

De Vakgroep Algemene Taalwetenschap en het Instituut voor Functioneel Onderzoek van Taal en Taalgebruik (IFOTT) namen in 1996 het initiatief een jaarlijkse lezing te organiseren die de herinnering aan Simon Dik, professor Algemene Taalwetenschap aan de Universiteit van Amsterdam van 1969 tot 1994, op een gepaste manier levendig houdt.

Sprekers van de jaarlijkse *Simon Dik Lezing* zijn prominente onderzoekers die een bijzondere deskundigheid hebben op het gebied van de taalwetenschap en die een belangrijke bijdrage leveren aan de beeldvorming over het taalkundige onderzoek.

Met twee woorden spreken

Uitgesproken op 29 september 2000

als

Simon Dik Lezing 2000

door

Willem J.M. Levelt

van het Max Planck Instituut voor
Psycholinguïstiek in Nijmegen



VOSSIUSPERS AUP

Omslagontwerp en lay-out: Magenta, Amsterdam

ISBN 90 5629 166 1

© Vossiuspers AUP, Amsterdam, 2000

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voorzover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j⁰ het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 882, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

Jantje wordt door zijn moeder naar de bakker gestuurd en vraagt om een brood. 'Wit of bruin?', vraagt de bakkersvrouw. 'Ja', zegt Jantje. 'Wit of bruin?', vraagt zij opnieuw. 'Ja', zegt Jantje. 'Wil je een wit brood of een bruin brood?', vraagt ze tenslotte. 'Ja mevrouw', antwoordt Jantje beleefd.

Is het echt zo moeilijk om met twee woorden te spreken? Het valt zeker niet altijd mee om beleefd te antwoorden, en Jantje werd daar op het verkeerde moment aan herinnerd. Maar met twee of meer woorden spreken doen we al ons leven lang, of althans sinds rond onze tweede verjaardag. En moeite lijken we daar niet mee te hebben. Wat is daar voor bijzonders aan? Het bijzondere is dit: als Jantje 'ja mevrouw' zegt, zegt hij dat in één keer vloeiend. Niet eerst 'ja' en dan na een korte pauze 'mevrouw'. Dat wijst erop dat die twee woorden niet een voor een, strikt na elkaar worden gepland, maar enigszins dakpansgewijs, overlappend in de tijd. De laatste paar jaar hebben we ons bezig gehouden met de vraag hoe dat in zijn werk gaat.¹ We konden bij dat onderzoek gebruikmaken van onze theorie over het ophalen van woorden, zoals die onlangs is gepubliceerd (Levelt, Roelofs & Meyer, 1999). In het volgende schets ik eerst, in vogelvlucht, die theorie van lexicale toegang. Daarmee gewapend kijken we vervolgens hoe heel eenvoudige meerwoorduitingen worden geproduceerd.

LEXICALE TOEGANG

Als we *iets* goed kunnen, dan is het woorden produceren. Ik schat dat een normaal mens in onze cultuur bij het bereiken van de volwassenheid zo'n vijftig miljoen woorden heeft gesproken. We zijn in ons tweede levensjaar verslaafd geraakt aan praten, en daar is geen afkicken meer aan.

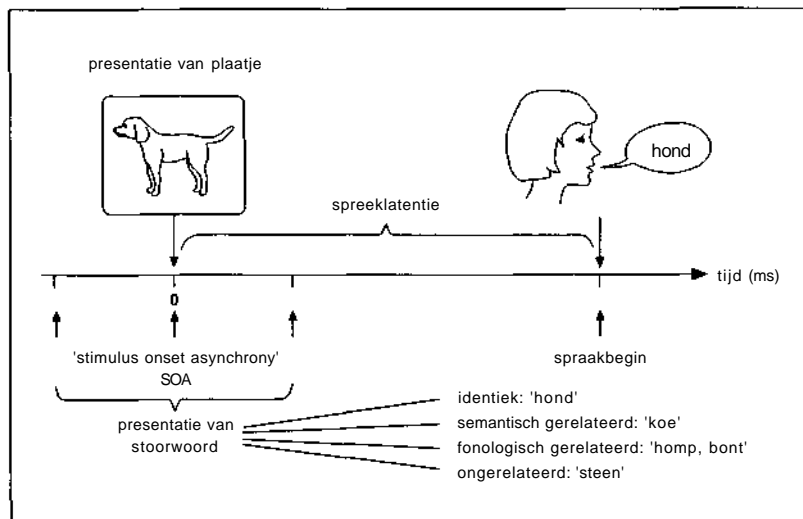
Ofschoon we dus buitengewoon ervaren zijn in het ophalen en uitspreken van woorden, hebben we er absoluut geen benul van hoe dat in zijn werk gaat. Niet alleen interesseert het ons, sprekers, net zo weinig als dat vissen geïnteresseerd zijn in water, maar ook komen we er met introspectie niet bij. Daarvoor is het spreekproces veel te snel. Tijdens normale conversatie produceren

we al gauw twee tot vier woorden per seconde. Het ophalen van woorden lijkt meer op een reflex dan op een bewuste beslissing. Maar het is wel een complexe reflex. Wat zich binnen die paar honderd milliseconden allemaal afspeelt is nogal indrukwekkend.

In de afgelopen tien jaar hebben we dit proces uiteengerfeld door middel van chronometrische experimenten. Daarmee konden we een heel eind verder komen dan met de traditionele, en nog steeds onmisbare, analyse van versprekingen. Ik moet er direct bijzeggen dat wij die chronometrische benadering van woordproductie niet zelf hebben uitgevonden. Dat paradigma bestaat al sinds 1935 toen Stroop zijn beroemde 'Stroop-taak' introduceerde. Proefpersonen krijgen woorden te zien in verschillende kleuren. Hun taak is steeds de kleur van het woord te noemen. Dat gaat extra snel wanneer het woord toeval-
lig zijn eigen kleurnaam is, dus bijvoorbeeld wanneer het woord 'rood' in rode letters is afgedrukt. Er ontstaat echter flinke interferentie, wanneer het woord de naam is van een andere kleur, bijvoorbeeld wanneer het woord 'blauw' in rode letters is afgedrukt. Met andere woorden, wanneer je een kleur benoemt, ontstaat er interferentie wanneer je tegelijk de naam ziet van een andere kleur. Dat is semantische interferentie. Ook versprekingen zijn vaak het gevolg van semantische interferentie. Een betekenisverwant woord kan het doelwoord in de weg zitten, zoals in de volgende voorbeelden van woordselectiefouten:

*We zijn naar het wrak toegelopen - gevaren
zijn aankomst in de - uit de Verenigde Staten*

De Stroop-taak laat zich goed uitbreiden naar het benoemen van plaatjes. Figuur 1 geeft daarvan een voorbeeld. Proefpersonen hebben tot taak om elk aangeboden plaatje zo snel mogelijk te benoemen. Als ze een hond zien, zeggen ze meteen 'hond'. Vanaf het verschijnen van het plaatje tot het begin van de articulatie duurt dat ongeveer 700 milliseconden. Dat is de spreeklatentie. Net als in de Stroop-taak wordt die latentie iets korter wanneer tegelijk met het plaatje het woord 'hond' op het scherm verschijnt (midden in het plaatje, of er vlak boven of onder). Hetzelfde gebeurt wanneer je het woord 'hond' laat horen bij het verschijnen van het plaatje. Een semantisch verwant stoorwoord, zoals 'koe', veroorzaakt meestal flinke interferentie: de latentietijd neemt toe. Ter controle gebruiken we altijd een ongerelateerd stoorwoord, zoals 'steen'. De latentie in die conditie geeft ons een vergelijkingsstandaard. Ten opzichte hier-

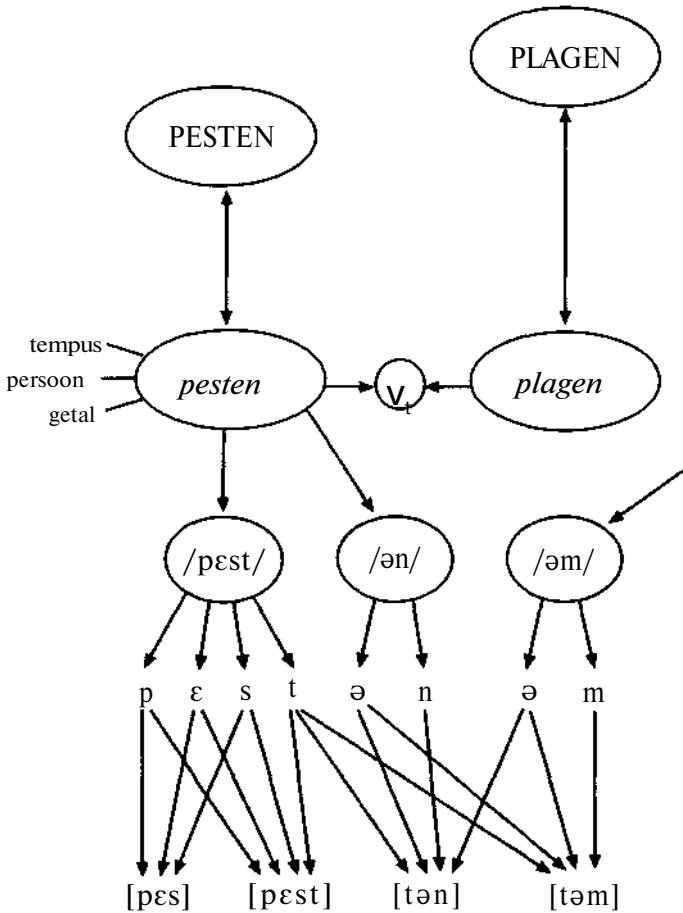


Figuur 1: De plaatje/woord interferentiemethode. Zie tekst.

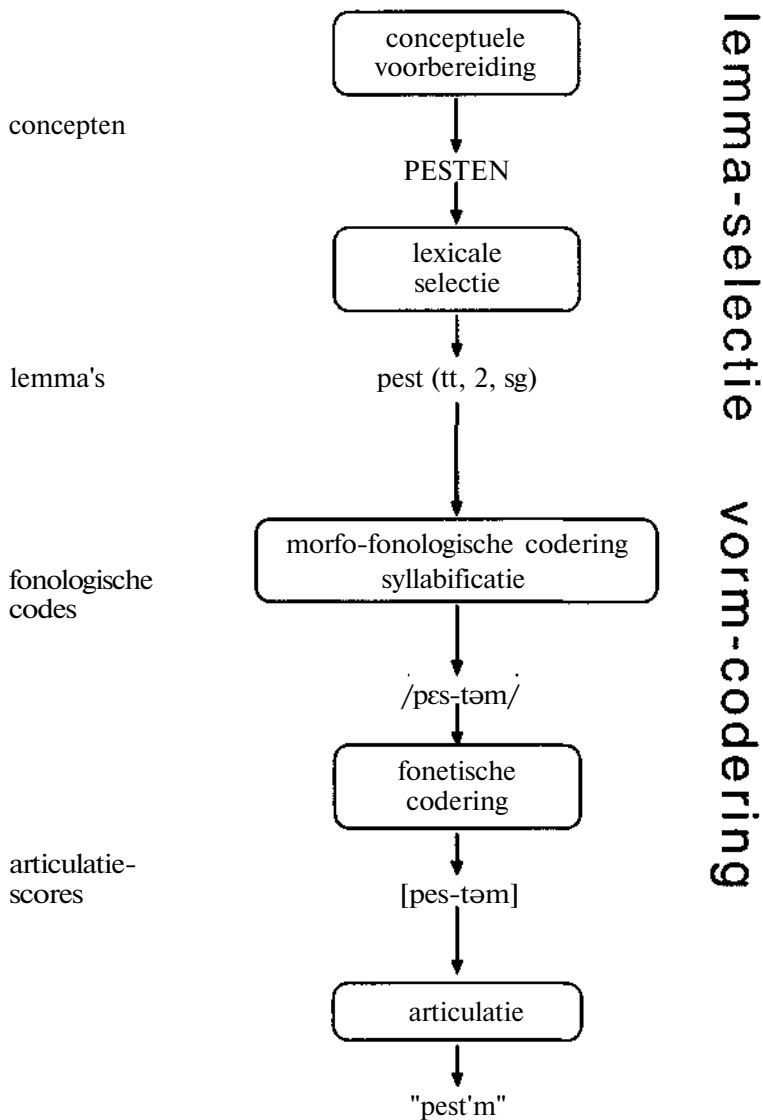
van is de identieke conditie sneller en de semantische conditie langzamer. Er is nog een conditie die we veel hebben gebruikt, de fonologische. Het stoорwoord is nu niet semantisch, maar qua klank verwant aan het doelwoord. Het effect van een fonologisch verwant stoорwoord, zoals 'homp' of 'bont' wanneer er een hond staat afgebeeld, is faciliterend. Het helpt om een fonologisch verwant woord te horen.

Het stoорwoord hoeft niet precies gelijktijdig met het plaatje te worden aangeboden. Je kunt de aanbieding van de twee stimuli, plaatje en stoорwoord, asynchroon maken. Wanneer het stoорwoord vóór het plaatje verschijnt, is de *stimulus onset asynchrony* (SOA) negatief; wanneer het na het plaatje verschijnt is de SOA positief. Theoretische modellen van lexicale toegang zijn langzamerhand zo nauwkeurig, dat een hele SOA curve moet worden gemeten om de theorie te toetsen.

Dit plaatje/woord interferentie-paradigma hebben we op allerlei manieren gebruikt om onze theorie te ontwikkelen en te toetsen. Overigens hebben we ook allerlei andere chronometrische procedures gebruikt. Eén ervan komt straks uitvoerig aan de orde.



Figuur 2: Schematische weergave van de lexicalisatietheorie, zoals voorgesteld door Levelt, Roelofs en Meyer (1999), toegelicht aan de hand van de uiting '(zij) pest hem'. Linker paneel: een fragment uit het lexicale netwerk. Rechter paneel: de stadia van lexicale toegang.



Laten we nu in vogelvlucht de theorie bekijken. Stel je voor dat de bakkersvrouw nu ad rem opmerkt 'Jij komt zeker uit België, zonne!'. Een andere klant, die het tafereel heeft gadeslagen zegt nu: 'Dat is gemeen. U pest hem'. Hoe komt dat woord 'pest' in 'U pest hem' tot stand? Dat is kort samengevat in Figuur 2.

Middenin staan de stadia afgebeeld die de klant moet doorlopen om het woord 'pest' te produceren. De eerste stap is om het idee 'pesten' te activeren. We weten uit experimenten dat in dat stadium semantisch verwante begrippen worden meegeactiveerd. Meestal kan een spreker dezelfde bedoeling op verschillende manieren kenbaar maken. Onze spreekster kan, bijvoorbeeld, ook denken aan 'plagen'. Het maken van zo'n niet erg bewuste afweging heet 'perspectief kiezen'. Pesten is een gemene vorm van plagen, en dat is wat de klant kwijt wil.

Elk lexicaal concept is verbonden met een woord in het mentale lexicon. Daar zitten enkele tienduizenden woorden in, en we weten het juiste woord er meestal snel en feilloos uit te pikken. Wanneer er een aantal lexicale concepten actief zijn, zoals 'pesten' en 'plagen' in het voorbeeld, worden ook de bijbehorende woorden geactiveerd. Ardi Roelofs (1992) uit onze onderzoeksgroep heeft een heel nauwkeurige en steeds weer bevestigde theorie ontwikkeld over de selectie van het doelwoord bij activatie van verschillende alternatieven. In die theorie figureert een lexicaal netwerk, waarvan links in de figuur een fragment is afgebeeld. De woorden 'pesten' en 'plagen' zijn beide geactiveerd. De latentietijd voor de selectie van het doelwoord 'pesten' wordt bepaald door de keuzeregels van Luce - zie de oorspronkelijke publicaties (Roelofs, 1992; Levelt, Roelofs & Meyer, 1999). Overigens wordt in eerste instantie niet het hele woord geselecteerd, maar alleen de syntactische eigenschappen ervan. Pesten, bijvoorbeeld, is een werkwoord en het is transitief. Die syntactische informatie heet in ons jargon 'lemma'. Het is bij het spreken natuurlijk heel functioneel om zeer vroeg over syntactische woordinformatie te beschikken. Daarmee stuur je als spreker beetje bij beetje, incrementeel, de syntactische opbouw van je uiting.

Zo gauw onze spreekster het lemma 'pesten' heeft geselecteerd, krijgt zij toegang tot de fonologische code die erbij hoort. Uit zeer fraaie experimenten van Miranda van Turenhout en collega's (1998) weten we dat het bij plaatjes benoemen vanaf lemmaselectie ongeveer 40 milliseconden duurt om de fonolo-

gische code van het doelwoord op te halen. Die code bestaat voornamelijk uit de reeks fonologische segmenten waaruit het woord is opgebouwd. Bij multi-morfemische woorden wordt, naar alle waarschijnlijkheid, de code voor elk morfeem apart opgehaald. Wanneer de klant in de winkel zou willen gaan zeggen 'U moet hem niet zo pesten', dan zou ze hetzelfde lemma 'pesten' selecteren, maar het nu als infinitief markeren. In dat geval worden er twee fonologische codes opgehaald, één voor /pest/ en één voor het suffix /-en/ (zie Figuur 2). We weten uit plaatje/woord interferentie-experimenten dat de segmenten van een morfeem min of meer gelijktijdig worden opgehaald (Meyers & Schriefers, 1991; Roelofs, 1997). We weten ook dat het ophalen van de fonologische code sneller verloopt voor hoogfrequente woorden (zoals 'boom') dan voor laagfrequente woorden (zoals 'bijl') (Jescheniak & Levelt, 1994). Zoals we zullen zien, kunnen we daar handig gebruik van maken in experimenten.

Nu kan het fonologische coderen beginnen. Op woordniveau is dat voornamelijk *syllabificeren*. Dat proces verloopt incrementeel. Eerst wordt de eerste syllabe van het woord opgebouwd, dan de tweede, enzovoorts. De klant in de bakkerij is doende om 'U pest hem' te gaan zeggen. Laten we alleen even naar de laatste twee woorden 'pest hem' kijken. De opgehaalde fonologische code voor 'hem' is in dit geval het allomorf /əm/. De eerste syllabe ontstaat door het aaneenrijgen van de segmenten /p/, /ɛ/ en /s/. Dan volgt, incrementeel, de tweede syllabe uit de segmenten /t/, /ə/ en /m/. De syllabificatie wordt dus pɛs-təm. Merk op dat die laatste syllabe /təm/ een woordgrens schendt. Syllabificatie trekt zich vaak niks aan van woordgrenzen, zoals al heel lang bekend is in de fonologie (zie bijvoorbeeld Nespor & Vogel, 1986). Het morfeem 'pest' heeft geen vaste syllabificering /pest/. Dan zouden we hier /pɛst-əm/ krijgen, maar dat gebeurt niet. De syllabificering van een woord ligt niet vastgelegd in de fonologische code, maar wordt telkens weer opnieuw tot stand gebracht, afhankelijk van de context waarin het woord verschijnt. We weten niet precies hoe snel die fonologische syllabificering verloopt. Vermoedelijk duurt het zo'n 100 milliseconden per syllabe (Van Turennout, Hagoort & Brown, 1998; Wheelodon & Levelt, 1995). Dat is dus sneller dan de feitelijke articulatie, die zo'n 200 milliseconden per syllabe vergt.

Spreken is een motorisch proces. Om de opvolgende syllaben uit te spreken, moet je een reeks van articulatoire programma's aansturen. Elke syllabe correspondeert met een complex articulatoire gebaar. Ofschoon het Nederlands

meer dan 10.000 verschillende syllaben kent, blijkt dat wij ons voor ongeveer 80% van onze spraak van niet meer dan 500 verschillende, hoogfrequente syllaben bedienen. Eerder merkte ik op dat we tegen onze 21ste verjaardag zo'n 50 miljoen woorden hebben geproduceerd. Dat betekent dat elk van die 500 syllaben dan gemiddeld 150.000 keer is uitgesproken, zo'n 20 keer per dag. Dat moeten van lieverlee reflexmatige articulatorische programma's zijn geworden, die in onze frontale cortex zijn opgeslagen. Ze hoeven alleen nog maar te worden opgeroepen en uitgevoerd. We hebben dat motorische syllabenbestand de 'syllabary' van de spreker genoemd. Veel van die syllaben zijn natuurlijk zelf woorden, zoals 'de', 't', 'en', 'te'. Het is zeker niet uitgesloten dat ook zeer frequente meer-syllabige woorden, zoals 'open' of 'vinger', als reflexmatig articulatorisch gebaar zijn opgeslagen.

Het laatste stadium van voorbereiding, fonetische codering (zie Figuur 2), bestaat uit het oproepen van die articulatorische reflexen. In onze theorie is elk fonologisch segment verbonden met alle syllabe-gebaren waarin het segment een rol speelt, en spreidt daar zijn activatie heen (Roelofs, 1997b). Het fonologische syllabificatie-proces bepaalt welk geactiveerde syllabe-gebaar tenslotte wordt 'aangestoken'. Voor onze spreekster zijn dat achtereenvolgens de gebaren [pɛs] en [təm]. Hoe die gebaren precies aan elkaar worden gekoppeld, is een (nog tamelijk incompleet) verhaal apart. De laatste stap, de articulatie zelf, kan worden ingezet zo gauw beide gebaren van het fonologische woord [pɛs-təm] zijn aangestoken, misschien zelfs iets eerder: kort nadat het gebaar voor de eerste syllabe beschikbaar is gekomen (Meyer, Levelt, & Roelofs, in prep.). Het moment waarop de articulatie wordt ingezet, bepaalt de spreeklatentie in onze experimenten; het is ons belangrijkste empirische gegeven. Natuurlijk is er over het articuleren zelf veel belangwekkends op te merken (zie Levelt, 1989, hoofdstuk 11), maar dat is niet nodig voor de vraagstelling in deze Simon Dik Lezing: Hoe verloopt de lexicale toegang bij uitingen die uit twee of meer woorden bestaan?

REPETERENDE LEXICALE TOEGANG

Iemand vraagt me: 'Wat neem jij mee met vakantie?', en ik antwoord: 'Een hengel en een viool'. Ik heb nu achter elkaar twee inhoudswoorden opgehaald, 'hengel' en 'viool'. Voor elk van die woorden heb ik alle zojuist ge-

schetste stadia moeten doorlopen, van concept, naar lemma, naar fonologische code en syllabificatie, en naar de activatie en uitvoering van de daarbij horende articulatorische gebaren. Er doen zich nu twee vragen voor. De eerste is: 'Verloopt elk proces op zijn eigen houtje, of bestaat er een zekere afhankelijkheid tussen die twee?' Taalkundigen zijn altijd op zoek naar modulariteit, gevallen waar verschillende typen taalkundige processen, zoals syntactische en fonologische, elkaar niet beïnvloeden. Hier gaat het echter om twee instanties van hetzelfde type proces, lexicale toegang. Kunnen zulke repeterende processen ook modulair verlopen, dat wil zeggen zonder elkaar te beïnvloeden? Deze vraag hangt ten nauwste samen met de tweede, 'Hoe worden die lexicalisatieprocessen in de tijd verdeeld?' Om elkaar te kunnen beïnvloeden, moet er enige temporele coördinatie plaatsvinden tussen de twee toegangsprocessen. Is die er ook? En zo ja, hoe overlappen de verschillende stadia precies met elkaar? Het is overigens *a priori* zeer wel mogelijk dat opeenvolgende lexicalisaties modulair verlopen, maar toch in de tijd overlappen. De vragen naar onderlinge afhankelijkheid en naar temporele coördinatie moeten apart gesteld worden.

In het volgende zullen we ons vooral concentreren op de coördinatie van enerzijds lemmaselectie en anderzijds vormcodering. Lemmaselectie is het resultaat van de eerste twee stadia in Figuur 1; het is de semantisch gestuurde toegang tot het syntactische woord. Vormcodering betreft het derde en vierde stadium in de figuur: het ophalen van de fonologische code voor elk van de morfemen van het doelwoord en, vervolgens, de syllabificering en fonetische codering van het woord. Tenslotte is er dan het opstarten van de articulatie; die zien we in onze spreeklatentie.

AFHANKELIJKHEID

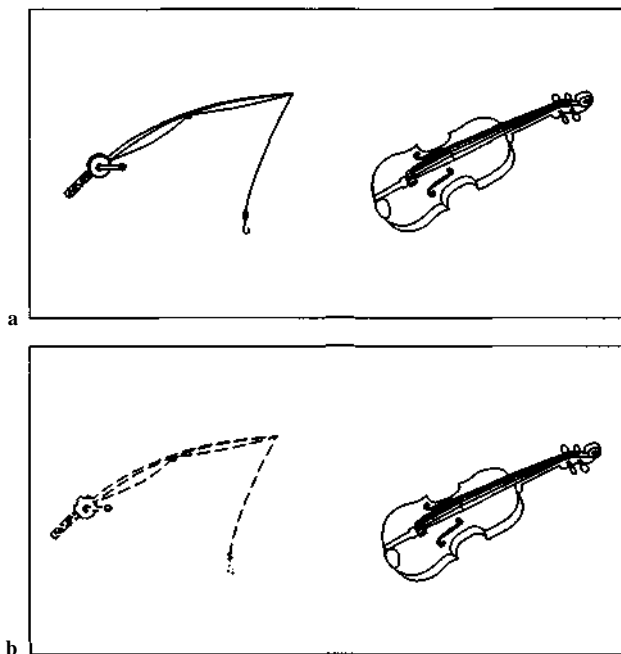
Het eerste onderzoek binnen ons team² naar afhankelijkheid tussen opvolgende lexicale toegangsprocessen werd verricht door Herben Schriefers (zie Schriefers, 1993). Dat onderzoek is klassiek in twee opzichten. Ten eerste bedacht Schriefers een geval waarin afhankelijkheid te verwachten was, om zuiver linguïstische redenen. Ten tweede verzoon hij een manier om het plaatje/woord interferentieparadigma te gebruiken voor het onderzoeken van die afhankelijkheid. Hij liet proefpersonen gekleurde objecten benoemen door middel van

een adjectief-naamwoordsgroep. Je ziet bijvoorbeeld een plaatje van een groene broek en zegt dan zo gauw mogelijk 'groene broek'. In deze constructie is de inflectie van het adjectief bepaald door het syntactische geslacht van het naamwoord, in dit geval het niet-neutrale geslacht van een Nederlands 'de'-woord. Bij een neutraal 'het'-woord, zoals 'hemd' wordt geen inflectie toegevoegd; je zegt dan 'groen hemd'. Je moet als spreker dus eerst het geslacht van het zelfstandig naamwoord ophalen voordat je het adjectief zijn juiste morfologische en fonologische vorm kunt geven. Dat is echte afhankelijkheid tussen twee lexicalisaties. Is die afhankelijkheid meetbaar?

Schriefers bedacht een manier om de toegankelijkheid van die geslachtsinformatie te beïnvloeden. Tegelijk met het plaatje van de groene broek (om bij het voorbeeld te blijven) gaf hij de proefpersoon auditief een stoorwoord van hetzelfde geslacht (zoals 'muis') of van verschillend geslacht (zoals 'schaap'), aannemend dat in het laatste geval de toegang tot de geslachtsinformatie vertraagd zou worden. In geval van afhankelijkheid moet deze vertraging doorwerken in de vormcodering van het adjectief, en dus in de spreeklatentie. Dat is inderdaad wat Schriefers vond. Hoe moet die afhankelijkheid nu precies worden geïnterpreteerd? De spreker kan bij het zien van het plaatje direct het kleurlemma selecteren. Maar de vormcodering ervan moet wachten tot de geslachtsinformatie van het zelfstandig naamwoord beschikbaar is. Dat is syntactische, lemma-informatie. De afhankelijkheid is er dus een tussen de lemmaselectie van het tweede woord en de vormcodering van het eerste.

Ontstaat er ook afhankelijkheid tussen opvolgende lexicalisaties wanneer daar linguïstisch geen noodzaak toe is? We hebben daarover een haast eindeloze rij experimenten uitgevoerd. In 1996 publiceerde Antje Meyer de eerste resultaten, die helder en veelbelovend waren. Ze liet proefpersonen plaatjes beschrijven waarop twee objecten te zien waren, zoals in Figuur 3(a). In het ene type experiment werd dat plaatje beschreven als 'de hengel en de viool', in het andere als 'de hengel staat naast de viool'. Omdat de resultaten voor die twee nauwelijks verschilden, voeg ik ze hier samen. Maar laten we ons eerst afvragen wat je hier theoretisch kunt verwachten.

Eigenlijk is alles hier mogelijk. Zowel de lemmaselectie als de vormcodering van het eerste woord ('hengel') kan worden uitgevoerd zonder rekening te houden met lemmaselectie en vormcodering van het tweede woord ('viool').



Figuur 3: (a) Plaatje met twee objecten als stimulus voor responsies zoals 'de hengel en de viool' of 'de hengel staat naast de viool', (b) Zelfde plaatje met contourdeletie.

De spreker kan zelfs de articulatie van het eerste inhoudswoord opstarten zonder nog iets aan het tweede te hebben gedaan. Maar sprekers zouden ook iets anders kunnen doen. Misschien laten ze de vormcodering of de articulatie van het eerste woord even rusten tot ze lemma- of vorminformatie van het tweede woord beschikbaar hebben. Wie zal het zeggen?

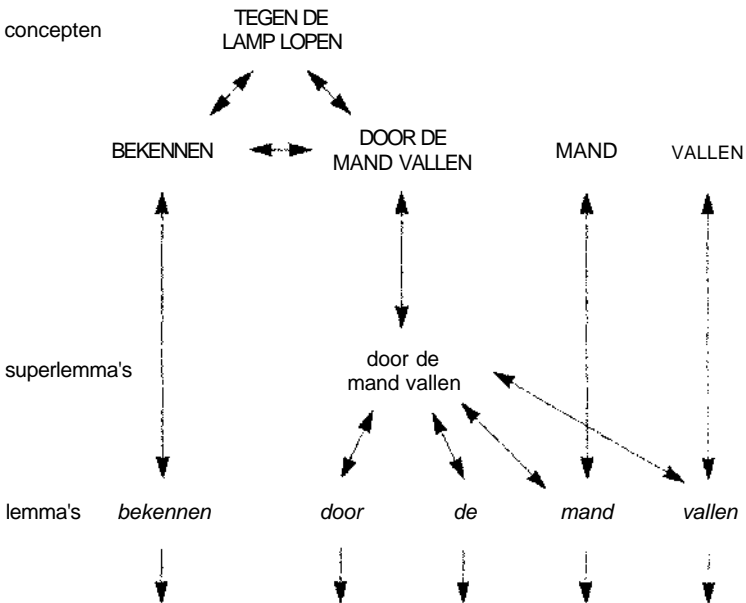
Om die mogelijkheden te testen, gaf Antje Meyer proefpersonen bij het plaatjesbenoemen auditieve stoorwoorden van verschillende soort. Met semantische stoorwoorden kon ze de lemmaselectie van het eerste of van het tweede inhoudswoord vertragen (bijvoorbeeld stoorwoord 'dobber' voor doelwoord 'hengel' en stoorwoord 'cello' voor doelwoord 'viool'). Met fonologische stoorwoorden kon ze de vormcodering van beide woorden beïnvloeden (bijvoorbeeld 'hennep' voor 'hengel' en 'vizier' voor 'viool'). Als vergelijkings-

standaard werd ook steeds een semantisch en fonologisch ongerelateerd stoorwoord aangeboden.

De resultaten van deze experimenten waren eenduidig. Geheel volgens verwachting wordt de spreeklatentie beïnvloed door stoorwoorden die betrekking hebben op het eerste inhoudswoord ('hengel' in het voorbeeld). Een semantisch stoorwoord leidt tot vertraging en een fonologisch stoorwoord leidt tot versnelling van het spraakbegin. Dat is niet anders dan bij het benoemen van een enkelvoudig plaatje. Het is anders gesteld met stoorwoorden die betrekking hebben op het tweede inhoudswoord ('viool' in het voorbeeld). Ook hier leidt een semantisch stoorwoord tot vertraging van de responsie, maar een fonologisch stoorwoord heeft geen enkel effect (steeds in vergelijking met de standaard, het ongerelateerde stoorwoord). Hoewel de articulatie zou kunnen beginnen zo gauw lemmaselectie en vormcodering van het eerste woord klaar zijn, wacht de spreker blijkbaar tot ook het tweede lemma is geselecteerd. Daar bestaat een afhankelijkheid. (We weten natuurlijk niet of de spreker alleen maar de articulatie ophoudt tot het zover is, of ook de hele vormcodering van het eerste woord.) Maar de spreker wacht niet tot de vormcodering van het tweede inhoudswoord klaar is. Die wordt blijkbaar gerealiseerd tijdens het uitspreken van de eerste naamwoordsgroep. Het lijkt er dus op dat onze proefpersonen wel snel willen beginnen met spreken, maar toch even het zekere voor het onzekere nemen en wachten tot het tweede lemma beschikbaar is. Dat garandeert dat de vormcodering ervan vloeiend kan aansluiten op de formulering van de eerste naamwoordsgroep. Mocht het tweede lemma namelijk niet op tijd beschikbaar komen, dan ontstaat er een hiaat, een hapering in de spraak, en dat is ongewenst.

Dit fraaie resultaat hebben we in zowat twintig verdere experimenten soms wel, maar meestal niet kunnen repliceren. Heel duidelijk blijkt uit die experimenten dat sprekers niet wachten op de vormcodering van het tweede inhoudswoord. Maar vaak wachten ze ook niet op de selectie van het betreffende lemma. Er treden meestal helemaal geen afhankelijkheden op. Multipiele lexicale selectie verloopt blijkbaar behoorlijk modulair. Ik kom daar straks op terug bij de bespreking van de temporele coördinatie. Maar eerst wil ik nog een heel ander geval van afhankelijkheid bespreken, waaraan Simone Sprenger, Gerard Kempen en ik de laatste tijd veel aandacht hebben besteed: het produceren van idiomatische uitdrukkingen.

Zoals gezegd, hebben wij als taalgebruiker vele tienduizenden woorden in ons hoofd, maar het wordt bij het onderzoek van lexicale toegang wel eens vergeten dat we misschien wel evenveel vaste uitdrukkingen in ons geheugen hebben zitten. Die zijn er in allerlei soorten, zoals collocaties ('aan de macht blijven'), idiomen ('roet in het eten gooien') en spreekwoorden ('waar rook is, is vuur'), maar in alle gevallen kunnen we die zo in z'n geheel ophalen en produceren. Hoe gaat dat in zijn werk? We hebben daarvoor een model bedacht, dat we de 'superlemma'-theorie hebben genoemd. Het is een uitbreiding van Roelofs' netwerkmodel. Figuur 4 toont de representatie van het idioom 'door de mand vallen'.



Figuur 4: Superlemmatheorie. Netwerkrepresentatie van het idioom 'door de mand vallen'.

Behalve de lemma's voor 'door', 'de', 'mand', en 'vallen', is er een zogenaamd superlemma, dat staat voor de syntactische eigenschappen van het idioom als geheel. De selectie van een superlemma verloopt net zo als die van een gewoon lemma. Als je als spreker het bijbehorende idioomconcept wilt uitdrukken, activeer je het superlemma, dat vervolgens wordt geselecteerd in competitie met semantisch verwante lemma's (zoals 'betrappen') of semantisch verwante superlemma's (zoals 'tegen de lamp lopen'). Het geselecteerde superlemma activeert op zijn beurt de samenstellende lemma's (zoals 'mand' en 'vallen'), die vervolgens worden geselecteerd.³ Daarna volgen normale grammaticale en fonologische codering.

Dit is een minimale, maar effectieve uitbreiding van het model. Door toevoeging van alleen een superlemma, kunnen we een speciaal, maar zeer veel voorkomend geval van multipale lexicalisatie behandelen. Bij vaste uitdrukkingen worden de samenstellende lemma's in onderlinge afhankelijkheid geselecteerd. Dat gebeurt, volgens de theorie, door mediatie via het superlemma.

Is dat toetsbaar? Dan moet je eerst een manier bedenken om idiomatische uitdrukkingen te laten produceren door een proefpersoon. Simone Sprenger deed dat als volgt. De proefpersoon leerde eerst een aantal stimulus/responsieparen, zoals 'bekennen' - 'door de mand vallen'. Het stimuluswoord is betekenisverwant met het responsie-idioom. Zulke paren zijn makkelijk te leren. In het experiment verschijnt er dan steeds zo'n stimuluswoord op het scherm, en de proefpersoon produceert zo snel mogelijk de bijbehorende vaste uitdrukking, waarbij weer zoals altijd de spreeklatentie wordt gemeten.

Een eerste voorspelling is nu dat de spreeklatenties voor idiomatische uitdrukkingen langer zijn dan die voor gelijksoortige niet-idiomatische uitdrukkingen (zoals bijvoorbeeld bij het stimulus/responsiepaar 'opruimen' - 'in de mand leggen'). De reden is dat er bij idioomselectie twee stappen worden doorlopen: eerst wordt het superlemma geselecteerd, daarna de samenstellende gewone lemma's. Die extra superlemma-selectiestap ontbreekt bij de productie van niet-idiomatische uitdrukkingen. De experimentele data bevestigen deze voorspelling.

Je kunt deze experimentele procedure weer combineren met het aanbieden van een auditief stoorwoord. Dat heeft Simone Sprenger gedaan voor het toetsen van een tweede voorspelling. Wat staat er te gebeuren wanneer je een stoorwoord aanbiedt dat identiek is aan het zelfstandig naamwoord in het idioom?

Dus, je laat 'mand' horen wanneer de proefpersoon de stimulus krijgt voor de productie van 'door de mand vallen'. In het model wordt het lemma 'mand' geactiveerd wanneer de proefpersoon het woord 'mand' hoort. Die activatie spreidt naar het superlemma. Zo gauw het superlemma wordt geselecteerd, spreidt die extra activatie naar alle andere lemma's in het idioom. Daardoor worden die alle sneller geselecteerd. Dat gaat anders bij een niet-idiomatische responsie. Wanneer je 'mand' laat horen wanneer de proefpersoon de uiting 'in de mand leggen' begint te produceren, wordt weliswaar ook het lemma 'mand' extra geactiveerd, maar die activatie verspreidt zich niet verder naar de andere lemma's. De winst blijft beperkt tot het lemma 'mand'. Kortom, dit type 'priming' moet effectiever zijn voor idiomatische uitdrukkingen dan voor corresponderende niet-idiomatische woordgroepen. En dat is precies wat Sprenger vond in haar experimenten.

De conclusie uit al dit werk is dat we twee systematische gevallen van afhankelijkheid hebben gevonden. In het eerste geval, adjectief-naamwoord combinaties, is de afhankelijkheid een linguïstische noodzaak. In het tweede geval, idiomatische uitdrukkingen, is het een psychologische noodzaak, althans wanneer ons toegangsmodel correct is. In de andere gevallen die we hebben onderzocht, de coördinatie van twee naamwoordsgroepen, zijn de resultaten wisselend. Soms wacht de proefpersoon met articulatie tot het lemma van het tweede inhoudswoord is opgehaald, maar soms ook weer niet. Nooit wordt er gewacht tot de vormcodering van het tweede inhoudswoord is afgerond. De spreker balanceert blijkbaar tussen snel beginnen met spreken en niet al te veel risico's nemen. Vloeiend spreken is ook wat waard; dat brengt ons bij het volgende punt.

TEMPORELE COÖRDINATIE

Opvolgende lexicalisaties kunnen natuurlijk in de tijd overlappen, ook als ze onafhankelijk van elkaar worden doorgevoerd. Als je 'de hengel en de viool' zegt, hoef je met articulatie niet echt te wachten op het tweede lemma. Toch kan dat lemma gewoon vanzelf vroeg beschikbaar zijn, zelfs voordat je met articulatie begint. Er is iets voor te zeggen om opvolgende lemma's snel achter elkaar op te halen. Dat voorkomt haperingen. Het benoemen van een plaatje kost zo'n 700 milliseconden, maar we produceren vloeiende spraak met twee à drie woor-

den per seconde. Om zo vloeiend te spreken, moeten lexicalisaties over elkaar heen worden geschoven in de tijd. Hoe telescopisch is onze spraak? Hoe verdelen we onze aandacht over opvolgende lexicalisatieprocessen?

Onder leiding van Antje Meyer zijn we dat met behulp van een nieuwe meetmethode gaan onderzoeken. Opnieuw lieten we proefpersonen plaatjes beschrijven van twee objecten, precies zoals in Figuur 3 (a), met eenvoudige coördinatie, zoals 'de hengel en de viool'. En opnieuw maten we de spreeklatenties. Maar bovendien registreerden we nu de oogbewegingen van de proefpersonen. Bij de beschrijving van zulke plaatjes kijken proefpersonen bijna altijd eerst naar het linker object en dan naar het rechter object. We konden precies meten hoe lang een proefpersoon naar het linker object keek: de linker kijkduur, en hoe lang naar het rechter: de rechter kijkduur.

Wat kun je hier verwachten? Onze theorie zegt dat sprekers hun aandacht vooral nodig hebben voor waar ze het over hebben. Ze hebben het hier over twee objecten. Die moeten herkend worden; de lexicale begrippen moeten worden geactiveerd zodat de lemma's toegankelijk worden. Je verwacht dus dat die processen tot aan lemmaselectie, na elkaar, echt successief worden afgehandeld. A-priori zou je denken dat vormcodering veel minder aandacht vraagt. Het telescopische proces zou er dus zó uit kunnen zien dat de spreker het linker object (de hengel in het voorbeeld) net lang genoeg fixeert om het juiste lemma te selecteren. Daarna kan de blik, en daarmee de aandacht, verschuiven naar het rechter object (de viool). De vormcodering van de eerste naamwoordsgroep ('de hengel') kan dan mooi overlappen met de lemmaselectie van het tweede inhoudswoord, dus ongeveer zo:

lemmaselectie₁ → **vormcodering₁** → *de hengel en ...*
lemmaselectie₂ → **vormcodering₂** → *de viool*

Om dit te toetsen moet je in een experiment de duur van de twee fasen, lemmaselectie en de vormcodering, onafhankelijk manipuleren. Die eerste fase kun je verlengen door het object minder goed herkenbaar te maken. Daartoe maakten we van de contouren stippel- of streepjeslijnen, zoals in Figuur 3 (b); 'contourdeletie'. De tweede fase, vormcodering, kun je manipuleren door objecten te tonen waarvan de naam hetzij een hoogfrequent (zoals 'boom'), hetzij een laagfrequent woord (zoals 'bijl') is. Zoals eerder vermeld, wordt de fonologische code van een hoogfrequent woord sneller opgehaald dan die van een laagfrequent woord. We verwachtten nu dat de linker kijkduur wel door con-

tourdeletie zal worden beïnvloed, maar niet door woordfrequentie. Bij de vormcodering is de blik namelijk al verschoven naar het rechter object.

Dat is niet wat we vonden. Contourdeletie had inderdaad het voorspelde effect op de linker kijkduur (een gemiddelde verlenging van 15 milliseconden), maar ook de woordfrequentiemaniplatie had een stevig effect (43 milliseconden) op de kijkduur (Meyer *et al.*, 1998). Onze verwachting kwam niet uit. Blijkbaar bleven onze proefpersonen net zo lang naar het linker object kijken tot ze de fonologische code hadden opgehaald.

Dat was zeer verrassend en we besloten om dat nog maar eens op een andere manier te toetsen. Zoals we eerder gezien hebben, kun je de duur van de fonologische codering ook beïnvloeden door een auditief stoorwoord aan te bieden. Als het linker object een hengel is, kun je de vormcodering versnellen door het stoorwoord 'bengel', of het stoorwoord 'hennep' te laten horen (natuurlijk weer in vergelijking met een ongerelateerde standaard). Zal de kijkduur inderdaad worden verkort wanneer het stoorwoord fonologisch verwant is met de naam van het linker object? Ook van dat experiment (Meyer *et al.*, 2000) waren de resultaten eenduidig: de linker kijkduur wordt verkort met gemiddeld 50 milliseconden.

We kunnen dus niet om de conclusie heen, dat onze proefpersonen langer blijven kijken naar het linker object dan nodig is om het te herkennen en het lemma op te halen. Ze blijven ook nog kijken terwijl ze met de vormcodering bezig zijn. De volgende vraag ligt nu voor de hand: Voor welk deel van de vormcodering houden ze hun visuele aandacht op het linker object gericht? Onze eerste gedachte was dat ze blijven kijken tot de fonologische code van het inhoudswoord beschikbaar is gekomen. De syllabificatie zouden ze dan toch kunnen uitvoeren nadat de blik naar het tweede object verschoven is. De syllabificatie van de eerste naamwoordsgroep zou dan overlappen met de objectherkenning van het tweede object. Dat zou nog steeds behoorlijk efficiënt zijn. Syllabificatie kost tijd, naar schatting zo'n 100 milliseconden per syllabe. Er wordt veel tijd gewonnen door die te laten overlappen met de tweede lemmaselectieprocedure. De voorspelling is dus dat de syllabificatieduur niet van invloed zal zijn op de linker kijktijd.

Om dit te toetsen moet je het aantal syllaben van de eerste naamwoordsgroep variëren. We hebben dat gedaan in een gelijksoortig experiment, waarbij we het linker object in kleur aanboden, rood of groen. Tevens kon dat object

relatief groot of klein staan afgebeeld. Er waren nu twee condities; de proefpersonen moesten een lange of een korte aanduiding geven van het linker object, dus bijvoorbeeld 'de kleine groene hengel en de viool' of gewoon 'de hengel en de viool'. In de lange conditie waren er vier extra syllaben. Dat zou op zichzelf dus geen effect moeten hebben op de linker kijkduur. In feite is de situatie ingewikkelder, want de proefpersoon moet in de lange conditie ook twee extra woorden ophalen, de adjectieven 'kleine' en 'groene', en dat kan de kijkduur beïnvloeden. Toch kunnen we met dit experiment bekijken of er zich syllabificatie afspeelt binnen de linker kijkduur.

Beschouwen we eerst het hoofdresultaat: De linker kijkduur is gemiddeld 755 milliseconden in de korte conditie en 1229 milliseconden in de lange conditie, een toename van wellieft 670 milliseconden. Komt dit, tenminste deels, op conto van de syllabificatie? Jazeker. In de korte conditie verschuift de proefpersoon zijn blikrichting gemiddeld 154 milliseconden vóór de articulatie begint. In de lange conditie gebeurt dat echter pas wanneer hij allang aan het praten is, om precies te zijn gemiddeld 474 milliseconden na het begin van de articulatie. Omdat de eerste woordgroep op dat moment al bijna voor de helft is uitgesproken, moet er dan dus al een aanzienlijk deel van de syllabificatie hebben plaatsgevonden. Verdere analyse van deze experimentele gegevens doet vermoeden dat in feite de hele syllabificatie is voorbereid op het moment dat de saccade naar het rechter object plaatsvindt.

Het lijkt er dus op dat sprekers, anders dan wij aanvankelijk vermoedden, de temporele overlapping van opvolgende lexicalisaties niet maximaliseren, maar juist minimaliseren. Voor elke lexicalisatie scheppen ze een eilandje in de tijd waarbinnen zowel de semantisch gestuurde lemmaselectie, alsook het ophalen van de fonologische code en de syllabificering worden uitgevoerd. Ze springen pas naar het volgende lexicale eilandje wanneer de articulatie staat te beginnen of al bezig is. Zo laat mogelijk dus. Dat het echt zo laat mogelijk is, wordt door nog een gegeven uit het laatste experiment ondersteund. Zowel in de korte als in de lange conditie verschuift de blik naar het rechter object ongeveer 700 milliseconden voordat de tweede naamwoordsgroep ('de viool' in het voorbeeld) wordt uitgesproken. Er is in dat opzicht geen verschil tussen de condities. Zevenhonderd milliseconden is wat een proefpersoon normaal nodig heeft om een plaatje van een object te benoemen. Met andere woorden, in beide condities wordt de saccade nog net op tijd uitgevoerd om zonder hapering verder te kunnen spreken.

Hoe telescopisch is onze spraak? Als de gegevens uit deze experimenten gegeneraliseerd kunnen worden naar spontane, lopende spraak (wat nog niet is aangetoond), dan lijken opeenvolgende lexicalisaties van inhoudswoorden zich meestal modulair, en met geringe overlapping in de tijd af te spelen. Maar tussendoor worden er ook functiewoorden gepland, zelfs in ons eigen experimentele materiaal. Er zitten drie functiewoorden in 'de hengel en de viool', 'de', 'en' en 'de'. Ruwweg de helft van de woorden die we spreken, zijn functiewoorden. Die kunnen we er niet zonder aanzienlijke temporele overlapping tussendoor gooien. De lexicale eilanden waarover ik sprak, zijn blijkbaar inhoudelijke ankerpunten voor de planning van onze spraak die we zo goed mogelijk uit elkaar houden. Die eilanden hebben vermoedelijk de omvang van fonologische woorden (Wheeldon & Lahiri, 1997). Binnen zo'n eiland tolereren we echter een zekere mate van telescopie, een gecoördineerde planning van een inhoudswoord met de functiewoorden die er fonologisch bij horen. Toen Jantje tenslotte zei 'Ja, mevrouw', sprak hij weliswaar met twee woorden, maar het bleef toch bij slechts één lexicaal eiland.

NOTEN

- 1 Met name Markus Damian, Christiaan Dobel, Frouke Hermens, Gerard Kempen, Koen Kuiper, Marcus Lauer, Femke van der Meulen, Antje Meyer, Astrid Sleiderink, Simone Sprenger en Gabriella Vigliocco.
- 2 Het eerste mij bekende onderzoek over afhankelijkheid bij meervoudige lexicalisatie is dat van Kempen en Huybers (1983).
- 3 Ook modificeert het superlemma de syntactische eigenschappen van de samenstellende gewone lemma's. Meestal is dat een feitelijke beperking van hun syntactische potentiaal. Zo wordt in het voorbeeld het syntactische potentiaal van 'mand' beperkt tot enkelvoud.

LITERATUUR

- Jescheniak, J.D. & Levelt, W.J.M. (1994). Word frequency effects in speech production: Retrieval of syntactic information and of phonological form. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 20, 824-843.
- Kempen, G. & Huijbers, P. (1983). The lexicalization process in sentence production and naming. Indirect election of words. *Cognition*, 14, 185-209.

- Levelt, W.J.M. (1989). *Speaking: from intention to articulation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Levelt, W.J.M., Roelofs, A., & Meyer, A.S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 1-38.
- Meyer, A.S. (1996). Lexical access in phrase and sentence production. *Journal of Memory and Language*, 35, 477-496.
- Meyer, A.S., Levelt, W.J.M., & Roelofs, A. (in prep.). Word length effects in picture naming.
- Meyer, A.S. & Meulen, F.F. van der (in press). Phonological priming effects on speech onset latencies and viewing times in object naming. *Psychological Bulletin & Review*.
- Meyer A.S. & Schriefers H. (1991). Phonological facilitation in picture-word interference experiments: Effects of stimulus onset asynchrony and types of interfering stimuli. *Journal of Experimental Psychology: LMC*, 17, 1146-1160.
- Meyer, A.S., Sleiderink, A.M., & Levelt, W.J.M. (1998). Viewing and naming objects: Eye movements during noun phrase production. *Cognition*, 66, B25-B33.
- Nespor, M. & Vogel, I. (1986). *Prosodic phonology*. Dordrecht: Foris.
- Roelofs, A. (1992). A spreading-activation theory of lemma retrieval in speaking. *Cognition*, 42, 107-142.
- Roelofs, A. & Meyer, A.S. (1997a). Metrical structure in planning the production of spoken words. *Journal of Experimental Psychology: LMC.*, 24, 922-939.
- Roelofs, A. (1997b). The WEAVER model of word-form encoding in speech production. *Cognition*, 64, 249-284.
- Schriefers, H. (1993). Syntactic processes in the production of noun phrases. *Journal of Experimental Psychology: LMC*, 19, 841-850.
- Sprenger, S., Levelt, W.J.M., & Kempen, G. (1999). Producing idiomatic expressions: Idiom representation and access. Poster AMLaP-99, Edinburgh.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal interactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Van Turenhout, M., Hagoort, P., & Brown, C.M. (1998). Brain activity during speaking: From syntax to phonology in 40 milliseconds. *Science*, 280, 572-574.
- Wheeldon, L. & Lahiri, A. (1997). Prosodic units in speech production. *Journal of Memory and Language*, 37, 356-381.
- Wheeldon, L. & Levelt, W.J.M. (1995). Monitoring the time course of phonological encoding. *Journal of Memory and Language*, 34, 311 -334.