

LAUSEENJÄSENTÄMINEN PSYKOLINGVISTISEN PROSESSOINTITUTKIMUKSEN VALOSSA: KIELEN MODULAARISUUSHYPOTEESEN ARVIO

Jukka Hyönä
Psykologian laitos, Turun yliopisto
hyona@utu.fi

Artikkelissa arvioidaan syntaktisen modulin ensisijaisuutta kielen prosessoinnissa lauseenjäsentämistä käsittelevän psykolingvistisen tutkimuksen valossa. Artikkelissa esitellään lähinnä englanniksi tehtyjä prosessointitutkimuksia, joissa moduliajattelua ja interaktiivisia malleja on testattu vastakkain. Tutkimuksissa pääasiallisena prosessointimittarina on käytetty lukijoiden silmänliike-rekisteröintiä ja tyyppillisinä lauserakenteina monitulkitaisia lauseita. Tutkimustulokset ovat osoittautuneet keskenään ristiriitaisiksi, joten saatavilla olevan tutkimusnäytön pohjalta ei ole toistaiseksi mahdollista tehdä lopullista arviota modulateorioiden ja interaktiivisten mallien välillä. Artikkelin lopussa tehdään yhteenveto suomeksi tehdystä lauseenjäsennyksen prosessointitutkimuksesta.

Avainsanat: syntaksi, psykolingvistiikka, silmänliikkeet, monitulkitaisuus

Tässä artikkelissa käsittelen psykolingvistisen prosessointitutkimuksen näkökulmasta kielen modulaarisuushypoteesia, jonka perustana on ajatus syntaksin itsenäisyydestä ja ensisijaisuudesta kielen ymmärtämistapah- tumassa. Käyn läpi viimeaikaisia psykolingvistisiä tutkimuksia, joissa on joko suoraan tai epäsuorasti tutkittu syntaksin ensisijai- suutta lauseiden ja virkkeiden ymmärtämi- sessä. Modulaarisuusajattelu on viime 20 vuoden aikana ollut erittäin suosittua niin kognitiivisessa psykologiassa, psykolingvis- tiikassa kuin neuropsykologiassakin. Ajatte-

lutapa tuli suosituksi pitkälti Fodorin (1983) *The modularity of mind* -kirjan ansiosta. Kul- makivenä lähestymistavassa on ajatus mielen toimintojen funktionaalisesta eriytymisestä siten, että erityyppiset toiminnot eriytyvät itsenäiksi moduleiksi, jotka erikoistuvat kä- sittelemään vain ja ainoastaan tietyn tyyppistä informaatiota. Modulien itsenäisyys tarkoittaa sitä, että mikään moduli ei vaiku- ta toisten modulien toimintaan; puhutaan toiminnallisten modulien kapseloitumisesta.

Modulaarisuusajattelua on menestykselli- sesti sovellettu psykologiassa mielen toimin- nan tutkimuksessa ja mallintamisessa. Ajat- telun perusteisiin pureutuva keskustelu sai uutta pontta kahdesta hiljattain ilmestynees- tä kirjasta: Pinkerin (1997) *How the mind works* -teos käyttää modulaarisuusajattelua vahvasti hyväksi mielen toiminnan käsitteel-

listämiseksi; Fodorin (2000) *The mind doesn't work that way* -kirja taas pyrkii kriittisesti tarkastelemaan Pinkerin peruslähtökohtia. Fodor (2000) hyväksyy periaatteessa moduliin olemassaolon, mutta olettaa suurimman osan älyllisestä toiminnasta tapahtuvan mielen toiminnallisten yksikköjen vuorovaikutuksen tuloksena. Fodor on siis vuosien saatossa jossain määrin muuttanut ajattelunsa painopistettä.

Tässä artikkelissa pyrin arvioimaan modulaarisuusajattelua lauseen jäsentämistä koskevassa tutkimuksessa vastakohtana interaktiivisten mallien esittämälle lähestymistavalle. Keskityn siis tarkastelemaan modulaarisuutta pelkästään kielen prosessoinnin kannalta (prosessoinnin modulaarisuus on syytä ainakin periaatteellisella tasolla pitää erillään rakenteellisesta modulaarisuudesta, ks. esim. Harley, 2001). Syntaktinen jäsentäminen on ollut jo pitkään psykologin tutkimuksen keskeisimpiä ja paljon kiistaa aiheuttaneita aiheita. Vallassa olevat teoriat voidaan siis periaatteessa jakaa kahteen leiriin: teorioihin, jotka olettavat jäsentämisen tapahtuvan itsenäisen syntaktisen modulin ohjaamana, ja teorioihin, jotka olettavat myös lauseisiin sisältyvän semanttis-pragmaattisen tiedon pystyvän ohjaamaan jäsentämistä syntaktisen tiedon lisäksi. Eli kysymyksessä on kiista modulaarisuusajattelun ja interaktiivisen ajattelun välillä. Moduliajattelun kannattajat eivät suinkaan kiistä semanttisen ja pragmaattisen tiedon merkitystä lauseen merkityksen lopullisessa hahmottamisessa, mutta he painottavat syntaktisen tiedon ensisijaisuutta, kun lausetta ensimmäistä kertaa jäsennetään. He toisin sanoen hyväksyvät näkemyksen, että ei-syntaktinen tieto voi vaikuttaa lauseen uudelleenjäsentämiseen siinä tapauksessa, että lause on ensin syntaktisen tiedon pohjalta virheellisesti jäsennetty. Interaktiiviset mallit taas olettavat semanttis-pragmaattisen tiedon pystyvän vä-

littömään vaikutukseen, siis jo ensimmäisestä jäsennysrytyksestä alkaen.

Edellä kuvattujen mallien asettaminen vastakkain edellyttää sellaisia prosessointimittareita, joilla voidaan erottaa ensimmäinen jäsennysrytitys mahdollisista myöhemmin tulevista. Kirjoitetun kielen jäsentämisessä ensisijaiseksi mittariksi on muodostunut lukijoiden silmänliikkeiden rekisteröinti. Menetelmän avulla voidaan seurata jäsentämisprosessia reaaliajassa: miten kauan lukijalla kestää kunkin lauseen osan prosessointi ja miten lukijan katse siirtyy lauseenjäsenestä toiseen (aloittaako hän esimerkiksi lauseen lukemisen kesken kaiken uudestaan). Lisäksi etuna on, että menetelmän soveltaminen ei mitenkään vaikuta lukijan luonnolliseen tapaan jäsentää lauseita, vaan hän voi edetä lauseessa omalla tyylillään ja sopivaksi katsomallaan nopeudella.

MONITULKINTAISET VIRKKEET TUTKIMUKSEN KULMAKIVENÄ

Inhimillistä lauseenjäsentämistä kuvaavien teorioiden testauksessa on käytetty suuressa määrin hyväksi virkkeitä, jotka sisältävät paikallisen monitulkintaisuuden, kuten on laita seuraavassa virkkeessä:

- (1) *Since Jay jogs a mile seems like a short distance to him.* (Frazier & Rayner, 1982)

Lukija on taipuvainen aluksi jäsentämään nominifraasin *a mile* ensimmäisen lauseen objektiksi. Mikäli hän näin tekee, hän joutuu *seems*-verbin kohdalla vaikeuksiin, ja ensimmäinen jäsennysrytitys täytyy hylätä ja tehdä uusi jäsennys, jossa *a mile* ymmärretään toisen lauseen subjektiksi. Tällaisia lauseita on englanninkielisessä kirjallisuudessa nimitetty *garden path* -virkkeiksi. Frazierin

(1987) esittämä ehkä vaikutusvaltaisin modulaarimalli kulkee myös *garden path* -teorian nimellä. Nimitys tulee englannin fraasista *to lead somebody down the garden path* (so. joku johdetaan harhapoluille).

Kun lukijoiden silmänliikkeet rekisteröidään (1)-virkkeen lukemisen aikana, havaitaan tyypillisesti seuraavaa. Lukeminen etenee jouhevasti *seems* -verbiin asti, johon pysähtytään pidemmäksi aikaa. Tämän jälkeen lukija tyypillisesti palaa virkkeessä takaisinpäin, ehkä *a mile* -fraasiin, ja lukee alkuosan osittain uudestaan. Tällä tavoin lukijoiden silmänliikkeistä voidaan erottaa ensimmäinen virheelliseksi osoittautunut jäsennyyritys sitä seuraavasta oikeasta jäsennyksestä. Alan kirjallisuudessa näistä puhutaan usein *first-pass*- ja *second-pass*-lukemina. On helppo nähdä, miksi silmänliikemenetelmästä on muodostunut alalla vallitsevin menetelmä.

Kiistakysymys moduliajattelun ja interaktiivisen ajattelun välillä voidaan nyt asettaa empiirisesti testattavaan muotoon: Voidaanko jäsentämisen harhapolut välttää semanttis-pragmaattisella tiedolla, kuten interaktiiviset mallit haluavat väittää, vai onko harhapolulle astuminen aina vääjäämätöntä, kuten moduliajattelu olettaa? Kysymystä on empiirisesti tutkittu erityisesti englannin kielessä, joissa edellä kuvatun kaltaisia, paikallisesti monitulkintaisia virkkeitä on mahdollista muodostaa. Kaikkein tutkituin rakenne on virketyyppi, jossa päälauseen sisällä olevasta relatiivilauseesta on jätetty relatiivi-pronominin pois (ns. *reduced relative clause*; ks. (2)-esimerkki).

- (2) *The performer sent the flowers was very pleased.* (Frazier & Rayner, 1982)

Paikallinen monitulkintaisuus on mahdollista välttää kirjoittamalla virke muotoon:

- (3) *The performer who was sent the flowers was very pleased.*

Suomen kielen ominaispiirteiden ansiosta paikallinen syntaktinen monitulkintaisuus on käsittääkseni harvinaista, vaikkakaan ei täysin mahdotonta, kuten seuraavasta esimerkistä käy ilmi:

- (4) *Matti kiusasi Pekkaa ja Marjaa kiusasi Tero*

(4)-virkkeessä hetkellinen monitulkintaisuus (so. tulisiko *Marjaa* liittää ensimmäisen lauseen objektiksi) on luonnollisesti vältettävissä vaihtamalla sanajärjestystä tai laittamalla pilkku lauseiden väliin. Hetkellinen monitulkintaisuus on syytä erottaa täydellisestä monitulkintaisuudesta, jossa lauseella on kaksi vaihtoehtoista tulkintaa virkkeen (5) tapaan:

- (5) *Korhonen arvosteli Makkosen toimintaa Savon Sanomissa.*

Ilman kontekstia on epäselvää, tulisiko virkkeen lopun adverbiaalilauseke (so. *Savon Sanomissa*) liittää objektilausekkeeseen tai verbilausekkeeseen. Toisena esimerkkinä täydellisestä monitulkintaisuudesta on virke (6).

- (6) *Poliisit ampuivat kidnappaajat.*

Naiivi suomenkielen lukija tosin tuskin kokee lausetta monitulkintaisena, vaan todennäköisesti tulkitsee tyypilliseen sanajärjestykseen nojautuen ensimmäisen nominin subjektiksi ja toisen objektiksi (eikä päinvastoin). Kuten myöhemmin tulee ilmi, suomen kielellä tehty lauseenjäsennyksen psykologivistinen tutkimus on vasta aluillaan. Julkaistuissa tutkimuksissa ei ole hyödynnetty monitulkintaisuutta, vaan yksiselitteisillä

virke- ja lauserakenteilla sanajärjestyksen ja morfologisen monimutkaisuuden vaikutuksia. Seuraavaksi siirrymme kuitenkin käsittelemään yksityiskohtaisemmin englannilla tehtyjä psykolingvistisiä tutkimuksia ja niiden taustateorioita.

GARDEN PATH -TEORIA

Frazierin teoria (ks. esim. Frazier, 1987; Frazier & Rayner, 1982) on ollut vaikutusvaltaisin teoria, jossa on sovellettu ajatusta itsenäisen syntaktisen modulin ensisijaisuudesta lauseenjäsennyksessä. Teorian uusin versio kulkee *construal*-teorian nimellä (ks. Frazier & Clifton, 1996), mutta esittelen tässä teorian alkuperäisen version. Teorian mukaan lauseen välitön jäsenitys hyödyntää kahta prosessointistrategiaa, jotka kulkevat *late closure* ja *minimal attachment* -strategioiden nimellä. Edellinen viittaa periaatteeseen, että mikäli syntaktisesti mahdollista, prosessoitavat sanat liitetään lauseeseen, jota ollaan parhaillaan prosessoimassa (ts. mikäli syntaktiset vihjeet eivät anna aiheutta, uutta lausetta ei mielensisäisesti ”avata”). Tätä periaatetta noudattaen lukija joutuu aluksi harhapoluille jäsentäessään (1)-virkettä. Jälkimmäinen periaate pitää sisällään ajatuksen siitä, että jäsentämisessä syntaktisesti yksinkertaisempi tulkinta asetetaan aina monimutkaisemman tulkintavaihtoehdon edelle. Tätä periaatetta noudattamalla lukija preferoi (2)-virkkeen tapauksessa (so. *The performer sent the flowers was very pleased*) aluksi yksinkertaisen päälauseen rakennetta, ja monimutkaisempi (so. tässä tapauksessa oikea) jäsenitys, joka pitää sisällään upotetun relatiivilauseen, otetaan käyttöön vasta, kun yksinkertaisempi osoittautuu mahdottomaksi. Kuten kuvatuista periaatteista käy ilmi, jäsentäminen nähdään mielensisäisen syntaktisen puurakenteen konstruoimisena.

Garden path -teorian keskeisenä kulmakivenä on ajatus syntaktisen tiedon ensisijaisuudesta jäsennyksen ohjauksessa. Alan klassikoksi on muodostunut Frazierin ja Raynerin (1982) silmänliiketutkimus, jossa osoitettiin *minimal attachment* -strategian (ks. edellä) toimivuus riippumatta semanttisista tekijöistä. Frazier ja Rayner esittivät lukijoille seuraavanlaisia virkkeitä:

- (7a) *The performer sent the flowers was very pleased.*
 (8a) *The florist sent the flowers was very pleased.*
 (7b) *The performer who was sent the flowers was very pleased.*
 (8b) *The florist who was sent the flowers was very pleased.*

b-versioissa on kysymys upotetun relatiivilauseen sisältämisestä virkkeistä, joissa relatiivilause on osoitettu relatiivipronominilla, kun taas a-versioissa relatiivipronomini on jätetty pois. Tutkijat osoittivat, että lukijat joutuivat harhapoluille sekä (7a):ssa että (8a):ssa, kun taas b-version kaltaiset virkkeet eivät tuottaneet minkäänlaisia jäsennysongelmia. Syntaksin ensisijaisuushypoteesin kannalta keskeisin tulos oli, että (7a):n ja (8a):n prosessointi ei millään tavoin eronnut toisistaan, vaan kummassakin tapauksessa lukija joutui samassa määrin harhapoluille ja siten yrittämään jäsennyttä uudestaan ensimmäisen yrityksen epäonnistuessa. Frazier ja Rayner tuovat esille, että mikäli semantiikka olisi vaikuttanut jäsennykseen, olisi (7a):n pitänyt johtaa harvemmin tai ei ollenkaan harhapoluille, sillä maailmantiedon perusteella tiedämme, että esiintyjä ei tyypillisesti lähetä kukkia, vaan on usein kukkien lähettämisen kohde. Näin ei kuitenkaan ollut tulosten mukaan asian laita, joten tulosten nähtiin tukevan ajatusta syntaktisen modulin ensisijaisuudesta.

Frazierin ja Raynerin (1982) tutkimus voidaan katsoa lähtölaukaukseksi lukuisille tutkimuksille, joissa on pyritty selvittämään syntaktisen ja semanttisen informaation vaiikutusta jäsentämiseen. Ennen kuin jatkamme kiistakysymyksen käsittelyä on syytä esitellä esimerkki jäsentämisen interaktiivisesta teoriasta.

CONSTRAINT BASED -TEORIA

MacDonaldin ym. (1994) teoria on yksi paljon huomiota saanut interaktiivinen teoria. Sen keskeisenä lähtökohtana on, että välittömässä jäsentämisessä käytetään hyväksi syntaktisen tiedon lisäksi myös ei-syntaktista tietoa. Toisena keskeisenä lähtökohtana teoriassa on ajatus siitä, että lukijalla voi olla mielessä aktivoituneena useampi kuin yksi jäsenitys, joista suurimman aktivaation saanut on määräävin (eli vallitsee kilpailutilanne eri jäsenysvaihtoehtojen välillä). *Garden path* -teoria puolestaan on luonteeltaan seriaalinen: ensin toimitaan syntaktisen informaation varassa ja vasta mahdollisen uusinrajäsennyksen aikana huomioidaan muunlaista tietoa. Ajatus useamman kuin yhden jäsenysvaihtoehdon yhtäaikaista aktivoitumisesta johtaa ennusteeseen, jonka mukaan kilpailu kahden yhtä aktiivisen vaihtoehdon välillä johtaa jäsentämisvaikeuteen. Teorian kaksi peruseriaatetta siis ovat: (a) jo ensimmäisessä jäsentämisessä käytetään muutakin kuin syntaktista informaatiota (so. semanttista, temaattista, leksikaalista ja pragmaattista); (b) lukija voi käsitellä mielessään yhtäaikaista useampaa kuin yhtä jäsenysohjelmaa.

Ensimmäisen periaatteen tueksi voidaan esittää esimerkkinä Trueswellin ym. (1994) tutkimus, jossa materiaalina käytettiin upotettuja relatiivilauseita sisältäviä virkkeitä kuten (9a) ja (9b).

(9a) *The defendant examined by the lawyer turned out to be unreliable.*

(9b) *The evidence examined by the lawyer turned out to be unreliable.*

Trueswell ym. tekivät hypoteesin, jonka mukaan (9b):ssä virheellisen jäsentämisen mahdollisuuden pitäisi olla vähäisempi, mikäli lukija käyttää välittömästi hyväkseen *evidence*-sanaan liittyvää leksikaalis-semanttista tietoa: *evidence* ei voi oikein olla aktiivinen toimija, joten sitä ei ole syytä nähdä *examined*-verbin subjektina. Tulokset tukivat hypoteesia ja samalla käsitystä, että välittömään jäsentämiseen voi vaikuttaa myös ei-syntaktinen informaatio. Kuten tarkkaavainen lukija huomaa, tulokset ovat ristiriidassa Frazierin ja Raynerin (1982) vastaavan tutkimuksen kanssa (ks. myös Ferreira & Clifton, 1986).

Evidenssinä teorian toisen peruseriaatteen (so. vaihtoehtoiset jäsenykset yhtäaikaisesti aktiivisena) puolesta esittelen MacDonaldin ym. (1992) tutkimuksen, jossa käytettiin seuraavanlaisia virkkeitä:

(10a) *The experienced soldiers warned about the dangers before the midnight raid.*

(10b) *The experienced soldiers spoke about the dangers before the midnight raid.*

Molemmissa virkkeissä oikea jäsenitys on sellainen, jossa virkkeen alku (so. ennen *before*) hahmotetaan yhtenä päälauseena. Virkkeet eroavat siinä, että 10a:ssa myös jäsenitys, jossa päälauseen sisällä nähdään relatiivilause (so. ...*soldiers who were warned...*), on mahdollinen; tämä mahdollisuus poistuu vasta lukijan päästessä virkkeen viimeiseen sanaan. Sen sijaan *spoke*-sanan imperfekti-muoto ei mahdollista kahta kilpailevaa tulkintaa. Näyttö siitä, että lukijoilla todella olisi kaksi vaihtoehtoista tulkintaa yhtäaikaan mielessä, tulee havainnosta, että 10a:ssa loppuosa virkkeestä luettiin hitaammin kuin

10b:ssä. Hidastumisen siis oletettiin olevan seurausta kahden suurin piirtein yhtä mahdollisen jäsennyksen keskinäisestä kilpailusta lukijan mielessä.

RISTIRIITAISET EMPIIRISET TULOKSET

Kuten yllä olevasta teorioiden esittelystä käy ilmi, molemmat teoriat ovat saaneet empiristä tukea psykolingvistikista prosessointitutkimuksista. Samoin olen jo tuonut esille viitteitä keskenään ristiriitaisista tuloksista, jotka eivät suinkaan rajoitu yllä esitettyihin, vaan niitä löytyy alan kirjallisuudesta lisää. En kuitenkaan käy niitä tässä yhteydessä systemaattisesti läpi, vaan tyydyn tuomaan esiin muutaman mielestäni kiinnostavimman. Kiinnostunut lukija löytää lisää viitteitä ristiriitaisiin tuloksiin esim. Mitchellin (1994) ja van Gompelin ym. (2001) artikkeleista.

Yksi ristiriitaisia tuloksia tuottanut kiistakysymys liittyy verbin mahdolliseen ohjajaan rooliin jäsennyksessä. Interaktiivisen näkemyksen mukaan verbiin liittyvä semanttinen ja temaattinen informaatio vaikuttaa välittömästi jäsennykseen, kun taas modulaarisuusajattelu kieltää tämän mahdollisuuden. Modulteorian mukaan verbin jälkeinen nominilauseke jäsennetään objektiksi verbistä riippumatta, kunhan vain se on saatavilla olevan syntaktisen tiedon perusteella mahdollista (esim. *nomini* on sellaisessa muodossa, joka sallitaan objektille). Kuten seuraavassa tuon ilmi, molemmat käsitykset ovat saaneet empiristä tukea.

Trueswell ym. (1993) esittivät koehenkilöille seuraavantyyppisiä virkkeitä:

- (11a) *The student forgot the solution was in the back of the book.*
 (11b) *The student forgot that the solution was in the back of the book.*

- (12a) *The student hoped the solution was in the back of the book.*
 (12b) *The student hoped that the solution was in the back of the book.*

Virkkeissä 11a ja 11b käytetty verbi (*forgot*) on luonteeltaan sellainen, että siihen tyypillisesti liittyy nominilauseke objektina, kun taas virkkeissä 12a ja 12b käytetty *hoped*-verbi on taipuvainen ottamaan täydennykseksi kokonaisen lauseen yksittäisen nominin sijaan. Kummassakin esimerkkivirkkeessä verbiä seuraa kokonainen sivulause. Trueswell ym. järkeilivät, että mikäli verbiin liittyvää informaatiota käytetään välittömästi hyväksi jäsennyksessä, virkkeessä 12a lukijat eivät tee aluksi virhejäsennystä, kun taas virkkeen 11a pitäisi johtaa virheelliseen tulkintaan. Modulteorian mukaan sitä vastoin sekä 11a että 12a pitäisi johtaa lukijan aluksi harhapoluille.

Trueswellin ym. (1993) tulokset tukivat interaktiivista näkemystä: he eivät löytäneet prosessointieroja 12a- ja 12b-virkkeiden välillä, mikä tukee ajatusta verbin semanttis-temaattisen tiedon välittömästä vaikutuksesta jäsennyksessä. Myös virkkeen 11a prosessointiin liittyvät tulokset olivat ennustetun kaltaisia: lukijat tekivät aluksi virhetulkinnan, mikä näkyi suurempina takaisinpalautusten määränä ja pidempinä lukuajoina verrattuna 11b-virkkeeseen, jossa virhetulkinta ei ollut mahdollista.

van Gompel ja Pickering (2001) puolestaan raportoivat modulteorian mukaisia tuloksia. He käyttivät kokeessaan seuraavankaltaisia virkkeitä:

- (13a) *After the host interrupted the conversation about TV programs became interesting.*
 (13b) *After the host disappeared the conversation about TV programs became interesting.*

Virkeparit olivat Trueswellin ym. (1993) käyttämien kaltaisia siinä, että keskeinen vertailu tapahtui transitiivi- (ks. 13a) ja intransitiiviverbien (ks. 13b) välillä. Virkeparit oli muodostettu niin, että kummassakin versiossa verbin jälkeinen nominilauseke (*the conversation*) oli syntaktisesti mahdollista tulkita verbin objektiksi. Kuten esimerkiksi kipurista näkyy, tämä tulkinta ei kuitenkaan ole oikea, vaan *the conversation* aloittaa uuden lauseen. Van Gompel ja Pickering järjittelivät seuraavasti: Mikäli kummassakin virkkeessä verbin seuraava nominilauseke tulkitaan aluksi objektiksi, tulkinnan pitäisi johtaa hankaluuksiin 13b-virkkeessä, koska siinä objektitulkinta ei ole mahdollinen (so. *disappear* ei voi ottaa objektia). Lukijoiden silmänliikkeet osoittivat juuri näin käyvän: lukijat palasivat 13b:ssä enemmän taaksepäin *conversation*-sanasta kuin 13a:ssa, mikä tulkittiin osoitukseksi siitä, että lukijat yrittivät liittää nominilausekkeen verbiin siinäkin tapauksessa, kun verbi ei voi saada suoraa objektia. Tämä tulos on vastakkainen näkemykselle, että verbin semanttistemaattinen informaatio olisi välittömästi käytössä jäsennyksen apuna. Sen sijaan tulos on yhteensopiva moduliteorioiden kanssa.

13a- ja 13b-virkkeiden loppuosan (*became*-verbistä eteenpäin) prosessointi tuotti virkkeen alkuosaa nähden vastakkaiset tulokset: nyt transitiiviverbi (so. 13a) tuotti enemmän prosessointivaikeuksia (esim. takaisinpalauttamisen muodossa) kuin intransitiiviverbi. Ilmeinen selitys on se, että intransitiiviverbin tapauksessa virhejäsenitys on korjattu jo virkkeen alkuosassa, kun taas transitiiviverbin kohdalla virhejäsenitys tulee ilmi vasta toisen verbin (so. *became*) kohdalla.

Toinen esimerkkini ristiriitaisista tuloksista liittyy joidenkin interaktiivisten teorioiden (esim. MacDonald ym., 1994) väitteeseen, että lukija yhtäaikaaisesti pitää mielessään aktiivisena kahta vaihtoehtoista jäsen-

nystä silloin, kun vaihtoehtoiset tulkinnat ovat ylipäättään mahdollisia. Käsitystä tukeva MacDonaldin ym. (1992) tutkimus on jo edellä esitelty. Seuraavassa esittelen van Gompelin ym. (2001) tutkimuksen, jossa raportoidaan näkemykselle ongelmallisia tuloksia. Tutkimuksessa käytettiin seuraavallaisia virkkeitä:

(14a) *The hunter killed only the poacher with the rifle not long after sunset.*

(14b) *The hunter killed only the leopard with the rifle not long after sunset.*

(14c) *The hunter killed only the leopard with the scars not long after sunset.*

14a:ssa *with the rifle* -lausekkeen syntaktinen asema on monitulkintainen: se on liitettävissä joko verbiin (so. *killed*) tai lauseketta edeltävään nominilausekkeeseen (so. *the poacher*). Edellisessä tulkinnassa lauseke siis tulkitaan kuvaamaan tekovälinettä, jälkimmäisessä sitä vastoin lauseke määrittää objektia (so. salametsästäjää = *poacher*). 14b ja 14c eivät ole siinä määrin monitulkintaisia, vaan 14b:ssä *with the rifle* -lauseke on helpompi nähdä määrittämässä verbiä ja 14c:ssä *with the scars* -lauseke on helpompi nähdä määrittämässä objektia (so. *leopard*).

MacDonaldin ym. (1994) interaktiivisen teorian mukaan 14a:n pitäisi olla vaikeammin prosessoitava kuin 14b:n ja 14c:n, koska 14a:ssa vaihtoehtoiset tulkinnat kilpailevat toistensa kanssa ja aiheuttavat näin tulkintavaikeutta. Garden path -teoria puolestaan olettaa 14c:n vaikeimmaksi *minimal attachment* -strategian perusteella: 14c:ssä oikea tulkintaa edellyttää syntaktisesti (puurakenteen avulla kuvattuna) monimutkaisemman rakenteen muodostamista. Silmänliikekokeen tulokset olivat ristiriidassa kummankin teorian ennusteiden kanssa. Tulokset nimittäin osoittivat, että monitulkintainen 14a oli itse asiassa kaikkein helpoimmin

jäsennettävissä, kun taas 14b ja 14c olivat yhtä vaikeita. Sitä vastoin tulokset sopivat yhteen van Gompelin ym. (2001) esittämän *unrestricted race*-mallin kanssa. Tämän mallin mukaan lukijat eivät ylläpidä mielessään yhtäaikaisesti kahta vaihtoehtoista tulkintaa, vaan valitsevat 14a:ssa tasavahvasti jommankumman (siis puolet lukijoista tulkitsee kohdelausekkeen verbin määreeksi, toinen puoli objektin määreeksi). Koska molemmat tulkinnat sopivat, mitään tarvetta uudelleen-tulkinnalle ei synny, ja jäsentäminen käy sujuvasti. Virkkeiden 14b ja 14c kohdalla taas puolessa tapauksista syntyy tarve uudelleen-tulkinnalle (edelleen lähtien siitä, että molemmat tulkinnat valitaan yhtä usein), mikä tekee ne jäsentämiseltään 14a:a vaikeammiksi. Lopputuloksena siis on, että van Gompelin ym. tulokset ovat ristiriidassa näkemyksen kanssa, jonka mukaan lukija pitäisi yhtäaikaisesti aktiivisena kahta vaihtoehtoista tulkintaa. Samoin tulokset ovat *garden path*-teorian vastaiset.

MITEN TÄSTÄ ETEENPÄIN?

Edellä kerrotusta käynee selvästi ilmi, että kieliopillisen jäsentämisen psykolingvistinen tutkimus elää varsin dynaamista vaihetta. On useita varteenotettavia kilpailevia teorioita (tässä artikkelissa on esitelty vain muutamia), joiden paremmuudesta ei ole toistaiseksi saatu empiiristen tulosten pohjalta lopullista selvyyttä. Tilanteen voi kokea myös jossain määrin turhauttavana, kun samantyyppisillä virkerakenteilla saadaan keskenään ristiriitaisiin johtopäätöksiin oikeuttavia tuloksia. Kummankin leirin edustajat ovat esittäneet selityksiä ristiriitaisiin tuloksiin. Interaktiivisten mallien kannattajat ovat esittäneet, että tutkimuksissa, joissa ei-syntaktisen tiedon välitöntä vaikutusta ei ole saatu osoitettua, on käytetty liian heikkoja

semanttisia manipulaatioita. Modulijattelun kannattajat taas ovat puolustaneet syntaktisen tiedon ensisijaisuutta esittämällä, että käytettävissä olevilla prosessoinnin mitalaitteilla ei ole aina mahdollista tehdä erottelua ensimmäisen ja toisen jäsennyksen välillä. Ajatuksen mukaan syntaktisen modulin suorittama välitön jäsenitys voi olla niin nopea, ettei se välttämättä näy lukijan silmänliikkeissä (tai muissa prosessointimitareissa). Selitys kuulostaa kieltämättä jossain määrin haetulta ja siirtää lopullisen ratkaisun hakemisen hamaan tulevaisuuteen, jolloin käytössä olisi aikaresoluutioltaan vielä herkempiä mittareita.

Tutkimusta on myös kritisoitu siitä, että siinä on voittopuolisesti käytetty vain syntaktisesti monitulunkintaisia virkerakenteita (ks. Mitchell, 1994). Lähestymistapaa voidaan puolustaa tuomalla esiin monitulunkintaisten rakenteiden diagnostinen arvo: virheellisten jäsennysten avulla on mahdollista paljastaa spontaaneja strategioita, joita muuten on vaikea tarkastella. Vaikka monitulunkintaisten rakenteiden menetelmällinen arvo tunnustettaisiinkin, tosiasiaksi silti jää, että tähänastisessa tutkimuksessa tietynlaiset syntaktiset rakenteet ovat olleet yliedustettuina.

Tutkimusta on kritisoitu myös englannin dominoivuudesta (ks. Mitchell, 1994). Luonnollisena selityksenä tälle on, että suurin osa tutkimuksesta on tehty Yhdysvalloissa ja Iso-Britanniassa. Tilanteeseen on tullut viime aikoina selkeä parannus, sillä jäsentämistä on tutkittu englannin lisäksi ainakin hollanniksi, ranskaksi, espanjaksi, saksaksi, italiaksi, hepreaksi, japaniksi ja suomeksi.

Artikkelin loppuksi teen lyhyen yhteenvedon suomeksi tehdystä jäsentämistutkimuksesta. Suomeksi tehty tutkimus poikkeaa vallalla olleesta tutkimussuunnasta siinä, että monitulunkintaisten rakenteiden sijaan on tutkittu morfologisen monimutkaisuuden ja sanajärjestyksen vaikutuksia.

PSYKOLINGVISTISIÄ
TUTKIMUKSIA SUOMEN
JÄSENTÄMISESTÄ

Hyönä ja Vainio (2001) tutkivat morfologisen monimutkaisuuden ja lausekerakenteiden frekvenssien vaikutusta jäsentämisen helppoutteen siten kuin se ilmeni lukijoiden silmänliikkeissä. He vertasivat morfologisesti monimutkaisempia lauseenvastikerakenteita (eli konverbejä) niitä vastaaviin, morfologisesti yksinkertaisempiin sivulauserakenteisiin. Tutkimuksessa käytettiin temporaali- (15a ja 15b) ja finaali- (16a ja 16b).

- (15a) *Kun professorit luennoivat esittelyluennolla, opiskelijat pelasivat jätkän-sakkia.*
- (15b) *Professorien luennoissa esittelyluennolla, opiskelijat pelasivat jätkän-sakkia.*
- (16a) *Jotta uhri toipuisi, hänen on saatava pian lisää verta menetetyin tilalle.*
- (16b) *Toipuakseen uhrin on saatava pian lisää verta menetetyin tilalle.*

a-versiot ovat sivulauserakenteita ja b-versioissa on niitä vastaava lauseenvastikerakenne (varsinainen kohdealue on lihavoitu). Temporaalirakenteen osalta sivulause- ja lauseenvastikerakenteen esiintymisfrekvenssit ovat yhtä suuret, kun taas finaali- rakenteen osalta lauseenvastikerakenne on selvästi sivulauserakennetta yleisempi. Tulokset osoittivat, että kun rakennefrekvenssit olivat yhtä suuret (so. temporaalirakenteessa), morfologinen monimutkaisuus vaikutti jäsentämistä hidastavasti (so. 15b:ssä kohde-lauseke oli hankalampi lukea kuin 15a:ssa). Sen sijaan kun monimutkaisempi rakenne oli yleisempi kuin yksinkertaisempi (so. finaali- rakenteessa), tuloksena oli ”käänteinen” monimutkaisuusvaikutus: monimutkaisem-

pi rakenne oli helpompi jäsentää kuin yksinkertaisempi. Tämä tulos osoittaa, että lausekerakenteen frekvenssi voi olla määräävämpi tekijä kuin monimutkaisuus.

Vaikka Hyönän ja Vainion (2001) tutkimusta ei ollutkaan suunniteltu testaamaan modulaarisuusajattelua, on nähtävissä, että käänteinen monimutkaisuusvaikutus on vaikeasti selitettävissä siitä näkemyksestä käsin, että syntaktinen moduli prosessoisi kielellistä informaatiota puhtaan sääntöperustaisesti. Mikäli näin olisi asian laita, tuloksissa pitäisi näkyä pelkästään monimutkaisuuden hidastava vaikutus, eikä rakennefrekvenssin sinänsä pitäisi vaikuttaa. Vastaavanlaisiin vaikeuksiin sääntöperustainen modulijattelu joutuu myös Hyönän ym. (2002) tutkimustulosten kanssa.

Lähtökohtana Hyönän ym. (2002) tutkimuksessa oli sanantunnistukseen liittyvä morfologinen monimutkaisuusvaikutus: sanantunnistustehtävässä taivutettu substantiivi on todettu useissa tutkimuksissa (ks. esim. Laine ym., 1999) hitaammaksi tunnistaa kuin perusmuodossa oleva substantiivi. Kokeessa 1 Hyönä ym. osoittivat vastaavanlaisen vaikutuksen partitiivi- ja genetiivisijoille: kontekstista irrallaan esitettyinä taivutettujen sanojen tunnistaminen kesti kauemmin kuin perusmuotoisten. Koetta 2 ja 3 varten samoille kohdesanoille etsittiin sellaiset lausekontekstit, joissa taivutetut muodot olivat yhtä mahdollisia kuin perusmuotoiset. Näissä kokeissa kohdesana siis esitettiin virkekontekstissa. Seuraavat virkeparit ovat esimerkkejä käytetyistä rakenteista:

- (17a) *Hädissään Martti huusi: ”Poimi seteli nopeasti, sillä muutoin tuuli vie sen mennessään”.*
- (17b) *Painokkaasti Reijo totesi: ”Poimi salaattia lisukkeeksi, jos pinaattia ei löydy”.*

- (18a) *Pertti näki tarpeelliseksi hakea lusikka kattauksen täydennykseksi.*
 (18b) *Vainö näki tarpeelliseksi lisätä peiton maassa makaavan uhrin päälle.*

a-versioissa kohdesana (lihavoituna) esiintyi perusmuodossa ja b-versiossa taivutettuna (siis joko partitiivissa tai genetiivissä).

Kontekstikokeissa morfologinen monimutkaisuusvaikutus katosi: taivutetut kohdesanat oli yhtä nopeita lukea kuin taivutamattomat. Se että kontekstilla oli mahdollista häivyttää pois monimutkaisuusvaikutus, sopii huonosti yhteen puhtaan sääntöperustaisen modulijattelun kanssa. Sitä vastoin tulos sopii paremmin yhteen interaktiivisten mallien kanssa. Tosin tutkimuksessa ei voitu ottaa kantaa siihen, oliko kontekstivaikutuksessa semanttinen vai syntaktinen konteksti määräävämpänä. Mikäli ajatellaan kontekstivaikutuksen olevan alkupeältään syntaktista laatua, tulokset on sovitettavissa yhteen modulijattelun kanssa.

Hyönä ja Hujanen (1997) tutkivat sanajärjestyksen vaikutusta jäsentämiseen. He vertasivat subjekti alkuisia (19a) virkkeitä objekti- (19b) ja adverbiaali alkuisiin (19c) virkkeisiin.

- (19a) *Lopulta poliitiikka tuhoaa joustavuuden päätöksenteossa.*
 (19b) *Lopulta politiikan tuhoaa jatkuvasti kasvava nukkuvien puolue*
 (19c) *Lopulta poliitikassa tuhoaa moni poliitikko kansansuosionsa.*

Tutkimuksessa osoitettiin, että tunnusmerkittävä sanajärjestys (siis 19b ja 19c) oli vaikeampi prosessoida kuin tunnusmerkitön (19a) sanajärjestys. Tämä näkyi sekä kohdesanan (lihavoituna) välittömässä lukemisessa että kohdesanan uudelleen lukemisessa (so. tunnusmerkittävässä sanajärjestyksessä kohdesanaan palattiin useammin takaisin).

Objekti- ja adverbiaali alkuiset virkkeet osoittautuivat yhtä hankaliksi prosessoida. Vastaavanlaisia tuloksia on saatu saksassa (ks. esim. Hemforth ym., 1993).

Kaiserin ja Trueswellin (2001) vielä julkaissut, suomea käsittelevä tutkimus antaa viitteitä siitä, että sanajärjestysvaikutus voi myös olla kontekstisensitiivinen. Objekti alkuisen virkkeeseen liittyvä prosessointivaikeus tuntui jossain määrin helpottuvan, kun objekti oli edeltävän kontekstin perusteella tunnettu. Tämä puhuisi interaktiivisten mallien puolesta ja sääntöperustaisia malleja vastaan. Kysymys on monella tavalla kiinnostava ja vaatii lisätutkimuksia.

Lopuksi esittelen Vainion ym. (painossa; arvioitavana) tutkimuksia liittyen määritteen ja pääsanan välisen kongruenssin prosessointivaikutuksiin. Vainio ym. (painossa) käyttivät silmänliiketutkimuksessaan seuraavanlaisia virkekolmikoita:

- (20a) *...johtaja kehui vierailijoita mainioksi orkesteriksi, jonka ...*
 (20b) *...johtaja kehui vierailijoita kelpo orkesteriksi, jonka...*
 (20c) *...johtaja kehui vierailijoita orkesteriksi, jonka...*
 (21a) *...että meidän kansantulomme ei ole...*
 (21b) *...että oma kansantulomme ei ole...*
 (21c) *...että kansantulomme ei ole...*

20:ssä on kyseessä adjektiivin ja pääsanan välinen kongruenssi, kun taas 21:ssä kyseessä on possessiivipronominin ja pääsanan välinen kongruenssi. a-versiossa pääsanana (lihavoituna) edeltävä määrite (alleviivattuna) kongruoi pääsanansa kanssa; b-versiossa taas määrite ei kongruoi pääsanansa kanssa; c-versiossa on kyseessä tilanne, jossa määrite on jätetty kokonaan pois.

Vainio ym. (painossa) järkeilivät, että mikäli kongruenssia käytetään jäsentämisen apuna, pääsanana lukeminen a-versioissa pitäisi olla helpompaa kuin b- ja c-versioissa. Näin myös tulokset osoittivat asian olevan. Tulokset olivat hyvin samankaltaiset riippumatta siitä, kummanlaisesta kongruenssista oli kysymys (so. adjektiivi-pääsana vs. possessiivipronomini-pääsana). Huomionarvoista oli, että kongruenssin prosessointia helpottava vaikutus näkyi vasta takaisin-palaamisten määrässä, mutta ei kohdesanan ensimmäisessä lukemisessa, mikä on osoituksena kongruenssin viivästetystä vaikutuksesta. Se että kongruenssin prosessointi todella vaatii jonkin verran aikaa tuli myös esille Vainion ym. (arvioitavana) jatkotutkimuksessa. Tekemällä yhteenvedon myös muilla kielillä tehdyistä kongruenssiin liittyvistä tutkimuksista Vainion ym. on mahdollista tehdä se johtopäätös, että viivästetty vaikutus ei näyttäisi olevan kielispesifi eikä tiettyyn kongruenssityyppiin liittyvä, vaan yleinen kongruenssin prosessointiin liittyvä piirre. Jäsentämisteorioiden väliseen kiistaan kongruenssivaikutus ei nähdäkseni anna mitään lisävalaistusta.

LOPUKSI

Tämä artikkelin tarkoituksena on ollut esitellä jäsentämiseen liittyvää psykolingvististä tutkimusta. Esittelyn lähtökohtana on ollut tarkastella tutkimustuloksia kahden kilpailevan ajattelutavan, modulaarisuusajattelun ja interaktiivisen ajattelun valossa. Lopuksi olen esitellyt vielä suomeksi tehtyä jäsentämistä sivuavaa psykolingvististä tutkimusta.

Artikkelin yhtenä kattavana ajatuksena on ollut osoittaa, että nykyisin käytössä olevilla mittalaitteilla on mahdollista tarkastella jäsentämisprosessia reaaliaikaisesti. Lukijoiden silmänliikerekisteröinti on osoittautunut eri-

tyisen hyödylliseksi menetelmäksi. Menetelmälliset innovaatiot ovatkin merkittävästi myötävaikuttaneet tutkimuksen kasvavaan volyyymiin.

Artikkelin keskeisenä johtopäätöksenä on eri tutkimusryhmien saamat ristiriitaiset tulokset. Ristiriitaisia tuloksia ei mielestäni kuitenkaan tule tulkita osoitukseksi siitä, että ala olisi päätymässä umpikujaan. Uskon, että kun tutkimus laajenee useampiin, rakenteellisesti erilaisiin kieliin ja monipuolisempaan kirjoon testattavia syntaktisia rakenteita, jäsenystä käsittelevä psykolingvistinen tutkimus saa uutta verta ja uusia näkökulmia. Tämä tuskin kuitenkaan johtaa ainakaan nopeasti teoreettiseen läpimurtoon; pikemminkin oletan, että uusien näkökulmien myötä kilpailevien teorioiden määrä saattaa ainakin joksikin aikaa merkittävästi lisääntyä. Tätä en kuitenkaan pidä alan tappiona, vaan ajattelen, että kilpailevat teoriat pakottavat syvällisempään ajatteluun ja entistä parempiin kokeisiin. Teorioiden välinen taistelu ei ole hedelmätöntä niin kauan kuin johtavana periaatteena on empiiristen tulosten määräävyys teorioiden paremmuudesta päätettäessä.

VIITTEET

- Ferreira, F., & Clifton, C., Jr. (1986). The independence of syntactic processing. *Journal of Memory and Language*, 25, 348-368.
- Fodor, J.A. (1993). *The modularity of mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Fodor. (2000). *The mind doesn't work that way*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Frazier, L. (1987). Sentence processing: A tutorial review. Teoksessa M. Coltheart (toim.), *Attention and performance XII: The psychology of reading* (s. 601-681). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Frazier, L., & Clifton, C., Jr. (1996) *Construal*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Frazier, L., & Rayner, K. (1982). Making and correcting errors during sentence comprehen-

- sion: Eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology*, 14, 178-210.
- Harley, T. (2001). *The psychology of language: From data to theory* (2. painos). Hove, UK: Psychology Press.
- Hemforth, B., Konieczny, L., & Strube, G. (1993). Incremental syntax processing and parsing strategies. *Proceedings of the XVth Annual Conference of the Cognitive Science Society* (s. 539-544). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hyönä, J., & Hujanen, H. (1997). Effects of case marking and word order on sentence parsing in Finnish: An eye fixation analysis. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 50A, 841-858.
- Hyönä, J., & Vainio, S. (2001). Reading morphologically complex clause structures in Finnish. *European Journal of Cognitive Psychology*, 13, 451-474.
- Hyönä, J., Vainio, S., & Laine, M. (2002). A morphological effect obtains for isolated words but not for words in sentence context. *European Journal of Cognitive Psychology*, 14, 417-433.
- Kaiser, E., & Trueswell, J. (2001). The role of context: Processing scrambled sentences in Finnish. Poster presented at the 14th Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing.
- Laine, M., Vainio, S., & Hyönä, J. (1999). Lexical access routes to nouns in a morphologically rich language. *Journal of Memory and Language*, 40, 109-135.
- MacDonald, M. C., Just, M. A., & Carpenter, P.A. (1992). Working memory constraints on the processing of syntactic ambiguity. *Cognitive Psychology*, 24, 56-98.
- MacDonald, M.C., Pearlmutter, N.J., & Seidenberg, M.S. (1994). The lexical nature of syntactic ambiguity resolution. *Psychological Review*, 101, 676-703.
- Mitchell, D.J. (1994). Sentence parsing. Teoksesä M.A. Gernsbacher (toim.), *Handbook of psycholinguistics* (s. 375-409). San Diego: Academic Press.
- Pinker, S. (1997). *How the mind works*. New York: Norton.
- Trueswell, J.C., Tanenhaus, M.K., & Garnsey, S. (1994). Semantic influences on parsing: Use of thematic role information in syntactic disambiguation. *Journal of Memory and Language*, 33, 285-318.
- Trueswell, J.C., Tanenhaus, M.K., & Kello, C. (1993). Verb-specific constraints in sentence processing: Separating effects of lexical preference from garden-paths. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19, 528-553.
- Vainio, S., Hyönä, J., & Pajunen, A. (painossa). *Brain and Language*. Facilitatory and inhibitory effects of grammatical agreement: Evidence from readers' eye fixation patterns.
- Vainio, S., Hyönä, J., & Pajunen, A. (arvioitava). Grammatical agreement and word length: A constant delay in agreement effects.
- van Gompel, R.P.G., & Pickering, M.J. (2001). Lexical guidance in sentence processing: A note on Adams, Clifton, and Mitchell (1998). *Psychonomic Bulletin & Review*, 8, 851-857.
- van Gompel, R.P.G., Pickering, M.J., & Traxler, M.J. (2001). Reanalysis in sentence processing: Evidence against current constraint-based and two-stage models. *Journal of Memory and Language*, 45, 225-258.

**PSYCHOLINGUISTIC RESEARCH ON SYNTACTIC PARSING:
TESTING THE MODULARITY HYPOTHESIS OF LANGUAGE**

Jukka Hyönä

Department of Psychology, University of Turku

In the present study the primacy of the syntactic module in language processing is assessed in the light psycholinguistic research on sentence parsing. Processing studies primarily conducted in English are presented, in which the modular and the interactive views are pitted against each other. In the reported studies, the primary processing measure used has been readers' eye movement registration; local ambiguity is heavily utilized in the syntactic structures used in these processing studies. The results have proved contradictory; thus it is not possible to make any firm conclusions about the credibility of the modular versus interactive views. The article is concluded with a summary of processing studies on parsing in Finnish.

Keywords: syntax, psycholinguistics, eye movements, ambiguity