

Dr. G. VAN DEN BRINK

HOE ONS HET HOREN
EN ZIEN VERGAAT

HOE ONS HET HOREN EN ZIEN VERGAAT

REDE

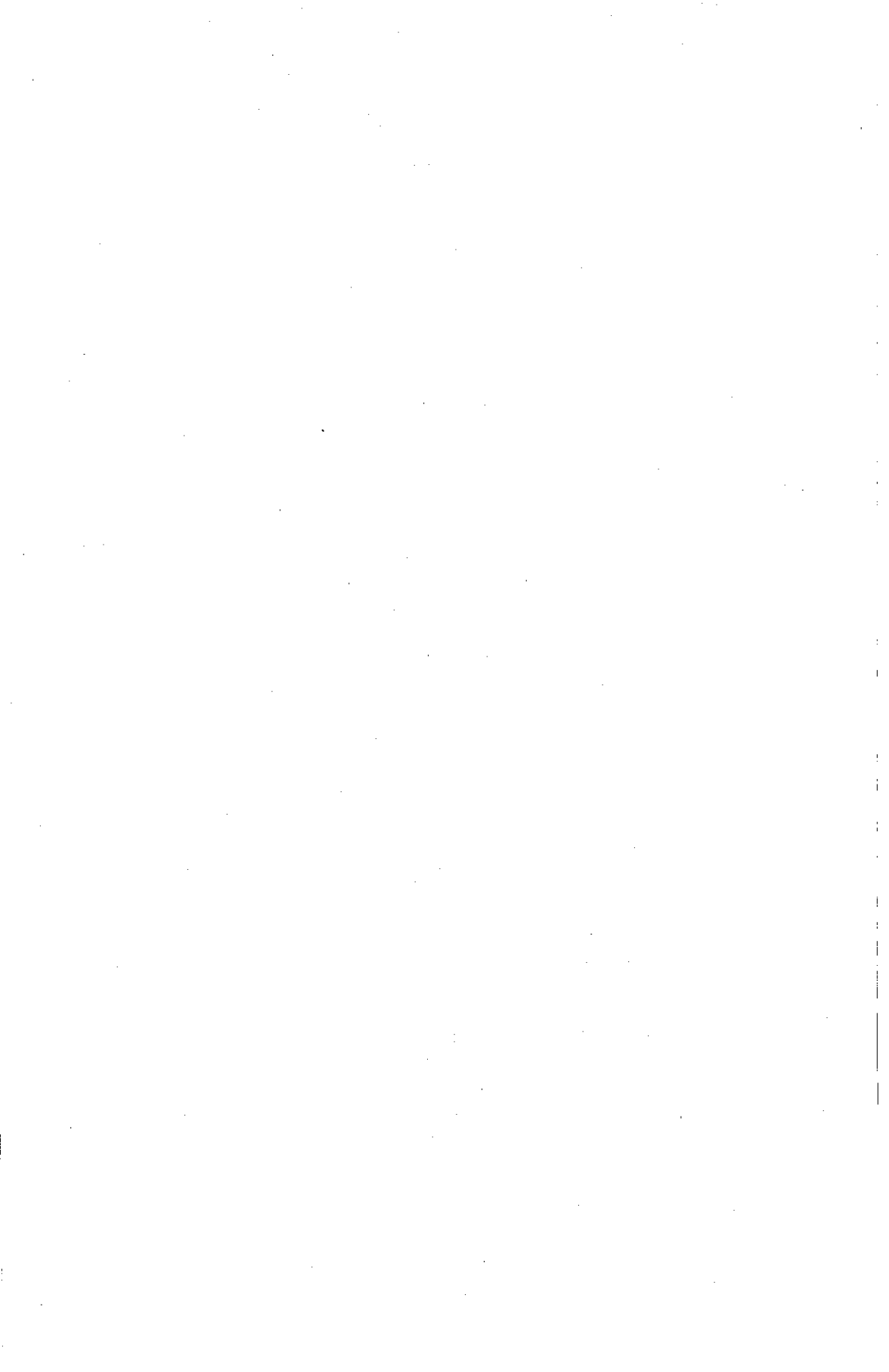
UITGESPROKEN BIJ DE AANVAARDING VAN
HET AMBT VAN GEWOON HOOGLERAAR IN
DE BIOLOGISCHE EN MEDISCHE NATUUR-
KUNDE AAN DE MEDISCHE FACULTEIT TE
ROTTERDAM EN VAN BIJZONDER HOOGLE-
RAAR IN DE BIOLOGISCHE NATUURKUNDE
AAN DE TECHNISCHE HOGESCHOOL TE
DELFT OP WOENSDAG 26 MAART 1969

DOOR

Dr. G. VAN DEN BRINK



UITGEVERIJ WALTMAN - HIPPOLYTUSBUURT 4 - DELFT



Mijne Heren Leden van het Algemeen Bestuur van de Rijksinstelling van Wetenschappelijk Onderwijs te Rotterdam omvattende de Faculteit der Geneeskunde,

Mijne Heren Curatoren van de Technische Hogeschool Delft, Mijne Heren Curatoren van de bijzondere leerstoel in de biologische natuurkunde te Delft, vanwege het Delfts Hogeschool Fonds,

Mijnheer de Decaan,

Mijnheer de Rector Magnificus,

Dames en Heren Hoogleraren, Lectoren en Leden van de wetenschappelijke, technische en administratieve staven,

Dames en Heren Studenten,

en voorts U allen, die deze bijeenkomst door Uw aanwezigheid opluistert,

Bij de mentale voorbereiding van mijn rede ben ik begonnen me te verdiepen in de zin en de betekenis van een inaugurele rede. Bij het doorlezen, respectievelijk doorbladeren, van een aantal redes bleek dat hierover bij verschillende sprekers verschillende opvattingen bestaan. De redes variëren van wetenschappelijke en populair-wetenschappelijke voordrachten tot algemene beschouwingen over wetenschap, onderwijs en maatschappij.

Afgezien van het feit dat voldaan wordt aan een traditie, komt het er echter bij een inaugurele rede in de praktijk op neer dat de spreker zijn gehoor in de gelegenheid stelt een blik op zijn persoon en op zijn persoonlijkheid te werpen, onafhankelijk van wat zijn intentie geweest moge zijn. Ik beschouw zo'n rede dan ook primair als een gelegenheid, waarbij diegenen die in de toekomst, op welke wijze dan ook, met de spreker zullen samenwerken, in de gelegenheid worden gesteld, een idee te krijgen met wat voor iemand ze nu eigenlijk te maken hebben: als collega, als docent, als onderzoeker en als chef. Zo'n gelegenheid kan worden gebruikt om tot uiting te laten komen welke onderwerpen en problemen primair de aandacht van de spreker hebben en wat zijn houding is ten opzichte van die onderwerpen en problemen.

Hiervan uitgaande, ligt het voor de hand dat daarbij ook de eigen wetenschappelijke belangstelling betrokken wordt. Het vakgebied van de spreker en de, overigens relatief te stellen, verdiensten op dat gebied zijn uiteindelijk toch immers de aanleidingen geweest tot de plechtigheid.

Het terrein van mijn eigen specialismes omvat die verschijnselen, die het U mogelijk maken mijn rede aan te horen en mij te zien spreken. Auditieve en visuele waarneming staan centraal in mijn wetenschappelijke belangstelling en daarbij in het bijzonder de manier waarop het centraal zenuwstelsel akoestische en optische informatie verwerkt tot datgene wat we waarnemen.

Weinig onderwerpen worden vanuit een zo groot aantal disciplines benaderd, als de zintuiglijke waarneming. Oogartsen, oorartsen en neurologen houden er zich mee bezig, gedeeltelijk als directe consequentie van hun medisch beroep, gedeeltelijk vanuit de overtuiging, dat de pathologie beter gefundeerd is als de werking van het gezonde organisme bekend is. Bij fysiologen staat de functie van het normale organisme centraal. Farmacologen gebruiken bepaalde aspecten van de zintuiglijke waarneming als criterium bij hun experimenten. Psychologen betrekken de waarneming in hun gedragsstudies en bestuderen perceptieve illusies. Fysici zijn geïnteresseerd in de optische, akoestische, elektrische en mechanische eigenschappen van de zintuigorganen en in het centraal zenuwstelsel als een informatieverwerkend systeem. Ingenieurs houden zich bezig met het ontwikkelen van modellen die perceptiefuncties simuleren en maken gebruik van de kennis over het perceptiemechanisme bij hun technische ontwikkelingen, onder meer in verband met de relatie tussen mens en machine.

Ook het aantal methodes dat gebruikt wordt bij het perceptieonderzoek is groot. Tot twee daarvan wil ik mij beperken. De eerste wordt gevolgd in de elektrofysiologie. Met elektrodes wordt hierbij de elektrische activiteit in verschillende delen van het zenuwstelsel afgeleid om het proces van de informatieverwerking in het centrale zenuwstelsel stap voor stap te kunnen volgen en analyseren. Bij de tweede methode, algemeen aangeduid als de psychofysica, wordt het systeem beschouwd als een gesloten doos, de zogenaamde black box. Hier wordt de relatie bestudeerd tussen de input, de optische, akoestische of enige andere vorm van prikkeling en de output, datgene wat

we subjectief ervaren als gevolg van deze prikkeling. Uit de resultaten van psychofysische experimenten kunnen dan conclusies worden getrokken of hypothesen worden ontwikkeld over de werking van het systeem.

Beide methodes hebben hun voordelen en hun beperkingen. De elektrofysiologie kan directe informatie geven. Als regel kan microëlektrodenwerk echter alleen met andere dieren dan de mens worden uitgevoerd, zodat we nooit met zekerheid conclusies uit de resultaten kunnen trekken die direct van toepassing zijn voor de mens. De psychofysische methode daarentegen geeft slechts indirecte informatie, maar kan zeer eenvoudig worden toegepast bij de mens. Geïntegreerde en gecombineerde toepassing van deze twee methodes beschouw ik dan ook als een voorwaarde voor vruchtbaar wetenschappelijk onderzoek.

Ik beschouw het nog altijd als een gelukkige ontwikkeling, dat ik, na eerst een 6-tal jaren op visueel psychofysisch gebied werkzaam te zijn geweest, door mijn toenmalige werkgever, op dat moment meer min dan min of meer tegen mijn zin, ertoe ben gebracht ook auditief te gaan werken.

Het gelijktijdig werken op visueel en auditief gebied opent nieuwe mogelijkheden, waarbij het al snel duidelijk wordt, dat vaak de benaderingswijze binnen elk van die vakgebieden verschillend is. Zonder te generaliseren getuigen de verschillende benaderingen vaak van verschillende disciplines. Waarom, bijvoorbeeld, worden Bell en decibel als maten voor de fysische sterkte van een akoestische prikkel gebruikt en wordt, ondanks intensieve pogingen van STEVENS om de decibel als één tiende deel van een logaritmische eenheid algemeen te introduceren voor het aanduiden van prikkelsterkte, de luminantie van een lichtprikkel uitgedrukt in candela's per vierkante meter in plaats van zoveel decibels ten opzichte van een gestandaardiseerde drempel? Typerend bijvoorbeeld is ook, dat sterk de neiging bestaat, de kritieke band in het oor te behandelen alsof het een bandfilter is, terwijl deze functioneel gezien in veel opzichten te vergelijken is met het gebied van Ricco in het oog. Om dit te kunnen illustreren moet ik eerst wat nader ingaan op enige elementaire aspecten van horen en zien.

Akoestische en optische energie, afkomstig van primaire of secundaire geluid- en lichtbronnen, bereikt onze zintuigen. De lichtbron wordt via het focuserend systeem van het oog,

cornea en oog lens, afgebeeld op het netvlies. Het geluid komt via de uitwendige gehoorgang en de middenoorbeentjes in het binnenoer terecht waar de energie ruimtelijk geprojecteerd wordt op het basilaire membraan. Lichtenergie prikkelt de lichtgevoelige receptoren ter plaatse van het netvliesbeeld. Akoestische energie prikkelt de haarcellen in het orgaan van Corti in het gebied, waar het basilaire membraan het sterkst in trilling is. In het oog is de omzetting van fysische in neuronale informatie een fotochemisch proces. In het oor is het naar alle waarschijnlijkheid mechanochemisch. Beide zintuigorganen zijn in duplo uitgevoerd, waardoor stereoscopische en stereofonische waarneming mogelijk is. In beide organen is een beschermingsmechanisme aanwezig in de vorm van reflexmatige spiercontracties: de pupil en de middenoorspiertjes. De neuronale informatieverwerking verloopt volgens fundamenteel dezelfde processen.

De projectie van de akoestische prikkel op het basilaire membraan vereist een nadere toelichting voor diegenen die niet vertrouwd zijn met dit mechanisme. De in de vorm van een slakkenhuis opgerolde ruimte in het binnenoer wordt door het basilaire membraan in de lengterichting in tweeën gedeeld. Geluidsgolven brengen de vloeistof, die zich aan beide zijden van het membraan bevindt, via buitenoer, trommelvlies, gehoorbeentjes en het ovale venster in trilling. Hierdoor komt ook het basilaire membraan in beweging. Deze beweging is te vergelijken met die van een touw dat aan één kant ergens aan vast zit en waarvan het andere einde op en neer bewogen wordt. Het basilaire membraan verschilt echter in zoverre van het touw, dat de mechanische eigenschappen, elasticiteit en massa, verlopen in de lengterichting, waardoor de uitslag niet op alle plaatsen gelijk is. Bij de experimenten van VON BÉKÉSY is gebleken, dat de bewegingsuitslag van het membraan, afhankelijk van de frequentie van het aangeboden geluid, op een bepaalde plaats maximaal is, gerekend in de lengterichting van het basilaire membraan. Voor een hoge frequentie is de omhullende van die lopende golf maximaal aan de kant van het middenoor, de basale zijde genoemd. Voor lagere tonen verschuift het maximum van de omhullende van het golfpatroon in de richting van het andere uiteinde, naar de top van het slakkenhuis. De ruimtelijke projectie van een akoestisch signaal op het basilaire membraan

is dus zodanig, dat bij een bepaalde frequentie een maximale uitslag van het basilaire membraan ontstaat op een, voor die frequentie, karakteristieke plaats. In het binnenoor vindt dus een soort frequentie-analyse van het akoestisch signaal plaats. Bij een complex geluidssignaal dat meerdere frequentiecomponenten bevat komen de delen van het membraan, die corresponderen met die verschillende frequenties het sterkst in beweging. Langs het basilaire membraan ligt het orgaan van Corti, waarin zich in de lengterichting een aantal rijen cellen bevinden die haarvormige uitsteeksels hebben. De haarcellen die zich in het orgaan van Corti ter plaatse van de maximale uitslag van het basilaire membraan bevinden, zetten de akoestische energie om in neuronale activiteit. Dit plaatsmechanisme werd in 1863 reeds door VON HELMHOLTZ aangenomen en is voor hem aanleiding geweest tot de plaatstheorie bij toonhoogteperceptie. Ook nu nog speelt deze plaatstheorie, zij het in een wat andere vorm dan VON HELMHOLTZ zich dat voorstelde, een grote rol in de beschouwingen over toonhoogtewaarneming.

Het is intussen echter wel vast komen te staan, dat deze theorie niet toereikend is om alle aspecten van toonhoogtewaarneming te kunnen begrijpen of beschrijven. Dieper gaande beschouwingen over de mechanismes voor toonperceptie vallen echter buiten de nu te bespreken parallelliteit tussen visuele en auditieve waarneming en experimenteermogelijkheden.

Bij visuele waarneming correspondeert een plaats op het netvlies met een hoek waaronder een voorwerp zich bevindt ten opzichte van de blikrichting en bij auditieve waarneming correspondeert een plaats op het basilaire membraan met een bepaalde frequentie. Als we dus plaats-afhankelijke verschijnselen willen bestuderen, dan moet bij visueel onderzoek de gezichtshoek gevarieerd worden en bij auditief onderzoek de frequentie. Op het eerste gezicht klinkt dit wat vreemd, omdat het zo voor de hand ligt kleur te identificeren met toonhoogte en tint met timbre.

Als we bijvoorbeeld de energie bepalen die nodig is om een lichtflits juist te kunnen zien, als functie van de grootte van die lichtflits, dan is het auditieve analogon daarvan het bepalen van de gehoordrempel voor een akoestisch signaal, waarvan het frequentiegebied, de bandbreedte, variabel is, zodat de uitgestrektheid van het geprikkelde deel van het orgaan van Corti

wordt gevarieerd. Een volledig homogeen gevuld gezichtsveld correspondeert in deze beschouwing met witte ruis; een lichtpunt met een smal bandje ruis of een zuivere toon, het ruimtelijk gescheiden zien van twee lichtprikkels met het onderscheiden van een toonhoogteverschil.

Het door RICCO in 1877 geconstateerde verschijnsel, dat de drempelenergie voor een lichtflits binnen bepaalde grenzen onafhankelijk is van de flitsdiameter, correspondeert met het mechanisme van de kritieke band in het oor. Bij beide fenomenen, de wet van RICCO en het bestaan van een kritieke band spelen zowel fysische als neuronale verschijnselen een rol. Optische factoren, zoals buiging bij kleine pupildiameters en de kwaliteit van de oogoptiek spelen naast neuronale interactie een rol als de grootte van het gebied van Ricco wordt bepaald. Anderzijds is het nog steeds geen uitgemaakte zaak in hoeverre de grootte van de kritieke band in het oor het gevolg is van de uitgebreidheid van het mechanische trillingspatroon en in hoeverre van neuronale interactie.

Bij een gedetailleerder onderzoek naar de eigenschappen van het mechanisme waardoor het gebied van Ricco tot stand komt, werden metingen verricht, waarbij de totale waarnemingskans van twee zéér kleine en kortdurende flitsjes werd bepaald, wanneer elk van die flitsjes met een bepaalde waarschijnlijkheid, bijvoorbeeld 30%, zichtbaar was en waarbij de onderlinge afstand werd gevarieerd. Hierbij bleek dat de totale waarnemingskans gelijk was aan de statistische som van de afzonderlijke waarnemingskansen als de onderlinge afstand tussen de flitsjes groter was dan de diameter van het gebied van Ricco. Deze waarnemingskans bedraagt 51%. Bij kleinere afstand tussen de twee flitsjes blijkt de totale waarnemingskans toe te nemen, doordat in een aantal gevallen door beide flitsen neuronale effecten worden opgewekt, die elk op zichzelf beneden de waarnemingsdrempel liggen, maar die gezamenlijk wèl boven de drempel uitkomen voor afstanden waarbij summatie mogelijk is. De toename van de waarnemingskans bij afnemende onderlinge afstand tussen de flitsjes gaat door, tot een afstand bereikt is, waarbinnen de gezamenlijk opgewekte activiteit gelijk is aan die van één enkele flits met dubbele intensiteit. Voor afstanden die kleiner zijn dan deze kritische afstand blijkt de waarnemingskans constant te zijn.

De vertaling van deze visuele proef in een gehoorsexperiment is het aanbieden van twee smalbandige ruispulsjes, elk met een zodanige intensiteit, dat de afzonderlijke waarnemingskansen, evenals in het visuele experiment, 30 % zijn en waarbij het onderlinge frequentieverschil wordt gevarieerd. Immers, op deze manier prikkelen we het orgaan van Corti op twee plaatsen en wordt de afstand tussen die plaatsen gevarieerd. Uitvoering van dit experiment leverde een resultaat dat binnen de meetnauwkeurigheid identiek was aan het resultaat van het visuele experiment. Bij een voldoende groot frequentieverschil, dus een voldoende grote afstand tussen de plaatsen van maximale prikkeling van de haarcellen in het orgaan van Corti, treedt geen summatie van onderdrempelige activiteit op. Bij een frequentieverschil tussen de prikkels dat kleiner is dan een bepaalde kritieke waarde, is de totale waarnemingskans verder onafhankelijk van het frequentieverschil en gelijk aan de waarnemingskans van één enkele ruispuls met dubbele intensiteit.

De grootte van de op deze wijze gemeten interactiegebiedjes op het netvlies is in overeenstemming met de afmeting van het gebied van Ricco op verschillende plaatsen van het netvlies. Evenzo is de grootte van het auditieve interactiegebied, zoals dat bij één frequentie werd gemeten, in overeenstemming met de grootte van de kritieke band bij die frequentie. In ons laboratorium in Rotterdam wordt momenteel deze auditieve meting herhaald als functie van de frequentie.

Op soortgelijke wijze redenerend kan men vele visuele mechanismes en meetprocedures vertalen in auditieve, en omgekeerd. De visuele contrastdrempel komt overeen met de door maskeringsruis verhoogde gehoordrempel. Het bepalen van de invloed van de aanwezigheid van een lichtprikkel op de waarneembaarheid van een tweede lichtprikkel op een andere plaats van het netvlies heeft zijn auditieve analogon door plaats in frequentie te vertalen. De metingen van DE LANGE, waarbij de relatie tussen modulatie diepte en kritische flikker-fusiefrequentie werd nagegaan, kan vertaald worden in een experiment zoals thans ook wordt uitgevoerd, waarbij de amplitude van witte of gefilterde ruis wordt gemoduleerd en waarbij wordt bepaald bij welke modulatie diepte nog juist wèl, of juist géén auditieve flutter wordt waargenomen als functie van de modulatiefrequentie.

Tot nu toe lijkt alles tamelijk eenvoudig, en zo lang we met betrekkelijk langdurende geluidssignalen werken, kunnen visuele en auditieve experimenten op vergelijkbare wijze worden uitgevoerd. Zodra we echter met kortdurende geluidssignalen gaan werken, of de pulsduur als variabele kiezen komen we in moeilijkheden omdat verkorting van een akoestisch signaal gepaard gaat met verbreding van het spectrum. Het eerder beschreven auditieve summatie-experiment moest noodzakelijkerwijs worden uitgevoerd met relatief langdurende ruispulsen. Willen we echter temporele auditieve summatie meten, volgens dezelfde procedure als is toegepast om temporele visuele summatie te meten, dan zouden we kortdurende ruispulsen moeten gaan aanbieden. De spectrale breedte van het signaal neemt dan echter toe, zodat het geprikkelde gebied in het orgaan van Corti groter wordt. Andersom redenerend zouden we dan te maken krijgen met een hypothetische situatie, te vergelijken met die, waarbij een lichtflits fysisch een grotere ruimtelijke uitgebreidheid zou krijgen als we hem korter van duur maken, wat, zoals bekend, niet het geval is.

Met deze voorbeelden heb ik geprobeerd te illustreren, dat het vaak mogelijk is meetmethodes bij het visuele onderzoek te vertalen in meetmethodes bij het auditieve onderzoek en andersom. Het meest intrigerende hierbij is, om na te gaan, in hoeverre de neuronale informatieverwerking in het visuele en in het auditieve systeem van gelijke aard zijn. Dit is slechts mogelijk als we proberen onze experimentele aanpak zo veel mogelijk vergelijkbaar te maken. Zolang het tijdselement dus niet in het geding komt, kan een vertaling van plaats op het netvlies in plaats op het basilaire membraan, dus frequentie, tot wetenswaardige resultaten leiden, die ons inzicht in het visuele en het auditieve systeem kunnen vergroten. Als we ons bewust blijven van de fysische consequenties die het manipuleren met tijdsvariabelen met zich meebrengt, kunnen we ook uit andere vergelijkbare procedures, zoals het meten van kritische flikker- en flutterfusiefrequentie, waardevolle informatie krijgen over hoe ons het horen en zien vergaat en het zal U dan ook niet verbazen, dat ik deze uitdrukking: Hoe ons het horen en zien vergaat, als titel van mijn voordracht heb gekozen.

Dames en Heren, tot nu toe heb ik mij er toe beperkt de inhoud van deze uitdrukking in zijn letterlijke betekenis te han-

teren. In overdrachtelijke zin is deze uitdrukking echter ook van toepassing op onze maatschappij, waarin de mens mentaal en moreel zo achter lijkt te zijn gaan lopen op de technische ontwikkelingen. Als consequentie van recente snelle technische ontwikkelingen worden wij ook op steeds indringerder wijze geconfronteerd met die technische ontwikkelingen. Wij zouden ons hierbij kunnen verheugen in de nieuwe en tot voor kort ongekende mogelijkheden van energievoorziening, transport en communicatie, de geïntensiveerde gezondheidszorg, gesymboliseerd in een Zuid-Afrikaanse tandarts die voorzien werd van het hart van een verongelukte neger en ons geïnteresseerd kunnen verdiepen in historische gebeurtenissen als bemande reizen naar de maan en experimentele ruimtevaarten naar Venus en Mars. Deze dingen zijn fascinerend en bevredigen onze nieuwsgierigheid. Toch zijn er met mij veel mensen die zich niet hebben kunnen onttrekken aan zekere gevoelens van onbehagen, als gedurende het televisiejournaal, na spectaculaire opnamen vanuit een maancapsule, beelden werden getoond van hongerende Biafraanse kinderen, invaliden uit Vietnam en rassenonlusten, waarbij ons ook het horen en zien kan vergaan.

COLUMBUS was bij de ontdekking van Amerika, niet in staat te voorzien, welke immense consequenties die ontdekking voor de toekomst zou hebben. Evenmin kan de mens nu voorzien wat in de toekomst de economische, maatschappelijke en culturele gevolgen van de moderne ontdekkingsreizen zullen zijn. Zowel bij de ontdekking van Amerika als bij de verkenning van de ruimte vormden en vormen nieuwsgierigheid, ondernemingszin, avonturiersgeest, commercie, macht en prestige de achtergrondsfactoren. Toch zie ik een verschil tussen de ontdekkingsreizen van toen en nu. De geldschieters van de vijftiende eeuwse ontdekkingsreizigers hebben onmogelijk zó op de hoogte kunnen zijn van de nood waarin veel mensen verkeren en van het veelvuldige onrecht dat in de wereld bestaat, als de financierders van de ruimtevaartprojecten, waarmee ik natuurlijk niet wil beweren, dat de opdrachtgevers van COLUMBUS hun middelen op enige andere wijze zouden hebben besteed dan ze hebben gedaan, als zij hiervan op de hoogte waren geweest.

Ook in onze tijd, waarin een deel van de mensheid in welstand leeft wordt een groter deel bedreigd door honger of onderdrukking. De in welstand levende groep is zich bewust, zou zich

althans door de moderne communicatiemiddelen bewust moeten en kunnen zijn, van de omstandigheden waaronder vele anderen leven. Stemt het dan niet tot nadenken dat miljarden worden uitgegeven aan ruimte-onderzoek, terwijl er een eindeloos gekrakeel is over de vraag of 0,8% of 1,0% van het nationale inkomen besteed kan worden aan ontwikkelingshulp en dat dát dan soms óók nog in het politieke vlak wordt getrokken?

De technische vooruitgang die ons materiële welvaart lijkt te brengen zou mede aangewend kunnen worden om de ontwikkelingslanden te stimuleren. Maar daarnaast hebben we hen en onszelf te beschermen tegen bedreigingen waarvoor we niet naar verre werelddelen of het verleden hoeven te gaan, maar die consequenties zijn van diezelfde vooruitgang. Als ik daar dankzij krant, radio en televisie al niet van was doordrongen, zou ik er elke keer aan worden herinnerd als ik de warmwaterkraan opendraai en mijn niet eens zo gevoelige reukorgaan door chloordampen wordt geprikkeld.

Het is moeilijk, over deze dingen te spreken, zonder daar emotioneel bij betrokken te zijn; andersom is het makkelijk je van die problemen te distantieëren als je er niet emotioneel bij betrokken bent. Iedereen zal dan ook op eigen manier zijn maatschappelijke houding bepalen, waarbij persoonlijke aanleg, maar zonder twijfel ook opvoeding en opleiding een rol spelen. De monomane onderzoeker en technicus met ingebouwde oogkleppen is potentieel een gevaar voor onze samenleving.

Professor Sickbok, de geleerde uit de bekende Tom Poesstrip van MARTEN TOONDER is het symbool van het eerste type. De zelfverloochende onderzoeker die zich constant bewust is van zijn maatschappelijke verantwoording bestaat in zijn extreme vorm niet, noch in strips, noch in werkelijkheid. Maar toch zien we iets daarvan in OPPENHEIMER, die, na aanvankelijk een bijdrage te hebben geleverd in de ontwikkeling van de atoombom, na het zien van het effect daarvan huiverig was deel te nemen aan de ontwikkeling van een nog vernietigender wapen en deze ontwikkeling volgens de commissie die dit heeft onderzocht, bewust heeft vertraagd. Het kan waar zijn, dat, juridisch gesproken, OPPENHEIMER onjuist handelde. Ik wil ook direct aannemen dat het aantal slachtoffers in Hiroshima en Nagasaki kleiner is geweest dan het aantal mensen dat omgekomen zou zijn als de capitulatie van Japan door toepassing van de atoom-

bom niet was geforceerd. Ook kan ik er in komen dat de Verenigde Staten het als een essentiële voorwaarde voor hun veiligheid beschouwden, dat de waterstofbom werd ontwikkeld. Toch heb ik begrip en sympathie voor wat naar alle waarschijnlijkheid OPPENHEIMERS motieven zijn geweest.

Tussen de Sickboks en de Oppenheimers bevinden zich honderdduizenden, die zich op een meer of minder verantwoorde wijze bezighouden met fundamenteel of toegepast onderzoek en ontwikkelingswerk. Hieronder bevinden zich technici die, TOM LEHRER citerend, twintig biljoen dollar spenderen, „to put some clown on the moon”; onderzoekers die chemicaliën ontwikkelen om oerwouden te ontbladeren of stoffen samenstellen die bij aanraking met de huid een wrede en zekere verbrandingsdood garanderen; biochemici die de processen, waaraan persoonlijkheidsstructuur en erfelijkheid ten grondslag liggen bestuderen en degenen die in de, misschien niet zo verre, toekomst deze kennis kunnen misbruiken om met een simpele ingreep datgene tot stand brengen wat tot nu toe slechts moeizaam met „brainwashing” bereikt kan worden. Ik kan hiermee doorgaan en psychologen noemen die door onverantwoord experimenteren met psychofarmaca het gebruik van psychodelische middelen hebben gestimuleerd en de industriële technologen, die in hun concurrentiestrijd zoeken naar economische productieprocessen en daarbij uit het oog verliezen dat er weinig vraag naar hun produkten zal zijn, als de wereld eenmaal onbewoonbaar is geworden door luchtverontreiniging en watervervuiling. Dit klinkt allemaal erg negatief en er staan natuurlijk veel positieve dingen tegenover: Betere gezondheidszorg, verhoogde welstand, kortere werkweek, enorme besparingen vanwege de mogelijkheid tot weersvoorspellingen op langere termijn, dankzij weersatellieten. Maar verkeerde zaken zijn nu eenmaal meer toe aan verbetering dan goede.

Het is onmogelijk objectief de balans op te maken, maar het staat vast, dat wetenschap en techniek véél meer dan nu het geval is, bij zouden kunnen dragen tot het materieel en mentaal welzijn van de gehele mensheid door het meer verantwoord stellen van prioriteiten.

Om dit waar te maken, moeten we ons echter in toenemende mate bewust worden dat aan ons maatschappelijk normbesef véél zal moeten veranderen. Aan erfelijke persoonlijkheids-

factoren valt – vooralsnog – weinig te sleutelen. Des te meer aan de persoonlijkheidsvorming. Hierbij is, naast de opvoeding thuis, het onderwijs van doorslaggevende betekenis. Bij de huidige opzet schiet zowel het lager als het middelbaar en hoger onderwijs echter schromelijk te kort. Ik wil me beperken tot het hoger onderwijs, hoewel wat ik hierover zeg evenzeer betrekking heeft op andere vormen van onderwijs en de kiem al hoort te liggen bij het kleuteronderwijs. Te veel wordt bij wat academische vorming genoemd wordt, het accent gelegd op specialistische vakkennis en te weinig op algemene persoonlijkheidsvorming, maximale ontplooiing, het zelfstandig kritisch denken en het leren dragen van verantwoording, ook buiten het eigen enge vakgebied. Dit wordt gestimuleerd door de toekomstige werkgevers van de studerende generatie, die aandringen op een verkorte studieduur, en op zijn beurt stimuleert dit weer de vrij algemeen geldende mentaliteit om met zo weinig mogelijk initiatief en energie op zo kort mogelijke termijn alle vereiste briefjes te vergaren en dan een goede baan met mooie vooruitzichten te zoeken bij de overheid, in het bedrijfsleven of in een praktijk. Te veel studenten willen dan ook bij voorkeur tot op de letter nauwkeurig omschreven zien wat ze wél moeten weten en vooral ook wat ze niet hoeven te weten, om vlot de benodigde papiertjes bij elkaar te krijgen. Dit is niet primair bedoeld als een verwijt aan de studenten: in de praktijk dwingt het systeem hen ertoe.

In tegenstelling tot wat men zou kunnen concluderen uit de kwantiteit van publikaties en reacties in de pers – inclusief de studentenpers – zijn er naar mijn ervaring, verhoudingsgewijs meer docenten dan studenten die zich bewust zijn dat universitair onderwijs niet beperkt mag blijven tot het trainen in éénzijdig geprogrammeerd denken, maar in algemeen logisch, kritisch en analytisch denken. Iemand die van een Universiteit of Hogeschool komt, hoort niet alleen voorzien te zijn van een titel en in staat te zijn binnen zijn eigen vakgebied effectief te werken, maar hij hoort zich ook bewust te zijn van de verantwoordelijkheid die hij draagt ten opzichte van zijn medemens en zonder kortzichtige sociale, raciale of religieuze vooroordelen op kritische wijze stelling te kunnen nemen in de maatschappij. Ook hoort hij in staat te zijn, zijn eigen motieven en overwegingen kritisch te beschouwen en zijn egocentrische motieven

en eventuele schijnheiligheid en dubbele moraal te onderkennen. Is hij niet in staat ook zijn eigen motieven en uitgangspunten te relativeren, dan getuigt dat van een gebrek aan kritisch inzicht.

Bij één van die gelegenheden waarbij men zo eens oude tijdschriften doorbladert las ik in een oude Readers Digest de opmerking, dat dringende zaken voorrang hebben boven alleen maar belangrijke, zodat belangrijke niet eerder aan de beurt komen voordat ze ook dringend zijn geworden. Hoewel deze opmerking in dat verband sloeg op staatslieden, geldt zij in even sterke mate voor de planmakers van het onderwijs.

Hoewel het enigszins valt buiten mijn betoog, kan ik de verleiding niet weerstaan misbruik van de situatie te maken en de waarheid van deze opmerking te illustreren met een actueel en nijpend voorbeeld, namelijk de opleiding in de geneeskunde in Nederland, waarbij dringende zaken te lang prioriteit hadden en nog lijken te hebben boven de alleen maar belangrijke. Hierdoor is een noodsituatie ontstaan, waarbij emotionele slogans over het recht op vrijheid van studiekeuze geen oplossing kunnen brengen. Lagere en middelbare scholen worden bijgebouwd op grond van geboortestatistieken met als uitgangspunt, dat het aantal leerlingen per klas een zekere waarde niet mag overschrijden. Bij vakopleidingen worden niet meer leerlingen of cursisten aangenomen dan een instituut op verantwoorde wijze kan opleiden. Maar elke poging om het aantal studenten in de geneeskunde te beperken, om dan dat beperkte aantal studenten met groter rendement en op meer verantwoorde wijze op te leiden wordt onoorbaar en immoreel gevonden.

Iedereen vond het logisch dat het Honkong-griep-vaccin gebruikt werd om diegenen te vaccineren waaraan dat het beste besteed was, maar iedereen lijkt het onlogisch te vinden dat de miljoenen die geïnvesteerd worden in het medisch onderwijs, maximaal rendabel gemaakt worden. Iedereen moet en zal met de bruid dansen, omdat iedereen daar recht op meent te hebben en de bruidegom grijpt niet in. Deze vergelijking is natuurlijk niet waterdicht, maar ik probeer hiermee de hopeloosheid van de toestand te illustreren. Natuurlijk zou het ideaal zijn, als iedereen kon studeren wat hij wilde. Op grond van studievoorkeur, studiecapaciteiten, opleidingsfaciliteiten en maatschappelijke behoefte heeft de overheid echter zowel een sturende als een beschermende taak. Als, maar dan op grond van een ge-

fundeerd onderzoek, zou blijken dat er een vraag is naar meer dan duizend afstuderende artsen per jaar, dan moet de opleidingscapaciteit worden vergroot. Maar zelfs als dat direct en met kracht aangepakt zou worden, zou het nog minstens tien jaar duren, eer een volledige extra faculteit een volwaardige stafbezetting zou kunnen krijgen, zonder dat dit ten koste gaat van andere, toch al onderbezette faculteiten. Dergelijke planning op langere termijn moet zo snel mogelijk gerealiseerd worden. Daarnaast zullen ook de direct-dringende problemen moeten worden aangepakt. De enige oplossing die op korte termijn effectief kan werken is een tijdelijke, maar drastische beperking van het aantal studenten. Dit is een noodzaak waarin een noodwet zal moeten voorzien en waarin niets immoreels of onrechtvaardigs gezien kan worden. Behalve het aantal, kan ook de gemiddelde kwaliteit van de studenten en dus van de toekomstige artsen worden verhoogd, door het zoeken naar een – onder deze omstandigheden – optimale selectiemethode, zoals die in veel landen, zoals Zweden, Engeland en de Verenigde Staten en, naar ik aanneem ook in de communistische landen, als volkomen normaal wordt beschouwd. Hoe absurd ons systeem is, wordt geïllustreerd met het feit dat het meestal niet eens lukt buitenlanders de problemen duidelijk te maken, omdat het voor hen té onbegrijpelijk is dat er niet geselecteerd wordt.

Met een beperkende selectie als tijdelijke maatregel kan de kwaliteit en het niveau van de opleiding worden opgevoerd, zodat stafvorming voor uitbreiding van de bestaande medische faculteiten of nieuw te bouwen faculteiten op langere termijn mogelijk zal worden.

Er bestaat een goede kans, dat een dergelijke maatregel op dit moment zichzelf in de toekomst overbodig zal maken. Hiermee is niet alleen de volksgezondheid gebaat; de studenten worden door zo'n maatregel beschermd tegen onrendabel studeren in een sfeer van felle concurrentie, zoals die op dit moment op veel plaatsen bestaat.

De grotere prioriteit die gegeven wordt aan dringende zaken boven alleen maar belangrijke en die geleid heeft tot de noodtoestand in het geneeskunde-onderwijs, komt ook tot uiting bij andere studierichtingen. Vakkennis is een dringende noodzaak en het kweken van een kritisch normbesef is alleen maar

belangrijk. Toch is dit mede de taak van het hoger onderwijs. Meer dan nu het geval is zal hieraan aandacht besteed moeten worden. Speciale colleges over filosofie en maatschappijleer zouden hier in een behoefte kunnen voorzien, echter met het gevaar, dat dit dan weer een „vak” zou worden. Meer effectief lijkt het mij, als de docenten door intensief contact met de studenten, gedurende colleges, werkbesprekingen en bij andere mogelijke gelegenheden hun leerstof integreren met de maatschappelijke betekenis en consequenties van hun vakgebied.

Een weg die zeker zal stimuleren, dat afgestudeerden niet alleen knap maar ook meer volwassen, de Universiteit verlaten, hangt nauw samen met het de laatste tijd zo duidelijk tot uiting komende verlangen tot inspraak en medezeggenschap. Weinig onderwerpen zijn de laatste tijd zo vaak het punt van discussie geweest. Weinig ook hebben discussies in zo geringe mate bijgedragen tot een oplossing als op dit punt. De gesprekken vinden veelal plaats op emotionele basis, waarbij van beide kanten de consequenties niet kunnen worden overzien. Een systematische motiveringsanalyse heeft nog niet plaats gevonden, hoewel het voor de hand lijkt te liggen, dat inspraak en medezeggenschap slechts dan zinvol zijn, als op hetzelfde niveau medeverantwoordelijkheid gedragen wordt.

Inspraak zonder het dragen van verantwoordelijkheid is even zinloos als het dragen van verantwoordelijkheid zonder inspraak. Wil men zich dus beraden over de mate waarin, in verschillende sectoren, inspraak mogelijk is, dat dient men eerst na te gaan in hoeverre hier verantwoordelijkheid gedragen kan worden. Dit is niet alleen een studentenaangelegenheid. Het heeft in gelijke mate betrekking op de functie van wetenschappelijke, technische en administratieve medewerkers.

Hoe kan echter vastgesteld worden hoeveel verantwoordelijkheid iemand kan dragen en welke criteria daarbij aangelegd moeten worden? Deze criteria kunnen niet zonder meer afgeleid worden uit de situatie van dit moment. Immers ook het kunnen dragen van verantwoordelijkheid is onderhevig aan een leerproces, een leerproces dat gezien de doelstellingen van het wetenschappelijk onderwijs, deel hoort te zijn van dat onderwijs. In analogie met de kip en het ei die samen evolutionair tot stand zijn gekomen kunnen de opleiding en de produkten van die opleiding alleen via een evolutionair proces in dit opzicht naar een grotere

effectiviteit groeien. Die evolutie moet maximaal worden gestimuleerd. Een dergelijk proces kan niet revolutionair geforceerd worden. Algemener zal daarbij dan gerealiseerd moeten worden dat iemand van 20 jaar niet noodzakelijkerwijs een onmondig kind is. Zijn sommigen dat wel, dan kan het ze amper verweten worden, omdat ze te weinig getraind werden in het volwassen zijn.

We mogen echter wel aannemen, en dat is iets wat nogal eens over het hoofd wordt gezien, dat een oudere, op grond van meer ervaring, als regel in staat is over een groter gebied en op een hoger niveau verantwoordelijkheid te dragen. Dit is natuurlijk geen algemene regel, maar soms krijgt men wel eens de indruk dat door bepaalde jongeren het begrip ervaring wordt beschouwd als een synoniem van seniliteit. Op het gevaar af om voor seniel versleten te worden wil ik hiertegen met nadruk protesteren.

Veel felle reacties tegen de bestaande maatschappijstructuur vinden hun oorsprong in het bekend zijn met de duizenden gevallen van maatschappelijke onrechtvaardigheid en onmaatschappelijke rechtvaardigheid. Als de reacties hieruit voortkomen zijn ze mij sympathiek. Het is echter te betreuren, dat er andere, en ik vrees grotere groepen bestaan die het allemaal niet zo interesseert of die hun eisen stellen uit een verlangen naar sensatie of eigen positieverbetering, of omdat ze het eenvoudigweg ook voor het zeggen willen hebben. Dit laatste getuigt in feite van een mentaliteit die van dezelfde aard is als die van het systeem waartegen geageerd wordt.

Eén van de doelstellingen van het wetenschappelijk onderwijs is het ontwikkelen van verantwoordelijkheidsgevoel, het leren dragen van verantwoordelijkheid. Het kunnen dragen van verantwoordelijkheid moet aangeleerd worden en is slechts dan zinvol als het gekoppeld is aan een evenredige mate van inspraak. Inspraak is alleen mogelijk en verantwoordelijkheid kan alleen gedragen worden, als ervaring in mindere of meerdere mate aanwezig is. Het valt mij bijvoorbeeld moeilijk om in te zien hoe een eerstejaars student in de geneeskunde kan oordelen, laat staan meebeslissen, over de functie en de aard van het onderricht in de natuurkunde. Van ouderejaars studenten en co-assistenten hoor ik echter regelmatig, dat ze in een verder gevorderd stadium van hun studie graag wat meer over de fysische achtergronden van bepaalde methodes en instrumenten zouden

willen weten en ik heb het vertrouwen dat ze dit niet uit louter beleefdheid zeiden.

Omdat het aspect van ervaring zo belangrijk is moet gestreefd worden naar een flexibel systeem, waarin verantwoordelijkheid op zo verantwoord mogelijke wijze op jongeren wordt overgedragen.

Zo zou het in mijn ogen dan ook aanbeveling verdienen om ouderejaars studenten te betrekken in het onderricht van jongerejaars. Niet alleen wordt hiermee bereikt, dat de jongerejaars studenten dan meer persoonlijke begeleiding krijgen, maar tevens zou dit betekenen, dat de ouderejaars student in steeds toenemende mate verplicht wordt verantwoordelijkheid te dragen.

Even goed als rekenen slechts al rekenend geleerd kan worden, kan verantwoordelijkheid dragen alleen geleerd worden door het dragen van verantwoordelijkheid.

Een ander aspect is, dat als studerende tegelijkertijd een docerende functie hebben, de nu zo vaak als remmend ervaren afstand tussen docent en student zal vervagen. Een sterkere gemotiveerdheid en de zo noodzakelijke terugkoppeling van student op docent zullen het onderwijs sturen naar grotere doelmatigheid. Een dergelijke tendens komt niet alleen de studenten ten goede. Een deel van de arbeidsintensieve onderwijsverplichtingen, die nu alleen drukken op de schouders van docenten, kan zo lerenderwijs mee gedragen worden op de in het algemeen nog wat smallere schouders van de studenten, die hierdoor sneller in de breedte zullen kunnen groeien. Educatie zal zo meer het karakter krijgen van zelf-educatie.

Dames en heren, ik pretendeer niet, hier iets nieuws onder Uw aandacht te hebben gebracht. Er zijn talloze voorbeelden te noemen, waarbij in de praktijk ouderejaars studenten een functie hebben bij de opleiding van jongerejaars. Het mentorensysteem aan de Medische Faculteit Rotterdam is daar een voorbeeld van. Hier is het echter slechts een beperkt aantal co-assistenten dat daarbij betrokken is en dat daar het profijt van heeft. Ik zou deze deelname in het systeem in willen kapselen, zodat het functioneel wordt in de opleiding.

Een ander voorbeeld is, dat in veel laboratoria jongere kandidaten hun onderzoek verrichten onder leiding en verantwoordelijkheid van oudere kandidaten en doctorandi. In feite neemt dit vaak al de vorm aan van een soort projectonderwijs. Het effect

hiervan wordt bepaald door de wijsheid en het inzicht van degenen die het uitvoeren.

De discussies over de herstructurering van het wetenschappelijk onderwijs zijn sterk op gang gekomen na het verschijnen van de nota Postumus. Als de hierin genoemde studieverkorting zou impliceren, dat het onderwijs nog meer zal groeien in de richting van het geprogrammeerd instampen van feitenkennis zou ik daar sceptisch tegenover staan. Ik wil dan ook graag de hoop uitspreken dat rationalisatie hier zal inhouden, dat de structuur van het onderwijs in zodanige zin herzien zal worden, dat er meer ruimte komt voor algemene persoonlijkheidsvorming en maximale ontplooiing. Het opleiden van maatschappij-bewuste en kritisch denkende academici, die in de ruimste zin van het woord getraind zijn in het dragen van verantwoordelijkheid, is voorwaarde voor een onderwijsinstelling om zich Instituut voor wetenschappelijke opleiding te mogen noemen. Op deze wijze zullen Universiteit en Hogeschool maximaal kunnen bijdragen tot de groei naar een leefbaarder en rechtvaardiger samenleving.

Aan het eind van mijn rede gekomen, wil ik van de gelegenheid gebruik maken, mijn erkentelijkheid uit te spreken voor het in mij gestelde vertrouwen, dat aanleiding was mij voor te dragen voor de functie van gewoon hoogleraar aan de Medische Faculteit Rotterdam en van bijzonder hoogleraar aan de Technische Hogeschool Delft. Graag wil ik al diegenen bedanken, die daadwerkelijk of formeel betrokken zijn geweest bij mijn benoeming en in het proces dat daaraan vooraf ging. Deze dank geldt allereerst Hare Majesteit de Koningin die mijn benoeming tot gewoon hoogleraar aan de Medische Faculteit Rotterdam heeft bekrachtigd en haar goedkeuring heeft gegeven tot het instellen van de bijzondere leerstoel in de biologische natuurkunde aan de Technische Hogeschool Delft. Vervolgens geldt mijn dank het Algemeen en Dagelijks Bestuur van de Rijksinstelling van Wetenschappelijk Onderwijs te Rotterdam omvatende de Faculteit der Geneeskunde; het College van Curatoren van de Technische Hogeschool, het bestuur van het Delfts Hogeschoolfonds; het Curatorium van de bijzondere leerstoel in de biologische natuurkunde en de commissie tot voorbereiding van de leerstoel in de biologische en medische natuurkunde aan de Medische Faculteit Rotterdam. Ik geef U hierbij de verzeke-

ring, dat ik alles in het werk zal stellen dit vertrouwen niet te beschamen.

Ik meen, dat ik de velen die ik niet bij name noemde niet te kort doe, als ik bij wijze van uitzondering één naam wel noem, op grond van een uitzonderlijke situatie. Het is voor mij een voorrecht, dat ik vanaf deze plaats melding mag maken van de verkiezing van professor VERHAGEN, een van de Curatoren van de bijzondere leerstoel te Delft, tot Fellow of the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., te New York. Deze onderscheiding, die elk jaar slechts aan enkele mensen wordt verleend heeft professor VERHAGEN te danken aan zijn bijdrage tot de ontwikkeling van de belangstelling en de opleiding op het gebied van instrumentatie en regeltechniek, en het is juist vandaag, 26 maart 1969, dat de pas gekozen Fellows tijdens een diner van de 1969-conventie van het Instituut gehuldigd zullen worden. Fellow VERHAGEN, ik vind het een aantrekkelijke gedachte juist Uw naam te kunnen noemen, nadat U de mijne heeft genoemd in Uw rede bij de opening van het academisch jaar. Het is voor mij een eer, dat ik U vanaf deze plaats en juist op deze dag van harte geluk kan wensen met deze onderscheiding.

Het is een voorrecht, en niet iets om trots op te zijn, te beschikken over voldoende capaciteiten om een Universitaire opleiding te kunnen volgen. Ook is het een voorrecht om ouders te hebben die je daartoe dan ook in de gelegenheid stellen en die altijd achter je staan om je te stimuleren en moreel te steunen. Veel dank, Vader en Moeder, ben ik jullie hiervoor verschuldigd.

Bij mijn vorming als biofysicus, werkzaam op het terrein van de zintuiglijke waarneming heeft U, Waarde Bouman, gedurende de dertien jaren dat ik als medewerker aan de Werkgroep Waarneming, later het instituut voor Zintuig Fysiologie te Soesterberg, verbonden was, een bepalende invloed gehad, waarvoor ik zeer dankbaar ben.

U, waarde WALTER, bent degene geweest, die in de daarop volgende vier jaren, een belangrijk aspect aan mijn denkraam heeft toegevoegd, namelijk een begrip voor sense en non-sense in de fysiologie en de anatomie. In mijn Groningse periode is de problematiek van de neuronale informatieverwerking een centrale plaats in mijn denken gaan innemen. Hiervoor, en voor

de in alle opzichten zo prettige samenwerking gedurende die jaren ben ik bijzonder erkentelijk.

Een speciaal woord zou ik willen richten tot alle medewerkers, wetenschappelijk, technisch en administratief, van de afdeling voor Biologische en Medische Natuurkunde in Rotterdam en van de werkgroep Biologische Natuurkunde in Delft. Voor U is het, dacht ik, amper nodig, dat ik het zeg. Toch wil ik ook vanaf deze plaats tot uitdrukking brengen, hoe dankbaar ik ben dat we in een relatief korte tijd een zo enthousiast en actief team konden gaan vormen. U weet dat de teamgedachte voor mij erg belangrijk is en ik weet, dat ik samenwerk met mensen waarvoor dit ook belangrijk is. Ik wil de wens uitspreken, dat we ook in de toekomst op dezelfde hartelijke en collegiale manier zullen blijven samenwerken als tot nu toe het geval was.

Dames en Heren Studenten,

Op grond van mijn concrete verplichtingen zal mijn relatie met Rotterdamse studenten anders zijn dan die met Delftse studenten. Mijn verplichtingen in Rotterdam houden onder meer in, dat toekomstige artsen en medisch-biologen via de natuurkunde vertrouwd raken met de natuurwetenschappelijke denkdiscipline en met technologische mogelijkheden en ontwikkelingen. Mijn taak in Delft is, toekomstige natuurkundigen en technici vertrouwd te doen raken met fysiologische methodes en klinische problemen en behoeftes. Om de grote kloof die bestaat tussen techniek en geneeskunde te overbruggen, bestaat een grote behoefte zowel aan medisch-biologisch geschoolde ingenieurs als aan natuurwetenschappelijk denkende en technologisch georiënteerde medisch-biologen. Ik hoop, dat mijn pogingen, om tussen beide disciplines een geïntegreerde samenwerking te stimuleren, vruchtbaar zullen blijken te zijn.

In het menselijk vlak zal mijn houding ten opzichte van Rotterdamse en Delftse studenten dezelfde zijn. Uit mijn rede heeft U kunnen constateren dat ik mij betrokken voel bij Uw opleiding en bij Uw problemen. In feite zijn Uw problemen ook mijn problemen. Eén van de boeiendste facetten van het leven is voor mij de relatie tot de medemens. Ik zal er dan ook altijd naar streven dit in mijn contacten met u tot uitdrukking te laten

komen. In het achter ons liggende anderhalve jaar heb ik met verscheidenen onder u contacten gehad, die niet altijd op het gebied van de biologische of de medische natuurkunde lagen. Ook voor de toekomst reken ik op Uw aandeel in mijn opvoeding.

Ik dank U voor Uw aandacht.

