

OUDITIEWE DOMINANSIE MET BETREKKING TOT  
VERBALE STIMULI: ONTWIKKELING VAN 'N DIAGNOSTISE  
HULP-TEGNIËK VIR AURELLE-TERAPIE

Maria P. Wissing

Voorgelê ter gedeeltelike vervulling  
van die vereistes vir die graad

MAGISTER ARTIUM

in die

DEPARTEMENT SIELKUNDE

aan die Potchefstroomse Universiteit  
vir Christelike Hoër Onderwys

Potchefstroom 1967

## BEDANKINGS

Hierdie verhandeling is onder leiding van professor C.F. Schoeman van die Departement Sielkunde aan die Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys gedoen, en langs hierdie weg betuig ek graag my hartlike dank aan hom. Sy wye belangstelling en kennis is 'n aansporing tot die soeke na breër perspektiewe. Ook aan dr. C.D. Roode my opregte waardering vir sy stimulerende gedagtes wat gelei het tot 'n behoefte aan, en noodwendigheid tot, sielkundig-wetenskaplike navorsing.

Opregte dank ook aan mnr. A.J. van der Walt vir die bou en opstel van die apparaat, en aan mnr. J.M. Hattingh vir sy statistiese advies en hulp met die elektroniese berekenings.

## INHOUDSOPGAWE

| Hoofstuk   | bladsy |
|--|--------|
| INLEIDING  | 1      |
| I      ORIËNTERING EN LITERATUUROORSIG   | 5      |
| 1.    Funksionele verskille tussen die he-<br>misfere en serebrale dominansie met<br>betrekking tot spraaklokalisering   | 8      |
| 2.    Gehoorsdominansie  | 28     |
| 3.    Ontwikkeling van die dichotiese<br>stimuleringsstegniek  | 48     |
| 4.    Opsomming, rasionalia en algemene<br>hipotese  | 54     |
| II     OPSET VAN DIE EKSPERIMENT   | 59     |
| 1.    Die steekproef   | 59     |
| 2.    Samestelling van die eksperimentele<br>band  | 66     |
| 3.    Apparaat   | 70     |
| 4.    Toetsprosedure   | 74     |
| 5.    Nasien van die roumateriaal  | 78     |
| 6.    Statistiese benadering en hipotese   | 78     |
| III    RESULTATE VAN DIE EKSPERIMENT   | 82     |
| 1.    Ontleding van die gegewens met<br>betrekking tot betekenisvolle<br>verskille   | 82     |
| 2.    Ontleding van die gegewens vir die<br>vind van die mees effektiewe kom-<br>binasies van veranderlikes  | 100    |
| 3.    Ontleding van die gegewens om die be-<br>paalde verband tussen die verskillen-<br>de eksperimentele veranderlikes en<br>die gemiddelde verskil te bepaal | 106    |

INHOUDSOPGAWE

iv

| Hoofstuk |   | bladsy |
|----------|---|--------|
| IV       | BESPREKING VAN DIE GEGEWENS   | 136    |
|          | 1. Bespreking van die gegewens met<br>betrekking tot betekenisvolle<br>verskille  | 136    |
|          | 2. Bespreking van die gegewens met be-<br>trekking tot die invloed van die ver-<br>skillende veranderlikes op die ver-<br>skil tussen linker- en regteroor-<br>prestasies | 139    |
|          | OPSOMMING EN KONKLUSIES   | 149    |
|          | BIBLIOGRAFIE  | 154    |
|          | SUMMARY   | 160    |



## LYS VAN TABELLE

| Tabel | bladsy  |     |
|-------|---|-----|
| I     | Wyse waarop verskillende veranderlikes in orde van aanbieding gebalanseer is        | 73  |
| II    | Evaluasie van die gemiddelde verskille vir die linkssydige groep in kondisie A      | 85  |
| III   | Evaluasie van die gemiddelde verskille vir die linkssydige groep in kondisie B      | 87  |
| IV    | Evaluasie van die gemiddelde verskille vir die linkssydige groep in kondisie C      | 88  |
| V     | Evaluasie van die gemiddelde verskille vir die regssydige groep in kondisie A       | 90  |
| VI    | Evaluasie van die gemiddelde verskille vir die regssydige groep in kondisie B       | 91  |
| VII   | Evaluasie van die gemiddelde verskille vir die regssydige groep in kondisie C       | 92  |
| VIII  | Betroubaarheidsaanduidings vir die linkssydige groep in kondisie A                  | 94  |
| IX    | Betroubaarheidsaanduidings vir die linkssydige groep in kondisie B                  | 95  |
| X     | Betroubaarheidsaanduidings vir die linkssydige groep in kondisie C                  | 96  |
| XI    | Betroubaarheidsaanduidings vir die regssydige groep in kondisie A                   | 97  |
| XII   | Betroubaarheidsaanduidings vir die regssydige groep in kondisie B                   | 98  |
| XIII  | Betroubaarheidsaanduidings vir die regssydige groep in kondisie C                   | 99  |
| XIV   | Proporsionele gemiddelde verskille vir die linkssydige groep                        | 101 |
| XV    | Proporsionele gemiddelde verskille vir die regssydige groep                         | 102 |
| XVI   | Proporsionele gemiddelde verskille vir die regs- en linkssydige groepe gekombineerd | 104 |

| Tabel |   | bladsy |
|-------|---|--------|
| XVII  | Beduidendheid van die verskillende veranderlikes se invloede op die gemiddelde verskil by die regssydige groep  | 109    |
| XVIII | Vermeerdering in die gemiddelde verskil met n styging in tempo op die verskillende vlakke van hoeveelheid: regssydige groep                                     | 113    |
| XIX   | Vermeerdering in die gemiddelde verskil met n styging in hoeveelheid op die verskillende vlakke van tempo: regssydige groep                                     | 116    |
| XX    | Beduidendheid van die verskillende veranderlikes se invloede op die gemiddelde vdrskil: linkssydige groep   | 118    |
| XXI   | Vermeerdering in die gemiddelde verskil met n styging in tempo op die verskillende vlakke van hoeveelheid: linkssydige groep                                    | 122    |
| XXII  | Vermeerdering in die gemiddelde verskil met n styging in hoeveelheid op die verskillende vlakke van tempo: linkssydige groep                                    | 125    |
| XXIII | Beduidendheid van die verskillende veranderlikes se invloede op die gemiddelde verskil: gemiddelde effek van die links- en regssydige groepe                    | 128    |
| XXIV  | Vermeerdering in die gemiddelde verskil met n styging in tempo op die verskillende vlakke van hoeveelheid: gemiddelde effek van die links- en regssydige groepe | 131    |
| XXV   | Vermeerdering in die gemiddelde verskil met n styging in hoeveelheid op die verskillende vlakke van tempo: gemiddelde effek van die links- en regssydige groepe | 134    |

## LYS VAN FIGURE

| Figuur  | bladsy |
|---|--------|
| 1. Gemiddelde oudiogram vir linkssydiges  | 64     |
| 2. Gemiddelde oudiogram vir regssydiges   | 65     |
| 3. Afsnykurwes van die hoogdeurlaatfilters  | 71     |
| 4. Apparaatsamestelling vir kondisies<br>A, B en C  | 72     |
| 5. Die verband tussen die gemiddelde verskil<br>en die mate van gefiltreerdheid : regs-<br>sydige groep                         | 110    |
| 6. Die verband tussen die gemiddelde verskil<br>en tempo: regssydige groep  | 112    |
| 7. Die verband tussen die hoeveelheid stof en<br>die gemiddelde verskil: regssydige groep                                       | 115    |
| 8. Die verband tussen filtrasie en die ge-<br>middelde verskil: linkssydige groep   | 120    |
| 9. Die verband tussen tempo en die gemiddelde<br>verskil: linkssydige groep   | 121    |
| 10. Die verband tussen die gemiddelde verskil<br>en hoeveelheid by die linkssydige groep  | 124    |
| 11. Die verband tussen die gemiddelde verski-<br>en filtrasie vir die gemiddelde effek van<br>die links- en regssydige groepe   | 129    |
| 12. Die verband tussen die gemiddelde verskil<br>en tempo vir die gemiddelde effek van die<br>links- en regssydige groepe       | 130    |
| 13. Die verband tussen hoeveelheid en die<br>gemiddelde verskil vir die gemiddelde<br>effek van die links- en regssydige groepe | 133    |



## INLEIDING

Vir 'n geruime tyd reeds word daar bespiegel oor die belang van die gehoorsproses by sekere spraakafwykings soos stotter; vroeër net etiologies maar later ook terapeuties.

Onlangs is 'n nuwe elektroniese apparaat, bekend as die Aurelle, deur Dr. Tomatis van Frankryk ontwerp vir onder andere die remediëring van spraak- en leesgebreke, waaronder stotter en disleksie. So- danige terapie berus op die aanvaarding van serebrale dominansie ten opsigte van spraak, en bestaan uit die kondisionering van die sogenoemde dominante oor, dit wil sê dié een wat die effektiëfste neurologiese ver- binding met die spraakarea in die brein sou hê. Hier- die oor is gewoonlik kontralateraal met die dominante hemisfeer geleë.

Die probleem was egter nog altyd om die domi- nante oor wat behandel moet word korrek te identifi- seer. Tomatis (1956) se enigste skriftelike aandui- ding in hierdie verband is dat hierdie dominante oor die regteroor vir regshandiges, en die linker- oor vir linkshandiges is. Hierteen is daar egter beswaar in te bring, naamlik dat serebrale spraaklokalisering nie altyd kontralateraal met blote handvoorkeur is nie. Onlangs het Tomatis na aanleiding van 'n gesprek oor linker- en regterhemisferiese spraaklokalisering

verklaar dat hy voortaan vir alle persone n t die regteroor behandel (persoonlike mededeling - Parys, Mei 1965). Dit kan egter ook nie aanvaar word nie, aangesien daar reeds duidelik wetenskaplike bewyse van gevalle met regterhemisferiese spraakverteenvoering is.

Die enigste geverifieerde, maar ook betreklik gevaarlike, tegniek vir die lokalisering van die spraaksentrum in die brein - en daarmee ook die dominante oor - is medies-neurologies van aard: natrium-amytal word in die binne-nekslagaar ingespuut en dit lê die kontralaterale hemisfeer lam. Wanneer die spraakfunksie ook ontwrig word, is dit 'n aanduiding dat die dominante hemisfeer betrokke is. Sulke drastiese diagnostiese stappe kan egter n e in die gewone spraakkliniek geneem word nie, as gevolg waarvan die bepaling van die dominante oor nou nog meestal op raaiwerk berus.

Vanweë die intieme verband wat daar tussen die gehoor- en spraakprosesse blyk te bestaan, en na aanleiding van resente navorsings wat serebrale spraaklokalisering in verband met ouditiewe dominansie gebring het, is hierdie ondersoek daarop gerig om 'n ouditiewe tegniek vir die aanduiding van serebrale spraaklokalisering te toets en te verifieer, met behulp waarvan eventueel later die dominante oor vir Aurelle-terapie gediagnoseer sal kan word.

Bogenoemde is gedoen deur aan volkome links- en regssydige proefpersone - met veronderstelde spraak-



verteenwoordiging in die regter- en linkerhemisfeer onderskeidelik - 'n verbale ouditiewe toets, bestaande uit gelyktydige, dichotiese aanbieding van verskillende syfers op beide ore te gee. Op grond van vorige navorsingsbevindinge is gehipotetiseer dat die oor kontralateraal met die hemisfeer waarin die spraakfunksie geleë is, die stimuli akkurater sal herken as die ipsilaterale oor. Die verskillende komponente van die tegniek is geverifieer om dié kombinasie van veranderlikes te verkry wat die grootste verskil tussen die dominante en nie-dominante oortellings sou ontlok. Aangesien die geldigheid van hierdie tegniek eers aangedui moes word, en vanweë die moontlike etiologiese faktore (o.a. ouditiewe en kortikale defekte), is in die huidige ondersoek nie met spraakafwykende persone gewerk nie maar met normals. Die tegniek is egter so saamgestel dat dit in 'n volgende ondersoek ook op stotteraars toegepas sal kan word.

Die teoretiese gronde vir hierdie projek word in Hoofstuk I geskets aan die hand van 'n literatuurondersoek in verband met funksionele verskille tussen die hemisfere, veral met betrekking tot serebrale spraaklokalisering, ouditiewe dominansie, en ontstaan en probleme in verband met die huidig geverifieerde tegniek.

In Hoofstuk II word die opset van hierdie ondersoek uiteengesit met verwysing na die steekproef, samestelling van die eksperimentele band, apparaat, toetsprosedure, nasien van die rougewens, en statistiese ontwerp.

'n Derde hoofstuk gee die resultate van die eksperiment weer, terwyl dit in 'n vierde bespreek en geïnterpreteer word.

In 'n konkluderende afdeling word 'n samevatting gegee en montlike riglyne vir verdere navorsing aandui.

## HOOFSTUK I

### ORIENTERING EN LITERATUUROORSIG

Taalskepping en -funksionering is 'n geestelikspsigologies-fisiologiese proses wat uiteenval op die drie vlakke van opname, integrasie en ekspressie. Die opname bestaan uit 'n dinamiese seleksie van sintuiglike impulse uit die buitewêreld. Hierdie seleksie word vanuit die persoon self gerig en is 'n funksie van die bepaalde psigiese en neurologiese ontwikkelingsvlak waarop hy hom bevind. Een van die belangrikste sintuiglike impulse by die opname is die ouditiewe, wat, soos Le Gall (1961) meen, die wydste en oopste deur na die mens se brein is, en vanweë laasgenoemde ook na die mens se gees. Die geselekteerde impulse word deur middel van fisiologiese senuverbindinge na die brein vervoer, waar dit na kortikale stimulering in die opperbreinstam of centrencephalon tot 'n geestesbeeld geïntegreer word, en wel deur 'n sintetiserende proses onder leiding van die Ek - dit is 'n geestesproses, maar ingebed in die neuro-fisiologiese en gerig op die psigiese. Hierdie vergeestelikte "iets" word dan in klanke vermaterialiseer deur die werking van bepaalde breinareas, en na kommunikasie van laasgenoemde areas met die motoriese wat weer die spraakorgane beheer, word dit veruitwendig in spraak.

Hierdie taal- en persoonsteorie waarvolgens die gehoor so nou verbonde aan die spraak is, het nie net sy



parallel in die ontwikkelingsielkunde waar die mens se funksionele ontwikkelingsmoontlikhede gesien word as geaktualiseer deur die proses van opname, integrasie en ekspressie op die verskillende ontwikkelingsvlakke nie maar word ook ondersteun deur bevindinge in die Neurologie, Fisiologie en Eksperimentele Sielkunde.

In 1950 het Lee deur die sogenaamde vertrapte akoestiese terugvoering - die spraakklanke word in die terugkoppeling na die gehoorsorgane vertrap - aangedui dat stotter kunsmatig geïnduseer kan word. Kort hierna het Black (1951) dieselfde waarnemings gemaak. Hierdie demonstrasies van die innige verband tussen die spraak- en gehoorsprosesse het sedertdien tot heelwat teorieë in verband met die etiologiese faktore van spraakafwykings aanleiding gegee, byvoorbeeld deur Tomatis (1953), Yates (1963) en Roode (1963).

Tomatis (1956) het die intieme verband tussen die gehoor en spraak geïllustreer deur aan te dui dat enige versteuring in die gehoor, ritmies of tonaal, in die spraak geopenbaar word. Met behulp van oudio- en fonogramme dui hy byvoorbeeld aan dat slegs die frekwensies wat gehoor kan word ook in die spraak aanwesig is (Tomatis, p.19). Word die ouditiewe frekwensiespektrum kunsmatig gewysig, word dit in die spraakfrekwensie-omvang weerspieël.

In 1954 het Grant Fairbanks na aanleiding van die werk van Wiener (Cybernetics, 1948) daartoe gekom

om 'n servosisteepteorie van die spraakmeganisme te ontwikkel, waar die ouditiewe inname dien as 'n sensoriese terugvoerkanal om die spraakveruiterliking te reguleer. Fairbanks beklemtoon dit dat hierdie ouditiewe regulering nie net 'n soort kontrole is van wat die spraakorgane reeds geproduseer het nie, maar dat dit veral 'n rol in die onmiddellike ekspressie speel en 'n voorspelling van die toekomstige is. Hierdie model verklaar die spraakversteurings wat eksperimenteel deur die vertraagde akoestiese terugvoering geïnduseer kan word. Esther Herbert (1959) het verder gegaan en wou hierdie selfde cybernetiese beginsels van ouditiewe spraakregulering op die reëdiëring van spraakafwykings toepas.

Die voorafgaande bespreking het kortliks op die belang van die gehoor vir spraak gedui. (Aangesien dit nie die hoofdoel van hierdie studie is nie, word nie verder daarop ingegaan nie). Waar die vroeëre ondersoeke wou aandui dat die gehoor spraak reguleer, was die lateres daarop gerig om aan te dui dat beide ore nie 'n identiese rol in die spraakreguleringsproses speel nie (Roode, 1963; Longchambon, 1960). Sodanige ondersoeke is gedoen vanuit die aanvaarding van serebrale dominansie ten opsigte van spraak. Dit is ook die aanname waarop Tomatis se teorie vir Aurelle-terapie berus, en die agtergrond waarteen hierdie ondersoek gedoen word.

Aangesien daar so 'n noue verband tussen gehoor (opname) en spraak (ekspressie) blyk te wees, en



indien daar serebrale dominansie ten opsigte van die spraakfunksie bestaan (bepaalde strukturering van die integrasiemeganismes), behoort hierdie funksionele verskil tussen die hemisfere nie net ten opsigte van die regulering van spraak (ekspressiewe vlak) nie maar ook ten opsigte van die herkenning (selektiewe vlak) daarvan aangedui te kan word. Die belangrikste bevindinge van navorsers wat hierdie hipotese ondersoek het, sal nou bespreek word. Eerstens sal aangedui word dat die integrasiemeganisme (veral met betrekking tot spraak) op 'n bepaalde wyse gestruktureer is, met ander woorde dat daar funksionele verskille tussen die hemisfere, veral met betrekking tot spraaklokalisering, bestaan. Hierna sal 'n oorsig gegee word van ondersoeke in verband met ouditiewe dominansie, en dan hoe hieruit 'n tegniek, wat in hierdie ondersoek geverifieer is, ontwikkel het waardeur gepoog word om serebrale spraaklokalisering op 'n ouditiewe vlak aan te dui.

1. Funksionele verskille tussen die hemisfere en serebrale dominansie met betrekking tot spraaklokalisering

a) Funksionele verskille tussen die hemisfere

Die afgelope eeu is dit reeds bekend dat beserings aan die linkerhemisfeer van regshandiges dikwels afasie tot gevolg het, terwyl dit nie die geval is wanneer die regterhemisfeer betrokke is nie. Hieruit kan afgelei word dat daar 'n mate van funksionele asimmetrie tussen die twee hemisfere mag wees. Trouens, reeds

in 1928 het Orton (1928, p.1059) die feit beklemtoon dat hoewel daar struktureel geen verskil tussen die hemisfere bestaan nie, daar tog n duidelike funksionele verskil is. Na aanleiding van n bespreking oor die wyses van interaksie tussen die hemisfere dui Malcolm Piercy (1964) op duidelike kwalitatiewe funksionele verskille tussen die hemisfere. Die radikaalste asimmetrie waarop hy wys, is waar een hemisfeer byna geheel en al vir n bepaalde funksie verantwoordelik is.

Defekte wat sodanige spesialisering in die linkerhemisfeer suggereer, is afasie en ideasionale en ideomotoriese apraksie, terwyl die effek van unilaterale temporale lobektomie op musiekvaardigheids- en visuele waarnemingstoetse op spesialisering in die regterhemisfeer dui. Defekte soos konstruksionele apraksie, visuele agnosie, apraktognosie vir ruimtelike uitdrukking en visueel konstruktuele analitiese onvermoë word met regterhemisfeerdisfunksie geassosieer (Piercy, 1964, p.332).

Die defekte in verband met konstruktiewe take onder visuele kontrole, en die onvermoë tot analise van ruimtelike verhoudings is volgens Piercy (1964) reeds deur Kleis (1934), Strauss (1924), Scheller en Seiderman (1932), Marie, Bouttier en Bailey (1922), Hécaen, Penfield, Bertrand en Malmo (1956), Lange (1936), Petersen en Langwill (1944) met regterhemisfeerdisfunksie verbind. Ten spyte hiervan het eers heel recente navorsers op die werklike kwalitatiewe verskille in hierdie afwykings by die betrokkenheid van onderskeidelik die linker- en regterhemisfeer gewys, soos Piercy



Hécaen en Ajuriaguerra (1960), McFie en Zangwill (1960) en Costa en Vaughan (1962).

Naas die ruimtelike waarnemingsvermoëns word ook sekere musikale funksies met regterhemisfeerfunksionering geassosieer. Milner (1962) het 'n swakker prestasie op sommige subtoetse van die Seashore Musical Aptitude Test by proefpersone met beskadiging van die regterhemisfeer gevind as by proefpersone met beskadiging van die linkerhemisfeer. Ook Delacato (1959) meen dat terwyl taal in die dominante of linkerhemisfeer verteenwoordig word, tonale funksies in die regterhemisfeer beheer word: "The dominant side of the cortex controls the skill facets of language and the subdominant hemisphere controls the tonal facets". Kimura (1964) het bevind dat die regterhemisfeer 'n groter rol as die linker in die herkenning van melodiese patrone speel, en Schankweiler (1966) vind dat regse temporale lobektomie die waarneming van melodieë meer benadeel as linkertemporale lobektomie.

Naas bogenoemde ondersoekers dui ook Bauer en Wepman (1955) op soortgelyke funksionele verskille tussen die hemisfere. Hulle meen dat taalaspekte sowel as funksies vir sekere motoriese manipulasies in die linkerhemisfeer verteenwoordig word, terwyl begrip van idees en sosiale situasies, patroonvorming, eenvoudige abstraksies van melodieë en vorm, visueel-motoriese beplanning, vormreprodusering en aritmetiese berekeninge meer met die regterhemisfeer geassosieer kan word.

Die mees algemene kwalitatief-funksionele

onderskeiding tussen die linker- en regterhemisfeer-funksies is dus op 'n verbaal - nie-verbale vlak. Piercy (1964) meen egter dat dit nie 'n absolute onderskeiding is nie, omdat ook sommige nie-verbale aspekte (soos ideomotoriese apraksie) met linkerhemisfeerfunksionering gepaard gaan. Tog word gemeen dat by ideomotoriese apraksie 'n verbale komponent beredeneer kan word. Ook moet in ag geneem word dat baie sogenaamde nie-verbale toetse op implisiete verbalisering berus, en selfs dat verbale materiaal soms 'n nie-verbale komponent kan hê (Bonkowski 1966). Nogtans blyk die onderskeiding verbaal - nie-verbaal op hierdie stadium die bevredigendste, ofskoon die nie-verbale meer gespesifiseer behoort te word.

Dit val nie in die bestek van die huidige studie om bogenoemde ondersoeke volledig te bespreek nie. Die aspek van funksionele verskille tussen die hemisfeer wat vir hierdie ondersoek van groter belang is, is die lokalisering van die verbale funksie in die bepaalde hemisfeer. Lokalisering van die serebrale spraakareas is hoofsaaklik gedoen na aanleiding van die verskynsels in verband met linkse en regse hemiplegie, afasie, asook deur elektriese stimulering van die brein, of met behulp van die natrium-amytaltoets. Ondersoeke in hierdie verband sal nou nader bespreek word, en ook sal aangetoon word hoe hierdie gegewens in verband met serebrale spraaklokalisering in verband gebring is met handvoorkeur en ander lateraliteitsaspekte.



b. Serebrale dominansie ten opsigte van spraak-  
lokalisering

In 400 n.C. het Hippokrates gevalle van tydelike spraakloosheid wat gepaard gegaan het met verlamming van die regterkant van die liggaam en letsels aan die linkerkant van die brein opgeteken, (Haupt, 1964, p.3) maar nie geïnterpreteer nie. Giovanni Morgagnie (1682 - 1771) het uit bevindings van lykskouings klinies-patologiese bewyse vir die verband tussen verlamming aan die een kant van die liggaam en die teenwoordigheid van n siekte in die teenoorgestelde hemisfeer verkry. Op grond van bogenoemde het Ebstein tot die gevolgtrekking gekom dat Morgagnie die verwantskap tussen afasie, regterhemiplegie en siektes van die linkerserebrale hemisfeer vasgestel het. Arthur, Benton en Joynt meen egter dat Morgagnie nie die werklike verband ingesien het nie (Haupt, 1964, p.4). Dit word algemeen aanvaar dat Marx Dax die eerste was wat hierdie verband tussen linkerhemisfeerbeskadiging en spraaksteurnisse ingesien het.

In n baie omvattende literatuuroorsig wys Penfield en Roberts (1959, p.89) daarop dat Dax in 1836 40 gevalle van linkerhemisfeerbeseerings gepaard met spraakversteurings waargeneem het. Onbewus van Dax se bevindinge het Broca in 1861 die eerste soortgelyke geval in Parys gepubliseer. In 1863 wys Broca op 19 uit 20 gevalle van afemie met beseerings in die linkerhemisfeer. Toe Dax se bevindinge in 1863 ook in Parys bekend gemaak is, het Bouilland die feit dat afasie met



beserings in die linkerhemisfeer voorgekom het in verband gebring met die feit dat die meeste mense regs-handig is. 'n Rukkie later het Broca 'n geval van 'n links-handige vrou wat van kleins af regse hemiparesis sonder enige spraakversteurings gehad het, gerapporteer. Op grond hiervan is aangeneem dat die spraakfunksie in hierdie geval in die regterhemisfeer verteenwoordig is. Hierna het Broca veralgemeen dat spraak by alle links-handiges in die regterhemisfeer gelokaliseer is. Die eerste positiewe bewys vir Broca en Bouilland se teorie het van Jackson gekom wat in 1868 die geval gerapporteer het van 'n linkshandige man met 'n besering in die regterhemisfeer en gepaardgaande afasie:

Dit is toe algemeen aanvaar dat

the right cerebral hemisphere is dominant for speech in the left-handed in the same way that the left cerebral hemisphere is supposed to be for the right-handed. (Penfield en Roberts, 1959, p.89)

Hoewel dit nie volkome juis is nie, word bogenoemde beskouing selfs nog deur sommige resente skrywers soos Vedder (1963, p.84) aangehang.

Die een deel van bogenoemde bewering, naamlik dat die spraakarea by regshandiges in die linkerhemisfeer geleë is, is nooit betwyfel nie, en is ook deur latere navorsers soos Bauer en Wepman (1955), Landsdell (1962), Zangwill (Piercy, 1960), Penfield en Roberts (1959), Wada en Rasmussen (1960) as die mees voorkomende verskynsel aangedui.

Naas die talle bewyse van regterhemiparesis of

linkerhemisfeerbeskadiging met gepaardgaande afasie, asook die sogenaamde negatiewe bewyse van linkerhemiparesis of uitgebreide hemisfeerbeskadiging sonder enige spraakversteurings, het Penfield en Roberts (1959) die metode van elektriese inmenging en stimulasie gebruik om die dominante hemisfeer vir spraak te identifiseer en die spraakareas in hierdie hemisfeer nader af te baken . By nagenoeg alle regshandige persone is die linkerhemisfeer dominant vir spraak gevind. Die belangrikste areas vir spraak in hierdie hemisfeer is ten eerste die agter-temporale pariëtale area (begrips-area, soms ook die area van Wernicke genoem); tweedens die area van Broca (verklankingsarea); en derdens die supplementêre motoriese area (hoofsaaklik vir artikulasie). Word een van hierdie areas beskadig, sal n ander deel van dieselfde hemisfeer eerder sy funksie oorneem as wat die teenoorgestelde hemisfeer dit sal doen.

Taal en taalfunksionering as sodanig is egter nie tot hierdie areas beperk nie. (Penfield en Roberts, p.190) Die integrasie van die verskillende sintuiglike indrukke, wat essensieel vir taalvorming is, vind blykbaar nie in die korteks self plaas nie maar in die thalamus deur werking in die centrencephalon (Penfield en Roberts, 1959, p.205). Die klinies-neurologiese bewys hiervoor is dat verwydering van alle dele om die spraakareas, asook verbreking van verbindings met die ander kortikale gebiede nie afasie laat ontstaan nie, terwyl dit wel die geval is wanneer die verbindings met die thalamus verbreek word (Penfield en Roberts, p.212):



Since all these removals of convolutions that surround the speech areas do not produce aphasia, it seems reasonable to conclude that the functional integration of these areas must depend upon their connection with some common subcortical zone.

Begrip van spraak kom voor nadat die ouditiewe en/of visuele impulse in beide hemisfere en in die opperbreinstam was, en gedurende interaksie van impulse tussen die opperbreinstam en die linker-temporale pariëtale-oksipitale area. Na die interaksie tussen die opperbreinstam en die linker-temporaal-pariëto-oksipitale area is daar n interaksie tussen die opperbreinstam en die area van Broca waar die begrippe in klank vergestalt word, voordat impulse na die motoriese areas in beide hemisfere gestuur word vanwaar dan weer die spraakorgane beheer word (Penfield en Roberts, 1959, p.189 - 190).

Ofskoon die metode van elektriese inmenging en stimulering van so n groot waarde in die bogenoemde ondersoek was, het Wada en Rasmussen bevind dat dit nie in elke enkele geval absolute sekerheid kon gee dat spraak wel in n betrokke hemisfeer is aldan nie. Omdat dit van so n groot belang was om die spraakarea te lokaliseer voordat in die omgewing van die spleet van Sylvius geopereer kon word, het hulle die tegniek van natrium-amytalinspuitings in die binne-nekslagaar verfyn en in n mate verveilig (Wada en Rasmussen, 1960). By alle regshandige proefpersone op wie hierdie toets in die betrokke ondersoek toegepas is, is spraakverteening in die linkerhemisfeer gevind.

Daar is egter ook uitsonderings in die reël van linkerhemisfeerspraakverteenvoerdiging by regshandiges. Clarke en Zangwill (1965) rapporteer n geval van ekspressiewe afasie as gevolg van regterhemisfeerbeskadi-ging by n volledig regshandige vrou sonder opspoorbare linkshandige familie. Ettlenger, Jackson en Zangwill (Piercy - 1964) kon 15 gevalle van disfasie as gevolg van regterhemisfeerbeserings by regshandige persone in die literatuur opspoor. Sulke gevalle word egter as baie uitsonderlik beskou. Espir en Russel (Piercy, 1964), asook Penfield en Roberts (1959) meen dat disfasie by regshandige persone in 67% van die gevalle waar die besering in die linkerhemisfeer voorkom, aangetref word, en in 1% van die gevalle as die besering in die regterhemisfeer is.

Die tweede deel van die vroeëre algemene aanvaarding, naamlik dat die regterhemisfeer dominant vir spraak by linkshandiges is, het spoedig "gereelde" uitsonderings in die vorm van linkshandiges met afasie en linkerhemisfeerbeserings na vore gebring. Aanvanklik is hierdie gevalle van sogenaamde "crossed aphasia" as uitsonderings beskou, onder andere deur Bramwell (1899 - Piercy, 1964) en is dit in terme van dubbelhandigheid verklaar of is dit toegeskryf aan n verskuiwing van serebrale dominansie ten opsigte van taal as gevolg van die feit dat die persoon op een of ander stadium met die regterhand leer skryf het.

In die lig van meer resente navorsingsbevindings, en na aanleiding van al die gevalle wat in die literatuur gerapporteer word, kan die tradisionele teorie van



regterhemisfeerdominansie in linkshandiges nie meer aan-  
vaar word nie. Piercy (1964) sê:

Today the traditional theory of right hemisphere dominance for language in sinistrals can no longer stand, and there is strong evidence that among people who are generally regarded as left handed dysphasia more often results from a left than from a right hemisphere lesion (p.311).

Goodglass en Quadfasel (1954) het 110 gevalle uit die literatuur versamel, en 13 bygevoeg, van linkshandiges met unilaterale besering van die taalarea, en in slegs 53% van die gevalle was die spraak versteur. Hulle rapporteer ook 12 sogenaamde negatiewe gevalle, naamlik van linkshandiges met uitgebreide beserings in die "spraakareas" van die regterhemisfeer sonder enige afasie, wat sou impliseer dat spraak ook hier in die linkerhemisfeer verteenwoordig is.

Penfield en Roberts (1959, p.97) het na 'n soortgelyke ondersoek as dié van Goodglass en Quadfasel tot 'n ooreenstemmende konklusie gekom, naamlik:

Adding our cases to those in the literature, there are 144 left-handers with dysphasia - 55% involving the left hemisphere and 45% involving the right. And there are one and one half times as many negative cases (left-handers without dysphasia) involving the right hemisphere (33) as the left (21).

Zangwill (Piercy, 1964) rapporteer in 1960 24 uit 54 gevalle van linkshandiges met linkerhemisfeerbeskadiging en 13 uit 39 gevalle met regterhemisfeerbeskadiging wat ernstige disfasie vertoon het.

Wanneer Piercy (1964) die literatuur tussen 1935



en 1962 met betrekking tot die rapportering van beserings in ongeselekteerde groepe linkshandige afasies ondersoek, vind hy 80 linkshandige afasies met beserings van die linkerhemisfeer, en 38 met regterhemisfeerbесerings.

Uit bogenoemde blyk dit dat Ettliger et al. (1956, p.569) se bewering aanvaarbaar kan wees, naamlik:

No longer can it be accepted that right cerebral dominance is the rule in left-handed individuals or that aphasia resulting from a left-sided lesion in a left-handed patient is in any way exceptional ( ), indeed "left-brainedness" might well appear to be the more prevalent form of cerebral organization in left-handed individuals.

Hoewel die nuwere bevindinge die indruk geskep het dat linkerhemisfeerspraakverteenvoording selfs by linkshandiges eerder die reël is, kan op grond van die tog duidelik aangetoonde gevalle van linkssydige hemiplegie en afasie nie 'n volkome linkssydige lokalisering van die spraakfunksies in alle gevalle aanvaar word nie. Trouens, uitsonderings is reeds by regshandige persone aangedui.

Goodglass en Quadfasel (1954, p.540 - 543) noem 50 gevalle van linkshandiges met afasie en regterhemisfeerbесerings en 8 negatiewe gevalle van linkshandiges sonder afasie ten spyte van linkerhemisfeerbесerings. Piercy (1964) haal 38 gevalle van linkshandige afasies en regterhemisfeerbесerings aan. In 'n uitgebreide literatuurondersoek het Penfield en Roberts (1959) 136 gevalle van afasie met besering aan die regterhemisfeer gevind. Daarvan was 53 regshandig, 42 linkshandig, 23 hoofsaaklik linkshandig en 18 onbekend.

Ettlinger et al. (1956, p.570) meen ook dat daar by minstens sommige mense regterhemisfeerspraakverteenwoordiging bestaan.

Dit blyk dat regterhemisfeerspraakverteenwoordiging relatief meer by linkshandiges as by regshandiges voorkom. Brown en Simonson (1957), Espir en Russell (1961) en Penfield en Roberts (1959) merk op dat minder as 2% van alle regshandige persone met afasie regterhemisfeerbeseering het (Piercy, 1964, p.311). Penfield en Roberts beweer:

the left-handed had aphasia about thirteen times as often as the right-handed following operation on the right hemisphere (p.94).

Maar nogtans:

the left-handed had aphasia about ten times as often after operation on the left hemisphere as after operation on the right half (p.94).

Die probleem van spraakverteenwoordiging in die linker- en regterhemisfeer is egter nie enkelvoudig nie en die moontlikheid van bilaterale spraakverteenwoordiging moet ook ondersoek word. Piercy (1964, p.311) merk op:

Although there is now little doubt that dysphasia in sinistrals occurs more frequently with left than with right hemisphere lesions the interpretation in terms of cerebral dominance is not straight forward. The main problem which is still disputed is whether language functions in sinistrals are usually unilaterally or bilaterally represented.

Uit die gegewens van Ettlinger et al. (1955 - Piercy, 1964) blyk dat in minstens sommige gevalle spraak suiwer unilateraal verteenwoordig word. Dit



word ondersteun deur Krynauw (Levin, 1962, p.844) en andere se bevindinge, naamlik dat een hele hemisfeer verwyder kan word sonder enige spraakversteuringe. Ook Wada en Rasmussen (1960) vind met behulp van die natrium-amytaltoets suiwer unilaterale spraakverteenvoordinging. Milner, egter, het in 'n persoonlike onderhoud met Piercy (1964, p.311) gesê dat hoewel by die meeste van haar linkshandige proefpersone afasie ontstaan het met slegs die verlamming van 'n bepaalde hemisfeer deur middel van natrium-amytal, daar tog 4 van haar 51 linkshandiges en 6 van haar 20 dubbelhandiges afasiese simptome met verlamming van enige hemisfeer getoon het. By al 48 regshandige proefpersone kon slegs afasiese simptome ontlok word met verlamming van die linkerhemisfeer: "This suggests that bilaterality for language is probably more common among sinistrals than dextrals, although exceptional in both." (Piercy, 1964, p.311)

Die moontlikheid van bilaterale spraakverteenvoordinging, veral by linkshandiges, word ook deur Goodglass en Quadfasel (1954, p.532) geopper. Conrad (Kramer, 1961, p.89) het na 'n studie van afasie en breinbesering by linkshandiges tot die volgende konklusie gekom:

Linkshändigkeit bedeutet nicht einfach Rechts-hirnigkeit in blosser Umkehrung der Verhältnisse beim Rechtshänder, sondern sie bedeutet in höherem Masse Beidhirnigkeit als Ausdruck einer geringeren Spezialisationsstufe auf dem Weg von der Bilateralität über die Kontralateralität zur Unilateralität.

Hécaen en Piercy (Piercy, 1964) het op grond van die veelvuldiger verskyning van akute disfasie by



links- en dubbelhandiges, ongeag van die kant van hemisfeerbесering, gekonkludeer dat taal in baie van hierdie gevalle bilateraal verteenwoordig moes wees. Piercy (1964) meen ook dat Luria (1947) en Subirana (1958) se bevindinge, naamlik dat links- en dubbelhandiges vinniger as regshandiges herstel - waarskynlik omdat daar ander breinareas (in die teenoorgestelde hemisfeer) is wat die taalfunksie sou oorneem - n verdere onderskrywing van bilaterale spraakverteening is. Penfield en Roberts (1959, p.102), asook Bauer en Wepman (1955, p.172) het egter bevind dat eerder n ander deel van dieselfde as die teenoorgestelde hemisfeer die spraakfunksie na besering van die primêre areas oorneem. Dit verswak die gronde van Piercy se bogenoemde gevolgtrekking.

Penfield en Roberts (1959, p.98) onderskryf nie bilaterale spraakverteening nie maar meen dat indien die moontlikheid sou bestaan, dit meer by links-handiges sal voorkom.

Die skynbare konflik tussen die bewyse van disfasie met chroniese beserings, wat dikwels gebruik word om linkerhemisfeerdominansie vir spraak in links-handiges aan te dui, en gegewens in verband met die tempo van herstel van afasie en omvang van akute disfasie, wat weer ingespan word om ambilateraliteit van taal in linkshandiges aan te dui, skryf Piercy (1964) toe aan ongemagtigde veralgemening van konklusies van beide kante. Hy meen dat die term "dominansie" waarskynlik nie alle feite in verband met taalorganisasie in linkshandiges insluit nie.

Na 'n intensiewe literatuurondersoek in verband met afasie en handvoorkeur kom Piercy (1964) tot die volgende konklusie:

We may agree with Goodglass and Quadfasel (1954) that left-handedness is distinctly more common than right hemisphere specialization for language, but disagree with Penfield and Roberts (1959) that there is no relationship between handedness and language laterality. We may also agree with Zangwill (1960) that handedness is related to rate of recovery from aphasia and to a much smaller extent to the degree of unilateral specialization for language.

Na aanleiding van sy eie ervaring voeg hy dan by dat:

when both hemispheres are involved in language organization, dysphasic symptoms are somewhat more likely to result from an acute unilateral disturbance on either side (as in the amygdala test or paroxysmally) than from a chronic lesion.

Die eerste werklike eksperimentele aanduiding van skynbare bilaterale spraakverteenvoording, maar nou op 'n geheel en ander vlak, kom van Bonkowski (1966). Hy het naamlik aangedui dat taal ook 'n nie-verbale komponent (ruimtelike oriëntering) het en dat dit meer geassosieer word met regterhemisfeerfunksionering:

Thus it was clearly demonstrated that impairment in dealing with the verbal component of language is associated with left (dominant) hemisphere damage, and impairment in dealing with an extra-verbal component of language is associated with right (non-dominant) hemisphere damage. (p5539 - 5540).

Hierdie gegewens kom ooreen met dié van vroeëre gevolgtrekkings in verband met funksionele verskille tussen hemisfere, naamlik dat daar 'n verbaal - nie-verbale



onderskeiding in spesialisering van die twee hemisfere is. Met nie-verbaal word hier spesifiek ruimtelike waarnemingsvermoëns bedoel. Miskien kan hierdie bevindinge sommige van die gegewens, wat gewoonlik as aanduiders van bilaterale spraakverteenvoordinging gebruik word, verklaar, terwyl dit tog linkerhemisfeerdominansie ten opsigte van verbale funksies beklemtoon. Hierdie resultate word egter nie in verband met handvoorkeure gebring nie. Trouens, die probleem van lateraliteitsvoorkeure en serebrale dominansie is nog nie opgelos nie.

Penfield en Roberts meen dat handvoorkeur en serebrale spraakdominansie onafhanklik van mekaar voorkom:

It seems clear that (the) left hemisphere is usually dominant for speech, regardless of handedness. The reason why the right hemisphere is sometimes dominant for speech remains unclear, but it is not related solely to handedness (1959, p.102).

Ook Quadfasel en Brain, asook Osgood en Miron (Haupt, 1964) meen dat daar geen direkte verband tussen serebrale taallateraliteit en handvoorkeur bestaan nie. Hierdie beskouing word egter geopponeer deur meer reente navorsings soos dié van Benton (1962), Roode (1963) en Piercy (1964, p.312). Almal wys daarop dat in die voorafgaande ondersoek daar nooit onderskei is tussen werklike linkshandigheid en toevallige linkshandigheid nie, terwyl dit juis deur Benton (1962, p.254) aangedui is dat daar dikwels 'n diskrepans tussen selfklasifikasie en werklike handvoorkeur is. Chester het reeds in 1936 gemeen dat afasie by proefpersone met



inkonsekwente handvoorkeur as gevolg van besering in enige hemisfeer kan ontstaan, terwyl die regterhemisfeer altyd by linkshandiges dominant is (Piercy, 1964).

Dit is opvallend dat in weinig van die vroeëre ondersoeke daar gerapporteer is watter lateraliteits-toetse vir die bepaling van handvoorkeur gebruik is. In die meeste gevalle is bloot die hand wat vir die meeste aktiwiteite gebruik word as aanduider van algemene lateraliteit aanvaar (Penfield en Roberts, 1959, p.92; Wada en Rasmussen, 1960, p.277; Benton, 1962, p.254). Slegs enkele navorsers het gepoog om ook vir oog- en voetvoorkeur te toets. Ettlinger et al. (1956) het die oog- en voetvoorkeur van hulle 10 linkshandiges wat onder bespreking was, genoem. Slegs 2 daarvan het konstante linker-voorkeur vertoon, maar nie een het die linkerhand vir skryf en teken gebruik nie. Ten spyte hiervan is aangedui dat een van laasgenoemde 2 gevalle nogtans een van die 2 uit 10 proefpersone was wat regterhemisfeerspraakverteenvoerdiging gehad het. Dit is herhaaldelik aangedui dat hoe meer lateraliteitstoetse gebruik is, hoe minder het die aantal suiwer linkssydiges geword (Roode, p.7; Penfield en Roberts, p.92) totdat dit slegs heel uitsonderlik voorgekom het.

Dit kan dus wees dat baie van die gevalle wat as links- of regshandig aangegee is in werklikheid gevalle met gemengde lateraliteit was. Dit is van groot belang vir die konkludering met betrekking tot die verband tussen handvoorkeur en serebrale spraaklokalisering. Aangesien ander lateraliteitsaspekte nie in die voorafgaande ondersoeke gekontroleer is nie, moet hulle

bevindinge gesien word as bloot verbandhoudend met handvoorkeure, en nie met sydigheid waar daar n meer uniforme voorkeur van hand, voet en oog is nie. Delacato (1959) het die ontwikkeling van eensydige lateraliteitsdominansie aanbeveel, aangesien dit verband sou hou met die stabilisering van unilaterale kortikale dominansie wat nodig sou wees vir die normale funksionering van die taalfunksies.

Feitlik sonder uitsondering is die vroeëre waarnemings as gevolg waarvan gekonkludeer is dat daar geen korrelasie tussen handvoorkeur en serebrale spraakdominansie is nie, op gehospitaliseerde pasiënte gedurende behandeling of operasie in die taalarea gemaak. In die meeste van hierdie gevalle was die aanvang van die beserings onbekend, sodat die spraakfunksie baie maklik tydens die ondersoek reeds geheel of gedeeltelik na die teenoorgestelde hemisfeer oorgedra kon wees. Dit kan die interpretasie van gegewens vertroebel. Daarom moet in ag geneem word dat bestaande handvoorkeure by afasiëse persone in so n mate deur n besering beïnvloed kan word dat veralgemening van gehospitaliseerde persone na die normale populasie nie geregverdig is nie.

In die pogings om die spraakarea te lokaliseer is net verwys na handvoorkeure, en het veral oudisie naas die ander lateraliteitsaspekte agterweë gebly. Dit is eers heel onlangs deur onder andere Kimura en Roode in verband met serebrale taallocalisering na vore gebring. Roode (1963) het alle lateraliteitsaspekte gekontroleer: hand, voet, oog en oor, en het op grond hiervan by suiwer links- en regssydiges regter- en



linkerhemisfeerspraakverteenvoordiging respektiewelik veronderstel. Uit sy navorsingsresultate blyk hierdie veronderstelling in daardie spesifieke geval aanvaarbaar te wees.

Vanweë die noue verband wat daar tussen spraak en gehoor bestaan, behoort die gehoor die aangewese lateraliteitsaspek te wees waar 'n verband met serebrale spraaklokalisering gesoek kan word, en verdien navorsing in hierdie rigting verdere aandag.

Uit die voorafgaande literatuurondersoek kan die volgende gekonkludeer word:

- i. Daar bestaan kwalitatiewe funksionele verskille tussen die hemisfere.
- ii. Linkerhemisfeerspraakverteenvoordiging blyk die mees algemene verskynsel te wees, selfs by baie links-handiges.
- iii. Regterhemisfeerspraakverteenvoordiging kom wel voor, en relatief meer by links- as by regshandiges.
- iv. Die moontlikheid van bilaterale spraakverteenvoordiging, by minstens sommige linkshandiges, kan nie ontken word nie. In die lig van nuwe bevindinge (nl. dat taal ook 'n nie-verbale komponent het wat hoofsaaklik deur regterhemisfeerfunksionering beheer word) kry hierdie standpunt 'n nuwe interpretasie.
- v. Konstante sydigse lateraliteitsvoorkeure mag verband hou met serebrale spraaklokalisering.
- vi. Vanweë die intieme interverbondenheid van gehoors- en spraakprosesse moet die moontlikheid ondersoek word of serebrale spraaklokalisering nie op 'n ouditiewe vlak aantoonbaar is nie.



In die voorafgaande is aangedui dat daar verskille tussen die hemisfere, veral met betrekking tot die spraakfunksie bestaan, en dat dit moontlik verband kan hou met volkome eensydige lateraliteitsvoorkeure. In n volgende afdeling sal die literatuur in verband met ouditiewe dominansie ondersoek word.

## 2. Gehoorsdominansie

### a. Oorvoorkeur

Dat daar n voorkeuroor bestaan soos daar ook n voorkeurhand is, is n verskynsel wat lank reeds bekend is, maar die gebrek aan goed-gekontroleerde navorsing, veral met betrekking tot funksionele predominansie, is baie opvallend. Daar is baie uitgebreide navorsings gedoen met betrekking tot lokalisering van klank en dichotiese gehoor, maar geen opmerking in die literatuur oor oorvoorkeur kan voor die werk van Peterson gevind word nie, en geen eksperimentele aanduiding van ouditiewe funksionele predominansie voor die werk van Kimura in 1961 nie. Nadat Kimura gedemonstreer het dat serebrale spraaklokalisering in verband met ouditiewe dominansie gebring kan word, het etlike nuwe navorsings, gebaseer op haar werk, verskyn.

Peterson (1942) was die eerste persoon wat oorvoorkeur ondersoek het. In hierdie ondersoek wou hy vasstel of daar normaalweg n voorkeuroor is al dan nie. Sy eksperiment kom kortliks daarop neer dat hy n oorfoon op n staander gemonteer het en klanke daardeur gestuur het terwyl die proefpersoon daarvoor gestaan en luister het. Die intensiteit is toe geleidelik

afgedraai en om te kon hoor moes die proefpersoon vooroorleun en die voorkeuroor is aangeteken. Die eksperiment is n paar maal herhaal. Van die 24 proefpersone het slegs 10 konstant n bepaalde oor gekies - 9 die regter- en 1 die linker oor. Op grond hiervan het Peterson gekonkludeer dat "to varying degrees, individuals do prefer the same ear when listening to a localized sound source" (p.321). Geen behoorlike statistiese gegewens word gegee om die betroubaarheid van die resultate aan te dui nie. n Voorkeuroor van hierdie aard kan ook deur liggaamshouding en gewoontes soos by telefoongesprekke beïnvloed word.

In 1944 het Mounsey en Peterson die verband tussen oorvoorkeur en ander lateraliteitsaspekte ondersoek. Van die 45 proefpersone het 37.8% dieselfde oor en hand verkies, 28.9% dieselfde oor en oog, en 42.2% dieselfde oor en voet. Daarom konkludeer hulle:

These data indicate that there is some positive relationship between ear preference and the other laterality characteristics examined in this study, although the data do not indicate that this relationship is particularly close (p.123)

Die groot aantal inkonsekwente keuses in hierdie eksperiment (Mounsey en Peterson, p.122) kan moontlik verband hou met die aard van die lateraliteitstoetse wat toegepas is, of met die evalueringskriteria. Sommige van die opdragte was van so n aard dat dit ewe maklik deur beide lateraliteitsorgane uitgevoer kan word, byvoorbeeld hoevan n stoel op- en afgeklim word. Dit mag die geldigheid van bogenoemde bevindinge verswak.



Bilto en Peterson (1944) het die verband tussen oorvoorkeur en gehoorsakkuraatheid ondersoek. Dieselfde tegniek as wat Peterson vantevore (1942) gebruik het, is aangewend om oorvoorkeur te bepaal. Gehoorsakkuraatheid is vasgestel deur berekening van die gemiddelde vermoë van elke oor op die sewe gewone frekwensies (500 - 6000 s.p.s.) van 'n oudiogram. Dit het geblyk dat gehoorskerpte nie altyd 'n bepalende faktor vir die voorspelling van oorvoorkeur is nie:

Thus, a more general consideration indicates that the difference in hearing acuity between the two ears would not usually be a primary factor in determining ear preference (p.125).

Roode (1963, p.16) betwyfel egter die akkuraatheid van hierdie resultate.

Bogenoemde ondersoeke, wat nie baie suksesvol was nie, was nog bloot net op die aanduiding van 'n voorkeuroor gerig. Hulle mislukking kan naas die ongekontroleerdheid en onwetenskaplikheid van die eksperimente ook toegeskryf word aan die feit dat daar nie onderskei is tussen blote toevallige oorvoorkeur en 'n funksionele predominansie van 'n bepaalde oor nie. By laasgenoemde is die aard van die stimulusmateriaal, verbaal of tonaal, asook die mate van gekompliseerdheid daarvan van groot belang. Dit is geensins by die voorafgaande ondersoeke in aanmerking geneem nie.

#### b. Funksionele ouditiewe dominansie

Eers met die werk van Elkins, Kimura, Roode, Bryden en andere is gepoog om nie net oorvoorkeur nie maar ook funksionele predominansie, en wel met



betrekking tot spraakstimuli, aan te dui.

Verbinding tussen oor en korteks

Alle navorsings wat daarop gerig is om n funksionele predominansie van n bepaalde oor aan te dui, berus op die aanvaarding dat die kontralaterale verbindings tussen oor en korteks sterker en effektiewer as die ipsilaterale is. Die regverdiging vir hierdie veronderstelling kom aanvanklik van die kant van ondersoekers met diere: In 1946 het Tunturi (Palmer, 1964) en in 1951 het ook Rosenzweig aangedui dat met ouditiewe stimulering die kontralaterale ouditiewe paaie sterker as die ipsilaterale in terme van die omvang van opgewekte kortikale response vertoon. Later word hierdie bevindinge vanuit n menslik-fisiologiese gesigspunt ondersteun: Guyton, 1964, p.690) merk op dat "impulses from either ear are transmitted through the auditory pathways of both sides of the brain stem with only very slight preponderance of transmission in the contralateral pathway". Die groter effektiwiteit van die kontralaterale paaie is vanuit kliniese gesigspunt ook na aanleiding van unilaterale breindisfunksie by mense gedemonstreer: as een hemisfeer erg beskadig is, het die kontralaterale oor net sy ipsilaterale verbinding; en die oor aan dieselfde kant as die besering, net aan sy kontralaterale verbinding. As die kontralaterale paaie werklik sterker en meer effektief is as die ipsilaterale, sal die oor kontralateraal met die besering die grootste disfunksie toon. Dit is aangedui deur Rosenzweig (1951); Bocca, Calero et al.

(1955 en 1958 - Palmer, 1964); Goldstein, Goodman en King (1956 - Jerger, 1960); Sanchez, Lango, Forster en Auth (1957 - Jerger, 1960); Jerger en Mier (1960 - Palmer, 1964); Jerger (1960); en Kimura (1961).

i. Funksionele gehoorsdominansie met betrekking tot die regulering van verbale stimuli

Elkins en Roode (1963) het vanweë die feit dat die kontralaterale verbindings sterker as die ipsilaterale is, en op grond van serebrale spraakdominansie, gepoog om 'n funksionele predominansie van 'n bepaalde oor op die vlak van spraakregulering aan te dui. Elkins (1956 - Roode, 1963), wat ouditiëwe dominansie op grond van die veronderstelling dat die een oor leiding neem ten opsigte van spraakregulering wou bewys, het die voorkeuroor op dieselfde wyse as Peterson bepaal, en het gemeen dat vertraagde akoestiese terugvoering op hierdie oor 'n groter spraakversteuring sal laat ontstaan as wanneer dit op die nie-voorkeuroor gegee word. Sy het 'n harde wit-geruis gebruik om die kontralaterale oor te maskeer, en het die vertraagde akoestiese terugvoering eers op die voorkeuroor gegee, en daarna op die ander oor. Die 127 proefpersone moes 'n baie kort deeltjie, soms net 3 woorde, gelees het, terwyl die totale leestyd met behulp van 'n stophorlosie tot .2 sekonde geneem is. Daar is egter geen statisties betekenisvolle verskil met vertraging op die voorkeur- teenoor die nie-voorkeuroor gevind nie. Dit kan wees omdat by so 'n kort leesfrase as wat hier gebruik is die ondersoekster se reaksietyd (om die stophorlosie te druk) langer was as wat die -



verskil in leestye sou wees. Ook die wyse waarop proefpersone geselekteer is, naamlik na aanleiding van oorvoorkeur kon die resultate beïnvloed het.

Roode (1963) het n beter gekontroleerde ondersoek gedoen om die teoreties houdbare veronderstelling van Elkins te toets. Hy het op grond van deeglike lateraliteitstoetsing twee groepe, naamlik volledige regs- en linkssydiges met respektiewelik veronderstelde linker- en regterserebrale spraakverteenvoering onderskei. Na aanleiding van die werk van Kimura (1961a) het hy nou n kompetisiesituasie tussen die twee ore geskep, waarin gewone spraak op die een, en vertraagde akoestiese terugvoering op die ander oor gegee is. Die proefpersone moes n 127-sillabige paragraaf onder 4 verskillende kondisies lees, naamlik met gewone terugvoering na albei ore, n vertraging na beide ore en die twee kondisies van vertraging op die een en normale terugvoering op die ander oor. Die mate van spraakversteuring met vertraagde akoestiese terugvoering in die verskillende kondisies is vir verskillende stemveranderlikes, naamlik persentasie foneringstyd, gemiddelde lettergreepduur en gemiddelde intensiteit gemeet. Die resultate het aangedui dat by beide die links- en regssydige groep daar n betekenisvolle langer gemiddelde lettergreepduur aangetref word wanneer die vertraagde terugvoering op die dominante oor was (dit wil sê dié een kontralateraal met die veronderstelde spraaklokalisering). Die persentasie foneringstyd met die vertraagde akoestiese terugvoering op die dominante oor was by die regssydige groep betekenisvol



hoër as met die vertraging op die nie-dominante oor, maar nie by die linkssydige groep nie. Die verskil tussen die eksperimentele groepe in hierdie geval is aan kansfaktore toegeskryf. Die gemiddelde intensiteitsveranderlike het geen betekenisvolle verskille aangedui nie. Op grond van bogenoemde het Roode gekonkludeer "that the observed speech disturbances could only occur in this particular relationship if the hypothesis of cerebral language laterality is accepted".

ii. Funksionele gehoorsdominansie ten opsigte van die herkenning van verbale materiaal

Die eintlike baanbrekerswerk vir die aanduiding van die verband tussen gehoorsdominansie en serebrale spraaklokalisering is deur Kimura gedoen ten opsigte van die herkenning van verbale stimuli.

Kimura (1961a) het aan pasiënte met epileptogeniese beserings aan verskeie dele van die brein, temporaal, frontaal en sub-kortikaal, verskillende syfers (soos Broadbent, 1956) gelyktydig of in vinnige opeenvolging op die ore gegee. Na elke 6 syfers moes die proefpersoon dan alles herhaal wat hy kan onthou. Dit is gevind dat beserings aan die linkertemporale lob, onafhanklik van watter oor die stimuli ontvang het, 'n groter algemene onvermoë veroorsaak. Omdat unilaterale lobektomie op enige kant die herkenning van die materiaal wat by die kontralaterale oor aangebied word, bemoeilik het, en hierdie effek nie na frontale lobektomie voorgekom het nie, is dit geïnterpreteer as duidend daarop dat "the crossed auditory pathways in man

were stronger or more numerous than the uncrossed" (Kimura, 1961b, p.166). Alle proefpersone, ongeag van die posisie van die kortikale besering, het die materiaal betekenisvol beter met die regter- as met die linker oor herken. Dit dui daarop dat die linkertemporale lob in hierdie proefpersone belangriker as die regtereen in die herkenning van verbale materiaal was. Dit is in ooreenstemming met die vroeër (p.27) genoemde feit dat spraak meestal in die linkerhemisfeer geleë is.

Na aanleiding van bogenoemde bevindinge het Kimura (1961b) die hipotese dat iemand met spraakverteenwoordiging in die regterhemisfeer verbale materiaal beter met die linker oor sal herken, getoets. Hier is geëksperimenteer met 107 proefpersone by wie spraaklokalisering in die linker-, en 13 by wie dit in die regterhemisfeer was. Spraaklokalisering is deur die natrium-amytaltoets soos deur Wada en Rasmussen ontwikkel, vasgestel. Die prosedure was dieselfde as in die vorige studie waar syfers in pare van 3 dichoties aangebied is, sodat verskillende materiaal gelyktydig op beide ore gehoor word. Die resultate het die gestelde hipotese bevestig, en Kimura konkludeer (1961b, p168):

These data indicate that when speech is represented in the left hemisphere, the right ear is more efficient, and when speech is represented in the right hemisphere, the left ear is more efficient.

Verdere ontleding is ook gedoen om vas te stel of die huidige resultate verband hou met handvoorkeure. Die meeste persone met linkerhemisfeerverteenwoordiging was regshandig (93 uit 103- bilaterales uitgesluit)



en die meeste van dié met regterhemisferiese spraak-funksie was linkshandig (9 uit 12). Omdat die paar linkshandiges in die groep met linkerhemisfeerverteenwoordiging nogtans n geringe regteroorvoorkeur getoon het, en die 3 regshandiges in die groep met regterhemisferiese spraakfunksie n geringe linkeroorvoorkeur getoon het, konkludeer Kimura: "it is clear that the ear opposite the dominant hemisphere is more efficient irrespective of handedness" (p.168). Weer eens word daar geen maatstaf genoem waarvolgens handvoorkeur bepaal is nie, sodat dit nie duidelik is of bogenoemde regs- en linkshandiges werklik so suiwer was in die lateraliteitsdominansie as waarvoor hulle aangegee is nie. Dit mag wees dat die oor kontralateraal met die dominante hemisfeer (t.o.v. spraak) meer effektief is ongeag van die handvoorkeur, maar dit wil nie sê dat handvoorkeur (in hierdie geval) geen verband hou met serebrale dominansie nie: 9 van die 13 proefpersone met regterhemisfeerspraakverteenwoordiging (Kimura meld nie wat hulle handvoorkeur was nie) het uitgebreide beserings aan die linkerhemisfeer gehad, sodat dit moontlik in sommige gevalle verantwoordelik kan wees vir n vroeëre oordrag van die spraakfunksie na die regterhemisfeer (Kimura noem nie die oorsprong en duur van die beserings nie), terwyl die handvoorkeur nie verander het nie. Dit kan moontlik die regterhandvoorkeur van enige van die drie regshandiges in die regterhemisfeergroep verklaar. Dieselfde besware kan ten opsigte van die ander eksperimentele groep geld. Op grond van bogenoemde redes kan die geldigheid van Kimura se interpretasie ten

opsigte van die verband tussen handvoorkeur en serebrale spraaklokalisering betwyfel word. Haar resultate dui eerder op 'n sterk korrelasie tussen handvoorkeur en serebrale spraaklokalisering - al is dit nie absoluut nie.

Die bogenoemde ondersoek van Kimura waarin aangedui is dat serebrale spraaklokalisering op 'n ouditiewe vlak aantoonbaar is, het baie belangstelling asook etlike nuwe navorsings ontlok.

In 1963 het Kimura weer die sogenaamde regteroor-effek van haar 1961-studies by 'n groep kinders aangedui. Die linkerhemisfeer sou hiervolgens reeds op vier jaar dominant wees vir spraak. By dogtertjies ontwikkel serebrale spraaklokalisering bietjie gouer as by seuntjies. Waar Kimura vantevore net met gehospitaliseerde persone geëksperimenteer het, is die regteroor-effek nou ook vir normale persone bevind maar nog nie die linkeroor-effek met regterhemisfeerspraakverteenvoording nie. Linkerhemisfeerspraakverteenvoording is hier, net soos in die hieropvolgende ondersoek, op grond van regshandigheid aanvaar.

Bryden (1963) het dieselfde eksperiment as Kimura (1961b), nou net op 'n ongeselekteerde groep normale proefpersone, uitgevoer. Omdat hy (1962) bevind het dat daar 'n algemene neiging bestaan om materiaal van die regteroor eerste te rapporteer, en Broadbent (1957) aangedui het dat die syfers van die kanaal wat eerste gerapporteer word meer akkuraat geïdentifiseer word as dié van die ander, en die sogenaamde regteroor-effek



daarom toegeskryf kan word aan die feit dat die linker-oor sommige van die materiaal kon vergeet terwyl dié van die regteroor gerapporteer word, het Bryden nou die orde van rapportering gekontroleer sodat elke oor ewe veel keer eerste gerapporteer word. Enige oorblywende regteroor superioriteit sou dan as gevolg van werklike perseptuele verskille wees. Ontleding van die resultate het aangedui dat betekenisvol meer proefpersone die materiaal van die regteroor beter geïdentifiseer het as wat deur kansfliktuasies verwag sou word. Daar was n neiging om meer foute te maak as materiaal van die linker-oor eerste gerapporteer moes word. In hierdie ondersoek het Bryden dus Kimura se sogenaamde regteroor-effek aangedui, selfs wanneer die orde van rapportering gekontroleer word. Die verskil tussen linker- en regteroorprestaties was nou egter kleiner as wat dit by ongekontroleerde rapportering is. Hy konkludeer:

It seems plausible to assume that the right ear superiority observed when order of report is controlled is due to a true perceptual difference, perhaps specific to verbal material (Bryden, 1963, p.105).

Bryden aanvaar Kimura se interpretasie, naamlik dat hierdie regteroordominansie verband hou met die feit dat die spraakfunksie gewoonlik in die linkerhemisfeer gelokaliseer is. Daarom, en omdat die kontralaterale verbindings sterker as die ipsilaterale is, sal materiaal van die regteroor die assosiasiespore van die korteks meer aktief prikkel, sodat hierdie spore langer neem om tot onder die responsdrempel te verswak as dié van die linker-oor, en sal gevolglik meer

akkuraat gerapporteer kan word. Trouens, : "such differences in trace activity could also provide a basis for reporting the right channel first; subjects may select the stronger of the two channels to begin reporting with". (Bryden, 1963, p. 105).

Funksionele dominansie en die sogenaamde kompetisiesituasie

Kimura het daarop gewys dat die funksionele predominansie van 'n bepaalde oor met betrekking tot die herkenning van verbale materiaal net aangedui kan word wanneer die stimulusmateriaal 'n sekere moeilikheidswaarde het, of wanneer daar 'n kompetisiesituasie tussen die twee ouditiewe bane geskep word (1961b, p.169).

In die vroeëre ondersoeke in verband met die ouditiewe waarneming van persone met unilaterale brein-disfunksie of beserings van die sentrale ouditiewe bane, is aangedui dat slegs wanneer die stimulusmateriaal 'n sekere moeilikheidsgraad het, die oor kontralateraal met die besering 'n swakker prestasie openbaar het as die ipsilaterale: Bocca, Calero, Cassinari, en Migliavacca (1955 - Palmer, Jerger en Kimura) het gevind dat spraak wat met 'n laag-deurlaatfilter versteur is swakker met die oor kontralateraal met die beseerde temporale lob van enige kant, herken word. Dieselfde is gevind met versnelde spraak maar nie met normale spraak nie. Jerger (1960) en Jerger en Mier (Palmer, 1964) het met 'n soortgelyke tegniek as Bocca en andere dieselfde gevind. In 1959 het Sinha (Kimura, 1961a, Palmer, 1964) gevind dat persone met atrofiese beserings in die temporale lob met normale spraakstimuli geen



verskil tussen die twee ore getoon het nie, terwyl die herkenning by die oor kontralateraal met die besering n bietjie swakker was as die spraak saam met wit-geruis gegee word. Soortgelyke resultate is deur Matzker en Ruckes (Jerger, 1960) gerapporteer toe hulle op die een oor spraak deur n laag-deurlaatfilter en op die ander oor spraak deur n hoog-deurlaatfilter gegee het.

Calero en Antonelli (1963) het, in teenstelling tot bogenoemde, gevind dat daar by normale persone geen verskil tussen die twee ore in die waarneming van gefiltreerde of versteurde spraak is nie, terwyl hulle met dieselfde toetse by persone met temporale lobbeserings, in ooreenstemming met bogenoemde ondersoeke, gevind het dat die oor kontralateraal met die besering in enige hemisfeer, die materiaal swakker herken het. Bogenoemde bevindinge is geïnterpreteer as aanduidend dat beide hemisfere n ekwivalente funksie in die waarneming van verbale stimuli het. Ter staving hiervan word op Penfield en Roberts beroep, wat sou impliseer dat die verbindings tussen beide ouditiewe areas en die dominante hemisfeer gelyk is, omdat beide deur die sentrencephaliese sisteem gaan.

Wat hier egter nie in aanmerking geneem is nie, is dat die verklaring van n asimmetrie tussen linker- en regteroorprestasies (met verwysing na serebrale spraak-lokalisering) nie op grond van die lénkte van die linker- en regterouditiewe bane gedoen word nie, maar op grond van die relatiewe effektiwiteit of sterkte van die kontralaterale teenoor die ipsilaterale verbindings in terme van die omvang van kortikaal-opgewekte response

(Kimura, 1964, p.357), en op grond van die áárd van die stimulusmateriaal - verbale stimuli bevoordeel die oor kontralateraal met die dominante hemisfeer ten opsigte van spraak.

Die waarde van bogenoemde ondersoek is egter dat dit aangedui het dat die vroeëre ondersoeke in verband met temporale lobbeserings - waar gevind is dat die oor kontralateraal met die besering versteurde spraak swakker herken as die ipsilaterale oor, ongeag van die kant van die besering - bloot net aangedui het dat die kontralaterale verbindings sterker as die ipsilaterale is, en dat hulle bevindinge nie in verband staan met serebrale spraaklokalisering nie. 'n Funksionele predominansie van 'n bepaalde oor met betrekking tot verbale stimuli kan nie met mono-ouditiewe tegnieke aangedui word nie - selfs al het die stimulusmateriaal 'n bepaalde moeilikheidswaarde. Dat 'n kompetisiesituasie tussen die ouditiewe bane nodig is voordat 'n gehoorsdominansie wat met serebrale spraaklokalisering verband hou, aangedui kan word, blyk uit die bevindinge van Donald Dirks (1964).

Dirks wou na aanleiding van dichotiese en mono-ouditiewe aanbieding van syfers en foneties-gebalanseerde (P.B.-) woorde vasstel onder watter omstandighede die herkenning van verbale materiaal 'n verband sal toon met serebrale spraaklokalisering (Lg. is skynbaar n.a.v. Kimura e.a. op grond van regshandigheid as linkshemisferies aanvaar). In die eerste eksperimentele kondisie is gefiltreerde P.B.-woorde gelyktydig, een op elke



oor, vir 24 jongmense met 'n normale gehoor gegee, en die proefpersone moes op beide stimuli reageer. In 'n tweede kondisie is dieselfde gefiltreerde woorde weer gelyktydig op elke oor gegee, maar die proefpersoon moes net na een van die twee stimuli luister. Derdens is die gefiltreerde woorde dan mono-ouditief gegee. Pare syfers - 'n kopië van die band wat Kimura vir haar eksperimente gebruik het - is ook sinchronies op beide ore aangebied en die proefpersoon moes op alle syfers reageer. Die resultate van beide die sinchroniese aanbiedings van syfers en P.B.-woorde dui aan dat die regteroor, kontralateraal met serebrale spraakverteenvoording in hierdie geval betekenisvol meer stimuli korrek herken het as die linkeroor. Toe die persoon net na die stimuli op slegs een oor by die sinchroniese dichotiese aanbieding van die gefiltreerde woorde moes luister, was die regteroor ook dominerend hoewel nie statisties beduidend nie. Met die mono-ouditiewe aanbieding van die gefiltreerde woorde, soos in Calero en Antonelli (1963) se navorsing, was die resultate vir beide ore identies. Op grond hiervan konkludeer Dirks (1964, p.73):

The findings substantiated the suggestion by Kimura (1963) that when competition occurs between auditory pathways, ipsilateral and contralateral to the dominant hemisphere for speech, asymmetry between sides is observed.

Palmer (1964) het tot dieselfde konklusie as Dirks gekom. Hy wou die regteroor-effek soos Kimura dit bevind het, met 'n mono-ouditiewe tegniek

by n groep proefpersone met normale gehoor aandui. Die woorde van die W-2-spondeelys van die Central Institute for the Deaf Auditory Test is op band opgeneem en deur middel van oorfone alternatief aan die twee ore van die persoon gegee terwyl die intensiteit laer gedraai word. Drempeltellings is vir elke oor bereken. Die resultate het geen betekenisvolle verskil tussen die regter- en linkeroorvermoëns aangedui nie, en Palmer (1964, p.162) rekapituleer dan dat dit:

lends further support to Kimura's position that distinctly greater right-ear efficiency is to be expected only under competitive conditions in which different stimuli are presented to the two ears simultaneously.

In n spekulاسie waarom hierdie funksionele ouditiwe dominansie nie met mono-oudiometriese tegniese gedemonstreer kan word nie maar wel waar verskillende verbale stimuli dichoties aangebied word, merk Palmer op dat so n funksionele verskil waarskynlik net na vore tree wanneer die ouditiwe paaie oorlaai word, sodat, vanweë die spesifieke aandag wat dit verg, ouditiwe integrasie ook op n hoër kortikale vlak plaasvind. Dit word dan beïnvloed deur spraaklokalisering in n bepaalde hemisfeer.

Die feit dat n funksionele ouditiwe asimmetrie slegs aangedui kan word wanneer daar n kompetisie-situasie tussen die ouditiwe bane is, skryf Kimura (1964), net soos Palmer dit doen, toe aan die feit dat dichotiese aanbieding meer van die ouditiwe sisteem verg as wat n mono-ouditiwe stimulerings-tegniek



kan doen, en steun haar argument deur na Rosenzweig (1951) te verwys:

Rosenzweig (1951) has suggested that the auditory system is so arranged that some central units in each half of the brain fire to stimulation of the ipsilateral ear, some to the contralateral ear, and some to both. More units are activated by contralateral stimulation than by ipsilateral, but in addition, in those units which fire to both, the contralateral connections occlude the ipsilateral. Thus the greater effectiveness of the contralateral pathways should become more apparent, when both ears are stimulated, but with different material (Kimura, 1964, p.357).

Wanneer net een oor op n keer gestimuleer word, is die verskil tussen kontra- en ipsilaterale verbindings nie groot genoeg om n funksionele asimmetrie tussen die hemisfere aan te dui nie. Wanneer verskillende informasie egter langs hierdie paaie vervoer word, sal daardie eenhede wat van/na beide ore gevuur word, volgens Rosenzweig se sisteem, deur die kontralaterale opgeneem word, en sodoende verskille tussen die kontra- en ipsilaterale paaie ontlok, wat vanweë die aard van die stimuli n verskil tussen die linker- en regterore teweegbring.

Funksionele verskille tussen die hemisfere en ouditiewe dominansie

Dat die regteroordominansie wat Kimura, Bryden en Dirks met die tegniek van dichotiese stimulering aangetoon het n werklike gevolg van funksionele verskille tussen die hemisfere is, word nie net

deur Kimura se ondersoek van 1961 waar persone met regterhemisfeerspraakverteenvoordinging n linkeror-dominansie getoon het, aangedui nie maar ook deur haar ondersoek van 1964. Hierin het sy aangedui dat dieselfde groep regshandige proefpersone wat n reg-teroordominansie op die syfertoets getoon het, n be-sliste linkeror-dominansie ten opsigte van die her-kenning van melodiese patrone geopenbaar het. Die melodietoets het bestaan uit 20 items. Elke item was saangestel uit twee verskillende melodieë van 4 sekon-de elk met ongeveer dieselfde frekwensie en tempo - hoofsaaklik die melodiese patroon het gewissel - en is dichoties aangebied. Dit is direk gevolg deur vier melodieë van 4 sekondes elk, wat mono-ouditief op beide ore aangebied is, en waarvan twee dié is wat net vantevore dichoties aangebied is. Die proefpersone moes dan dié twee melodieë daaruit herken.

Omdat die wyse waarop Kimura die melodie- en syfertoetse toegepas het, ietwat verskil het, wou Broadbent en Gregory toets of die linker- regterver-skille in ouditiewe dominansie toe te skrywe is aan n verskil in aangebode materiaal, en of dit eerder is as gevolg van n verskil in toetstegniek. Kimura se syfer-toets is op 18 proefpersone toegepas, waarna syfers op dieselfde manier as in Kimura se melodietoets ange-bied is. In beide gevalle is n regteroordominansie verkry, en die outeurs konkludeer: "Thus Kimura (1964) must be taken as demonstrating that the use of music rather than speech gives advantage to the left ear" (p.360).



Bogenoemde bevindinge is in ooreenstemming met Milner s'n (1962, p.187), waar sy aangedui het dat nie-verbale stimuli eerder in verband staan met regterhemisfeerfunksionering as met funksies van die linkerhemisfeer. Sy het aangedui dat tellings op die Timbre-, en Tonal Memory-subtoetse van die Seashore Measures of Musical Talents baie meer benadeel word deur regtertemporale lobektomie as deur linkertemporale lobektomie. Sy beklemtoon dat:

when we try to understand how the two hemispheres work together in perception and learning, we have to keep in mind the nature of the stimulus material which the nervous system must handle; this means not only the sensory channel, but also the verbal or nonverbal nature of the information being processed (Milner, 1964, p.194).

In aansluiting by die navorsing van Milner (1962) en Kimura (1961, 1964) rapporteer Donald Shankweiler in 1966 'n ondersoek waarin hy Kimura se syfer- en melodietoetse op 'n groep proefpersone met temporale lobbeserings toepas. Hy het gevind dat linker- en regterouditiewe dominansie verband hou met die kant van temporale besering, en met die aard van die stimulusmateriaal. Die waarneming van dichoties aangebode melodieë is geaffekteer deur regterse-rebrale lobektomie, terwyl die waarneming van dichoties aangebode syfers beïnvloed is deur linkerserebrale lobektomie. Hierdie bevindinge ondersteun dus ook die menings van vroeëre navorsers wat funksionele verskille tussen die hemisfere op 'n ouditiewe vlak aangedui het.

Die enigste resente ondersoek wat nie in lyn met bogenoemde bevindinge is nie, is dié van Helberg (1966). Hy het aan twee groepe volledig links- en regssydiges met veronderstelde spraakverteening in die regter- en linkerhemisfeer respektiewelik klankkodes in 'n kompetisiesituasie op beide ore gegee. Die proefpersone moes dan neerskryf wat hulle op elke oor gehoor het. By die regssydige groep was die regteroor die effektiefste in herkenning van die klankkodes en by die linkssydige groep die linkeroor. Op grond hiervan konkludeer hy dat "die spraakfunksie en die funksie ten opsigte van nie-verbale stimuli ( ) in een en dieselfde hemisfeer van die brein geleë ( ) is." (p.64). Hierdie konklusie is kontradiktories met bogenoemde feite en die resultate waarop dit onder andere gebaseer is, naamlik dat regshandiges 'n regteroordominansie ten opsigte van nie-verbale klankstimuli het, is nie in oorstemming met Kimura se bevindinge in 'n soortgelyke eksperiment nie. Sy (1964, p.357 en Milner, 1962, p.193) het net soos Helberg blote klankkodes as nie-verbale stimuli gebruik, en het 'n neiging tot linkeroordominansie by 'n groep regshandige proefpersone waargeneem. Die linkeroorvoorkeur was egter nie statisties beduidend nie, waarskynlik omdat blote klankkodes nie sodanig gekompliseerd is dat dit integrasie op 'n hoër kortikale vlak verg soos in die geval van verbale stimuli of tonale patrone nie. Op grond hiervan kan dit miskien wees dat die linker- en regteroordominansie wat Helberg by die links- en regssydige groep respektiewelik



verkry het, vanweë die aard van die seleksie van die proefpersone (slegs suiwer eensydig-dominante persone is gebruik), die wyse van toetsing (n persoon wat reeds in die steekproef opgeneem is se tellings word in die finale berekeninge buite rekening gelaat omdat sy resultate, net soos dié van 2 ander proefpersone uit die groep van 10 linkshandiges, nie met die gestelde hipotese ooreengekom het nie, p.52) en die aard van die stimulusmateriaal (nie-verbaal, en tonaal ongekompliseerd), eerder die gevolg is van blote algemene eensydige lateraliteitsdominansie en dus aanduidend van sensitiwiteitsverskille tussen die ore is, as wat dit die verband tussen hoër kortikale funksionering en die herkenning van bepaalde ouditiewe stimuli weerpieël.

Uit die voorafgaande het dit geblyk dat funksionele verskille tussen die hemisfere wel op n ouditiewe vlak aantoonbaar is. Met spraakverteenvoording in die linkerhemisfeer word n regteroordominansie verkry, wanneer verbale stimuli in n kompetisiesituasie aan beide ore gegee word. Met die regterhemisfeer dominant ten opsigte van die spraakfunksie vertoon die linker oor superieur. Laasgenoemde is egter nog net op gehospitaliseerde persone aangedui. Die tegniek van gelyktydige aanbieding van verskillende materiaal wat Kimura en andere gebruik het om n funksionele predominsie van n bepaalde oor aan te dui, is oorspronklik deur Broadbent ontwikkel vir gebruik op n heel ander vlak. Die ontwikkeling van hierdie tegniek en moontlike besware teen die gebruik daarvan soos deur Kimura

en andere aangewend, sal in n volgende afdeling bespreek word.

### 3. Ontwikkeling van die dichotiese stimuleringstegniek

Aanvanklik het Broadbent die tegniek van dichotiese aanbieding van stimulusmateriaal gebruik om sekere aspekte van aandagsverdeling te ondersoek, met onder andere die oog op bevordering van kommunikasiesisteme. In sy artikel "Listening to one of two synchronous messages" (1952) rapporteer Broadbent dat wanneer n proefpersoon na een van twee sinchroniese boodskappe moet luister, veral nie-ouditiewe leidrade, soos die visuele of voorkennis van n bepaalde stem, n belangrike rol speel om die boodskap makliker te laat herken. Dit is soms moeiliker om n bepaalde stem te identifiseer as wat dit is om te verstaan wat gesê word nadat dit geïdentifiseer is. In n ander ondersoek "Failures of attention in selective listening" (1952) het hy gevind dat dit makliker is om konstant na een stem te luister as om te verskuif, en dat twee boodskappe wat verskillende tye in beslag neem, makliker beantwoord word as dié wat verskillende dele van dieselfde tyd in beslag neem. Poulton (1953) het gemeen dat die moeilikheid om relevante van irrelevante materiaal in hierdie dichotiese luistersituasie te onderskei toe te skrywe is, aan die verspreiding van aandag.

Later word die rol van geheueprosesse in die dichotiese luistersituasie ondersoek. Broadbent



(1954) het aangedui dat as stimulusmateriaal gelyktydig op die twee ore gegee word, eers alle syfers van die een oor gerapporteer word voor enige van die ander oor. Hierdie verskynsel is egter nie net tipies by dichotiese oudisie nie maar kom ook voor wanneer verskillende sintuiglike kanale betrokke is, byvoorbeeld gelyktydige aanbiedings op oog en oor (Broadbent, 1956). Dieselfde geld wanneer twee stemme, onderskei deur verskillende frekwensiekenmerke, dichoties aangebied word. n Terloopse opmerking van Broadbent in hierdie verband is dat daar n neiging gevind is tot meer korrekte response by n hoër frekwensieafsnypunt (m.a.w. wanneer meer laer frekwensies uitgefiltreer is). By die hoër afsnypunt het daar ook minder verwarring tussen die twee kanale voorgekom (Broadbent, 1956, p.150).

Vanweë die interessantheid van hierdie opmerking - naamlik dat ten spyte van n groter versteuring van hierdie stimuli waarin hoë frekwensie beklemtoon word, dit tog beter herken word as andersins - is die literatuur verder ondersoek vir verwysings na hoëfrekwensiestimulering en ouditiewe gedragpatrone. Die enigste wat gevind kon word, is n voorlopige verslag van Eisenberg et al. (1964) waarin hulle rapporteer dat hoëfrekwensiestimulering unieke gedragpatrone wat hulle as "orienting quiete" beskryf, by pasgebore babas ontlok. (Verder het Tomatis in n persoonlike mededeling, Mei 1965, beweer dat hy deur hoëfrekwensiestimulering kon deurdring tot outistiese kinders

en ook skisofrene wat andersins heeltemal ontoeganklik was.

In sy verdere navorsing maak Broadbent geen melding van hoëfrekwensie-invloede op die waarneming van dichotiese ouditiewe stimuli nie maar laat hy die soeklig al hoe meer val op korttermyngeheueprosesse na aanleiding van die effek van verskillende instruksies vir rapportering op die akkuraatheid van identifikasie van stimuli (Broadbent, 1957). 'n Soortgelyke ondersoek is deur Moray (1960) gedoen, waarin hy nie heeltemal met Broadbent se korttermyngeheue-teorie saamstem nie. Hy beweer:

All the above considerations seem to cast doubt on the existence of a short term memory store on the peripheral side of the filter, in which the output from one ear is held while that from the other is allowed through into the perceptual system.

Na aanleiding van die werk van Broadbent het Inglis hierdie tegniek van gelyktydige ouditiewe stimulering gebruik om geheuedefekte in bejaardes te ondersoek (Inglis en Sanderson, 1961, en Caird en Inglis, 1961).

Toe Kimura (in 1961) dieselfde tegniek gebruik het om ouditiewe persepsie te ondersoek het Inglis (1962) haar skerp gekritiseer, omdat hy volgens die oorspronklike idees in verband met gelyktydige stimulering meen dat sy eerder met ouditiewe geheue ("storage") gewerk het as met persepsie. Hy wou gehad het sy moes haar gegewens in terme van Broadbent



se teorie (1954 en 1957) interpreteer, aangesien die linker- en regteroorprestasies toe te skrywe sou wees aan die feit dat die een oor se materiaal vergeet word terwyl dié van die ander gerapporteer word.

In n direkte repliek op Inglis se aanval is Kimura van mening dat dit nie nodig is om iemand se interpretasie te aanvaar as sy tegniek gebruik word nie, maar verduidelik nogtans waarom Broadbent se teorie nie op haar gegewens van toepassing is nie. Die sogenaamde Broadbent-effek, naamlik dat eers alle syfers van een oor gerapporteer word voor enige van die ander, het baie min by haar gegewens voorgekom, omdat die proefpersone die materiaal, anders as by Broadbent, in enige orde kon rapporteer. Sy merk ook op dat Broadbent se model geen foute, behalwe dié wat hy gekontroleer het, kan verklaar nie.

Kimura het nie in haar oorspronklike navorsing tussen "perception and storage mechanisms" onderskei nie, omdat die spore van die syfers op die linker- en regterore min of meer ewe vinnig verswak (Sy verwys na Hebb en Milner, 1960). Van belang is dat by verbale materiaal die een hemisfeer meer gestimuleer word as die ander. As gevolg van hierdie groter aktiwiteit word syfers van die kontralaterale oor eerste gerapporteer en is dit meer akkuraat. Om te onderskei tussen persepsie en korttermyngeheue is woordespel. Daar kan nie gepraat word van geheueverlies as daar nie op een of ander stadium wel korrekte reproduksie kon plaasgevind het nie. Daarom

meen Kimura dat as daar direk na die aanbieding van die materiaal 'n onvermoë tot reproduksie is, daar 'n ander oorsaak as geheueverlies moet wees.

In hierdie opsig word Kimura sterk ondersteun deur B. Milner (1959) se navorsing waarin aangedui is dat persone met ernstige geheueverlies nogtans die vermoë gehad het om stimuli "vas te hou" (nege syfers vorentoe en sewe agtertoe). Kimura meen dat Inglis die data wat hy ter stawing van sy standpunt aangehaal het, verkeerd geïnterpreteer het.

Dat die swakker prestasies op die Broadbent-toets met gepaardgaande linkerhemisfeerbeseerings nie 'n ouditiewe defek ongeag van die verbale aard van die stimuli is nie, word bewys deur die feit dat persone met linkerhemisfeerbeseering beter vaar op nie-verbale ouditiewe toetse (Milner, 1960) Dit word ook ondersteun deur Kimura se latere navorsing (1964) en dié van Shankweiler (1966).

Kort na die dispuut tussen Inglis en Kimura verskyn 'n ondersoek van Bryden (1962) waarin hy die effek van wisseling van die hoeveelheid materiaal en spoed van aanbieding op die wyse van rapportering ondersoek. Die mees algemene wyses was die sogenaamde temporale orde (wisseling tussen ore net soos syfers gegee is) en die sogenaamde oororde (gee eers alles van die een oor en dan dié van die ander oor). Bryden het gevind dat 'n afname in tempo van aanbieding (stadiger) aanleiding gee tot 'n toename in gebruik van die temporale orde en 'n ooreenkomstige



afname in die gebruik van die oororde. Meer materiaal gee n afname in gebruik van beide ordes. Die algemene akkuraatheid verminder as die hoeveelheid toeneem. Die identifikasie is n bietjie meer akkuraat by stadiger tempo's. In ooreenstemming met Broadbent konkludeer Bryden dat die oororde van rapportering die mees natuurlike is, maar dit word beïnvloed deur die hoeveelheid materiaal en tempo van aanbieding: "the ear order of report is a natural one requiring only a mechanism for the simple recall of sequences plus some means of keeping the channels separate" (p.299).

In n volgende ondersoek van Bryden (1963) waarop reeds gewys is, het hy aangedui dat die regteroor superioriteit wat by normale proefpersone op die dichotiese stimuleringsstoets verkry word, wel verband hou met die neiging om materiaal van die regteroor eerste te rapporteer, maar dat selfs wanneer die orde van rapportering gekontroleer word, sodat elke oor ewe veel keer eerste genoem word, daar nog n regteroordominansie bestaan. Dit maak Inglis se beswaar teen Kimura se interpretasie ongeldig.

Verdere gebruike van die tegniek van gelyktydige stimulering was hoofsaaklik op die wyse soos ingelei deur Kimura, en gerig op die demonstrasie van funksionele verskille op n ouditiewe vlak. Kimura se interpretasie is sodanig aanvaar dat Bryden (1965) hierdie tegniek selfs aanvaar het as n toets vir

serebrale dominansie.

In die voorafgaande is die verskillende funksies waarvoor die gelyktydige stimulerings-tegniek gebruik, en die vlakke waarop dit geïnterpreteer is, aangedui. Dit het geblyk dat funksionele predominansie van 'n bepaalde oor wat Kimura en andere daarmee aangedui het, nie net toe te skrywe is aan geheuedefekte nie. Broadbent het opgemerk dat hoë-frekwensiestimulering meer akkurate response ontlok. Die invloed van tempo en hoeveelheid op die orde van rapportering is ondersoek maar nie die invloed daarvan op die verskil tussen die linker- en regteroorprestaties nie. Alle navorsers wat na Kimura navorsing gedoen het in verband met die gelyktydige aanbieding van verbale stimuli het, indien nie haar band gebruik nie, haar model onveranderd aanvaar.

#### 4. Opsomming, rasionalia en algemene hipotese

Uit die literaturoorsig het dit geblyk dat daar funksionele verskille tussen die hemisfere bestaan, wat veral duidelik is ten opsigte van kortikale spraakverteenvoording. Die spraakfunksie is meestal in die linkerhemisfeer geleë maar kan by uitsondering wel in die regterhemisfeer voorkom, waar diekans dan relatief groter is dat die persoon links eerder as regshandig sal wees. Selfs die moontlikheid van bilaterale spraakverteenvoording in sommige linkshandiges word oorweeg. Die mening is geopper dat sodanige aanduidings eerder in verband staan



met die feit dat naas die verbale, taal ook 'n nie-verbale komponent het wat meer deur nie-dominante hemisfeerfunksionering gereguleer word.

Vroeër is gemeen dat serebrale spraaklokalisering onafhanklik van handvoorkeure voorkom. Lateraliteitstoetse vir die bepaling van handvoorkeure word egter nooit genoem nie, en verskeie outeurs meen dat bogenoemde bevindinge slegs in terme van blote handvoorkeur geïnterpreteer word, en nie in verband met volkome eensydige lateraliteitsvoorkeure gesien moet word nie. Die meeste waarnemings is op breinbeskadigde persone gedoen waar die spraakfunksie of ander lateraliteitskenmerke maklik oorgedra kon gewees het, aangesien die aanvang van die meeste beserings onbekend is. Die waarskynlikheid dat serebrale spraakverteenvoordinging verband kan hou met eensydige lateraliteitsdominansie is aangedui.

In 'n volgende afdeling is aangedui dat vanweë die noue verband wat daar tussen die gehoors- en spraakprosesse bestaan, daar gepoog is om serebrale spraakverteenvoordinging op 'n ouditiewe vlak aan te dui. Die heel eerste ondersoeke in verband met ouditiewe dominansie was bloot gerig op die aanduiding van die bestaan van oorvoorkeur. Latere ondersoeke het aangedui dat die kontralaterale verbindings tussen oor en korteks sterker en effektiewer is as die ipsilaterale, en dat verbale stimuli beter herken word deur die oor kontralateraal met die hemisfeer waarin die spraakareas geleë is. Net so is aangedui

dat die oor kontralateraal met serebrale spraakverteenwoordiging 'n groter rol speel in die regulering van die spreekstem as die ipsilaterale. Heel resente navorsing het aangedui dat as die regteroor dominant is ten opsigte van die herkenning van verbale stimuli, die linkeroor dominant is ten opsigte van die herkenning van nie-verbale stimuli (soos melodiese patrone).

Die tegniek van die aanduiding van 'n funksionele predominansie van n bepaalde oor berus op die skep van n kompetisiesituasie tussen die ouditiewe bane. Hierdie tegniek van gelyktydige ouditiewe stimulering is oorspronklik gebruik om aandags- en geheueprosesse te ondersoek. Later word dit gebruik om ouditiewe persepsie te ondersoek en gepaard daarmee word die resultate in terme van funksionele verskille tussen die hemisfere geïnterpreteer. Dit blyk n aanvaarbare interpretasie te wees. Sedert Kimura se aanwending van hierdie tegniek het daaropvolgende navorsers haar model net so gebruik of onveranderd in hulle eie ondersoeke oorgeneem.

Die hoofdoel van die huidige ondersoek is om self n model na aanleiding van die werk van Kimura vir gelyktydige ouditiewe stimulering op te stel, en die geldigheid daarvan ten opsigte van die aanduiding van serebrale spraaklokalisering op n ouditiewe vlak op n groep normale persone sonder n geskiedenis van breinbesering te toets. Die tegniek self sal binne die raamwerk van n kompetisiesituasie tussen die ouditiewe bane geverifieer word om die mees effektiewe samestelling



van veranderlikes ten opsigte van stimuli en wyse van aanbieding te verkry waarmee dan 'n maksimale verskil tussen die regter- en linkeroorprestasies ontlok sou kon word. In Kimura se ondersoek waar 'n verskil tussen die oor kontralateraal en ipsilateraal met serebrale spraakverteenvoordiging aangedui is, was daar deur middel van die natrium-amytaltoets voorafkennis met betrekking tot lokalisering van die spraakfunksies. Omdat sulke drastiese stappe nie hier geneem kan word nie, sal serebrale spraakverteenvoordiging na aanleiding van vorige ondersoeke op grond van volkome eensydige lateraliteitsvoorkeure aanvaar word. Die proefpersone sal uit 'n groep volkome regs-sydiges met veronderstelde linkerhemisfeerspraakverteenvoordiging, en 'n groep volkome linkssydiges met veronderstelde regterhemisfeerspraakverteenvoordiging bestaan. Indien dieselfde resultate met betrekking tot ouditiëwe dominansie in reaksie op gelyktydige verbale stimulering as in Kimura se ondersoek verkry word, sal die aanvaarding van die bepaalde aard van serebrale spraakverteenvoordiging geregverdig wees, en die huidige model geldig wees ten opsigte van die aanduiding van funksionele verskille tussen die hemisfere met betrekking tot verbale stimuli op 'n ouditiëwe vlak. Die mees algemene hipotese is dus dat die regssydige groep 'n regteroordominansie, en die linkssydige groep 'n linkeroordominansie met betrekking tot die herkenning van verbale stimuli sal vertoon.

In die volgende hoofstuk sal die ontwerp van die ondersoek volledig uiteengesit en beskryf word, en die meer spesifieke statistiese hipotese gestel word.



## HOOFSTUK II

### OPSET VAN DIE EKSPERIMENT

In hierdie hoofstuk sal gepoog word om 'n duidelike beskrywing te gee van die wyse waarop die proefpersone geselekteer is, hoe die eksperimentele magnetiese band saamgestel is, die apparaat wat gebruik is, die toetsprosedure asook die nasien van die toetsmateriaal om die routellings te verkry. Ten slotte sal die statistiese ontwerp en hipotese wat getoets moet word, gestel word.

#### 1. Die steekproef

Die steekproef het uit twee groepe lokale studente met ouderdomme 18 - 23 bestaan. (Omdat ouderdom hier nie 'n belangrike veranderlike is nie, en omdat die variasie tussen 18 en 23 nie so groot is nie, is die gemiddelde ouderdom van die twee groepe nie afsonderlik bereken en geëkwileer nie.) Die een groep het bestaan uit 16 volkome linkssydige persone, 8 dames en 8 mans, en die ander uit 16 volkome regssydige persone, waarvan 7 dames en 9 mans was. Alle proefpersone was van normale of bonormale intelligensie.

Seleksie van die proefpersone het op die volgende wyse geskied: ongeveer 60 linkshandige studente is getoets, waarvan sommige geëlimineer is as gevolg van gehoorsdefekte, 'n vroeëre breinbesering of 'n ligte vorm van spraakversteuring. Enkeles moes aan die

eksperiment onttrek omdat Afrikaans nie hulle moedertaal was nie. Die meeste is wegge wys vanweë gemengde of bilaterale neigings, sodat slegs 'n groep van 16 proefpersone wat aan alle vereistes voldoen het, gevind is. Ongeveer 35 regshandige proefpersone is getoets voordat 'n groep van 16 wat aan alle vereistes voldoen het, gevind is. Ook hier moes daar geen breinbesering, gehoorsdefekte of spraakprobleme wees nie. Die laterali teitstoetse wat vir die seleksie van die groepe gebruik is, is die volgende :

i. Handdominansie

Die proefpersoon is 'n papier en potlood gegee met die versoek dat hy sy naam moet skryf. Hierna moes hy dit ook met die nie-voorkeurhand doen. Navraag is gedoen in verband met die handvoorkeur vir ander aktiwiteite soos klap, keer, eet, gooi en harekam. Die persoon is gevra of hy homself as 'n links- of regshandige beskou en slegs wanneer konsekwent die linkerhand vir die linkssydige groep of die regterhand vir die regssydige groep gebruik word, is voortgegaan met die toetsing. Toe is die proefpersoon 'n potlood in elke hand gegee en moes hy sy naam en vinnig gedikteerde getalle, sonder om te kyk, op 'n vasge lakte papier op die twee teenoorgestelde sye van 'n doos 8"x8"x8" skryf, terwyl die ondersoeker dit in posisie hou. Wanneer die linkerhand by die linkssydige groep, of die regterhand by die regssydige groep 'n spieëlbeeld gegee het, is die toetsing gestaak.



ii. Oogdominansie

'n Stukkie papier, ongeveer 5"x5" met 'n klein gaatjie in die middel is aan die proefpersoon gegee. Hy moes dit in beide hande en met gestrekte arms vashou terwyl hy deur 'n gaatjie na die ondersoeker se opgehoue vingerpunt kyk. Dan moes hy die stukkie papier vinnig na sy gesig toe nader bring terwyl hy nog steeds die vingerpunt in die oog moes hou. Hierna moes die proefpersoon met sy pen na die ondersoeker se neus korrel. Toe is die proefpersoon versoek om sy vinger voor sy gesig te hou sodat dit 'n streep op die muur 'n paar treë weg, bedek. Telkens is gelet op watter oog die persoon gebruik om te korrel. Ook het die ondersoeker sy vinger stadig nader na die proefpersoon se neus gebring terwyl laasgenoemde albei oë op die vingerpunt moes fikseer. Die oog wat eerste weggebreek het, is as die swakkere of nie-dominante beskou. Wanneer 'n linkshandige proefpersoon op enige een van die toetse 'n regteroogvoorkeur vertoon het, of 'n regshandige 'n linkeroogvoorkeur is toetsing gestaak.

iii. Voetdominansie

Die proefpersoon moes 'n bal in 'n bepaalde hoek probeer skop. Dit is 'n paar keer herhaal om die konsekwentheid van die voetvoorkeur vas te stel. Hierna moes die proefpersoon maak of hy vooroor val en hom dan self met die vooruittrap van 'n voet keer. 'n Stoel is voor die proefpersoon geplaas wat met albei voete langs mekaar gestaan het, met die versoek dat hy moes

opklim. Daar is telkens gelet op watter voet die proefpersoon gebruik het.

Slegs wanneer 'n persoon 'n konsekwente voorkeur op al bogenoemde lateraliteitstoetse getoon het, is voortgegaan met oudiometriese toetsing om persone met 'n gehoorsverlies op enige oor, of 'n te groot verskil tussen die gehoorskerpte van die linker- en regteroor te identifiseer, sodat hulle geëlimineer kon word.

a. Afneem van die oudiogramme

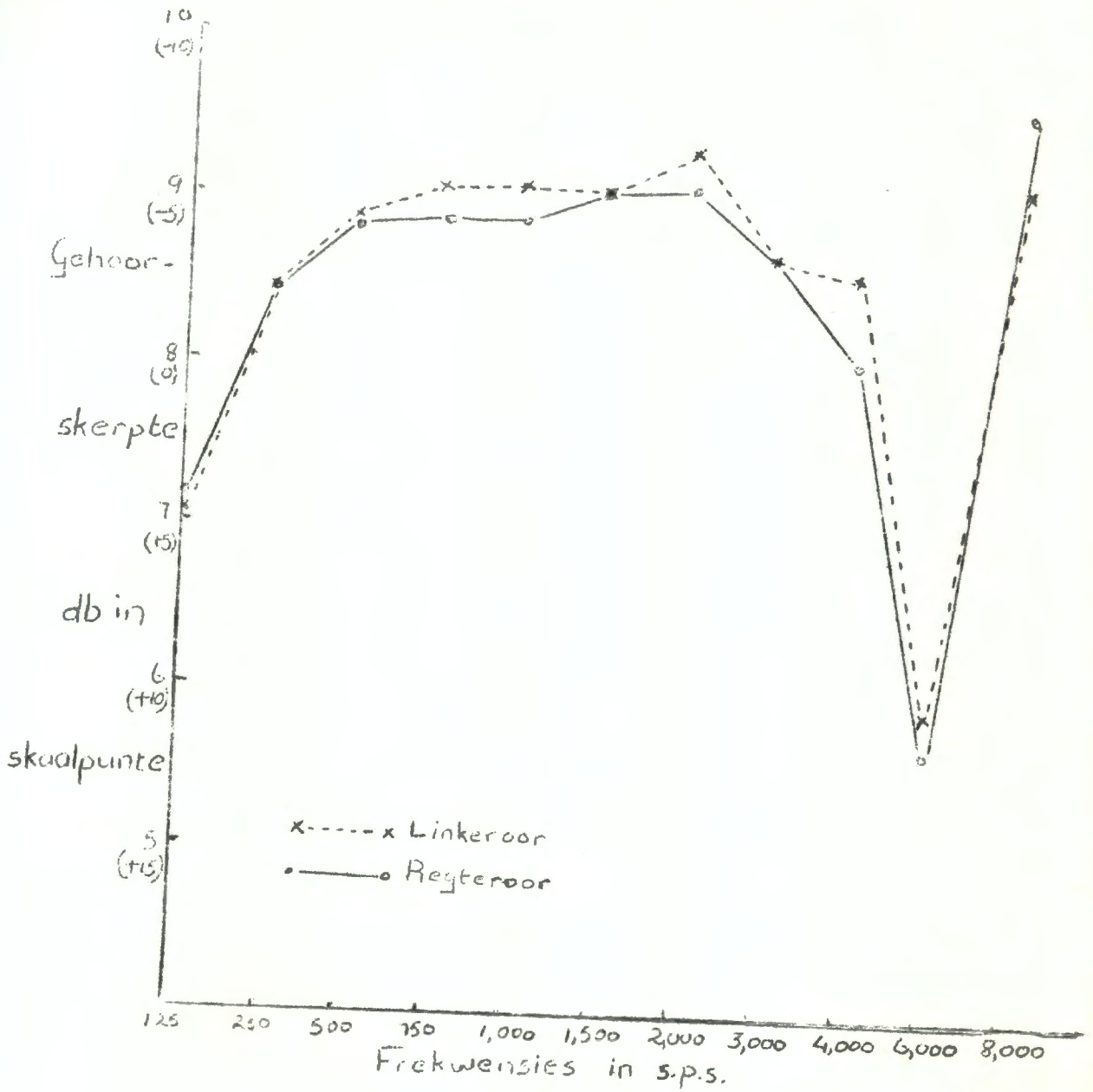
Die toetsing is in 'n klankdigte vertrek gedoen met 'n Maico-model MA-10-oudiometer. Slegs die suiwer-toon-luggeleidingstoets is gedoen. Nadat die doel van die oudiometrie kortliks verduidelik is, is die instruksies gegee wat daarop neerkom dat die proefpersoon 'n skakelaartjie net so lank druk as wat hy enige geluid deur middel van een van die oorfone kon waarneem. Dit het dan weer 'n liggie bokant die frekwensieselekteerder laat brand, waardeur die ondersoeker kon vasstel op watter intensiteit die proefpersoon 'n bepaalde frekwensie nog kon hoor. Voordat die toetsing begin het, is aan die proefpersoon 'n aanduiding gegee van die tipe klank wat hy te wagte was, asook op watter oor hy dit die eerste sou hoor. Die proefpersoon moes dan met sy rug na die ondersoeker sit, en nadat die oorfone op sy ore geplaas is, het die toetsing by 'n frekwensie van 1000 siklus per sekonde en teen 'n intensiteit van ongeveer 10 desibels begin. Die intensiteit is geleidelik verminder totdat die proefpersoon nie meer die klank kon hoor nie, en daarna weer vermeerder totdat hy dit weer



kon hoor. Hierdie prosedure is 'n paar keer herhaal, sodat die gehoorsdrempel vir die bepaalde frekwensie vasgestel kon word. Op dieselfde wyse is die gehoorsdrempel vir die volgende frekwensies in hierdie volgorde bepaal: 1500, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000, 750, 500, 250 en 125 s.p.s. Na 'n kort ruspose is dieselfde proses vir die ander oor herhaal.

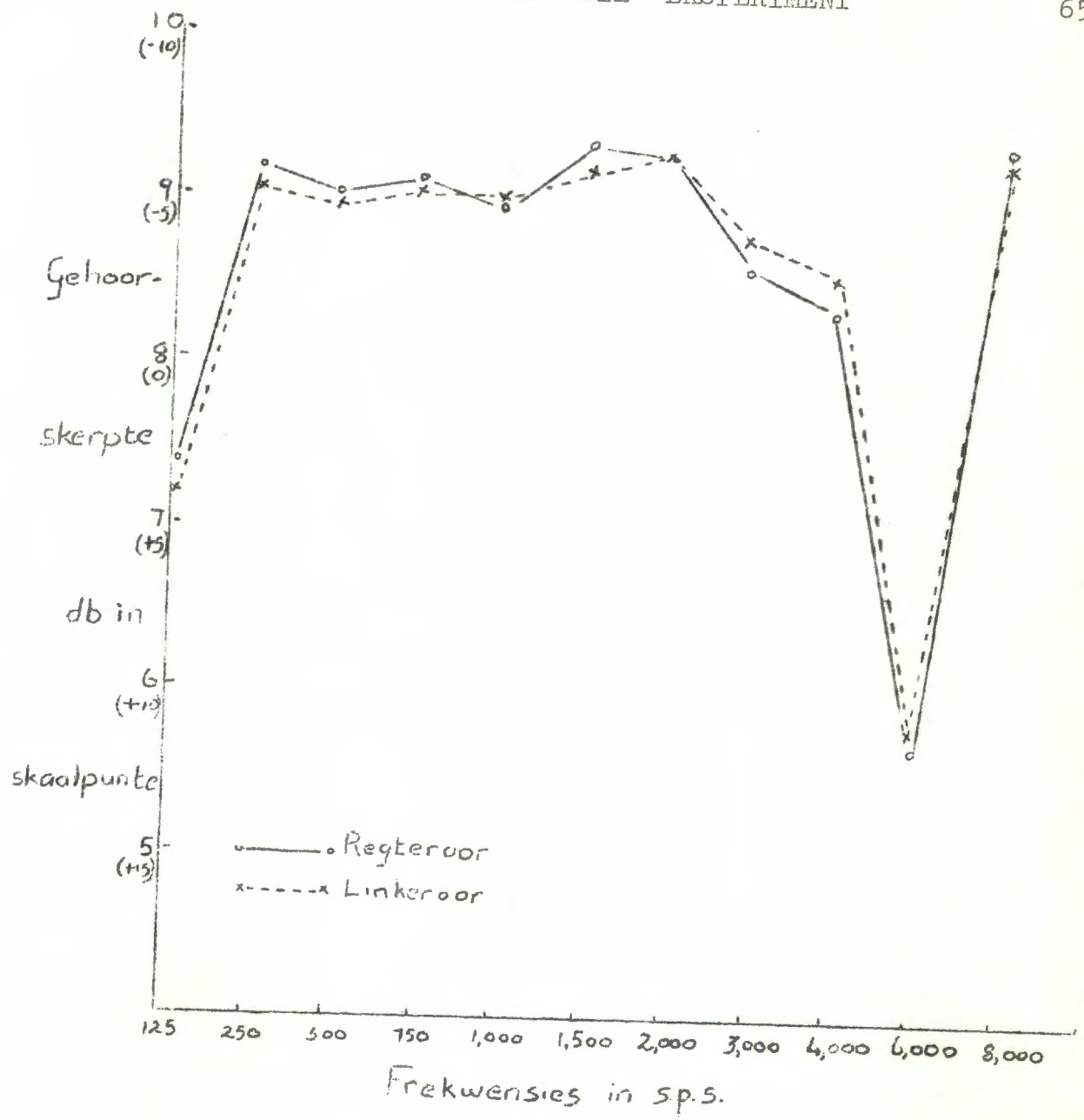
b. Analise van die oudiogramme

Die oudiogramme is ontleed om vas te stel of daar enige betekenisvolle gehoorsverlies op een van die ore was. Persone wat op enige frekwensie meer as 15 desibels van die gemiddelde kurwe afgewyk het, is geëlimineer. Die oudiogramme is verder ontleed om die relatiewe doeltreffendheid van die twee ore te bepaal. (Roode, 1963, p.25). 'n Arbitrêre skaal is opgestel waarvolgens -10 db. op die oudiogram ooreenkom met 'n skaalpunt van 10; -5 db. met 'n skaalpunt van 9; 0 db. met 'n skaalpunt van 8; ensovoorts, sodat 'n skaalpunt van 0 gelyk sou wees aan 'n gehoorsverlies van 40 db. Vir elke proefpersoon is 'n skaalpunt op elk van die 11 getoetste frekwensies verkry, en die gemiddelde daarvan vir die regter- en linkeroor bereken. Die regter- en linkeroortellings mag nie met meer as 1 skaalpunt, (5 db.), verskil het nie. Dit sou verhoed dat die resultate van die eksperiment beïnvloed kon word deur 'n beter gehoorskerpte van een van die twee ore. Die gemiddelde van al die proefpersone vir al elf die frekwensies is bereken. Figuur 1 toon die verspreiding van die gemiddelde skerpheidstellings van die sestien



Figuur 1: Gemiddelde audiogram vir linkssydiges





Figuur 2: Gemiddelde oudiogram vir regssydiges

linkssydige proefpersone vir elk van die elf frekwensies. Op die vertikale as word die skaalwaardes aangedui, en in hakies daarby is die oorspronklike oudiometriese waardes wat die gehoorsverlies in desibels aandui. In die klankarea wat vir spraak die belangrikste is (500 - 3000 s.p.s.), toon die linkeroor superioriteit. 'n t-Toets is uitgevoer en het aangedui dat daar hoegenaamd geen betekenisvolle verskil tussen die linker- en regteroor se skerpheidstellings is nie. Op dieselfde wyse gee figuur 2 die verspreiding van die gemiddelde skerpheidstellings van die 16 regssydige proefpersone vir elk van die elf frekwensies. Hier is daar feitlik deurgans 'n geringe regteroor superioriteit, maar 'n t-toets het aangedui dat die linkeroor- en regteroor tellings eensins beduidend van mekaar verskil nie.

## 2. Samestelling van die eksperimentele band

Van die drie veranderlikes: filtrasie, tempo en hoeveelheid word laasgenoemde twee deur die samestelling van die band geprogrammeer.

Die magnetiese band wat die stimulusmateriaal vir die eksperiment bevat het, is so opgestel dat syfers in groepe van 3, 4 of 5 elk teen 'n tempo van 1 syfer per  $\frac{1}{2}$  sekonde, of  $1/1$  sekonde, of  $1/1\frac{1}{2}$  sekonde op die verskillende kanale met behulp van 'n stereofoniese bandopnemer opgeneem is. Wanneer dit teruggespeel word, kon verskillende syfers tegelykertyd gehoor word, byvoorbeeld wanneer op kanaal een 376 gehoor word, kan tegelykertyd op kanaal twee 429 gehoor word. Een item bestaan dus uit 6, 8 of 10 syfers. Die band is soos



volg maak:

i. Afmetings

'n Magnetiese band, Emitape 88'12 van 1200 voet met 'n wieldeursnee van 7", is afgemeet en met wit ink gemerk oral waar 'n syfer opgeneem moes word. Die band sou teen 'n spoed van  $3\frac{3}{4}$  duim per sekonde loop, en daarvolgens is bereken wat die afstande tussen die merkies op die band moes wees, sodat die (3, 4 of 5 paar) syfers teen tempo's van 'n  $\frac{1}{2}$ , 1 of  $1\frac{1}{2}$  sekonde per syfer opgeneem kan word.

Vir die 3 paar is afgemerk: a. 20 items, elk bestaande uit 3 kolletjies op die band wat  $1\frac{7}{8}$  duim van mekaar af is, dit wil sê 'n  $\frac{1}{2}$  sekonde wanneer die band loop. Tussen die verskillende items is daar  $11\frac{1}{2}$  duim afgemerk, dit wil sê 3 sekondes waarin die proefpersoon tydens die eksperiment die syfers wat hy so pas gehoor het, kon rapporteer; b. 20 items, elk bestaande uit 3 kolletjies op die band wat  $3\frac{3}{4}$  duim van mekaar af is, dit wil sê 1 sekonde. Tussen die verskillende items is weer  $11\frac{1}{2}$  duim, dit wil sê 3 sekondes op die lopende band, vir rapportering; c. 20 items, elk 3 kolletjies wat  $5\frac{5}{8}$  dm. van mekaar af is - dit is  $1\frac{1}{2}$  sekonde. Tussen die items is daar weer  $11\frac{1}{2}$  dm. (3 sek.) vir rapportering.

Tussen die groepe items van die verskillende tempo's is met 'n merk aangedui dat 'n volgende tempo aan die kom is. Na die afmerk van die 3 pare se kolletjies vir die tempo's van  $\frac{1}{2}$ , 1 en  $1\frac{1}{2}$  sekonde dui 'n merk op die band aan dat die afmerking vir die 4 paar

begin. Ook hier volg dan 20 items vir elk van die tempo's:  $1 \text{ kol}/\frac{1}{2}$  sekonde,  $1/1$  sekonde en  $1/1\frac{1}{2}$  sekonde. By die 20 items waar daar 'n kolletjie moet wees vir elke  $\frac{1}{2}$  sekonde wat die band loop, is daar  $1 \frac{7}{8}$  duim tussen die 4 kolletjies. Tussen die verskillende items is daar  $22\frac{1}{2}$  duim, dit wil sê 6 sekondes waarin die voor-genome syfers tydens die eksperiment gerapporteer kan word. By die items wat teen 'n sekonde/syfer (kol) gemaak is, is daar  $3\frac{3}{4}$  duim tussen die 4 kolle en is die verskillende items weer deur  $22\frac{1}{2}$  duim (6 sek.) geskei. Ook by die groep van 20 items waar daar 'n kolletjie (syfer) elke  $5 \frac{5}{8}$  duim ( $1\frac{1}{2}$  sek.) is, word die verskillende items met  $22\frac{1}{2}$  duim (6 sek.) geskei. Tussen die verskillende groepe items is daar weer tekens op die band aangebring wat aandui waar die een tempo-afmeting ophou en die volgende begin.

Na die 4 paar dui 'n volgende teken op die band aan dat die afmetings vir die 5 paar syfers begin. Dit bestaan uit 3 groepe van 20 items elk. Elke item bestaan uit 5 kolletjies wat van mekaar geskei is deur  $1 \frac{7}{8}$  dm. ( $\frac{1}{2}$  sek. - groep 1),  $3\frac{3}{4}$  dm. (1 sek. - groep 2) of  $5 \frac{5}{8}$  dm. ( $1\frac{1}{2}$  sek. - groep 3). Tussen die verskillende items is daar 'n afstand van  $37\frac{1}{2}$  dm. (10 sek.). Die skeiding tussen die verskillende tempogroepe is weer deur 'n teken op die band aangedui.

#### ii. Opname

Tabelle vir beide kanale van die 3, 4 en 5 paar syfers wat op die band opgeneem moes word, is vooraf



gemaak. Syfers van 0 - 9 is gebruik. By die 5 paar waar sommige syfers herhaal moes word, was dit tweekeer op dieselfde oor. Die syfergroepe vir die twee kanale is so saamgestel dat syfers met dieselfde hoeveelheid lettergrepe in ooreenkomstige posisies op die onderskeie kanale was.

Die opname is met 'n stereofoniese bandopnemer (Tandberg Model 62) maak. Die eksperimenteerder het 'n bepaalde posisie ingeneem vanwaar hy 'n merk op die bandopnemer by die ingang na die ratte maak is, duidelik kon sien. Terwyl die band teen 'n tempo van  $3\frac{3}{4}$  duim/sekonde geloop het, is die eerste kanaal van die 3 paar syfers teen 'n spoed van  $1\frac{1}{2}$  sekonde opgeneem: Telkens wanneer 'n kolletjie op die band regoor die merk op die bandopnemer gekom het, het die eksperimenteerder 'n bepaalde syfer in 'n dinamiese mikrofoon (AKE CK28) gesê. Die afstand tussen die eksperimenteerder en die mikrofoon is konstant gehou. Dieselfde proses is vir die opname van die tweede kanaal gevolg. Hierna is beide kanale gelyktydig teruggespeel deur 'n klankversterker. Indien daar enige asimmetrie voorgekom het by syfers wat sinchronies moes wees, is die een kanaal oorgedoen, totdat die groepe op die verskillende kanale so deeglik moontlik gesinchroniseer was.

Dieselfde prosedure is gevolg vir die opneem van die syfers vir die drie paar teen  $1/1$  sekonde en  $1/1\frac{1}{2}$  sekonde, asook vir die opname van die 4 en 5 pare, elk teen die drie verskillende tempo's.

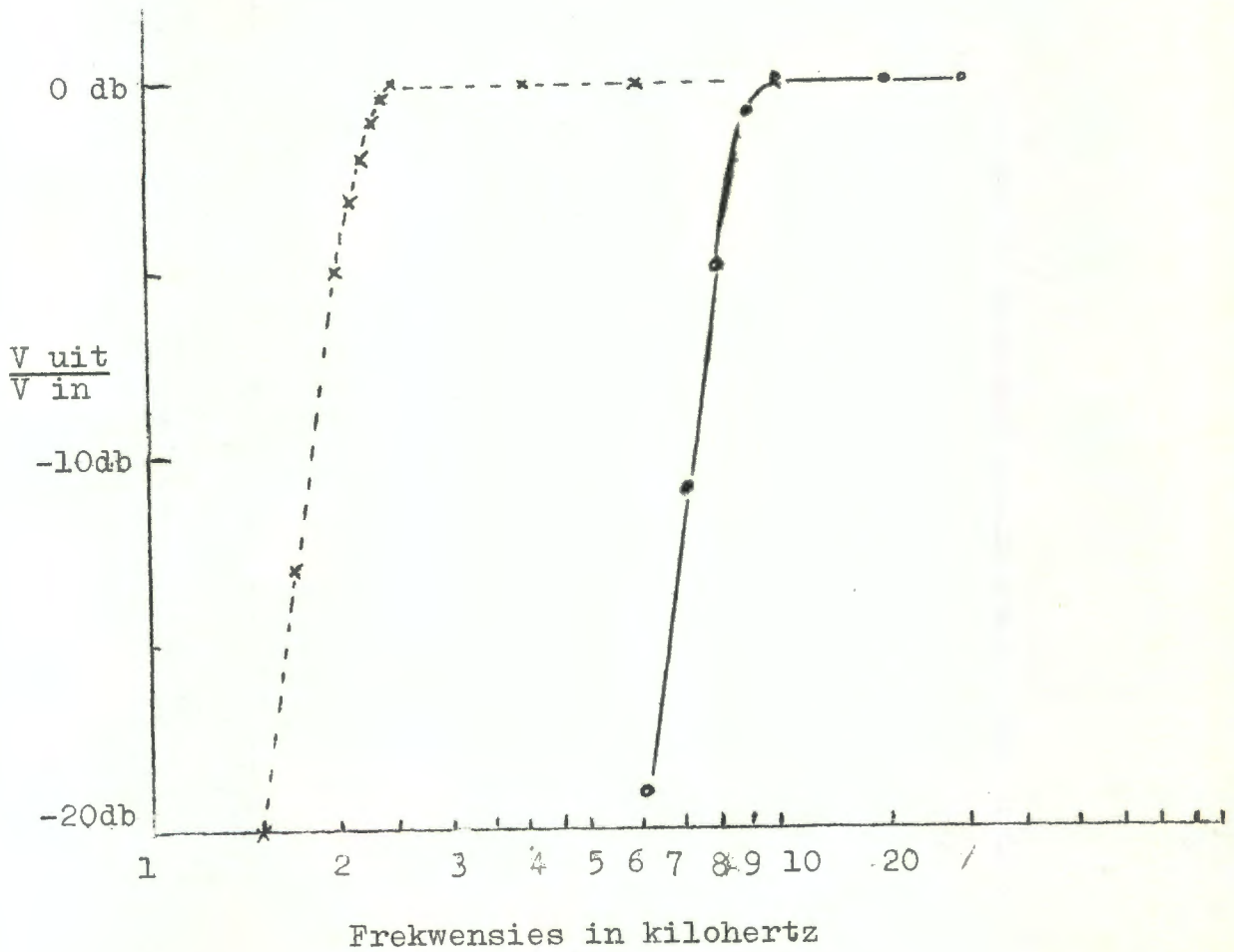
### 3. Apparaat

Die volgende apparaat is vir die eksperiment gebruik: n stereobandopnemer, Tandberg Model 62; n Pioneer stereofoniese versterker SM - 801; n paar tweekanaaloorfone Akai ASE - 8S; n Philips-klanksterktebepaler GM 6023; twee hoëfrekwensiefilters en die eksperimentele magnetiese band (sien p.65, 2).

Die twee hoogdeurlaatfilters is in die Departement Fisika van die P.U. vir C.H.O. gebou. Die een het n afsnypunt by 2 kilohertz teen 36 db./oktaaf, en die ander filtreer alle frekwensies onder 8 kilohertz teen 36 db./oktaaf uit, dit wil sê wanneer een van die filters in die apparaatsamestelling ingesluit was, het dit alle frekwensies onder 2K of 8K uitgesny, sodat slegs die heel hoogstes gehoor kon word. n Grafiese voorstelling van die afsnykurwes van beide filters word in figuur 3 gegee. Die afsnypunte van 2K en 8K is gekies omdat dit ongeveer n derde en twee-derdes respektiewelik van die frekwensies wat deur die menslike oor gehoor kan word, uitfiltreer. By 2K word daar nog heelwat frekwensies van die normale spraakfrekwensiespektrum behou, terwyl by 8K reeds alle frekwensies wat die belangrikste vir normale spraakwaarneming is, uitgefiltreer is. Die filters is in plaas van n band waarop die gefiltreerde materiaal reeds opgeneem sou wees in die apparaatsamestelling gebruik om soveel moontlik vervorming te vermy.

Figuur 4a gee n voorstelling van hoe die apparaat vir die eerste kondisie (A) saamgestel is, terwyl

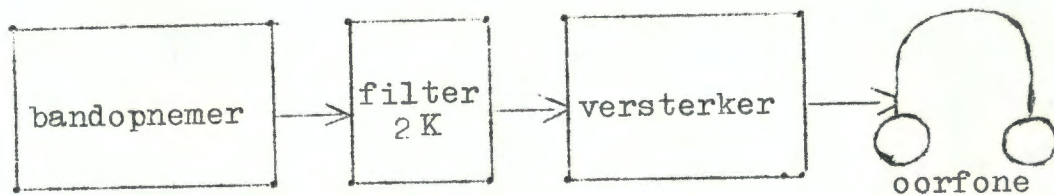




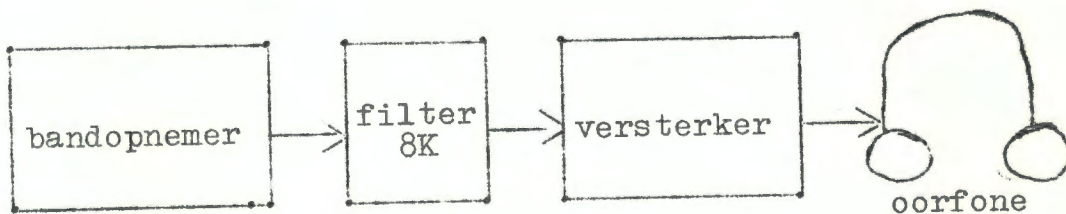
Figuur 3: Afsnykurwes van die hoogdeurlaatfilters



Figuur 4a



Figuur 4b



Figuur 4c

- Figuur 4: Apparaatsamestelling vir:
- a. Normale kondisie, A;
  - b. Kondisie B;
  - c. Kondisie C.



figuur 4b en 4c die samestelling vir kondisies twee (B) en drie (C) respektiewelik aandui. By kondisie A (fig. 4a) is die stimulusmateriaal van die bandopnemer deur die versterker direk na die oorfone gevoer. By kondisie B is die filter wat alle frekwensies onder 2K teen 36 db. per oktaaf uitsny, tussen die bandopnemer en versterker in die stimulusaanbieding ingeskakel. By kondisie C is bogenoemde filter met die ander wat 'n hoër afsnydrempel, 8K, het, vervang.

'n Balangrike oorweging was die frekwensievermoë van die apparaat. Die Tandbergbandopnemer kan teen 'n spoed van  $3\frac{3}{4}$  dm./sek. tot by 13K suiwer respondeer; die Pioneer is veronderstel om 'n onversteurde klank tot by 15K weer te gee en die Akai-oorfone kan 'n suiwer frekwensieweergawe tot by ongeveer 10K deurstuur. Die stimulusmateriaal kon daarom redelik suiwer waargeneem word. Die stimulusband is met dieselfde tipe bandopnemer as bogenoemde gemaak en die mikrofone wat daarby gebruik is, was na bewering vry van ongewenste pieke tot by 18K.

Aangesien uiteindelik die gehoorsprestasies van die twee ore vergelyk sou word, was dit belangrik dat die impulse op beide kanale identies moes wees. Naas bogenoemde frekwensie-identiek moes die impulse op beide ore ewe sterk wees. Die balans tussen die twee kanale kon met behulp van 'n balanskontroleknop op die versterker gereguleer word. Die uitgang op beide kanale is vooraf met behulp van 'n Philips GM 6023-klanksterktebepaler gekontroleer. Die aanbiedingsintensiteit is

vir alle proefpersone min of meer konstant gehou. Indiwiduele aanpassings is wel gedoen, sodat die impulse vir almal op 'n normale intensiteit bokant die gehoorsdrempel vir spraak aangebied is.

#### 4. Toetsprosedure

Elke proefpersoon is op drie verskillende dae vir die verskillende kondisies getoets. Die verskillende filtrasies, tempo's, hoeveelhede en kanale is vir beide die links- en regsrydige groepe in uitruilbalans aangebied met die doel om die invloed van enige leer-effek, vermoeidheid of asimmetrie van die band of apparaat uit te skakel. Sien tabel I vir die wyse waarop die verskillende veranderlikes ten opsigte van die orde van aanbidding gebalanseer is.

Van die 16 proefpersone in elke groep het 8 met kondisie A op hulle eerste toetsdag begin, kondisie B is op die tweede dag gedoen en kondisie C op die laaste dag van toetsing. Vier van hierdie proefpersone het met die tempo van 1 syfer /  $\frac{1}{2}$  sekonde begin (2 proefpersone by die 3 paar syfers en 2 by die 5 paar syfers), en 4 proefpersone met die tempo-aanbieding van  $1\frac{1}{2}$  sek. eerste (2 begin by die 3 paar en 2 by die 5 paar syfers). Telkens het 1 van die 2 persone wat eerste met die 3 paar / 5 paar begin het, kanaal 1 regs gehoor, terwyl die ander proefpersoon dit links gehoor het. Kondisie B is altyd tweede in die orde van aanbidding gedoen, en so ook die 4 paar syfers en materiaal wat teen 1 sek. aangebied is. Die ander 8 proefpersone in elke groep het met kondisie C begin en met die ander veranderlikes op dieselfde wyse as by bogenoemde gebalanseer.

TABEL I  
Wyse waarop verskillende veranderlikes in orde  
van aanbieding gebalanseer is

| Orde van aanbieding vir |          |    |    |                |    |                |             |    |    |        |
|-------------------------|----------|----|----|----------------|----|----------------|-------------|----|----|--------|
| Ppe.                    | kondisie |    |    | tempo          |    |                | hoeveelheid |    |    | kanaal |
|                         | 1e       | 2e | 3e | 1e             | 2e | 3e             | 1e          | 2e | 3e |        |
| 1                       | C        | B  | A  | $\frac{1}{2}$  | 1  | $1\frac{1}{2}$ | 3           | 4  | 5  | regs   |
| 2                       | C        | B  | A  | $\frac{1}{2}$  | 1  | $1\frac{1}{2}$ | 3           | 4  | 5  | links  |
| 3                       | C        | B  | A  | $\frac{1}{2}$  | 1  | $1\frac{1}{2}$ | 5           | 4  | 3  | regs   |
| 4                       | C        | B  | A  | $\frac{1}{2}$  | 1  | $1\frac{1}{2}$ | 5           | 4  | 3  | links  |
| 5                       | C        | B  | A  | $1\frac{1}{2}$ | 1  | $\frac{1}{2}$  | 3           | 4  | 5  | regs   |
| 6                       | C        | B  | A  | $1\frac{1}{2}$ | 1  | $\frac{1}{2}$  | 3           | 4  | 5  | links  |
| 7                       | C        | B  | A  | $1\frac{1}{2}$ | 1  | $\frac{1}{2}$  | 5           | 4  | 3  | regs   |
| 8                       | C        | B  | A  | $1\frac{1}{2}$ | 1  | $\frac{1}{2}$  | 5           | 4  | 3  | links  |
| 9                       | A        | B  | C  | $\frac{1}{2}$  | 1  | $1\frac{1}{2}$ | 3           | 4  | 5  | regs   |
| 10                      | A        | B  | C  | $\frac{1}{2}$  | 1  | $1\frac{1}{2}$ | 3           | 4  | 5  | links  |
| 11                      | A        | B  | C  | $\frac{1}{2}$  | 1  | $1\frac{1}{2}$ | 5           | 4  | 3  | regs   |
| 12                      | A        | B  | C  | $\frac{1}{2}$  | 1  | $1\frac{1}{2}$ | 5           | 4  | 3  | links  |
| 13                      | A        | B  | C  | $1\frac{1}{2}$ | 1  | $\frac{1}{2}$  | 3           | 4  | 5  | regs   |
| 14                      | A        | B  | C  | $1\frac{1}{2}$ | 1  | $\frac{1}{2}$  | 3           | 4  | 5  | links  |
| 15                      | A        | B  | C  | $1\frac{1}{2}$ | 1  | $\frac{1}{2}$  | 5           | 4  | 3  | regs   |
| 16                      | A        | B  | C  | $1\frac{1}{2}$ | 1  | $\frac{1}{2}$  | 5           | 4  | 3  | links  |



Nadat die proefpersoon op sy gemak gestel is, is aan hom gesê dat die doel van die huidige navorsing is om die aandagskonsentrasie van links- en regssydige persone in sekere situasies te ondersoek. Die prosedure is min of meer soos volg aan hom te verduidelik: "Jy gaan nou syfers in pare van 3, 4 en 5 gelyktydig op jou twee ore hoor, sodat jy verskillende syfers terselfdertyd hoor, byvoorbeeld 925 op jou linkeroor en tegelykertyd 741 op jou regteroor. Soms sal die syfers vinnig na mekaar gesê word, en soms stadiger. Ek sal telkens vir jou sê hoeveel syfers jy op elke oor gaan hoor: 3, 4 of 5, en of dit vinniger of stadiger aangebied word. Jy moet nou na albei ore gelyktydig luister en sodra 'n item van 6, 8 of 10 syfers klaar is, moet jy in hierdie kolomme (daar word op die antwoordblad aangedui) onder "linkeroor" en "regteroor" neerskryf wat jy op elk gehoor het. Jy gaan nou eers net hoor hoe dit klink en moet vir my sê of dit hard genoeg en ewe hard op albei ore is."

Toe is die oorfone vir die proefpersoon opgesit en het hy na 'n paar oefenvoorbeelde geluister om hom gewoon te maak aan die situasie, die balans in te stel en om die volume op 'n gemaklike vlak te bring, sodat die proefpersoon gemaklik en duidelik kon hoor. Wanneer dit 'n kondisie was waar sommige van die laer frekwensies uitgefiltreer is, is vooraf aan hom gesê dat die klanke miskien 'n bietjie snaaks sal klink, omdat sommige van die laeres uitgefiltreer of weggeneem word, maar dat sy ore gou daaraan gewoon sal raak. Na die

oefenvoorbeelde is gevra of die proefpersoon alles verstaan en vrae is beantwoord.

Hierna is aan die proefpersoon gesê dat hy eerste na 20 items van die drie paar syfers (of wat die geval ookal mag wees) gaan luister, en dat hulle vinnig (of stadig na gelang van die geval) aangebied word. Die instruksies, naamlik dat hy na albei ore moes luister en moes wag totdat die item klaar gesê is voordat hy neerskryf wat hy gehoor het, is kortliks herhaal. 'n Potlood en antwoordvel is aan die proefpersoon gegee, en nadat die oorfone gemaklik opgesit is, het die toetsing begin.

Na elke groep van 20 items (m.a.w. na elke tempo van elke hoeveelheid) is die bandopnemer vir 'n paar oomblikke afgeskakel, sodat die proefpersoon 'n rukkie kon rus en regmaak vir die volgende klompie items. Tussendeur is die instruksies sporadies weer herhaal, veral waar die groepe syfers teen 'n stadiger tempo aangebied word. Telkens is die proefpersoon vooraf ingelig oor die hoeveelheid syfers wat hy gaan hoor en of dit vinniger of stadiger aangebied sal word. Na die derde tempo van die 4 paar kon die proefpersoon 'n geruime tyd rus voordat met die 5 paar begin is.

Wanneer 'n proefpersoon gefrustreerd geword het omdat hy nie alles kon onthou nie, is hy gerus gestel dat niemand altyd alles kan neerskryf nie.

Op die tweede en derde dae van toetsing is die proefpersoon ingelig dat hy dieselfde tipe toets as



die vorige keer gaan doen, maar met slegs 'n geringe wysiging ten opsigte van frekwensie. Die instruksies is weer herhaal en verder was die prosedure weer dieselfde as die vorige keer.

#### 5. Nasien van die roumateriaal

Die proefpersoon het in elke kondisie, elke tempo van elke aantal pare syfers op 'n aparte vel beantwoord. Die tellings is afsonderlik vir die linker- en regteroor op elke antwoordblad bereken. Elke syfer wat korrek op 'n bepaalde oor geïdentifiseer is, het een punt verdien, ongeag of dit in die regte posisie op die bepaalde oor weergegee is. By die drie paar syfers was die maksimumtelling by elke tempo vir elke oor 60, by die 4 paar 80, en by die 5 paar 100.

So is die regter- en linkeroortellings vir elke proefpersoon in die twee eksperimentele groepe vir die 27 verskillende kombinasies van filtrasie, tempo en hoeveelheid bereken.

#### 6. Statistiese benadering en hipotese

Omdat die doel van hierdie navorsing eerstens was om vas te stel of beduidende verskille tussen die regter- en linkeroorprestasies met die huidige toets ontlok kon word, was die algemene statistiese benadering in die eerste plek die toetsing vir betekenisvolle verskille. Omdat hier net belanggestel is in die verskille tussen die regter- en linkeroorprestasies in elke bepaalde kombinasie van tempo, hoeveelheid en filtrasie,



en nie in die verskille tussen die verskillende kombinasies nie, en omdat 'n vlugtige inspeksie van die routellings die moontlikheid van betekenisvolle verskille sterk gesuggereer het, is besluit om nie eers 'n drie-richtingvariensie-ontleding te doen nie, maar direk deur middel van t-toetse vir gekorreleerde groepe (McNemar, 1962, p.101 - 102) te toets vir betekenisvolle verskille. Die toegepaste formule is:

$$t = \frac{M_D}{\sqrt{M_D}}$$

waar  $M_D$  = die gemiddeld van die verskille is. Hier is in aanmerking geneem dat gemiddeldes van dieselfde groepe vergelyk word, deur direk met die verskil tussen die gemiddeldes te werk. McNemar (1962, p.80) dui aan dat die gemiddeld van die verskille gelyk is aan die verskil van die gemiddeldes ( $M_D = D_M$ ), en dus eventueel is ook die standaardfout van die gemiddeld van die verskille gelyk aan die standaardfout van die verskil tussen die gemiddeldes ( $\sqrt{M_D} = \sqrt{D_M}$ ).

Aangesien die routellings 'n normale verspreiding vir die toepasbaarheid van 'n t-toets moes hê, is frekwensieverspreidings vir elke kombinasie van veranderlikes vooraf geskets, en  $\chi^2$  is op 'n steekproefbasis vir 'n paar van die belangrikste kombinasies bereken om vas te stel of daar 'n ooreenkoms bestaan tussen die waargenome verspreidingsfrekwensies, en dié wat op grond van 'n normale-verspreidingshipotese verwag sou word.

t-Toetse is gedoen vir elk van die 27 moontlike

kombinasies van die drie komponente van die drie veranderlikes: filtrasie, tempo en hoeveelheid. Aparte berekenings vir die links- en regssydige groepe is uitgevoer.

Die statistiese hipotese wat in hierdie ondersoek getoets moes word, was dus dat die populasie se gemiddelde verskil 0 is, of anders gestel: "daar sal geen betekenisvolle verskil tussen die regter- en linkeroorprestasies ten opsigte van die herkenning van verbale materiaal wees nie". Die .01- of 1% vlak van waarskynlikheid is as norm aanvaar vir die aanvaarding of verwerping van die nul-hipotese by die verskillende t-toetse. 'n Verskil op die .001-vlak van waarskynlikheid is as hoogsbeduidend beskou.

Indien bogenoemde berekeninge op betekenisvolle verskille sou dui, moes vervolgens vasgestel word of die verskillende eksperimentele kombinasies 'n invloed op die verskil tussen die ore het, en indien wel, op watter wyse die toetsmateriaal in die dichotiese stimuleringsituasie saamgestel en aangebied moes word om 'n maksimale verskil tussen die linker- en regteroorprestasies te verkry. Dit is gedoen deur die gemiddelde verskil tussen die linker- en regteroorprestasies in die verskillende kondisies in proporsies uit te druk, waarna vasgestel kon word in watter kombinasie die grootste gemiddelde verskil voorgekom het. Die berekenings is eers vir die links- en regssydige groepe afsonderlik gedoen en daarna vir albei saam om die gemiddelde effek te verkry.

Om vas te stel in watter verhouding die verskillende veranderlikes bygedra het tot die verkryging van 'n maksimale verskil tussen die linker- en regteroorprestasies is 'n meervoudige liniêre regressie-ontleding gedoen. Aangesien hierdie verwerkings net gerig is op die verfyning van die aangewende tegniek, is geen verdere nul-hipotese hiervoor gestel nie. Om die twee eksperimentele groepe ook met mekaar te kon vergelyk is aparte berekenings vir beide gedoen.



## HOOFSTUK III

### RESULTATE VAN DIE EKSPERIMENT

Die resultate van die eksperiment sal hoofsaaklik in terme van die gestelde hipotese en soos in die omlýning van die statistiese ontwerp aangedui is, weer-gegee word. Nadat die verskil tussen die linker- en regteroorprestasies in die verskillende kombinasies van veranderlikes by beide die links- en regssydige groepe vir statistiese beduidendheid getoets is, sal die kombinasie wat die grootste verskil toon, en dus die mees effektiewe samestelling van eksperimentele veranderlikes verteenwoordig, geïdentifiseer word. Die gegewens sal dan verder ontleed word om vas te stel wat die invloed van die verskillende veranderlikes op die bepaling van die kombinasie met die grootste betekenisvolle verskil tussen die linker- en regteroorprestasies is. Laasgenoemde ontleding is van groot belang vir die verifiëring van die getoetste tegniek om 'n maksimale effektiwiteit in die praktyk te lewer, en om die rigting van verdere navorsing in hierdie studieveld voor te berei.

#### I. Ontleding van gegewens met betrekking tot betekenisvolle verskille

##### A. Voorveronderstellings:

Omdat die toepassing van die t-tegniek as toets vir betekenisvolle verskille by klein steekproewe op die aanvaarding van 'n normale verspreiding berus, is

hierdie aanvaarding rofweg geverifieer om die toepasbaarheid van die tegniek te regverdig.

Die verskil tussen die linker- en regteroorprestasies is vir elke individu in die twee eksperimentele groepe vir elk van die 27 moontlike kombinasies van veranderlikes bereken. Omdat die aantal waarnemings, wat in 'n bepaalde kombinasie voorkom, naamlik 16, te min is om 'n redelike frekwensieverspreiding van te trek, en omdat 'n vlugtige inspeksie aangetoon het dat die diskrepans tussen linker- en regteroorprestasies nie merkwaardig wissel by die verskillende tempo's in 'n bepaalde hoeveelheid en 'n bepaalde filtrasie nie, is die verskillende tempo's geïgnoreer en die totale aantal waarnemings, 48, van 'n bepaalde hoeveelheid, teen 'n bepaalde filtrasie, gekombineer vir die opstel van 'n frekwensieverspreiding. Geen noemenswaardige afwyking van die normale verspreidingskurwe is gevind nie.

Ook  $\chi^2$  wat steekproefsgewys op enkele van die belangrikste frekwensieverspreidings toegepas is, het geen statisties betekenisvolle verskille tussen die waargenome frekwensies en die wat op grond van 'n normale verspreidingshipotese verwag is, aangetoon nie.

Op grond hiervan is dan aanvaar dat die resultate wel normaal versprei is en t-toetse kan dus met reg gedoen word.

## B. Resultate van die t-toetse

### 1. Linkssydige groep

Hier is die regteroor-tellings van die linker-oor s'n afgetrek om die gemiddelde verskil te verkry, en is die t-waarde volgens die genoemde formule (p.77) bereken. Tabel II gee die gemiddelde verskille, standaardafwykings, t-waardes en die vlak van beduidendheid van die gemiddelde verskille vir die 3, 4 en 5 paar syfers teen die drie verskillende tempo's in die normale kondisie (A) van aanbieding weer. By die 3 paar syfers teen 'n  $\frac{1}{2}$  sek./syfer en 1 sek./syfer is slegs waarskynlikheidsvlakke van .2 en .1 respektiewelik bereik en word die nul-hipotese dus vir beide aanvaar. By die drie paar syfers teen  $1\frac{1}{2}$  sek./syfer en by al die 4 en 5 paar syfers teen al drie tempo's is die aanvaarde vlak vir beduidendheid, naamlik .01, bereik en word die nul-hipotese dus verwerp. Sodanige verskille as wat hier verkry is, sal slegs een uit elke 100 keer voorkom op die basis van kansfliktuasies. Waar die stimulusmateriaal uit 4 paar wat teen 'n tempo van 1 syfer per  $1\frac{1}{2}$  sekonde aangebied is, bestaan het, het die linker-oor die syfers hoogs beduidend beter as die regter-oor herken.

In tabel III word die resultate van die linkssydige groep weergegee wanneer die eksperimentele band in kondisie B aangebied is, dit wil sê waar alle frekwensies onder 2 kilohertz teen 36 db. per oktaaf uitgefiltreer is. In elke kombinasie van die nege



Tabel II

Evaluasie van die gemiddelde verskille vir die linkssydige groep in kondisie A

| <u>Normaal</u> |                |                    |                    |       |      |               |
|----------------|----------------|--------------------|--------------------|-------|------|---------------|
| Aantal syfers  | Tempo          | Gemiddelde verskil | Standaard-afwyking | t     | P    | Beduidendheid |
| 3pr.           | $\frac{1}{2}$  | 2.625              | 7.296              | 1.393 | .2   | N.B.          |
| 3pr.           | 1              | 3.25               | 6.408              | 1.964 | .1   | N.B.          |
| 3pr.           | $1\frac{1}{2}$ | 4.375              | 4.998              | 3.389 | .01  | B.            |
| 4pr.           | $\frac{1}{2}$  | 8.625              | 10.534             | 3.17  | .01  | B.            |
| 4pr.           | 1              | 8.812              | 9.375              | 3.641 | .01  | B.            |
| 4pr.           | $1\frac{1}{2}$ | 12.000             | 9.034              | 5.144 | .001 | H.B.          |
| 5pr.           | $\frac{1}{2}$  | 18.687             | 19.543             | 3.703 | .01  | B.            |
| 5pr.           | 1              | 13.562             | 17.273             | 3.04  | .01  | B.            |
| 5pr.           | $1\frac{1}{2}$ | 17.062             | 17.231             | 3.834 | .01  | B.            |

moontlikes is daar 'n beduidende verskil tussen die linker- en regteroorprestasies gevind. Op grond hiervan word die nul-hipotese verwerp en aanvaar dat die linkeroor die syfers in hierdie kondisie betekenisvol beter herken het as die regteroor. By die 3 paar syfers teen  $1\frac{1}{2}$  sek./syfer, die 4 paar teen  $1\frac{1}{2}$  sekond, en die 5 paar teen 1 en  $1\frac{1}{2}$  sekonde per syfer kan die waargenome verskil tussen die linker- en regteroorprestasies slegs een uit 'n duisend keer op grond van kansfaktore voorkom.

In tabel IV word die resultate gegee vir die aanbieding van die eksperimentele band in kondisie C, dit wil sê waar slegs die frekwensies bokant 8 kilohertz gehoor kon word. Behalwe in die gevalle van 3 paar teen 1 en  $1\frac{1}{2}$  sek./syfer waar slegs die .02-vlak van waarskynlikheid bereik is, was die verskille vir al die ander kombinasies betekenisvol op die .001-vlak van waarskynlikheid en word die nul-hipotese vir hierdie gevalle dus verwerp. Behalwe vir die vier kombinasies van die 3 paar syfers (2 by kondisie A en 2 by C) waar nie die aangenome vlak van waarskynlikheid vir statistiese beduidendheid bereik is nie maar tog sterk in die rigting geneig is, het daar in alle ander gevalle beduidende of hoogs beduidende verskille tussen die linker- en regteroorprestasies voorgekom, met die linkeroor as die superieure. Op grond hiervan kan die algemene hipotese van linkeroordominansie by die linkssydige groep aanvaar word.

Tabel III

Evaluasie van die gemiddelde verskille vir die linkssydige groep in kondisie B

| <u>2KHz</u>                    |                |                                     |                                      |          |          |  |
|--------------------------------|----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------|----------|--|
| <u>Aantal</u><br><u>syfers</u> | <u>Tempo</u>   | <u>Gemiddelde</u><br><u>verskil</u> | <u>Standaard-</u><br><u>afwyking</u> | <u>t</u> | <u>P</u> | <u>Bedui-</u><br><u>dend-</u><br><u>heid</u> |
| 3pr.                           | $\frac{1}{2}$  | 4.875                               | 6.163                                | 3.063    | .01      | B.   |
| 3pr.                           | 1              | 6.937                               | 7.171                                | 3.746    | .01      | B.   |
| 3pr.                           | $1\frac{1}{2}$ | 9.25                                | 7.964                                | 4.497    | .001     | H.B.   |
| 4pr.                           | $\frac{1}{2}$  | 10.437                              | 13.318                               | 3.035    | .01      | B.   |
| 4pr.                           | 1              | 11.75                               | 12.779                               | 3.561    | .01      | B.   |
| 4pr.                           | $1\frac{1}{2}$ | 15.437                              | 14.379                               | 4.129    | .001     | H.B.   |
| 5pr.                           | $\frac{1}{2}$  | 21.125                              | 21.612                               | 3.785    | .01      | B.   |
| 5pr.                           | 1              | 23.687                              | 19.392                               | 4.73     | .001     | H.B.   |
| 5pr.                           | $1\frac{1}{2}$ | 25.375                              | 22.563                               | 4.355    | .001     | H.B.   |



Tabel IV

Evaluasie van die gemiddelde verskille vir die linkssydige groep in kondisie C

| 8KHz          |                |                    |                    |       |      |               |
|---------------|----------------|--------------------|--------------------|-------|------|---------------|
| Aantal syfers | Tempo          | Gemiddelde verskil | Standaard-afwyking | t     | P    | Beduidendheid |
| 3pr.          | $\frac{1}{2}$  | 3.937              | 3.508              | 4.346 | .001 | H.B.          |
| 3pr.          | 1              | 5.625              | 7.465              | 2.918 | .02  | N.B.          |
| 3pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 6.437              | 9.584              | 2.602 | .02  | N.B.          |
| 4pr.          | $\frac{1}{2}$  | 17.125             | 13.981             | 4.743 | .001 | H.B.          |
| 4pr.          | 1              | 18.25              | 12.606             | 5.606 | .001 | H.B.          |
| 4pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 16.5               | 12.379             | 5.162 | .001 | H.B.          |
| 5pr.          | $\frac{1}{2}$  | 23.937             | 20.412             | 4.541 | .001 | H.B.          |
| 5pr.          | 1              | 26.062             | 20.546             | 4.912 | .001 | H.B.          |
| 5pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 21.25              | 19.558             | 4.207 | .001 | H.B.          |

## 2. Regssydige groep

Hier is die verskil tussen die gehoorsprestasies verkry deur die linkeroortellings van die regteroor s'n af te trek. Die gemiddelde verskille is vir beduidendheid getoets met behulp van die genoemde t-tegniek vir gekorreleerde klein steekproewe (p.77). Tabelle V - VII gee die gemiddelde verskille, standaardafwykings, t-waardes en vlak van beduidendheid van hierdie groep vir die aanbieding van die eksperimentele stimuli in die verskillende kondisies.

Tabel V dui aan dat die gemiddelde verskille tussen die regter- en linkeroortellings in kondisie A vir al die kombinasies van hoeveelheid en tempo hoogs beduidend was, naanlik op die .001-vlak van waarskynlikheid. Op grond hiervan word die nul-hipotese verwerp en aanvaar dat die regteroor die syfers betekenisvol beter as die linkeroor herken het.

In tabel VI word aangedui dat die gemiddelde verskille tussen die regter- en linkeroorprestasies in al die kombinasies van tempo en hoeveelheid ook in kondisie B (alle frekwensies onder 2K uitgefiltreer) hoogs beduidend was. Die nul-hipotese word dus verwerp.

Uit tabel VII blyk dit dat die gemiddelde verskil in kondisie C (8K) vir die 3 en 4 paar syfers teen  $n$   $\frac{1}{2}$  sek./syfer beduidend op die .01-vlak van waarskynlikheid, en al die ander kombinasies op die .001-vlak. Die nul-hipotese word dus ook in hierdie geval verwerp en word aanvaar dat daar 'n werklike verskil tussen die linker- en regteroorvermoëns bestaan, met die regteroor dominant.

Tabel V

Evaluasie van die gemiddelde verskille vir die  
regssydige groep in kondisie A

| Normaal          |                |                       |                        |       |      |                         |
|------------------|----------------|-----------------------|------------------------|-------|------|-------------------------|
| Aantal<br>syfers | Tempo          | Gemiddelde<br>verskil | Standaard-<br>afwyking | t     | P    | Bedui-<br>dend-<br>heid |
| 3pr.             | $\frac{1}{2}$  | 11.437                | 7.81                   | 5.671 | .001 | H.B.                    |
| 3pr.             | 1              | 12.625                | 8.223                  | 5.946 | .001 | H.B.                    |
| 3pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 12.625                | 11.004                 | 4.443 | .001 | H.B.                    |
| 4pr.             | $\frac{1}{2}$  | 17.75                 | 16.33                  | 4.161 | .001 | H.B.                    |
| 4pr.             | 1              | 22.437                | 17.983                 | 4.887 | .001 | H.B.                    |
| 4pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 22.56                 | 16.925                 | 5.163 | .001 | H.B.                    |
| 5pr.             | $\frac{1}{2}$  | 37.75                 | 21.715                 | 6.733 | .001 | H.B.                    |
| 5pr.             | 1              | 33.562                | 24.028                 | 5.409 | .001 | H.B.                    |
| 5pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 28.125                | 23.424                 | 4.65  | .001 | H.B.                    |



Tabel VI

Evaluasie van die gemiddelde verskille vir die regssydige groep in kondisie B

| 2KHz          |                |                    |                    |       |      |               |
|---------------|----------------|--------------------|--------------------|-------|------|---------------|
| Aantal syfers | Tempo          | Gemiddelde verskil | Standaard-afwyking | t     | P    | Beduidendheid |
| 3pr.          | $\frac{1}{2}$  | 16.125             | 11.714             | 5.331 | .001 | H.B.          |
| 3pr.          | 1              | 14.75              | 9.978              | 5.725 | .001 | H.B.          |
| 3pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 13.312             | 11.391             | 4.526 | .001 | H.B.          |
| 4pr.          | $\frac{1}{2}$  | 24.375             | 15.471             | 6.102 | .001 | H.B.          |
| 4pr.          | 1              | 24.687             | 18.401             | 5.196 | .001 | H.B.          |
| 4pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 26.75              | 16.315             | 6.35  | .001 | H.B.          |
| 5pr.          | $\frac{1}{8}$  | 35.562             | 21.999             | 6.261 | .001 | H.B.          |
| 5pr.          | 1              | 42.562             | 23.053             | 7.15  | .001 | H.B.          |
| 5pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 37.437             | 23.229             | 6.242 | .001 | H.B.          |

Tabel VII

Evaluasie van die gemiddelde verskille vir die regssydige groep in kondisie C

| 8KHz          |                |                    |                    |       |      |               |
|---------------|----------------|--------------------|--------------------|-------|------|---------------|
| Aantal syfers | Tempo          | Gemiddelde verskil | Standaard-afwyking | t     | P    | Beduidendheid |
| 3pr.          | $\frac{1}{2}$  | 12.187             | 12.022             | 3.925 | .01  | B.            |
| 3pr.          | 1              | 16.375             | 10.203             | 6.216 | .001 | H.B.          |
| 3pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 16.187             | 10.748             | 5.833 | .001 | H.B.          |
| 4pr.          | $\frac{1}{2}$  | 22.375             | 22.036             | 3.932 | .01  | B.            |
| 4pr.          | 1              | 23.75              | 18.156             | 5.066 | .001 | H.B.          |
| 4pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 27.5               | 20.084             | 5.303 | .001 | H.B.          |
| 5pr.          | $\frac{1}{2}$  | 38.687             | 28.575             | 5.243 | .001 | H.B.          |
| 5pr.          | 1              | 37.812             | 31.038             | 4.718 | .001 | H.B.          |
| 5pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 34.312             | 25.994             | 5.112 | .001 | H.B.          |

### C. Betroubaarheid

Die betroubaarheid van meting word hier deur die standaardfout van die gemiddeldes weergegee, en trouens reeds deur die waarskynlikheidsvlak vir beduidendheid gepredisponeer (McNemar, 1962). In tabelle VIII - X word die betroubaarheidsaanduidings vir die resultate van die linkssydige groep weergegee. Met die aanname van die .01-vlak van waarskynlikheid as norm vir die aanvaarding of verwerping van die nulhipotese is reeds die mate van wenslike betroubaarheid vooraf bepaal. Die aanvaarding dat daar werklike verskille tussen die regter- en linkeroorprestasies is, is met minstens 99% sekerheid gedoen. By veral die regssydige groep is die aanvaarding van werklike verskille tussen die gemiddeldes meestal met 'n betroubaarheidsgrens van 99.9% gedoen. Tabelle XI - XIII dui die mate van betroubaarheid van die resultate van die regssydige groep aan. Dit is vanweë die praktiese doel van hierdie ondersoek dat 'n verskil eers as beduidend aanvaar is wanneer dit met minstens 99% sekerheid gedoen kon word.



Tabel VIII

Betroubaarheidsaanduidings vir die linkssydige groep in kondisie A

| Normaal       |                |                    |               |                     |
|---------------|----------------|--------------------|---------------|---------------------|
| Aantal syfers | Tempo          | Gemiddelde verskil | Standaardfout | Betroubaarheidsvlak |
| 3pr.          | $\frac{1}{2}$  | 2.625              | 1.883         | .80                 |
| 3pr.          | 1              | 3.25               | 1.654         | .90                 |
| 3pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 4.375              | 1.290         | .99                 |
| 4pr.          | $\frac{1}{2}$  | 8.625              | 2.72          | .99                 |
| 4pr.          | 1              | 8.812              | 2.420         | .99                 |
| 4pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 12.000             | 2.332         | .999                |
| 5pr.          | $\frac{1}{2}$  | 18.687             | 5.046         | .99                 |
| 5pr.          | 1              | 13.562             | 4.460         | .99                 |
| 5pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 17.062             | 4.449         | .99                 |

Tabel IX

Betroubaarheidsaanduidings vir die linkssydige  
groep in kondisie B

| 2KHz             |                |                       |                    |                          |
|------------------|----------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|
| Aantal<br>syfers | Tempo          | Gemiddelde<br>verskil | Standaard-<br>fout | Betroubaar-<br>heidsvlak |
| 3pr.             | $\frac{1}{2}$  | 4.875                 | 1.591              | .99                      |
| 3pr.             | 1              | 6.937                 | 1.851              | .99                      |
| 3pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 9.25                  | 2.056              | .99                      |
| 4pr.             | $\frac{1}{2}$  | 10.437                | 3.438              | .99                      |
| 4pr.             | 1              | 11.75                 | 3.299              | .99                      |
| 4pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 15.437                | 3.738              | .999                     |
| 5pr.             | $\frac{1}{2}$  | 21.125                | 5.58               | .99                      |
| 5pr.             | 1              | 23.687                | 5.007              | .999                     |
| 5pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 25.375                | 5.825              | .999                     |

Tabel X

Betroubaarheidsaanduidings vir die linkssydige  
groep in kondisie C

| 8KHz             |                |                       |                    |                          |
|------------------|----------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|
| Aantal<br>syfers | Tempo          | Gemiddelde<br>verskil | Standaard-<br>fout | Betroubaar-<br>heidsvlak |
| 3pr.             | $\frac{1}{2}$  | 3.937                 | .905               | .999                     |
| 3pr.             | 1              | 5.625                 | 1.927              | .98                      |
| 3pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 6.437                 | 2.474              | .98                      |
| 4pr.             | $\frac{1}{2}$  | 17.125                | 3.610              | .999                     |
| 4pr.             | 1              | 18.25                 | 3.255              | .999                     |
| 4pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 16.5                  | 3.196              | .999                     |
| 5pr.             | $\frac{1}{2}$  | 23.937                | 5.270              | .999                     |
| 5pr.             | 1              | 26.662                | 5.305              | .999                     |
| 5pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 21.25                 | 5.050              | .999                     |



Tabel XI

Betroubaarheidsaanduidings vir die regssydige  
groep in kondisie A

| Normaal       |                |                    |                |                     |
|---------------|----------------|--------------------|----------------|---------------------|
| Aantal syfers | Tempo          | Gemiddelde verskil | Standaard-fout | Betroubaarheidsvlak |
| 3pr.          | $\frac{1}{2}$  | 11.437             | 2.016          | .999                |
| 3pr.          | 1              | 12.625             | 2.123          | .999                |
| 3pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 12.625             | 2.845          | .999                |
| 4pr.          | $\frac{1}{2}$  | 17.75              | 4.216          | .999                |
| 4pr.          | 1              | 22.437             | 4.591          | .999                |
| 4pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 22.562             | 4.370          | .999                |
| 5pr.          | $\frac{1}{2}$  | 37.75              | 5.606          | .999                |
| 5pr.          | 1              | 33.562             | 6.204          | .999                |
| 5pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 28.125             | 6.048          | .999                |

Tabel XII

Betroubaarheidsaanduidings vir die regssydige  
groep in kondisie B:

| 2KHz             |                |                       |                    |                          |
|------------------|----------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|
| Aantal<br>syfers | Tempo          | Gemiddelde<br>verskil | Standaard-<br>fout | Betroubaar-<br>heidsvlak |
| 3pr.             | $\frac{1}{2}$  | 16.125                | 3.024              | .999                     |
| 3pr.             | 1              | 14.75                 | 2.576              | .999                     |
| 3pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 13.312                | 2.194              | .999                     |
| 4pr.             | $\frac{1}{2}$  | 24.375                | 3.994              | .999                     |
| 4pr.             | 1              | 24.687                | 4.751              | .999                     |
| 4pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 26.75                 | 4.212              | .999                     |
| 5pr.             | $\frac{1}{2}$  | 35.562                | 5.68               | .999                     |
| 5pr.             | 1              | 42.562                | 5.952              | .999                     |
| 5pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 37.437                | 5.997              | .999                     |

Tabel XIII

Betroubaarheidsaanduidings vir die regssydige  
groep in kondisie C

| 8KHz             |                |                       |                    |                          |
|------------------|----------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|
| Aantal<br>syfers | Tempo          | Gemiddelde<br>verskil | Standaard-<br>fout | Betroubaar-<br>heidsvlak |
| 3pr.             | $\frac{1}{2}$  | 12.187                | 3.104              | .99                      |
| 3pr.             | 1              | 16.375                | 2.634              | .999                     |
| 3pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 16.187                | 2.775              | .999                     |
| 4pr.             | $\frac{1}{2}$  | 22.375                | 5.689              | .99                      |
| 4pr.             | 1              | 23.75                 | 4.688              | .999                     |
| 4pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 27.5                  | 5.185              | .999                     |
| 5pr.             | $\frac{1}{2}$  | 38.687                | 7.378              | .999                     |
| 5pr.             | 1              | 37.812                | 8.014              | .999                     |
| 5pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 34.312                | 6.711              | .999                     |



II. Ontleding van die gegewens vir die vind van die mees effektiewe kombinasie van veranderlikes

Om die bepaalde kombinasie van eksperimentele veranderlikes wat 'n maksimale verskil tussen die linker- en regteroorprestasies sou ontlok, te identifiseer, is die gemiddelde verskille in al die eksperimentele kombinasies van veranderlikes in proporsies uitgedruk, sodat ook die verskillende hoeveelhede (wat verskillende maksimumtellings gehad het) onderling vergelykbaar sou wees).

In tabel XIV word die proporsionele gemiddeldes van die linkssydige groep weergegee. Hieruit blyk dit dat die gemiddelde verskille 'n neiging het om groter te word wanneer die hoeveelheid materiaal vermeerder word. Met ander woorde, hoe meer syfers gegee word, hoe meer geneig is die linkeroor om dit akkurater as die regteroor te identifiseer. Dit wil ook lyk asof die gemiddelde verskil tussen die ore vir die herkenning van verbale materiaal met filtrasie vermeerder, aangesien die gemiddelde verskil in beide gefiltreerde kondisies groter is as in die normale.

Die enkele kombinasie van veranderlikes wat die grootste gemiddelde verskil getoon het, was die 5 paar syfers teen 1 sekonde in kondisie C. Die tweede grootste verskil is by die 5 paar teen  $1\frac{1}{2}$  sekonde in kondisie B gevind.

Die proporsionele gemiddelde verskille vir die regssydige groep word in tabel XV weergegee. Hieruit blyk dit weer eens dat die gemiddelde verskille toeneem

Tabel XIV

Proporsionele gemiddelde verskille vir die  
linkssydige groep

| Aantal<br>syfers | Tempo          | Kondisie |        |        |
|------------------|----------------|----------|--------|--------|
|                  |                | A (N)    | B (2K) | C (8K) |
| 3pr.             | $\frac{1}{2}$  | .875     | 1.625  | 1.312  |
| 3pr.             | 1              | 1.083    | 2.312  | 1.875  |
| 3pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 1.458    | 3.083  | 2.145  |
| 4pr.             | $\frac{1}{2}$  | 2.156    | 2.609  | 4.281  |
| 4pr.             | 1              | 2.203    | 2.937  | 4.562  |
| 4pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 3        | 3.859  | 4.125  |
| 5pr.             | $\frac{1}{2}$  | 3.737    | 4.225  | 4.787  |
| 5pr.             | 1              | 2.712    | 4.737  | 5.212  |
| 5pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 3.412    | 5.075  | 4.25   |

Tabel XV

Proporsionele gemiddelde verskille vir die  
regssydige groep

| Aantal<br>syfers | Tempo          | Kondisie |        |        |
|------------------|----------------|----------|--------|--------|
|                  |                | A (N)    | B (2K) | C (8K) |
| 3pr.             | $\frac{1}{2}$  | 3.812    | 5.375  | 4.062  |
| 3pr.             | 1              | 4.208    | 4.916  | 5.458  |
| 3pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 4.208    | 4.437  | 5.395  |
| 4pr.             | $\frac{1}{2}$  | 4.437    | 6.093  | 5.593  |
| 4pr.             | 1              | 5.609    | 6.171  | 5.937  |
| 4pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 5.64     | 6.687  | 6.875  |
| 5pr.             | $\frac{1}{2}$  | 7.55     | 7.112  | 7.737  |
| 5pr.             | 1              | 6.712    | 8.512  | 7.562  |
| 5pr.             | $1\frac{1}{2}$ | 5.625    | 7.487  | 6.862  |



wanneer die hoeveelheid syfers vermeerder word. Die gemiddelde verskille is ook deurgaans groter in die gefiltreerde kondisies van aanbieding.

Die grootste gemiddelde verskil by 'n enkele kombinasie kom voor by die 5 paar teen 1 sekonde in kondisie B, en die tweede grootste by die 5 paar teen 'n  $\frac{1}{2}$  sekonde in kondisie C.

By beide die links- en regssydige groepe is die groter verskille by die 5 paar syfers gevind, en in een van die gefiltreerde kondisies. Die tempo waarby dit was, het gewissel. Omdat die verskil nie in presies dieselfde kondisie of tempo geval het nie, en vanweë die praktiese doel van hierdie ondersoek naamlik om, indien hier betekenisvolle verskille gevind word, 'n band saam te stel waarmee 'n maksimale verskil tussen die linker- en regteroorprestasies ontlok sou kon word, is besluit om ook die gemiddelde effek van beide groepe saam te bereken, en dit dan te vergelyk met die afsonderlike effekte van die twee groepe.

In tabel XVI word die gekombineerde proporsionele gemiddelde verskille vir die regs- en linkssydige groepe weergegee. Dieselfde neigings word hier gekulmineer as by die twee afsonderlike groepe. Die grootste gemiddelde verskil word nou by die 5 paar teen 1 sekonde per syfer in kondisie B aangetref. Dit is presies dieselfde kombinasie van veranderlikes as wat by die regssydige groep die grootste gemiddelde verskil

Tabel XVI

Proporsionele gemiddelde verskille vir die regs- en linkssydige groepe gekombineerd

| Aantal syfers | Tempo          | Kondisie |        |        |
|---------------|----------------|----------|--------|--------|
|               |                | A (N)    | B (2K) | C (8K) |
| 3pr.          | $\frac{1}{2}$  | 4.687    | 7      | 5.375  |
| 3pr.          | 1              | 5.291    | 7.229  | 7.333  |
| 3pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 5.666    | 7.520  | 7.541  |
| 4pr.          | $\frac{1}{2}$  | 6.593    | 8.703  | 9.875  |
| 4pr.          | 1              | 7.812    | 9.109  | 10.5   |
| 4pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 8.64     | 10.546 | 11     |
| 5pr.          | $\frac{1}{2}$  | 11.287   | 11.337 | 12.525 |
| 5pr.          | 1              | 9.425    | 13.25  | 12.775 |
| 5pr.          | $1\frac{1}{2}$ | 9.037    | 12.562 | 11.112 |

getoon het en dieselfde filtrasie en hoeveelheid as waar die linkssydige groep die tweede grootste verskil getoon het. Die tweede grootste gemiddelde verskil van die gekombineerde proporsies is gevind waar die 5 paar syfers teen 1 sekonde per syfer in kondisie C aangebied is. Dit is dieselfde sel as waar die linkssydige groep sy grootste gemiddelde verskil verkry het, en dieselfde kondisie en hoeveelheid as waar die regssydige groep se tweede grootste verskil geleë was.

Bogenoemde gegewens het die vraag laat ontstaan oor wat presies die verband tussen die verskillende eksperimentele veranderlikes en die verskil tussen linker- en regteroorprestasies is. Om die antwoord op bogenoemde vraag te vind, is die gegewens verder geanaliseer deur die toepassing van 'n meervoudige liniêre regressie-ontleding.



III. Ontleding van die gegewens om die bepaalde verband tussen die verskillende eksperimentele veranderlikes en die gemiddelde verskil te bepaal

Deur die huidige meervoudige liniêre regressie-ontleding wil vasgestel word watter faktore 'n belangrike invloed op die gemiddelde verskil tussen die linker- en regteroorprestasies het, asook presies watter verband daar tussen die verskillende veranderlikes en die gemiddelde verskil bestaan. Aparte berekenings sal vir beide die links- en regssydige groepe gedoen word, asook 'n berekening vir die gemiddelde effek van beide groepe.

Die model wat in al drie die huidige ontledings gebruik is, is 'n uitbreiding van die tradisionele  $Y = f(X_1 X_2 \dots X_n)$  (Ostle 1954, p.202) waar Y die konstante of afhanklike veranderlike is, en X die verskillende onafhanklike veranderlikes, naamlik

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_1^2 + b_5 X_2 X_3$$

(model 1)

waar Y = die gemiddelde verskil tussen linker- en regteroorprestasies;

$X_1$  = mate van filtrasie;

$X_2$  = tempo van aanbieding;

$X_3$  = hoeveelheid stof;

$b_0$  = konstante, en

$b_{1-5}$  = gedeeltelike regressiekoëffisiënte

is. In hierdie model word die belangrikste verbande ingesluit, naamlik 'n liniêre verband tussen Y en die veranderlikes, die paraboliese verband tussen  $X_1$  en Y

uitgedruk deur die kwadratiese term  $X^2$ , asook die interaksie tussen tempo,  $X_2$ , en hoeveelheid,  $X_3$ .

Hierdie model is saamgestel na aanleiding van enkele voorafberekeninge en sketse wat die verband tussen die verskillende veranderlikes en die gemiddelde verskil uitgedruk het.

Dat die model die gegewens telkens goed gepas het, blyk uit die besondere hoë  $R^2$  (vierkant van meervoudige korrelasiekoëffisiënt). n Model, naamlik:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_1^2 + b_5X_2^2 + b_6X_3 + b_7X_1X_2 + b_8X_1X_3 + b_9X_2X_3, \text{ (model 2)}$$

waar alle moontlike interaksies en paraboliese neigings ingesluit is, is ook op die gegewens gepas, maar hierdeur word telkens weinig meer van die variansie in Y verklaar as deur eersgenoemde model. As gevolg hiervan, en vanweë die feit dat die groot aantal veranderlikes in model 2 die interpretasie vertroebel, is model 1 as die aangewesene aanvaar.

Die resultate van die links- en regssydige groepe sal afsonderlik bespreek word en daarna die resultate van die gemiddelde effek van beide groepe.

### 1. Regssydige groep

Toe model 2 op hierdie gegewens gepas is, is n  $R^2$  van .872 verkry, met ander woorde 87.2% van die variansie in Y word hierdeur verklaar, maar aangesien reeds 85.2% van die variansie met model 1 verklaar is,

is om bogenoemde redes besluit dat model 1 voldoende is.

Die verband wat tussen die gemiddelde verskil en die verskillende veranderlikes gevind is, is soos volg:

$$Y = -4.3126 + 2.7167X_1 + 2.3043X_2 + 1.8299X_3 \\ - .5724X_1^2 - .5360X_1X_2.$$

Die beduidendheid van die verskillende koëffisiënte word in tabel XVII weergegee.

Dit het geblyk dat filtrasie,  $X_1$ , n effek op sy eie het. Hy het geen betekenisvolle interaksies met ander veranderlikes getoon nie. Die koëffisiënt van  $X_1$  is beduidend op die .01-vlak van waarskynlikheid, en dié van  $X_1^2$  op die .02-vlak. Die effek van filtrasie op die gemiddelde verskil, terwyl die ander veranderlikes konstant gehou word, kan beskryf word deur n voorstelling van

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_1^2$$

naamlik  $Y = 3.1673 + 2.7167X_1 - .5724X_1^2$  (sien fig. 5).

Uit figuur 5 blyk dit dat die verband tussen die gemiddelde verskil en die mate van gefiltreerdheid paraboolies van aard is. Die maksimum verskil sal dus verkry word by die draaipunt êrens tussen die tweede en derde afsnyppunte.

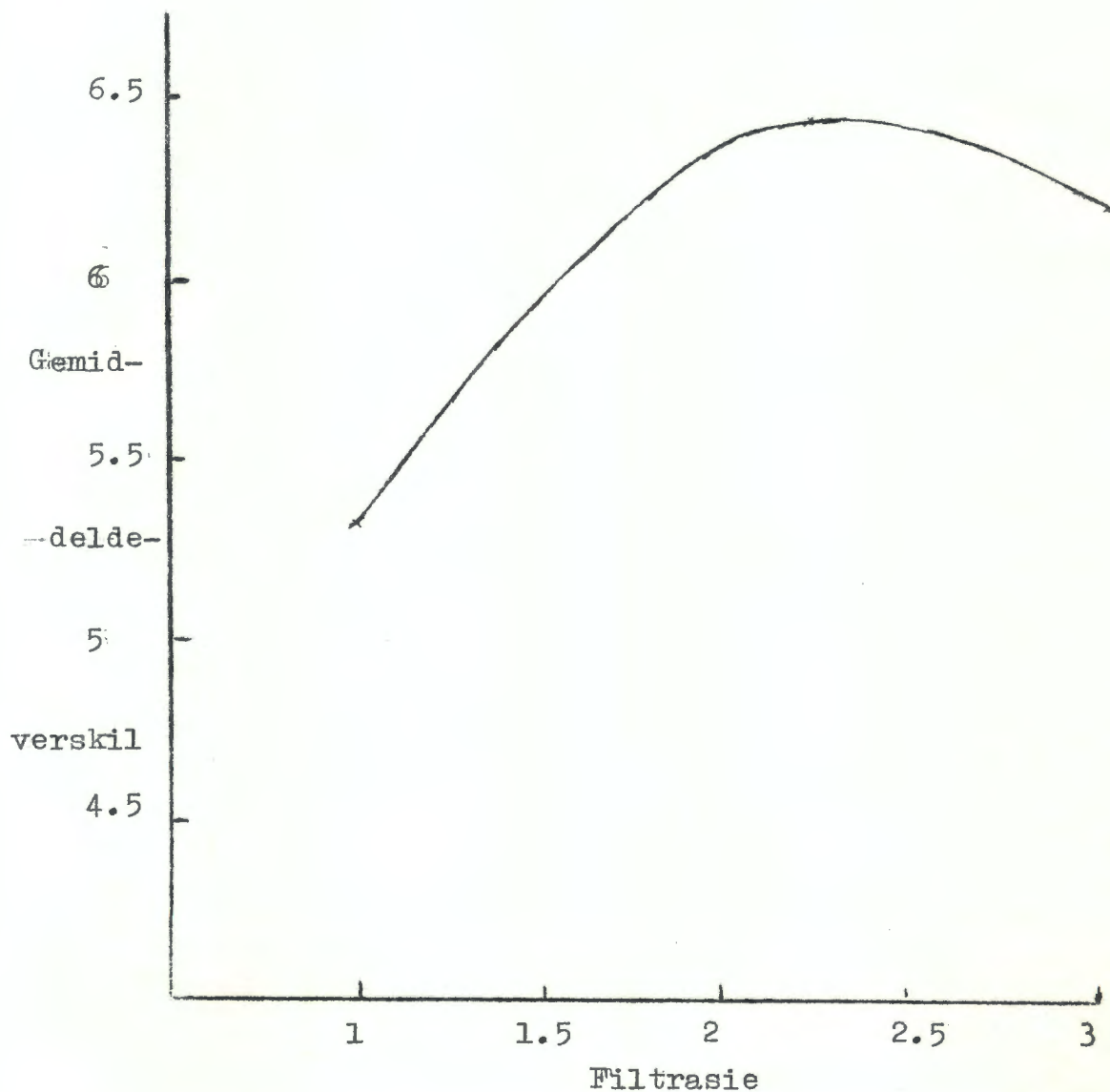
Op verskillende vlakke van  $X_2$  en  $X_3$  sal die kurwe van die filtrasieparabool net skerper of wyer wees.



Tabel XVII

Beduidendheid van die verskillende veranderlikes  
se invloede op die gemiddelde verskil by die  
regssydige groep

| Veran-<br>derlike | Regressie<br>koëffisiënt | Standaard-<br>afwyking | t     | Vlak van<br>beduidend-<br>heid |
|-------------------|--------------------------|------------------------|-------|--------------------------------|
| $X_1$             | 2.716                    | .905                   | 3.001 | .01                            |
| $X_2$             | 2.304                    | 1.293                  | 1.781 | .1                             |
| $X_3$             | 1.829                    | .342                   | 5.347 | .001                           |
| $X_1^2$           | -.572                    | .224                   | 2.556 | .02                            |
| $X_2X_3$          | -.536                    | .317                   | 1.692 | .2                             |



Figuur 5: Die verband tussen die gemiddelde verskil en die mate van gefiltreerdheid: reghydrige groep

Wanneer die effek van tempo,  $X_2$ , op die gemiddelde verskil ondersoek word, blyk dit gering te wees. Die koëffisiënt van  $X_2$  was slegs beduidend op die .1-vlak van waarskynlikheid (sien tabel XVII). Dit impliseer dat die gemiddelde verskil tussen die linker- en regteroorprestasies nie eintlik gevoelig is vir veranderings in die tempo waarteen die stof aangebied word nie.

Die verband tussen die gemiddelde verskil en die tempo sou beskryf kon word deur die formule

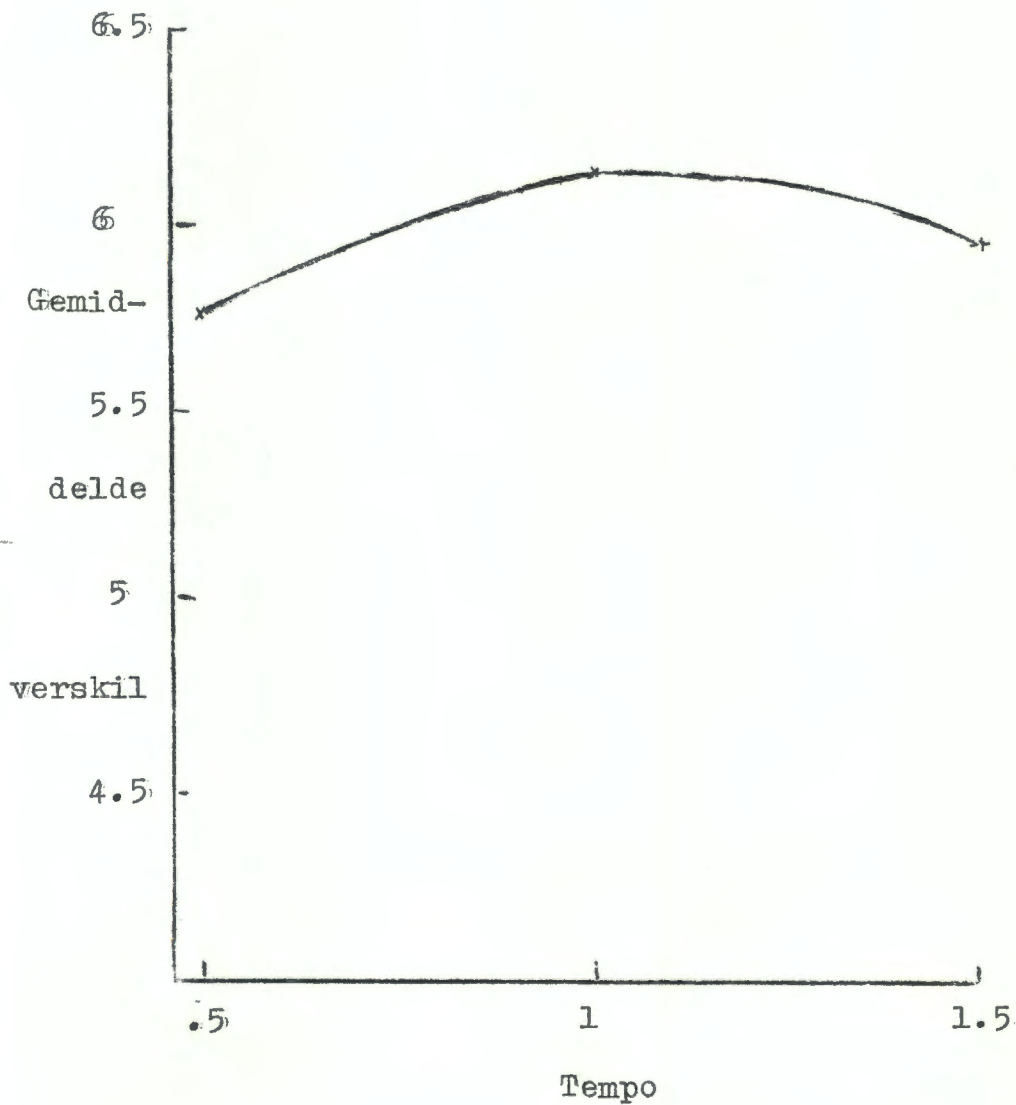
$$Y = 4.8091 + 2.4639X_2 - 1.1515X_2^2$$

en word voorgestel in figuur 6. Die swak pas van hierdie formule is deels toe te skrywe aan die interaksie tussen tempo en hoeveelheid.

Die effek van  $X_2$  hang af van die vlak (3, 4 of 5) waarop  $X_3$  konstant gehou is (sien tabel XVIII). Toe die hoeveelheid op 'n lae vlak, naamlik 3, konstant gehou is, en die tempo opgestoot is, het Y met .6963 vermeerder. Is  $X_3$  op vlak 4 gehou, het die gemiddeld, Y, met .1603 vermeerder, dus met minder as die vorige keer. Met  $X_3$  op vlak 5 en 'n vermeerdering in  $X_2$  word Y met -.3767 vermeerder, dit wil sê eintlik verminder.

Bogenoemde impliseer dat vir die verkryging van 'n maksimale verskil moet die hoeveelheid,  $X_3$ , hoog gemaak, en die tempo gemiddeld of laag (vinnig) gehou word.





Figuur 6: Die verband tussen die gemiddelde verschil en tempo: regssydige groep

Tabel XVIII

Vermeerdering in die gemiddelde verskil met  
'n styging in tempo op die verskillende  
vlakke van hoeveelheid:  
regssydige groep

| <u>Hoeveelheid</u> | <u>Styging in Y</u> |
|--------------------|---------------------|
| vlak 3             | .6963               |
| vlak 4             | .1603               |
| vlak 5             | -.3767              |

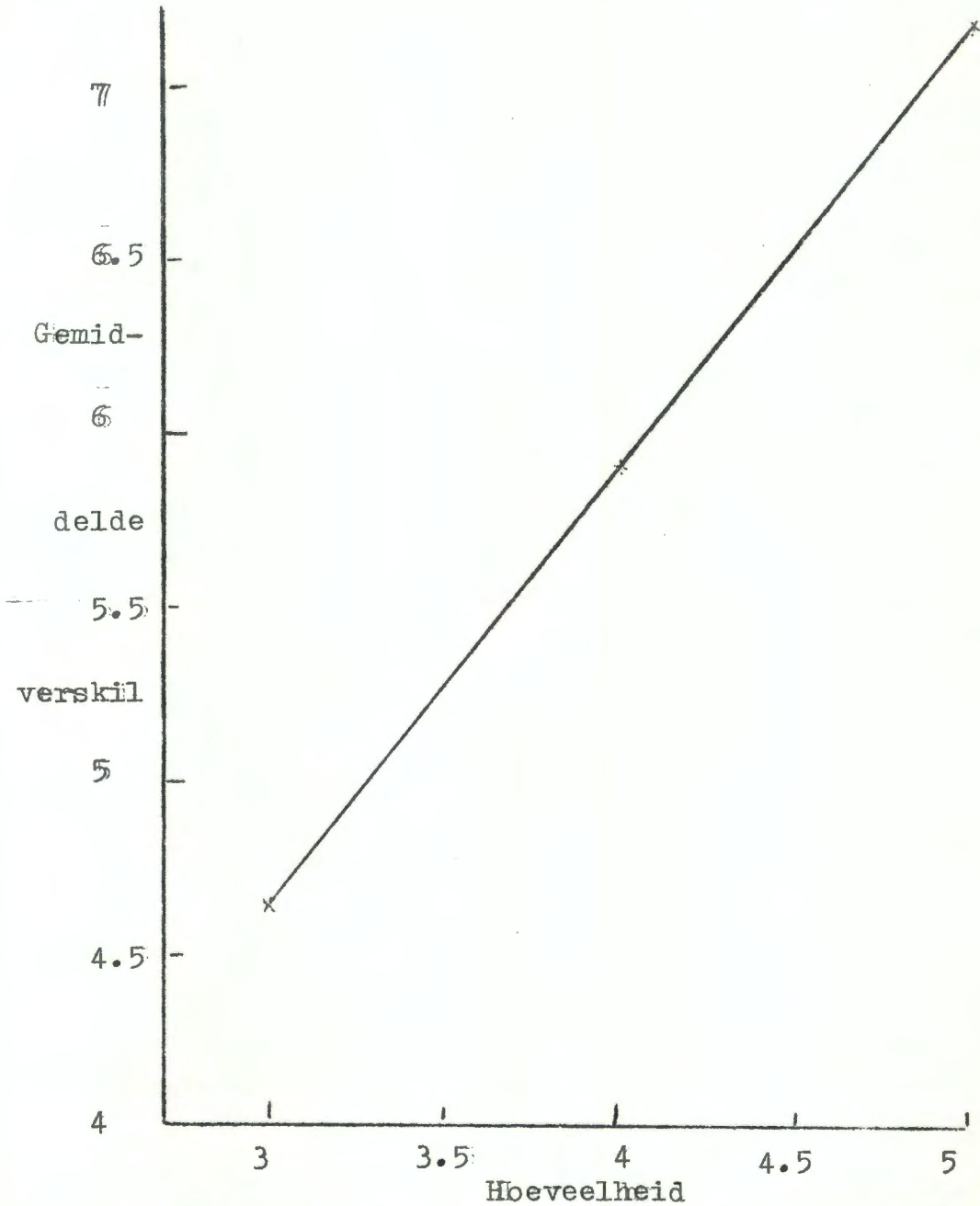
Die koëffisiënt van  $X_3$  wat beduidend op die .001-vlak van waarskynlikheid is, het aangedui dat die hoeveelheid stof 'n oorheersende invloed op die gemiddelde verskil tussen die linker- en regteroorprestasies het: hoe meer stof hoe groter die gemiddelde verskil. Die verband tussen hoeveelheid en die gemiddelde verskil word deur die vergelyking:

$$Y = 1.5594 + .8735X_2 + .0525X_3^2$$

beskryf, en deur figuur 7 voorgestel.

$X_3$  het egter ook 'n mate van interaksie met  $X_2$  wat in ag geneem moet word, met ander woorde, die invloed van hoeveelheid op die gemiddelde verskil hou verband met die vlak (.5, 1 of 1.5) waarop die tempo konstant gehou word (Sien tabel XIX). Met die tempo op vlak .5 en 'n vermeerdering in die hoeveelheid stof, sal die gemiddelde verskil met 1.6419 vermeerder. Word die tempo op vlak 1 gehou en die hoeveelheid vermeerder, word die gemiddelde verskil met 1.2939 opgeskuif, terwyl dit op vlak 1.5 met slegs 1.0259 opgeskuif word. Dit blyk dus dat daar met die tempo op 'n laer vlak en 'n verhoging in die hoeveelheid stof relatief groter gemiddelde verskille verkry word as wanneer die tempo op 'n hoër vlak is, of anders gestel, met die tempo op 'n lae vlak is die hoeveelheid in 'n geringe mate gevoeliger vir gemiddelde verskille. Wat egter ookal die tempo van aanbieding mag wees, sal 'n verhoging in die hoeveelheid stof die gemiddelde verskille vergroot.





Figuur 7: Verband tussen die hoeveelheid stof en die gemiddelde verschil: regssydige groep

Tabel XIX

Vermeerdering in die gemiddelde verskil met  
'n styging in hoeveelheid op die  
verskillende vlakke van tempo:  
regssydige groep

| Tempo    | Styging in Y |
|----------|--------------|
| vlak .5  | 1.6419       |
| vlak 1   | 1.2939       |
| vlak 1.5 | 1.0259       |

Opsommend kan gesê word dat bogenoemde resultate suggereer dat vir die verkryging van 'n maksimum verskil tussen die linker- en regteroorprestasies filtrasie betrekiik hoog moet wees (tussen 2K en 8K, waarskynlik ongeveer 4K), die tempo gemiddeld en die hoeveelheid hoog.

## 2. Linkssydige groep

Dieselfde model as vir die regssydige groep is op hierdie gegewens gepas, 'n  $R^2$  van .874 is verkry, wat aangedui het dat 87.4% van die variansie in Y daardeur verklaar word. Dit dui daarop dat die model goed gepas het. Indien model 2, wat alle moontlike veranderlikes insluit, op die gegewens gepas word, verklaar dit slegs 2.6% meer van die variansie. Om hierdie rede en omdat die groot aantal veranderlikes die interpretasie van die resultate baie vertroebel, is model 1 weer as bevredigend aanvaar.

Die verband wat tussen die gemiddelde verskille en die verskillende veranderlikes gevind is, kan soos volg voorgestel word:

$$Y = -7.0899 + 2.3813X_2 + 2.4579X_2 + 1.7264X_3 \\ - .4298X_1^2 - .4812X_2X_3.$$

Die beduidendheid van die verskillende koëffisiënte word in tabel XX weergegee.



Tabel XX

Beduidendheid van die verskillende veranderlikes  
se invloede op die gemiddelde verskil by die  
linkssydige groep

| Veranderlike | Regressie-<br>koëffisiënt | Standaard-<br>afwyking | t     | Vlak van<br>beduidend-<br>heid |
|--------------|---------------------------|------------------------|-------|--------------------------------|
| $X_1$        | 2.3813                    | .851                   | 2.797 | .01                            |
| $X_2$        | 2.458                     | 1.293                  | 2.021 | .1                             |
| $X_3$        | 1.725                     | .321                   | 5.361 | .001                           |
| $X_1^2$      | -.429                     | .211                   | 2.041 | .1                             |
| $X_2X_3$     | -.481                     | .297                   | 1.615 | .2                             |

Net soos by die regssydige groep het filtrasie ook by die linkssydige groep onafhanklik van die ander veranderlikes 'n beduidende invloed op die gemiddelde verskil gehad. Die presiese verband tussen filtrasie en die gemiddelde verskil, wanneer die ander veranderlikes konstant gehou word, word beskryf deur die formule:

$$Y = .34176 + 2.3813X_1 - .42984X_1^2$$

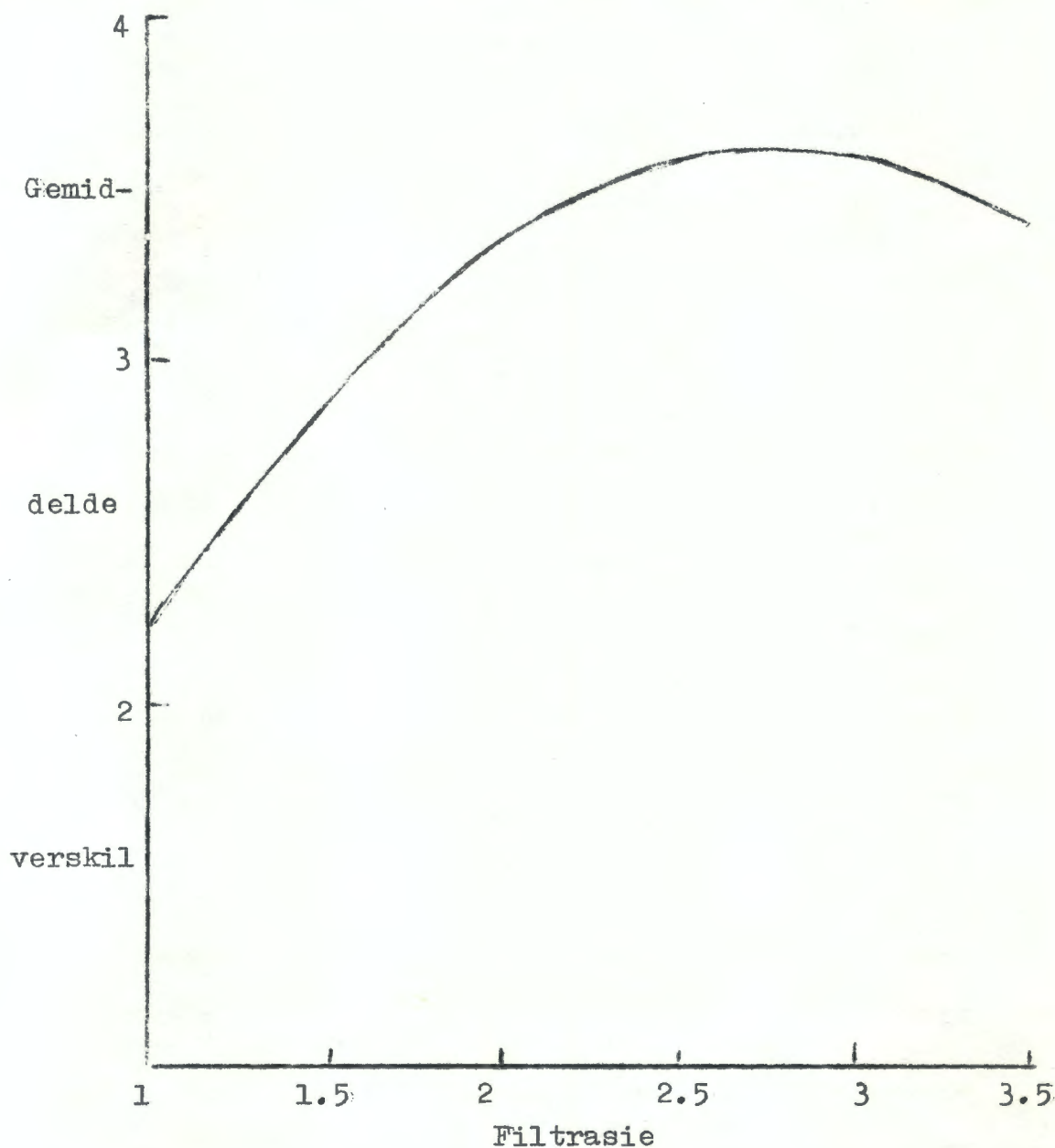
en voorgestel deur die parabool in figuur 8. Dit blyk dus hieruit dat 'n maksimum verskil tussen die linker- en regteroorprestasie verkry sal word as 'n filtrasie-afsnypunt van 8K of baie na daaraan gebruik word.

Soos in tabel XX aangedui, het die tempo in die algemeen nie 'n baie betekenisvolle invloed op die gemiddelde verskil nie. Die verband wat dit op sigself met die gemiddelde verskil sou hê as al die ander faktore konstant gehou word, word uitgedruk deur die formule:

$$Y = 2.7024 + .2039X_2 = .1647X_2^2,$$

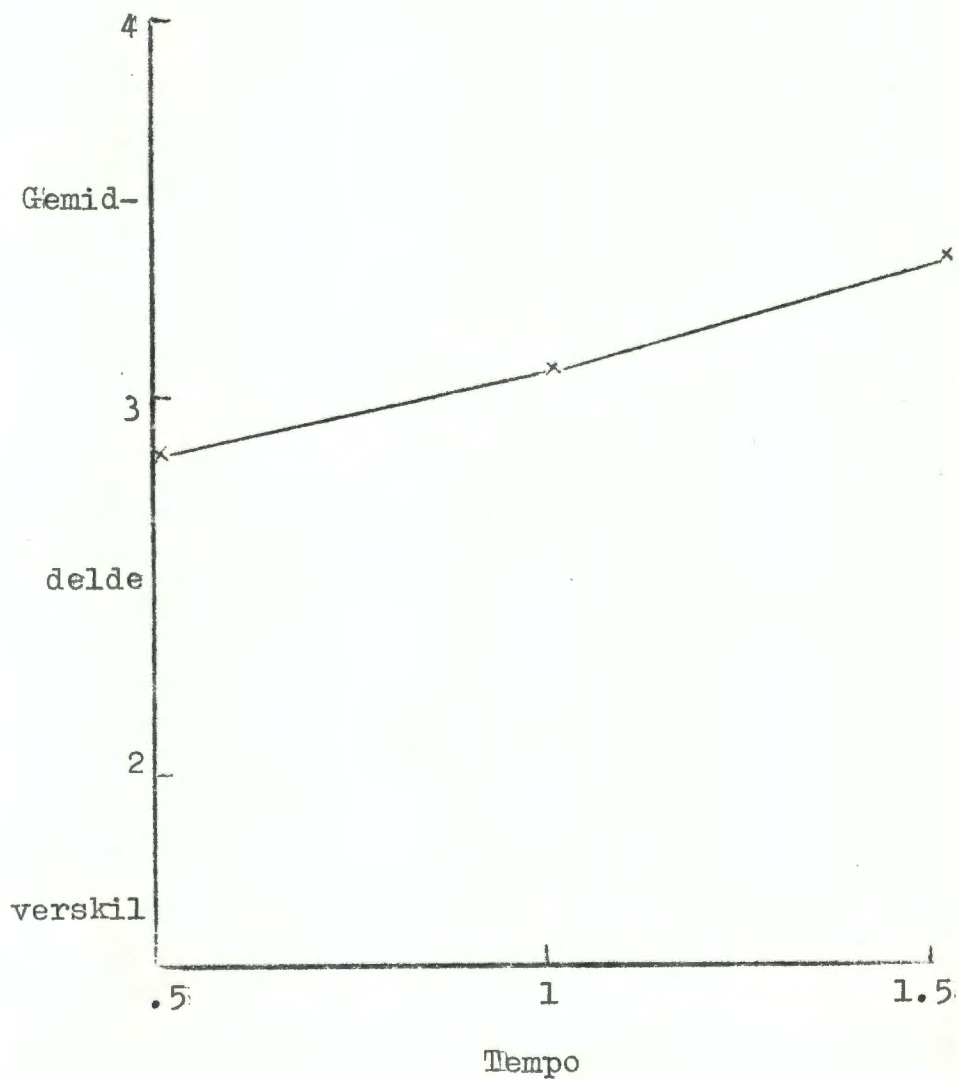
en voorgestel in figuur 9. Dat die tempo hier nie so belangrik vertoon nie, is, net soos by die regssydige groep, deels toe te skrywe aan die interaksie met hoeveelheid: die effek van die tempo sal naamlik afhang van die vlak (3, 4 of 5) waarop die hoeveelheid konstant gehou word (sien tabel XXI).

Hierdie interaksie tussen tempo en hoeveelheid dui aan dat die vermeerdering in die gemiddelde verskil met 'n styging in tempo (stadiger) relatief hoër is wanneer hoeveelheid op 'n lae vlak gehou word.



Figuur 8: Die verband tussen filtrasie en die gemiddelde verskil: linkssydige groep





Figuur 9: Die verband tussen tempo en die gemiddelde verskil: linkssydige groep

Tabel XXI

Vermeerdering in die gemiddelde verskil met  
'n styging in tempo op die verskillende  
vlakke van hoeveelheid:  
linkssydige groep

| Hoeveelheid | Styging in Y |
|-------------|--------------|
| vlak 3      | 1.0143       |
| vlak 4      | .5331        |
| vlak 5      | .0519        |

Dit wil dus sê dat wanneer n maksimale gemiddelde verskil verkry wil word, en die hoeveelheid hoog is, moet die tempo laag gehou word.

Net soos by die regssydige groep het die hoeveelheid n oorheersende effek op die gemiddelde verskil tussen die linker- en regteroorprestasies. Die koëffisiënt van  $X_3$  is beduidend op die .001-vlak van waarskynlikheid. Die verband tussen die gemiddelde verskil en hoeveelheid, wanneer die ander veranderlikes konstant gehou word, word uitgedruk in die formule:

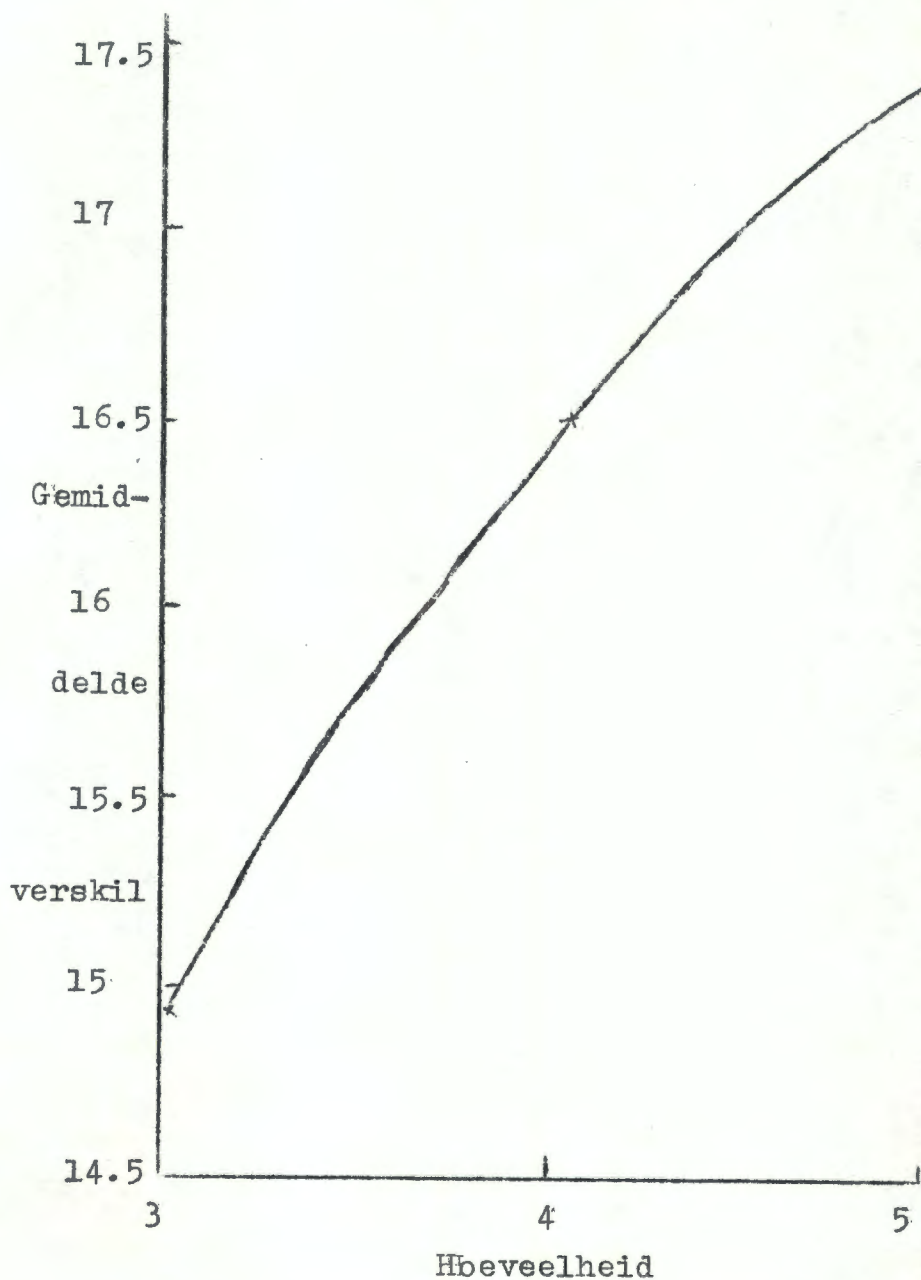
$$Y = 6.5979 + 3.7074X_3 - .3079X_3^2$$

en voorgestel in figuur 10. Anders as by die regssydige groep is hier reeds aanduidings van paraboliese neigings. Dat die optimum hoeveelheid vir n maksimale verskil in die waargenome gebied val, kan egter nie beweer word nie.

Ook by die linkssydige groep toon die effek van hoeveelheid n interaksie met tempo. Gevolglik hou die invloed van n stygende hoeveelheid op die gemiddelde verskil verband met die tempovlak (.5, 1 of 1.5). Sien tabel XXII. Hieruit blyk dit dat met die tempo op n laer vlak die hoeveelheid gevoeliger is vir gemiddelde verskille. Ongeag van die tempo egter, sal n verhoging in die hoeveelheid stof die gemiddelde verskille vergroot.

Uit die resultate van die linkssydige groep blyk dit dus dat n maksimum verskil verkry sal word waar filtrasie hoog (d.w.s. skerp) is, die hoeveelheid stof hoog (baie), en die tempo gemiddeld of laag (d.w.s. vinnig).





Figuur 10: Die verband tussen die gemiddelde verskil en hoeveelheid by die linkssydige groep

Tabel XXII

Vermeerdering in die gemiddelde verskil met  
'n styging in hoeveelheid op die  
verskillende vlakke van tempo:  
linkssydige groep

| Tempo    | Styging in Y |
|----------|--------------|
| vlak .5  | 1.4840       |
| vlak 1   | 1.2434       |
| vlak 1.5 | 1.0028       |

Die resultate van die links- en regssydige groepe kom in hooftrekke ooreen, maar daar is tog geringe onderlinge verskille, byvoorbeeld met betrekking tot die verband tussen hoeveelheid en gemiddelde verskil is daar by die linkssydige groep aanduidings van paraboliese neigings, terwyl dit nie in die waargenome gebied van die regssydige groep bemerk word nie. Verder het die linkssydige groep die grootste gemiddelde verskil nader aan die hoogste afsnypunt van filtrasie verkry, terwyl die regssydige groep die grootste gemiddelde verskil nader aan die middelste afsnypunt (2K) verkry het. Omdat die neigings by beide eksperimentele groepe in dieselfde rigting is, impliseer dit dat dieselfde eksperimentele situasie vir beide groepe gebruik kan word om die selektiewe ouditiewe dominansie te bepaal, en daarom is besluit om ook 'n meervoudige liniêre regressie-analise te doen vir die gemiddelde effek van die twee groepe.

### 3. Gemiddelde effek van links- en regssydige groepe

Dieselfde model as vir die afsonderlike groepe is op hierdie gegewens gepas, en 'n baie hoë  $R^2$  naamlik .92557 is verkry. Die model wat alle moontlike veranderlikes sou insluit, kon 93.3% van die variansie verklaar, dit wil sê slegs .8% meer as die gekose model. Om reeds genoemde redes is laasgenoemde model dan as die gewenste aanvaar.

Die verband wat tussen die gemiddelde verskil en die verskillende veranderlikes gevind is, kan soos



volg uitgedruk word:

$$Y = -11.3970 + 5.989X_1 + 4.7555X_2 + 3.5533X_3 \\ - 1.0027X_1^2 - 1.0157X_2X_3$$

Die mate van beduidendheid van die verskillende koëf-fisiënte word in tabel XXIII weergegee.

Die effek van filtrasie op die gemiddelde ver-skil is beduidend op die .001-vlak van waarskynlikheid. Omdat filtrasie nie betekenisvolle interaksies met die ander veranderlikes getoon het nie, kan die verband daarvan met die gemiddelde verskil betreklik suiwer voorgestel word deur:

$$Y = 3.5089 + 5.0989X_1 - 1.0027X_1^2$$

(sien fig. 11). Die parabool wat hierdeur verkry is, dui aan dat 'n maksimum verskil tussen linker- en regter-oorprestasies verkry sal word wanneer die stimulusmate-riaal teen 'n frekwensieafsnypunt êrens tussen 2K en 8K aangebied word.

Die volgende verband, wanneer die ander veran-derlikes konstant gehou word, is tussen die gemiddelde verskil en tempo gevind:

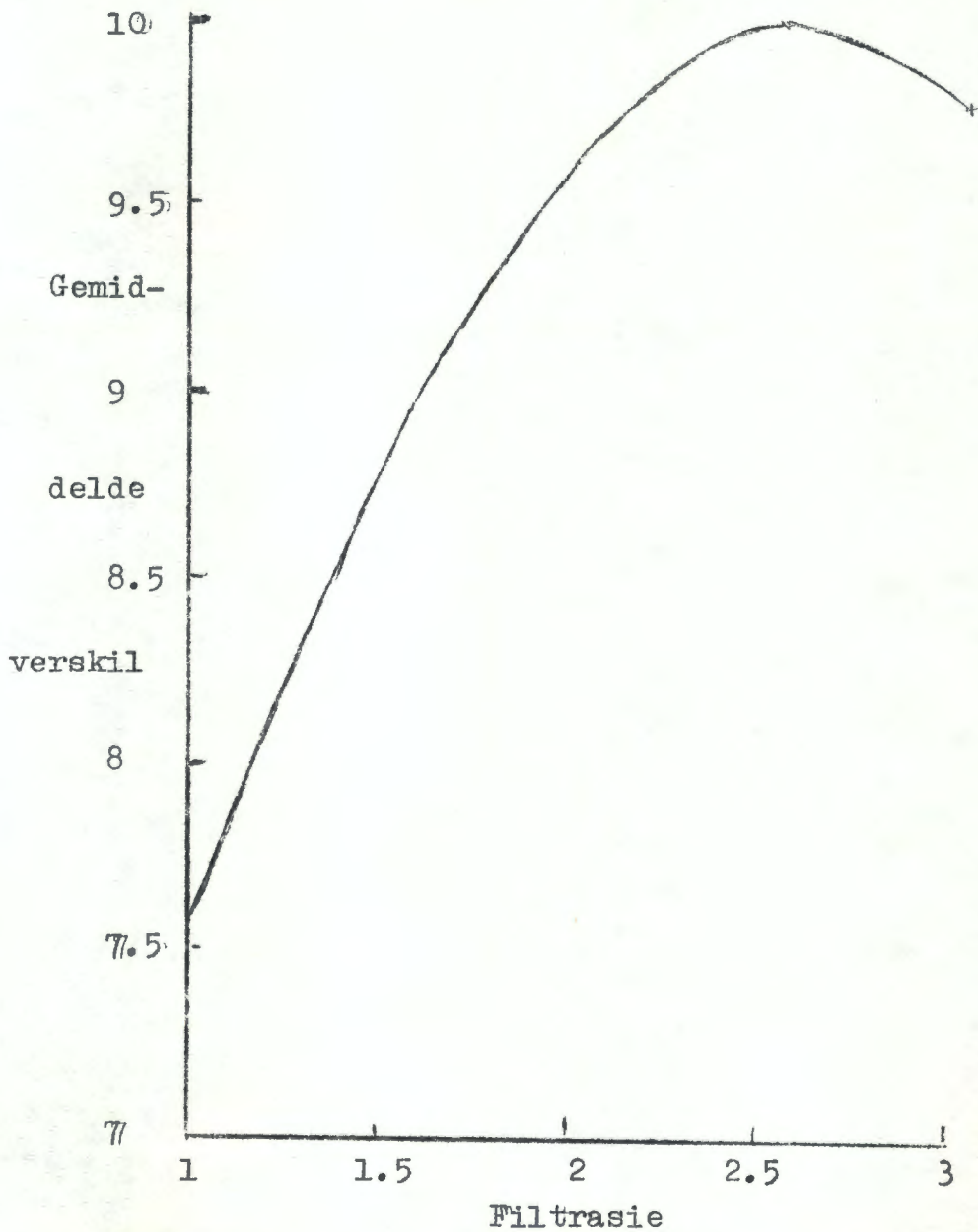
$$Y = 7.5109 + 2.6692X_2 - .9882X_2^2.$$

Bogenoemde word grafies voorgestel in figuur 12. Hier-die model pas die gegewens egter sleg. Dit hou onder andere verband met die interaksie tussen tempo en hoe-veelheid. Die effek van die tempo op die gemiddelde ver-skil, wanneer die hoeveelheid op die verskillende vlakke konstant gehou word, word in tabel XXIV aangedui.

Tabel XXIII

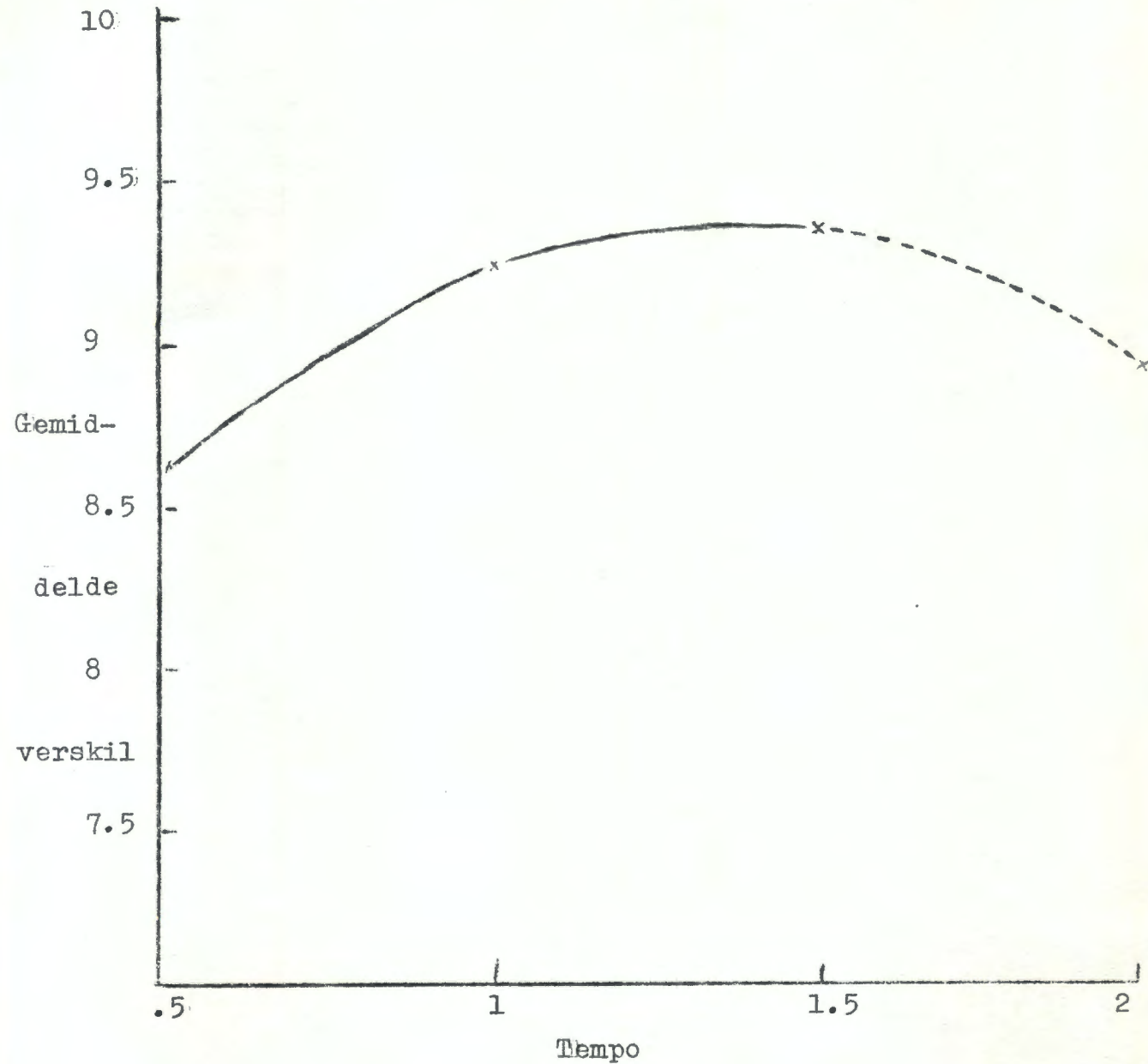
Beduidendheid van die verskillende veranderlikes se  
invloede op die gemiddelde verskil: gemiddelde  
effek van die links- en regssydige groepe

| Veranderlike | Regressie-<br>koëffisiënt | Standaard-<br>afwyking | t     | Vlak van<br>beduidend-<br>heid |
|--------------|---------------------------|------------------------|-------|--------------------------------|
| $x_1$        | 5.099                     | 1.244                  | 4.098 | .001                           |
| $x_2$        | 4.755                     | 1.777                  | 2.675 | .02                            |
| $x_3$        | 3.553                     | .470                   | 7.556 | .001                           |
| $x_1^2$      | -1.002                    | .307                   | 3.257 | .01                            |
| $x_2x_3$     | -1.015                    | .435                   | 2.332 | .05                            |



Figuur 11: Die verband tussen die gemiddelde verskil en filtrasie vir die gemiddelde effek van die links- en regsydige groepe





Figuur 12: Die verband tussen die gemiddelde verskil en tempo vir die gemiddelde effek van die links- en regssydige groepe

Tabel XXIV

Vermeerdering in die gemiddelde verskil met 'n styging in tempo op die verskillende vlakke van hoeveelheid: gemiddelde effek van die links- en regsydige groepe

| Hoeveelheid | Styging in Y |
|-------------|--------------|
| vlak 3      | 1.7083       |
| vlak 4      | .6926        |
| vlak 5      | -.3231       |

Uit die voorafgaande het dit geblyk dat die styging in die gemiddelde verskil relatief kleiner is wanneer die tempo verhoog (stadiger gemaak) word en die hoeveelheid op 'n hoë vlak konstant gehou word, as wanneer die tempo op 'n laer vlak konstant gehou word.

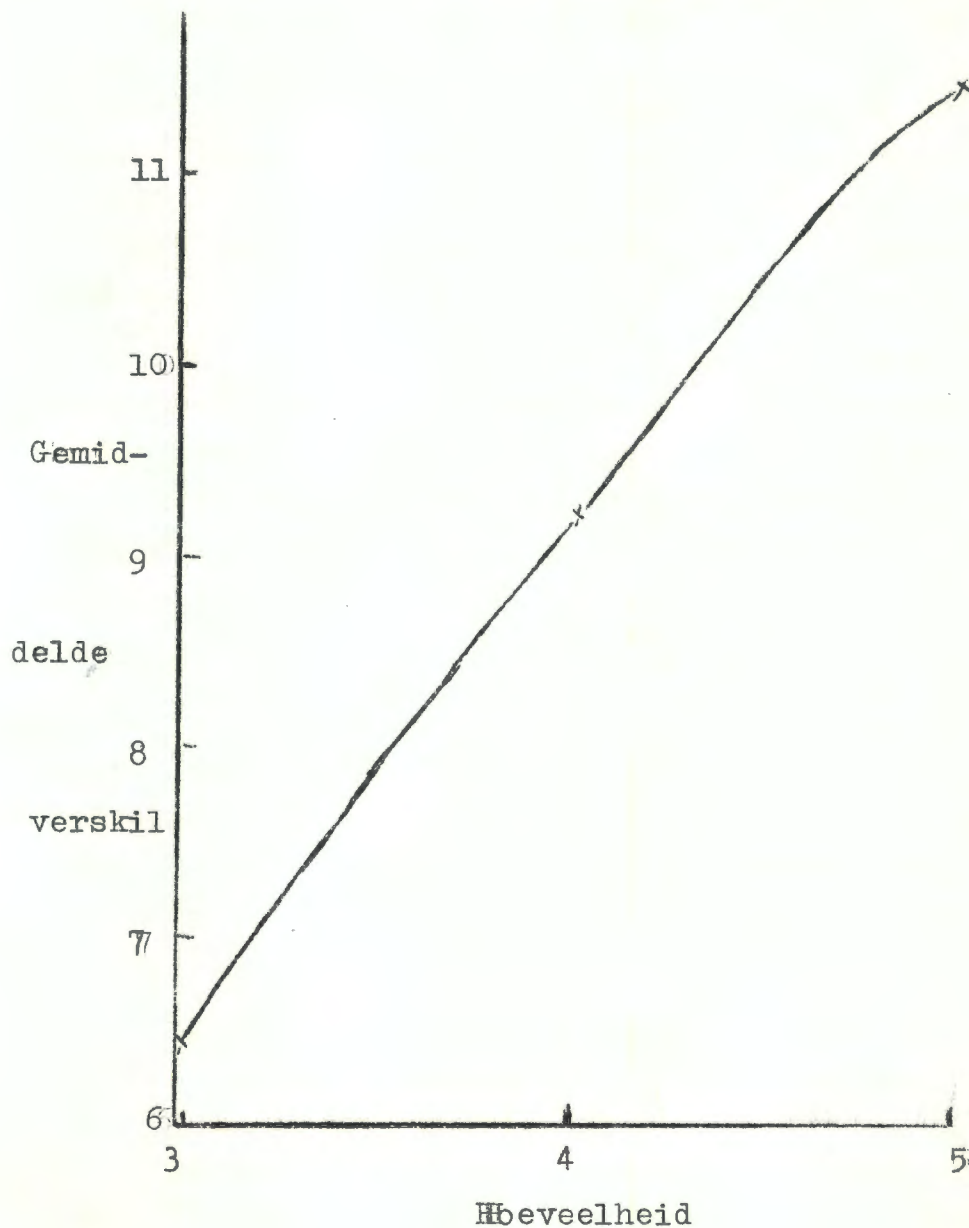
Ook hier was die hoeveelheid stof wat aangebied word die belangrikste faktor wat die verskil tussen die linker- en regteroorprestasies bepaal het. Die koëffisiënt van  $X_3$  is beduidend op die .001-vlak van waarskynlikheid. Die bepaalde verband tussen hoeveelheid en die gemiddelde verskil is:

$$Y = -.0495 + 4.5861X_3 - .2561X_3$$

en word in figuur 13 voorgestel. Alhoewel paraboliese tendense merkbaar is, kan die optimum hoeveelheid vir 'n maksimale verskil nie akkuraat uit die waargenome gebied voorspel word nie, en sal die hoogste hoeveelheid, naamlik 5, derhalwe as die beste vir die verkryging van die gewenste effek beskou word.

Die koëffisiënt van  $X_2X_3$  dui egter daarop dat die effek van die hoeveelheid op die gemiddelde verskil verband hou met die vlak (.5, 1 of 1.5) waarop die tempo konstant gehou word. Uit tabel XXV blyk dit dat die styging in die gemiddelde verskil met 'n vermeerdering in die hoeveelheid relatief kleiner is op 'n hoë tempovlak (d.w.s. teen 'n stadige aanbieding) as wanneer die tempo laag (d.w.s. vinnig) gehou word.





Figuur 13: Die verband tussen hoeveelheid en die gemiddelde verschil: gemiddelde effek van die links- en regsydige groepe

Tabel XXV

Vermeerdering in die gemiddelde verskil met 'n styging  
in die hoeveelheid op die verskillende tempovlakke:  
gemiddelde effek van die links- en regssydige groepe

| <u>Tempo</u> | <u>Styging in Y</u> |
|--------------|---------------------|
| vlak .5      | 3.0454              |
| vlak 1       | 2.5376              |
| vlak 1.5     | 2.0297              |

Uit die voorafgaande resultate kan gekonkludeer word dat vir die verkryging van 'n maksimum verskil tussen die linker- en regteroorprestasies die stimulusmateriaal aangebied moet word teen 'n filtrasie tussen 2K en 8K, 'n hoeveelheid van 4 of 5pr. (verkieslik 5) per item, en 'n lae tot gemiddelde tempo, met voorkeur aan 1 syfer/1sek.

In die volgende hoofstuk sal enkele van die belangrikste voorafgaande resultate bespreek en geïnterpreteer word.



## HOOFSTUK IV

### BESPREKING VAN DIE GEGEWENS

In hierdie hoofstuk sal die belangrikste bevindinge, spruitende uit die vorige hoofstuk, bespreek word. Aangesien die hoofdoel van hierdie ondersoek die vergelyking van die relatiewe effektiwiteit van die linker- en regteroor in 'n dichotiese stimuleringsituasie is, en ook 'n ondersoek na die effek van die verskillende veranderlikes op die verskil tussen die linker- en regteroorprestasies is, sal die klem hoofsaaklik hierop val. Die links- en regssydige groepe sal waar nodig afsonderlik bespreek word, maar origens geïntegreer word.

#### I. Bespreeking van die gegewens met betrekking tot betekenisvolle verskille

##### A. Linkssydige groep

Die verskil tussen die linker- en regteroorprestasie, met die linkeroor as die superiure, was in alle kombinasies van veranderlikes statisties beduidend op die .001-vlak van waarskynlikheid, behalwe die 3pr. syfers teen  $\frac{1}{2}$  en 1 sekonde in kondisie A en die 3pr. teen 1 en  $1\frac{1}{2}$  sekonde in kondisie C (8K). Selfs waar nie die vereiste vlak vir statistiese beduidendheid verkry is nie, was die aanduidings in die rigting van linkeroordominansie. Aangesien Kimura aangedui het dat die oor kontralateraal met serebrale spraaklokalisering verbale stimuli meer effektief

herken as die ipsilaterale oor, kan op grond van bogenoemde bevindinge aangeneem word dat die linkssydige groep wel regterhemisfeerspraakverteenvoordinging gehad het, soos veronderstel is. Hierdie resultate ondersteun nie net Kimura se bevindinge nie maar het ook vir die eerste keer linkeroordominansie (op grond van regterhemisfeerspraakverteenvoordinging) ten opsigte van die herkenning van verbale stimuli by normale persone aangedui.

#### B. Regssydige groep

In hierdie eksperimentele groep was die regteroor in alle kombinasies van veranderlikes hoogs beduidend ( $p = .001$ ) meer effektief as die linkeroor ten opsigte van die herkenning van verbale stimuli, behalwe vir die kombinasies 3pr./ $\frac{1}{2}$ sek. en 4pr./ $\frac{1}{2}$ sek., beide in kondisie C, waar nogtans statisties beduidende verskille op die .01-vlak van waarskynlikheid aangetref is. Hierdie resultate is in ooreenstemming met dié van Kimura, Bryden en Dirks, en demonstreer n regteroordominansie ten opsigte van die herkenning van verbale materiaal. Aangesien so n dominansie weer eens net kan bestaan as spraak in die kontralaterale hemisfeer verteenwoordig is, kan aangeneem word dat hierdie groep wel linkerhemisfeerspraakverteenvoordinging gehad het.

Uit bogenoemde bespreking het dit geblyk dat:

- a. die huidige model vir gelyktydige ouditiewe stimulering wel geldig is ten opsigte van die aanduiding van serebrale spraaklokalisering op n ouditiewe vlak, en
- b. dat die regssydige groep oor die algemeen groter



gemiddelde verskille tussen linker- en regteroorprestasies as die linkssydige groep vertoon.

Die verklaring van die gemiddeld groter verskille by die regssydige groep, en vir die feit dat by die linkssydige groep in 4 van die 27 moontlike kombinasies van veranderlikes nie die vereiste vlak van statistiese beduidendheid verkry is nie, kan moontlik wees dat sommige van die linkssydige proefpersone bilaterale spraakontwikkeling kon gehad het, of, soos Palmer (1964, p.163) dit stel, minder regsgelateraliseerd is ten opsigte van die spraakfunksie as wat die regssydige proefpersone linksgelateraliseerd is. Hierdie moontlikheid van bilaterale spraakverteenvoordinging is egter onwaarskynlik as Penfield en Roberts se mening in verband met òf linkse òf regse hemisfeerspraaklokalisering (p.102) in ag geneem word. Dit is waarskynliker dat die rede vir bogenoemde daarin geleë is dat by die linkssydige persoon die regterhemisfeer nie so sterk ontwikkel is as die linkerhemisfeer in regshandiges nie, omdat die linkerhemisfeer van die linkssydige tog voortdurend gestimuleer word deur regssydige aktiwiteite vanweë die feit dat die persoon eintlik in 'n regshandige kultuur leef.

In aansluiting by bogenoemde kan net opgemerk word dat gedurende die toetsing waargeneem is dat in beide links- en regssydige groepe musikale proefpersone heelwat meer syfers op beide ore korrek herken as nie-musikales. Dit is beslis nie toe te skrywe aan bilaterale spraakverteenvoordinging nie maar eerder aan



herhaaldelike stimulering van die nie-dominante hemisfeer (dominant verwys na die hemisfeer waarin die spraakfunksie gelokaliseer is) deur tonale stimuli en oor die algemeen n fyner ontwikkelde gehoor as gevolg waarvan die (kontralaterale) ouditiwe bane tussen beide ore en korteks meer effektief of sterker is as by nie-musikale proefpersone.

II. Bespreking van die gegewens met betrekking tot die invloed van die verskillende veranderlikes op die verskil tussen linker- en regteroorprestasies

Aangesien die regressieontleding net n verdere analise is van die gegewens in verband met die bepaling van die kombinasie van veranderlikes wat n optimum verskil tussen die linker- en regteroorprestasie sou ontlok, sal die resultate van die onderskeie verwerkings nie afsonderlik bespreek word nie. Siende dat die verskillende veranderlikes by beide die links- en regssydige groepe bykans presies dieselfde effek het, sal beide groepe tegelyk bespreek word en onderlinge verskille indien dit voorkom, aangedui word.

1. Hoeveelheid

By beide die links- en regssydige groepe is daar, ten spyte van die proporsionele uitdrukking van die gemiddelde verskille, groter verskille tussen die linker- en regteroorprestasies met n stygende hoeveelheid stimulusmateriaal aangetref, sodat die gemiddelde grootste verskille verkry word wanneer die 5 paar syfers dichoties aangebied word. Uit die regressie-

ontledings het dit geblyk dat hoeveelheid in alle gevalle die belangrikste faktor was wat die omvang van die verskil tussen die linker- en regteroorprestasies bepaal het.

In terme van die Broadbent-effek sou die verklaring vir bogenoemde verskynsel wees dat hoe meer syfers op  $n$  keer aangebied word, hoe langer neem dit om dié van die een oor neer te skryf en hoe meer tyd sou daar dus wees om dié wat op die ander oor gehoor is te vergeet. Moontlik as gevolg van die aard van die instruksies was die voorkoms van die sogenaamde Broadbent-effek in die huidige ondersoek nie baie hoog nie, sodat dit nie 'n algehele verklaring vir die betrokke verskynsel bied nie. Trouens, Bryden het aangedui dat ongeag van moontlike invloede van die Broadbent-effek daar nogtans 'n verskil tussen die linker- en regteroorprestasies in 'n dichotiese stimuleringsituasie bestaan, wat toe te skrywe sou wees aan die relatiewe effektiwiteit van die ouditiewe bane en die aard van die stimulusmateriaal.

Die verklaring vir die groter verskille by die groter hoeveelhede stimulusmateriaal is volgens Rosenzweig se teorie toe te skrywe aan die feit dat hoe meer die ouditiewe bane oorlaai word, hoe eerder sal die mees effektiewe of sterker baan na vore tree. Selfs al sou die Broadbent-effek dan vir 'n deel van die verskil tussen die linker- en regteroorprestasies verantwoordelik wees, sou dit nogtans van groot betekenis wees, aangesien 'n bepaalde oor verkies word om eerste



gerapporteer te word en hierdie bepaalde oor sal volgens Rosenzweig en Bryden die sterker een of dié met die effektiefste neurologiese verbinding met die dominante hemisfeer (ten opsigte van spraak) wees. Dit kan moontlik ook wees dat met die groter las wat daar op die ouditiewe bane gelaai word, daar n sterker appél tot hoër kortikale funksionering gerig word, as gevolg waarvan die oor wat kontralateraal met serebrale spraakverteenvoordinging geleë is, al hoe meer bevoordeel word.

Nieteenstaande die positiewe effek wat verkry word wanneer die hoeveelheid stimulusmateriaal verhoog word, word gemeen dat daar tog n beperking in hierdie opsig behoort te wees, aangesien n absolute oorlaaiing van die ouditiewe bane in plaas van n aandagsverskerpende funksie n verlamende ont-spannende effek gaan hê. As gevolg hiervan mag die persoon dan geneig wees om willekeurig net na een oor te luister. Dit sal die funksionaliteit van die verskil verlaag. Dit word aanbeveel dat die hoeveelheid syfers wat op albei ore saam gegee word nie veel meer (indien enige) as die omvang van die persoon se geheuespan (digitspan) behoort te wees nie. Dit impliseer byvoorbeeld dat die hoeveelheid syfers wat in so n toets vir jong kinders gegee word, minder sal moet wees as vir volwassenes. Andersyds moet ook in ag geneem word dat vir musikale persone heelwat meer syfers gegee sal moet word om te kan onderskei tussen die relatiewe effektiwiteit van die twee ore.



## 2. Filtrasie

n Besonder interessante verskynsel was dat by beide die links- en regssydige groepe groter gemiddelde verskille tussen die linker- en regteroorprestasies verkry is wanneer die stimulusmateriaal gefiltreer was. Die enkele grootste verskil by die linkssydige groep is in kondisie C (8K) gevind, terwyl die enkele grootste verskil by die regssydige groep in kondisie B (2K) was. Deur die regressie-ontleding is aangedui dat vir beide links- en regssydige groepe, en eventueel ook vir die gemiddelde effek, die verband tussen die gemiddelde verskil en filtrasie betekenisvol en parabolies van aard is, sodat die grootste verskil by n frekwensieafsnypunt tussen 2K en 8K, waarskynlik in die omgewing van 4K, aangetref sal word. Daarna is daar weer n geleidelike afname in die gemiddelde verskil met n verhoging van die frekwensieafsnypunt.

n Verklaring vir die feit dat groter verskille aangetref word wanneer die stimulusmateriaal gefiltreer is, kan na aanleiding van die werk van Bocca, Jerger en andere moontlik wees dat deur n versteuring (filtrasie) van die stimulusmateriaal daar n groter las op die ouditiewe bane geplaas word, wat dan volgens Rosenzweig die sterker of effektiewer ouditiewe verbinding met die dominante hemisfeer meer na vore sal laat tree. n Soortgelyke verklaring as by n vermeerdering van hoeveelheid kan moontlik van toepassing wees, naamlik dat die groter inspanning of aandagskonsentrasie wat deur die versteurdeheid van die stimulusmateriaal teweeggebring word, n

sterker appél tot hoër kortikale funksionering rig, waardeur die oor kontralateraal met die dominante hemisfeer meer bevoordeel word. Naas die groter gekompliseerdheid van die gefiltreerde stimulus, wat die verskil tussen die dominante en nie-dominante oor mag vergroot, het dit geblyk dat die frekwensiefaktor  $n$  belangrike en interessante rol in ouditiewe waarneming kan speel.

Alhoewel dit nie uit die resultate in hoofstuk III blyk nie, is by latere analise waargeneem dat by alle gefiltreerde kondisies beide ore in akkuraatheid toeneem, dan herken beide ore meer syfers korrek. Hoewel dit met die eerste oogopslag kontradiktories mag lyk, is hierdie bevindinge in ooreenstemming met die terloopse opmerking van Broadbent waarna in die literatuuroorsig verwys is. In die huidige ondersoek het heelwat proefpersone spontaan opgemerk dat dit voel of hulle die gefiltreerde syfers makliker kan hoor en herken, ofskoon dit vreemd geklink het. Die sensasie was dat dit voel "asof dit sommer so ingaan". Hierdie opmerking herinner aan Tomatis (persoonlike mededeling, Mei 1965) se bewering, naamlik dat hy deur middel van hoëfrekwensiestimulering tot outistiese kinders en selfs sommige skisofrene kon deurdring - waarskynlik omdat die pasiënt, psigies doof ten opsigte van normale spraak, gestimuleer word met frekwensies waarteen hy nog geen doeltreffende verdediging opgebou het nie. In die huidige geval kon dit beteken dat die persoon gekonfronteer word met stimuli ten opsigte waarvan hy nog nie



gekondisioneer is nie en gevolglik byna refleksief op reageer. Om op hierdie stadium egter 'n finale verklaring te probeer gee mag op spekulasie neerkom. Na aanleiding van bogenoemde en ook na aanleiding van Eisenberg et al. se waarnemings (van heel unieke reaksies by pasgebore babas op hoëfrekwensiestimulering) mag 'n ondersoek na die psigologiese implikasies van hoëfrekwensiestimulering geregverdig wees.

Hier moet gepoog word om die groter akkuraatheid en gemakliker herkenning wanneer die stimulus-materiaal gefiltreer is, te verklaar al is die psigologiese implikasies nog nie ten volle bekend nie. Hierdie verskynsel kan nie aan 'n leereffek toegeskryf word nie, aangesien dit voorgekom het by proefpersone wat eerste na die normale stimuli geluister het, sowel as by die wat eerste na 'n gefiltreerde kondisie geluister het. Omdat dit 'n verskynsel is wat in meerdere of mindere mate by albei ore voorgekom het, hou dit blykbaar nie verband met die funksionering van 'n bepaalde hemisfeer nie, en waarskynlik ook nie met die ouditiwe verbindings tussen oor en korteks nie.

Miskien moet die verklaring in die besondere bou van die oor gesoek word, meer spesifiek in die funksionering en bou van die cochlea. Hiervolgend kan daar drie moontlike redes aangevoer word waarom hoë frekwensies akkurater waargeneem sou word:

a. Dit is so dat hoë frekwensies heel in die begin van die basilêre membraan waar die klanke die cochlea binnekom, waargeneem word, en lae frekwensies verder in,



nader aan die cochlea-apeks (Guyton, 1964, p.684 - 685), sodat heel lae frekwensies deur die helicotrema gaan en eventueel nie meer waargeneem kan word nie (Brink, 1957, p.170). Bogenoemde beteken dat die hoë frekwensies gouer waargeneem word as die lae frekwensies, en ook akkurater, omdat die lae frekwensies deur heelwat meer weerstand (in die vloeistof) voortgeplant moet word voordat dit by dié deel van die basilêre membraan kom waar dit waargeneem kan word.

Wanneer n stimulus gegee word waarin beide hoë en lae frekwensies verteenwoordig word (normale stem), word die hoë frekwensies nie so akkuraat waargeneem as wanneer dit alleen is nie, omdat die teenwoordigheid van die lae frekwensies sommige van die reseptore in die hoëfrekwensiewaarnemingsgebied gedurende die voortplanting in die vloeistof kan aktiveer, as gevolg waarvan die hoëfrekwensiewaarneming minder diskreminerend word.

b. In die begin van die cochlea is die voortplanting van klankgolwe vinniger as dieper in vanweë die groter elastisiteit van die basilêre vesels nader aan die stibeuel (Guyton, 1964, p.686). As gevolg hiervan het die hoë frekwensies meer kans om dieper in die cochlea in te dring en oor n relatief groter gebied van die basilêre membraan te versprei, sodat hier fyner gediskrimineer kan word (Guyton, 1964, p.686) as by die lae frekwensies. Ook as gevolg hiervan kan dit wees dat hoë frekwensies akkurater waargeneem word.

c. n Derde rede het te doen met die verspreiding van

die haarselle in die orgaan van Corti. Volgens Dr. Tomatis (persoonlike mededeling) is daar by die basis van die basilêre membraan waar hoë frekwensies waargeneem word veel meer haarselletjies in die orgaan van Corti as nader aan die apeks van die cochleabuis waar lae frekwensies waargeneem word. As gevolg hiervan word die akkuraatheid van hoëfrekwensiewaarneming bevoordeel. n Verdere bevestiging vir die bewering dat daar minder haarselletjies nader aan die apeks van die cochleabuis is, kon nie gevind word nie, maar dit kan wees dat die waarneming van lae frekwensies verswak word, omdat die boë wat die tunnel van Corti vorm, nader aan die cochlea-apeks hoër word en dit gevolglik stimulering van die haarselle bemoeilik.

Die ligging van waarnemingsgebiede vir sekere frekwensies op die basilêre membraan kan in die lig van bogenoemde ook verantwoordelik wees vir die feit dat die grootste ouditiwe effektiwiteit by n frekwensie tussen 2K en 8K bereik sal word.

Die verskil tussen die links- en regssydige groepe ten opsigte van die enkele grootste verskil tussen linker- en regteroorprestasies kan waarskynlik aan kansfaktore toegeskryf word, omdat die situasie vir die tweede grootste verskille net omgekeerd is, en die algemene neiging van beide groepe dieselfde is. Andersins moet die verskil toegeskryf word aan faktore soos meer musikale persone in die linkssydige groep, wat nie in hierdie ondersoek gekontroleer is nie.



### 3. Tempo

In die proporsionele vergelyking van die gemiddelde verskille het die tempo 'n inkonsekwente effek getoon: by die linkssydige groep het die grootste verskil by 1 sekonde voorgekom en die tweede grootste by  $1\frac{1}{2}$  sekonde, terwyl die grootste verskil by die regsydige groep ook by 1 sekonde was, maar die tweede grootste verskil by  $n \frac{1}{2}$  sekonde. Uit die regressie-ontleding het dit geblyk dat die tempo nie 'n betekenisvolle invloed op die verskil tussen die linker- en regteroorprestasies gehad het nie, sodat die verskil tussen die links- en regsydige groepe aan kansfluktuasies toegeskryf kan word.

Omdat Bryden aangedui het dat tempo 'n betekenisvolle invloed op die orde van rapportering het (hoe stadiger die stimuli gegee word, hoe meer verminder die oororde en eventueel ook die Broadbent-effek), en tempo in hierdie ondersoek geen betekenisvolle verband hou met die verskil tussen linker- en regteroorprestasies nie, impliseer dit dat die orde van rapportering (en dus die Broadbent-effek) nie 'n beduidende faktor kon wees wat die verskil sou beïnvloed nie.

Die tempo van aanbieding speel wel 'n geringe rol in die interaksie met hoeveelheid, en wel so dat 'n vertraging in tempo (stimuli word al hoe stadiger aangebied) die relatiewe styging van die gemiddelde verskille met 'n toename in hoeveelheid verminder. Omdat 'n vertraging in stimulusaanbieding al hoe meer die geleentheid skep vir die fungering van geheueprosesse,



impliseer bogenoemde dat geheueprosesse op beide ore dieselfde effek het (gemiddelde verskille word kleiner) en nie soseer 'n vergroting in die gemiddelde verskil teweeg gaan bring nie.

Aangesien die effek van die verskillende veranderlikes op die verskil tussen die linker- en regteroorprestasies by beide die links- en regssydige groepe in dieselfde rigting is, kan dieselfde kombinasie van eksperimentele veranderlikes vir beide gebruik word en bevorder dit die waarskynlikheid dat dieselfde eksperimentele band later vir persone met gemengde laterali-teit gebruik kan word om serebrale spraaklokalisering vas te stel. Die mees effektiewe kombinasie van veranderlikes vir die verkryging van 'n maksimale verskil by normale volwassenes kan dus wees waar die stimuli van 4 of 5 pr. syfers per item gefiltreer word, moontlik teen 4K en teen 'n tempo van  $\frac{1}{2}$  of 1 sekonde per syfer, verkieslik laasgenoemde, aangebied word.

## OPSOMMING EN KONKLUSIES

Uit 'n literatuurondersoek het dit geblyk dat daar funksionele verskille tussen die hemisfere bestaan. Waar die een hemisfeer dominant is ten opsigte van verbale funksies, neem die ander een leiding ten opsigte van ruimtelike waarneming en herkenning van melodiese patrone. In reaksie op die vroeëre mening dat regshandiges linkerhemisfeer- en linkshandiges regterhemisfeerspraakverteenvoordiging sou hê, het baie outeurs aangedui dat linkerhemisfeerspraakverteenvoordiging by beide links- en regshandige persone die mees algemene verskynsel is. Regterhemisfeerspraakverteenvoordiging kom egter by uitsondering wel voor, en dan is die kans relatief groter dat die persoon links- eerder as regshandig sal wees. Hoewel aanvanklik gemeen is dat serebrale spraakverteenvoordiging onafhanklik van handvoorkere voorkom, is later aangedui dat dit tog moontlik verband kan hou met eensydige lateraliteitsdominansie.

Vanweë die noue verband wat daar tussen die gehoors- en spraakprosesse bestaan, is aangedui dat serebrale spraaklokalisering deur middel van dichotiese ouditiwe stimulerings aantoonbaar is: vanweë die aard van die verbindings tussens oor en korteks, sowel as dié van die stimulusmateriaal is die oor kontralateraal met serebrale spraaklokalisering meer effektief in die herkenning van verbale materiaal as die ipsilaterale.

Die hoofdoel van die huidige ondersoek was om 'n model vir gelyktydige ouditiwe stimulerings op te stel,



en die geldigheid daarvan ten opsigte van die aanduiding van serebrale spraaklokalisering op 'n ouditiewe vlak op 'n groep normale persone te toets en dit te verifieer, sodat die mees effektiewe kombinasie van veranderlikes gevind kan word.

'n Eksperimentele stimulusband waarop die hoeveelheid en tempo gevarieer word, is opgestel en in drie verskillende kondisies van filtrasie toegepas op twee groepe onderskeidelik volledige links- en regs-sydige proefpersone wat op grond van lateraliteitstoetse verkies is, en by wie spraakverteenvoordinging respektiewelik in die regter- en linkerhemisfere veronderstel is.

By beide die links- en regssydige groepe is in bykans alle kombinasies van veranderlikes betekenisvolle tot hoogs betekenisvolle verskille tussen die linker- en regteroorprestasies gevind. By die regssydige groep was die regteroor in alle kombinasies hoogs beduidend ( $p = .001$ ) meer effektief in die herkenning van die verbale materiaal as die linkeroor. By die linkssydige groep is in 4 van die 27 kombinasies van veranderlikes nie die vereiste vlak vir statistiese beduidendheid ( $p = .01$ ) soos in die orige kombinasies bereik nie, maar ook hier dui die resultate nogtans in die rigting van linkeroordominansie. Sodanige verskille kon volgens literatuuraanduidings net verkry word indien die spraak in die kontralaterale hemisfeer geleë is. Gevolglik kan bogenoemde hipotese in verband met serebrale spraaklokalisering aangeneem word.



Van die drie veranderlikes het die hoeveelheid materiaal, ongeag van moontlike geheue-effekte, die belangrikste invloed op die verskil tussen die linker- en regteroorprestasies gehad. 'n Vermeerdering in die hoeveelheid bring gemiddeld groter verskille tussen die linker- en regteroorprestasies teweeg, waarskynlik omdat die effektiewer oor eers met 'n oordringing van die ouditiewe bane na vore tree, of omdat met 'n groter las op die ouditiewe bane 'n sterker appél tot hoër kortikale funksionering gerig word.

Die mate van gefiltreerdheid van die stimulusmateriaal het nie net 'n betekenisvolle invloed op die verskil tussen die linker- en regteroorprestasies gehad nie, (dit word op dieselfde wyse as die effek van vermeerdering van hoeveelheid verklaar), maar het met 'n vermeerdering ook die algemene akkuraatheid van beide ore verhoog, en 'n besondere sensasie by die proefpersone teweeggebring. Die groter akkuraatheid is in terme van die bou en funksionering van die oor verklaar. Die psigologiese implikasies van hoëfrekwensiestimulering sal eers na verdere navorsing verklaar kan word.

Die tempo waarteen die stimulusmateriaal aangebied word, het ten spyte van 'n invloed op die orde van rapportering geen betekenisvolle effek op die verskil tussen linker- en regteroorprestasies nie.

Die mees effektiewe kombinasie van veranderlikes is waar die verbale stimuli teen 'n relatief groot hoeveelheid en teen 'n vinnige of gemiddelde tempo in 'n gefiltreerde kondisie (met waarskynlike afsnypunt by

ongeveer 4K) aangebied word. Dit impliseer dat die kombinasies wat Kimura en andere gebruik het, waarin ook hier betekenisvolle verskille verkry is, nie die doeltreffendste was nie.

Konklusies en aanbevelings spruitende uit bogenoemde:

- a. Daar bestaan ouditiewe dominansie ten opsigte van die herkenning van verbale stimuli en dit hou waarskynlik verband met serebrale dominansie ten opsigte van spraak.
- b. Linkeroordomiansie ten opsigte van die herkenning van verbale materiaal is nou ook op normale persone aangedui.
- c. Die huidige model vir dichotiese ouditiewe stimulering is wel geldig ten opsigte van die aanduiding van serebrale spraaklokalisering op 'n ouditiewe vlak by normale persone. 'n Effektiewer kombiansie van veranderlikes as wat vantevore in hierdie tegniek gebruik is, is gevind.
- d. Bogenoemde model moet ook eksperimenteel op normale proefpersone met ongekontroleerde lateraliteitsvoorkeure asook op stotteraars geverifieer word, en kan dan as 'n hulptegniek in die diagnosering van die dominante oor vir Aurelle-terapie gebruik word.
- e. Hierdie model behoort ook op proefpersone met versteurde taaldominansie, byvoorbeeld disleksies, toegepas te word, sodat vasgestel kan word of hulle defek hierin weerspieël word, en op welke wyse.
- f. Voor gebruik van hierdie tegniek moet ook 'n model in aanpassing by kindervermoëns opgestel word.

g. Die psigologiese implikasies van hoëfrekwensie-stimulering moet ondersoek word.



## BIBLIOGRAFIE

Bauer, R.W. & J.M. Wepman. Lateralization of cerebral functions. Journal of speech and hearing disorders, 20:171 - 177, 1955.

Benton, A.L. Clinical symptomatology in right and left hemisphere lesions. (In V.B. Mountcastle, red. Interhemispheric relations and cerebral dominance. Baltimore, John Hopkins Press, 1962. p.253 - 263)

Bilto, E.W. & G.E. Peterson. The relation between ear preference and hearing acuity. Journal of speech disorders, 9 (2):123 - 125, 1944.

Black, J.W. The effect of delayed side-tone upon vocal rate and intensity. Journal of speech and hearing disorders, 16:56 - 60, 1951.

Bonkowski, R.J. The verbal and extraverbal components of language as related to lateralized brain damage. (In Dissertation abstracts, 1966, 26 (9): 5539 - 5540).

Brink, H.E. Menslike fisiologie, deel II. Stellenbosch, Universiteitsuitgewers, 1957. ix - 499 p.

Broadbent, D.E. Listening to one of two synchronous messages. Journal of Experimental Psychology, 44:51 - 55, 1952.

— Failures of attention in selective listening. Journal of Experimental Psychology, 44:428 - 433, 1952.

— The role of auditory localization in attention and memory span. Journal of Experimental Psychology, 47:191 - 196, 1954.

— Successive responses to simultaneous stimuli. The quarterly journal of Experimental Psychology, 8 (4):145 - 152, 1956.

— & M. Gregory. Accuracy of recognition for speech presented to the right and left ears. The quarterly journal of Experimental Psychology, 16 (4):359 - 360, 1964.

Bryden, M.P. Order of report in dichotic listening. Canadian journal of Psychology, 16:291 - 299, 1962.

— Ear preference in auditory perception. Journal of Experimental Psychology, 65 (1): 103 - 105, 1963.

— Tachistoscopic recognition, handedness and cerebral dominance. Neuropsychologia, 3 (3):18, 1965.

Caird, W.K. & J. Inglis. The short-term storage of auditory and visual two-channel digits by elderly patients with memory disorder. The journal of mental science, 107:1062 - 1069, Nov. 1961.

Calearo, C. & A.R. Antonelli. "Cortical hearing tests" and cerebral dominance. Acta Oto-laryngologica, 56:17 - 25, Feb. 1963.

Clarke, B. & O.L. Zangwill. A case of crossed aphasia in a dextral. Neuropsychologia, 3 (1): 83 - 86, 1965.

Costa, L. & H. Vaughan. Performance of patients with lateralized cerebral lesions. I: verbal and perceptual tests. J. Nerv. Ment. Dis. 134:162 - 168, 1962.

Delacato, C.H. The treatment and prevention of reading problems. Springfield, Illinois, 1959.

Dirks, D. Perception of dichotic and monaural verbal material and cerebral dominance for speech. Acta Oto-laryngologica, 58 (1):73 - 80, 1964.

Eisenberg, R.B., E.J. Griffin & D.B. Coursin. Auditory behavior in the human neonate; a preliminary report. Journal of speech and hearing research, 7 (3): 245 - 269, 1964.

Ettlinger, G. & C.V. Jackson & O.L. Zangwill. Cerebral dominance in sinistrals. Brain, 79:569 - 588, 1956.

Fairbanks, G. Research in Experimental Phonetics; a theory of the speech mechanism as a servo-system. Journal of speech and hearing disorders, 19:133 - 139, 1954.



Goodglass, H. & F.A. Quadfasel. Language laterality in lefthanded aphasias. Brain, 77:521 - 548, 1954.

Guyton, A.C. Textbook of medical physiology. Philadelphia en Londen, Saunders Company, 1964. xxvi - 1181 p.

Haupt, E.J. Die simptome van verworwe afasie na aanleiding van psigiese, neurologiese en taalprosesse. Ongepubliseerde verhandeling, Universiteit van Pretoria, 1964. iii - 110 p.

Herbert, Esther L. Cybænetics in die treatment of voice disorders. Journal of speech and hearing disorders, 24:280 - 282, 1959.

Inglis, J. Dichotic stimulation, temporal-lobe damage, and the perception and storage of auditory stimyli - a note on Kimura's findings. Canadian journal of Psychology, 16:11 - 17, 1962.

— & R.E. Sanderson. Successive respons to simultaneous stimulation in elderly patients with memory disorder. Nature, 9:181 - 182, April 1960.

Jerger, J.F. Observations on auditory behavior in lesions of the central auditory pathway. A.M.A. Archives of Otolaryngology. 71:797 - 806, 1960.

Kimura, D. Some effects of temporal lobe damage on auditory perception. Canadian journal of Psychology, 15 (3):156 - 165, 1961.

— Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. Canadian journal of Psychology, 15 (3):166 - 171, 1961.

— Perceptual and memory functions of the left temporal lobe - a reply to Dr. Inglis. Canadian journal of Psychology, 16:18 - 22, 1962.

— Speech lateralization in young children as determined by an auditory test. Journal of comparative and physiological Psychology, 56:899 - 902, 1963.



Kimura, D. Left-right differences in the perception of melodies. Quarterly journal of Experimental Psychology, 16 (4):355 - 358, Nov. 1964.

Kramer, J. Linkshändigkeit - wesen, ursachen, erscheinungsformen mit Lockerungsübungen für Linkshändige und gehemmte Kinder und Jugendliche. Solothum, Antonius-verlag, 1961. xii - 228 p.

Lansdell, H., Laterality of verbal intelligence in the brain. Science, 135 (16;3507):922 - 923, Mrt. 1962.

Lee, B.S. Effects of delayed speech feedback. J. acoust. soc. Amer., 22:824 - 826, 1950.

Le Gall, A. Le redressement de certaines deficiences Psychologiques et Psychopedagogues; Par l'appareil a effet Tomatis. Parys, Couderc, 1961, 39 p.

Levin, N.M. Voice and speech disorders; medical aspects. Springfield, Thomas, 1962. xxxiv - 966 p.

Longchambon, L. L'Effet Tomatis; Une notice. Parys, Sté Aurel, 1960. 4 p.

McFie, J. & O.L.Zangwill. Visual constructive disabilities associated with lesions of the left cerebral hemisphere. Brain, 73:167 - 190, 1960.

McNemar, Q. Psychological statistics. New York, Wiley, 1962. vii - 451 p.

Milner, B. Laterality effects in audition. (In V.B. Mountcastle, red. Interhemispheric relations and cerebral dominance. Baltimore, John Hopkins Press, 1962. p.177 - 195).

Moray, N. Broadbent's filter theory; postulate H and the problem of switching time. Quarterly journal of Experimental Psychology, 12:214 - 220, 1960.

Mounsy, C. & G.E. Peterson. The relations of ear preference to other laterality characteristics. Journal of speech disorders, 9: (2):121 - 123, Jun. 1944.

Neff, W.D. Neural mechanisms of auditory discrimination. (In W.A. Rosenblith, red. Sensory communication. New York, Wiley, 1961. p.259 - 278.

Orton, S.T. Specific reading disability - Strephosymbolia. Journal of the American medical association, 1095 - 1099, April 1928.

Ostle, B. Statistics in research; basic concepts and techniques for research workers. Ames, Iowa state college Press, 1954. xiv - 487 p.

Palmer, R.D. Cerebral dominance and auditory asymmetry. The journal of Psychology, 58:157 - 167, 1964.

Penfield W. & L. Roberts, Speech and brain-mechanisms. Princeton, University Press, 1959, xiii - 284 p.

Peterson, G. Ear preference. Journal of speech disorders, 7 (4):319 - 321, Des. 1942.

Piercy, M. The effects of cerebral lesions on intellectual function; a review of current research trends. Brittish journal of Psychiatry, 110:310 - 352, 1964.

Piercy, Hécaen & Ajuriaguerra. Constructional apraxia associated with unilateral cerebral lesions; left and right sided cases compared. Brain, 83:225 - 242, 1960.

Poulton, E.C. Two channel listening. Journal of Experimental Psychology, 46:91 - 96, 1953.

Roode, C.D. An experimental study of auditory dominance and cerebral language laterality. Ongepubliceerde doktorsproefskrif, Universiteit van Ottawa, Ontario, 1963. viii - 109 p.

Rosenzweig, M.R. Representations of the two ears at the auditory cortex. The American journal of Physiology, 167:147 - 158, Okt.-Des. 1951.

Shankweiler, D. Effects of temporal-lobe damage on perception of dichotically presented melodies. Journal of comparative and physiological Psychology, 62 (1):115 - 119, 1966.

Teas, D.C. Lateralization of acoustic transients. J. acoust. sos. Amer. 34 (9, dl. 2): 1460 - 1465, 1962.



Tomatis, A. Le begaiement; Bulletin du centre d'etudes et du recherches medicales de la S.F.E.C.M.A.S. Juin 1953, 21 p.

— Relations entre l'audition et la phonation; Extraits des annales des telecommunications. 7 (7 - 8), Jul. - Aug. 1956 no. 74. 26 p.

Vedder, R. Inleiding tot de Psychiatrie. Groningen, Wolters, 1963. 181 p.

Wada, J. & T. Rasmussen. Intracortid injection of sodium amytal for the lateralization of cerebral speech dominance. Journal of Neurosurgery, 17:266 - 282.

Yates, A.J. Delayed auditory feedback. Psychological Bulletin, 60 (3):213 -232, Mei 1963.

Young, J.Z. Why do we have two brains. (In V.B. Mountcastle, red. Interhemispheric relations and cerebral dominance. Baltimore, John Hopkins Press, 1962. p.177 - 195).



## SUMMARY

A study of sources has indicated that functional differences between the two cerebral hemispheres do exist. While one hemisphere is dominant regarding verbal functions, the other is dominant regarding spatial perception and recognition of tonal patterns. In reaction to the previous opinion that right handed persons have speech representation in the left hemisphere, and vice versa with left-handed persons, many authors have indicated that in most people, both left and right-handed, speech representation in the left cerebral hemisphere is more general. Speech representation in the right hemisphere does occur occasionally (and then by way of exception) and then the chances are relatively greater that the person will be left-handed rather than right-handed. Although it was at first supposed that cerebral localization of speech occurred independently of hand-preference, it was later indicated that it was possible that this could exist in relation to one-sided domination of laterality.

As a result of the narrow coherence that exists between speech and auditory processes, it has been pointed out that cerebral localization of speech by means of dichotic auditory stimulation can be indicated: as a result of the nature of the connection between the ear and the cortex, as well as the nature of the stimulating material, the ear is more effective contralaterally



with cerebral localization of speech than ipsilaterally in the recognition of verbal material.

The main purpose of the present study was to set up a model for simultaneous auditory stimulation, and to determine the validity thereof regarding the indication of cerebral localization of speech on the auditory level by testing this on a group of normal people, and to verify this in order to find the most effective combination of variables.

An experimental stimulus tape on which amount and pace were varied, was set up, and applied in 3 conditions of filtration, to two groups of people, who were respectively completely left or right sided, and who were chosen on the grounds of laterality tests, and with whom speech representation was respectively supposed in the right or left cerebral hemispheres.

In both left and right sided groups significant to highly significant differences between left and right auditory achievements have been found in almost every combination of variables. In the right-sided group the right ear was, in all combinations, highly significantly ( $p = .001$ ) more effective ( $p = .001$ ) more effective in the recognition of verbal material than the left ear. In the left sided group, it was found that in 4 of the 27 combinations of variables, the desired level for statistical significance ( $p = .01$ ) was not obtained - although this was obtained in the remainder of the cases. These results, however, still



point in the direction of domination by the left ear. This kind of difference could, according to sources, only be found had speech been located in the contralateral hemisphere. Consequently, the above mentioned hypothesis regarding cerebral localization of speech can be accepted.

Of all three variables, the amount of material had the most significant influence on the difference between left and right ear achievements, despite possible influences of memory. An increase in the amount is, on the average, responsible for larger differences in the achievements of left and right ear, probably because the more effective ear only emerges clearly after overloading of the auditory pathways, or because a stronger appeal to higher cortical functioning is lodged after heavier loading of the auditory pathways.

The degree of filtration of the stimulus material does not only have a significant influence on the difference between achievements of the left and right ears (it is explained in the same way as the effect of increase in amount), but by this increase, brought about a general increase of accuracy of both ears, and was responsible for a special sensation in the subject. The increased accuracy can be explained in terms of the physiology and function of the ear. The psychological implications of high frequency stimulation will only be fully explicable after further study.

The tempo (rate) at which stimulating material is presented, has, in spite of influence on the order



of reporting, no significant influence on the difference between achievements of the left and right ears.

The most effective combination of variables can be found when the verbal stimuli are presented in a relatively large amount and at a quick or average pace in a filtered condition (with probable interception at about 4K). This implies that the combinations used by Kimura and others, in which significant results were also obtained, were not the most effective.

The following conclusions and recommendations can be deduced from the above:

- a. Auditory dominance exists regarding the recognition of verbal stimuli, and this can be brought into relation with cerebral dominance regarding speech.
- b. Dominance by the left ear regarding recognition of verbal material has now been indicated to exist in normal people.
- c. The current model for dichotic auditory stimulation can be regarded as valid for the indication of cerebral localization of speech on an auditory level for normal persons. A more effective combination of variables than was previously used in this technique, has been found.
- d. The above mentioned model must be experimentally verified on normal subjects with uncontrolled preferences of laterality, as well as on stutterers, and this model can then be used as supplementary technique in diagnosing the dominant ear for Aurelle therapy.

## SUMMARY

- e. This model should also be applied to subjects with disturbed verbal dominance, e.g. dyslexia, in order to determine whether they are shown up defective in this, and if defective, in which way.
- f. Before use with children this model should also be suitably adapted to their abilities.
- g. The psychological implications of high frequency stimulation should be studied.