

# Een aha-ervaring in het Nederlands

Vincent J. van Heuven  
*Universiteit Leiden*

## 1. Inleiding

Aan het bestaan van het woordpaar *aak* ~ *haak* kunnen we zien dat het Nederlands een fonemisch onderscheid maakt tussen woorden of syllaben die beginnen met een medeklinker /h/ en woorden die beginnen met een klinker. In dit laatste geval spreken fonologen ook wel van een lege syllabe-onset. In structureel-fonologische termen zouden we spreken van een minimaal contrast tussen het foneem /h/ en het nul-foneem. Fonetici transcriberen aan het begin van *aak* graag een glottisslag of 'harde inzet' (Jongenburger & van Heuven 1991).

In het Frans komt de spraakklank /h/ als foneem niet voor. Franstaligen hebben dan ook moeite om in het Nederlands, en vergelijkbare talen zoals het Engels en het Duits, woorden die met een /h/ beginnen, uit te spreken; veelal horen we in het Nederlands van franse leerders aan het begin van /h/-woorden alleen een klinker. Omgekeerd treedt ook veelvuldig hypercorrectie op: dan wordt een /h/ uitgesproken aan het begin van woorden die met een klinker behoren te beginnen.

In een aantal variëteiten van het Nederlands ontbreekt, evenals in het Frans, de spraakklank /h/ en dus ook het contrast tussen woorden met /h/ en met lege onset. Dat deze variëteiten veelal voorkomen in streken dicht tegen de Nederlands-Franse taalgrens aan, dus op Belgisch grondgebied, heeft ongetwijfeld te maken met beïnvloeding vanuit het Frans. Ik grijp deze omstandigheid aan om mijn bijdrage aan deze bundel te wijden aan een perceptief-fonetische studie van het Nederlandse contrast tussen /h/ en lege onset. Overigens heb ik George De Schutter nimmer kunnen betrappen op een uitspraakprobleem met de /h/ (noch op enig ander uitspraakprobleem). Niettemin verwacht ik dat hij na deze inleiding zich met meer dan zijn gewone wetenschappelijke nieuwsgierigheid zal afvragen, wat het is dat hij tot in de perfectie geleerd heeft dat voor veel van zijn landgenoten en voor al zijn franstalige zuiderburen zo'n probleem is.

Wat hebben fonetici te vertellen over de /h/? Volgens Laver (1994: 304-305) is de /h/ een gefluisterde of geademde approximant waarvan de articulatieplaats ongespecificeerd is; de /h/ is dus in feite de gefluisterde of geademde inzet van iedere willekeurige klinker. Een woordinitiële /h/ heeft daarmee dezelfde supralaryngale eigenschappen als de klinker die erop volgt; alle verschillen tussen de /h/ en de klinker worden dan veroorzaakt door het laryngale systeem. Volgens Catford (1977: 98-101) wordt de /h/ geproduceerd met vrij veel ruimte tussen de stembanden of met een vrij grote ruimte tussen de arytenoiden (de bekervormige kraakbeentjes waarmee de stembanden aan de basis vaneen bewogen kunnen worden, cf. Rietveld en van Heuven 1997). Als gevolg daarvan trillen de stembanden

bij de productie van een /h/ slechts met moeite terwijl de luchtstroom zich met een grote volume-snelheid door de stemspleet beweegt, daar turbulentie ontwikkelt en zo een geademde of gefluisterde klinker veroorzaakt. Omdat de luchtstroom bij de /h/ slechts in geringe mate belemmerd wordt in het strottenhoofd, is er geen subglottale drukopbouw, met als gevolg dat de intensiteit in de volgende klinker slechts betrekkelijk langzaam toeneemt. Bij een klinker met een vaste inzet (voorafgegaan door een glottisslag in plaats van door een /h/) wordt de luchtstroom momentaan onderbroken; tijdens die onderbreking vindt aanzienlijke drukopbouw plaats, waardoor intensiteit bij de klinkerinzet vrij plotseling toeneemt. Op basis van deze articulatorische beschrijving kunnen we veronderstellen dat een belangrijk verschil tussen klinkerinzetten met en zonder /h/ gevonden kan worden in de snelheid waarmee de klinkerintensiteit toeneemt aan het woordbegin: deze zgn. stijgtijd is lang bij een /h/-inzet ('geleidelijke inzet') maar kort bij een vaste inzet ('abrupte inzet').

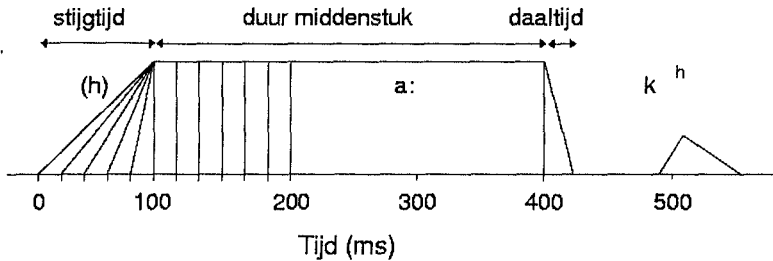
In dit onderzoekje heb ik het perceptief belang van het verondersteld verschil in stijgtijd tussen /h/ en lege onset op de spits gedreven door ook spraak te onderzoeken waarin de stembanden helemaal niet trillen. Zo'n situatie wordt bereikt in fluisterspraak. In fluisterspraak zijn zowel de /h/ als de daaropvolgende klinker stemloos. In normale (gefoneerde) spraak kan het zijn dat de afwezigheid van ruisgeluid tijdens de klinkerinzet het categorisch onmogelijk maakt om nog een /h/-klank waar te nemen.

## 2. Methode

Het woord *aak* is digitaal opgenomen (16 bit, 16 kHz; geluidarme studio, Sennheiser MKH 416 directionele condensatormicrofoon) uit de mond van een manlijke spreker van het Noordelijk Standaard Nederlands, eenmaal normaal gesproken en eenmaal gefluisterd.

Van beide exemplaren zijn 36 versies gecreëerd via systematische manipulatie van de stijgtijd en van het temporeel middenstuk van de klinker. Stijgtijd werd gevarieerd tussen 0 (volkomen abrupte inzet) en 100 ms (maximaal geleidelijke inzet) in zes stappen van 20 ms. De duur van het middenstuk van de klinker werd gevarieerd tussen 200 en 300 ms, eveneens in zes stappen van 20 ms. Figuur 1 illustreert de 36 verschillende typen.

Om de auditieve illusie te wekken dat aan het begin van de normaal gesproken versies redelijkerwijs een /h/-klank zou kunnen zitten, zijn de gesproken stimuli, in een derde conditie, ingebed in achtergrondruis (witte ruis met een piekamplitude van 25% van de klinker; de ruis zette in 1000 ms voor de klinker /a:/ en eindigde 1000 ms na de slot-/k/). De 3x36 stimulustypen werden vervolgens op digitale band gekopieerd met interstimulus intervallen van 5 seconden, en voorafgegaan door een aantal oefenstimuli.



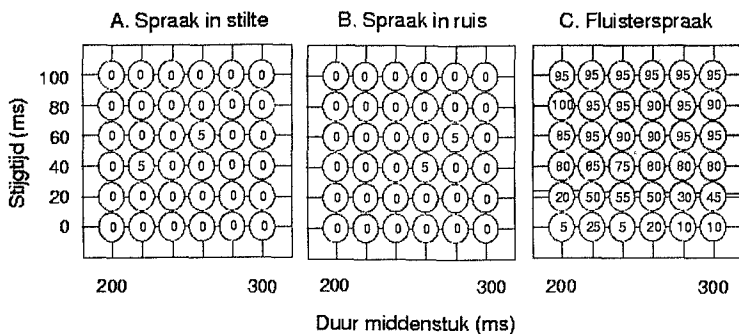
Figuur 1. Schematische voorstelling van stimulusmateriaal: 6 stijgtijden gecombineerd met 6 duren van het stabiele middenstuk; de daaltijd en de duuroppbouw van de coda-medeklinker is constant

De stimulusband is beluisterd door 20 volwassen moedertaalsprekers van het Nederlands, via hoofdtelefoons in een AAC-talenpracicumzaal van de Universiteit Leiden. De proefpersonen hadden als taak om voor iedere stimulus op de band te beslissen of zij deze herkenden als het woord *aak* of als *haak*; zij moesten in alle gevallen een eenduidige beslissing nemen (verplichte binaire keuze).

### 3. Resultaten

De resultaten van dit proefje zijn te zien in Figuur 2A-C. Ieder paneel geeft daar het percentage /h/-responsies aan als functie van tegelijkertijd de stijgtijd (verticaal) en van de overige klinkerduur (horizontaal). De categoriegrens tussen /h/ en vaste klinkerinzet loopt daar waar het grijze deel van de Figuur (/hV/) gescheiden is van het witte deel (V). Deze categoriegrens is getrokken door een lineaire regressielijn te fitten door de geïnterpoleerde 50%-punten langs de verticale dimensie van de Figuur. Het relatief belang van stijgtijd versus overige klinkerduur blijkt dan uit de hoek die de regressielijn maakt. Loopt deze horizontaal, dan berust het onderscheid alleen op de stijgtijd; is hij verticaal, dan is alleen de overige klinkerduur van belang. Als de regressielijn onder een hoek van 45° loopt, dan zijn stijgtijd en overige klinkerduur even belangrijk voor de waarneming.

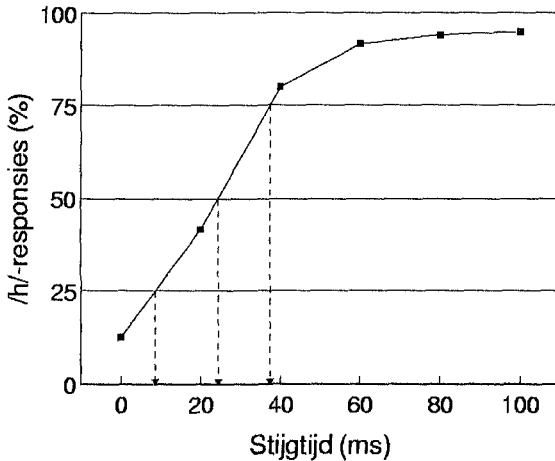
Figuur 2A en B bevatten de resultaten voor de normaal gesproken stimuli, resp. aangeboden zonder en met achtergrondruis. De resultaten wijzen duidelijk uit dat luisteraars categorisch weigeren om een /h/ te herkennen in enige normaal gesproken stimulus. Het is klaarblijkelijk onmogelijk om een normaal gesproken klinker met vaste inzet te veranderen in een /h/ door alleen maar zijn stijgtijd langer te maken. We moeten dus aannemen dat de aanwezigheid van een ruisstoot met aanzienlijke intensiteit (aanzienlijk luider dus dan de gebruikte achtergrondruis) vereist is voor de perceptie van een /h/ in normale, gefoneerde, spraak.



Figuur 2. Percentage /h/-oordelen als functie van stijgtijd (verticaal, in ms) en van duur van het middenstuk (horizontaal, in ms); paneel A: voor gefoneerde stimuli beluisterd in stilte; paneel B: voor gefoneerde stimuli beluisterd in sterke achtergrondruis; paneel C: voor gefluisterde stimuli beluisterd in stilte; de foneemgrens tussen /V/-responsies (wit vlak) en /h/-responsies (grijs vlak) is de regressielijn getrokken door de geïnterpoleerde 50%-punten in de verticale dimensie

Figuur 2C laat de resultaten zien voor de gefluisterde stimuli. In deze conditie vormt de stijgtijd een uitstekende aanwijzing: volledige omslagen van /V/ naar /hV/ treden op in elk van de zes stijgtijdcontinua. Duurvariatie in de rest van de klinker heeft daarentegen geen systematisch effect. De categoriegrens tussen /V/ en /hV/ loopt daarom volmaakt horizontaal. Een logistische regressie-analyse wijst uit dat het effect van stijgtijd sterk significant is [ $Wald(1)=175,5$  ( $p<0,001$ )]; er is geen enkel effect van overige klinkerduur [ $Wald(1)=0,0$  ( $p=0,927$ )].<sup>1</sup>

Omdat er geen noemenswaard effect is van overige klinkerduur, heb ik de data in de gefluisterde spraakconditie geaggregeerd over de zes duurcontinua. Het percentage /h/-oordelen is geplott in Figuur 3 als functie van de stijgtijd voor alleen de gefluisterde stimuli. Het omslagpunt tussen /V/ en /hV/ ligt bij een stijgtijd van 25 ms (middelste stippellijn in Figuur 3), met een onzekerheidsmarge (in grijs aangegeven in Figuur 3) van  $\pm 12$  ms. Dat wil zeggen dat de luisteraar bij een stijgtijd van 25 ms niet kan beslissen of hij *aak* hoort dan wel *haak*: de stemmen staken hier. Duidelijke gevallen van een harde klinkerinzet ( $\leq 25\%$  *haak*-oordelen) vinden we als de stijgtijd korter is dan  $(25-12 =) 13$  ms; duidelijke /hV/-oordelen ( $\geq 75\%$  *haak*-oordelen) treffen we aan bij stijgtijden van minstens  $(25+12 =) 37$  ms. Het Juist Waarneembaar Verschil (JWV) voor stijgtijd in spraak is ongeveer 25% (Van Heuven & Van den Broecke 1978; Van den Broecke & Van Heuven 1983). Voorspelbaar is nu dat de onzekerheidsmarge bij het linguïstisch contrast (hier tussen 13 en 37 ms) enkele malen groter is dan het JWV; vanuit 13 ms kunnen we zelfs bijna vijf maal een increment van 25% maken voordat we de 37 ms overschrijden. Het stijgtijdverschil moet dus erg groot zijn (en zeer dui-



Figuur 3. Percentage /h/-oordelen als functie van stijgtijd (in ms) van de klinker; de scores zijn gemiddeld over de 6 verschillende duren van het stabiele middenstuk (zie tekst); de foneemgrens (middelste stippellijn) en de onzekerheidsmarge (grijs gemarkeerde gebied tussen linker en rechter stippellijn) zijn aangegeven

delijk waarneembaar) voordat de luisteraar de stimuli duidelijk kan indelen in *aak*- versus *haak*-gevallen. Onduidelijk is of we hier dan uit zouden mogen afleiden dat stijgtijd slechts een secundair kenmerk is van het contrast tussen /h/ en harde inzet.

#### 4. Conclusie en nabeschuiving

De resultaten van ons experiment wijzen uit dat manipulaties van stijgtijd van een woord-initiële klinker alleen niet voldoende zijn om het verschil te signaleren tussen een klinker met een harde inzet (b.v. in *aak*) en een /h/ (b.v. in *haak*). In normaal gefoneerde spraak moet er een aanzienlijke hoeveelheid ruis geproduceerd worden aan het begin van de klinker, welke ruis snel moet wegvallen bij het opkomen van de klinker, wil de luisteraar een /h/ rapporteren. In fluisterspraak is de sterkteverhouding tussen ruis en periodiek signaal (het optreden van luchtdrukimpulsen als gevolg van stembandtrilling) niet van toepassing, omdat de stembanden in het geheel niet trillen: zowel /h/ als de daaropvolgende klinker zijn ruisklanken. In die situatie blijkt de stijgtijd van de klinker van doorslaggevend belang bij de waarneming van het *aak/haak*-contrast. Dat zo'n perceptieve omslag te weeg gebracht kan worden door een verschil in abruptheid waarmee een klinker inzet, was al informeel bekend (Van Heuven 1988; Rietveld & van Heuven 1997); voor het eerst weten we nu ook hoe scherp de categorie-afbakening gedefinieerd

is in de perceptieve voorstelling van Nederlanders, d w z van luisteraars voor wie het contrast tussen /V/ en /hV/ functioneel is

Stijgtijd is op zich al een eigenschap van spraakgeluid, en van geluid in het algemeen, waarvoor het menselijk gehoor betrekkelijk ongevoelig is. Er zijn maar moeilijk andere eigenschappen van spraakklanken te vinden waarvoor het oor minder gevoelig is dan voor stijgtijd en daaltijd van de intensiteit. Het Juist Waarneembaar Verschil voor stijgtijd (en daaltijd) dat in de literatuur gerapporteerd is (zie boven) steekt wel heel mager af bij b v het JWV voor duur (ca 10%) of voor toonhoogte (< 1% in stationaire geluiden oplopend tot ca 6% in dynamisch vergelijkende tooncontouren, cf 't Hart 1981, Rietveld & Gussenhoven 1985) of voor klinkerkleur (ca 5% voor timbreverandering in hetzij de gesloten/open-dimensie,  $F_1$ , hetzij de voor/achter-dimensie,  $F_2$ , cf Flanagan 1957)

In ons experiment blijken Nederlandse luisteraars bovendien een verschil in stijgtijd te verlangen dat maar liefst vijf maal groter is dan het JWV voordat ze bereid zijn een /hV/ te rapporteren dan een /V/. Uit de literatuur blijkt dat het verschil in duur tussen b v een fonologisch korte klinker en zijn lange tegenhanger niet groter hoeft te zijn dan 1.2. We kunnen dus op grond van de resultaten van ons onderzoek vermoeden dat het perceptief contrast tussen harde klinkerinzet en initiele /h/ lastig is. Voorspelbaar is nu dat de /h/ in de talen van de wereld geen populaire medeklinker is, en dat het contrast tussen woorden die beginnen met /h/ en met harde klinkerinzet moeilijk te leren is, zowel voor moedertaalgerende klinkeren als voor volwassenen in de tweede- en vreemde taalverwerving. Mede daarom zou het boeiend zijn om na te gaan of het contrast tussen /V/ en /hV/ slechter gedefinieerd is in de perceptie van sprekers van een taal als het Frans, of van een varieteit van het Nederlands waarin de /h/ geen foneem is. We kunnen dan vermoeden dat Franstaligen zelfs na een ruime trainingsperiode een groter verschil in stijgtijd moeten horen voordat zij betrouwbaar onderscheid kunnen aanbrengen tussen woorden als *aak* en *haak*.

## Noot

- 1 Logistische regressie-analyse is een betrekkelijk nieuwe techniek die speciaal geschikt is voor data-analyses met een dichotome (tweewaardige) criteriumvariabele (zoals de leden van een binair fonologisch contrast) en continu-variabele voorspellers die niet noodzakelijkwijs normaal verdeeld zijn (Hosmer & Lemeshow 1989). De significantie van de bijdrage van een predictor aan het regressiemodel wordt uitgedrukt in de Wald-statistiek (Atkinson 1980).

## Bibliografie

- Atkinson, A C "A note on the generalized information criterion for choice of a model" *Biometrika*, 67 (1980) 413-418
- Catford, J C *Fundamental problems in phonetics* Edinburgh: Edinburgh University Press, 1977

- Flanagan, J L "A difference limen for vowel formant frequency" *Journal of the Acoustical Society of America* 27 (1957) 613-617
- Hosmer, D W , en S Lemeshow *Applied logistic regression* New York John Wiley & Sons, 1989
- Jongenburger, W , en V J van Heuven "The distribution of (word-initial) glottal stop in Dutch" In *Linguistics in the Netherlands 1991*, geredigeerd door A van Kemenade en F Drijkoningen Amsterdam John Benjamins, 1991 pp 101-110
- Laver, J *Principles of phonetics* Cambridge Cambridge University Press, 1994
- Rietveld, A C M , en V J van Heuven *Algemene Fonetiek* Bussum Coutinho, 1997
- Rietveld, T , en C Gussenhoven "On the relation between pitch excursion size and prominence" *Journal of Phonetics*, 13 (1985) 299-308
- 't Hart, J "Differential sensitivity to pitch distance, particularly in speech" *Journal of the Acoustical Society of America*, 69 (1981) 811-821
- Van den Broecke, M P R , en V J van Heuven "Effect and artifact in the auditory discrimination of rise and decay time speech versus nonspeech" *Perception and Psychophysics* 33 (1983) 305-313
- Van Heuven, V J "De waarneming van spraak" In *Ter Sprake, spraak als betekenisvol geluid in 36 thematische hoofdstukken*, geredigeerd door M P R van den Broecke Dordrecht Foris, 1988 pp 73-103
- Van Heuven, V J , en M P R van den Broecke "Auditory discrimination of rise and decay times" *Journal of the Acoustical Society of America*, 66 (1978) 1308-1315