

Gouden keeltjes

De invloed van spreektempo en grondfrequentie op de beoordeling van
aantrekkelijkheid

Geke Boomsma

Studentnummer 3815323

Romée van Erning

Studentnummer 3844919

Bachelorscriptie Taalwetenschap

Faculteit Geesteswetenschappen

Universiteit Utrecht

Begeleider: dr. H. Quené

Tweede lezer: dr. N. de Jong

April 2014



Universiteit Utrecht

ABSTRACT

In speech, there are two forms of sexual dimorphism: men tend to speak faster and they have lower voices. This is a disadvantageous combination in the light of natural selection, and it is therefore possibly caused by female mate choice, a mechanism in sexual selection. To test this thesis, this research investigates the influence of pitch and speech rate on the subjective rating of attractiveness of men by women. For the experiment, 24 male voices were manipulated for their speech rate and fundamental frequency. 124 women were asked to rate the attractiveness of these men, once on the basis of their normal voice and once with their voice having been manipulated: i.e. with fundamental frequency, speech rate, or both, shifted up and down. Results indicate that a higher speech rate and lower fundamental frequency do not affect the rating of attractiveness. However, lower speech rate and high voices negatively affect women's ratings. These findings neither reject nor confirm the hypothesis that men's lower voices and faster speech rates are caused by female mate choice.

Key words: attractiveness, fundamental frequency, speech rate, sexual selection, female mate choice

Inhoud

1. Theoretisch kader	4
2. Methode	10
2.1 Ontwerp	10
2.2 Participanten	12
2.3 Materiaal	13
2.3.1 Stemmen	13
2.3.2 Foto's	14
2.4 Instrumentarium	15
2.4.1 Aantrekkelijkheidsoordelen	15
2.4.2 Vragenlijst	15
2.5 Procedure	15
2.6 Data-analyse	16
3. Resultaten en bespreking	17
3.1 Verbeterpunten	21
4. Conclusie	22
5. Dankwoord	23
6. Referentielijst	24
Bijlage 1. Vragenlijst	28

1. Theoretisch kader

Mannenstemmen en vrouwenstemmen verschillen van elkaar. Het meest opvallende verschil tussen de twee is het verschil in grondfrequentie: mannen hebben gemiddeld een lagere stem dan vrouwen (Rietveld & Van Heuven, 2009). Dit is een vorm van seksueel dimorfisme (Puts, 2005). Dit verschil in grondfrequentie hangt samen met de lengte en massa van de stembanden, die bij mannen gemiddeld groter is dan bij vrouwen (Rietveld & Van Heuven, 2009). Maar waarom dit verschil er is, is echter een tot nu toe onbeantwoorde vraag, hoewel er wel verschillende ideeën over bestaan. Zo worden verschillen tussen mannen en vrouwen, de seksuele dimorfismes, in het dierenrijk vaak toegeschreven aan seksuele selectie.

Seksuele selectie is naast natuurlijke selectie een mechanisme binnen de evolutietheorie van Darwin (1964). De evolutietheorie draait om het verklaren van menselijke en/of dierlijke eigenschappen: hoe zijn die eigenschappen ontstaan? Bij natuurlijke selectie specifiek staat overleven centraal. Wie het beste aangepast is aan zijn of haar omgeving zal het langst leven en het meeste nakomelingen maken. Deze nakomelingen hebben op hun beurt opnieuw deze voordelige eigenschappen en zullen ook weer langer leven dan generatiegenoten die minder voordelige eigenschappen hebben: *survival of the fittest*. Bij seksuele selectie staat voortplanting centraal: welk gedrag en welke uiterlijke kenmerken zorgen voor een grotere kans om te kunnen paren en dus om te kunnen voortplanten? Ook hierbij geldt dat de voordelige eigenschappen, in dit geval de eigenschappen die zorgen voor een vergrote kans op succesvolle voortplanting, doorgegeven worden aan de nakomelingen. De seksuele selectie zelf kan nog in twee subcategorieën worden onderverdeeld, waarbij elke categorie een ander mechanisme vertegenwoordigt.

Het eerste mechanisme is intraseksuele selectie, waarbij seksegenoten met elkaar strijden voor de beste sekspartner. In de natuur is vooral veel sprake van de competitie tussen mannen voor het veroveren van een vrouwtje (*male-male dominance*, in het Engels). Een mannetje dat er meestal in slaagt om andere mannen 'uit te schakelen' in deze strijd, zal zich voortplanten en zijn genetische materiaal doorgeven aan de volgende generatie. Deze nakomelingen zullen daardoor op hun beurt ook grotere kans hebben hun soortgenoten in de competitie om een vrouwtje te veroveren uit te schakelen.

Het tweede mechanisme is interseksuele selectie (*mate choice*, in het Engels): de keuze van mannetjes en vrouwtjes voor een geschikte sekspartner (*male mate choice* en *female mate choice*, respectievelijk). Met het oog op de seksuele selectie is het belangrijk een sekspartner uit te kiezen die bijvoorbeeld een grote verwachte vruchtbaarheid heeft en goede ouderkwaliteiten laat zien (Andersson, 1994). Voor vrouwen is het extra belangrijk een goede

sekspartner uit te kiezen, omdat er bij een vrouw slechts één eikel per maand vrijkomt. Paren met een onvruchtbaar mannetje zou daarom tot gevolg kunnen hebben dat het vrouwtje een onbevucht eitje produceert die maand. Bovendien is zwanger zijn voor een vrouw een relatief grote belasting. Daarom is het extra belangrijk dat dit wel ‘de moeite waard’ is. Het is daarom voor mannen van belang op te vallen bij het vrouwtje en door haar gekozen te worden als geschikte sekspartner. Hiertoe hebben bij veel diersoorten de mannetjes eigenschappen ontwikkeld die het gevolg zijn van de seksuele selectie. Dat deze eigenschappen in het licht van de natuurlijke selectie juist nadelig voor het individu kunnen zijn, geeft aan dat de seksuele selectie een sterk mechanisme is.

Dit kan geïllustreerd worden aan de hand van vinken: vrouwelijke vinken laten een voorkeur zien voor felgekleurde mannelijke vinken (Hill, 1990). Dit heeft tot gevolg dat mannen met felle veren in het voordeel zijn bij de partnerkeuze. Volgens Hill is, als gevolg van deze voorkeur van de vrouwtjes, het aantal mannetjes met een felgekleurd verenpak toegenomen. Een felgekleurd uiterlijk is voor dieren evolutionair gezien echter nadelig: camouflage wordt moeilijker, wat een verhoogd risico op aanvallen van roofdieren veroorzaakt. Zo heeft onderzoek naar hagedissen uitgewezen dat de felgekleurde individuen significant meer aangevallen worden dan hun ‘saaie’, minder felgekleurde soortgenoten (Stuart-Fox, Moussali, Marshall, & Owens, 2003). Dit bevestigt het evolutionaire nadeel van een felgekleurd uiterlijk.

Ook het verschil in grondfrequentie tussen mannen en vrouwen zou het gevolg van seksuele selectie kunnen zijn. Verschillende onderzoeken ondersteunen deze hypothese. Ten eerste hebben Apicella, Feinberg en Marlowe (2007) bij een inheemse Afrikaanse stam een negatieve correlatie gevonden tussen de gemiddelde grondfrequentie van de stem van een man en het aantal kinderen dat hij aangeeft te hebben. De mannen met een lage stem lijken meer seksueel succes te hebben. In de Westerse samenleving wordt een dergelijk verband tussen grondfrequentie en seksueel succes niet gevonden. Puts, Gaulin, en Verdolini (2006) en Hodges-Simeon, Gaulin, en Puts (2010) vonden dat de grondfrequentie van een mannenstem het aantal sekspartners in het afgelopen jaar niet voorspelt. Het is echter de vraag of het aantal sekspartners in een jaar een goede maat is om seksueel succes te meten, omdat monogame normen en waarden in de huidige westerse cultuur een grote rol spelen.

Verder is er evidentie dat het verschil in grondfrequentie specifiek door interseksuele selectie door vrouwen verklaard kan worden. Collins (2000) en Feinberg, Jones, Little, Burt, en Perrett (2005) lieten vrouwen mannenstemmen beoordelen en concludeerden dat vrouwen lage stemmen aantrekkelijker vinden. Een mogelijke verklaring hiervoor wordt gegeven door

Puts, Apicella, en Cárdenas (2012). Jongens krijgen hun lage stem in de puberteit. Onder invloed van testosteron worden de stembanden langer en dikker, waardoor de grondfrequentie daalt (Jenkins, 1998). De correlatie tussen testosteronniveau en grondfrequentie wordt bevestigd voor volwassenen door Dabbs en Mallinger (1999) en Evans, Neave, Wakelin, en Hamilton (2008). De grondfrequentie van een stem verradt dus het testosteronniveau, de hoeveelheid mannelijk geslachtshormoon. Omdat er een correlatie bestaat tussen het testosteronniveau enerzijds en fysieke agressiviteit en competitiviteit anderzijds (Archer, 1991; Archer, 2006; Clark & Henderson, 2003), kan de grondfrequentie van de stem van een man een voorspeller zijn voor vrouwen voor hoe dapper en sterk hij is.

Het effect van interseksuele selectie door vrouwen komt naar voren in het werk van Collins (2000): mannen werden zwaarder, ouder en gespierder geschat door vrouwen als ze een lagere stem hadden. Ook gaven vrouwen bij lage stemmen vaker aan dat ze verwachtten dat de bijbehorende man veel borsthaar had. Hoewel de inschattingen niet klopten met de werkelijkheid, was het wel opvallend hoe eensgezind de vrouwen waren in hun oordelen: ze associëren een lage stem met het type man dat vanuit evolutionair oogpunt een goede partner is. Dit wordt extra ondersteund door Puts et al. (2012), die aantoonde dat mannelijke jager-verzamelaars uit Afrika met lage stemmen sterkere armen hebben, hoewel deze correlatie bij Amerikaanse mannen niet gevonden werd.

Ook vanuit intraseksuele selectie onder mannen kunnen we het verschil in grondfrequentie verklaren. Dominante mannen bepalen voor een groot deel welke eigenschappen doorgegeven worden aan toekomstige generaties. Onderzoek van Puts et al. (2006), waarin mannen mannenstemmen moesten beoordelen op dominantie, wees uit dat lagere stemmen geassocieerd worden met dominantere mannen. Verder bleek dat mannen – in een strijd om een afspraakje met een vrouw - hun stem verlagen wanneer ze zich dominanter voelen dan een andere man. Bovendien lieten Puts et al. (2006) het omgekeerde ook zien: als mannen zich ondergeschikt voelden, verhoogden zij hun stem.

De vermeende oorsprong van de lage mannenstemmen in de seksuele selectie wordt verder ondersteund doordat het verschil in grondfrequentie pas in de puberteit ontstaat (Puts et al., 2007). Ook de voorkeur van vrouwen voor lage stemmen ontstaat pas in de puberteit (Saxton, 2006). Daarbij is de voorkeur voor lage stemmen het grootst in de vruchtbare periode van de menstruatiecyclus (Puts, 2005). De lage stem gaat blijkbaar pas een rol spelen op het moment dat we ons (het best) kunnen voortplanten.

Wat betreft het menselijk spreken, treffen we naast een lagere stem bij mannen nog een tweede vorm van seksueel dimorfisme aan: mannen spreken gemiddeld sneller dan vrouwen.

Whiteside (1996, in Verhoeven, 2004) vermeldt een spreeknelheid van 4.10 syllabes per seconde bij mannen, tegenover 3.38 syllabes per seconde bij vrouwen. Dit hoge spreektempo van mannen zal waarschijnlijk geen gevolg zijn van natuurlijke selectie, want snel spreken is evolutionair gezien nadelig. Het kost namelijk meer energie om sneller te praten. Dit blijkt uit onderzoek van Moon en Lindblom (2003), die aantoonde dat de zuurstofconsumptie toeneemt wanneer het spreektempo omhoog gaat.

Naar de vraag of het hogere spreektempo van mannen het gevolg kan zijn van seksuele selectie, is zover wij weten geen onderzoek gedaan. Het is niet bekend of sneller sprekende mannen meer kinderen of seksuele partners hebben, aantrekkelijker of dominanter gevonden worden en wanneer het verschil en de eventuele voorkeur voor snel sprekende mannen optreedt. Er is wel veel onderzoek gedaan waarin mensen moesten oordelen over stemmen met verschillende spreektempo's.

Miller, Maruyama, Beaver, en Valone (1976) voerden een correlatieonderzoek uit en vonden dat snelle sprekers beoordeeld werden als intelligenter, objectiever en overtuigender. Ook denken beoordelaars dat ze over meer kennis beschikken. Uit experimenteel onderzoek, waarin het spreektempo van spraakopnames gemanipuleerd werd, bleek dat er een positieve correlatie bestaat tussen het spreektempo en hoe overtuigend, betrouwbaar, empathisch, serieus, actief (alle Apple, Streeter, & Krauss, 1979) en competent (Smith, Brown, Strong, & Rencher, 1975) een spreker overkomt. Street en Brady (1982) en Street, Brady, en Putman (1983) toonden aan dat een (gemanipuleerd) spreektempo, dat gelijk is aan dat van de beoordelaar, hoger scoort op sociale aantrekkelijkheid. Naast de positieve beoordelingen werden hoge spreektempo's echter ook geassocieerd met minder welwillende (Smith et al., 1975) en minder sterke (Apple et al., 1979) sprekers.

Bij sommige conclusies moeten echter wel kanttekeningen geplaatst worden. Hoe competent een spreker overkomt, hangt volgens Street en Brady (1982) en Street et al. (1983) bijvoorbeeld niet zozeer af van hoe snel iemand spreekt, maar van hoe snel de beoordelaar het tempo relatief beoordeelt ten opzichte van zijn eigen tempo. Als het tempo van de ander hoger ingeschat wordt, wordt hij competenter beoordeeld. Feldstein, Dohm, en Crown (2001) beweren daarentegen dat de score voor competentie het hoogst is wanneer het tempo van de ander gelijk aan dat van de beoordelaar wordt ingeschat. Verder stellen Apple et al. (1979) dat niet snelle, maar normale sprekers het hoogst scoren op overtuigingskracht. Deze verschillende conclusies zijn waarschijnlijk het gevolg van verschillen in manipulatiegrootte. Daarnaast hebben Miller et al. (1976) in hun correlatieonderzoek geen rekening gehouden met de invloed van intensiteit en grondfrequentie.

Op grond van de positieve beoordelingen is het goed mogelijk dat het hoge spreektempo van mannen het gevolg is van seksuele selectie. Vrouwen beoordelen snel sprekende mannen, zo blijkt uit onderzoek, als bijvoorbeeld betrouwbaarder, meer empathisch, serieuzer en intelligenter (Apple et al., 1979). Mogelijk geven ze daarom voorkeur aan snel sprekende mannen. In het licht van de interseksuele selectie is dit inderdaad steun voor de mogelijkheid dat het hoge spreektempo zijn oorsprong heeft in de seksuele selectie. Daarnaast komen snel sprekende mannen overtuigender en actiever over (Apple et al., 1979), wat ze mogelijk dominantier maakt dan hun seksegenoten. Ook dit sluit aan bij de mogelijkheid dat het hoge spreektempo zijn oorsprong heeft in de seksuele selectie, maar ditmaal op basis van de intraseksuele selectie. Of snelle sprekers inderdaad dominantier zijn dan langzame sprekers is echter nog de vraag, want Apple et al. laten ook zien dat snelle sprekers minder sterk ingeschat worden. De onderzoeken zijn samen niet overtuigend genoeg om aan te nemen dat een hoog spreektempo het gevolg is van seksuele selectie.

Wanneer we echter kijken naar een stem met lage grondfrequentie en een hoog spreektempo, blijkt het toch wel waarschijnlijk dat deze kenmerken ontstaan zijn vanuit seksuele selectie. Een lage stem in combinatie met snel spreken is namelijk onnatuurlijk (Black, 1961, in Bond & Feldstein, 1982). Sterker nog, het is een nadelige combinatie. Lage stemmen correleren met lange stembanden (Rietveld & Van Heuven, 2009). Grote spraakorganen zijn moeilijker in beweging te brengen vanwege de traagheid van massa (Simpson, 2009). Daarom kost het mensen met een lage stem naar verwachting nog meer energie om snel te spreken dan mensen met een hogere stem. Dit nadeel zou in de evolutie niet overleefd zijn, als het geen voordeel was in de seksuele selectie. Net als de vinken die groter gevaar lopen vanwege hun felgekleurde verenpak maar daarmee wel meer vrouwtjes aantrekken, zou het snelle spreken – hoewel het de mannen meer energie kost – wel eens een groter seksueel succes op kunnen leveren en daardoor toch voordelig kunnen zijn.

De verwachte oorsprong van het snellere spreken van mannen in de seksuele selectie is nooit bevestigd. Doel van het huidige onderzoek is steun te vinden voor deze hypothese. We willen uiteindelijk meer weten over of en hoe seksuele selectie evolutionair gezien kan leiden tot de tegenwoordige vormen van dimorfisme in grondfrequentie en spreektempo. Uit praktische overwegingen kijken we echter naar tegenwoordige selectieprocessen. Een eventueel effect van interseksuele selectie door vrouwen staat in dit onderzoek centraal, omdat dit als primair mechanisme wordt gezien. Er wordt onderzocht wat de invloed is van grondfrequentie en spreektempo van een man op hoe aantrekkelijk hij gevonden wordt door een vrouw.

De hoofdvraag is of de grondfrequentie en het spreektempo van mannen hun oorsprong hebben in de seksuele selectie. Om deze vraag te onderzoeken wordt naar verschillende deelvragen gekeken. Ten eerste wordt er onderzocht wat het effect is van de grondfrequentie en het spreektempo afzonderlijk: wat gebeurt er als stemmen verhoogd of verlaagd en versneld of vertraagd worden? Een tweede vraag is welke van deze effecten het grootst is. De verwachtingen omtrent deze deelvragen zijn gebaseerd op de eerder besproken onderzoeken. Een man met een verlaagde stem zal door vrouwen aantrekkelijker gevonden worden, zoals Collins (2000) en Feinberg et al. (2005) al eerder aantoonde. We verwachten dat ook snelle sprekers aantrekkelijker gevonden zullen worden. Zij worden immers competent, overtuigender en intelligenter ingeschat (Apple et al., 1979; Miller et al., 1976; Smith et al., 1975). Dit effect is naar verwachting minder sterk dan het effect van de grondfrequentie, omdat snelle sprekers ook minder sterk (Miller et al., 1976) en minder welwillend (Smith et al., 1975) ingeschat worden.

Als laatste worden ‘tegenstrijdige combinaties’ onderzocht: hoe reageren vrouwen op een verlaagde stem met een verhoogd spreektempo en een verhoogde stem met een verlaagd spreektempo? Fysiologisch gezien is het niet logisch dat deze combinaties voorkomen. Op de combinatie van een lage stem en snel spreken zullen de vrouwen naar verwachting het positiefst reageren, want deze combinatie heeft volgens de theorie de meest voordelige eigenschappen van een stem. De combinatie van een hoge stem met een laag spreektempo zal daarentegen laag scoren op aantrekkelijkheid, omdat vrouwen de voorkeur geven aan lage mannenstemmen en een laag spreektempo weinig positieve reacties uitlokt.

2. Methode

2.1 Ontwerp

Tijdens het experiment werden combinaties van stemmen met foto's van gezichten aangeboden die door de participanten beoordeeld werden op aantrekkelijkheid. Er zijn negen condities waarin de mannenstemmen werden aangeboden (tabel 1): twee met een gemanipuleerd spreektempo (*TN* en *SN*), twee met een gemanipuleerde grondfrequentie (*MH* en *ML*), vier met zowel een gemanipuleerd spreektempo als een gemanipuleerde grondfrequentie (*TH*, *TL*, *SH* en *SL*) en één conditie waarin spreektempo en grondfrequentie niet gemanipuleerd waren (*MN*).

Van alle mannenstemmen die beoordeeld werden (24 in totaal), kreeg een participant twee varianten te horen: één onbewerkte zin (*MN*) en één gemanipuleerde zin (*TH*, *TN*, *TL*, *MH*, *ML*, *SH*, *SN* of *SL*). Zo waren er 48 items waarbij mannenstemmen beoordeeld werden. Omdat elke deelnemer ook de niet-gemanipuleerde stem van een man te horen krijgt, kan later per deelnemer een verschilscore berekend worden voor het verschil in waardering tussen de bewerkte en onbewerkte versie van een stem.

Voor de gemanipuleerde en niet-gemanipuleerde zinnen zijn twee verschillende zinnen uit spontane spraak geselecteerd. Hierdoor krijgen proefpersonen een zin niet tweemaal te

Tabel 1

De verschillende condities. De namen van de condities zijn gebaseerd op de volgende afkortingen: T (traag), M (moderato) en S (snel) voor spreektempo en H (hoog), N (normaal) en L (laag) voor grondfrequentie.

<i>Conditie</i>	<i>Spreektempo</i>	<i>Grondfrequentie</i>
<i>TH</i>	traag	hoog
<i>TN</i>	traag	normaal
<i>TL</i>	traag	laag
<i>MH</i>	moderato	hoog
<i>MN</i>	moderato	normaal
<i>ML</i>	moderato	laag
<i>SH</i>	snel	hoog
<i>SN</i>	snel	normaal
<i>SL</i>	snel	laag

horen, waardoor ze waarschijnlijk niet opmerken dat de zinnen van elkaar verschillen in spreektempo, grondfrequentie of beide. In paragraaf 2.3 wordt deze keuze verder toegelicht. Daar staat ook beschreven hoe de manipulaties uitgevoerd zijn. Welke manipulatie een participant bij een bepaalde man kreeg, hing af van het experiment waaraan hij deelnam.

Het experiment is achtmaal uitgevoerd, met steeds een andere groep proefpersonen. In elk experiment kreeg men - naast de 24 onbewerkte zinnen - van drie stemmen de TH conditie te horen, van drie andere stemmen de TN conditie, enzovoort. Welke conditie aan welke man in een bepaald experiment werd toebedeeld, is weergegeven in tabel 2. De testgroep die deelnam aan het eerst experiment (Groep 1), kreeg van Man 1, Man 9 en Man 17 bijvoorbeeld de TH conditie te horen, en van Man 2, Man 10 en Man 18 de TN conditie, enzovoort. Door deze roulatie over acht groepen kunnen we alle condities bij alle 24 mannen testen.

Om de aandacht van de mannen af te leiden, kregen de proefpersonen naast de 48 zinnen van 24 mannen, ook van 24 vrouwen een zin te horen. Deze zinnen waren niet gemanipuleerd en dienden als afleiders.

Bij elk geluidsfragment kregen de deelnemers tevens een foto te zien. De persoon op de foto moest de spreker van de bijbehorende zin voorstellen. Hierdoor lag minder nadruk op het feit dat de waardering voor stemmen getest werd. Bovendien konden de deelnemers hun aandacht beter bij het experiment houden. Het vergemakkelijkt het beoordelen ook: iemand

Tabel 2

Verdeling van de gemanipuleerde condities over de verschillende groepen en sprekers

	<i>M17</i>	<i>M18</i>	<i>M19</i>	<i>M20</i>	<i>M21</i>	<i>M22</i>	<i>M23</i>	<i>M24</i>
	<i>M9</i>	<i>M10</i>	<i>M11</i>	<i>M12</i>	<i>M13</i>	<i>M14</i>	<i>M15</i>	<i>M16</i>
	<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M3</i>	<i>M4</i>	<i>M5</i>	<i>M6</i>	<i>M7</i>	<i>M8</i>
Groep 1	TH	TN	TL	MH	ML	SH	SN	SL
Groep 2	TN	TL	MH	ML	SH	SN	SL	TH
Groep 3	TL	MH	ML	SH	SN	SL	TH	TN
Groep 4	MH	ML	SH	SN	SL	TH	TN	TL
Groep 5	ML	SH	SN	SL	TH	TN	TL	MH
Groep 6	SH	SN	SL	TH	TN	TL	MH	ML
Groep 7	SN	SL	TH	TN	TL	MH	ML	SH
Groep 8	SL	TH	TN	TL	MH	ML	SH	SN

kan naar verwachting gemakkelijker een oordeel vellen over een foto met een stem, dan over een stem alleen.

De foto die bij een stem hoorde, was in elk experiment hetzelfde. Daarnaast kregen deelnemers bij de twee zinnen van dezelfde mannelijke spreker dezelfde foto te zien. Ervan uitgaande dat de groepen proefpersonen niet van elkaar verschilden in hoe aantrekkelijk ze mensen beoordelen op basis van hun uiterlijk, kan door het constant houden van een foto bij een stem het effect van fysieke aantrekkelijkheid uitgesloten worden. Alleen het effect van de verschillende manipulaties wordt dan gemeten.

Er werd gebruik gemaakt van een powerpointpresentatie om de combinaties van stemmen met foto's aan te bieden. Deze presentatie speelde automatisch de geluidsbestanden met bijbehorende foto's af. Elke foto was zeven seconden in beeld. In deze zeven seconden kregen de participanten eerst het geluidsfragment van ongeveer drie seconden te horen, waarna ze de resterende seconden gebruikten om hun oordeel te geven. De volgorde van zinnen met foto's is willekeurig, maar wel gelijk in alle acht experimenten. Om herkenning te voorkomen, zaten er minstens tien items tussen de bewerkte en onbewerkte zin van dezelfde spreker. Om participanten de mogelijkheid te geven te wennen aan het experiment, waren de eerste twee items vrouwen. Deze afleiders telden niet mee voor de analyse en daarom was het niet erg als er nog fouten gemaakt werden. De acht presentaties verschilden alleen van elkaar in welke manipulatie bij een foto aangeboden werd. Een effect van volgorde kon daardoor eveneens worden uitgesloten.

2.2 Participanten

172 proefpersonen namen deel aan het experiment. Het gaat om studenten en docenten van de Universiteit Utrecht. Om niet te verraden waar het onderzoek om draait, mochten ook mannen deelnemen. Hun data worden niet meegenomen in de verdere analyse.

Via de vragenlijst die de deelnemers aan het eind van het onderzoek invulden, kan een geschikte selectie van de proefpersonen gemaakt worden. Het onderzoek richt zich op heteroseksuele vrouwen die een leeftijd hebben waarin ze vruchtbaar zijn. Voor het goed kunnen meedoen aan het experiment is het verder van belang dat men geen gehoorproblemen heeft. De data van een vrouw van 35 jaar oud, een vrouw van 53 jaar oud, een homoseksuele vrouw en twee vrouwen met gehoorproblemen zijn daarom buiten beschouwing gelaten.

124 jongvolwassen, hetero- of biseksuele vrouwen zonder gehoorproblemen (gemiddelde leeftijd = 20.3 ± 2.2 , range = 18-29) bleven over voor verdere analyse. Van deze

vrouwen had 96.8% de Nederlandse nationaliteit; overige nationaliteiten waren Duits (één vrouw), Taiwanees-Nederlands (één vrouw), Vietnamees-Nederlands (één vrouw) en onbekend (één vrouw). 91.9% van de participanten gaf aan het Nederlands als moedertaal te hebben. Arabisch, Duits, Engels, Fries, Grieks, Mandarijn en Spaans werden allemaal eenmaal genoemd in combinatie met het Nederlands. Het Russisch en Vietnamees werden beide eenmaal als enige moedertaal genoemd. Eén participant gaf aan een Nederlands dialect als moedertaal te hebben.

2.3 Materiaal

2.3.1 Stemmen

Voor de opnames van mannenstemmen werden opnames van interviews met 24 Nederlandse mannelijke studenten (gemiddelde leeftijd = 18.0 ± 0.7 , range 16-19) gebruikt. Deze zijn verkregen door Orr et al. (2011) voor onderzoek naar accentconvergentie.

Uit de gedeeltes waarin de sprekers spontaan in het Nederlands spraken over een informeel onderwerp, werden per spreker twee zinnen geselecteerd. Hiervoor werd *Praat* (Boersma & Weenink, 2014, v. 5.3.66) gebruikt. De zinnen moesten aan meerdere eisen voldoen: ze moesten tussen de 2.5 en 3.5 seconden duren, een neutrale inhoud hebben die begrijpelijk is wanneer de zin zonder context wordt aangeboden, vloeiend en zonder versprekingen of lange pauzes uitgesproken worden en grammaticaal zijn in die zin dat ze een onderwerp en persoonsvorm bevatten. Omdat er niet genoeg zinnen aan deze eisen voldeden, werden uit sommige zinnen stukjes stilte en *eeh*'s geknipt. Dit gebeurde alleen als de opname natuurlijk en onbewerkt bleef klinken.

Van één van de twee zinnen werden met *Sound eXchange* (SOX, Bagwell, 2013, v. 14-4-1) de acht manipulaties (*TH*, *TN*, *TL*, *MH*, *ML*, *SH*, *SN* en *SL*) uit tabel 1 gemaakt. Een laag tempo werd gecreëerd door de opname met een factor 0.85 te vertragen en een hoog tempo door de opname met een factor 1.15 te versnellen. Deze manipulatiegrootte ligt ruim boven het Just Noticeable Difference (JND) voor spreektempo dat rond 5% ligt (Quené, 2006), omdat het verschil tussen een gemanipuleerde en niet-gemanipuleerde zin voor alle participanten duidelijk hoorbaar zou moeten zijn. Deze versnellingen en vertragingen hadden geen effect op de grondfrequentie. De grondfrequenties werden gemanipuleerd door de opnames met 1.5 semitoon te verhogen of te verlagen. Ook dit ligt ruim boven het JND voor toonhoogte, dat tussen de 0.3 en 2.5% (ongeveer 0.05 tot 0.43 semitoon) zou liggen ('t Hart, Collier, & Cohen, 1990). De andere zin onderging geen tempo- of grondfrequentiemaniplatie

(MN). Alle zinnen ondergingen een intensiteitsnormalisering naar -0.5 dB ten opzichte van het maximale niveau.

Voor de niet-gemanipuleerde stemopname is een andere zin genomen. Het nadeel hiervan is dat een verschil in waardering tussen de gemanipuleerde en niet-gemanipuleerde opnames het gevolg kan zijn van verschillende inhoudelijke boodschappen. Dit effect is beperkt door alleen zinnen met een neutrale boodschap te selecteren. Het voordeel van twee verschillende zinnen is dat proefpersonen op deze manier niet twee keer dezelfde zin in verschillende versies te horen krijgt. De deelnemers zouden waarschijnlijk merken dat zinnen meerdere keren voorbijkwamen en opmerken dat de zinnen van elkaar verschillen in grondfrequentie, spreektempo of beiden. Dit zou het doel van het experiment kunnen verraden en daardoor de resultaten kunnen beïnvloeden.

Voor de vrouwenstemmen werd per vrouw één zin geselecteerd, die aan dezelfde eisen voldeed. Omdat deze zinnen als afleiders dienen, hoefden ze geen enkele manipulatie te ondergaan.

2.3.2 Foto's

Bij elke zin kregen beoordelaars ook een foto te zien van degene die die zin uitgesproken zou hebben. Voor de foto's werd van drie databases met foto's van gezichten gebruik gemaakt, die gratis te gebruiken zijn voor onderzoek. Het gaat om de set *Utrecht ECVP* uit de *Psychological Image Collection at Stirling* (Hancock, 2008), de *Georgia Tech face database* van Nefian (1999) en *faces94* en *faces95* van Spacek (1994; 1995).

Uit de databases werden 24 mannengezichten en 24 vrouwengezichten met een neutrale gezichtsuitdrukking geselecteerd. De gezichten zijn van mannen en vrouwen van wie de leeftijd tussen de 18 en 25 jaar geschat werd. Deze leeftijd sluit namelijk het beste aan op de leeftijd van de participanten. De foto's uit *faces94* en *faces95* zijn bijna twintig jaar oud en komen uit Amerika. Dit is goed te zien aan de kapsels, kleding en brillen. Hiermee is rekening gehouden bij de selectie van de foto's: de participanten moesten immers denken dat de foto's onlangs van Nederlanders gemaakt zijn.

De databases verschilden overigens van elkaar op verschillende factoren: de achtergrondkleur varieerde bijvoorbeeld van database tot database (blauw bij de *Utrecht ECVP*-set, groen bij *faces94*, bruin bij *faces95* en niet zichtbaar bij de *Georgia Tech face database*). Ook was de ene foto veel beter verlicht dan de andere. Vanwege het design van het experiment maakten deze verschillen niet uit.

De foto's kregen allemaal dezelfde afmetingen. Wanneer een foto niet aangepast kon worden naar deze grootte (omdat dan bijvoorbeeld een stuk van het gezicht geknipt moest worden), werden de 'lege' ruimtes opgevuld met de achtergrondkleur uit de foto.

2.4 Instrumentarium

Bij aanvang van het experiment kregen alle participanten een papieren invulformulier. Deze dienden zij in zijn geheel in te vullen. Op het voorblad stond een algemene introductie met wat er van de participanten verwacht werd.

2.4.1 Aantrekkelijkheidsoordelen

De aantrekkelijkheid van de sprekers werd geregistreerd met behulp van 7-punts Likert-schalen. Hierbij stond 1 voor uiterst onaantrekkelijk en 7 voor uiterst aantrekkelijk. De schalen waren op dezelfde manier genummerd als de foto's in de powerpointpresentatie. Op het formulier werd elk tiende item gevolgd door een witregel.

2.4.2 Vragenlijst

Na afloop van het experiment werd de participanten gevraagd een korte vragenlijst in te vullen. Er werd gevraagd naar hun leeftijd, geslacht, seksuele voorkeur, nationaliteit en moedertaal en eventuele spraak- en gehoorproblemen. Deze informatie werd later gebruikt om vast te stellen of een participant binnen de doelgroep valt en dus meegenomen moet worden in de analyses.

2.5 Procedure

De experimenten werden in acht verschillende werkgroepen van cursussen van de Universiteit Utrecht afgenomen. In elke werkgroep werd de powerpointpresentatie klaargezet. Hierdoor was de eerste sheet met een foto van een vrouw al zichtbaar. Omdat de vrouwenitems als afleiders dienden, heeft het eerder zien van deze sheet geen invloed op de uiteindelijke resultaten.

Na het klaarzetten werden de invulformulieren uitgedeeld, terwijl de instructies gegeven werden. Participanten werd gevraagd het juiste nummer van het experiment (afhankelijk van welke powerpointpresentatie gebruikt werd) op hun blad te schrijven en daarna de introductie op het formulier door te nemen. Hierna kregen de participanten de mogelijkheid vragen te stellen. Als er geen vragen meer waren werden de lichten uitgedaan en werd de powerpointpresentatie gestart. Na afloop kregen de participanten de tijd de vragenlijst in te

vullen. Als er behoefte aan was werd daarna nog kort toegelicht waar het onderzoek over gaat en wat het idee is achter het experiment.

2.6 Data-analyse

Voor elk van de 124 proefpersonen wordt per gehoorde mannenstem een verschilscore berekend voor het verschil in waardering van de stem met de normale conditie (*MN*) en de stem met de gemanipuleerde conditie (*TH*, *TN*, *TL*, *MH*, *ML*, *SH*, *SN*, of *SL*). Met SPSS (v. 20.0.0) worden vervolgens statistische analyses uitgevoerd: op basis van de verschilcores wordt per conditie met behulp van een t-test bepaald of de conditie een significant verschil in waardering veroorzaakt. In dat geval verschillen de verschilcores significant van nul. Daarna worden de verschillende condities onderling vergeleken met behulp van een eenwegs ANOVA test en de Tukey HSD Post-hoc test.

3. Resultaten en bespreking

Voor elke participant is voor elke aangeboden mannenstem een verschilscore berekend door de normale conditie (*MN*) van de gemanipuleerde conditie (*TH*, *TN*, *TL*, *MH*, *ML*, *SH*, *SN* of *SL*) af te trekken. Hierdoor staat een negatieve score gelijk aan een negatief effect: als de score voor de gemanipuleerde conditie bijvoorbeeld een vier is en voor de normale conditie een zes, dan geeft dat een verschilscore van min twee.

In tabel 3 zijn de resultaten voor de t-testen ($\alpha = 0.05$) van alle gemanipuleerde condities weergegeven. De variatie in het aantal participanten per conditie (*N*) is te wijten aan het af en toe ontbreken van data: meerdere participanten hebben sporadisch een item overgeslagen of dubbel ingevuld. In één van de experimenten werd bij een test-item een foutieve stem bij een foto aangeboden: het had een gemanipuleerde stem in de *TH* conditie moeten zijn, maar het was een vrouwenstem. Om deze reden is deze man uit het betreffende experiment gehaald en heeft de *TH* conditie daarom een lagere *N*. De resultaten geven aan dat *TH*, *TN*, *TL*, *MH* en *SH* een significant, negatief effect hebben op de perceptie van aantrekkelijkheid: voor deze condities geldt dat $p < 0.05$. Ook de betrouwbaarheidsintervallen geven aan dat er met 95% zekerheid gezegd kan worden dat de stemmen met deze condities negatiever op aantrekkelijkheid scoren dan de niet-gemanipuleerde versies. De verschilcores van de overige condities verschillen niet significant van nul.

Tabel 3

Resultaten t-test gemanipuleerde condities

<i>Conditie</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>P-waarde</i>	<i>Betrouwbaarheidsinterval</i>	
						<i>Ondergrens</i>	<i>Bovengrens</i>
TH (N=353)	-0.31	1.095	-5.395	352	.000	-0.43	-0.20
TN (N=368)	-0.19	1.053	-3.466	367	.001	-0.30	-0.08
TL (N=370)	-0.12	1.018	-2.246	369	.025	-0.22	-0.01
MH (N=371)	-0.39	1.029	-7.214	370	.000	-0.49	-0.28
ML (N=370)	0.00	0.975	-0.053	369	.958	-0.10	0.10
SH (N=369)	-0.29	1.153	-4.784	368	.000	-0.41	-0.17
SN (N=371)	0.03	1.142	0.500	370	.617	-0.09	0.15
SL (N=369)	0.03	1.189	0.481	368	.631	-0.09	0.15

Er werd ook een ANOVA test uitgevoerd om de condities onderling met elkaar te vergelijken. Deze eenwegs-variantieanalyse ($F(7, 2933) = 8.496, p = .000, \eta^2 = .020$), toont aan dat de condities onderling significant van elkaar verschillen. Uit de Tukey HSD Post-hoc test blijkt welke condities specifiek van elkaar verschillen in waardering. De resultaten van deze test zijn weergegeven in tabel 4.

Op basis van hun gemiddelde verschillen kunnen de condities gesorteerd worden van de meest positieve waardering ten opzichte van de MN conditie links tot de meest negatieve waardering rechts (figuur 1). Hieruit wordt duidelijk welke condities even hoog scoren op aantrekkelijkheid: deze condities zijn met elkaar verbonden door middel van een lijn.

Tabel 4

Resultaten van de Tukey HSD Post-hoc test

Basisconditie	Vergeleken conditie	Gemiddeld verschil	Significantie
TH	ML	-0.312	.003
	SN	-0.344	.001
	SL	-0.344	.001
TL	MH	0.267	.019
MH	TL	-0.267	.019
	ML	-0.383	.000
	SN	-0.415	.000
	SL	-0.415	.000
ML	TH	0.312	.003
	MH	0.383	.000
	SH	0.285	.009
SH	ML	-0.285	.009
	SN	-0.317	.002
	SL	-0.317	.002
SN	TH	0.344	.001
	MH	0.415	.000
	SH	0.317	.002
SL	TH	0.344	.001
	MH	0.415	.000
	SH	0.317	.002

Figuur 1

Conditie geordend naar gemiddelde verschilscore, van meest negatieve score links tot meest positieve score rechts. Conditie die niet significant van elkaar verschillen volgens de Tukey HSD test zijn met elkaar verbonden door middel van een lijn.

Conditie	MH	TH	SH	TN	TL	ML	SN	SL
Gemiddelde verschilscore	-0.39	-0.31	-0.29	-0.19	-0.12	0.00	0.03	0.03

De invloed van de grondfrequentie op de oordelen kan bepaald worden aan de hand van condities MH en ML, waarbij de grondfrequentie respectievelijk verhoogd en verlaagd is en het spreektempo niet gemanipuleerd is. De verwachting dat verlaging van de stem leidt tot positievere oordelen, komt niet uit: zinnen in de ML conditie scoren niet hoger dan zinnen in de MN conditie. Het is opvallend dat het verwachte effect niet gevonden wordt. Collins (2000) toonde immers met correlatieonderzoek aan dat vrouwen lage stemmen meer waarderen dan hoge stemmen, en Feinberg et al. (2005) vonden dat ook verlaagde stemmen hoger scoren op aantrekkelijkheid. Het verschil tussen deze onderzoeken en het huidige onderzoek, is dat Collins en Feinberg et al. opnames van klinkers gebruikten, terwijl in dit onderzoek volledige zinnen aangeboden werden. Wellicht klinkt in volledige zinnen wel door dat het om manipulaties gaat, en in klinkers niet, en verklaart dit het afwijkende resultaat. De hypothese dat vrouwen mannen met lage stemmen aantrekkelijker vinden, kan echter niet volledig verworpen worden. Verhoogde stemmen (MH) scoren namelijk lager op aantrekkelijkheid dan niet-gemanipuleerde stemmen.

Voor de hypothese dat vrouwen snelsprekende mannen aantrekkelijker vinden, geldt iets vergelijkbaars: zinnen die versneld zijn (SN) scoren niet hoger dan de controlezin, maar vertraagde zinnen (TN) scoren wel lager. Dat vrouwen versnelde spraak niet aantrekkelijker vinden, is wellicht te wijten aan hoe de spraakopnames gemanipuleerd zijn. Mogelijk zijn de opnames teveel versneld, waardoor ze onnatuurlijk klonken en daarom niet aantrekkelijk zijn. Het gevonden resultaat is moeilijk te verklaren in het licht van de evolutietheorie. Dat versnelde spraak niet hoger scoort op aantrekkelijkheid dan de niet-gemanipuleerde spraak, zou kunnen doen vermoeden dat het spreektempo nu op zijn maximum zit: een nog hoger tempo resulteert niet in nog meer waardering. Dit is echter onwaarschijnlijk. De mens beschikt nog maar relatief kort over zijn spraakvermogen, hoewel er veel controverse is over

hoe kort. Schattingen van wanneer het taalvermogen is ontstaan, variëren van 400.000 tot 40.000 jaar geleden (Harley, 2010). De mensachtigen hebben zich ongeveer vijf miljoen jaar geleden van de aapachtigen afgesplitst (Wilson & Sarich, 1969), wat het ontstaan van het taal- en spraakvermogen een relatief nieuwe ontwikkeling in de evolutie van de mens maakt. Het is daarom onwaarschijnlijk dat de evolutie van het spreektempo al tot een einde gekomen is.

Wat betreft de combinatie van spreektempo en grondfrequentie waren er meerdere hypothesen. Ten eerste was de verwachting dat het effect van grondfrequentie op aantrekkelijkheid groter is dan dat van spreektempo. Omdat een hoger spreektempo (*SN*) en een verlaagde stem (*ML*) geen significante effecten veroorzaakten, worden alleen de groottes van de effecten van een verlaagd spreektempo (*TN*) en een verhoogde stem (*MH*) vergeleken. De gemiddelde verschilscore van de *TN* conditie is -0.19; de verschilscore van de *MH* conditie is -0.39. Uit de Tukey HSD Post-hoc test blijkt echter dat het verschil tussen deze twee waarderingen niet significant is (tabel 4; figuur 1). Dat betekent dat het onduidelijk blijft of één van de twee effecten sterker is.

Ten tweede was de verwachting dat de *SL* conditie, waarbij het spreektempo hoog is en de grondfrequentie laag, de meeste waardering zou krijgen. De gevonden verschilscore verschilt echter niet significant van nul, wat betekent dat vrouwen zinnen in de *SL* conditie niet meer waarderen dan zinnen in de *MN* conditie. Toch kan ook nu de hypothese niet meteen verworpen worden, want ook in dit geval is het zo dat de tegenovergestelde conditie, met een laag spreektempo in combinatie met een hoge stem (*TH*) wel negatief scoort op aantrekkelijkheid. Dit resultaat ligt wel in de lijn der verwachting.

De gevonden negatieve effecten bij de *TL* conditie en de *SH* conditie kunnen goed verklaard worden in het licht van de al eerder gevonden resultaten. Een verlaging van de grondfrequentie heeft geen effect op de waardering (*ML*), maar vertraagde spraak wel (*TN*). De vertraging van de spraak is blijkbaar het enige effect dat een rol speelt. Deze bewering wordt verder ondersteund door het feit dat condities *TN* en *TL* niet significant van elkaar verschillen in grootte van waardering. Bij de *SH* conditie geldt het omgekeerde: een hoog tempo is niet extra aantrekkelijk (*SN*), maar een hoge grondfrequentie wordt wel negatief gewaardeerd (*MH*). Alleen de hoge grondfrequentie lijkt hier invloed te hebben op de waardering. Condities *MH* en *SH* verschillen niet significant van elkaar, wat deze bewering ondersteunt.

3.1 Verbeterpunten

Geen enkele hypothese is volledig bevestigd, noch volledig ontkracht. Dat er niet is gevonden wat verwacht werd kan betekenen dat de hypothesen daadwerkelijk incorrect waren, maar we moeten niet voorbijgaan aan een aantal mogelijke tekortkomingen.

Ten eerste kan de inhoudelijke boodschap van de zin een effect hebben gehad op hoe deze ervaren werd door de luisteraar. Hoewel er geprobeerd is de inhoudelijke boodschappen zo neutraal mogelijk te houden, blijven het zinnen die uit hun context zijn gehaald en daardoor misschien wat gek overkomen, zo alleenstaand. Tijdens het experiment gebeurde het dan ook meer dan eens dat de participanten hardop om een zin moesten lachen. Omdat telkens twee zinnen met verschillende zinsinhoud met elkaar vergeleken werden, kan dit invloed gehad hebben op de resultaten: een grappige, leuke zin laat iemand misschien aantrekkelijker overkomen, terwijl een saaie of vreemde zin iemand misschien minder aantrekkelijk maakt.

Ten tweede bleek het lastig voor de participanten om bij de les te blijven: meerdere participanten gaven aan halverwege het experiment de tel kwijtgeraakt te zijn en even niet meer te weten welk nummer ingevuld moest worden. Er stonden weliswaar cijfers op de powerpointpresentatie die correspondeerden met de nummers op het formulier, maar dit was blijkbaar niet voldoende. In het vervolg zou het aan te raden zijn de getallen op de powerpointpresentatie groter te maken of een belletje te laten klinken na elke tien sprekers. Ook het feit dat na de tiende, veertigste en zeventigste spreker het blad omgeslagen moest worden heeft de kwaliteit van het onderzoek geen goed gedaan. Het ging ten koste van de tijd om een spreker te beoordelen en gaf bovendien veel lawaai: het geluid van ongeveer dertig bladeren die werden omgeslagen overstemde het geluid van het experiment.

Een laatste verbeterpunt betreft de gebruikte foto's. Zoals eerder genoemd waren de foto's uit de gebruikte databases behoorlijk verouderd. Foto's waarop dit erg duidelijk was, zoals foto's van ouderwetse brilmonturen of ouderwetse kapsels, zijn niet gebruikt, maar het lijkt erop dat de datering van de foto's een vervelend effect hebben gehad op de resultaten: een aantal participanten gaf namelijk vrijwel elk item de laagste score. Bijna geen enkele foto werd als aantrekkelijk omschreven. Het gebeurde meer dan eens dat een participant vrijwel alleen maar enen uitdeelde. De waardering voor de verschillende items lag daardoor niet gespreid. De verschilcores die per conditie berekend werden voor deze participanten zeggen daarom niet veel. Het experiment zou herhaald kunnen worden met foto's die speciaal voor het onderzoek zijn genomen. De resultaten zullen dan naar verwachting beter gespreid liggen.

4. Conclusie

De hypothese dat het hogere spreektempo en de lagere stemmen van mannen het gevolg zijn van interseksuele selectie wordt niet volkomen bevestigd door de resultaten. Een voorkeur voor sneller spreken of lagere stemmen, laat staan voor de combinatie van beide, is immers niet gevonden. De hypothese moet echter niet meteen verworpen worden: het is immers wel gebleken dat vertraagde en/of verhoogde spraak minder aantrekkelijk gevonden wordt. Over de loop der eeuwen kunnen langzaam sprekende mannen met een hoge stem door vrouwen vermeden zijn, waardoor zij langzaam maar zeker minder vertegenwoordigd raakten in de populatie. Omdat spraak met een hoger spreektempo en een lagere grondfrequentie niet meer waardering krijgt dan niet-gemanipuleerde spraak, zou het vermoeden kunnen rijzen dat de evolutie van mannenstemmen reeds in het eindstadium zit. Deze verklaring gaat waarschijnlijk echter te ver: de mens beschikt te kort over het spraakvermogen om aan te nemen dat de huidige kenmerken ervan nu al definitief zijn.

5. Dankwoord

De totstandkoming van deze scriptie was niet zo soepel verlopen als wij geen hulp hadden gehad van verschillende mensen. Allereerst bedanken we de docenten die ons toestemming verleenden om experimenten af te nemen bij hun studenten. Door hen was het mogelijk binnen twee dagen alle data te verzamelen. Zonder de hulp van Felice van Erning, waren we nooit uit de statistiek gekomen. We danken haar voor het meedenken, het doen van suggesties en het ons vertrouwd maken met SPSS. Ook danken we dr. Nivja de Jong voor het mede beoordelen van onze scriptie.

Tot slot willen we onze begeleider, dr. Hugo Quené, van harte bedanken voor zijn hulp bij het schrijven van onze scriptie. Hij heeft ons gedurende het hele proces altijd voorzien van nuttige tips, enthousiast met ons meegedacht over de vormgeving van het onderzoek en ons bovendien scherp gehouden. De vele uurtjes waarin we overleg voerden op de Trans waren zowel nuttig als gezellig. Het was bovendien Hugo die met het idee voor dit onderzoek kwam. We zijn blij dat wij de kans kregen om zijn langgekoesterde idee om de oorsprong van spreektempo te achterhalen, uit te voeren.

Een bachelorscriptie heeft een te kleine omvang om alles uit de data te halen wat erin zit. We zijn daarom benieuwd naar welke conclusies Hugo verder kan trekken op basis van de data, en wat dat wellicht teweegbrengt in de academische wereld. Hopelijk wordt er snel evenveel gepubliceerd over de oorzaak van het hoge spreektempo van mannen als over de oorzaak van hun lage stemmen.

6. Referentielijst

- Andersson, M.B. (1994). *Sexual selection*. Princeton: Princeton University Press.
- Apicella, C.L., Feinberg, D.R., & Marlowe, F.W. (2007). Voice pitch predicts reproductive success in male hunter-gatherers. *Biology Letters*, 3, 682-684.
doi:10.1098/rsbl.2007.0410
- Apple, W., Streeter, L.A., & Krauss, R.M. (1979). Effects of pitch and speech rate on personal attributions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 715-727.
doi:10.1037/0022-3514.37.5.715
- Archer, J. (1991). The influence of testosterone on human aggression. *British Journal of Psychology*, 82, 1-28. doi:10.1111/j.2044-8295.1991.tb02379.x
- Archer, J. (2006). Testosterone and human aggression: an evaluation of the challenge hypothesis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30, 319-345.
doi:10.1016/j.neubiorev.2004.12.007
- Bagwell, C. (2013). Sound eXchange (SOX) [Computerprogramma]. Versie 14-4-1. Beschikbaar via <http://sourceforge.net/projects/sox/>.
- Black, J.W. (1961). Relationships among fundamental frequency, vocal sound pressure, and rate of speaking. *Language and Speech*, 4, 196-199.
doi:10.1177/002383096100400402
- Boersma, P. & Weenink, D. (2014). Praat: doing phonetics by computer [Computerprogramma]. Versie 5.3.66. Beschikbaar via <http://www.praat.org/>.
- Bond, R.N., & Feldstein, S. (1982). Acoustical correlates of the perception of speech rate: An experimental investigation. *Journal of Psycholinguistic Research*, 11, 539-557.
doi:10.1007/BF01067611
- Clark, A.S., & Henderson, L.P. (2003). Behavioral and physiological responses to anabolic-androgenic steroids. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 27, 413-436.
doi:10.1016/S0149-7634(03)00064-2
- Collins, S.A. (2000). Men's voices and women's choices. *Animal Behaviour*, 60, 773-780.
doi:10.1006/anbe.2000.1523
- Dabbs Jr, J.M., & Mallinger, A. (1999). High testosterone levels predict low voice pitch among men. *Personality and Individual Differences*, 27, 801-804. doi:10.1016/S0191-8869(98)00272-4
- Darwin, C. (1964). *On the Origin of Species: A facsimile of the first edition with an introduction of Ernst Mayr*. Cambridge: Harvard University Press.

- Evans, S, Neave, N, Wakelin, D., & Hamilton, C. (2008). The relationship between testosterone and vocal frequencies in human males. *Physiology & Behavior*, *93*, 783-788. doi:10.1016/j.physbeh.2007.11.033
- Feinberg, D.R., Jones, B.C., Little, A.C., Burt, D.M., & Perrett, D.I. (2005). Manipulations of fundamental and formant frequencies influence the attractiveness of human male voices. *Animal Behaviour*, *69*, 561-568. doi:10.1016/j.anbehav.2004.06.012
- Feldstein, S., & Bond, R. N. (1981). Perception of speech rate as a function of vocal intensity and frequency. *Language and Speech*, *24*, 385-392. doi:10.1177/002383098102400408
- Feldstein, S., Dohm, F.A., & Crown, C.L. (2001). Gender and speech rate in the perception of competence and social attractiveness. *The Journal of Social Psychology*, *141*, 785-806. doi:10.1080/00224540109600588
- Hancock, P. (2008). Utrecht ECVP. *Psychological Image Collection at Stirling*. Beschikbaar via <http://pics.stir.ac.uk/>. Laatst geraadpleegd: 31 maart 2014.
- Harley, T.A. (2010). *Talking the talk: Language, psychology and science*. Hove: Psychology Press.
- 't Hart, J., Collier, R., & Cohen, A. (1990). Phonetic aspects of intonation. In: 't Hart, J., Collier, R., & Cohen, A. (Eds.), *A Perceptual Study of Intonation. An experimental-phonetic approach to speech perception* (pp. 27-35). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hill, G.E. (1990). Female house finches prefer colourful males: sexual selection for a condition-dependent trait. *Animal Behaviour*, *40*, 563-572. doi:10.1016/S0003-3472(05)80537-8
- Hodges-Simeon, C.R., Gaulin, S.J.C., & Puts, D.A. (2010). Voice correlates of mating success in men: examining “contests” versus “mate choice” modes of sexual selection. *Archives of Sexual Behaviour*, *40*, 551-557. doi:10.1007/s10508-010-9625-0
- Jenkins, J.S. (1998). The voice of the Castrato. *Lancet*, *351*, 1877-1880. doi:10.1016/S0140-6736(97)10198-2
- Miller, N., Maruyama, G., Beaber, R.J., & Valone, K. (1976). Speed of speech and persuasion. *Journal of Personality and Social Psychology*, *34*, 615-624. doi:10.1037/0022-3514.34.4.615
- Moon, S.J. & Lindblom, B. (2003). Two experiments on oxygen consumption during speech production: Vocal effort and speaking tempo. In Proceedings of the XVth

- International Congress of Phonetic Sciences, Barcelona, Spain, CDROM ISBN 1-876346-48-5 © 2003 UAB.
- Nefian, A. V. (1999). *Georgia Tech face database*. Beschikbaar via http://www.anefian.com/research/face_reco.htm. Laatst geraadpleegd: 31 maart 2014.
- Orr, R., Quené, H., Van Beek, R., Diefenbach, T., Van Leeuwen, D., Huijbregts, M. (2011). An international English speech corpus for longitudinal study of accent development. Paper presented at *ISCA Interspeech*, 1889-1892.
- Puts, D.A. (2005). Mating context and menstrual phase affect women's preferences for male voice pitch. *Evolution and Human Behavior*, 26, 388-397.
doi:10.1016/j.evolhumbehav.2005.03.001
- Puts, D.A., Apicella, C.L., & Cárdenas, R.A. (2012). Masculine voices signal men's threat potential in forager and industrial societies. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279, 601-609. doi:10.1098/rspb.2011.0829
- Puts, D.A., Gaulin, S.J.C., & Verdolini, K. (2006). Dominance and the evolution of sexual dimorphism in human voice pitch. *Evolution and Human Behavior*, 27, 283-296.
doi:10.1016/j.evolhumbehav.2005.11.003
- Puts, D.A., Hodges, C.R., Cárdenas, R.A., Gaulin, S.J.C. (2007). Men's voices as dominance signals: vocal fundamental and formant frequencies influence dominance attributions among men. *Evolution and Human Behavior*, 28, 340-344.
doi:10.1016/j.evolhumbehav.2007.05.002
- Quené, H. (2006). On the just noticeable difference for tempo in speech. *Journal of Phonetics*, 35, 353-362. doi:10.1016/j.wocn.2006.09.001
- Rietveld, A.C.M., & Van Heuven, V.J. (2009). *Algemene fonetiek*. Bussum: Coutinho.
- Saxton, T.K., Caryl, P.G., & Roberts, C. (2006). Vocal and facial attractiveness judgments of children, adolescents and adults: the ontogeny of mate choice. *Ethology*, 112, 1179-1185. doi:10.1111/j.1439-0310.2006.01278.x
- Simpson, A. P. (2009). Phonetic differences between male and female speech. *Language and Linguistics Compass*, 3, 621-640. doi:10.1111/j.1749-818X.2009.00125.x
- Smith, B.L., Brown, B.L., Strong, W.J., & Rencher, A.C. (1975). Effects of speech rate on personality perception. *Language and Speech*, 18, 145-152.
doi:10.1177/002383097501800203
- Spacek, L. (1994). *faces94* [Foto database]. Beschikbaar via <http://cswww.essex.ac.uk/mv/allfaces/>. Laatst geraadpleegd: 31 maart 2014.

- Spacek, L. (1995). *faces95* [Foto database]. Beschikbaar via <http://cswww.essex.ac.uk/mv/allfaces/>. Laatst geraadpleegd: 31 maart 2014.
- Street Jr, R.L., & Brady, R.M. (1982). Speech rate acceptance ranges as a function of evaluative domain, listener speech rate, and communication context. *Communication Monographs*, 49, 290-308. doi:10.1080/03637758209376091
- Street Jr, R.L., Brady, R.M., & Putman, W.B. (1983). The influence of speech rate stereotypes and rate similarity on listeners' evaluations of speakers. *Journal of Language and Social Psychology*, 2, 37-56. doi:10.1177/0261927X8300200103
- Stuart-Fox, D.M., Moussali, A., Marshall, N.J., & Owens, I.P.F. (2003). Conspicuous males suffer higher predation risk: visual modeling and experimental evidence from lizards. *Animal Behaviour*, 66, 541-550. doi:10.1006/anbe.2003.2235
- Verhoeven, J., De Pauw, G., & Kloots, H. (2004). Speech rate in a pluricentric language: A comparison between Dutch in Belgium and the Netherlands. *Language and Speech*, 47, 297-308. doi:10.1177/00238309040470030401
- Wilson, A. C. & Sarich, V. M. (1969). A molecular time scale for human evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 63, 1088-1093. doi:10.1073/pnas.63.4.1088
- Whiteside, S.P. (1996). Temporal-based acoustic-phonetic patterns in read speech: Some evidence for speaker sex differences. *Journal of the International Phonetic Association*, 26, 23-40. doi:10.1017/S0025100300005302

Bijlage 1. Vragenlijst

EXPERIMENT _____

Bedankt dat je mee wil doen met ons onderzoek. Je krijgt straks 72 foto's van mensen te zien. Bij elk gezicht hoor je ook een geluidsfragment. We willen je vragen om bij elke persoon aan te geven hoe aantrekkelijk je die persoon vindt. Je krijgt hier ongeveer 3 seconden de tijd voor per persoon.

Rechtsonderaan elke dia staat een nummer dat correspondeert met het nummer van dit invulblad. Gebruik deze nummers als je niet meer weet waar we zijn gebleven.

We verzoeken je om aan het einde van het experiment nog een paar vragen te beantwoorden.

Als je een vraag hebt, krijg je nu de mogelijkheid om die te stellen. Tijdens het experiment is dat niet meer mogelijk.

Nogmaals bedankt voor de medewerking!

Romée van Erning en Geke Boomsma

Hoe aantrekkelijk vind je deze persoon op een schaal van 1 tot 7? Kleur het bolletje in dat het beste past bij jouw oordeel.

1=uiterst onaantrekkelijk; 7 = uiterst aantrekkelijk

- | | | | | | | | |
|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

11.	0	0	0	0	0	0	0
12.	0	0	0	0	0	0	0
13.	0	0	0	0	0	0	0
14.	0	0	0	0	0	0	0
15.	0	0	0	0	0	0	0
16.	0	0	0	0	0	0	0
17.	0	0	0	0	0	0	0
18.	0	0	0	0	0	0	0
19.	0	0	0	0	0	0	0
20.	0	0	0	0	0	0	0
21.	0	0	0	0	0	0	0
22.	0	0	0	0	0	0	0
23.	0	0	0	0	0	0	0
24.	0	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0	0
26.	0	0	0	0	0	0	0
27.	0	0	0	0	0	0	0
28.	0	0	0	0	0	0	0
29.	0	0	0	0	0	0	0
30.	0	0	0	0	0	0	0
31.	0	0	0	0	0	0	0
32.	0	0	0	0	0	0	0
33.	0	0	0	0	0	0	0
34.	0	0	0	0	0	0	0
35.	0	0	0	0	0	0	0
36.	0	0	0	0	0	0	0
37.	0	0	0	0	0	0	0
38.	0	0	0	0	0	0	0
39.	0	0	0	0	0	0	0
40.	0	0	0	0	0	0	0

41.	0	0	0	0	0	0	0
42.	0	0	0	0	0	0	0
43.	0	0	0	0	0	0	0
44.	0	0	0	0	0	0	0
45.	0	0	0	0	0	0	0
46.	0	0	0	0	0	0	0
47.	0	0	0	0	0	0	0
48.	0	0	0	0	0	0	0
49.	0	0	0	0	0	0	0
50.	0	0	0	0	0	0	0
51.	0	0	0	0	0	0	0
52.	0	0	0	0	0	0	0
53.	0	0	0	0	0	0	0
54.	0	0	0	0	0	0	0
55.	0	0	0	0	0	0	0
56.	0	0	0	0	0	0	0
57.	0	0	0	0	0	0	0
58.	0	0	0	0	0	0	0
59.	0	0	0	0	0	0	0
60.	0	0	0	0	0	0	0
61.	0	0	0	0	0	0	0
62.	0	0	0	0	0	0	0
63.	0	0	0	0	0	0	0
64.	0	0	0	0	0	0	0
65.	0	0	0	0	0	0	0
66.	0	0	0	0	0	0	0
67.	0	0	0	0	0	0	0
68.	0	0	0	0	0	0	0
69.	0	0	0	0	0	0	0
70.	0	0	0	0	0	0	0

71.
72.

VRAGENLIJST

- Geslacht: m/v (*doorhalen wat niet van toepassing is*)
- Leeftijd: _____
- Nationaliteit: _____
- Moedertaal/moedertalen: _____
- Heb je – voor zover je weet – gehoorproblemen? Ja/nee
- Heb je – voor zover je weet – spraakproblemen? Ja/nee
- Ben je links- of rechtshandig? links/rechts/beide
- Wat is je seksuele voorkeur? heteroseksueel/homoseksueel/biseksueel/onbekend
- Heb je een vermoeden waar het onderzoek overgaat:
nee/ja, namelijk:
