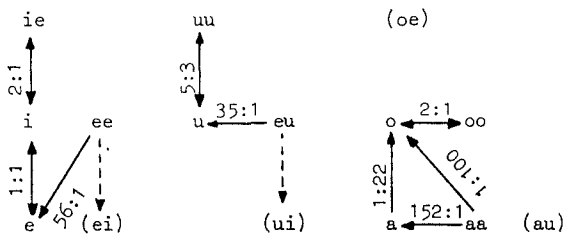


De perceptie van Nederlandse klinkers door Turken

V.J. VAN HEUVEN, J.E. VAN HOUTEN, J.W. DE VRIES

1. Inleiding

Het Nederlands van Turkse arbeiders wijkt in veel opzichten af van het taalgebruik van autochtone Nederlanders en is in de regel dan ook moeilijk te verstaan. Eerder onderzoek heeft laten zien, dat afwijkingen in de uitspraak een belangrijke bron van onverstaanbaarheid vormen (zie o.a. Van Heuven & De Vries 1983). Recentere proeven (Van Heuven & Van Houten 1985) hebben uitgewezen, dat alleen al de klinkers in losse eenlettergrepige woorden in 40% van de gevallen verkeerd worden verstaan door Nederlanders, en dus niet correct zijn uitgesproken; wanneer Nederlanders dezelfde woorden uitspreken, ligt dit percentage op 4. Een analyse van de klinkerherkenningsfouten in de uitspraak van Turken bracht een duidelijke systematiek aan het licht, zoals samengevat in figuur 1:



Figuur 1: Systematiek in de herkenning van Nederlandse klinkers gesproken door Turken. Tweekoppige pijlen stellen symmetrische verwarringen voor, één-koppige asymmetrische waarbij de pijl het dominante lid van het contrast aanwijst. Bij een symmetrische verwarring wordt klank x ongeveer even vaak verward met klank y als klank y met x ; bij een asymmetrische verwarring wordt klank x veel vaker verward met y dan omgekeerd, en wel in de verhouding zoals aangegeven bij de pijlen. (Overgenomen uit: Van Heuven & Van Houten, 1985).

- het onderscheid tussen korte en lange klinkers bleek in de uitspraak van Turken grotendeels weg te vallen, en wel zo, dat lange klinkers opgevat worden als korte, maar omgekeerd niet (asymmetrisch verwarringspatroon);
- gesloten en half-open klinkers worden onderling sterk verward, terwijl ook het onderscheid tussen half-open en open klinkers sterk vervaagd bleek;
- de plaats van de grootste vernauwing in de mond of keel (voor/achter, de zg. vernauwingsplaats) bleek echter uitstekend herkend te worden.

Acoustische metingen aan deze klinkers gaven onafhankelijk steun aan de verwarringsanalyse: het verschil in gemeten duur tussen korte en lange klinkers was bij Nederlanders veel groter, en nauwkeuriger geproduceerd, dan bij Turken; bovendien maakten Nederlanders een aanzienlijk scherper onderscheid in graad van mondopening, zoals afgeleid kon worden uit de frekwentie van de laagste

resonantiepiek, F1. Tenslotte leken deze uitspraakafwijkingen rechtstreeks voort te vloeien uit verschillen tussen de klinkersystemen van het Turks en het Nederlands: het Turks hanteert minstens evenveel vernauwingsplaatsen als het Nederlands, maar kent niet ons onderscheid tussen korte en lange klinkers; tevens onderscheidt het Turks maar twee openingsgraden, het Nederlands minstens drie (voor details zie Van Heuven & Van Houten 1985).

In het experiment waarvan we in dit artikel verslag doen, hebben we een voor de hand liggende vervolgvraag willen beantwoorden: zijn Turken zich ervan bewust dat het Nederlandse klinkersysteem anders gestructureerd is dan het Turkse en weet een Turk, in bijvoorbeeld het paar *a/aa*, dat het gaat om twee distincte klinkers die in klankkleur *en* duur van elkaar dienen te verschillen? Als hij dat niet weet, is het nauwelijks voor te stellen dat hij het contrast kan uitspreken; zijn uitspraakprobleem heeft dan een cognitieve oorzaak. Weet hij echter wel hoe de klinkers moeten klinken, maar spreekt hij ze toch verkeerd uit, dan is er een ander, motorisch, probleem aan de orde (voor een meer gedetailleerde bespreking van deze kwestie, zie bijvoorbeeld Van Dommelen 1980).

2. Aanpak en verdere vragen

Perceptieve technieken

Om op deze vragen antwoord te geven moeten we de perceptieve voorstelling van Nederlandse klinkers bij Turken in kaart brengen. Hiertoe is in de experimentele fonetiek een methode ontwikkeld die terug gaat tot de jaren zestig, en van meet af aan is toegepast op taalvergelijkende studies (zie o.a. Delattre 1965, Cohen, Slis & 't Hart 1963). Een proefpersoon wordt dan gevraagd een klinkersynthetisator op het gevoel zo in te stellen, dat het voortgebrachte geluid zo goed mogelijk overeenkomt met een bepaalde klinker in zijn taal. Zo konden met de synthetisator van Delattre de twee belangrijkste kleurcomponenten van het klinkergeluid ingesteld worden, maar kon de klinkerduur niet worden gevarieerd. Bij Cohen e.a. moest de proefpersoon naast de twee kleurcomponenten ook de duur van de klinker en de abruptheid van inzet en einde (scherp- versus zwakgesneden) instellen. De instelmethode wordt dan uiterst tijdrovend, ook al omdat de proefpersoon volstrekt op de tast te werk moet gaan. De resultaten brengen alleen tot uitdrukking welke realisatie de proefpersoon de beste vindt; onduidelijk blijft in hoeverre een van het optimum afwijkende realisatie nog acceptabel en herkenbaar is.

Latere toepassingen van deze methode maken het de proefpersoon gemakkelijker. De experimentator synthetiseert in willekeurige volgorde een groot aantal klinkergeluiden die volgens een fijnmazig patroon getrokken zijn uit het veld van mogelijke klinkergeluiden. Luisteraars wordt gevraagd van elk klinkergeluid te bepalen op welke klinker uit hun taal dit *het meeste* lijkt.

In de eerst publicatie van deze variant, de zg. benoemingsmethode, (Blom & Uys 1966) moesten 99 klinkergeluiden benoemd worden als Nederlandse klinkers: 11 graden van mondopening (F1) waren systematisch gecombineerd met 9 verschillende vernauwingsplaatsen (F2). Zou elk van deze klinkergeluiden ook nog in bijvoorbeeld 10 verschillende duren gesynthetiseerd zijn, dan was de proef, met 990 verschillende te benoemen klinkergeluiden, praktisch onuitvoerbaar geworden. Onderzoekers beperken zich dan ook tot het aanbieden van hooguit 200 verschillende klinkergeluiden (Schouten 1975, Hombert 1979, Van

Zanten & Van Heuven 1984), waarbij afgezien wordt van duurvariaties. De laatste tien jaar wordt de benoemingsmethode vooral gebruikt bij vreemde- en tweede-taalstudies: proëfpersonen wordt dan niet gevraagd de klinkergeluiden te benoemen in termen van hun eigen klinkersysteem, maar met een (gedwongen) keus uit de klinkers van een tweede of vreemde taal.

In ons onderzoek willen we weten in hoeverre Turken een correcte voorstelling hebben van de kleur en duur van Nederlandse klinkers; daarom moet ook de duur gevarieerd worden. Om het aantal klinkergeluiden toch hanteerbaar te houden moet bezuinigd worden op andere variaties. In ons geval kan dat zonder bezwaar, omdat de realisatie van de vernauwingsplaats in het Nederlands van Turken correct is: hiervan moeten ze dus wel een correcte perceptieve voorstelling hebben. De acoustische kleurcomponent die correspondeert met verschillen in de vernauwingsplaats hoeft in onze opzet dus niet onafhankelijk gevarieerd te worden.

Alle genoemde studies gebruikten de benoemingsmethode bij geïsoleerd aangeboden klinkergeluiden. Het verschil tussen korte en lange klinkers in het Nederlands lijkt echter lastig te onderzoeken aan de hand van contextstoze klinkergeluiden (maar cf. Cohen e.a. 1963): lang niet alle klinkers kunnen op zichzelf een woord vormen. Bij eenlettergrepige woorden is voorts het kort-langcontrast ge-neutraliseerd in open lettergrepen: een korte klinker kan daar niet voorkomen. Voor proëfpersonen moet het daarom gemakkelijker zijn, en realistischer aandoen, te beslissen of een klinker lang dan wel kort is, wanneer deze voorkomt in een gesloten lettergreep. Bij benoemingsproeven waarin alleen duur (en niet kleur) werd gevarieerd, is dan ook altijd gebruik gemaakt van klinkers in een woord of zelfs een zin (cf. Nootboom, Brokx & De Rooij 1978, Van Dommelen 1980, Nootboom & Doodeman 1980, Elsendoorn 1984a, Flege & Hillenbrandt 1986).

Primaire versus secundaire factoren

In de uitspraak van het contrast tussen korte en lange klinkers, bijvoorbeeld in *a/aa*, *o/oo*, *i/ee* en *u/eu*¹ (Booij 1981: 34), wordt zowel verschil gemaakt in duur als in kleur. Tot nu toe is niet werkelijk bekend hoeveel elk van deze factoren het onderscheid voor de Nederlandse luisteraar bepaalt. Uit informele proeven met geïsoleerde klinkergeluiden leiden Nootboom & Cohen (1984: 90-91) af dat kleur en duur in het *a/aa*-contrast ongeveer even belangrijk zijn, en dat de ene parameter de andere kan compenseren: een klinkergeluid met een *aa*-achtige kleur kan via verkorting toch leiden tot een *a*-gewaardwording en vice versa.

De vraag is nu of Turken zich, evenals Nederlanders in het *a/aa*-contrast in gelijke mate zullen laten leiden door kleur en duur, of dat zij de ene parameter meer gewicht toekennen dan de andere. In recent onderzoek hebben Flege & Hillenbrandt (1985) aangetoond dat buitenlanders in zo'n situatie alleen oor hebben voor de parameter(s) die in hun moedertaal ook van belang zijn. Als het waar is dat het Turks wel kleuronderscheid gebruikt (zij het veel minder genuanceerd dan het Nederlands), maar duur niet, dan verwachten we dat Turkse luisteraars in het Nederlandse *a/aa*-contrast alleen afgaan op kleur en niet op duur.

Om nu te weten te komen in hoeverre de voorstellingen die Turken hebben over Nederlandse klinkers, overeenkomen met die van Nederlanders zelf, moet de-

zelfde verzameling klinkergeluiden (in woorden aangeboden) worden benoemd door zowel Turken als door Nederlanders. Via variatie van kleur en duur van de klinkergeluiden kunnen we vaststellen welke rol elke factor speelt in de perceptieve voorstelling van Nederlandse klinkers bij beide typen luisteraars.

Nauwkeurigheid van de perceptieve norm

De perceptieve voorstelling van klinkers in een taal kent verschillende facetten. Allereerst hebben de taalgebruikers een duidelijk idee wanneer een klinkergeluid goed overeenkomt met hun voorstelling. Daarnaast blijkt, dat klinkers die het optimum niet helemaal halen, vaak nog wel acceptabel en herkenbaar zijn. Bij een al te grote afwijking van de optimale realisatie zal een klinkergeluid echter niet langer acceptabel of zelfs maar herkenbaar zijn. De realisatie ligt dan halverwege tussen twee (of meer) antwoordmogelijkheden, en de luisteraar weet niet hoe te kiezen. Deze situatie komt minder vaak voor naarmate de luisteraar beter op de hoogte is met de taal. Moedertaalsprekers hanteren een scherper afgebakend criterium bij de benoeming dan tweede- of vreemde-taalsprekers (zie o.a. Schouten 1975). In ons onderzoek controleren we dit door elk klinkergeluid twee keer te laten benoemen. Hoe onscherper de criteria die gehanteerd worden, des te vaker zal het gebeuren dat hetzelfde klinkergeluid bij beide aanbiedingen verschillend benoemd wordt (zie ook Van Zanten & Van Heuven 1984).

3. Methode

Stimuli

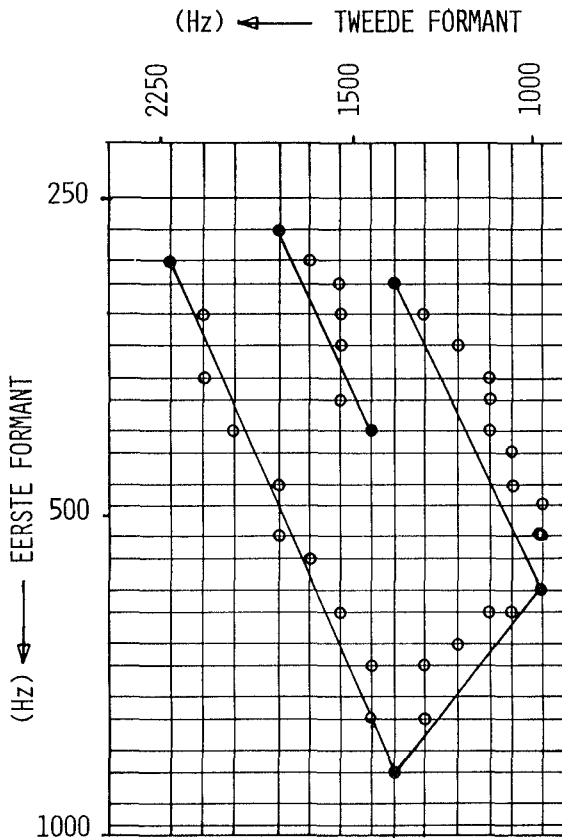
Het stimulusmateriaal bestaat uit 204 systematisch verschillende klinkergeluiden, elk voorafgegaan en gevolgd door een medeklinker (respectievelijk *b-* of *f-*, en *-t*). De verzameling is als volgt geconstrueerd.

Uitgangspunt vormen de woorden *biet-baat*, *boet-bad* en het paar *fuut-fut*. Deze zes woorden zijn gesynthetiseerd met een Philips MEA 8000 micro-spraaksynthesisator ('spraakchip'), die de mogelijkheid biedt alle voor het gehoor belangrijke eigenschappen van spraakgeluid in een vrij groot aantal gradaties in te stellen (Van Brück & Teuling 1982). Zo kunnen 32 graden van mondopening gesimuleerd worden, en – onafhankelijk daarvan – ook 32 verschillende vernauwingsplaatsen. Daartoe worden de frequenties van de twee laagste energieconcentraties ('formanten'), respectievelijk F1 en F2, gevarieerd in elk 32 stappen van ongeveer 7%. De duur van de spraakklanken kan worden ingesteld in een onbeperkt aantal stappen van 8 ms.

De zes basiswoorden zijn gesynthetiseerd door voor ieder opeenvolgend tijdsegment van 16 ms een – automatische – acoustische analyse te verrichten van een menselijk voorbeeld, en met de spraakchip daar het best bijpassende geluid bij te genereren (cf. Vogten 1984). Hierbij is gebruik gemaakt van reeds bestaande analyses van een coherente verzameling bouwstenen voor synthese van het Nederlands, aangelegd op het Instituut voor Perceptie Onderzoek te Eindhoven (Elsendoorn & 't Hart 1982, Elsendoorn 1984b). Deze bouwstenen lopen van het midden van een klank tot aan het midden van de volgende klank zoals door een en dezelfde spreker gesproken in de geaccentueerde lettergreep van nonsenswoorden, en worden difonen genoemd (zie verder Nootboom & Cohen 1984).

Deze bouwstenen bevatten daarmee alle natuurlijke overgangen tussen aangrenzende spraakklanken.

Vervolgens is de duur van alle woorden precies gelijk gemaakt aan die van het kortste, namelijk *biet*. Daartoe zijn uit het midden van de andere klinkers zoveel klanksegmenten van 8 ms verwijderd als nodig was. Daarna zijn tussen *biet* en *baat* (in zijn verkorte versie) acht nieuwe 'woorden' gesynthetiseerd door de graad van mondompening in gelijke stappen te vergroten, via lineaire interpolatie tussen de parameterwaarden van *biet* en *baat*. Voorbij de oorspronkelijke *aa* van *baat* is nog een stap extra gemaakt teneinde een extreem open *aa*-variant te verkrijgen. Deze reeks van elf 'woorden' vormt het voorklinkercontinuüm. Precies dezelfde werkwijze is gevolgd voor het woordpaar *boet-bad*. Deze reeks van elf 'woorden' noemen we verder het achterklinkercontinuüm. Tussen *baat* en *bad* werden vijf nieuwe 'woorden' gesynthetiseerd, wat een zevenstaps openklinkercontinuüm opleverde. Tenslotte is een reeks centrale klinkers gesyntheti-



Figuur 2: Ligging van de 34 spectraal verschillende stimulusklinkers in het F1/F2-vlak. De stimuli zijn gerepresenteerd op het punt in de tijd waar hun F1 (en amplitude) voor het eerst hun maximale waarde bereiken. Het raster weerspiegelt de instelmogelijkheden van de gebruikte spraaksynthetisator. (voor details, zie tekst).

seerd door tussen *fuut* en *fut* in zeven stappen te interpoleren. Een overzicht van de gekozen F1- en F2-waarden voor de aldus verkregen 34 verschillende klinkerkleuren is gegeven in figuur 2. Elke klinker wordt hierin voorgesteld op het punt in de tijd waar zijn F1 de hoogste waarde bereikt en de amplitude maximaal is.

Van elke van de 34 CVC-reeksen zijn vervolgens nog eens vijf versies aangeemaakt waarin de duur nog korter (één stap) of langer (vier stappen) is gemaakt dan in de basisvorm. Verkorting en verlenging is bereikt door in het middenstuk van de klinker tijdsegmenten van 8 ms te verwijderen of in te voegen. Het verschil tussen de kortste en de langste versie (respectievelijk 80 en 200 ms) is overbrugd in vijf stappen van 24 ms. Alle stimuluswoorden zijn gesynthetiseerd met een geleidelijk dalende toonhoogte zonder accent, waarbij langere stimuli iets hoger inzetten dan de korte om aan het eind in alle gevallen uit te komen op 84 Hz².

We veronderstelden, dat dankzij de via interpolatie tussen gesloten en open klinkers aangebrachte klankkleurgradaties en de gekozen duurvariëaties woorden met alle tussenliggende monoftongen herkenbaar zouden worden: *bit*, *beet*, *bed* voor de voorklinkers, *boot*, *bot* voor de achterklinkers en *feut* voor de centrale klinkers.

Deze stimuli zijn in kwasi-willekeurige volgorde op band opgenomen, waarbij onmiddellijke opeenvolging van dezelfde klinkerkleur werd uitgesloten. Elk stimuluswoord werd met een pauze van 0,5 sec. één maal herhaald. Stimulusparen zijn steeds gescheiden door een pauze van 3,5 sec., met na elk tiende paar een oriëntatietoontje. Om volgordeeffecten over de proefpersonen te balanceren zijn de 204 stimulusparen nogmaals opgenomen, maar nu in omgekeerde volgorde. Deze complete herhaling van de reeks stelde ons bovendien in staat de nauwkeurigheid van de proefpersoon te bepalen.

Luisteraars

Als beoordelaars fungeerden zes Nederlanders en vijf Turken³. De Nederlanders waren tussen de 20 en 30 jaar oud en hadden minimaal een VWO-opleiding gevolgd. De Turkse beoordelaars waren gekozen op basis van een voortest waarin een garantie werd verkregen dat ze de Nederlandse spelling voldoende beheersten om eenduidig interpreteerbare responsies te noteren. De leeftijd van de Turken lag tussen de 20 en 35. Alle proefpersonen namen vrijwillig deel aan de proef en ontvingen daarvoor een honorarium.

Procedure

De proefpersonen luisterden in individuele zittingen naar beide stimulusreeksen onder balancerings van beide volgorden, de Nederlanders in een geluidgeïsoleerde cabine, de Turken in een rustige maar acoustische onbehandelde kamer in een wijkgebouw. Ze kregen mondeling en schriftelijk instructie om van ieder stimuluswoord de klinker te noteren in gangbare Nederlandse spelling, met gedwongen keuze uit *ie*, *i*, *ee*, *e*, *aa*, *uu*, *u*, *eu*, *oe*, *oo*, *o* en *a*. Tevens moesten ze bij iedere benoeming een kwaliteitsoordeel vellen: 0 voor een slechte, 1 voor een middelmatige en 2 voor een goede benadering van de gekozen klinker (cf. Van Zanten & Van Heuven 1984). Voorafgaand aan de eigenlijke proef hoorden de proefpersonen tien oefenstimuli.

KLEUR	VOORKLINKERS					CENTRALE KLINKERS					ACHTER KLINKERS							
	80	104	128	152	176	200	80	104	128	152	176	200	80	104	128	152	176	200
1	IE	IE	IE	IE	IE	IE	.	uu	uu	uu	uu	uu/ie	OE	OE	OE	OE	oe	OE
2	IE	IE	IE	IE	ie	ie	uu	uu	uu	uu	uu	uu	OE	OE	OE	OE	OE	oe
3	i	i	.	.	.	.	uu	.	uu	uu	uu	uu	OE	OE	OE	oe	oe	oe
4	I	I	i	.	.	.	.	u	u	u	.	.	oe	oe	oe	oe	.	.
5	E	e	e	e	.	.	U	U	U	U	u	u	o	.	.	.	.	.
6	E	E	e	e	e	e	U	U	U	U	U	U	o	o	o	o	.	.
7	E	E	e	e	e	.	U	U	U	U	u	u	o	o	o	.	.	.
8	e	e	.	aa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	o	o	o	o	.
9	.	aa	AA	AA	AA	.	.	.	.	.	.	.	a	A	A	A	a	a
10	aa	aa	AA	AA	AA	.	.	.	.	.	.	.	A	A	A	A	A	A
11	aa	AA	AA	AA	AA	AA	.	.	.	.	.	.	A	A	A	A	A	a/au

NEDERLANDERS	DUUR (ms)					
	80	104	128	152	176	200
1	A	A	A	A	A	a/au
2	A	A	A	A	a	a
3	A	A	A	A	a	a
4	A	A	A	.	aa	aa
5	a	a	AA	AA	AA	AA
6	a	AA	aa	AA	AA	AA
7	aa	AA	AA	AA	AA	AA

Figuur 3: Samenvatting van de klinkerbenoemingen gegeven door 6 Nederlandse luisteraars, gewogen voor acceptabiliteitsbeoordeling (zie tekst). In geval van grote symbolen stemmen de benoemingen overeen in minstens 50% van de responsies, bij kleine symbolen in 25-50%. In gevallen met minder dan 25% overeenstemming zijn de stimuli niet ingetekend.

KLEUR stap nr.	VOORKLINKERS					CENTRALE KLINKERS					ACHTERKLINKERS							
	80	104	128	152	176	200	80	104	128	152	176	200	80	104	128	152	176	200
1	ie/i	ie/i	ie	ie	ie/i	ie	u	ui	.	ui	.	.	oe	oe	oe	oe	oe	oe
2	ie/i	ie/i	ie/i	i	.	ie	u	ui	.	ui	ui	ui	oe	oe	oe	oe	oe	.
3	i	ie/i	i	.	ie	ie	u/ui	.	ui	ui	.	.	oe	oe/oo	.	oe	oe	oe
4	i	ie/i	.	ee/ie	ie	ee	u	u/ui	u	u	ui	.	.	oe	oe	.	.	oo
5	E	e	e	e	ee/e	ee	u	u	u	u	u	u	oe	.	.	.	.	o
6	E	E	e/ee	e/ee	e/ee	EE	u	U	u	u	.	u	o/oo	.	o	.	o	oo
7	E	E	E	e	e/ee	EE	u	u	u	u	.	eu	o	o	oo	.	o	.
8	E	E	E	E	e/ee	EE	u	u	u	u	u	u	o	o	o	.	.	o
9	E	e	E	e	ee	ee	u	u	u	u	u	u	a	a	a	.	.	a
10	e/a	e/a	a	e/a	ee/aa	ee/aa	u	u	u	u	u	u	a	a	a	a	a	a/au
11	A	A	A	A	a/aa	AA	u	u	u	u	u	u	A	a	a	A	A	.

stap nr.	OPEN KLINKERS					
	80	104	128	152	176	200
1	A	a	a	A	.	.
2	A	A	a	a	.	aa
3	A	A	A	.	aa	a/aa
4	A	A	A	a/aa	AA	AA
5	A	a	a/aa	a/aa	a/aa	AA
6	A	a	A	a/aa	AA	AA
7	A	A	A	A	a/aa	AA

TURKEN

Figuur 4: Als figuur 3, voor 5 Turkse luisteraars.

4. Resultaten

In totaal zijn 4.488 benoemingen en even zoveel kwaliteitsoordelen ingezameld (204 stimuli, 2 aanbiedingen, 11 proefpersonen). Tenzij anders vermeld is bij verdere gegevenspresentatie gewogen voor de kwaliteitsbeoordeling: benoemingen met oordeel 0 zijn buiten beschouwing gelaten, en benoemingen met oordeel 2 tellen dubbel. Een samenvatting van de resultaten is gegeven in figuur 3 (Nederlanders) en figuur 4 (Turken).

Voor elk van de 204 verschillende stimuli wordt aangegeven welke Nederlandse klinker daar bij uitstek in herkend is. Als de responsie met een hoofdletter wordt weergegeven, is de aangegeven klinker gekozen met tenminste 50% van de stemmen. Responsies in kleine letters vertegenwoordigen een keuze met tussen 25 en 50% van de stemmen. Als minder dan een kwart van de benoemingen overeenstemt, is een stimulus niet ingetekend. Als in een enkel geval twee kandidaten tussen 25 en 50% van de stemmen op zich verenigen, zijn beide alternatieven (in kleine letters) ingetekend.

Uit figuur 3 blijkt, dat er een grote mate van overeenstemming bestaat in de benoemingen van de Nederlanders: slechts op twee stimuli zijn concurrerende responsies gegeven. De verschillende klinkergebieden zijn daardoor scherp van elkaar afgebakend. Uit figuur 4 blijkt, dat de Turken aanmerkelijk minder consistent responderen, waardoor de verspreidingsgebieden (acceptatiegebieden) van de diverse klinkers niet duidelijk van elkaar gescheiden kunnen worden. Dit geldt vooral voor de contrasten *ie/i*, *ee/e*, *aa/a*, en in mindere mate *e/a*, *ee/aa*, *e/aa*, *oe/oo*, *oo/o*, *a/au* en *u/ui*.

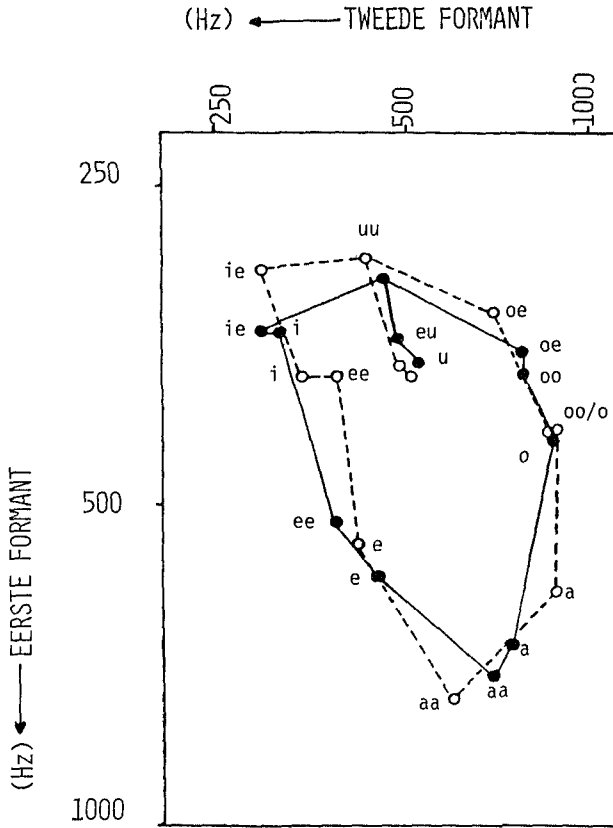
Ideale spectrale ligging van de klinkers

In het voorafgaande krijgen we weliswaar een indruk van de perceptieve scheidslijnen tussen de klinkers in de voorstelling van Turken en Nederlanders, maar leren we nog niet waar precies Turken en Nederlanders elke klinker ideaal vinden klinken. Antwoord op dit deel van de vraagstelling wordt verkregen in figuur 5. Hier is voor Nederlanders en Turken de gemiddelde F1/F2-waarde aangegeven per klinkertype, waarbij weer werd gewogen voor acceptabiliteit, zoals eerder uiteengezet.

Evenals in het productieonderzoek van Van Heuven & Van Houten (1985) blijkt ook hier de Nederlandse klinkerdriehoek groter dan de Turkse: de voorkeurspositie van de perifere klinkers is in de Turkse voorstelling iets gecentraliseerd ten opzichte van de Nederlandse voorstelling. Voorts blijkt een aantal klinkercontrasten in de Turkse voorstelling sterk gereduceerd ten opzichte van de Nederlandse. Het contrast tussen de hoge klinkers en de middenklinkers is bij de Turken sterk verminderd: *ie/i*, *oe/oo* en in mindere mate *uu/u*, zoals ook het geval was in het productieëxperiment. Daarnaast is ook het hoogtecontrast tussen *e/aa* bij de Turken kleiner, evenals het spectraal verschil tussen *a* en *aa*. Ook deze eigenaardigheden weerspiegelen de resultaten uit het productieonderzoek.

Kleur en duur in de kort-langoppositie

Duur blijkt in de perceptieve voorstelling van Nederlanders alleen een rol te spelen bij klinkers die in een rechtstreekse kort-langoppositie betrokken zijn: de

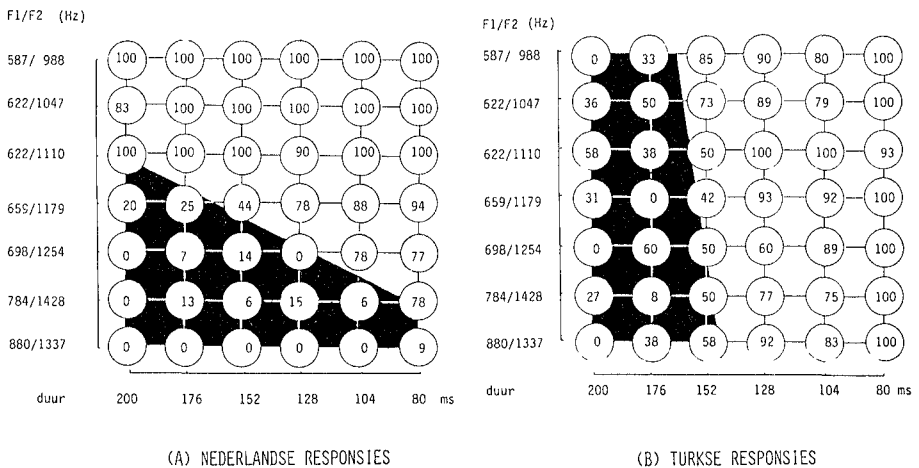


Figuur 5: Gemiddelde F1- en F2-waarden voor elk van de 12 mogelijke responsieklinkers (na weging voor acceptabiliteitsbeoordeling, zie tekst), uitgesplitst voor Turkse (dichte symbolen) en Nederlandse (open symbolen) luisteraars.

middenklinkers *i/ee*, *o/oo* (en in veel geringere mate *u/eu*) en de open klinkers *a/aa*. De gesloten klinkers, die fonetisch gezien kort zijn (cf. Nooteboom 1972), mogen in de perceptieve voorstelling van de Nederlanders kennelijk lang duren. Een korte middenklinker als *i* of *o* moet echter kort duren, omdat anders verwarring dreigt met respectievelijk *ee* en *oo*. Vreemd genoeg worden lange middenklinkers (*ee*, *eu*, *oo*) slechts bij uitzondering gerespondeerd, en dan alleen nog met de kwalificatie 'slechte realisatie'. Waarschijnlijk is een redelijke mate van verkleuring (diftongering) vereist voor een acceptabele lange middenklinker. Omdat onze middenklinkers tot stand zijn gekomen via stapsgewijze interpolatie tussen de gesloten en de open klinkers, die elk niet-diftongerend zijn, ontbreekt het noodzakelijke diftongische element in de lange middenklinkers. Daarom zijn duidelijke omslagen van korte naar lange middenklinkers niet terug te vinden in figuur 3. De bijdrage van kleur en duur kan daarom niet goed bepaald worden in de categorie van de middenklinkers. Bij het open klinkerpaar *a/aa* speelt diftongering echter geen rol. Dit contrast komt daarom voor bijzondere studie in aanmerking. In figuur 6a is het F1/F2-

continuüm tegen de duur uitgezet waarbij het percentage *a/aa*-oordelen is gegeven: in het witte vlak de *a*-oordelen en in het zwarte vlak de *aa*-oordelen. Aangenomen dat beide parameters voor het gehoor ruwweg een gelijkwaardig bereik omspannen⁴, is uit de helling van de regressielijn⁵ het relatieve gewicht van de twee parameters op te maken (een helling van 45 graden zou duiden op gelijke sterkte).

De lijn door de Nederlandse responsies toont een iets flauwere helling dan 45 graden. Dit houdt in, dat de spectrale informatie van de stimuli voor de Nederlanders iets meer gewicht in de schaal legt dan de duurinformatie. Dit resultaat is gedeeltelijk in strijd met de hiervoor vermelde bewering van Nooteboom & Cohen (1984): zelfs extreem korte stimuli worden nu als *aa* herkend, als ze maar voldoende open en voor in de mond 'gearticuleerd' zijn.



Figuur 6: Percentage *aa*-benoemeningen als functie van spectrale samenstelling (F1/F2 in Hz) en duur (in ms) van de klinkerstimuli. Paneel A geeft de resultaten voor de Nederlandse luisteraars, paneel B voor de Turkse. Het complement van de *aa*-benoemeningen bestaat uitsluitend uit *a*-oordelen. Een lineaire regressielijn is getrokken door de *a/aa*-omslagpunten (zie verder voetnoot 5).

Bij de Turken is het beeld gecompliceerder. Uit figuur 4 blijkt, dat bij de achterklinkers en de centrale klinkers de duur niet of nauwelijks een rol speelt in de perceptieve voorstelling. Op geen van de stimuli uit de centrale reeks wordt door Turken een *uu* gerespondeerd; waar Nederlanders met een *uu* reageren, horen Turken een *ui*. In het gebied van de centrale middenklinkers wordt vrijwel uitsluitend de *u* herkend, ongeacht de duur van de stimuli. Voorts geldt vooral voor de centrale klinkers en achterklinkers, dat Turken – met één uitzondering – nooit tot een 50%-score komen, in tegenstelling tot de Nederlanders. In de groep voorklinkers lijken twee kort-langcontrasten een rol te spelen, namelijk *i/ie* en *e/ee*. Kennelijk beseffen Turken, dat het Nederlands vier verschillende voorklinkers hanteert. Omdat het Turks slechts twee openingsgraden kent, grijpt een Turk de duur aan om de vier klinkers volledig te onderscheiden. Nederlanders hebben (tenminste) drie openingsgraden (*ie* – *i/ee* – *e*) tot hun beschikking en hebben duur alleen nodig om in de middengroep *i* en *ee* te onder-

scheiden. De Turken onderscheiden de vier Nederlandse voorklinkers dus wel, maar doen dat systematisch anders dan de Nederlanders.

Voor de open klinkers (*a/aa*) zijn de Turkse resultaten analoog aan de Nederlandse gepresenteerd in figuur 6b. De lijn die de *a*-responsies scheidt van de *aa*-responsies, staat vrijwel loodrecht op de duuras. Dit betekent, dat uitsluitend de duur van de stimuli – en niet hun kleur – voor de Turken het *a/aa*-onderscheid bepaalt.

Dit resultaat weerspreekt de verwachting die we eerder (par. 2) hebben uitgesproken. Het nu gevonden primaat van de duur doet vermoeden dat Turken vanuit hun moedertaal toch een bruikbaar duurcontrast hebben (al blijkt dat niet uit de literatuur over het klanksysteem van het Turks), dat ze niet alleen toepassen op het *a/aa*-verschil in het Nederlands, maar bovendien overgeneraliseren naar alle voorklinkers. Nader fonetisch onderzoek naar met name temporele eigenschappen van het Turks is hier noodzakelijk.

Omdat er in de Turkse voorstelling van het *a/aa*-contrast geen compensatiemogelijkheid is tussen kleur en duur, is de Turkse *a/aa*-beslissing in ongeveer de helft van de gevallen verkeerd.

Tenslotte constateren we een duidelijke parallelie in de responsies van Turken en Nederlanders op stimuli uit het gebied van de centrale middenklinkers. Anders dan bij voor- en achterklinkers, waar – zeker bij de Nederlanders – de duur wel een rol speelt (zie figuur 3), wordt als centrale middenklinker uitsluitend een *u* herkend, ongeacht de duur. Het ontbreken van *eu* bij de Nederlanders kan verklaard worden uit de afwezigheid van het noodzakelijk diftongische karakter van lange middenklinkers. Dit verklaart echter nog niet waarom in lange stimuli een duidelijke *u* herkend wordt.

Nauwkeurigheid van de perceptieve vorm

De mate van consistentie van de proefpersonen is berekend door het aantal klinkers dat bij de eerste en de tweede aanbieding gelijk geïdentificeerd is, te delen door het totaal aangeboden klinkerparen. Het resultaat wordt uitgedrukt in een percentage. Bij de berekening hiervan is het waardeoordeel dat de proefpersonen aan een stimulus gaven, niet betrokken, omdat naar onze mening een proefpersoon ook consistent respondeert, als hij b.v. de gerespondeerde klinker bij de eerste aanbieding een 0-waarde geeft en *dezelfde* klinker bij de tweede aanbieding een 2-waarde.

De Nederlanders geven in meer dan driekwart van de gevallen dezelfde benoeming bij eerste en tweede presentatie van dezelfde stimulus (76%). Bij de Turken gebeurt dit in minder dan de helft van de gevallen (48%). De meest consistent antwoordende Turk (57%) ligt daarbij nog aanzienlijk onder de minst consistent beslissende Nederlander (68%).

4. Conclusies

De resultaten van deze proef laten duidelijk zien, dat de verkeerde uitspraak van Nederlandse klinkers door Turken veroorzaakt wordt door een foutieve perceptieve voorstelling van het klinkersysteem. In de perceptieve voorstelling van Turken vallen dezelfde contrasten weg als in hun productie (vergelijk figuur 1 en 4; zie verder Van Heuven & Van Houten 1985). Niet alleen is de perceptieve voorstelling fout, maar ook zijn de scheidslijnen tussen aangrenzende klinkers

vaag. De onscherpte van de norm zou veroorzaakt kunnen zijn, doordat bijvoorbeeld twee Turkse luisteraars intern consistente maar onderling conflicterende responsies op dezelfde stimulus geven. De analyse van de consistentie in de responsies van de Turken geeft echter aan, dat onscherpte van de norm zich bij ieder individu voordoet.

Ten aanzien van het relatieve belang van enerzijds de duurinformatie en anderzijds de spectrale informatie (klankkleur) in de keuze van de klinkers in kortlangoppositie valt een discrepantie te constateren tussen Turken en Nederlanders. Voor Nederlanders blijken beide factoren ongeveer gelijk gewicht in de schaal te leggen. Turken laten zich bij dit onderscheid alleen leiden door duurinformatie.

Noten

- 1 Gemakshalve duiden we de Nederlandse klinkers aan zoals ze *gespeld* worden in een gesloten lettergreep, en niet met fonetische symbolen.
- 2 De voor de synthese benodigde computerprogrammatuur is ontwikkeld door Ing. J.J.A. Pacilly (Vakgroep ATW/Fonetisch Laboratorium RUL). Het difonenbestand werd voor gebruik op onze Apple IIe microcomputers aangepast door Ing. Th.A. de Jong (Instituut voor Perceptieonderzoek Eindhoven).
- 3 Met dank aan Nettie Huisman en Cor Loyen, die optraden als contactpersonen met onze Turkse luisteraars.
- 4 Het "juist waarneembare verschil" voor duurverschijnselen in spraakachtige geluiden is ongeveer 10%, voor F_1 en F_2 in kunstmatige klinkers ongeveer 4% (zie Nootbeem & Cohen, 1984 en referenties aldaar). Het gekozen duurbereik omspant daarmee ruim 9 perceptieve quanta, het spectrale verschil tussen *aa* en *a* wordt in onze stimuli overbrugd met minimaal 8 quanta.
- 5 Een lineaire regressielijn volgens de kleinste-kwadratenmethode getrokken door de 50%-punten (zowel in de horizontale als de verticale dimensie) in figuur 6a en 6b. De 50%-punten werden berekend via lineaire interpolatie tussen de onmiddellijk aangrenzende waarden.

Bibliografie

- Blom, J.G. & J.Z. Uys, 1966.** 'Some notes on the existence of a "Universal Concept" of vowels.' *Phonetica* 15, 65-85.
- Booij, G.E., 1981.** *Generatieve fonologie van het Nederlands*. Utrecht/Antwerpen: Het Spectrum.
- Brück, H.E. van & D.J.A. Teuling, 1982.** 'Integrated voice synthesiser.' *Electronic Components and Applications* 4, 72-79.
- Cohen, A., I.H. Slis & J. 't Hart, 1963.** 'Perceptual tolerances of isolated Dutch vowels.' *Phonetica* 19, 65-98.
- Delattre, P., 1965.** *Comparing the phonetic features of English, French, German and Spanish*. Heidelberg: Julius Groos Verlag.
- Dommelen, W.A. van, 1980.** *Temporale Factoren bei ausländischem Akzent*. Diss. RU Leiden.
- Elsendoorn, B.A.G. & J. 't Hart, 1982.** 'Exploring the possibilities of speech synthesis with Dutch diphones.' *IPO-Annual Progress Report* 17, 63-65.
- Elsendoorn, B.A.G., 1984a.** *Tolerance of durational properties in British English vowels*. Diss. RU Utrecht.
- Elsendoorn, B.A.G., 1984b.** 'Heading for a diphone speech synthesis system for Dutch.' *IPO-Annual Progress Report* 19, 32-35.
- Flege, J.E. & J. Hillenbrandt, 1986.** 'Differential use of temporal cues to the /s/ - /z/ contrast by native and non-native speakers of English.' *Journal of the Acoustical Society of America* (te verschijnen).

- Heuven, V.J. van & J.E. van Houten, 1985. 'De klinkers in het Nederlands van Turken.' *Forum der Letteren* 26, 201-213.
- * Heuven, V.J. & J.W. de Vries, 1983. 'Verstaan, begrijpen en waarderen van buitenlandse uitspraak.' *Interdisciplinair Tijdschrift voor Taal- en Tekstwetenschap* 3, 180-191.
- Hombert, J.-M., 1979. 'Universals of vowel systems: the case of centralized vowels.' In: E. Fischer-Jørgensen, J. Rischel & N. Thorsen (eds.): *Proceedings of the Ninth International Congress of Phonetic Sciences*, Vol. II, Copenhagen, 27-32.
- Nooteboom, S.G., 1972. 'Production and perception of vowel duration, a study of durational properties of vowels in Dutch.' Diss. RU Utrecht.
- Nooteboom, S.G., J.P.L. Brox & J.J. de Rooij, 1978. 'Contributions of prosody to speech perception.' In: W.J.M. Levelt & G.B. Flores d'Arcais (red.): *Studies in the Perception of Language*, Wiley, Chichester etc., 75-108.
- Nooteboom, S.G. & A. Cohen, 1984. *Het proces van spreken en verstaan, een nieuwe inleiding in de experimentele fonetiek*. Assen: Van Gorcum.
- Nooteboom, S.G. & G.J.N. Doodeman, 1980. 'Production and perception of vowel length in spoken sentences.' *Journal of the Acoustical Society of America* 67, 276-287.
- Schouten, M.E.H., 1975. *Native language interference in the perception of some second-language vowels*. Diss. RU Utrecht.
- Vogten, L.L.M., 1984. *Analyse, zuinige codering en resynthese van spraakgeluid*. Diss. TH Eindhoven.
- Zanten, E. van & V.J. van Heuven, 1984. 'The Indonesian vowels as pronounced and perceived by Toba Batak, Sundanese and Javanese speakers.' *Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde* 140, 497-521.