudestaan partitiivin ja tämän vastaanottaja on varustettu '-minen'-substantiivijohtimella. '-minen' valui komplementeilleen genetiivin (kts. esimerkki 25). Tavalliset substantiivit 'leipä' ja 'mies' valuoivat genetiivin.

Huomataan, että jos adjektiivilauseke muodostaa rakennepuussa (30) oman haaransa elementit aP:n sisällä voivat k-komentaa vain aP:n elementtejä. Rakenteessa A k-komentaa sekä B:tä ja C:tä, mutta B ei k-komenna C:tä, koska B:n lähin dominoiva elementti (aP) ei dominoi C:tä.



Brattico (lähetetty) linearisaation kääntymisen olevan parametrinen ominaisuus, joka voi olla rakenteella. Suomen kielessä sanajärjestys kääntyy, kun (§ 28 Brattico, lähetetty):

- (31) Jos lähin predikaattia (+TAPAHTUMA) k-komentava funktionaalinen pää on n tai a , predikaatin sanajärjestys on $\langle Comp, Head \rangle$.

Sääntö (31) tarkoittaa, että suomessa tapahtumaluonteisten adjektiivien ja substantiivien argumentit ovat käänteisessä sanajärjestyksessä. Sääntö ei kuitenkaan riitä selittämään, miksi genetiivi on ennen pääsanaa myös tavallisissa -TAPAHTUMA-substantiiveissa. Koska n valui genetiivin, sen täytyy k-komentaa genetiivilauseketta myös näissä tapauksissa. Käänteisen sanajärjestyksen sijaan tämän voi selittää genetiivilausekkeen nostolla nP:n komplementtipaikasta nP:n määreeksi.

Ennen siirtoja tarkistetaan käänteisen sanajärjestyksen vaikutus yhdyssanoihin. Huomataan, että yksiargumenttinen tapahtumaluonteinen (+TAPAHTUMA) n saa säännön (31) perusteella järjestyksen $\langle M, H \rangle$, mikä on yhdyssanojen tyypillinen sanajärjestys. Sanaliitos tarkoittaisi tällaisen parin leksikalisoitumista.

2.4.4 Siirrot

Minimalistisissa teorioissa on Argumenttien nosto määrepositioon on toinen muotoilu aiemmin esitetylle EPP-periaatteelle ja piirteiden poistamiseksi piirteitä tarkastamalla. Jos valuointi tapahtuu valuojapiirteen toimesta, valuojapiirteellä voi olla omat vaatimuksensa millaisen kategorian piirre tarvitsee tullakseen tyydytetyksi ja poistetuksi. Valuojapiirre on syntaktinen piirre ja se täytyy poistaa ennen PF ja LF-rajapintoja.

Näin kielen EPP-ominaisuus voidaan samaistaa C:n \leftrightarrow NOM -piirteeseen. Jos C:llä on tämä piirre, mutta seuraava elementti on esimerkiksi T, joka ei voi vastaanottaa NOM-piirrettä, täytyy nostaa lähin sopiva elementti valuoitavaksi (32).

- (32) a. *C näki-T ... Pekka
 \leftrightarrow NOM
- b. C Pekka näki-T ... *t*
 \leftrightarrow NOM

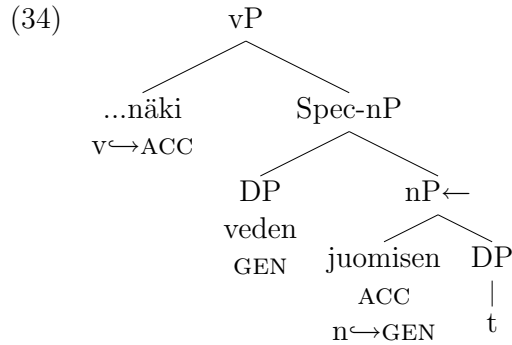
Ilmiö yleistyy säännöksi (33) (Brattico & Leinonen, painossa, § 43).

- (33) Jos funktionaalinen pää (C, T, *v*, *n*) valui sijan DP:lle, DP nostetaan funktionaalisen pään määrepositioon (Spec, X).

Teoria ei vielä anna selitystä sille miksi sääntö (33) tapahtuu. Säännön kanssa koko valuintiprosessi muistuttaa Chomskyn vahvojen piirteiden käynnistämää piirteiden tarkistusta (1995, s. 232-233): jos elementillä on vahva piirre, se tarkistetaan välittömästi nostamalla tietyn sanakategorian omaava lähin elementti sen määreeksi. EPP voidaan ilmaista T:n (tai I:n, funktionaalinen kategoria jota ei nykymallissa enää käytetä.) vahvana piirteenä, joka vaatii DP:n tarkistamaan. Oletettu syy vahvoille piirteille on derivaatiolle mahdottomien piirteiden tarkastaminen; vahvan piirteen lisäksi nostettu elementti tarkistaa yleensä muitakin piirteitä. Tämä derivoimattomien piirteiden poisto ei kuitenkaan selitä genetiivin nostamista nP:tä tarkistamaan, koska jos genetiiviä ei ole, nP pärjää sellaisenaan, se ei oletettavasti tarvitse piirteiden tarkistusta.

Huomataan, että vaikka sanajärjestys on käänteinen, EPP voi yhä tapahtua DP:n sisällä, mutta sillä ei ole näkyvää vaikutusta. Jos käänteisessä predikaatissa pääsana ja komplementti vaihtavat paikkaa $\langle Comp, Head \rangle$, niin määre joko asettuu paikkaan

< *Spec, Comp* > ja komplementin nosto määreiksi ei aiheuta näkyvää muutosta (34):



Määreen nostaminen ja sanajärjestyksen kääntäminen aiheuttavat osittain saman ilmiön, mutta ne eivät toimi ristiin, määreen nosto ei kumoa sanajärjestyksen kääntämistä. Jos määreen nostaminen oletetaan tässä tapauksessa toimivan vain DP:lle. aP:t oletetaan yhä nP:n määreiksi, jotka on EM:llä liitetty suoraan nP:n määreiksi – ei ole nostosääntöä tai syytä olettaa, että aP on nostettu nP:n alapuolelta. Päinvastoin, jos aP olisi lähtökohtaisesti nP:n alapuolella, nP valuoisi sille genetiivin.

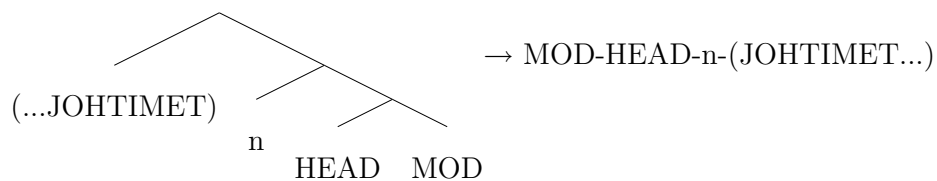
Valuoinnin oletetaan tapahtuvan ylhäältä alas ja koko Vaihe kerralla: näin alin valuaatio on se, joka 'jää voimaan', kun siirtynyttä elementtiä valuoidaan eri kohdissa rakennetta. Tästä syystä genetiiviargumentti näyttää olevan immuuni muille valuaatioille: se valuoidaan viimeisenä, ja koska elementin kopiot tulkitaan nykyteoriassa samaksi elementiksi, ketjun viimeisen jäsenen valuointi muuttaa myös sen muut elementit.

2.5 Yhdyssanojen syntaktinen rakenne

Tässä luvussa kootaan yhteen edellisen luvun oletukset yhdyssanojen muodostamisesta ja oletuksia koetellaan suomen, kreikan ja englannin yhdyssanoilla. Kieltenvälisistä eroista yritetään tehdä yksinkertainen kuvaus.

Kielissä, joissa yhdyssanoilla on MH-sanajärjestys, mutta pääsana tyypillisesti ennen komplementtia, yhdyssanoja muodostaessa modifierin täytyy jotenkin päätyä pääsanan eteen. Edellisissä luvuissa esiteltiin kolme keinoa, jotka tuottavat kolme tunnistettavaa suomen yhdyssanaryhmää:

- (35) **A juuriliitos:** Sananmuodostaminen näyttää aina liittävän päätteet käänteisessä järjestyksessä. Modifier on oikealla, semantiikan kannalta mielekkäämmässä paikassa.

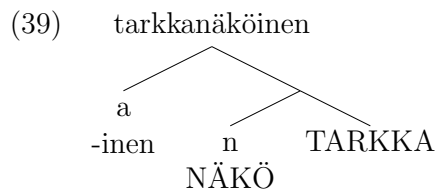


- (36) **B sanaliitos 1:** +TAPAHTUMA-pohjaisissa sanaliitosyhdyssanoissa näkyvä sanajärjestys on käänteinen, joten $\langle M, H \rangle$ toteutuu. (Sääntö 31.)
- (37) **C sanaliitos 2:** Genetiivi, jolla on piirre -TAPAHTUMA nousee pääsanana eteen säännöllä (33).

Tarkistetaan nopeasti yhdyssanojen kattavuus: Seuraavassa listassa on Dostojevskin *Karamazovin veljesten* (suom. V.K. Trast, 1927) ensimmäisten sivujen yhdyssanat, suluissa luokittelu edellisten ryhmien perusteella. Mukaan on laskettu adjektiivit ja adverbiaalit, koska niiden muodostaminen tapahtunee samoin säännöin.

- (38) tämäntapaisia(B), toimenmies(C), yksityisseikkoja(A), jonkinmoista(B), sekasotkussa(A), erikoislaatuinen(A), aikakautensa(A), mielenkiinnottomiin(A), esipuhetta(A), elämänkuvaus(B), pääromaani(A), nykyhetkellä(A), alkuperäinen(A), elämäkerran(A), tarkkanäköinen(A), turhanpäiväisesti(B?), hienotunteisia(A), tasapuolisessa(A), mielipiteeseen(A)

Listassa (38) esiintyykin yllättävän paljon adjektiiviyhdyssanoja ja samalla se antaa hyvän kuvan suomen morfologisesta rikkaudesta. Adjektiiviyhdyssanat syntyvät tyhjän leksikon sananmuodostumissääntöjen avulla ongelmitta (39). Juuri NÄKÖ voi olla johdettu samasta yhteisestä juuresta kuin NÄHDÄ, mutta oletettavasti se on leksikalisoinut jo omaksi sanakseen.

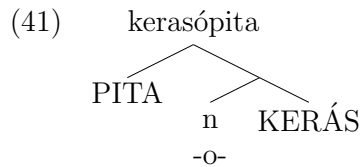


2.5.1 Kreikan yhdyssanat

Kreikka on morfologisesti rikas kieli, jossa on suhteellisen vapaa sanajärjestys ja paljon produktiivisia yhdyssanoja. Lisäksi kreikassa on määräiset ja epämääräiset artikkelit ja kaikki taipuvat kolmeen sukuun, eli DP-lausekkeen sisällä tehtävien operaatioiden pitäminen yksinkertaisena on haaste. Kreikassa on juuriyhdyssanoja vastaava rakenne, mutta M:n ja H:n väliin sijoitetaan '-o-', jos pääsana alkaa konsonantilla. Seuraavat esimerkit ja yleensä tiedot kreikan yhdyssanoista ovat väitöskirjasta Agathopoulou (2003).

- (40) a. kerasópita : (nominatiivimuodot) kerási + píta : *kirsikkapiiras*
 b. rizálevro : rizi + alévri : *riisijauho*
 c. anemómilos : ánemos + milos : *tuulimylly*
 d. kareklopótharo : karékla + podhári : *tuolinjalka*

Näiden voisi olettaa seuraavan samaa juuriyhdyssanojen ideaa, mutta saattaa olla, että liitosjohde '-o-' toimii samalla nominalisaatiojohteena, jolloin erillistä *n*-johdetta¹⁶ muodostu ei tarvita. Esitetään hypoteesi että '-o-':lla on *n*-piirre.



Semantiikaltaan juuriyhdyssanat ovat samalla tavalla vapaita kuin suomessa ja englannissa. Rekursiiviset yhdyssanat, kuten 'silmälasikauppa' ovat kuitenkin hyvin harvinaisia (Agathopoulou, 2003, s. 68): moniosaiset yhdyssanat tulkitaan koordinaattirelaatioon (42):

(42) skulik-o-mirringh-ó-tripa : *mato- ja muurahaiskolo*

Vastaavasti koordinaattirakenne, jossa modifier on irroitettu kuten suomessa ('mato- ja muurahaiskolo') ei ole sallittu. Tämä liittyy oletettavasti '-o-'-johtimeen; jos yhdyssanan jakaa, johdin jäisi toiselle elementille ja jos johtimeen on liitetty myös *n*-piirre, toinen juuri jäisi orvoksi.

Kuten suomessa, myös kreikassa nominalisoidut sanat voivat osallistua juuriliitokseen tietyin rajoituksin. '-si'-johteella varustetut nominalisaatiot liittyvät toimivat usein pääsanana ja niiden modifier on yleensä tapahtuman teema tai objekti. '-ma'-nominalisaatio puolestaan ei toimi produktiivisena pääsanana.

Kreikassa on erikoinen vastine suomen kielen sanaliitoksille, nk. appositionaaliset yhdyssanat, joissa pääsana on vasemmalla, molemmat konstituentit ovat sanoja, ja joko

¹⁶*n*-piirre palautuu semanttiseen piirteeseen +VIITTA, mutta esityksen yksinkertaistamiseksi puhutaan *n*-piirteestä.

molemmat konstituentit taipuvat yhdessä tai vain etummainen taipuu. (Agathopoulou, 2003, s. 72) (43):

- (43) a. i xóra -mélos
the-NOM country-NOM member-NOM : *jäsenvaltio*
- b. tis xóras -mélus
the-GEN country-GEN member-GEN : *jäsenvaltion*
- c. mia thálasa -ghialí
one-NOM sea-NOM glass-NOM : *lasimainen meri*
- d. mias thálasas -ghialí
one-GEN sea-GEN glass-NOM : *lasimaisen meren*
- e. *mias thálasas -ghialíú
one-GEN sea-GEN glass-GEN : *lasimaisen meren*

Appositionaalisten yhdyssanat voivat olla semanttiselta tulkinnaltaan joko liittoyhdyssanoja, metaforisia liittoyhdyssanoja tai ominaisuuden asettavia yhdyssanoja. Lisäksi appositionaalisia yhdyssanoja käytetään usein lainasanojen kanssa ja näissä tapauksissa lainakielen sanajärjestys määrää yhdyssanan sanajärjestyksen: englannista tulevia lainasanoja käytetään MH-järjestyksessä ja ranskasta tulevia lainasanoja käytetään HM-järjestyksessä.

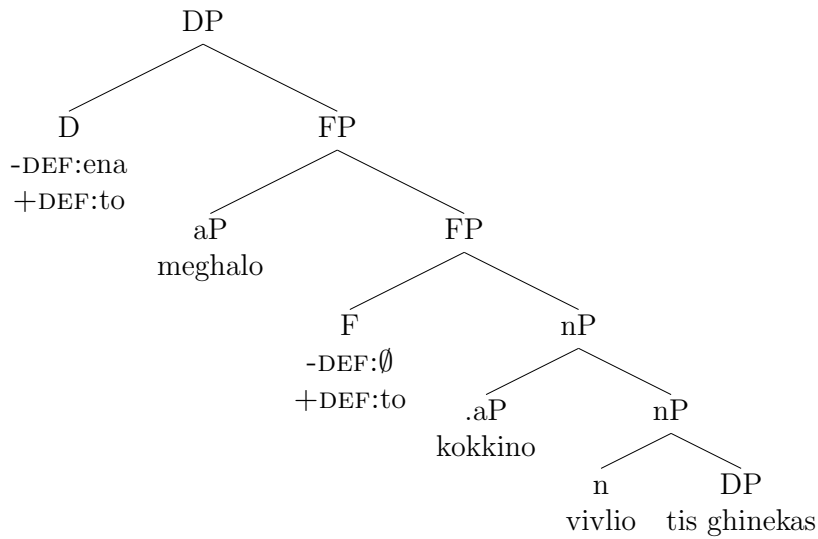
Appositionaalisten yhdyssanojen lisäksi on vielä jähmettyneitä n+n-GEN-rakenteita. Nämä kirjoitetaan erikseen, mutta nämä eivät salli adjektiivia väliinsä kuten saman näköiset genetiivirakenteet normaalisti sallivat. Kreikassa myös genetiiveillä on artikkeli, genetiivin oletuspaikka on pääsanana oikealla puolella ja artikkeleilla on omat genetiivimuotonsa. Jähmettyneellä genetiiviyhdyssanalla voi olla välissä jähmettynyt määräinen genetiiviartikkeli, jota käytetään vaikka ilmaisu olisi epämääräinen (Agathopoulou, 2003, s. 73-74) (44).

- (44) a. zóni (*meghalis) asfalias
 belt-NOM high safety-GEN *turvavyö*
- b. koutáli tis súpas
 spoon-NOM the-GEN soup-GEN *keittolusikka*

Appositionaaliset yhdyssanat muistuttavat vahvasti sanaliitoksia, eli kyseessä olisi kahden vierekkäisen sanan leksikalisoituminen yhdeksi rakenteeksi (kts. 21). Tarkastellaan kreikan DP:n rakennetta, koska se sallii nostoja, jotka synnyttävät tarvittavat leksikalisoituvat rakenteet (Agathopoulou, 2003, s. 62) (45):

- (45) Ena/To meghalo \emptyset /to kokkino vivlio tis ghinekas
 A/the big \emptyset /the red book the-GEN woman-GEN

naisen suuri punainen kirja



DP:n välikerros FP, joka suomessa merkitään yleensä NumP on monipuolisessa käytössä: määräinen artikkeli sijoitetaan alunperin siihen, sillä voi olla oma adjektiivimääre ja *n* voi nousta sen määrepositioon <Spec-FP, F>, jolloin saavutetaan sanajärjestys < *a, n, a* >. Lopussa oleva genetiivi-DP voi myös nousta FP:n määreeksi; tällöin sisempi artikkelipaikka F on yhä nP:n vieressä: 'tis ginekas to kokkino vivlio'.

Sisemmässä artikkelipositiossa F voi olla vain määräinen artikkeli, epämääräinen artikkeli on rajoittunut ylempään D-positioon. Epämääräinen kompleksinen DP voi sisältää adjektiiveja ja substantiiveja lähes täysin vapaassa järjestyksessä ja jos oletetaan sanaliitosten syntyvän yleisten vierekkäisten sanojen jähmettyessä paikalleen

n ei valuo genetiiviä kuten suomessa, joten $\langle n\text{-NOM}, n\text{-NOM} \rangle$ -rakenteiden syntymiselle ei ole estettä: jos nP:n pääsanaksi asetetaan sana_1 ja sen jälkeen nP:n pääsanaksi asetetaan sana_2 , ainoa ongelma on, että lingvistiset operaatiot eivät välttämättä näe kuin $\text{sana}_1:n$.

Valuaatio toimivat muuten esimerkeissä kuten Tyhjän leksikon mallissa on kuvattu, prepositiot ilmeisesti valuoivat, mutta valuoitujen elementtien ala on pieni, koska Agathopoulouon esimerkeissä prepositiot ovat DP komplementteina. En pysty tekemään kielipillisuusarvioita kreikasta, joten en voi koetella miten elementtien muutokset vaikuttavat.

Luku 3

Käsitteiden yhdistelyn teorit

Minimalistinen ohjelma käsittelee ihmisen kielijärjestelmää C_{HL} ja olettaa sen olevan yhteydessä käsitteellis-intentionaaliseen systeemiin C-I rajapinnan LF kautta. Käsitteiden psykologinen tutkimus pyrkii tutkimaan *käsitteitä*, ei kieltä, joten tutkimuskohteena on miten C-I käsittelee LF-rajapinnan saamaa syötettä. Psykologiset käsitteiden yhdistelyn tutkimukset eivät yleensä erottele kielijärjestelmää ja käsitejärjestelmää: oletan teorioiden toimivan käsitejärjestelmässä, ellei vahvaa syytä toiseen tulkintaan ole annettu. Kun teoria esitellään yhdyssanoja käsittelevänä, se johtuu siitä, että kirjoittajat ovat eksplisiittisesti kuvailleet teoriaksi yhdyssanojen merkityksestä.

3.1 Relaatioteoria

Gagné & Shoben (1997) esittävät yhdyssanojen tulkinnan tehtäväksi määrittää yhdysosan käsitteiden välinen relaatio. Käsitteillä voi olla skeemarakenne, mutta relaatiot eivät ole osa tätä skeemaa:

Unlike dimensions that are necessarily an integral part of the head-noun schema, relations may be separate entities that connect (or bind) one concept (e.g. the modifier) to another (e. g. the head noun). In this respect relations may function during conceptual combination much like syntactic structures function during sentence processing. (Gagné & Shoben, 1997)

Varhaisemmat englannin yhdyssanojen tutkimukset (Downing, 1977; Levi, 1978) oletivat, että suurin osa yhdyssanoista käyttää varsin pientä joukkoa relaatioita: relaatioteoriaan Gagné ja Shoben ottivat Levin 9+3 relaatiota¹ ja lisäsivät kaksi omaa: DERIVED FROM ja BY, ja myöhemmin relaation LIKE (Gagné, 2000). Relaatiot esitetään taulukossa (3.1).

Taulukko 3.1. Relaatiot (mukaillen Gagné, 2002a)

relaatio	esimerkki
head CAUSES modifier	flu virus
modifier CAUSES head	college headache
head HAS modifier	picture book
modifier HAS head	lemon peel
head MADE OF modifier	chocolate bird
head MAKES modifier	milk cow
head FOR modifier	cooking toy
modifier IS head	dessert food
head USES modifier	gas antiques
head LOCATED modifier	mountain cloud
modifier LOCATED head	murder town
head ABOUT modifier	mountain magazine
head DURING modifier	winter cloud
head USED BY modifier	servant language
head DERIVED FROM modifier	oil money
head BY modifier	student story
head LIKE modifier	coat shirt

Gagnén ja Shobenin (1997) mukaan käsitteet säilyttävät tietoa siitä, miten niitä on käytetty ja tämä tieto abstrahoituu tiedoksi siitä, millaisten relaatioiden kanssa käsitettä

¹Kolmea Levin relaatioista voi käyttää molempiin suuntiin: H CAUSES M tai M CAUSES H.

on käytetty yhdyssanoissa. Gagné ja Shoben olettivat käsitteiden säilyttävän *relaatiojakaumaa*, tilastollista tietoa käytetyistä relaatioista. Relaatiojakaumaa käytetään todennäköisen relaation valitsemiseen uutta yhdyssanaa tulkittaessa. Gagné ja Shoben loivat aineiston uusia yhdyssanoja valitsemalla 91 pääsanaa ja 91 modifieria Levin (1978) yhdyssanakategorioiden liitteestä ja luomalla näiden kaikki mahdolliset kombinaatiot. Syntyneistä 8281 yhdyssanasta valittiin 3239 joilla oli mielekäs tulkinta. Näistä laskettiin relaatiojakaumat, eli arvioitiin jokaisesta yhdyssanasta mitä relaatioita relaatiojoukon vaihtoehdoista se on käyttänyt ja tämän relaation määrää modifierille ja pääsanalle lisättiin yhdellä. Näin jokaiselle pääsanalle ja modifierille saatiin relaatiojakauma. Koehypoteesi oli, että uudet yhdyssanat jotka käyttävät usein käytettyä relaatioita tulkitaan nopeammin kuin yhdyssanat jotka käyttävät harvinaisempaa relaatiota. Yhdyssanan tulkinta mitattiin vaatimalla koehenkilöitä päättämään onko esitetyllä yhdyssanalla mielekäs tulkinta vai onko se mieletön. (Esim. 'book tension' tai 'oil mercy' olivat mielettömiä, kun mielettömät koottiin 8281 kombinoidun yhdyssanan hylätyistä vaihtoehdoista.) Edelleen, kohdesanat jaettiin kolmeen ryhmään sen perusteella onko käytetty relaatio yleinen sekä modifierille ja pääsanalle (HH), yleinen modifierille ja harvinainen pääsanalle (HL) tai harvinainen modifierille, mutta yleinen pääsanalle (LH).

Gagnén ja Shobenin kokeissa modifierille yleistä relaatiota käyttävät yhdyssanat (HH ja HL) arvioitiin nopeammin kuin modifierille harvinaista relaatiota käyttävät (LH). Tulos on myöhemmin toistettu vastaavilla koeasetelmilla indonesian (Storms & Wisniewski, 2005) ja ranskan (Maguire & Cater, 2004) kielillä, joissa pääsana on ennen modifieria. Storms & Wisniewski (2005) kritisoivat tapaa, jolla Gagnén ja Shobenin relaatiojakauma oli kerätty (kts. myös Wisniewski & Murphy, 2005; Maguire & Cater, 2005b; Maguire *et al.*, 2007) : 91 modifierin ja pääsanat satunnaiset yhdistelmien

hyväksyttävät tulkinnat eivät anna realistista kuvaa sanan todellisesta esiintymisestä yhdyssanan osana. Esimerkiksi modifier 'chocolate' toimii todellisuudessa usein toisen ruoka-aineen kanssa, tarkoittaen jotakin jossa on suklaata tai joka on suklaan makuis-ta. Gagnén ja Shobenin pääsanavalikoiman ruokasanoiksi kelpaavien sanojen määrä asettaa kuitenkin katon relaation yleisyydelle: 'alcohol', 'soup', 'curry', 'wine', 'but-ter', 'apple', 'sugar', 'food' ovat 91 pääsanana joukossa ainoat joihin tätä tulkintaa voi-daan soveltaa: niinpä 'chocolate'-modifierin yleiset relaatiot ovat Gagnén ja Shobenin ärsykemateriaalissa FOR ja MADE OF. Yleisen modifier-relaatio-parin vaikutus toistui kuitenkin kaikissa kokeissa vahvempana kuin yleisen pääsana-relaatio-parin.

3.1.1 CARIN-malli

CARIN-malli (Competition Among Relations in Nominals) on Gagnén ja Shobenin (1997, 2002) formalisointi relaatiojakaumaan perustuvasta relaatioiden valinnasta. Mal-li pohjautuu Rumelhartin ja Abrahamsonin (1973) ja Sadlerin ja Shobenin (1993) ta-paan käyttää Lucen valintasääntöä², jossa vaihtoehdon vahvuus (strength) määräytyy sen oman esiintymistiheyden lisäksi kolmen muun suosituimman vaihtoehdon perusteel-la. Oletus on, että jos suosituimmat vaihtoehdot ovat tasaväkisiä, valinta on hitaampaa kuin samalla esiintymistiheydellä jos seuraavaksi yleisin on kauempana. Jos $p_{selected}$ on tietyn valinnan esiintymistiheys modifierin relaatiojakaumassa, p_1 , p_2 ja p_3 ovat kolme muuta yleisintä valintaa relaatiojakaumassa ja a on vapaa parametri, vahvuus lasketaan kaavalla (3.1).

²Valinnan i todennäköisyyteen P vaikuttavat sen oman esiintymistiheyden lisäksi suosituimmat muut vaihtoehdot j, k, \dots, n . $P = \frac{p_i}{p_i + p_j + p_k + \dots}$ (Luce, 1959)

$$strength = \frac{e^{-ap_{selected}}}{e^{-ap_{selected}} + e^{-ap_1} + e^{-ap_2} + e^{-ap_3}} \quad (3.1)$$

Gagnén ja Shobenin mukaan CARIN-mallin voimakkuus korreloi koetulosten relaatioaikojen kanssa parhaiten a :n arvolla 36 ($R = 0,54$ ensimmäisessä koeasetelmassa, $R = 0,64$ toisessa koeasetelmassa). Näiden tulosten perusteella Gagné ja Shoben esittävät a) CARIN-mallia riittävän spesifiksi ennustamaan käsiteyhdistelmien tulokinnan reaktioaikoja ja b) käsitteiden yhdistelyn käyttävän tietoa modifierin usein käyttämistä relaatioista. Seuraavat tutkimukset käsittelevät mitä muita tiedonlähteitä relaatiojakauman lisäksi käytetään, mutta ennen niitä täytyy kritisoida väitettä (a).

3.1.2 CARIN-mallin ongelmat

Gagnén ja Shobenin esittämä kaava käyttäytyy toisin kuin sen kuvauksissa (Gagné & Shoben, 1997; Gagné, 2002a) annetaan ymmärtää. Lucen valintasäännön (1959) esitettiin aiheuttavan sen, että relaatiojakauman suosituin relaatio on sitä todennäköisempi, mitä suurempi sen ero on suhteessa seuraavaan relaatioon.

Kun parametri $a = 36$, kaava (3.1) voidaan kirjoittaa muotoon (3.2).

$$strength = \frac{1}{1 + e^{-36(p_1 - p_{selected})} + e^{-36(p_2 - p_{selected})} + e^{-36(p_3 - p_{selected})}} \quad (3.2)$$

Sievennetystä kaavasta huomataan erityisesti jakajan muodostavat elementit ja niiden eksponentit. Jos $p_{selected} > p_1, p_2, p_3$, erotus synnyttää negatiivisen luvun ja kun tämä kerrotaan -36:lla saadaan e :lle positiivinen eksponentti. Eksponentin kasvu kutistaa

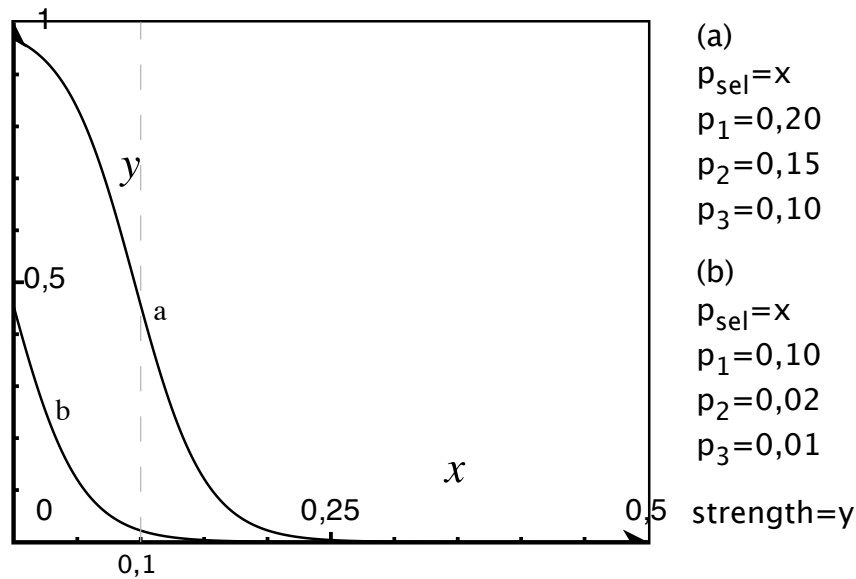
strength-arvoa hyvin nopeasti. Huomataan, että tämän tapahtumiseksi riittää kun joku relaatioista 1-3 on harvinaisempi kuin valittu relaatio. Muutkin relaatiot voivat osallistua jakajan kasvattamiseen, mutta kun yksikin relaatioista saa suuren positiivisen arvon, jakaja kasvaa nopeasti niin suureksi, että muiden relaatioiden vaikutus on mitätön.

Kaava antaa käytetyllä a :n arvolla siis pienen *strength*-arvon, jos valittu relaatio on relaatiojakaumassa yleisempi kuin mikä tahansa kolmesta muusta yleisimmästä relaatiosta. Kuva (3.1) esittää voimakkuuden vajoamista kahdella eri relaatiojakaumalla (a ja b). Huomattava on, että laskentaan otetuista arvoista pienin, p_3 , määrittää jyrkimmän pudotuksen kohdan. Se, että relaatiojakauman kolme yleisintä relaatiota on otettu Lucen sääntöön mukaan, on Gagnén ja Shobenin mukaan mielivaltainen päätös, mutta kaavan perusteella näistä kolmesta kaikkein harvinaisin relaatio on se, joka lopulta määrää millaisia arvoja muut relaatiot voivat saada: Jos esim. (a):n p_3 olisi 0,01, koko käyrä sijaitsisi kutakuinkin samassa paikassa kuin (b). Miksi on valittu kaava, jossa neljänneksi yleisin relaatio³ määrää muiden relaatioiden tulkinnallisen helppouden?

Syy kaavan oudolle käyttäytymiselle löytyy Rumelhartin ja Abrahamsenin alkuperäisestä kaavasta (1973). Siinä Lucen kaavaa, jonka jäseniin pätee eksponentiaalinen hajoamisfunktio (e^{-ad}) käytettiin ennustamaan valintaa avaruudessa olevien pisteiden välillä. Kaavan d tarkoittaa välimatkaa ja kaavan on tarkoitus antaa suurin arvo sille vaihtoehdolle, joka on lähimpänä ja tehdä etäisemmistä vaihtoehdoista eksponentiaalisesti epätodennäköisempiä. Välimatkojen tapauksessa lähin vaihtoehto on tärkein ja määrää funktion muodon. Kun Gagné ja Shoben sijoittivat välimatkojen tilalle todennäköisyyden, kaavan intuitiivinen perusta menetettiin: todennäköisyyksissä suurim-

³Valitun relaation lisäksi mukana on kolme muuta suosituinta relaatiota, yhteensä neljä.

Kuva 3.1. CARIN-mallin laskema *strength* kun $p_{selected}$ muuttuu



man todennäköisyyden pitäisi vaikuttaa eniten ja muiden vähenevässä määrin, mutta kaava on yhä herkkä annetuista arvoista kaikkein pienimmälle – ja todennäköisyyksissä pienin mukaan valittu todennäköisyys riippuu suoraan siitä, miten monta yleisintä relaatiota relaatiojakaumasta malliin otetaan, ja tämän rajaaminen kolmeen yleisimpään relaatioon oli Gagnén ja Shobenin mielivaltainen päätös.

Gagnén ja Shobenin löytämä sopivin a :n arvo $a = 36$ tekee mallista hyvin herkän. Kuten kuvasta (3.1) huomaa, äärimmillään *strength* muuttuu lähes 0,8 kun relaatiojakauman p muuttuu kymmenyksen: funktion jyrkkyys johtuu suoraan a :sta. Vertailun vuoksi Rumelhartin ja Abrahamsenin malli käytti a :n arvoa $a = 2,9$. Mallin herkkyys asettaa relaatiojakaumille suuret tarkkuusvaatimukset: neljänneksi suosituimman relaation osuus kaikista relaatioista määrää funktion jyrkän kohdan sijainnin ja neljänneksi suosituimman siirtyessä, kaikki lähellä olevat relaatiot saavat hyvin erilaiset arvot. Käytännössä mallista tulee kynnsfunktio (Maguire & Cater, 2005b), joka

antaa nollaa lähestyvän arvon, kun $p_{selected}$ on 0,1 suurempi kuin p_3 , arvon $0 < y < 1$ kun $p_{selected}$ on yhden desimaalin sisällä p_3 :n yleisyydestä ja arvon 1 jos $p_{selected}$ on 0,1 pienempi kuin p_3 .

Jos esitetty malli kuitenkin korreloi koehenkilöiden reaktioaikojen kanssa, koehenkilöiden reaktioajoista suuren osan täytyy korreloida nollaa lähestyvien voimalaskelmien kanssa. Kun koeasetelmien ärsykejoukot olivat molemmissa kokeissa HH, HL ja LH, 2/3 kokeista käytti modifierille yleistä tai yleisintä relaatiota, jolle CARIN-malli antaa helposti nollaa lähestyvän voimakkuuden. Yhtä lähestyviä voimakkuuksia CARIN-malli tuottaa vain, jos annetun relaation osuus on yli 0,1 pienempi kuin relaatiojakauman p_3 :n osuus. Voidaan olettaa, että loput koehenkilöiden reaktioajoista sijoittuvat funktion kynnyksalueelle. Aiemmin todettiin ongelma relaatiojakaumien määrittelyssä – 'chocolate' ei voi saada uskottavaa jakaumaa – ja tämä ongelma tekee relaatiojakaumista epätarkkoja. Jos relaatiojakaumat ovat epätarkkoja ja funktion kynnyksalue jyrkkä, laskettu *strength* vaihtelee suuresti ellei se ole jo turvallisesti lähellä nollaa, jossa vaihtelut ovat liian pieniä vaikuttaakseen korrelaatioon reaktioaikojen kanssa. Nollaa lähestyvä *strength* voi korreloida reaktioaikojen kanssa hyvin, jos reaktioajoista on löydettävissä yleinen perustaso nopeille suorituksille. Kun koeasetelmista 2/3 käytti relaatiota, joka on modifierille yleinen, voidaan olettaa, että malli laski hyvin monelle tilanteelle *strength*-arvon lähellä nollaa. Jos reaktioajoissa oli paljon perustason nopeita aikoja, havaittu varsin hyvä korrelaatio voidaan saavuttaa joiden avulla.

Ottaen huomioon CARIN-mallin herkkyys neljänneksi yleisimmälle relaatiolle, a :n suuren arvon aiheuttama kynnysfunktio ja relaatiojakauman epätarkkuus, voidaan todeta, että CARIN-malli kykenee ennustamaan reaktioaikoja vain karkealla tavalla: tulkinta

on *nopea* (*strength* lähellä nollaa) jos käytetään selvästi yleistä relaatiota ja tulkinta on *hidas* (*strength* jotain muuta) jos relaatio on harvinaisempi. Korrelaation lisäksi ei ole muita syytä olettaa, että CARIN-malli onnistuu kuvaamaan yhdyssanan tulkinnan helppouden määräytymistä: CARIN-mallin mukaan sanan neljänneksi suosituin relaatio määrää muiden relaatioiden tulkinnan vaikeuden, mutta tälle mallin ominaisuudelle ei ole teoreettisia perusteita.⁴

3.1.3 Relaatiopriming ja relaatioiden olemassaolo

Relaatioteoriassa relaatioiden oletetaan olevan olemassa itsenäisinä. Ne eivät ole käsitteiden ominaisuuksia (Gagné & Shoben, 1997). Relaatioiden itsenäistä olemassaoloa voidaan tutkia priming-kokeilla. Jos prime-ärsykkeessä käytetään samaksi oletettua relaatiota kuin seuraavassa koeärsykkeessä (esim. 'city pigeon' ja 'mountain cabin', molemmat H LOCATED M) ja koeärsykkeen tulkinta on nopeampaa verrattuna tulkintaan eri relaatiota käyttävään prime-ärsykkeeseen, voidaan olettaa että viritetty relaatio todella oli sama primeärsykkeessä ja koeärsykkeessä.

Relaatioteorian mukaan modifierin relaatiojakauma vaikuttaa relaation aktivoitumiseen, joten relaatiopriming voi näkyä myös sen kautta. Kuitenkin, jos prime ja koeärsyke käyttävät samaa sanaa, pitäisi esiintyä myös yleisesti tunnistettua leksikaalista primingia: saman sanan tulkinta uudestaan on säännönmukaisesti helpompaa. Leksikaalisen primingin vaikutus voidaan arvioida käyttämällä myös prime-ärsykeitä, joissa saman modifierin tai pääsanan lisäksi käytetään eri relaatiota. Kokeissa (Gagné, 2001) löydettiin relaatiopriming-vaikutuksen kun prime ja koeärsyke käyttivät samaa modi-

⁴Tätä tutkielmaa kirjoittaessa on julkaistu toinen samaan tulokseen päätyvä CARIN-mallin matemaattisen toteutuksen kritiikki: Maguire *et al.* (2007).

fieria ja relaatiota. Yhteinen pääsana ja relaatio ei aiheuttanut relaatioprimingia eikä myöskään pelkkä yhteinen relaatio, kun pääsana ja modifier ovat toiset. Estes (2003a) löysi myös pelkän relaation synnyttämän relaatiopriming-vaikutuksen, mutta Gagné *et al.* (2005) mukaan Estesin koeasetelmassa sama-relaatio -primeärsykkeet käyttivät konstituentteja, jotka olivat semanttisesti lähempänä kohdesanoja kuin eri-relaatio -primeärsykkeet. Kun samankaltaisuus normalisoitiin, relaatioprimingia ei enää esiintynyt ilman yhteistä konstituenttia. Modifierin relaatiopriming löydettiin myös ranskan käytöltään yhdyssanoja vastaavista prepositiorakenteista⁵, joissa pääsana edeltää modifieria (Maguire & Cater, 2004).

Relaatioprimingvaikutus sopii CARIN-mallin kaltaiseen relaatioteoriaan, jossa modifier päättää relaation, mutta pelkän relaation priming-vaikutuksen puuttuessa oletukselle relaatioiden itsenäisestä olemassaolosta ei ole tukea. Tulosten perusteella 'city pigeon' ja 'city car' voivat käyttää samanlaista relaatiota, mutta tukea sille, että yhteinen LOCATED-relaatio löytyisi sekä yhdistelmästä 'city pigeon' että 'mountain cabin' ei kokeista saatu. Relaatiot voivat yhä olla modifier-käsitteen ominaisuuksia.

Gagné (2002b) tarkensi relaatioteorian väittämiä tutkimalla riittääkö semanttinen samankaltaisuus modifierien välillä aiheuttamaan relaatiopriming-ilmion. Samankaltaisuus riitti, ja Gagné tulkitsevi tämän tarkoittavan sitä, että relaatiojakaumat ovat käsitekohtaisia eivätkä sanakohtaisia. Tämä ei mielestäni riitä aiheuttamaan relaatiojakauksen aktivoitumisen vaikutusta lähikäsitteisiin, ellei relaatiojakaumia jaeta monen naapurikäsitteen kesken. Jos relaatiojakaumat eivät ole sanakohtaisia, CARIN-malliin käytettyjen relaatiojakaumien tarkkuus heikkenee edelleen, sillä relaatiojakaumat koottiin sanakohtaisesti, mutta jos eri sanat käyttävät yhteisiä käsitteen relaatiojakaumia, sitä

⁵Prepositio 'de' on merkitykseltään epämääräisin ja kokeessa käytettiin sitä.

ei voi aineistosta päätellä.

Relaatiopriming kykenee myös tekemään kahdesta relaatiojakaumaltaan tasavahvasta tulkinnasta viritetyn tulkinnan helpommaksi valita (Gagné & Shoben, 2002). Tämä toimii myös samaa pääsanaa ja relaatiota käyttävällä prime-ärsykkeellä. Lisäksi Gagné & Spalding (2004) löysivät relaatioprimingin vaikuttavan jopa tuttujen leksikalisoituneiden yhdyssanojen tulkintanopeuteen.

3.1.4 Relaatioteoriat ja looginen muoto

Relaatioteorian sovittaminen minimalistiseen yhdyssanamalliin voidaan aloittaa LF-pinnasta. Jos kielijärjestelmä ei tee semantiikkaa, yhdyssanasta näkyy kielen rajapinnalle vain syntaktinen rakenne. Luvussa 2.5 päädyttiin oletukseen, että rakenne voi olla juuriliitto, jossa on juuria ja johtimia tai sanaliitto. Englannin kielen sanoissa on vain vähän näkyviä johtimia, mutta ei ole syytä olettaa, etteikö niilläkin olisi samankaltainen juurten ja johtimien morfologinen rakenne kuin synteettisemmillä kielillä. Relaatioteorian pitäisi laajentua hyödyntämään johtimien semanttisia piirteitä.

Relaatioteoria voisi toimia psykologisen leksikon teoriana. Psykologisen leksikon oletetaan säilyttävän kokonaisia sanoja, joilla yhä on johtimien tuoma piirrerakenne nopeaa hakua varten. Psykologinen leksikko on toiminnaltaan redundantti säilyttäessään yleisiä sanoja, joiden merkitys voitaisiin johtaa sanan morfosyntaksista. Biolingvistisesti tarkastellen ei voida olla huomioimatta yleistä kognitiivista taipumusta muodostaa komplekseista rakenteista yksittäisiä olioita ('chunking'). Kielelliset ilmaisut ovat näitä: Merge luo komplekseja, mutta uniikkeja olioita. Kompleksien, mutta uniikkien olioiden tallentaminen on käsitejärjestelmän suuri ongelma. Jos useat oliot käyttävät

samoja rakenneosia, talletetaanko joka oliolle oma kopio tästä osasta, vai viittaako jokainen olio samaan jaettuun osaan? Käsitteiden väliset relaatiot ovat ongelman yksi ilmentymä.

Relaatioteoria olettaa relaatiojakauman selittämään tilanteita, joissa kahden n-käsitteen täytyy löytää toisensa ilman että on vihjettä mikä yhteys käsitteiden välillä vallitsee. Relaatiojakauma olisi yksinkertainen tapa säilyttää juuri tähän tehtävään tarvittava informaatiota, mutta se on hyvin 'epäminimalistinen' olettaessaan kokonaisen toiminnon, jolle ei ole muuta käyttöä kuin uudet yhdyssanat. Maguire & Cater (2005a) löysivät relaatiojakauman nimiin asetetun ilmiön myös modifiereilla, jotka ovat niin harvinaisia, että niille ei voi olettaa käyttöhistorian synnyttämää relaatiojakaumaa. Edelleen voidaan kyseenalaistaa koko relaation valinta: Relaatiotaksonomiasta koehenkilöt valitsevat useita sopivia relaatioita (Devereux & Costello, 2005b) ja pyydettyessä arvioimaan relaatioiden sopivuutta, useat relaatiot arvioidaan yhtä sopiviksi (Devereux & Costello, 2005a). Tämä viittaa siihen, että relaatioiden taksonominen luokittelu ei vastaa psykologista todellisuutta. Relaatiotaksonomiaa ei voitu myöskään koehenkilöiden arvioiden perusteella järjestää uusiksi selitysvoimaisemmiksi dimensioiksi, mutta semanttisesti läheisten käsitteiden huomattiin muodostavan samankaltaiset relaatioprofiilit. Myös Tagalakakis & Keane (2006) löysivät prime-vaikutuksen semanttisesti samankaltaisten yhdyssanojen mielekkyyсарvioissa.

(1) Relaatiotaksonomian hajoaminen moneksi hyväksyttäväksi vaihtoehdoksi ja (2) relaatioprimingin puute pelkän relaation ollessa sama prime-ärsykkeessä ja kohde-ärsykkeessä ja (3) se, että relaatiotyypit ovat yleisluontoisempia ja epätäsmällisempiä kuin koehenkilöiden raportoimat relaatiot, viittaavat yhdessä siihen että relaatiot ovat spesifejä tietyille käsiteyhdistelmälle (samaa johtopäätökseen päätyi Downing, 1977).

Komputationaalisesti spesifin relaation muodostaminen voisi alkaa yleisen relaatiotyypin valinnalla ja siitä tarkentamalla, mutta (1) ja (2) ovat tätä mahdollisuutta vastaan. Relaatiotaksonomian tarkentaminen niin, että spesifitkin relaatiot löytyvät tekisi siitä laskennallisesti kömpelön ja aina löytyisi spesifimpi relaatio, jota ei taksonomiaan ole oletettu (Downing, 1977).

Semanttisesti läheisten sanojen taipumus jakaa relaatioprofili ja semanttisesti läheisten sanojen relaatiopriming viittaavat siihen, että relaation muodostuminen voi ottaa mallia lähikäsitteiden relaatioista.

Jos relaatiot ovat spesifejä ja niiden muodostamisessa voidaan ottaa mallia lähikäsitteistä, yhdyssanan merkityksen ymmärtäminen voisi olla lähempänä kompositionaalisen idiomien (Pitt & Katz, 2000) ymmärtämistä. Maguire & Cater (2005b) löysivätkin pääsananopeuttavan relaation muodostamista reaktioajassa, kun pääsanalla on joku vahvasti sille tyypillinen relaatio (esim. 'soup' ja MADE OF, 'factory' ja MAKES). Tällaiset pääsanat voidaan jo melkein lukea idiomaattisina.

Palataan LF:n antamiin käsitteisiin ja funktionaalisiin juuriin. Kuvataan käsitteyhdistelmän ymmärtämisen tehtävä reitin löytämiseksi pisteestä M pisteeseen H käsitteellisessä avaruudessa. Käsitteelliseen avaruuteen voidaan tällähetkellä olettaa käsitteitä ja käsitteiden lähellä niiden aspekteja (esim. [TAPAHTUMA, VIITTAAVA, FREKVENTIIVINEN], [AGENTTI]) jotka liittyvät käsitteeseen, vähintään läheisyytensä kautta⁶. Lisäksi on perusteita olettaa käsitteelle naapurusto lähikäsitteitä.

Ajatuksen voisi ilmaista niin, että kielijärjestelmä tuottaa lähtöosoitteen (juuri) ja ni-

⁶Jos oletetaan käsite LENTÄÄ, käsitteiden LENTÄJÄ, LENTÄMINEN, LENTÄVÄ voidaan olettaa olevan lähellä, tai jotenkin liittyvän toisiinsa helpon tai nopean yhteyden avulla. Funktionaalisten päiden olemassaolo semantiikassa sallisi näiden aspektien pitämisen erillään (esim. LENTÄJÄÄN liittyy paljon LENTÄMISEN kannalta irrelevanttia informaatiota), mutta jotka silti sallisivat aspektien liittyvän toisiinsa. Kieli pystyy myös nimeämään aspekteja joille ei ole käsitteellistynyttä vastinetta: LENTOKAS.

pun avaimia (johtimet, prepositiot ja syntaktinen informaatio). Käsitejärjestelmässä on käsitteen lähiympäristö, joka sisältää enemmän tai vähemmän kuljettuja reittejä, joista osa vaatii tietynlaisen avaimen, tai tietynlainen avain avaa oikopolun. Jos kielijärjestelmä ja käsitejärjestelmä voivat muuttua toisistaan riippumatta, kielijärjestelmän antamat ohjeet ovat luonteeltaan juuri sillä tavalla epätasällisiä kuin kielen ja käsitteiden suhteet vaikuttavat olevan. Jos kielijärjestelmä antaa juuren KING ja semanttisen avaimen OF kielijärjestelmä ei tiedä mihin juuresta KING lähtevä reitti 'OF' johtaa, mutta reitin seuraaminen on täsmällisesti määriteltävissä oleva deterministinen toimenpide. Käsitejärjestelmä voi samaten antaa kielijärjestelmälle nimiä reitin varrelta ja kielijärjestelmän täytyy luoda näistä kielellinen ilmaisu. Se, että sama avain avaa reittejä eri suuntiin eri paikoissa ei ole ongelma, koska avaimille ei tarvita mitään käyttötarkoituksen määrittelyä. Käsitejärjestelmän yhdenmukaisuus saattaa johtaa avainten roolin yhdenmukaisuuteen, mutta tämä ei ole säännöllä määrättyä vaan seuraus.

Piste M on suhteessa $\langle \text{NOM}, n \rangle$ modifierin sanajuuren osoittamaan käsitteeseen M^0 . Jos kielten yhdyssanojen erilaisia syntaktisia rakennelmia vastaavat erilaiset semanttiset suhteet verrattuna juurikäsitteeseen (esim. $\langle \text{GEN}, n \rangle$), käsitejärjestelmä kykenee erottamaan erityyppiset modifierit myös tulkinnoissa. Uusien yhdyssanojen tapauksessa täytyy olettaa, että koska yhdyssana on uusi, käsitteiden välillä ei ole suoraa reittiä. Yksi tapa löytää reitti pisteeseen H on tarkistaa jos jollakin M:n lähikäsitteistä M^0_1, M^0_2, \dots on paikassa $\langle \text{NOM}, n \rangle$ reitti pisteeseen H tai sen lähistölle (kuva ??): tämä ilmenee semanttisesti samankaltaisten käsitteiden tulkinnallisena yhteneväisyytenä. Toinen tapa on suosia äsken käytettyä reittiä: tämä ilmenee priming-vaikutuksena tällä käsitteellä ja lähikäsitteillä.

3.2 Ominaisuustulkinnat

Relaatioteorian kanssa usein kilpaileva teoria yhdyssanojen ymmärtämisestä perustuu pääsananaan skeeman muokkaamiseen (Murphy, 1988; Wisniewski, 1997). Käsitteille oletetaan skeemarakenne, jossa käsitteillä on dimensioita joilla on tiettyjä arvoja. Esimerkiksi käsitteellä KISSA on dimensiot TURKKI ja HÄNTÄ ja näillä arvot, jotka sisältävät kuvauksen millainen on kissan turkki ja kissan häntä. Wisniewskin *kaksoisprosessiteorian* (dual-process theory) mukaan yhdyssanan ymmärtäminen käynnistää kaksi prosessia, joista toinen etsii relaatiotulkintaa ja toinen ominaisuustulkintaa (Wisniewski, 1996, 1997, 2000).

Ominaisuustulkinnassa muodostuva uusi käsite on kopio pääsananaan käsitteestä, jonka joku tai jotkut dimensiot on korvattu modifier-käsitteen tyypillisellä dimensiolla. Esimerkiksi 'seeprasimpukka' olisi SIMPUKKA, jonka KUORI on MUSTAVALKORAIDALLINEN. Ominaisuustulkinta voi myös olla hybriditulkinta, jossa useampi uuden käsitteen dimensio on korvattu modifierin vastaavan dimension arvolla. Wisniewski (1996) löysi ominaisuustulkintojen ja hybriditulkintojen käytön todennäköisyyden kasvavan yhdistettävien käsitteiden samankaltaisuuden kasvaessa.

Wisniewskin (1996) mukaan ominaisuustulkinnan muodostaminen edellyttää konstituenttikäsitteiden vertailua. On havaittu, että kahden käsitteen eroavaisuuksien luettelo on helpompaa jos käsitteet ovat samantyyppisiä, eli kuuluvat samaan yläkäsitteeseen, kuin jos käsitteet ovat keskenään erilaisia (Gentner & Markman, 1994; Markman & Gentner, 1993a,b). Wisniewskin oletusta vertailusta osana käsitteiden yhdistelyä tukee myös Estes (2003b), jonka kokeissa ominaisuustulkintaa käyttävinä yhdyssanoina esitetyt käsiteparit tulkittiin myöhemmin enemmän keskenään samankaltaisina kuin

samat käsitteet ilman edeltävää yhdyssanan muodostusta. Relaatiotulkintojen ja ominaisuustulkintojen välillä oli myös selvä ero: kun ominaisuustulkinta kasvatti havaittua samankaltaisuutta, relaatiotulkinta ennen vertailua vähensi sitä.

Gentnerin ja Markmanin malleissa (1994, Markman & Gentner 1993a,b) vertailun esitetään käyttävän *verrattavia* (alignable) dimensioita. Käsitteiden verrattavuus on kaksoisprosessiteorian keskeinen selittävä termi. Toinen keskeinen termi joka siirtyy Wisniewskin malliin on piirteen *selkeys* (saliency). Tyypillinen tapa kerätä käsitteen selkeät piirteet on pyytää koehenkilöitä luettelemaan käsitteelle ominaisimmat piirteet.

Wisniewskin kaksoisprosessiteoriassa (1997) relaatiotulkinta ja ominaisuustulkinta käynnistyvät yhtäaikaan. Ominaisuustulkinnan ensimmäinen vaihe on käsitteiden M ja H vertailu. Vertailussa käsitteen dimensioita verrataan yrittäen löytää toisiaan vastaavat dimensiot ja edelleen dimensiot, joissa käsitteillä on samat arvot. Dimensiot, joissa käsitteillä on samat arvot eivät tuo käsitteyhdistelmään uutta informaatiota joten ne hylätään. Verratuista dimensioista valitaan modifierin *selkein* piirre ja yritetään luoda siitä uusi instanssi pääkäsitteen vastaavaan dimensioon. Tämä prosessi tapahtuu rinnakkaisesti: monia selkeitä piirteitä voidaan yhtäaikaan yrittää sijoittaa uuteen käsitteeseen. Wisniewskin mukaan kyse on piirteen *instantiaatiosta* eikä piirteen siirtämisestä. Instantiaatiolla tarkoitetaan, että alkuperäistä piirrettä ei kopioida sellaisenaan, vaan kohdekäsitteeseen luodaan piirteestä versio, joka on esimerkiksi mitoiltaan ja materiaaleiltaan skaalattu sopivaksi kohdekäsitteeseen (Wisniewski, 1996, 1997; Wisniewski & Middleton, 2002).

Kokeessa (Wisniewski & Middleton, 2002) koehenkilöt piirsivät kuvia käsitteyhdistelmien nimeämistä asioista. Esimerkiksi 'coffee cup bowl' ja 'bucket bowl', jotka molemmat voidaan esittää parafrasina 'a bowl with a handle', erosivat järjestelmällisesti siinä,

mihin ja millaisena kahva piirrettiin. Lisäksi saman tutkimuksen muissa kokeissa havaittiin koehenkilöiden suosivan uuden piirteen lisäämistä pääkäsitteeseen kun mahdollista, sen sijaan että jokin vertautuva piirre olisi korvattu modifierin piirteellä.

3.2.1 Käsitteen tyypin vaikutus käsiteyhdistelmän tulkintaan

Gagné (2000) kyseenalaisti kaksoisprosessiteorian vertailemalla relaatiotulkintojen ja ominaisuustulkintojen yleisyyttä korpusaineistoissa, tulkintojen hyväksyttävyyttä ja tulkintojen reaktioaikoja. Wisniewski (1996) oli raportoinut ominaisuustulkintojen osuudeksi opiskelijoiden tulkinnoissa 41% ja relaatiotulkintojen 53%, mutta Gagnén kahden arvioijan tuloksissa ominaisuustulkintojen osuus oli vain 0,6% ja 0,9%. kun relaatiotulkintojen osuus oli vastaavasti 83% ja 79%. Ominaisuustulkinnat olivat myös selvästi vähemmän hyväksyttäviä ja niiden tulkinta oli hitaampaa kuin relaatiotulkintojen. Se, että ominaisuustulkintojen tekeminen on vaikeampaa, ei kuitenkaan ole todiste prosessin olemassaoloa vastaan. Wisniewskin aineisto, jossa ominaisuustulkintoja oli niin paljon, oli koottu yhdistelmistä, joiden konstituentit edustivat käsitteiden perustyyppinä: artefakteja, elollisia olentoja ja substansseja. Tulkintojen osuudet ovat taulukossa 3.2. Relaatio-, hybridi- ja ominaisuustulkintojen lisäksi relaatiotulkinnoista on laskettu ne, joiden relaatio viittaa modifierista johdettuun asiaan, esimerkiksi 'tiger chair': 'chair made of tiger skin'. Näistä johdetuista modifiereista on vielä laskettu ne, joissa modifier esittää kohdettaan olematta se, esimerkiksi 'moose pencil': 'pencil with a moose eraser'.

Toinen korpustutkimus (Keane & Costello, 1997) löysi luonnollisten lajien olevan yleisemmin modifiereina (40 % yhdyssanoista modifier luonnollinen laji, 45 % yhdyssanoista modifier artefakti) kuin pääsanoina (16 % pääsanoista luonnollista lajia, 68 % artefakteja). Kolmannessa korpustutkimuksessa Wisniewski & Love (1998) luokitteli-

Taulukko 3.2. Wisniewski (1996), tulkintojen jakautuminen käsitetyypin perusteella

yhdistelmätyyppi	hybridi%	ominaisuus%	relaatio%	mod. osa%	esittävä%
artefakti-artifakti	0,02	38	54	← 32	← 64
artefakti-eläin	0	47	45	← 63	← 49
artefakti-aine	0	32	63	← 21	← 31
eläin-artefakti	0	41	54	← 66	← 57
eläin-eläin	0,08	74	13	← 15	← 17
eläin-aine	0	43	50	← 47	← 44
aine-artefakti	0	20	78	← 23	← 59
aine-eläin	0	26	71	← 94	← 97

vat luonnollisia käsitteitä ja artefakteja vielä tarkempiin ryhmiin. Kokonaisuudessaan 29,1% yhdistelmistä sai ominaisuustulkinnan ja 70,9% relaatiotulkinnan, kun artefakteista vain 14% sai ominaisuustulkinnan, kasveista 46% ja eläimistä 39%. Artefakteissa erottuivat vaatteet, joista 39% sai ominaisuustulkinnan. Kasveissa ja eläimissä ylivoimaisesti suosituin relaatio oli asuin/esiintymispaikka. Lisäksi kokeessa huomattiin, että ominaisuustulkintojen määrää aineistolle voidaan nostaa prime-ärsykkeillä, jotka on tulkittavissa vain ominaisuustulkintoina.

Kokeessa (Keane & Costello, 1997) löydettiin myös suurimmassa osassa yhdyssanoista modifierin olevan käsittehierarkian perustason käsite (92%, yläkäsitteitä 7%) ja pääsanana olevan myös perustason käsite, mutta yläkäsitteiden olevan vähän yleisempiä (peruskäsitteitä 79%, yläkäsitteitä 19%.) Perustason käsitteillä on yleensä eniten verrattavia dimensioita, varsinkin jos perustason käsitteet ovat saman yläkäsitteen alla. Luetellessa käsitteiden välisiä eroja, eri yläkäsitteiden alaisilla perustason käsitteillä on eniten ei-verrattavia, mutta lueteltuja ominaisuuksia (Markman & Wisniewski, 1997).

Edelläkuvatut tulokset kertovat erilaisten käsitteyhdistelmien jakautuvan epätasaisesti käsiteavaruudessa. Kaksoisprosessiteoria olettaa, että tietynlaiset käsitteet ovat alt-

tiimpia relaatiotulkinnolle kuin toiset: artefakteihin voi liittyä enemmän *toimintoja*, luonnonkäsitteisiin taas samankaltaisuutta muiden luonnonolioiden kanssa. Kaksoisprosessiteoriassa molemmat tulkintatavat yrittävät luoda tulkintaa ja vain toinen hyväksytään. Jos käsitteiden yhdistelyprosesseja ei haluta luoda enempää, haasteena on pitää käsitejärjestelmä niin yhdenmukaisena, että prosessit voivat toimia kaikkialla käsitejärjestelmässä tuottaen mielekkäitä tuloksia.

3.2.2 Looginen muoto ja ominaisuustulkinnat

Ominaisuustulkintojen muodostaminen käyttää käsitejärjestelmän spatiaalisia ominaisuuksia (Jackendoffin SpS, spatial structure, 2002). Näiden operaatioiden yhdistäminen LF-rajapinnan tarjoamaan informaatioon on vaikeaa; Jackendoff esittää, että syntaksilla ei ole suoraa yhteyttä SpS:ään ja SpS:ään päästään vain C-I-systeemin kautta. Tämä tarkoittaa sitä, että kielijärjestelmällä ei ole sanottavaa siihen miten kahvan sijoittaminen eroaa 'bucket bowl':n ja 'coffee cup bowl':n välillä.

Kielijärjestelmä voi kuitenkin jotenkin vaikuttaa relaatio- ja ominaisuustulkinnan valintaan: luvussa 2.5.1 esiteltyt kreikan appositionaaliset yhdyssanat (43) voivat käyttää modifierina adjektiivia tai substantiivia ja näiden tulkinta on rajoitettu ominaisuustulkintaan, hybriditulkintaan tai metaforisen tulkintaan. Kreikan appositioyhdyssanoissa jälkimmäisen sanan tulkitseminen piirrettä kuvailevana tai metaforisena voisi selittyä -VIITTAAVA-piirteellä, mutta en pysty sanomaan mistä tämä piirre appositioyhdyssanan jälkimmäiseen sanaan tulee.

Ominaisuustulkintojen muodostaminen muistuttaakin analogioiden ja metaforien käsitelyä: Wisniewski (1997) raportoi kokeesta, jossa nominaalimetaforien 'that H is a M'

ja yhdyssanojen 'that M H' tulkinnat vastasivat toisiaan varsin tarkasti: yleisin tulkinta nominaalimetaforalle ja samoja konstituentteja käyttäville yhdyssanoille oli aina sama, mutta yhdyssanoille esiintyi myös relaatio- ja hybriditulkintoja, kun taas nominaalimetaforien tulkinnat olivat kaikki ominaisuustulkintoja. Wisniewski ehdottaakin ominaisuustulkinnassa käytetyn vertailun ja piirteen instantioinnin olevan myös metaforien tulkinnan mekanismi.

Ennenkuin yritän kuvata ominaisuustulkinnan dimensioiden vertailun ja selkeimmän piirteen instantioinnin lyhyimmän reitin etsimisenä, käsitellään kaksoisprosessiteoriaa kritisoiva rajoiteteoria. Rajoiteteoria hylkää verrattavuuden piirteiden yhdistämistä helpottavana tekijänä ja tarjoaa tilalle diagnostisia piirteitä

3.3 Rajoiteteoria ja diagnostiset piirteet

Rajoiteteoria on Costellon ja Keanen (1998, 2000) teoria käsitteiden yhdistelystä jossa käsiteyhdistelmän tulkintaa ohjaa kolme rajoittavaa piirrettä: yhdistelmän diagnostisuus, uskottavuus ja informatiivisuus. Teoriaan liittyy myös sen algoritminen toteutus, C³-malli (Constraint-guided Conceptual Combination). C³-mallista on edelleen kehitetty PUNC-malli (Producing and Understanding Novel Combinations, Lynott, 2004).

Costellon ja Keanen (2000) rajoiteteoria olettaa käsitejärjestelmän, jossa käsitteeseen liittyy piirteitä. Piirre voi olla myös kaksipaikkainen relaatio. Piirre on *diagnostinen*, kun se on käsitteellä ja mahdollisimman harvalla muulla käsitteellä. Käsitteen diagnostiset piirteet voi edelleen yhdistää diagnostiseksi joukoksi: todennäköisyys, että toisella käsitteellä on samat piirteet vähenevät kun piirteitä lisätään. Käsitteiden yhdistelyssä modifierin diagnostiset piirteet yritetään siirtää pääkäsitteelle *uskottavalla* tavalla. Us-

kottavuus määräytyy sen perusteella, kuinka paljon syntyneellä käsitteyhdistelmällä on piirrejoukkoja, joidenkaltaisia löytyy myös muilta käsitteiltä. Relatiomaisen piirteen siirtyminen voi tapahtua kolmella tavalla: joko relaatiossa ei tapahdu muutosta ja sen argumenttipaikat täyttävät samat mitkä ennenkin, siirtyvän relaation ensimmäisen argumenttipaikan täyttää pääsana tai siirtyvän relaation toisen argumenttipaikan täyttää pääsana.

Yhdistelmän informatiivisuus on yksinkertainen asia: jos käsitteen piirteet löytyvät jo olemassaolevalta käsitteeltä, käsite hylätään epäinformatiivisena (Costello & Keane, 2000).

Kuten ominaisuustulkinnossa ominaisuuden selkeys oli kerättävissä koehenkilöiltä yksinkertaisesti pyytämällä listaamalla käsitteen tärkeät piirteet, diagnostisuuskin voidaan kerätä koehenkilöiltä suoraan. Costello & Keane (2001) vertasivat diagnostisuuden ja verrattavuuden vaikutusta ominaisuustulkinnan hyväksyttävyyteen. Piirteiden diagnostisuus kerättiin pyytämällä koehenkilöitä arvioimaan käsitteen piirre ehdokkaista ne, jotka parhaiten auttaisivat käsitteen tunnistamisessa. Kokeeseen koostettiin neljänlaisia ärsykeitä: diagnostisia verrattavia, ei-diagnostisia verrattavia, diagnostisia ei-verrattavia ja ei-diagnostisia ei-verrattavia. Diagnostisia piirteitä käyttävät tulkinnat arvioitiin parhaaksi, verrattavuuden hyöty oli marginaalinen.

3.3.1 C³ ja PUNC-mallit

Rajoiteteorian laskennallinen malli C³ (Costello & Keane, 2000) ei ole valmiiksi arvioituja diagnostisuusarvoja, vaan laskee diagnostisuuden raskaalla tavalla: molempien käsitteiden piirteitä verrataan käsitejärjestelmän muiden käsitteiden piirteisiin ja ar-

voidaan yksittäisten piirteiden diagnostisuus sen perusteella, kuinka monessa muussa käsitteessä piirrettä on käytetty. Käsitteiden piirteiden mahdollisten joukkojen diagnostisuus lasketaan samalla tavalla. Jos joukko yhdistää relaatiomaisia piirteitä, tehdään tulkinnat kaikilla kolmella relaatiomaisen piirteen siirtämisen tavalla. Kun diagnostisuudet on laskettu, piirrejoukot järjestetään diagnostisuuden mukaan.

Uskottavuus lasketaan aluksi diagnostisimmalle tulkinnalle. Uskottavuus piirrejoukolle lasketaan etsimällä piirteet osittain kattavia osajoukkoja muista käsitteistä: piirteen uskottavuus on suurimpien mahdollisten osajoukkojen kokojen keskiarvo. Tämän jälkeen piirrejoukolle täydennetään uskottavin mahdollinen muiden piirteiden joukko, eli sen olemassaolevien piirteiden perusteella sille annetaan niiden piirteiden kanssa esiintyviä piirteitä, yrittäen pitää lisättävien piirrejoukkojen uskottavuus mahdollisimman hyvänä. Näitä erilaisia 'täysiä tulkintoja' voidaan luoda monta.

Jos syntynyt tulkinta on jommankumman konstituentin piirteiden osajoukko, se hylätään epäinformatiivisena.

Koska uskottavuudella on tietty maksimi, kaikille piirrejoukoille ei täydy tehdä uskottavuuslaskelmaa. Jos diagnostisuus+uskottavuus on suurempi kuin mitä seuraavaksi diagnostisin voisi saada täydellä uskottavuudella, laskenta voidaan lopettaa.

C³ pystyy tuottamaan relaatiotulkintoja, ominaisuustulkintoja, hybridejä ja eksosentrisiä tulkintoja, mutta mallin ongelmana on sen laskennallinen tehottomuus ja sen myötä skaalautuminen tuhansien käsitteiden käsitejärjestelmiin. Jos diagnostisuus lasketaan vertaamalla käsitteen piirteitä kaikkien muiden käsitteiden piirteisiin ja edelleen jos luodaan kaikki konstituenttikäsitteiden piirrekombinaatiot ja verrataan niitä kaikkiin käsitteisiin, on laskentaa jo tapahtunut aivan liikaa. Kuten relaatioteoriassa ja CARIN-

mallissa, teoriaa voidaan tarkastella, vaikka malli hylätään.

PUNC on C^3 -teorian vaihtoehtoinen mallinnus, joka olettaa käsitteiden diagnostiset piirteet valmiiksi määritellyiksi ja näin laskenta on erittäin paljon nopeampaa, mutta rajoitteiden toteutus on enemmän ad hoc-sääntöjä ja mallin esittelyyn ei ole tässä tilaa.

Rajoiteteoriat ovat myös palautettavissa lyhyimmän reitin etsimisen ongelmaan. Rajoitteet sulkevat huonoja reittejä ja diagnostiset piirteet kuvaavat käsitejärjestelmässä helpoiten tavoitettavissa olevia tiettyyn käsitteeseen liittyviä kohteita, joten ne ovat luonteva lähtökohta reitin etsimiselle.

Luku 4

Pohdinta

Tutkimuksen tarkoituksena on ollut tarkentaa kielijärjestelmän ja syntaksin roolia käsitteiden yhdistelyn tutkimisessa. Tässä luvussa kootaan tulokset ja tarkastellaan yleisellä tasolla miten biolingvistinen tutkimusohjelma soveltuu käsitetutkimukseen.

Generatiivinen kielentutkimus on pitkälle kehittynyt, mutta minimalistisena versiona hyvin abstrakti ala, jonka erityiskysymysten psykologista relevanssia ja realismia on vaikea tavoittaa. Minimalistisen ohjelman teoreettiset kysymyksiä ohjaavat abstraktit minimaalisuuden periaatteet, joiden toteutuminen aivoissa vaatii toiminnallisia oletuksia, joita vielä ei voida perustella. Yleisesti ottaen ongelmana on se, että ei tiedetä miten aivot toteuttavat sääntöjärjestelmiä, mutta generatiivisen kielentutkimuksen kannalta paras tapa kuvata kielen toiminta palautuu sääntöihin (Chomsky, 1959). Biolingvistisessä tutkimusohjelmassa sääntöjä yritetään ymmärtää kuten biologisessa tutkimuksessa (Chomsky, 2007). Esimerkiksi solun jakautuminen voidaan kuvailla säännöin, mutta säännöiltään yksinkertaisin kuvaus, joka kuitenkin pystyy synnyttämään tarvittavat ilmiöt on tavoiteltavin kuvaus sääntöjen ontologisesta asemasta huolimatta. Minimalis-

tisessa tutkimusohjelmassa hypoteesien yksinkertaisuus ja vähyys on oletettu vahvaksi teorian totuudellisuuden mittariksi – jopa empiiristä dataa vahvempana kriteerinä (Chomsky, 2002, s.100) – ja tutkimusohjelma on saavuttanut tuloksia pitäytyen näihin kriteereihin.

Nykyiset minimalistisen ohjelman muotoilut (Chomsky, 2004) olettavat kielijärjestelmän toimivan optimaalisen tehokkaasti käsitejärjestelmän kannalta: kielijärjestelmä luo kielellisiä rakenteita, joilla on vain käsitejärjestelmälle relevantteja piirteitä ja kielelliset rakenteet annetaan käsitejärjestelmälle mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tämä optimaalisuus käsitejärjestelmän suhteen herättää kysymyksiä käsitejärjestelmän toiminnasta: onko mielekästä optimoida kielijärjestelmää, jos käsitejärjestelmä ei ole tehokas?

Jos optimaalisuus kielijärjestelmässä tarkoittaisi vain mahdollisimman vähäistä sääntöjen joukkoa eli sääntöjen yksinkertaisuutta, yksinkertaisuus voisi hyvin olla rajoittunut vain kielijärjestelmän hyveeksi: käsitejärjestelmä voisi olla kuinka monimutkainen tahansa, kielijärjestelmän 'pienenä' pitävien syiden ei tarvitse välttämättä vaikuttaa siihen. Tässäkin tapauksessa oleellinen kriteeri käsitejärjestelmälle olisi tällöin se, että kielijärjestelmän LF-rajapinnalle antamia piirteitä todella käytetään: jos näitä ei käytetä, minimalistinen kielijärjestelmä optimoisi nämä piirteet pois.

Käsitteiden yhdistelyn teoria joka ei käytä LF-rajapinnalle annettuja piirteitä ja rakenteita on epäoptimaalinen ja seuraten bolingvistisiä periaatteita todennäköisesti väärä. Esitellyistä käsitteiden yhdistelyn teorioista yksikään ei kykene sellaisenaan mukautumaan kielten erilaisiin mahdollisuuksiin yhdyssanoja muodostaessa ja jokainen päätyisi luomaan vaihtoehtoja, jotka voisi sulkea pois syntaktisin perustein.

Jos kielen optimaalisuus tarkoittaa myös tehokkuutta prosessoinnin kannalta, tämä tehokkuus riippuu lopulta käsitejärjestelmän kyvystä luoda tulkinta kielellisistä ilmaisuista tehokkaasti: kieli olisi tehokkaampi, jos sen sanavaraston leikkaisi kymmenesosaan, tai äärimmäistapauksessa yhteen sanaan, mutta yksisanaisten identtisten ilmaisujen tulkitseminen olisi käsitejärjestelmälle suhteessa vaativampi tehtävä. Käsitejärjestelmän ja kielijärjestelmän tehokkuusvaatimusten voidaan olettaa kietoutuneen toisiinsa: kielelliset ilmaisut eivät peilaa täydellisesti käsitejärjestelmän mahdollistamia suhteita: prepositiot ja semanttiset päätteet ovat moniselitteisiä ja äärimmäisenä ambiguuteetissaan ovat juuriyhdyssanat. Syntaktisten suhteiden joukko on pienempi kuin käsitteiden välisten suhteiden joukko, täysin vastaava se ei ole¹, ja jos semantiikka puolestaan olisi kieltä köyhempi, kieli olisi tarpeettoman monimutkainen.

Käsitteiden yhdistelyn teorian pitäisi olla optimaalisen tehokas. Kun huomataan, että kielijärjestelmä tuottaa muitakin potentiaalisesti moniselitteisiä ilmaisuja (prepositiot, genetiiviargumentit, semanttiset sijat) teoreettinen yksinkertaisuus suosisi käsitteiden yhdistelyn järjestelmää, joka ei rajoittuisi vain yhdyssanoihin, tai vaihtoehtoisesti yhdyssanojen tulkintajärjestelmää, joka käyttäisi mahdollisimman paljon samoja sääntöjä kuin muut tulkintajärjestelmät.

4.1 Käsitteiden yhdistelyn mallintamisesta

Yleensä käsiteteorioilla on vaikeita filosofisia ongelmia (kts. Fodor & Lepore, 2002; Fodor, 1998) yrittäessään selittää kompaktisti ilmiötä, joka on niin altis poikkeuksille ja itsensä muokkaamiselle. Käsitteeseen kohdistuvan väitteen on vaikea säilyttää totuuten-

¹Prepositioiden ja päätteiden moniselitteisyyttä vahvempi syy kiistää kielen suhteiden ja käsitteiden suhteiden identtisyys olisi kielten väliset erot: jos oletetaan identtisyys, uuden kielen oppiminen vaatisi käsitteiden välisten suhteiden uudelleenopettelua ja tätä ei tarvita.

sa ja käsitejärjestelmän kuvaaminen *tarkasti* ja *kattavasti* on vaikeaa. Käsitteiden yhdistelyn teoriaa rakentaessa selityksen tarkkuus nousee ongelmaksi: käsitejärjestelmän jälkeen ei ole mitään tasoa, joka voisi täydentää käsiteyhdistelmän yksityiskohdat vastaamaan esimerkiksi koehenkilöiden kuvauksia. Koska teoria ei voi saavuttaa yksittäisten mielten omia lisättyjä 'sääntöjä', käsitteiden yhdistelyn teorialta täytyy toivoa yleistasoista prosessin kuvausta, prosessin joka on perustellusti tietämätön prosessoitavan aineiston erityispiirteistä.

Lyhyimmän reitin etsiminen kahden käsitteen välillä olisi yksi prosessi, joka voisi periaatteessa olla tietämätön minkälaisessa ympäristössä operaatiot tapahtuvat, olettaen että operaatioiden mielekkyys syntyy operaatioiden ja ympäristön yhteistyön tuloksena. Kielijärjestelmä antaa atomistisia, mielettömiä käskyjä, mutta niiden seuraaminen käsitejärjestelmässä synnyttää normaalisti tulkinnan lauseesta. Yhdyssanat ovat kohtia, joissa käsky puuttuu ja käsitejärjestelmässä on jotenkin seurattava ilmeisintä reittiä juuresta seuraavaan juureen. Käsitteiden yhdistelyn koetuloksista voidaan johtaa reitin löytämistä hyödyntäviä elementtejä: usein käytetty reitti; eli vahva relaatio, äsken käytetty reitti ja käsitteen omalaatuisin eli diagnostisin reitti.

Periaatteessa lyhyimmän reitin etsimisen ongelmaa tuntemattomassa, mutta järkevässä käsitejärjestelmässä voisi mallintaa irrallaan ihmiskäsitejärjestelmän tuntemattomista osista, samaan tapaan kuin kielijärjestelmää voidaan tutkia universaalilla tasolla, vaikka käytettävissä on vain yksittäisiä kielen käyttäjiä. Lyhyimmän reitin etsiminen olisi optimaalisen ratkaisun etsintää ja tehtävänkuvauksena on myös sopivan yksinkertainen sopiakseen biolingvistiseen tutkimusohjelmaan. Kun käsitteiden yhdistelyn mallit pyrkivät yleensä luomaan pienen, mutta monipuolisen käsitejoukon, jolla mallia testata, reitinetsimisalgoritmin pitäisi aloittaa yksinkertaisesta ja skaalautua ei vain suu-

rempiin, mutta myös mutkikkaampiin käsitejärjestelmiin: se pitäisi aloittaa mahdollisimman yksinkertaisella käsitejärjestelmällä, jossa yksinkertaisuus tarkoittaisi 'karua maastoa', vähän erilaisia elementtejä; mallien kokeiluun tarvittaisiin minimalistinen käsitejärjestelmä.

Kirjallisuutta

Abney, Steven Paul (1987): *The English Noun Phrase in its Sentential Aspect*.
väitöskirja, Indiana University.

Agathopoulou, Eleni (2003): *Noun-noun Compounds in the Greek-English Interlanguage*.
väitöskirja, Aristotle University of Thessaloniki.

Brattico, Pauli (2005): A Category-free Model of Finnish Derivational Morphology.
SKY Journal of Linguistics 18, 7–45.

Brattico, Pauli (2007): The Bare Lexicon Hypothesis. URL
<http://www.jyu.fi/Members/pajubrat/>, valmisteilla.

Brattico, Pauli (kesken): Semantic reductionism and apriority URL
<http://www.jyu.fi/Members/pajubrat/Osnabrueck3.pdf>.

Brattico, Pauli (lähetetty): Dynamic Linearization. *Linguistic Inquiry* URL
<http://www.jyu.fi/Members/pajubrat/CaseD2.pdf>.

Brattico, Pauli; Leinonen, Alina (painossa): Case Distribution and Nominalization:
Evidence from Finnish. *Syntax* URL <http://www.jyu.fi/Members/pajubrat/>.

Chomsky, Noam (1957): *Syntactic Structures*. Hague.

- Chomsky, Noam (1959): A Review of B. F. Skinner's Verbal Behavior. *Language* 35 (1), 26–58.
- Chomsky, Noam (1970): Remarks on nominalization. Teoksessa R. A. Jacobs; P. S. Rosenbaum (toim.) *Readings in English Transformational Grammar*. Waltham, Massachusetts: Ginn, 184–221.
- Chomsky, Noam (1980): *Rules and Representations*. Columbia University Press.
- Chomsky, Noam (1981): *Lectures on Government and Binding*. Foris, Dordrecht.
- Chomsky, Noam (1995): *The Minimalist Program*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Chomsky, Noam (2000): *New Horizons in the Study of Language and Mind*. Cambridge University Press.
- Chomsky, Noam (2001): Derivation by phase. Teoksessa M. Kenstowicz (toim.) *Ken Hale: A Life in Linguistics*. Cambridge, MA: MIT Press, 1–52.
- Chomsky, Noam (2002): *On Nature and Language*. Cambridge University Press.
- Chomsky, Noam (2004): *The Generative Enterprise Revisited*. Mouton Gruyter.
- Chomsky, Noam (2006): On Phases. Teoksessa Robert Freidin; Carlos P. Otero; Maria Luisa Zubizarreta (toim.) *Foundational Issues in Linguistic Theory*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Chomsky, Noam (2007): Approaching UG from Below. Julkaisematon käsikirjoitus.
- Costello, Fintan J.; Keane, Mark T. (2000): Efficient Creativity: Constraint-Guided Conceptual Combination. *Cognitive Science* 24 (2), 299–349.

- Costello, Fintan J.; Keane, Mark T. (2001): Testing two theories of conceptual combination: Alignment versus diagnosticity in the comprehension and production of combined concepts. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory et Cognition* 27 (1), 255–271.
- Devereux, Barry; Costello, Fintan J. (2005a): Modelling the Interpretation and Interpretation Ease of Noun-Noun Compounds Using a Relation Space Approach to Compound Meaning. ? .
- Devereux, Barry; Costello, Fintan J. (2005b): Propane Stoves and Gas Lamps: How the Concept Hierarchy Influences the Interpretation of Noun-Noun Compounds. Teok-sessa *Proceedings of the Twenty-Seventh Annual Conference of the Cognitive Science Society, Stresa, Italy*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dostojevski, Fedor Mihail (1970, 1927): *Karamazovin veljekset*. Helsinki: Otava.
- Downing, Pamela (1977): On the creation and use of English compound nouns. *Language* 53 (4), 810–842.
- Estes, Zachary (2003a): Attributive and relational processes in nominal combination. *Journal of Memory and Language* 48, 304–319.
- Estes, Zachary (2003b): A tale of two similarities: comparison and integration in conceptual combination. *Cognitive Science* 27.
- Fodor, Jerry A. (1998): *Concepts: Where Cognitive Science Went Wrong*. Oxford Cognitive Science. Oxford University Press.
- Fodor, Jerry A.; Lepore, Ernest (2002): *The Compositionality Papers*. Oxford University Press.

- Gagné, Christina L. (2000): Relation-based combinations versus property-based combinations: A test of the CARIN theory and dual-process theory of conceptual combination. *Journal of Memory and Language* 42, 365–389.
- Gagné, Christina L. (2001): Relation and lexical priming during the interpretation of noun-noun combinations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 27, 236–254.
- Gagné, Christina L. (2002a): The Competition-Among-Relations-In-Nominals Theory Of Conceptual Combination: Implications For Stimulus Class Formation And Class Expansion. *Journal Of The Experimental Analysis Of Behavior* 78 (3), 551–565.
- Gagné, Christina L. (2002b): Lexical and relational influences on the processing of novel compounds. *Brain and Language* 81, 723–735.
- Gagné, Christina L.; Shoben, Edward G. (2002): Priming relations in ambiguous noun-noun combinations. *Memory & Cognition* 30, 637–646.
- Gagné, Christina L.; Shoben, Edward J. (1997): Influence of Thematic Relations on the Comprehension of Modifier-Noun Combinations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 23 (1), 71–87.
- Gagné, Christina L.; Spalding, Thomas L. (2004): Effects of relation availability on the interpretation of familiar noun-noun compounds. *Brain and Language* 90, 478–486.
- Gagné, Christina L.; Spalding, Thomas L.; Ji, Hongbo (2005): Re-examining evidence for the use of independent relational representations during conceptual combination. *Journal of Memory and Language* 53 (5), 445–455.
- Gentner, Dedre; Markman, Arthur B. (1994): Structural alignment in comparison: No difference without similarity. *Psychological Science* 5, 152–158.

- Haegeman, Liliane (1991/1994): *Introduction to Government & Binding Theory*. Blackwell, Oxford.
- Jackendoff, Ray (2002): *Foundations of Language*. Oxford: Oxford University Press.
- Karlsson, Fred (1982): *Suomen kielen äänne- ja muotorakenne*. WSOY, Juva.
- Keane, Mark T.; Costello, Fintan J. (1997): Where do "Soccer Moms" Come From? : Cognitive Constraints on Noun-Noun Compounding in English. Teoksessa Tony Veale (toim.) *Proceedings of MIND II*. Dublin: Dublin City University.
- Laurence, Stephen; Margolis, Eric (1999): Concepts and Cognitive Science. Teoksessa Eric Margolis; Stephen Laurence (toim.) *Concepts: Core Readings*, luku 1. MIT Press: Cambridge, MA; London, England, 3–82.
- Levi, Judith (1978): *The Syntax and Semantics of Complex Nominals*. New York: Academic Press.
- Longobardi, Giuseppe (1994): Reference and proper names. *Linguistic Inquiry* 25 (4), 609–665.
- Luce, R. D. (1959): *Individual choice behavior: a theoretical analysis*. New York: Wiley.
- Lynott, D (2004): *Comprehension and Production in Conceptual Combination*. väitöskirja, University College Dublin.
- Maguire, Phil; Cater, Arthur (2004): Is Conceptual Combination Influenced by Word Order? Teoksessa *Proceedings of the 42nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Barcelona, Spain*.
- Maguire, Phil; Cater, Arthur (2005a): Interpreting Noun-Noun Compounds with Rare

- Modifiers. Teoksessa *Proceedings of the German Cognitive Science Conference, Basel, Switzerland*.
- Maguire, Phil; Cater, Arthur (2005b): Turnip Soup: Head Noun Influence on the Comprehension of Noun-Noun Combinations. Teoksessa *CogSci2005 - XXVII Annual Conference of the Cognitive Science Society*. URL <http://www.psych.unito.it/csc/cogsci05/frame/poster/1/f329-pmaguire.pdf>.
- Maguire, Phil; Devereux, Barry; Costello, Fintan J.; Cater, Arthur (2007): A reanalysis of the CARIN theory of conceptual combination. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 33, 811–821.
- Markman, Arthur B.; Gentner, Dedre (1993a): Splitting the differences: A structural alignment view of similarity. *Journal of Memory and Language* 32, 517–535.
- Markman, Arthur B.; Gentner, Dedre (1993b): Structural alignment during similarity comparisons. *Cognitive Psychology* 23, 431–467.
- Markman, Arthur B.; Wisniewski, Edward J. (1997): Similar and Different: The Differentiation of Basic-Level Categories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 23 (1), 54–70.
- Murphy, Gregory J. (1988): Comprehending complex concepts. *Cognitive Science* 12, 529–562.
- Pitt, David; Katz, Jerrold J. (2000): Compositional Idioms. *Language* 76 (2).
- Pustejovsky, James (1995): *The Generative Lexicon*. MIT Press: Cambridge, MA.
- Pustejovsky, James (2001): Type Construction and the Logic of Concepts. Teoksessa P. Bouillon; F. Pusa (toim.) *The Syntax of Word Meanings*. Cambridge University Press.

- Rumelhart, David E.; Abrahamson, Adele A. (1973): A Model for Analogical Reasoning. *Cognitive Psychology* 5, 1–28.
- Sadler, D.; Shoben, E. (1993): Context effects on semantic domains as seen in analogy solutions. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 19, 128–147.
- Salo, Pauli (2003): *Causatives and the Empty Lexicon: A Minimalist Perspective*. väitöskirja, Helsingin yliopisto.
- Storms, Gert; Wisniewski, Edward J. (2005): Does the order of head noun and modifier explain response times in conceptual combination? *Memory & Cognition* 33 (5), 852–861.
- Tagalakis, Georgios; Keane, Mark T. (2006): Familiarity and relational preference in the understanding of noun–noun compounds. *Memory & Cognition* 34 (6).
- Wisniewski, Edward J. (1996): Construal and similarity in conceptual combination. *Journal of Memory and Language* 35, 434–453.
- Wisniewski, Edward J. (1997): When concepts combine. *Psychonomic Bulletin & Review* 4, 167–183.
- Wisniewski, Edward J. (2000): Similarity, alignment, and conceptual combination: Comment on Estes and Glucksberg. *Memory & Cognition* 28 (1), 35–38.
- Wisniewski, Edward J.; Love, Bradley C. (1998): Relations versus Properties in Conceptual Combination. *Journal of Memory and Language* 38, 177–202.
- Wisniewski, Edward J.; Middleton, Erica L. (2002): Of Bucket Bowls and Coffee Cup Bowls: Spatial Alignment in Conceptual Combination. *Journal of Memory and Language* 46, 1–23.

Wisniewski, Edward J.; Murphy, Gregory J. (2005): Frequency of Relation Type as a Determinant of Conceptual Combination: A Reanalysis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 31 (1), 169–174.