# Stereoscopie bij onvolkomen gezichtsvermogen

# STEREOSCOPIE

BIJ

# ONVOLKOMEN GEZICHTSVERMOGEN.

---

ACADEMIESCH PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN

**Doctor in de Geneeskunde**

AAN DE HOOGESCHOOL TE UTRECHT,

NA MACHTIGING VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

**DR. T. HALBERTSMA,**

GEWOON HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE,

MET TOESTEMMING VAN DEN ACADEMISCHEN SENAAT

EN

VOLGENS BESLUIT DER GENEESKUNDIGE FACULTEIT

TE VERDEDIGEN

op Donderdag den 23en Januari 1873, des namiddags ten 6 ure.

DOOR

**JOHANNES ENGBERTS VAN DER MEULEN,**

geboren te *Dragten.*

UTRECHT,

P. W. VAN DE WEIJER.

Stoomdrukkerij.

Aan mijne Onders.

# VOORWOORD.

Bij het verlaten der Utrechtsche Hoogeschool gevoel ik eene wezenlijke behoefte mijnen dank te betuigen aan U allen, Hoogleeraren der Medische faculteit voor Uw onderwijs en hartelijke welwillendheid. Eene dankbare herinnering aan de Utrechtsche Medische faculteit zal ik altijd blijven bewaren.

Bizonderen dank ben ik aan U verschuldigd, Hooggeschatte leermeester, welwillende Promotor, Hooggeleerde Donders. Uw onderwijs en Uwe vriendelijke leiding bij het bewerken van mijn proefschrift zal ik nooit vergeten.

Ook U, Dr. Snellen, ben ik veel verplicht voor Uw aangenaam klinisch onderricht op het Ned. Gasthuis voor Ooglijders.

Aan U mijne Vrienden dit woord. Moge de vriend-

schapsband, die ons aan de Academie zaâm verbond, wanneer wij later de groote Maatschappij zijn ingetreden, steeds sterker en sterker worden toegehaald. Dat is mijn innige wensch.

Gij weet dat ook dit laatste woord U geldt, Oud-Officier van Gez. 2de kl. van Dooremaal; doch hartelijken dank buitendien voor Uwe trouwe hulp bij het doen van mijne proefnemingen.

---

# INLEIDING.

Stereoscopie, door binoculair zien, berust op twee factoren. Vooreerst krijgen rechter en linker netvlies verschillende perspectivische beelden, en ten anderen worden veranderingen van convergentie gevorderd, wanneer we achtereenvolgens de verschillende punten van een lichaam binoculair fixeeren. Wheatstone's beschouwingen hadden vooral betrekking tot verschil in perspectivische beelden; Bruecke wees op het groote gewicht der veranderingen in convergentie. Bij het gewone zien van lichamen, zoowel als bij het combineeren van stereoscopische figuren, werken beide factoren altijd gezamenlijk.

Het was intusschen de vraag, of de perspectivische beelden alléén voldoende zouden zijn, om eene juiste stereoscopische voorstelling bij te brengen. Dove nu onderzocht, of ook bij momentane verlichting door den electrischen vonk zich de stereoscopische indruk ontwikkelde. Het resultaat was bevestigend, en men beschouwde het nu als uitgemaakt, dat beweging, die tijdens de momentane verlichting immers niet mogelijk was, daarbij niet vereischt werd.

Prof. Donders 1) was echter niet overtuigd. Hij deed

---

1) Ned. Arch. voor Genees- en Natuurk. Deel II. 1866 bl. 303 enz.

opmerken, dat men de twee beelden slechts wederkeerig van het rechter oog op het linker, en van het linker op het rechter, behoeft over te brengen, om een pseudoscopischen indruk te verkrijgen; en daar hem proefondervindelijk bleek, dat men niet onderscheiden kan, welk der beide oogen een zekeren indruk ontvangt, meende hij, dat de perspectivische beelden alléén niet tusschen ortho-stereoscopisch en pseudo-stereoscopisch zouden kunnen beslissen. Tegen de gedane proeven had hij de bedenking, dat niet bepaald was aangegeven, dat reeds bij den eersten vonk juist geoordeeld werd, en de proeven van Dove herhalende, overtuigde hij zich, dat inderdaad een zeker aantal vonken noodig was en dat men van den eenen vonk tot den anderen zijne convergentie veranderde. Op gelijke wijze kan men zélfs met één oog oordeelen, wanneer men, tusschen de vonken in, zijn hoofd verplaatst. Bovendien was het hier gemaakte bezwaar door niemand gereleveerd, en men vond dan ook slechts zelden uitdrukkelijk aangegeven, dat ortho-stereoscopisch en niet pseudo-stereoscopisch gezien was.

Een paar proeven, die hetzelfde doel beoogden, waren door Hering verricht. „Blickt man" zoo beschrijft hij de eerste, „durch einen kurzen Cylinder nach dem „mittleren von drei neben einander in einer der Ant-„litzfläche parallelen Ebene gelegenen verticalen Drähten, „und lässt dann von einem Gehülfen je nach dessen Belieben „bald den rechten, bald den linken Draht, bald beide „vor- oder zurückschieben, während man den mittleren „fest fixirt, so wird man die Bewegung der Drähte nie „verkennen." Geldt het slechts het beoordeelen, of de draad op grooteren of kleineren afstand komt, dan is één oog, merkt Donders op, reeds ter beslissing voldoende, — en Hering bleef hierop het antwoord schuldig.

Aan een tweede proef van Hering, het zoogenaamde „Fallversuch," waarop we uitvoerig terugkomen, kon Donders, in den vorm, waarin het was aangewend, evenmin bewijskracht toekennen.

Hering verklaart, dat hij zijne proeven slechts als illustratie had willen doen gelden, niet als bewijs van hetgeen hij reeds bewezen achtte vooral door de proef van Whaetstone: „dass auch die Nachbilder stereoscopischer Zeichnungen einen körperhaften Eindruck geben." Maar daarbij mag herinnerd worden, dat de proef, die, zooals we zelf vonden, niet zoo gemakkelijk tot overtuiging leidt, eerst door Rogers in den vorm was verricht, die volkomen overtuigend is, en dat Hering zelf verklaart, eerst later bij Helmholtz te hebben gezien, dat Rogers (Silliman's *Journal* November 1860) ze op die wijze had verricht.

In elk geval meende Donders, toen hij zich door eigen onderzoek omtrent de waarde van de aanwijzing der perspectivische beelden, als zoodanig, wilde overtuigen, aan de methode met den electrischen vonk de voorkeur te moeten geven. Zijn eisch hierbij was: het herkennen der juiste perspectivische projectie, bij den eersten vonk; en terwijl hem dat niet gelukt was in de proeven naar de methode van Dove, wenschte hij te onderzoeken, of het gelukken zou, wanneer gezorgd werd, dat, vóór het komen van den vonk, de beide oogen op één punt gericht werden, in betrekking waartoe zich de voorstelling van afstand moest ontwikkelen. Leidde op deze wijze de proef tot een positieve uitkomst, dan was alle twijfel uitgesloten. Men weet, dat zoodanige positieve uitkomst werkelijk verkregen werd, en dat daarmee eerst het streng bewijs werd geleverd van een gewichtig feit, dat zeker te lichtvaardig door velen

was aangenomen. Het bleek intusschen, dat Aubert hierin Donders reeds was voorafgegaan, terwijl Recklinghausen weinig te wenschen had overgelaten, en omstreeks denzelfden tijd werden proeven als die van Aubert en Donders door Helmholtz gedaan, om in zijne *physiologische Optik* spoedig daarop te worden medegedeeld. Maar door niemand, ook niet door Aubert zelven, was hare hooge beteekenis begrepen en in het licht gesteld.

Men zou thans kunnen vragen, nu het gebleken is, dat de perspectivische beelden op zich zelve voldoende zijn, of de convergentie-veranderingen wel wezenlijk tot de stereoscopische voorstelling bijdragen. Proeven, waarbij de factor der perspectivische beelden geheel is uitgesloten, zijn niet te nemen. Wij weten evenwel, dat, wanneer ook het eene oog bedekt is, verandering in convergentie de voorstelling van den afstand wijzigen kan, dat bij het beschouwen eener schilderij de stereoscopische illusie bij het zien met één oog dáárom grooter is, omdat men dan niet aan een onveranderlijke convergentie is gebonden 1), voorts dat de bewuste inspanning tot convergentie ook over den *absoluten* afstand vrij nauwkeurig doet oordeelen. Wij mogen dus wel besluiten, dat, wanneer, bij het monsteren van een voorwerp, iedere beweging, iedere convergentie-verandering in 't algemeen reeds door de voorstelling vooraf bepaald is, de juiste schatting van den afstand nog voortdurend wint bij het bewust volvoeren der bewegingen, die tot het samensmelten der direct geziene punten worden vereischt.

Bij ons onderzoek omtrent *het stereoscopisch zien bij*

---

1) Zie *Versl. en Mededeelingen der Koninkl. Akad. van Wetenschappen.* Afd. Natuurkunde. D. VI 1871. bl. 18.

*onvolkomen gezichtsvermogen* hebben wij ons vooral bepaald bij de verschillende methoden, waarbij de bewegingen zijn uitgesloten. Werd ook daarbij stereoscopisch gezien, dan was het bewijs à fortiori geleverd. Het gebruik van het gewone stereoscoop, waarbij de twee factoren gelijkelijk werkzaam zijn, werd door ons echter niet uitgesloten. — Wat de inspanning der accommodatie op zich zelve vermag, hebben wij niet onderzocht 1)

---

## I.

## METHODEN.

Om bij onvolkomen gezichtsvermogen over de waarde van het bestaande stereoscopische zien te kunnen oordeelen, moeten de methoden zoodanig zijn, dat, bij het zien met één oog, alle aanwijzing is uitgesloten. Of aan deze voorwaarde voldaan is, kan daaruit blijken, dat in lange reeksen van proeven het aantal juiste en onjuiste gevallen nagenoeg even groot is.

Verschillende methoden werden door ons aangewend:

1°. *Vonk in de donkere kamer.* Deze methode is vroeger reeds door Prof. Donders beschreven in zijne verhandeling getiteld „de projectie der gezichtsverschijnselen naar de richtingslijnen 2)". Ze bestaat in het kort hierin, dat in eene, ook bij het overspringen van de electrische vonken, volkomen donkere kamer eene reeks van snel na elkander tusschen twee koperdraden overspringende inductievonkjes

---

1) Verg. Donders, *Nederl. Archief voor Genees- en Natuurkunde* 1865. D. II. bl. 212 en Bruecke. *Sitzungberichte der K. K. Akademie.* 1866. B. LVII.

2) De Versl. en Mededeelingen der Koninkl. Academie van Wetensch. Afd. Natuurk. 2de Reeks. Deel. VI. bl.

een schijnbaar continuëel lichtpunt vormen, dat tot fixatiepunt dient; terwijl men aan een verplaatsbaren standaard tusschen twee koperdraden een, door een inductie-toestel van Ruhmkorff verkregen, momentanen openingsvonk kan doen overspringen, welks afstand ten opzichte van den fixatie-vonk moet worden beoordeeld. Het hoofd van den waarnemer moet daarbij gefixeerd zijn. — De persoon, die de proeven bestuurt, geeft door zekere signalen het resultaat van iedere proef te kennen aan een tweeden persoon, die in het aangrenzende vertrek de aanteekeningen houdt en op een gegeven teeken telkens den stroom opent. De bedoelde signalen bestaan in twee rechthoekig gebogen staafjes, die buiten uitsteken en binnen bewogen worden. De beweging van het eene staafje duidt aan, dat de vonk verder oversprong dan het fixatie-punt, — die van het andere het omgekeerde; en de richting der beweging geeft te kennen, of al dan niet juist herkend werd. Zoo loopt een geheele reeks af, zonder dat de aan de proef onderworpen persoon ooit vernam, of zijn uitspraak juist was.

2°. *Vonk in het donkere kastje.*

Deze methode werd ook reeds vroeger door Prof. Donders beschreven 1). Ze bestaat hierin, dat in een van binnen met zwart fluweel bekleed langwerpig vierkant kastje, 't welk aan het eene einde twee openingen voor de oogen bezit, een door snel opvolgende inductievonkjes verkregen schijnbaar continuëel lichtpunt als fixatiepunt dient; terwijl het centrale naar links en rechts en naar voren en achteren verschuifbare gedeelte

---

1) *Nederl. Arch. voor Genees- en Natuurk.* Deel II. 1866 bl. 335, en *Graefe's Archiv f. Ophthalmologie.* Bd. XIII.

van het, den bovenwand vormende, deksel, twee naar elkander toe omgebogen metaaldraden draagt, waartusschen een op de zelfde wijze als bij de vorige methode verkregen momentane openingsvonk kan overspringen, welks afstand in betrekking tot den fixatievonk moet worden beoordeeld. Zelfs bij het overspringen van de vonken bemerkt men niets van de in het kastje aanwezige metaaldraden: de fixatie-vonk en de momentane vonk is alles wat men ziet in eene absoluut duistere ruimte. De sterkte van den continuëelen vonk kan door verschuiving van den secundairen rol, de sterkte van den momentanen vonk door het aantal Grove'sche cellen, die met den inductie-toestel van Ruhmkorff in verbinding zijn gebracht, elk oogenblik worden gewijzigd. Aan eene schaal, langs het verschuifbare gedeelte aangebracht, kan men de plaats van den momentanen vonk, voor en achter en links en rechts van den fixatie-vonk, in Mm. aflezen 1).

3°. *Momentane verlichting in het stereoscoop.* Deze methode is reeds door Dove toegepast geworden; doch streng bewijzend, dat bij momentane verlichting uit de perspectivische beelden *alléén*, zich de juiste lichamelijke indruk kan ontwikkelen, is ze eerst geworden, nadat Aubert 2), en onafhankelijk van hem Donders 3), voor vaste fixatie hierbij gezorgd hadden.

In een gewoon stereoscoop laat men een sterken in-

---

1) Dergelijke kastjes worden door Kagenaar, Ammanuensis van het Physiol. Laboratorium te Utrecht vervaardigd: prijs f 22,53.

2) *Physiologie der Netzhaut.* Breslau. 1865 pag. 316.

3) *Ned. Arch. voor Genees- en Natuurk.* Deel II 3e afl. 1866, bl. 337 en *Arch. f. Ophth.* Bd. XIII

ductievonk overspringen, die, zelf aan het gezicht onttrokken, het in absolute duisternis gehulde stereoscoopplaatje momentaneel verlicht. De juiste fixatie wordt verkregen door op overeenkomstige punten der twee figuren kleine gaatjes te maken, die door eene onder liggende plaat van mat glas zwak worden verlicht en nu scherp gefixeerd worden.

4°. *Valtoestel van* Hering *of ptoto-stereoscoop* 1).

Hering beschreef zijne methode in het Archiv für Anat., Physiologie und wissen. Medicin. Jahrg. 1865 S. 153 op de volgende wijze: „Blicken wir durch den er„wähnten (weiten) Cylinder (von wenigen Zollen Länge) „nach einer Nadelspitze oder sonst einem isolirten Objecte, „während ein Gehülfe ein kleines Kügelchen von unbe„kannter Grösse vor oder hinter der Nadelspitze in der „Medianebene herabfallen lässt, so täusschen wir uns nie „darüber, ob die Kugel diesseits oder jenseits des Fixations„punktes herabgefallen ist, sondern sehen dies ganz deut„lich und wissen sogar annähernd anzugeben, in welchem „Abstande vom Fixationspunkte sie gefallen ist. Ich „selbst sehe hierbei trotz der Kürze der Beobachtung den „Weg, den die Kugel beschreibt, haüfig doppelt, sobald „er nicht dem Fixationspunkte zu nahe liegt. Eine Be„wegung der Augen ist hierbei so gut wie ganz ausge„schlossen. Es würde zweckmässig sein, weisse Kugeln „und einen schwarzen Hintergrund zu wählen."

Tegen de bewijskracht dezer proef bracht Prof. Donders 2) eenige bedenkingen in het midden. Wanneer

1) Het πτωτόν beteekent, zooals Prof. van Herwerden mededeelde niet slecht het gevallene, maar, naar Hesychius, ook *het vallende.*

2) Ned. Arch. l. c.

het balletje niet digt bij het oog viel, dan moest het, zoo merkt hij op, van eene aanzienlijke hoogte vallen, om tijdens den val iedere beweging der oogen zeker uit te sluiten. Hering had hiervan geene melding gemaakt.

„En zou ook niet de schijnbare snelheid van den val, „die met vermindering van den afstand van het oog toe„neemt, eene aanwijzing leveren?"

Daarenboven weet men, dat de door het balletje doorloopen lijn verticaal is, en de helling der dubbelbeelden voor deze is niet dezelfde vóór en achter het fixatie-punt.

Op deze bedenkingen heeft Hering geantwoord 1). Hij kan geen der door Prof. Donders gemaakte bedenkingen laten gelden en moet volhouden, dat deze hoogst eenvoudige en ten allen tijde te improvizeeren proef volstrekt evenveel bewijst als de proeven met de electrische vonken, door Prof. Donders genomen en in 't Ned. Archief l. c. medegedeeld.

Op de eerste bedenking antwoordt Hering: „Gesetzt „man lässt die Kugel aus einer Höhe von einem Fuss „über der obern Grenze des durch die Röhre sichtbaren „Raumes fallen, obgleich man eine beliebig grössere Höhe „wählen kann, so tritt sie mit einer Geschwindigkeit von „30′ ins Gesichtsveld. Beträgt der verticale Durchmesser „des letzteren 1′, so bleibt der Kugel nur etwa $^1/_{30}$ Secunde „lang sichtbar; hat man sie aus 2′ Höhe herabfallen las„sen, so ist sie nur $^1/_{60}$ Secunde sichtbar" enz. Hij neemt nu uit analogie met andere bewegingen aan, dat van het oogenblik, waarop het balletje in het gezichtsveld komt, tot dat, waarop eene daardoor te voorschijn geroepene oogbeweging beginnen kan, minstens $^1/_{10}$ sec. verloopen zal. Was nu het gezegde waar, dat het balletje, van

1) Graefe's Archiv. Bd. XIV, Abth. I. S. 1—12.

eene hoogte vallende van 1 voet, na dien doorloopen te hebben, eene snelheid heeft verkregen van 30 voet in de sec., dan zou ook tegen de conclusie, dat het balletje al lang uit het gezichtsveld zou zijn verdwenen, voordat eene beweging der oogen zou kunnen beginnen, juist zijn, wanneer de verticale afmeting van het gezichtsveld op deze plaats 1′ is. Doch het gezegde is niet waar. Hering heeft zich hier op eene wijze vergist, die alleen in het „quandoque bonus dormitat Homerus" zijne verklaring vindt. Hij heeft de verkregen snelheid na *één sekunde* vallens verward met die na het vallen van de hoogte van *één voet.*

Stellen we den voet = 0.324 M., dan vinden we daarvoor, naar de formule

$$v = \sqrt{2gs},$$

$$v = 2.521 \text{ M} = 7.77 \text{ voet.}$$

Derhalve moet bij Hering, in plaats van 30 voet, 7.77 voet gelezen worden.

Op dezelfde verwarring van voeten met sekunden, berust Hering's beweren, dat, zoo het balletje van 2′ hoogte valt, het de dubbele snelheid van het voorgaande geval zal hebben verkregen. Volgens bovenstaande formule toch neemt de verkregen snelheid toe met den wortel uit de doorloopene ruimte en zou dus zijn $7{,}77' \times \sqrt{2} =$ 10,986′ in de sec., en tevens blijkt uit die formule, dat, om de dubbele snelheid te verkrijgen, het balletje niet van eene dubbele maar van eene vierdubbele hoogte moet vallen. Was dan de twijfel van Prof. Donders wel zoo geheel ongegrond?

Op diens tweede vraag, of niet de schijnbare snelheid van den val, die met vermindering van den afstand van het oog toeneemt, eene aanwijzing zou leveren antwoordt Hering „dat dit onmogelijk is, want, buiten „rekening latende, dat zoo groote snelheden in het alge-

„meen niet meer onderscheiden worden, zoo zou men, „indien de grond van het juist bepalen van de plaats van „den val in de opvatting van de snelheid te zoeken ware, „evenzoo zeker de plaats van den val moeten kunnen be„palen, wanneer men de proef slechts met één oog neemt. „Dit nu is volgens de ervaring niet het geval, en „derhalve komt deze bedenking niet in aanmerking. „Doch al kwam ze in aanmerking, zoo zou men haar „gemakkelijk daardoor uit den weg ruimen, dat men „de balletjes van verschillende hoogten laat vallen." — Uit het door Hering geschrevene blijkt niet voldoende, met welke snelheid het balletje door het gezichtsveld valt, en buitendien is de lengte en wijdte van den cylinder, waarvan de hoogte van het gezichtsveld afhangt, niet aangegeven. Doch al was de snelheid zeer groot (wij zagen, dat Hering ze zich valsch voorstelde), waarom zouden wij dan toch niet verschil in snelheid waarnemen? Zooals bij de nadere beschouwing van den toestel blijken zal, komen groote verschillen in schijnbare snelheid voor, wanneer men met den afstand van de spleet niet tevens de valhoogte wijzigt. En zouden zoo aanzienlijke verschillen in schijnbare snelheid niet waargenomen kunnen worden en, ware het ook onbewust, ons aanwijzingen geven? Door de balletjes van *verschillende willekeurige* hoogten te laten vallen (op welke wijze Hering de bedenkingen van Donders tracht uit den weg te ruimen) zal deze aanwijzing wel verminderd kunnen worden, doch niet geheel opgeheven. Dit zal alleen kunnen geschieden, door de balletjes van bepaalde hoogten te laten vallen, en wel zoodanig, dat ze de verschillende hoogten van het gezichtsveld op de verschillende plaatsen altijd in denzelfden tijd doorloopen. Wat het andere argument van Hering betreft, dat, zoo deze

aanwijzing bestond, ook met één oog de plaats van den val moest kunnen worden bepaald, wat volgens zijn zeggen niet zoo zou zijn, daartegenover staan groote reeksen van proefnemingen met den valtoestel voor één oog, indertijd alhier door Dr. Dessé gedaan, waarin belangrijk meer juiste dan onjuiste uitkomsten, en wel in verhouding van 3 tot 2 verkregen werden. Daar nu volgens de kansrekening in eene lange reeks de juiste en onjuiste ongeveer aan elkander gelijk moesten zijn, wanneer wij met één oog den afstand in 't geheel niet kunnen beoordeelen, zoo moet men wel aannemen, dat de proef nog aanwijzingen opleverde, die haar onzuiver maakten. Waar het zoodoende bleek, dat de proef nog aanwijzingen moest opleveren, was het dus raadzaam alle omstandigheden, die dat zouden kunnen veroorzaken, te elimineeren en daarom ook de aanwijzing, die het verschil in tijd, dat het balletje in het gezichtsveld blijft, kan geven, te doen wegvallen.

De derde bedenking, die Prof. Donders maakte, kan Hering ook niet toegeven. Toch blijft het een niet te ontkennen feit, dat eene verticale lijn, zoo men een naderbij liggend punt fixeert, in naar boven convergeerende en zoo men een verder afgelegen punt fixeert, in naar boven divergeerende dubbelbeelden gezien wordt. Zoolang het dus niet feitelijk is uitgemaakt, dat deze omstandigheid geen invloed op het beoordeelen van den afstand met één oog uitoefent, blijft deze bedenking hare kracht behouden.

Niettegenstaande deze onvolkomenheden van den toestel, had de methode overigens, wat betreft hare eenvoudigheid in de praktijk, zoovele voordeelen, dat het wel der moeite waard scheen, ze zoo te wijzigen, dat de gemaakte bedenkingen vervielen, en ze te maken tot eene

zoodanige, die, vooral voor klinische doeleinden, geschikt is tot het onderzoek naar het stereoscopisch zien. Dat de valtoestel door eenige wijzigingen aan dat doel kan beantwoorden, moge uit het volgende duidelijk worden.

Het kwam er op aan te zorgen, dat 1°. de tijd, gedurende welke de balletjes in het gezichtsveld zijn, kort genoeg zij, om oogbewegingen uit te sluiten, 2°. de balletjes van eene zoodanige hoogte vallen, dat ze de verschillende hoogten van het gezichtsveld, op de verschillende afstanden van het oog, in denzelfden tijd doorloopen, en 3°. de hoek, waaronder de balletjes gezien worden, voor allen eene gelijke zij.

Zoodoende is een toestel ontstaan, hier nader te beschrijven als:

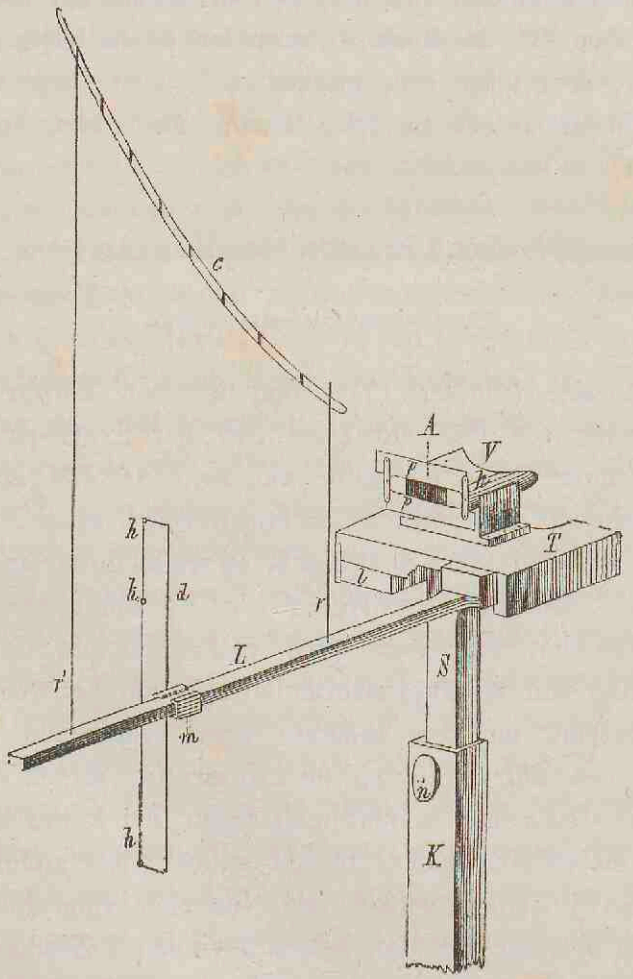
*Verbeterd valtoestel van* Hering.

**Ptoto-stereoscoop.**

De toestel (zie fig. 1) bestaat uit een korten koker (*k*), waardoor de waarnemer naar het fixatie-punt ziet Deze koker heeft de lengte van ruim 10 c.M. en heeft op doorsnede den vorm eener langwerpige ellips, welks langste (horizontale) as 0,102 M. en welks korste as 4 c.M. lang is. Aan de voorzijde (*V*) is hij zóó uitgesneden, dat zijne bovenste wand vrij volkomen met de ovale kromming van de supraorbitaal-streek van het voorhoofd overeenstemt en zijn onderste wand voldoende nauwkeurig een afdruk is van de infraorbitaal-streek en den rug van den neus; zoodat men tegen den koker aanleunende en er door ziende in het geheel niets anders kan zien dan juist die voorwerpen, die zich voor de tegengestelde opening van den koker bevinden. Zoodoende is het knooppunt van het oog op ongeveer 10 c.M. afstand

van de spleet geplaatst. In eene sleuf in den benedenwand van den koker kan voor beide oogen een brillenglashouder worden vastgeschroefd, die, regthoekig op de lengteas van den koker gesteld, het glas op ongeveer 7 m.M. afstand van de cornea plaatst en voor meerdere en mindere convergentie naar believen kan worden gedraaid. Laat men zonder glazen zien, dan verwijdert

Fig. 1.



men de brillenglashouders uit den toestel. Aan de achterzijde van den koker (*A*) is eene uit twee paralelle platen (*p* en *p'*) bestaande bewegelijke spleet (*s*) aangebracht, die ad maximum tot 3 c.M. kan verwijd worden. Achter deze spleet is in den koker aan weerszijde een diaphragma aangebracht, dat hier de horizontale lengte der spleet tot 82 m.M. verkleint, waardoor eene verkleining van het gezichtsveld in de breedte veroorzaakt wordt, die noodig is, om de bewegingen van den persoon, die de balletjes laat vallen, volkomen aan het gezicht van den waarnemer te onttrekken. Deze koker nu is bevestigd op een ongepolijst houten tafeltje (*T*) van 25 c.M. lengte en 25 c.M. breedte. Het tafeltje heeft aan de voorzijde, waar de koker is uitgesneden, eene uitsnijding, die ongeveer met den vorm van het gelaat overeenkomt, zoodat het tafeltje geene verhindering oplevert, om het voorhoofd volkomen tegen den koker aan te sluiten. Rechts onder het tafeltje is eene kleine uitschuifbare lade (*l*) aangebracht, waarin men de balletjes en andere bij den toestel benoodigde zaken kan bergen.

Aan de linkerzijde van het tafeltje wordt eene rechte lat (*L*) tot op een bepaald punt ingeschoven. Deze lat draagt op $0,4^m$ en op $0,8^m$ van het oog een loodrecht staande stevige koperen roede (*r* en *r'*) waaraan eene volgens een bepaalde kromming uitgesneden koperen band bevestigd is. Deze kromme (*c*) is zoo aangebracht, dat ze op $0,4^m$ van het oog $0,3^m$, op $0,45^m$ $0,379^m$, op $0,5^m$ $0,468^m$, op $0,55^m$ $0,567^m$, op $0,6^m$ $0,675^m$, op $0,65^m$ $0,792^m$, op $0,7^m$ $0,918^m$, op $0,75^m$ $1,054^m$ en op $0,8^m$ $1.2^m$ boven het midden van den spleet (het midden van de verticale afmeting van het gezichtsveld) zich bevindt. Op elk der opgenoemde afstanden van het oog is op de kromme eene zwarte streep geteekend, om de juiste plaats aan

te geven, vanwaar de balletjes van bepaalde grootte moeten vallen.

Aan de rechter zijde van de lat is de inrichting, die het fixatie-punt draagt, verschuifbaar, zoodat ze langs de geheele lengte der lat op ieder willekeurig punt kan geplaatst worden. Deze schuiftoestel (*m*) is een vierhoekig kokertje, dat door een veer om de lat sluit en op zijn bovenvlakte zoo veel is uitgesneden, dat bij de verschuiving de koperen roeden door deze uitsnijding kunnen heenglijden. Aan dezen schuiftoestel is een, uit één verticale en twee horizontale armen bestaand, koperen staafje (*d*) bevestigd. De verticale arm is zoo lang, dat de beide loodregt daarop bevestigde horizontale armen buiten het gezichtsveld zich bevinden. De beide horizontale armen hebben een zoodanige lengte, dat een draad, tusschen de beide omgebogen uiteinden uitgespannen, juist voor het midden (wat de horizontale afmeting aangaat) van de spleet zich bevindt. Aan een tusschen de beide uiteinden uitgespannen fijn haar (*hh*) is een koraal (*k*) (door Schweigger reeds gebezigd) van wit glas vastgeknoopt Het haar wordt zoo vastgemaakt, dat de koraal, die tot fixatie-punt dient, zich juist midden voor de spleet bevindt. Men kan echter des verkiezende de koraal meer naar boven of naar beneden verschuiven.

Het tafeltje, waaraan al het tot dusverre beschrevene bevestigd is, is in het midden van zijne ondervlakte verbonden aan een vierkanten houten staaf (S), die in eene koker (K) van denzelfden vorm op en neergeschoven en door een schroef (n) op elke willekeurige hoogte vastgesteld kan worden. Deze vierkante koker eindigt in een, uit drie pooten bestaanden, voet, waarvan een der pooten belangrijk langer is, om het zwaartepunt van den geheelen toestel naar die zijde te verplaatsen, waar het

tafeltje de lat met toebehooren draagt. Op deze wijze kunnen personen van zeer verschillende grootte, op een stoel gezeten, in eene gemakkelijke houding door den koker ziende, de proeven verrichten

Om aan de derde voorwaarde te voldoen, dat de balletjes altijd onder denzelfden hoek worden gezien, zijn bij den toestel aanwezig negen balletjes, die een middellijn hebben van 12, 13.$^5$, 15, 16.$^5$, 18, 19.$^5$, 21, 22.$^5$ en 24 m. m. en respectivelijk op 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 en 80 C. m. afstand van het oog van de door de kromme aangegeven hoogte moeten vallen.

Links van den toestel buiten het gezichtsveld staat de persoon, die de balletjes laat vallen. Op een tafeltje, dat tot voldoende hoogte kan worden uitgeschoven, teekent hij het resultaat der proeven op. Met zijn handgewricht op de kromme steunende, laat hij de balletjes nu zoodanig vallen, dat ze slechts een weinig links en rechts van het fixatiepunt voorbijgaan. Zooals ik de balletjes liet vallen, weken ze hoogstens ongeveer 2 c. M. links of rechts van het fixatie-punt af, zoodat ten opzichte van dit het naastbijzijnde balletje hoogstens onder een hoek van 2°.9, het middelste van 2° en het verste van 1°.5 gezien wordt. Overigens behoeft men niet te vermijden, dat het balletje en het fixatie-punt voor het oog in ééne lijn gelegen zijn; daar, zooals opzettelijk daarvoor genomen waarnemingen met één oog ons geleerd hebben, uit het bedekken of bedekt worden van het fixatiepunt door het balletje geene de minste aanwijzing voortvloeit voor het beoordeelen van den afstand. Bij een fixatie-punt, zooals Hering gebruikte, was deze aanwijzing wel te vreezen, en terecht waarschuwt hij daar dan ook voor 1).

1) *Archiv für Anat. und Phys.* l. c.

Onder de valruimte plaatst men een tafeltje, waarop een doos met eene dikke laag watten gevuld, waarin de balletjes vallen. Op deze wijze kan de waarnemer door het gehoor nooit eenigen indruk ontvangen van den afstand en de grootte van het gevallen balletje, wat zonder deze voorzorg wel het geval is. Zelfs bleek een onder het fixatie-punt uitgespannen doek van gaas, die de balletjes opving, niet voldoende, om deze aanwijzing met zekerheid uit te sluiten. Zonder deze voorzorg toch zou de beoordeeling van den afstand op een gehoorsindruk kunnen berusten en valschelijk aan een gezichtsindruk worden toegeschreven.

Dat in den beschreven toestel de tijd, dien het balletje in het gezichtsveld blijft, kort genoeg is om oog-bewegingen uit te sluiten, kan uit het volgende blijken.

Het knooppunt van het oog bevindt zich omstreeks 10 c. M. van de opening der spleet verwijderd. Stellen we de spleet ter wijdte van 2 c. M., dan zal de hoogte van het gezichtsveld op 40 c. M. van het oog 8 c. M., op 50 c. M. van het oog 10 c. M. bedragen enz. Wij laten nu op 40 c. M. van het oog het balletje van 0.3 M. boven het midden van het gezichtsveld vallen. Dit zal dus op het midden van het gezichtsveld eene snelheid hebben van 2.426 M. in de secunde, volgens de formule

$$v = \sqrt{2gs}$$

$$= 0.3^{m}.$$

$$v = 2.426^{m}.$$

Om de 8 c. M. in het gezichtsveld te doorloopen, zal het balletje derhalve 0.032976 sec. noodig hebben. Deze berekening bevat deze kleine onnaauwkeurigheid, dat ze aanneemt, dat de snelheid op het midden van het gezichtsveld de gemiddelde is. Doch deze fout is practisch van geene waarde.

Berekenen we, namelijk, uit de formule $s = \frac{1}{2} g t^2$ de $t$ voor $s = 0.34^m$ en voor $s = 0.26^m$, dan levert het verschil natuurlijk den tijd, die noodig is geweest, om de 0.08 M. tusschen de 0.26 M. en de 0.34 M. te doorloopen:

$$s = \tfrac{1}{2} g t^2 \qquad\qquad s = \tfrac{1}{2} g t^2$$

$$\frac{0.34^m}{4.906^m} = t^2 \qquad\qquad \frac{0.26^m}{4.906^m} = t^2$$

$$t = 0.263229^{sec}. \qquad\qquad t = 0.230208^{sec}.$$

Het verschil is 0.033021 sec., wat dus den tijd aangeeft, dien het balletje noodig heeft gehad, om van 26 c. M. tot 34 c. M. (de ruimte, waarin het zichtbaar is op 40 c. M. afstand van het oog) te vallen. De hier gevonden tijd maakt met den vroeger berekenden = 0.032976 sec. een verschil van 0.000045 sec., welke fout dus wel mag worden verwaarloosd.

Uitgaande van eene valhoogte van 0.3 M. op 0.4 M. afstand van het oog, hebben wij de hoogten berekend, van waar het balletje moet vallen, om de verschillende hoogten van het gezichtsveld in denzelfden tijd te doorloopen.

Zoo op 0.4 M. van het oog de hoogte van het gezichtsveld 8 c. M. is, dan is op 0.5 M. van het oog de hoogte van het gezichtsveld 10 c. M. Het balletje zal dan, om even lang zichtbaar te blijven, $\frac{5}{4} \times$ zoo snel moeten vallen.

Uit de formule $s = \frac{v^2}{2g}$ blijkt, dat, indien men de snelheid $v$ $\frac{5}{4}$ maal zoo groot wil hebben, de doorloopen ruimte $s$ $(\frac{5}{4})^2$ maal zoo groot moet zijn. Stelt men dus $s = \frac{v^2}{2g} = 0.3^m$., dan wordt de gezochte $s' = \frac{v'^2}{2g} = (\frac{5}{4})^2 \times 0.3$ M. $= 0.468$ M. Volgens deze formule nu zijn de op bl. 14 aangegeven hoogten der kromme boven het midden van het gezichtsveld berekend.

Bij eene opening van de spleet van 3 c. M. (die men

echter nooit zoo wijd behoeft te stellen) blijft het balletje nog slechts ongeveer $^1/_{20}$ sec. in het gezichtsveld. Mocht men $^1/_{20}$ sec. te lang vinden, dan stelle men de spleet ter wijdte van b. v. 15 m. M., waarbij een binoculair ziende zich nooit omtrent den afstand der balletjes vergist, terwijl ze dan slechts ongeveer $^1/_{40}$ sec. zichtbaar blijven.

In het voorgaande ligt reeds opgesloten, wat ook iedereen direct zal inzien, dat de opening van de spleet geen invloed uitoefent op de hoogte, van waar de balletjes moeten vallen, om op de verschillende afstanden van het oog de verschillende hoogten van het gezichtsveld in denzelfden tijd te doorloopen.

Om te toetsen, of de aldus ingerichte toestel nog aanwijzingen opleverde, hebben wij groote reeksen van proefnemingen met één oog gedaan, die wij tegelijk met de resultaten voor één oog, met *de electrische vonken in de donkere kamer* verkregen (waardoor de beide methoden met elkander kunnen worden vergeleken), hieronder mededeelen.

*Beoordeeling met één oog, omtrent het vallen vóór of achter het fixatie-punt, met den verbeterden valtoestel van* Hering. Fixatie-punt op 575 m. M. van het oog. 1)

---

1) O. D beteekent oculus dexter.
O. S. „ „ sinister.
M. „ Myopie.
H. „ Hypermetropie.
E. „ Emmetropie.
S. „ gezichtsscherpte.
+, achter het getal, beteekent juist.
— „ „ „ „ onjuist.

| | | vóór | achter | Juist | Onjuist |
|---|---|---|---|---|---|
| Rombouts | O. D. / O. S. E. S. $^{20}/_{20}$; volkomen binoc. zien. Ziende met O. S. 120 maal | 28 + 42— | 28 + 22— | 56 | 64 |
| Doremaal | O. D. / O. S. M $^{1}/_{50}$. S. $^{20}/_{20}$ volk. binoc. zien. Ziende met O. S. 202 maal zonder glas | 56 + 43— | 41 + 62— | 97 | 105 |
| Gonné | O. D. / O S. E. S. $^{20}/_{20}$ volk. binoc. zien. Ziende met O. S. 249 maal | 92 + 31— | 68 + 58— | 160 | 89 |
| Ito | O. D. / O. S. E. S. $^{20}/_{20}$ volk. binoc. zien. Ziende met O. S. 150 maal | 45 + 30— | 23 + 52— | 68 | 82 |
| A. Vos | O. D. / O. S. M $^{1}/_{50}$ S. $^{20}/_{20}$ volk. binoc. zien. Ziende met O. S. 250 maal | 83 + 42— | 47 + 78— | 130 | 120 |
| Dr. Baumeister | volk. binoc. zien. Ziende met O. S. M. $^{1}/_{40}$ S. $^{20}/_{20}$ 100 maal | 20 + 30— | 17 + 33— | 37 | 63 |
| | In 't geheel van 1071 maal | 324 + 218— | 224 + 305— | 548 | 523 |

Aanm. De reden, waarom altijd met het linker oog gezien werd, ligt hierin, dat, toen deze proeven werden genomen, de diaphragmata nog niet in den toestel waren aangebracht en dientengevolge de bewegingen van den persoon, die de balletjes liet vallen, voor het rechter oog nog niet met genoegzame zekerheid waren verborgen.

De bovenvermelde personen, evenals alle volgende, die aan de proefnemingen werden onderworpen, werden eerst onderzocht op het beoordeelen van den afstand met beide oogen. Beoordeelden ze een twintigtal balletjes allen juist,

dan meenden we te mogen besluiten tot volkomen stereoscopisch zien.

Resultaten van het beoordeelen van den afstand van den *vonk in de donkere kamer.* Gezien met één oog.

| | RECHTER OOG. | | | | LINKER OOG. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | vóór | | achter | | vóór | | achter | |
| | Juist | Onjuist | Juist | Onjuist | Juist | Onjuist | Juist | Onjuist |
| Dr. Klinger. | 3 | 1 | 8 | 7 | 4 | 1 | 1 | 5 |
| Mulder | 10 | 20 | 17 | 5 | 18 | 7 | 8 | 11 |
| Pareau | 21 | 17 | 27 | 27 | 1 | 6 | 4 | 7 |
| v. d. Meulen | 11 | 1 | 13 | 14 | 12 | 12 | 12 | 10 |
| Geheel | 45 | 39 | 65 | 53 | 35 | 26 | 25 | 33 |
| | 110 +; 92 — | | | | 60 +; 59 — | | | |
| | 170 +; 151 — | | | | | | | |

Ofschoon enkele personen dus, 't zij betrekkelijk veel meer juist dan onjuist, 't zij omgekeerd, hebben geraden, zoo wijst toch het eind-cijfer (bevattende *alle* waarnemingen met één oog, die wij hebben verricht) met zekerheid aan, dat bij den op de beschreven wijze ingerichten valtoestel voor één oog *alle aanwijzing voor het beoordeelen van den afstand is uitgesloten.*

---

## I.

## ONDERZOEK.

*Anisometropie, door sphaerische glazen.*

In het volgende deelen wij de uitkomsten mede, die wij gevonden hebben omtrent het stereoscopisch zien bij

verschillende vormen van onvolkomen gezichtsvermogen.

Er blijft te onderzoeken over, of het stereoscopisch zien bij de natuurlijke vormen overeenstemt met de kunstmatig door ons te weeg gebrachte toestanden. Het aantal natuurlijke vormen, die wij tot nog toe onderzocht hebben, is echter nog te gering, om ze reeds nu mede te deelen.

Geen geval van strabismus, 't zij vóór, 't zij na de operatie, is ons nog voorgekomen, waarbij stereoscopisch zien bestond.

In één geval van relatief strabismus divergens op kleineren, convergens op grooteren afstand, was het beoordeelen van den afstand bijna geheel volkomen.

Van Dooremaal, oud 35 jaar $\left.\begin{matrix}\text{O.D.}\\ \text{O.S.}\end{matrix}\right\}$ M $^1/_{50}$ S $^{20}/_{20}$; beoordeelt alle balletjes goed zonder glazen. Fixatie-punt gedurende de geheele reeks op 575 m. m. van het oog.

| O.S. met — 1: | O. D. met + 1: | Anisometropie 1: | vóór | achter | in 't geheel |
|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 50 | 25 | 4 + | 4 + | 8 + |
| 50 | 20 | 14 | 4 + | 4 + | 8 + |
| 50 | 10 | 8,3 | 24 + 1 — | 24 + 1 — | 48 + 2 — |
| 50 | 9 | 7,5 | 25 + | 25 + | 50 + |
| 50 | 8 | 6,9 | 24 + 1 — | 23 + 2 — | 47 + 3 — |
| 50 | 7 | 6,2 | 18 + 11 — | 28 + 1 — | 46 + 12 — |
| 50 | 6 | 5,4 | 8 + 17 — | 22 + 3 — | 30 + 20 — |
| 50 | 5 | 4,6 | 30 + 20 — | 44 + 6 — | 74 + 26 — |
| 50 | 4,5 | 4,1 | 34 + 16 — | 44 + 6 — | 78 + 22 — |
| 50 | 4 | 3,7 | 22 + 28 — | 31 + 19 — | 53 + 47 — |

Kerkhoff, 25 jaar O.D. / O.S. { M. 1/6 s. 20/20 ziet volkomen binoculair met — 1/6 voor beide oogen. Fixatie-punt altijd op 575 M. m.

| O.D. met — 1: | O.S. met — 1: | Anisometropie 1: | vóór | achter | in 't geheel |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 8 | 24 | 4 + | 4 + | 8 + |
| 6 | 10 | 15 | 4 + | 4 + | 8 + |
| 6 | 12 | 12 | 4 + | 4 + | 8 + |
| 6 | 15 | 10 | 2 + 2 — | 4 + | 6 + 2 — *) |
| 6 | 24 | 8 | 2 + 2 — | 4 + | 6 + 2 — |
| 6 | 40 | 7 | 37 + 10 — | 37 + 20 — | 74 + 30 — |
| 6 | zonder gl. | 6 | 8 + 3 — | 9 + 3 — | 17 + 6 — |
| 5 | „ | 5 | 9 + 6 — | 11 + 3 — | 20 + 9 — |

Kerkhoff kon met — 1/4 het fixatie-punt op 575 M. m. niet langer duidelijk onderscheiden, daarom:

| O.D. met + 1: | O.S. met — 1: | Anisometropie 1: | vóór | achter | in 't geheel |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 5 | 4 | 25 + | 17 + 8 — | 42 + 8 — |
| 12 | 5 | 3,5 | 23 + 7 — | 26 + 4 — | 49 + 11 — |
| Bij de 7 fouten, in de kolom vóór vermeld, viel het balletje vlak vóór het fixatie-punt | | | | | |
| 8 | 5 | 3 | 22 + 3 — | 22 + 3 — | 44 + 6 — |
| 5 | 5 | 2,5 | 19 + 6 — | 23 + 2 — | 42 + 8 — |
| 3 | 5 | 1,8 | 13 + 12 — | 15 + 10 — | |
| Even later met dezelfde glazen. | | | 18 + 7 — | 17 + 8 — | |
| Zegt nog iets te kunnen beoordeelen. | | | 31 + 19 — | 32 + 18 — | 63 + 37 — |
| 2,5 | 5 | 1,7 | 10 + 15 — | 15 + 10 — | 25 + 25 — |

Zegt geheel onzeker te zijn.

*) Glazen aangeslagen.

A. Vos, 24 jaar O.D. / O.S. } M $^{1}/_{60}$ s $^{20}/_{20}$, heeft ook zonder glazen volkomen binoc. zien. Fixatie-punt altijd op 0.575 M.

| O.S. met — 1: | O.D. met + 1: | Anisometropie 1: | vóór | achter | in 't geheel |
|---|---|---|---|---|---|
| 120 | 6 | 5,7 | 50 + 10 — | 33 + 39 — | 83 + 49 — |
| 120 | 5 | 4,8 | 40 + 16 — | 63 + 54 — | 63 + 54 — |

v. d. Meulen 24 jaar O.D. / O.S. E s $^{24}/_{20}$ heeft volkomen binoculair zien. Fixatie-punt op 0,575 M.

| OS met — 1: | OD met + 1: | Anisometropie 1: | Voor | Achter | In 't geheel |
|---|---|---|---|---|---|
| 120 | 6 | 5,7 | 27 + 22 — | 51 + 0 — | 78 + 22 — |
| 120 | 5 | 4,8 | 23 + 2 — | 21 + 4 — | 44 + 6 — |
| 120 | 4 | 3,9 | 25 + 0 — | 14 + 11 — | 39 + 11 — |
| 120 | 3,4 | 3,4 | 22 + 11 — | 27 + 1 — | 49 + 12 — |
| 120 | 3 | 3 | 13 + 17 — | 30 + 0 — | 43 + 17 — |
| 120 | 2,5 | 2,5 | 34 + 16 — | 26 + 24 — | 60 + 40 — |

Coert 25 j. O.S. / O.D. E. s. $^{20}/_{20}$, ziet volkomen binoculair. Fixatie-punt op 0,575 M.

| OS met — 1: | OD met — 1: | Anisometropie 1: | Voor | Achter | In 't geheel |
|---|---|---|---|---|---|
| 120 | 4 | 3,9 | 13 + 24 — | 22 + 16 — | 35 + 40 — |

Dr. Klinger $\left.\begin{matrix}\text{O.D.}\\ \text{O.S.}\end{matrix}\right\}$ M $^1/_6$ s $^{20}/_{20}$; ziet met — $^1/_6$ voor beide oogen volkomen binoculair. Fixatie-punt op 0,575 M.

| O.S. met — 1: | O.D. met + 1: | Anisometropie 1: | vóór | achter | In 't geheel |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | zonder gl. | 6 | 19 + 6 — | 23 + 2 — | 42 + 8 — |
| 6 | 12 | 4 | 20 + 5 — | 25 + 0 — | 45 + 5 — |

Uit de medegedeelde resultaten blijkt, dat bij een verschil van ongeveer $^1/_7$ reeds enkele fouten optraden; doch dat bij de verschillende personen, bij den een met een iets sterker verschil dan bij den ander, het verschil $^1/_3$ of bij enkelen nog grooter dan $^1/_2$ moest zijn, om het zelfde resultaat te verkrijgen als bij het zien met één oog. Prof. Donders merkte hierbij op, dat, zoo de convergentie slechts juist is, d. i. zoo beide oogen op het fixatie-punt gericht zijn, de beoordeeling juist blijft, zoolang nog het tweede oog zij 't dan ook een zeer flaauwen indruk ontvangt van het vallende balletje. Is de convergentie niet volkomen juist, zooals licht het geval is, wanneer het ééne oog het fixatie-punt niet meer kan zien, dan wordt de afstand beoordeeld in betrekking tot het convergentie-punt. Zoo het ééne oog het fixatie-punt niet meer ziet, doch de afstand daarvan ongeveer bekend is, dan is de convergentie toch *nagenoeg* juist. Hieruit is het dan ook te verklaren, dat de fouten het eerst optraden bij die balletjes, die zeer dicht bij het fixatie-punt vielen.

Reeds met + $^1/_{16}$ is het fixatie-punt niet meer te zien. Met + $^1/_2$ bekomt men nog een zeer flaauwen indruk van het vallende balletje.

Wij meenen dus uit de verkregen resultaten te mogen besluiten, dat, wanneer bij Anisometropie de convergentie juist is en het tweede oog nog een indruk ontvangt, dit altijd ter beoordeeling van den afstand behulpzaam is.

II

2°. *Uni-oculair astigmatisme, door cylinderglazen.*

Van Dooremaal, fixatie-punt op 0,575 M.

| | vóór | achter | in 't geheel |
|---|---|---|---|
| O.S. met — 1/50, O.D. met cyl — 1/10, as horizontaal. | 25 + | 25 + | 50 + |
| De indruk was zeer beslist, ook wanneer de balletjes dicht bij het fixatie-punt vielen. | | | |
| O.S. met — 1/50, O.D. met cyl — 1/10, as verticaal. | 25 + | 23 + 2 — | 48 + 2 — |
| Deze 2 fouten bij het balletje, dat direct achter het fixatie-punt valt. | | | |
| O.S. met — 1/50; O.D. met cyl — 1/8, as horizontaal. | 25 + | 25 + | 50 + |
| „ „ „ „ „ „ „ as verticaal | 25 + | 18 + 7 — | 43 + 7 — |
| De fouten bij de balletjes, die zeer kort achter het fixatie-punt vallen. | | | |
| O.S. met — 1/50, O.D. met cyl — 1/7, as horizontaal. | 25 + | 25 + | 50 + |
| „ „ „ „ „ „ „ as verticaal | 25 + | 18 + 7 — | 43 + 7 — |
| De fouten bij het balletje dat direct achter het fixatie-punt valt. | | | |
| O.S. met — 1/50, O.D. met cyl — 1/6, as horizontaal. | 25 + | 25 + | 50 + |
| „ „ „ „ „ „ „ as verticaal. | 25 + | 19 + 6 — | 44 + 6 — |
| Hierbij werd ook één balletje fout geraden, dat verder achter viel. | | | |
| O.S. met — 1/50, O.D. met cyl — 1/5, as horizontaal. | 24 + 1 — | 25 + | 49 + 1 — |
| De fout werd gemaakt onder de eerste 4 balletjes. | | | |
| O.S. met — 1/50, O D. met cyl — 1/5, as verticaal. | 23 + 3 — | 25 + | 48 + 3 — |
| O.S. met — 1/50, O.D. met cyl + 1/5, as horizontaal | 24 + 1 — | 25 + | 49 + 1 — |
| „ „ „ „ „ „ „ as verticaal | 39 + 11 — | 47 + 3 — | 86 + 14 — |
| O.S. zonder glas, O.D. met cyl + 1/3,3 as horizontaal. | 25 + | 23 + 2 — | 48 + 2 — |
| Ontvangt een even beslissende indruk als zonder cylinder. | | | |
| O.S. zonder glas, O.D. met cyl + 1/3,3 as verticaal. | 24 + 1 — | 24 + 1 — | 48 + 2 — |

| | Voor | achter | In 't geheel |
|---|---|---|---|
| Ziet minder duidelijk dan in 't voorgaande geval. | | | |
| De 2 fouten bij de balletjes, die vlak voor en achter vallen. | | | |
| O.S. zonder glas, O.D. met cyl + $^1/_{2,5}$, as horizontaal. | 25 + | 24 + 1 — | 49 + 1 — |
| Ziet nog bijna even duidelijk als zonder cyl. | | | |
| O.S. zonder glas, O.D. met cyl + $^1/_{2,5}$, as verticaal. | 19 + 6 — | 25 + | 44 + 6 — |
| Ziet veel slechter dan met as horizontaal. | | | |
| De uiterste balletjes waren nog duidelijker, doch die dichter bij vielen twijfelachtig. | | | |
| O.S. zonder glas, O.D. met cyl + $^1/_2$, as horizontaal. | 24 + 1 — | 23 + 2 — | 47 + 3 — |
| Deze 3 fouten bij de balletjes die slechts 0,025 m. van het fixatie-punt vallen. | | | |
| O.S. zonder glas, O.D. met cyl + $^1/_2$, as verticaal | 15 + 10 — | 22 + 3 — | 37 + 16 — |
| O S. zonder glas, O.D. met cyl + $^1/_{1,8}$ as horizontaal. | 25 + | 25 + | 50 + |
| „ „ „ „ „ „ „ as verticaal. | 10 + 15 — | 21 + 4 — | 31 + 19 — |

## Van der Meulen, fixatie-punt op 0,575 M.

| | vóór | achter | In 't geheel |
|---|---|---|---|
| O.S. zonder glas, O.D. met cyl + $^1/_8$ as horizontaal. | 25 + | 25 + | 50 + |
| Ziet nog bijna even goed als zonder cyl. | | | |
| O.S. zonder glas, O.D. met cyl + $^1/_8$ as verticaal. | 22 + 3 — | 25 + | 47 + 3 — |
| De drie fouten bij het balletje dat direct voor het fixatie-punt valt. | | | |
| O.S. zonder glas, O.D. met cyl + $^1/_5$ as horizontaal. | 25 + | 25 + | 50 + |
| „ „ „ „ „ „ „ as verticaal. | 23 + 2 — | 25 + | 48 + 2 — |
| Minder duidelijk als met as horizontaal. | | | |
| De 2 fouten bij het b. dat direct voor f. p. valt. | | | |

| | vóór | achter | In 't geheel |
|---|---|---|---|
| O.S. zonder glas, O.D. met cyl + $^1/_{3,3}$, as horizontaal. De fout bij het balletje dat vlak voor het fixatie-punt valt. | 24 + 1 — | 25 + | 49 + 1 — |
| O.S. zonder glas, O.D. met cyl + $^1/_{3,3}$, as verticaal. De fouten digt bij het fixatie-punt. | 18 + 7 — | 23 + 2 — | 41 + 9 — |
| O.S. zonder glas, O.D. met cyl + $^1/_2{}^1/_2$, as horizontaal. Ziet nog bijna even goed als zonder cyl. | 25 + | 25 + | 50 + |
| O.S. zonder glas, O.D. met cyl + $^1/_2{}^1/_2$, as verticaal. Ziet veel slechter dan met as horizontaal. De uiterste balletjes waren nog duidelijk, doch die het digst bij het fixatie-punt vielen, twijfelachtig. | 21 + 4 — | 22 + 3 — | 43 + 7 — |
| O.S. zonder glas, O.D. met cyl + $^1/_2$, as horizontaal. Deze fout bij het balletje dat 0,025 vóór het fixatie-punt valt. | 24 + 1 — | 25 + | 49 + 1 — |
| O.S. zonder glas, O.D. met cyl + $^1/_2$, as horizontaal. | 10 + 15 — | 25 + | 35 + 15 — |
| „ „ „ „ „ „ + $^1/_{1,8}$, as horizontaal. | 25 + | 25 + | 50 + |
| „ „ „ „ „ „ „ „ verticaal. | 10 + 15 — | 22 + 3 — | 32 + 18 — |

Aanm. De cylinders, sterker dan + $\frac{1}{5}$, werden verkregen, door meer dan één, de assen gelijk gericht, voor elkander te stellen.

Met een cylinder, de as horizontaal, was het fixatie punt in de verticale, met een cylinder, de as verticaal, in de horizontale richting verlengd. Zelfs bij de sterkste door ons gebruikte cylinders, met de as verticaal, was nog eene flauwe schijn van het vallende balletje te zien. Was het fixatie-punt wel ongeveer 0.2 M. in de horizontale afmeting uitgerekt, zoo moet ook de door het balletje doorloopen lijn 0.2 M. verbreed zijn; doch door het snelle voorbijgaan van het balletje was niets te zien dan een momentane donkere vlek.

De resultaten, met cylinderglazen verkregen, bewijzen dus, dat een cylinder voor één oog, de as horizontaal, het beoordeelen van den afstand van het vallende balletje niet verhindert, ofschoon 't er wel iets onduidelijker door wordt.

Tevens blijkt er uit, dat reeds een zwakke cylinder, met de as verticaal gesteld, het beoordeelen van geringe verschillen in afstand bemoeielijkt; doch dat hij, om ook voor grootere verschillen in afstand onzekerheid te weeg te brengen, eene kromming moet hebben van + $^1/_2$ en sterker, — waarbij dan nog niet eens volkomen hetzelfde resultaat als bij het zien met één oog wordt verkregen.

III. *Insufficientie, door prismata, met brekende hoeken naar binnen en naar buiten.*

*a.* Prismata met de brekende hoeken naar buiten.

Van Dooremaal, met prisma 5 voor O.S., met prisma 6 voor O.D., beide met brekenden hoek naar buiten. Het fixatie-punt werd enkel gezien. De afstand tusschen de plaats, waar het dichtste en het verste balletje valt, scheen aanmerkelijk vergroot. De indruk, die ontvangen werd omtrent den afstand van het vallende balletje, scheen nog meer beslissend, dan wanneer met beide oogen zonder prismata gezien werd.

Het resultaat was dan ook, dat 50 balletjes, waarvan 25 vóór en 25 achter, juist beoordeeld werden.

Met prisma 8 voor O.S. en prisma 6 voor O.D., beide met brekenden hoek naar buiten, werd het fixatiepunt op 575 m. M. met moeite enkel gezien, terwijl het onder de proefnemingen dikwijls een weinig uiteenweek en dan dubbel gezien werd.

Het resultaat was:

| vóór | achter | in 't geheel |
|---|---|---|
| 25 + | 21 + 4 — | 46 + 4 — |

Met prisma 8 voor O.S. en prisma 10 voor O.D., beide met brekenden hoek naar buiten, werden twee minstens een palm horizontaal van elkander verwijderde fixatie-punten gezien. Het fixatie-punt stond op 575 m. M. van het oog.

Het resultaat was:

| vóór | achter | in 't geheel |
|---|---|---|
| 25 — | 24 + 1 — | 24 + 26 — |

De indruk, hierbij ontvangen, was, dat alle balletjes aanmerkelijk achter het fixatie-punt op denzelfden afstand werden gezien, zoodat dan ook alle balletjes, behalve één, dat achter viel, achter werden geraden.

Van der Meulen, prisma 5 voor O S., prisma 6 voor O.D., met brekenden hoek naar buiten. Het fixatie-punt op 0,575 M. werd enkel gezien. De afstand van 50 balletjes, waarvan 25 vóór en 25 achter vielen, werd juist beoordeeld. De ruimte, waarover de balletjes vielen, scheen aanzienlijk vergroot.

Prisma 6 voor O.D., prisma 8 voor O.S., brekende hoek naar buiten. Met moeite werd het fixatie-punt op 0,575 M. enkel gezien en week soms een weinig uiteen gedurende de proefnemingen.

Het resultaat was:

| vóór | achter | in 't geheel |
|---|---|---|
| 24 + 1 — | 25 + | 49 + 1 — |

Prisma 10 voor O.D, prisma 8 voor O.S., brekende hoek naar buiten. Het fixatie-punt op 0,575 M. werd dubbel gezien. De twee fixatie-punten waren in horizontale richting ongeveer 7 c. M. uiteengeweken.

Het resultaat was:

| vóór | achter | in 't geheel |
|---|---|---|
| 25 — | 25 + | 25 + 25 — |

De hierbij ontvangen indruk was, dat alle balletjes ongeveer even ver achter het fixatie-punt vielen, zoodat dan ook allen achter werden geraden.

*b.* Prismata met de brekende hoeken naar binnen.

Ito, 39 jaar O.D. / O.S. E. S. $^{20}/_{20}$ fixatie-punt 0.575 M.

| | vóór | achter | In 't geheel |
|---|---|---|---|
| O.S. zonder prisma, O.D. met prisma 5, brekende hoek naar binnen. | 23 + 2 — | 22 + 3 — | 45 + 5 — |
| De fouten waren onder de eerste 10 waarnemingen, zoodat ze wel met zekerheid aan gebrek aan oefening moeten worden toegeschreven. | | | |
| O.S. met pr. 6, O.D. met pr. 5, brekende hoeken naar binnen; werden overwonnen | 23 + 2 — | 25 + 0 — | 48 + 2 — |
| O.S. met pr. 6, O.D. met pr. 8; werden overwonnen | 25 + | 25 + | 50 + |
| O.S. met pr. 10, O.D. met pr. 8; werden met veel inspanning overwonnen | 2 + | 20 + | 50 + |
| Kan na deze 42 het fixatie-punt niet meer enkel zien, wat na eenig wachten weer gelukt, toen nog | 3 + | 5 + | |
| O.S. met prisma 10, O.D. met pr. 12; kan de dubbelbeelden van het fixatie-punt niet meer tot vereeniging brengen en ziet de dubbelbeelden ongeveer 0,15 m. horizontaal van elkander verwijderd. | 16 + 9 — | 8 + 17 — | 24 + 26 — |
| **Van Dooremaal** | | | |
| O.D. met pr. 5, O.S. met pr. 6, brekende hoeken naar binnen. Ziet het fixeerpunt op 0,575 m. enkel | 25 + | 25 + | 50 + |
| O.D. met pr. 8, O.S. met pr. 6. Ziet fixeerpunt enkel. | 25 + | 25 + | 50 + |
| O.D. met pr. 10, O.S. met pr. 12. Kan de prismata niet meer overwinnen en ziet 2 fixatie-punten, ongeveer 0,15 m. van elkander verwijderd | 22 + 3 — | 7 + 18 — | 29 + 21 — |
| O.D. met pr. 10, O.S. met pr. 6. Ziet 2 f. p. ongeveer 0,1 m. horizontaal van elkander verwijderd. Verklaart geheel onzeker te zijn. | 20 + 5 — | 10 + 15 — | 30 + 20 — |
| **Van der Meulen, fixatie-punt op 0,575 M.** | | | |
| O.D. met prisma 6. O.S. met prisma 8. Ziet het fixatie-punt enkel. | 13 + | 12 + | 25 + |

| | vóór | achter | In 't geheel |
|---|---|---|---|
| O.D. met prisma 10, O.S. met prisma 6. Ziet 2 fixatie-punten, ongeveer 0,1 m. horizontaal van elkander verwijderd. Raadt de eerste 9 allen vóór, waarvan 5 vóór en 4 achter vielen. Na even opgezien te hebben zijn de dubbelbeelden van het fixatiepunt tot vereeniging gebracht. Toen De 5 fouten bij het balletje dat 0 025 m. vóór het fixatie-punt valt. | 15 + 5 — | 21 + 0 — | 36 + 5 — |
| O.D. prisma 16, O.S. prisma 12. Ver uiteenstaande dubbelbeelden van het fixatie-punt. | 24 + 1 — | 1 + 24 — | 25 + 25 — |

Uit de medegedeelde proefnemingen blijkt, dat zoolang met prismata, de hoeken naar binnen of naar buiten, het fixatie-punt nog enkel gezien werd, de beoordeeling van den betrekkelijken afstand volkomen juist was. Zelfs was de beoordeeling van geringe verschillen in afstand met de prismata, de brekende hoeken naar buiten, gemakkelijker dan met de bloote oogen; daar de ruimte, waarover de balletjes vallen, uitgerekt scheen en aldus kleine verschillen in afstand grooter schenen dan ze in werkelijkheid waren. De prismata, met de brekende hoeken naar binnen, oefenden een tegenovergestelden invloed uit, die echter niet zoo groot was, om, behalve eene zeer enkele fout, de balletjes valsch te doen beoordeelen. Deze enkele fouten werden dan ook gemaakt, juist bij die balletjes, die zeer dicht bij het fixatie punt vielen.

Prismata, die met zeer groote moeite werden overwonnen en waarbij het fixatie-punt soms in dubbelbeelden uiteenweek, leverden slechts een geringen hinderpaal op voor het juist beoordeelen van den afstand zooals bij tot divergentie dwingende prismata bij v. Dooremaal en v. d. Meulen bleek.

Daarentegen was de beoordeeling van den afstand met prismata, waarmede het fixatie-punt niet meer enkel werd gezien, volkomen opgeheven. Zooals men uit de medegedeelde resultaten zal zien, werden de balletjes *achter* geraden, wanneer de prismata, met de brekende hoeken naar buiten geplaatst, niet meer konden worden overwonnen.

Iets minder sterk, maar toch nog zeer duidelijk bestond de neiging om vóór te raden, indien de prismata, met de brekende hoeken naar binnen geplaatst, het fixatie-punt in gelijkzijdige dubbelbeelden deden zien.

IV. *Verduistering, door diffuus licht.*

De verduistering door diffuus licht werd teweeggebracht door matte glazen. Eenige uit een mat glas in den vorm van brilglazen gesneden stukken werden op de matte vlakte zooveel afgeslepen en desnoods nog met olie ingewreven, dat ze eene gezichtscherpte opleverden van $^{5}/_{1000}$ tot $^{15}/_{100}$.

Van Dooremaal. O.S. zonder, O.D. met een mat glas, dat een gezichtsscherpte toelaat van $^{15}/_{100}$. Het fixatie punt kon niet meer duidelijk onderscheiden worden met dit glas. Resultaat: vóór 25 juist, achter 19 juist 6 onjuist. Deze 6 fouten allen bij het balletje, dat dicht achter het fixatiepunt valt.

O.S. zonder, O.D. met mat glas, S. $^{20}/_{200}$. Resultaat: vóór 24 juist, 1 fout, achter 23 juist 2 fout. De fouten bij de balletjes, dicht vóór en achter het fixatie-punt.

O.S. zonder, O.D. met mat glas, visus $^{15}/_{200}$. Resultaat: vóór 30 juist, achter 21 juist 9 fout. De fouten bij het balletje, dat dicht achter het fixatie-punt valt.

O.S. zonder, O.D. met mat glas, $^{9}/_{200}$. Met dit glas was het vallen der balletjes reeds iets minder duidelijk.

Resultaat: vóór 25 juist, achter 17 juist, 8 onjuist.

O.S. zonder, O.D. met mat glas, $^{4}/_{200}$. Resultaat: vóór 25 juist, achter 20 juist, 5 onjuist. De fouten bij het balletje direct achter het fixatie-punt.

O.S. zonder, O.D. met mat glas, $^{5}/_{1000}$ (het beoordeelen van bewegingen van de hand op 5 voet). Met dit glas was het vallen van de balletjes niet meer te zien. Resultaat: vóór 13 juist, 12 onjuist, achter 8 juist 17 onjuist, in 't geheel 21 juist tegen 29 onjuist.

Van der Meulen O.S. zonder, O.D. met mat glas, $^{15}/_{100}$. Resultaat: vóór 20 juist, 5 onjuist, achter 23 juist, 2 onjuist. De fouten bij de beide balletjes, die het dichtst achter het fixatie-punt vielen.

O.S. zonder, O.D. met mat glas, $^{20}/_{200}$. Resultaat: vóór 20 juist 5 onjuist, achter 25 juist. Van deze 5 fouten werden drie in eene reeks van 8 balletjes gemaakt, terwijl de beide anderen voorkwamen bij het balletje dat direct vóór het fixatie-punt viel.

O.S. zonder, O.D. met mat glas, $^{12}/_{200}$. Resultaat: vóór 22 juist, 3 fout, achter 24 juist, 1 fout. Deze fouten bij de balletjes, direct vóór en achter het fixatie-punt.

O.S. zonder, O.D. met mat glas, $^{9}/_{200}$. Het vallen der balletjes met dit glas nog tamelijk goed te zien. Resultaat: vóór 24 juist, 2 onjuist, achter 24 juist, 2 onjuist. De fouten alléén bij de balletjes, die direct vóór en achter het fixatie-punt vallen.

O.S. zonder, O.D. met mat glas, $^{4}/_{200}$. Resultaat: vóór 24 juist, 1 onjuist, achter 25 juist. De eene fout bij het balletje, dat direct vóór het fixatie-punt valt.

O.S. zonder, O.D. met mat glas, $^{5}/_{1000}$. Het vallende balletje was met dit glas niet meer te zien. Resultaat: vóór 6 juist 19 onjuist, achter 21 juist 4 onjuist, dus 27 juist tegen 23 onjuist.

Deze proefnemingen leeren dus, dat bij eene gezichtsscherpte op het eene oog van $^{15}/_{100}$, ten gevolge van diffuus licht door een mat glas (te vergelijken met verduisteringen van de doorschijnende media van het oog), de beoordeeling van den afstand van het vallende balletje reeds iets minder volkomen is dan bij twee normale oogen, en dat het oordeel over de balletjes, die digt bij het fixatie-punt vallen, reeds onzekerder wordt. Verder, dat bij eene gezichtsscherpte van $^{4}/_{300}$, op dezelfde wijze teweeggebracht, de beoordeeling van den afstand nog weinig meer heeft geleden (zelfs werden hierbij minder fouten gemaakt en scheen de indruk van den afstand sterker te zijn dan bij eene grootere gezichtsscherpte); doch dat eene gezichtsscherpte op het eene oog van $^{5}/_{1000}$, tengevolge van diffuus licht, voor de beoordeeling van den afstand van de vallende balletjes geen voordeel meer aanbrengt.

Dit zou bewijzen, dat men, door op een oog met verduisteringen bij eene tweede normaal oog, 't zij door Iridectomie 't zij op andere wijze, de gezichtsscherpte op slechts $^{4}/_{200}$ te brengen, den patiënt, voor het beoordeelen van den afstand van grovere voorwerpen, een groot voordeel zal bezorgen.

V. *Torpor, Kunstmatig teweeggebracht door London smoke glazen.*

Door deze glazen, die nagenoeg een zelfde deel van de lichtstralen van alle golflengten opslorpen, werd een toestand teweeggebracht, die vrij wel met den natuurlijken torpor retinae overeenkomt.

Het hoofdkenmerk toch van den torpor retinae, dat eene veel grootere hoeveelheid licht noodig is, om dezelfde voorwerpen te onderscheiden, dan bij normale oogen, wordt ook te voorschijn geroepen, door London smokeglazen voor het oog te plaatsen.

Met het apparaat van Förster ter bepaling van den lichtzin, werd gemeten eene hoeveel maal grootere hoeveelheid licht noodig was, om met deze glazen dezelfde figuren te onderscheiden als met de zelfde oogen zonder glazen.

De proefnemingen werden gedaan bij zeer helder weder.

Van Dooremaal. O.S. zonder, O.D. met één smoke-glas, waarbij 2.5 maal zooveel licht vereischt werd als zonder glas. Resultaat vóór 12 juist, achter 12 juist. Kon zelfs den afstand van het balletje nauwkeurig aangeven.

O.S. zonder, O.D. met 2 smoke-glazen waarbij zes maal zooveel licht vereischt werd. Resultaat: vóór 12 juist, achter 12 juist. Zelfs de plaats van den val werd nauwkeurig aangegeven.

O.S. zonder, O.D. met 3 smoke-glazen, waarbij 16 maal zooveel licht noodig was. Resultaat: vóór 12 juist, achter 12 juist.

O.S. zonder, O.D. met 4 smoke-glazen, waarbij 40 maal zooveel licht noodig was. Ziet door de smoke-glazen het fixatie-punt en de vallende balletjes nog. Resultaat: vóór 18 juist, 7 onjuist, achter 15 juist, 10 onjuist.

Met 5 smoke-glazen, waarbij 10 maal zooveel licht vereischt wordt, zijn de vallende balletjes niet meer te zien. Het fixatie punt is nog flaauw te onderscheiden. Resultaat: vóór 18 juist, 10 onjuist, achter 13 juist, 15 onjuist, dus 31 juist tegen 25 fout.

v. d. Meulen. O.S. zonder, O.D. met 1 smoke-glas. Resultaat: vóór 12 juist, achter 12 juist.

O.S. zonder, O.D. met 2 smoke-glazen. Resultaat: vóór 12 juist, achter 12 juist.

O.S. zonder, O.D. met 3 smoke-glazen. Resultaat: vóór 12 juist, achter 12 juist.

O.S. zonder, O.D. met 4 smoke-glazen. Resultaat: vóór 21 juist 4 onjuist, achter 25 juist.

O.S. zonder, O.D. met 5 smoke-glazen. Met deze 5 glazen werd het fixatie-punt nog flauw en de balletjes zeer onduidelijk gezien. Resultaat: vóór 9 juist, 16 fout, achter 24 juist 1 fout, dus 33 juist tegen 17 onjuist.

Torpor op één oog zou dus zeer sterk moeten zijn, om het beoordeelen van den afstand op te heffen.

---

Als aanhangsel laten wij hier nog volgen:

*Stereoscopisch zien, zonder correspondeerende punten.*

Bij de te beschrijven proefnemingen met prismata, het een met den brekenden hoek naar boven, het ander met den brekenden hoek naar beneden, waartoe mij het denkbeeld door Prof. Donders was aangegeven, bleef het stereoscopisch zien zelfs dan nog bestaan, wanneer wij zoo sterke prismata gebruikten, dat de gezichtsvelden van beide oogen geheel gescheiden waren, zoodat het eene gezichtsveld boven het andere en door eene donkere interruptie daarvan gescheiden, gezien werd.

Wij deelen de geheele reeks van proefnemingen met de prismata met brekende hoeken naar boven en naar beneden hieronder mede.

Dat bij de zwakkere prismata, waarbij de beide gezichtsvelden nog niet geheel van elkander gescheiden zijn, het stereoscopisch zien bewaard bleef, had niets bevreemdends, daar de door het balletje doorloopen zwarte streep voor een gedeelte op correspondeerende plaatsen valt, hoewel niet punt voor punt deze lijn haar beeld op correspondeerende punten vormt. Een zelfde punt van deze lijn toch vormt op het eene netvlies zijn beeld op eene hoogere plaats dan op het andere. Doch, daar het balletje zoo snel door het gezichtsveld valt en

dus als 't ware eene momentane zwarte streep vormt, had, zooals wij reeds aanmerkten, het stereoscopisch zien hierbij niets bevreemdends.

Dat echter bij zoo sterke prismata, dat de beide gezichtsvelden volkomen van elkander waren gescheiden, nog een, zij 't dan ook minder beslissenden indruk dan bij het gewone zien met beide oogen, verkregen werd omtrent den afstand van het vallende balletje, meenen wij een zeer belangrijk feit te mogen noemen. Dit toch bewijst, dat, wanneer het bovenste gedeelte van het eene halfbeeld (zoo noemt Hering de dubbelbeelden) eener lijn op het eene, het onderste gedeelte van het andere halfbeeld op het andere netvlies valt, zoodat de twee halfbeelden geene in stereoscopischen zin correspondeerende punten gemeen hebben, desniettegenstaande uit die beide halfbeelden eene juiste stereoscopische voorstelling kan geboren worden.

Van Dooremaal.

OS zonder, OD met prisma 5, brekenden hoek naar beneden. Resultaat: vóór 12 juist achter 12 juist. Wist zelfs den afstand nauwkeurig aan te geven.

O.S. zonder, O.D. met prisma 8, brekendennaar beneden. Resultaat volkomen hetzelfde als bij voorgaand prisma.

O.D. met prisma 5, brekende hoek naar beneden, OS met prisma 6, brekende hoek naar boven. Ziet het haar verlengd en aan dat haar ongeveer 0,1 m. boven elkander 2 fixatie-punten. Resultaat: vóór 24 juist 1 onjuist, achter 23 juist, 2 onjuist. Dus 47 juist tegen 3 onjuist. Deze 3 fouten waren bij de eerste 7 balletjes; verder allen goed.

O.D. met prisma 8, brekende naar boven, O.S. met prisma 6, brekende hoek naar beneden. Ziet, evenals in 't vorige geval, 2 koralen verticaal boven elkander. Re-

sultaat: vóór 24 juist, 1 fout, achter 22 juist, 3 fout. Dus 47 juist tegen 3 fout. Deze fouten werden gemaakt, wanneer de draad in plaats van enkel dubbel gezien werd, wat door de niet volkomen juiste stelling der prismata en door kleine bewegingen van het hoofd zeer licht kan gebeuren.

Twee dagen later met dezelfde prismata, op dezelfde wijze geplaatst. Resultaat: vóór 22 juist, 3 fout, achter 23 juist, 2 fout, dus 45 juist tegen 5 fout. Deze fouten bij de balletjes, die zeer digt (2,5 c. M.) vóór of achter het fixatie-punt vallen.

O.D. met prisma 5, hoek naar beneden, O.S. met prisma 8, hoek naar boven. Spleet ter wijdte van 15 m. M. Ziet 2 spleeten, door eene scherpe zwarte streep gescheiden. Ziet door elke spleet een fixatiepunt, die vertikaal boven elkander, ongeveer 0,15 M. van elkander verwijderd zijn. Resultaat: vóór 25 juist, achter 23 juist, 2 onjuist, dus 48 juist tegen 2 onjuist. Beide fouten bij het balletje, dat vlak achter het fixatie-punt valt.

Prismata dezelfde. Spleet ter wijdte van 10 m. M. De twee spleeten zijn door eene breedere zwarte streep van elkander gescheiden. Resultaat: vóór 23 juist 2 onjuist, achter 19 juist 6 onjuist, dus 42 juist tegen 8 fout. Hierbij moet worden opgemerkt, dat door de geringe wijdte van de spleet het balletje uiterst kort in het gezichtsveld bleef.

O.D. met prisma 8, hoek naar beneden, O.S. met prisma 6, hoek naar boven. Spleet ter wijdte van 12 m. M. De twee spleeten door een zwarte streep van ½ c. M. van elkander gescheiden. Resultaat: vóór 23 juist 2 onjuist, achter 25 juist, dus 48 juist tegen 2 fout.

Dezelfde prismata op dezelfde wijze. Spleet ter wijdte van 8 m. M. Beide spleeten door een zeer breede zwarte streep

van elkander geseheiden. Resultaat: vóór 22 juist, 3. fout, achter 17 juist 8 fout, dus 39 juist tegen 11 fout.

Daar hierbij de tijd, dat het balletje zichtbaar bleef, uiterst kort (ongeveer $^1/_{80}$ sec.) was, en dit de beoordeeling zeer bemoeielijkte, gingen wij liever tot nog sterkere prismata over, waarbij wij de spleet niet zoo sterk behoefden te vernauwen, om de afscheiding tusschen beide gezichtsvelden even groot te bewaren.

O.D. met prisma 8, hoek naar boven, O.S. met prisma 10, hoek naar beneden. Spleet ter wijdte van 16.5 m. M. Beide spleeten, door eene scherpe zwarte streep van ongeveer 0.5 c. M. breedte van elkander gescheiden. Resultaat: vóór 23 juist, 1 fout, achter 25 juist, dus 48 juist tegen 1 onjuist.

O.D. met prisma 10, hoek naar boven, O.S. met prisma 12, hoek naar beneden. Spleet ter wijdte van 16.5 m. M. Beide spleeten, door eene zwarte streep van ruim 1 c. M. breedte van elkander gescheiden. De 2 fixatie-punten (door elke spleet één zichtbaar) waren ruim 0.2 M. verticaal boven elkander te zien. Resultaat: vóór 20 juist, achter 14 juist 5 fout. Werd vermoeid. Even later voortgezet: vóór 31 juist, achter 22 juist 9 fout. samen: vóór 51 juist, achter 36 juist 14 fout, dus 87 juist tegen 14 onjuist.

Van der Meulen.

O.S. zonder, O.D. met prisma 5 brekende hoek naar beneden. Resultaat: vóór 12 juist, achter 12 juist. Kan zelfs de plaats van den val nauwkeurig aangeven.

O.S. zonder, O.D. met prisma 8, brekende hoek naar beneden. Resultaat volkomen als met 't vorige prisma.

O.D. met prisma 8, brekende hoek naar boven, O.S. met prisma 6, brekende hoek naar beneden. Resul-

taat: vóór 21 juist, 4 onjuist, achter 25 juist, dus 46 juist tegen 4 onjuist. De fouten bij het balletje, dat zeer dicht (2.5 c. M.) vóór het fixatie-punt valt.

O.D. met prisma 8 brekende hoek naar boven, O.S. met prisma 10 met brekende hoek naar beneden. Spleet ter wijdte van 11 m. M. Duidelijke zwarte streep tusschen beide spleeten. Had in den beginne moeite, om het eene haar juist in het verlengde van het andere te zien door de minder juiste plaatsing der prismata. Hiermede was het resultaat: vóór 6 juist 9 onjuist, achter 15 juist, dus 21 juist tegen 9 fout. Kreeg later door verplaatsing der prismata het eene haar in het verlengde van het ander. Toen was het resultaat: vóór 25 juist, 6 fout, achter 31 juist, dus 56 juist tegen 6 fout. De fouten bij het balletje, dat juist vóór het fixatie-punt valt.

O.D. met prisma 12 brekende hoek naar boven, O.S. met prisma 10 brekende hoek naar beneden. Spleet ter wijdte van 11 m. M. Breede zwarte streep tusschen beide spleeten. Het eene haar juist in het verlengde van het andere gezien. Resultaat: vóór 24 juist, 1 fout, achter 25 juist, dus 49 juist tegen 1 onjuist.

Hierbij dient opgemerkt te worden, dat men er zorgvuldig op moet letten, de dubbelbeelden precies verticaal boven elkander te stellen, wat zeer scherp hieraan te beoordeelen is, dat het eene dubbelbeeld van het haar juist in het verlengde van het andere valt. Zoo gemakkelijk het is, de beide dubbelbeelden juist in elkanders verlengde te stellen, wanneer beide gezichtsvelden voor een deel nog gemeenschappelijk zijn, zooveel zorg vereischt het, om deze voorwaarde te vervullen, wanneer de twee gezichtsvelden door eene donkere interruptie van elkander zijn gescheiden. De prismata moeten dan bijna mathematisch juist gesteld zijn. Professor Donders

merkt op, dat, bij onvolkomen plaatsing, het balletje op de donkere interruptie in schuinsche richting van zijnen weg schijnt af te wijken, waarbij het oordeel volstrekt onzeker wordt.

Waar in de boven medegedeelde proefnemingen van twee spleeten wordt gesproken, gebruikten wij eigenlijk eene minder juiste uitdrukking; doch kortheidshalve behielden wij haar. De beide dusgenoemde spleeten zijn de, door den vorm van de spleet bepaalde en door eene donkere interruptie van elkander gescheiden, geprojiciëerde gezichtsvelden.

Ofschoon uit de donkere interruptie duidelijk genoeg bleek, dat de gezichtsvelden van rechter en linker oog volkomen van elkander gescheiden waren, zoo hebben we ons toch nog nader er van overtuigd, dat een lichaam verticaal door het gezichtsveld bewogen, twee geheel van elkander (door eene donkere interruptie) afgescheiden banen beschreef en dat dit lichaam in de geprojicieerde donkere interruptie geplaatst, voor geen van beide oogen zichtbaar was.

Derhalve blijkt duidelijk, dat in de medegedeelde proefnemingen het vallende balletje op het eene netvlies over eene zekere uitgestrektheid en op het andere netvlies over een ander gedeelte zijn beeld beschreef, zonder dat beide beelden een enkel correspondeerend punt met elkander gemeen hadden, terwijl toch het stereoscopisch zien, hoewel minder beslissend dan bij de normale oogen, bleef voortbestaan.

---

# THESES.

I.

Tot eene juiste voorstelling der derde dimensie zijn oogbewegingen geen vereischte.

II.

De verbeterde valtoestel van Hering is allezins geschikt, om te beslissen omtrent het al of niet ontstaan eener juiste voorstelling der derde dimensie uit de perspectivische beelden.

III.

In de therapie der phthisis pulmonum zal de behandeling, zooals die te Davoz-Platz en te Görbersdorf plaats vindt, eene groote verandering te weeg brengen.

IV.

Bij tabes dorsualis heeft men niet met verlamming, maar met gestoorde coördinatie der spierbewegingen te doen.

V.

Empirie is de ware grondslag voor de therapie.

VI.

Empirie beruste op statistiek.

VII.

Ofschoon zeer waarschijnlijk, zoo is toch nog voor geene ziekte met voldoende zekerheid het voorkomen van lagere organismen als oorzaak der ziekte bewezen.

VIII.

Zelfs zwakke oplossingen van carbolzuur vermogen het ontstaan van lagere organismen te beletten.

IX.

Het overplanten van kleine stukjes huid op chronische beenzweren of andere granuleerende wonden verdient aanbeveling.

X.

Wanneer men bij hernia incarcerata tot de operatie moet overgaan, beproeve men, of men met den „aüsseren Bruchschnitt" kan volstaan.

XI.

Het amovo-inamovibele gipsverband heeft voordeelen boven het gewone (inamovibele).

XII.

De transfusio sanguinis verdient hier te lande meer aangewend te worden.

XIII.

Voor eene juiste beoordeeling van hazenlip en aanverwante toestanden is eenige kennis van de ontwikkelingsgeschiedenis volstrekt noodzakelijk.

XIV.

Voortdurende bloeding bij penetreerende borstwonden moet door venaesectie gestild worden.

XV.

Het is aan te bevelen de iridectomie eenigen tijd aan de extractie van cataract te doen voorafgaan.

XVI.

De cataract bij glasblazers wordt het best verklaard door absorptie van de warmtestralen door de lens.

XVII.

De hypermetropie bij glaucoma is beter te verklaren door afplatting van den lens, dan door vermindering van de kromming der cornea.

XVIII.

Bij een in de conjugata vera vernauwd bekken is de forceps gecontraïndiceerd.

XIX.

De portio vaginalis en het collum uteri ondergaan ge-

durende de zwangerschap, wat hunne lengte betreft, geene verandering.

XX.

Men diene niet eerder secale cornutum toe, vóór men desnoods den partus kunstmatig kan termineeren.

XXI.

Bij thrombus vaginae termineere men den partus zoo spoedig mogelijk.

XXII.

Het tegelijk aanwezig zijn van dentes Hutchinsonii en keratitis parenchymatosa wettigt de diagnose van syphilis congenita.

---