Jaarlijksch verslag betrekkelijk de verpleging en 't onderwijs in het Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders met wetenschappelijke bijbladen.

VIJFTIENDE JAARLIJKSCH VERSLAG

BETREKKELIJK

DE VERPLEGING EN HET ONDERWIJS

IN HET

NEDERLANDSCH GASTHUIS

VOOR

OOGLIJDERS.

UITGEBRACHT IN JUNIJ 1874.

DOOR

F. C. DONDERS.

Met wetenschappelijke bijbladen.

UTRECHT,
P. W. VAN DE WEIJER.
1874.

VIJFTIENDE JAARLIJKSCH VERSLAG

BETREKKELIJK

DE VERPLEGING EN HET ONDERWIJS

IN HET

NEDERLANDSCH GASTHUIS

VOOR

OOGLIJDERS.

UITGEBRACHT IN JUNIJ 1874.

DOOR

F. C. DONDERS.

Met wetenschappelijke bijbladen.

UTRECHT,
P. W. VAN DE WEIJER,
1874.

INHOUD.

VIJFTIENDE JAARLIJKSCH VERSLAG, betrekkelijk de verpleging en het onderwijs in het *Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders*, van den 1 Januarij 1873, tot den 1en Januarij 1874; ter vergadering van Bestuurders en Afgevaardigden gehouden den 11 Juni 1874, uitgebracht door F. C. Donders, Directeur der Instelling.

Hooggeachte Heeren, Bestuurders en Afgevaardigden.

Terwijl ik met opgewektheid ieder jaar het verslag uitbreng omtrent onze stichting voor Ooglijders, vlei ik mij telkens met de hoop, dat Bestuurders, Stichters en Begunstigers, dat mijne landgenooten in het algemeen, met belangstelling daarvan zullen kennis nemen. In mijne verslagen is weinig verscheidenheid te ontdekken. Ieder jaar levert slechts eene variante van hetzelfde thema: „onze stichting voldoet aan hare roeping als instelling van liefdadigheid niet minder dan als instelling van onderwijs." Maar het goede te herhalen en te herlezen, wordt men nimmer moede, en zoo bied ik, getrouw aan het voorschrift onzer Statuten, op nieuw het Verslag aan over het laatstverloopen jaar, — het 15e reeds, dat ik het voorrecht heb uit te brengen, — in het volle vertrouwen, dat het strekken moge om de ondervonden belangstelling te bestendigen en nieuwe te verwerven. Meer nog dan vroeger heeft, zooals blijken zal, onze instelling daaraan behoefte.

I.

VERPLEGING.

In het jaar 1873 steeg het aantal ooglijders hooger dan eenig jaar te voren. Onderstaande tabel geeft een overzicht over de vijf laatste jaren:

	behandelden	verpleegden
1869	1451	355
1870	1358	310
1871	1563	374
1872	1776	446
1873	1833	408

Even regelmatig was de stijging in het voorafgegane tiental jaren:

	behandelden	verpleegden
1859	873	192
1860	1044	301
1861	1052	291
1862	1067	298
1863	1418	371
1864	1482	337
1865	1472	388
1866	1317	303
1867	1416	326
1868	1415	323

Woorden kunnen worden gemist, waar cijfers zoo duidelijk spreken.

Onze lijders van het afgeloopen jaar waren herkomstig uit

			verpleegd
de Stad	Utrecht	608	5
Provincie	Utrecht	303	32
„	Friesland	36	19
„	Groningen	7	4
„	Drenthe	15	12
„	Overijssel	54	24
„	Gelderland	250	87
„	N. Holland	126	37
„	Z. Holland	217	63
„	Zeeland	34	19
„	N. Brabant	175	102
	buitenlanders	8	4
		1833	408.

Het blijkt hieruit op nieuw, dat onze instelling den naam van Nederlandsche verdient. Zelfs de provincie Zuid-Holland, die hare bijzondere te Rotterdam gevestigde instelling heeft, blijft ons een gelijk aantal verpleegden leveren.

Wij vertrouwen daarom, dat zij ons ook in gelijke mate hare ondersteuning zal blijven toekennen.

De gewone behandeling geschiedt kosteloos; ook de vereischte medicamenten worden gratis verstrekt aan een iegelijk, die zich op de vastgestelde uren in ons Gasthuis aanmeldt. Stilzwijgend wordt ondersteld, dat zij, die hier hulp zoeken, tot de minvermogenden behooren: daarbij is de inrichting zoo getroffen, dat niet slechts de dienstbare stand, maar ook de kleine burgerij daarvan gaarne en dankbaar gebruik maakt.

Wij zouden gelukkig zijn, wanneer wij, als algemeene regel, ook de verpleging kosteloos konden toepassen. Maar onze fondsen stellen ons daartoe niet in staat.

Gesteld ook, dat het onder ijverige medewerking onzer plaatselijke Commissiën, te bereiken ware, dat de jaarlijksche bijdragen stegen met het volle bedrag der thans ontvangen verpleeggelden, dan zou te gelijker tijd, bij de geheel kostelooze verpleging, het aantal sollicitanten in die mate toenemen, dat de inkomsten daardoor weer van zelf zouden te kort schieten en de beschikbare ruimte ook al aanstonds zou te klein worden. De noodzakelijkheid, onder de gegeven omstandigheden, in het algemeen een zeker verpleeggeld te blijven vorderen, ligt hierin opgesloten. Maar tevens zal gebleken zijn, hoeveel op ons gebied voor de liefdadigheid nog te doen is overgebleven.

Het verpleeggeld is op nieuw vastgesteld op 60 cents per dag: de verpleegdag komt der instelling op ongeveer ƒ 1,20 te staan, zoodat door de verpleegden slechts voor de helft in de verpleegkosten wordt te gemoet gekomen. Bovendien wordt kostelooze behandeling toegepast waar de verpleging dringend gevorderd wordt en noch door den lijder zelven noch op andere wijze in de verpleeggelden kan worden voorzien. Hoe ruimer de bijdragen ons toevloeien, op des te liberaler wijze zullen wij kunnen te werk gaan.

De 408 verpleegden leverden 9522 verpleegdagen, dat is slechts 23⅓ dag voor iederen lijder. Het is wel opmerkelijk, dat wij dit cijfer in de laatste jaren vrij regelmatig zien afnemen: vóór weinige jaren nog bedroeg het gemiddeld aantal verpleegdagen voor iederen lijder doorgaans meer, zelden minder dan 30 dagen. Verschillende oorzaken zijn voor die vermindering aan te wijzen, waaronder de vorderingen in de behandeling der ooglijders zeker niet de laatste plaats innemen. Door belangrijkheid blijven de ons toevertrouwde gevallen zich onderscheiden. Een blik op de statistieke tabel der voorgekomen oogziekten,

aan 't slot van dit verslag te vinden, en op die der verrichte operatiën kan ons daarvan overtuigen. Trouwens, het volgt noodzakelijk uit de omstandigheid, dat een zoo groot contingent door de verwijderde provinciën wordt geleverd, die ons in den regel slechts de belangrijke en moeielijke gevallen toezenden, voor welke in de nabijheid de vereischte hulp te kort schoot.

Afgezien van de kleine kunstbewerkingen, die schier iederen dag op de polikliniek voorkomen, werden de navolgende operaties verricht:

Extracties van cataract	72
Puncties „ „	15
„ „ nastaar	18
Iridectomiën	99
Staphyloma-operaties	9
Exstirpaties van oogbol	17
Entropion-operaties	43
Symblepharon-operaties	2
Blepharophymosis-operaties	2
Plastische operaties	6
Trepanatie	1
Epicanthus-operatie	1
Punctio trunci optici	1
Pterygium	2
Voorwaartsche peesverplaatsing	1
Tenotomiën (scheelzien)	36
te samen	325

Zooals de behandeling in 't algemeen, werden ook de operaties in de meeste gevallen met den besten uitslag bekroond. Het is eene groote voldoening te mogen verklaren, dat verreweg de meeste lijders hersteld of geholpen, schier allen verbeterd, het gesticht verlieten.

Door voortdurende uitbreiding der oogheelkundige kennis zal het betrekkelijk kleine aantal der onherstelbare blinden nog kunnen afnemen. Daartoe bij te dragen bedoelt in de tweede plaats onze stichting, door:

II.

HET ONDERWIJS.

In mijn vorig verslag schilderde ik U het wetenschappelijk leven en streven, door de aanwezigheid van een tal jeugdige kunstgenooten, meestal uit den vreemde, aangewakkerd. Het duurde onverminderd voort tot aan de zomervacantie, toen allen zich wijd en zijd verspreidden en bij het gewone dagwerk weer een betrekkelijke rust intrad. De opening van den nieuwen cursus bracht nieuw leven aan. Dr. Krenchel, uit Koppenhagen, die de zomermaanden te Londen had doorgebracht, kwam al aanstonds terug, om zijne onderzoekingen over de veranderingen van het netvlies ten einde te brengen en voorts op zijn eigen oogen en die zijner vrienden de physiologische werking na te sporen eener nieuwe door Schmiedeberg bereide stof, de muscarine, die naast de atropine en de calabar eene plaats scheen te verdienen in den speciëlen artsenijschat der oogheelkunde. De resultaten dezer onderzoekingen zijn in Graefe's Archiv f. Ophthalmologie bereids medegedeeld.

Onder de nieuwe bezoekers noemen wij Dr. Stammeshaus, den assistent, en Dr Nieden, den oud-assistent van Prof. Saemisch te Bonn, die beide zich vooral ten doel stelden onze rijke verzameling van werktuigen en onze onderzoekingsmethoden te leeren kennen, Dr. Ritzmann, den assistent van Prof. Horner te Zurich, die bovendien met opzettelijk voor dat doel geconstrueerde werktuigen het

verband onderzocht tusschen de bewegingen van het hoofd en van de oogen; voorts Dr. Callan uit New-York en Dr. Frank uit Baltimore, die zich onder anderen bezig hielden met het vaststellen der correspondeerende punten van de netvliezen hunner oogen. Een zeer geruimen tijd besteedde Dr. Küster aan de constructie van een werktuig, waarmede de richting zou worden nagespoord, waaronder de meridianen, de parallel-cirkels en de directie-cirkels van het gezichtsveld zich bij het directe en het indirecte zien vertoonen, een werktuig, waaraan ik den naam gaf van Cycloscoop en dat resultaten leveren kan, belangrijk niet alleen voor de bewegingen van het oog, maar ook voor de wijze van ontwikkeling onzer voorstellingen in de ruimte, in verband met de getroffen deelen van het netvlies. De Heer Ter Horst bleef ons bij voortduring trouw behulpzaam op de polikliniek, en wij hadden verder het genoegen den Heer Bosman uit Veenhuizen en den Heer Gori uit Paramaribo bij ons te zien, den eersten, als belast met de oogheelkundige dienst in de kolonie, door den Minister van Binnenlandsche Zaken ons aanbevolen, den laatste, zijn verblijf in het moederland zich ten nutte makende, om zijne kennis der oogheelkunde uit te breiden. Twee onzer discipelen, reeds tot artsen bevorderd, houden zich tot op den huidigen dag nog bezig met bepaalde onderzoekingen, de Heer Mulder met dat over de raddraaiing van het oog, de Heer van Moll met dat over incongruentie der netvliezen, in verband met den horopter en de bewegingen van het oog, daarbij gebruik makende van nieuwe daartoe vervaardigde werktuigen. Beiden zullen de genoemde onderwerpen ten grondslag leggen aan hunne dissertaties, om, na aan onze Hoogeschool tot Doctor bevorderd te zijn, het voorbeeld volgende van den Heer Ter Horst, zich

als oogheelkundigen te vestigen in ons vaderland, waar zeker nog niet in alle behoeften is voorzien.

Het gewone onderwijs wordt aan de instelling voortdurend op denzelfden voet gegeven. Terwijl ik mij persoonlijk met het algemeene theoretische en klinische onderricht bleef belasten, gaf Dr. Snellen niet alleen bij herhaling een cursus in operatieve oogheelkunde op het lijk en op het phantome, maar bovendien regelmatig verklaring en aanwijzing bij de talrijke operatiën, in ons gasthuis te verrichten, en maakte verder de polikliniek en de behandeling der stationaire ooglijders aan de praktische ontwikkeling onzer meer gevorderde discipelen dienstbaar. Bovendien gaf onze assistent-interne, de Heer Mulder, dit jaar een cursus in het gebruik van den oogspiegel.

Ontbrak het ons niet aan belangstelling van de zijde onzer kunstgenooten, ook den ijver onzer Studenten mogen wij roemen. Nemen wij in aanmerking, dat op het zoogenoemde staatsexamen geen bijzondere kennis der oogheelkunde wordt verlangd en dat het bedoelde examen zijne zeer eigenaardige moeielijkheden heeft, die den gang der studiën onzer studenten grootelijks bepalen, dan getuigt die ijver én van het aantrekkelijke der oogheelkunde én van de overtuiging, dat een grondige kennis der gewone oogziekten voor den arts in het algemeen een behoefte is. Trouwens, wat verband tot wetenschap, wat methode, wat zekerheid in het herkennen, juistheid in het beoordeelen en — le couronnement de l'édifice — de macht der therapie, d. i. de vruchtbare aanwending van dat alles, betreft, strekt de oogheelkunde onbetwist tot voorbeeld aan alle overige takken der geneeskunde.

Het behoeft wel geen verzekering, dat met de uitbreiding der hulpmiddelen voor het onderwijs, overeenkomstig uwe bedoeling, regelmatig wordt voortgegaan.

Ons ernstig streven is het bovendien, dat ook de levende krachten niet mogen te kort schieten.

III.

FINANCIËELE TOESTAND.

Het is uit naam der Regenten, dat aan het verslag omtrent de verpleging en het onderwijs een overzicht der financiëele aangelegenheden onzer instelling wordt toegevoegd.

Zooals men weet, worden de kosten van verpleging bestreden uit de jaarlijksche vrijwillige bijdragen en uit de verpleeggelden. Maar sedert lang trachtten Regenten ook een kapitaalfonds bijeen te brengen, waarin de bijdragen van nieuwe Stichters en Bestuurders, voorts alle giften in eens, schenkingen en erflatingen, worden gestort. Van dit laatste, dat eenmaal de vaste grondslag worden moet der instelling, worden alleen de renten in het verplegingsfonds gestort.

De ontvangsten van het verplegingsfonds bedroegen:

aan verpleeggelden	f	5664.55
aan jaarlijksche bijdragen	„	5008.80
aan renten van kapitalen	„	1105.50
aan huur van gebouwde eigendommen . .	„	450.00
	f	12228.85

De uitgaven:

aan onderhoud van gebouwen	f	1609.48[5]
Grond- en andere belastingen	„	232.66[5]
Tractementen, enz	„	1805.00
Voeding, verwarming, enz	„	6030.89[5]
Kleeding en Meubilair	„	1061.29
Kosten van beheer	„	460.05[5]
Chemicaliën, Instrumenten	„	1484.23[5]
	f	12683.62[5]

Het blijkt dus, dat de uitgaven meer bedragen dan de inkomsten. De rekening van het vorig jaar sloot met een nadeelig saldo van *f* 220.95, dit jaar met een nog grooter van *f* 454.77, welke nadeelige saldo's, gezamenlijk ten bedrage van *f* 675.62, nog gevonden werden uit de voordeelige saldo's, die het verplegingsfonds in vroeger jaren had opgeleverd. Bij verdere vermindering der ontvangsten zouden Regenten zich weldra genoodzaakt zien, uit het kapitaalfonds te putten. Zij zouden hiertoe slechts noode overgaan en noodigen daarom de plaatselijke commissiën, aan welke onze stichting reeds zooveel verplicht is, met aandrang uit, hunne beste pogingen te blijven aanwenden tot vermeerdering der jaarlijksche bijdragen. Ongeraden toch schijnt ons de verhooging der verpleeggelden, die zou kunnen ten gevolge hebben, dat van de verpleging minder werd gebruik gemaakt, wat zeer te betreuren ware, en waarmede tevens het doel van grootere inkomsten uit de verpleeggelden zou worden gemist.

Van het stijgen van het kapitaalfonds getuigt de regelmatige vermeerdering der renten, die daarvan in het verplegingsfonds vloeit. Vóór 5 jaren bedroegen deze nog slechts *f* 853.50, zij zijn thans, de huur van gebouwen er onder begrepen, gestegen tot *f* 1555.50. Op dat kapitaalfonds blijft onze hoop gevestigd. Zoolang het voortbestaan der instelling afhankelijk is van jaarlijksche bijdragen, zoolang de verpleeggelden voor een aanzienlijk deel in de jaarlijksche uitgaven moeten voorzien, zoolang ook kostelooze behandeling niet op ruimer schaal kan worden toegepast, mag de stichting niet voltooid heeten. Met bijzondere ingenomenheid hebben wij daarom te vermelden, wat in het afgeloopen jaar weer ten behoeve van het kapitaalfonds werd gedaan. Aan het hoofd treden

twee discipelen van ons gasthuis, de Heer Dr. Ito Gempak, voormalig lijfarts van den Taikoen die, erkentelijk voor het hier genoten onderwijs, bij den terugkeer naar zijn vaderland, waar onze beste wenschen hem vergezellen, zich met eene bijdrage van *f* 250 als bestuurder aan onze Stichting verbond, en de Heer Dr. Maats, thans te Arnhem als oogheelkundige gevestigd, die met de gewone bijdrage zich als stichter in ons album liet inschrijven. Als nieuwe stichters hebben wij verder dankbaar te vermelden den Heer Mr. H. W. Bosch van Drakestein te Vechten, Mevrouw van Vollenhoven, geboren Snellen van Vollenhoven, te Arnhem, den Heer P. van der Dussen van Beeftingh te Rotterdam en den Heer Mr. R. Koopmans te Haarlem, allen met een gift van *f* 100.— Een aanzienlijk deel der opbrengst eener door hem te Utrecht gehouden lezing schonk ons op nieuw onze hooggeschatte letterkundige de Heer J. J. Cremer, die onze instelling zoo vaak reeds tot erkentelijkheid verplichtte. Van de commissie te Haarlem, die hare pogingen dit jaar met bijzonder goed gevolg bekroond zag, ontvingen wij, onder anderen, aan diverse giften in eens *f* 69.50, van Mejufvrouw Turr, eene dankbare patiente, voor wie wij gaarne meer gedaan hadden, dan de kunst vermocht, de opbrengst eener verloting ten bedrage van *f* 45.— Bijdragen gewerden ons voorts van Dr. van Maanen te Barneveld, van den Heer Daniels te Amsterdam, van K. C. W, van de Heeren A. Prinsen te Helmond, C. de Haan te Haarlem, Jhr. J. F. des Tombe en Jhr. Roëll, beiden te Velp, en van B. Kolk een kleinere, maar zeer gewaardeerde gift van *f* 5,— uit erkentelijkheid voor de in ons gasthuis genoten verpleging, eindelijk een bedrag van *f* 570.30, voortspruitende uit aan de Instelling afgestane achter-

stallige posten. Onze stichting mocht bovendien twee legaten ontvangen: een ten bedrage van *f* 150.— van Mevrouw de Wed. J. Lentfrink, geb. Koolhaas te Doetinchem, een tweede van den Heer Bravenboer te Hillegersberg ten bedrage van *f* 250.

Uit deze verschillende bronnen zien wij nu het kapitaalfonds in 1873 vermeerderd met een bedrag van *f* 1964.30, 't welk besteed werd tot den aankoop van twee certificaten Ned. werkelijke schuld.

Naast de namen der nieuwe bestuurders en stichters zijn die der in 1873 toegetreden begunstigers als bijlage van dit verslag opgenomen: de voorwaarden, om zich in elk dier betrekkingen aan de stichting te verbinden, vindt men afgedrukt op den omslag.

Moge het gegeven voorbeeld bij velen navolging vinden! Mogen sommigen, met het oog op de weldaden door de Instelling aan zoovele lijdenden bewezen en verder te bewijzen, zich ook geroepen gevoelen door schenking of erflating mee te werken tot bestendiging en voltooiing onzer Stichting!

STATISTIEK der oogziekten, voorgekomen in het *Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders* van den 1 Januari 1873 tot den 1 Januari 1874 bij 1833 lijders.

Ophthalmia catarrhalis	119.
„ granulosa	14.
„ blennorrhoïca	9.
„ purulenta neonatorum	6.
„ diphtherina	2.
Trachoma	60.
Ophthalmia scrophulosa	161.
Panophthalmia	2.
Kerato-malacia	6.
Sphacelus corneae	3.
Ulcus cum hypopyo	12.
Ulcus corneae (keratitis)	62.
Irido-keratitis	1.
Prolapsus iridis	9.
Synechia anterior	16.
Keratitis diffusa	10.
Maculae corneae	85.
Leucoma	24.
Staphyloma corneae et staphyloma scleroticae anterius	5.
Kyklitis	2.
Iritis	21.
Fistula corneae	1.
Synechia posterior	10.
Atresia pupillae en irido-chorioiditis	32.

Irideremia	1.
Sclerotitis anterior en episcleritis	8.
Cataracta senilis	125.
„ congenita	12.
„ pyramidalis	2.
„ diabetica	2.
„ secundaria	8.
„ mollis	12.
„ traumatica	6.
Aphakia	32.
Luxatio lentis	3.
Obscuratio corporis vitrei	10.
Retinitis (apoplectica, luëtica)	5.
„ e morbo Brightii	2.
„ pigmentosa (hemeralopia)	10.
Neuritis optica	12.
Solutio retinae	17.
Mergvlammen	2.
Chorioiditis	21.
Glaucoma	13.
Amblyopia congestiva	19.
„ et amaurosis cum papilla alba	18.
„ gravidarum	1.
Buphthalmos	1.
Atrophia bulbi	50.
Microphthalmos	1.
Spasmus clonicus palpebrarum	3.
Tumor orbitae	3.
Anophthalmos	20.
Traumata	34.
Corpora aliena	29.
Paresis muscularis (strabismus paralyticus, ptosis paralytica et mydriasis paralytica)	3.

Strabismus	68.
Nystagmos	14.
Ptosis	5.
Entropion en dystichiasis	8.
Ectropion	10.
Symblepharon	3.
Abscessus palpebrae	7.
Blepharadenitis	27.
Tumor cysticus	5.
Dacryocystitis (obstructio ductus lacrymalis)	50.
Exanthema faciei et palpebrarum	1.
Dolor oculi	2.
Asthenopia accommodativa	18.
Myopia	107.
Presbyopia	266.
Hypermetropia	143.
Astigmatismus	32.
Lupus faciei	3.
Pterygium	4.
Herpes zoster trigemini	1.
Epithelioma	1.
Atrophia retinae	2.
Teleangiectasie	1.
Neoplasma conjunctivae	1.
Fistula sacci lacrymalis	2.
Protrusio bulbi	7.
Abscessus orbitae	3.
Paresis oculo-motorii	4.
Anisometropie	12.

IN 1873 BIJGEKOMEN

Bestuurders.

Dr. Ito Gempak.	Tokei (Japan).

Stichters.

Jhr. Mr. H. W. Bosch van Drakestein.	Vechten.
P. van der Dussen van Beeftingh.	Rotterdam.
Mr. R. Koopmans	Haarlem.
Dr. C. Maats.	Arnhem.
Mevr. van Vollenhoven, geb. Snellen v. Vollenhoven.	„

Begunstigers.

Mevr. de Wed. J. Aris.	Haarlem.
Dr. J. Bosman.	Veenhuizen.
Mr. E. Brantsen.	Velp.
Mejufvr. van Breda.	Haarlem.
M. Ballot.	„
D. J. W. Bouwmeester.	„
J. van den Berg.	„
Ch. Binger	„
Dames Bohn.	„
F. Bohn.	„
C. E. de Clerq.	„
Mr. N. G. Cnoop Koopmans.	„
Douair. Copes van Hasselt.	„
P. Dyserinck.	„
J. M. Daudey.	„
Mr. H. Enschedé.	„
P. H. van Gelder.	Velp.
Mr. van Gelder de Neufville.	Haarlem.
Mevr. de Wed. de Geus.	„
Mr. H. Gerlings.	„
D. Hartevelt.	Leiden.
W. Hattink.	Rijssen.
Freules van Hogendorp.	Velp.
Dr. Halbertsma.	Haarlem.

Mejufvr. A. E. Hazeu.	Haarlem.
A. C. Hazeu.	"
Douair. Gravin M. v. Hogendorp, geb. v. Hogendorp.	's Gravenhage
G. C. Joekes.	Haarlem.
J. M. Korsten.	Utrecht.
Dr. Küthe.	Tiel.
J. H. Kiernouw.	Zutphen.
Dr. E. Koetser.	Haarlem.
A. Kremer Jzn.	"
B. M. Kool van Kasteel.	"
Mevr. de Wed. H. Koorders, geb. Boeke.	"
Mevr. de Wed. de Kanter, geb. Groendijk.	"
E. Koster.	"
J. S. Loosjes.	"
J. Martens.	"
Mr. B. J. Muller.	"
J. H. Michelsen.	"
W. Mekern.	"
Mevr. de Wed. W. C. Mauve.	"
Mejufvr. N. N.	Velp.
A. Noé.	Haarlem.
L. M. Noé.	"
Mr. T. T. L. Prins.	"
Jonkvr. M. L. J. Quarles van Ufford.	"
Jonkhr. P. N. Quarles van Ufford.	"
Jonkhr. Mr. H. H. Roëll.	"
Dr. van Reijzen.	"
Jac. Rookmaker.	"
Voorhelm Schneevoogt.	"
J. H. Hora Siccama.	's Gravenhage.
Mevr. de Wed. C. W. Thöne, geb. Beets.	Haarlem.
J. van der Vlugt.	"
Dames van Wijck.	Velp.
C. J. Wijnaendts.	"
Mejufvr. C. E. Wijnaendts.	"
A. Wijnands.	Haarlem.
Dr. J. B. Wijnhoff.	"
Jhr. H. C. van der Wijck.	's Gravenhage.

PROEVEN BETREFFENDE HET TATOUËEREN DER CORNEA.

DOOR

TH. BRITTIN ARCHER,
uit London.

Sedert eenigen tijd is door Wecker te Paris, Bowman en Bader te Londen, Donders en Snellen te Utrecht het tatouëeren van blijvend wit geworden corneae met oost-Indischen inkt als kosmetische methode in toepassing gebracht. Het gelukt langs dezen weg niet zelden, het beeld van een normale pupil op zoo voldoende wijze te voorschijn te roepen, dat het kunstbedrog door een oppervlakkigen waarnemer allicht niet opgemerkt wordt. Intusschen zal men ook in de meest gunstige gevallen bij vergelijking der beide oogen het verschil tusschen het normale en het getatouëerde heel spoedig gewaar worden. Een aanzienlijke vooruitgang zoude het zijn, als het gelukken mocht, de zoo menigvuldig en schoon gekleurde irides onzer patiënten door tatouëeren op het hoornvlies na te bootsen. Met oost-Indischen inkt laat zich een gunstig resultaat alleen dan verkrijgen, wanneer de iris in overeenstemming met die van het andere oog een grijze tint dient te hebben: door eene matige applicatie van den inkt in de omgeving van de zwarte

vlek, die de pupil moet voorstellen. Het was de vraag, of er niet andere kleurstoffen, vooral blauwe, bruine en gele kunnen gevonden worden, die op dezelfde wijze als oost-Indische inkt in het hoornvlies zich lieten fixeeren. Op uitnoodiging van Professor Donders, heb ik in het physiologisch laboratorium te Utrecht een onderzoek naar zoodanige stoffen in 't werk gesteld en daarbij tevens de veranderingen van het cornea-weefsel microscopisch nagegaan, met het oog vooral op de lotgevallen der kleurstofdeeltjes in het hoornvlies. Ziehier in het kort de resultaten van mijne waarnemingen en proeven.

De eerste reeks van proeven had ten doel, verschillende kleurstoffen ten aanzien van hare praktische bruikbaarheid te onderzoeken. De gebezigde stoffen waren, behalve oost-Indisch inkt: Berlijnsch blauw, ultramarijn, indigo, bruine sienna, gummi gutta.

Een gezonde cornea van een groot konijn werd op 6 verschillende plaatsen met de 6 verschillende kleuren getatouëerd. Van iedere kleur werden er 200 prikjes gegeven. Den volgenden dag had zich conjunctivitis ontwikkeld, die echter in twee dagen weder verdween. Vijf dagen na het tatouëeren werd de cornea in de omgeving der gekleurde plaatsen troebel; op den achtsten dag was er op de getatouëerde helft eene acute keratitis in vollen bloei, die tot afstooting van de oppervlakkige lagen van het hoornvlies leidde. Nadat het proces afgeloopen was, bleek het, dat van alle kleurstoffen slechts sienna en ultramarijn waren blijven zitten. Ook was het duidelijk, dat het weefselverlies het aanzienlijkst was ter plaatse, waar met gummi gutta was getatouëerd geworden. De cornea mocht hier tot de helft van hare dikte gereduceerd zijn.

Er werd nu een reeks van normale konijnenoogen telkens

met één der verschillende kleurstoffen getatouëerd, ten einde het effect en de bruikbaarheid van iedere kleurstof afzonderlijk te bepalen.

De oogen met *ultramarijn*, *sienna* en *oost-Indischen inkt* getatouëerd, toonden aan het bloote oog slechts zeer geringe teekenen van ontsteking. Er ontstond op den tweeden dag eene geringe troebelheid in de omgeving, die op den vierden weder verdwenen was. De kleurstof-deeltjes waren intact teruggebleven. Nog na drie weken was de cornea volkomen helder met een blauwe of bruine of zwarte vlek op de oorspronkelijk getatouëerde plaats.

Het oog, waarop *gummi gutta* was geappliceerd, verkeerde den volgenden dag in staat van hevige ontsteking, die na een snel verloop tot het afstooten van het getatouëerde gedeelte van het hoornvlies leidde.

De met indigo of Berlijnsch blauw getatouëerde corneae toonden den volgenden dag slechts een lichten nevel om de gekleurde vlek heen, die in duidelijkheid toenam, tot ongeveer op den zesden dag, daarna allengs verdween. Ook de kleurstof ging gedeeltelijk weg; toch bleef er nog een zwak gekleurde vlek over.

Uit deze proeven zal men moeten afleiden, dat Ultramarijn, Sienna en oost-Indische inkt zeer goed, indigo en Berlijnsch blauw tamelijk goed, gummi gutta volstrekt niet voor ons doel geschikt zijn.

De tweede reeks van proeven gold de vraag naar het verblijf en de lotgevallen der kleurstofdeeltjes in het getatouëerde hoornvlies. Als kleurstof werd ultramarijn gebezigd.

Vooreerst werden twee corneae van konijnen microscopisch onderzocht, waarvan de eene onmiddellijk van te voren, de andere voor langeren tijd (eene reeks van

dagen) getatouëerd was geworden. De hoornvliezen werden eerst versch in humor aqueus en NaCl 0.5% onderzocht, daarna gedroogd en fijne doorsneden er van gemaakt.

In het pas getatouëerde hoornvlies vertoonen zich de sporen van de tatouëernaald over 't algemeen als smalle onregelmatig konische kanalen, die door epithelium en membrana Bowmanni tot op eenige diepte in het eigenlijk corneaweefsel reiken. Langs den wand toont het weefsel (versch onderzocht) de kenteekenen van kneuzing: de epithelium-cellen zijn misvormd, gedeeltelijk van elkander losgescheurd, daarbij sterker lichtbrekend geworden, als door coagulatie van eiwit; de hoornvlieslamellen uit elkander gerukt, fibrillen en fibrillenbundels hier en daar zeer duidelijk te zien. Op de binnenvlakte van den kanaalwand zitten, ongelijkmatig opgehoopt, soms ook als vrij gelijkmatige laag, een soort van schede of afgietsel vormende, de blauwe kleurstofdeeltjes. De gemiddelde grootte van deze bleef — terloops zij dit opgemerkt — beneden 0.001 mm. — In de epithelium-cellen werd evenmin als tusschen de fibrillen van het weefsel op afstand van het naaldkanaal eenig kleurstofdeeltje gevonden.

Anders in de cornea, die voor langeren tijd getatouëerd was. Hier hadden zich de steekkanalen gesloten, overal was de continuiteit van het weefsel hersteld en de ultramarijn-deeltjes lagen gedeeltelijk verwijderd van de oorspronkelijke kanalen, in kleine groepjes of afzonderlijk, in het epithelium en het fibreus weefsel verspreid. Hiermede in overeenstemming vertoonde ook de cornea voor het bloote oog niet enkel blauwe stipjes, maar behalve deze eene diffuse blauwe tint, die op eenige millimeters afstand van de getatouëerde plaats allengs verdween.

Om uit te maken, langs welke wegen en door welke

krachten het pigment uit de steekkanalen verwijderd en in het weefsel verspreid wordt, tatouëerde ik de beide corneae van een dertigtal kikvorschen met ultramarijn en onderzocht er dagelijks één van mikroskopisch. Alle kikvorschen werden onder gelijke condities, in groote voor een derde met water gevulde glazen, bij gewone temperatuur bewaard. Het water werd elken dag vernieuwd. — De corneae werden met de grootste voorzichtigheid uitgesneden en, alvorens ze aan de inwerking van differente reagentia bloot te stellen, nauwkeurig in humor aqueus of NaCl van 0.5—0.8% of in een mengsel van beiden onderzocht.

In de corneae van den eersten kikvorsch, 24 uren na de operatie, waren de met ultramarijn bedeelde steekkanaaltjes nog even goed te zien als onmiddellijk na de operatie. Reeds werden intusschen enkele pigmentkorreltjes duidelijk *binnen het protoplasma van enkele epithelium-cellen* in de nabijheid der kanalen gevonden, en wel in gewone niet contractile epithelium-cellen, die tot de oppervlakkige lagen behoorden, niet in de „Wandercellen" van het epithelium. De pigmentkorreltjes lagen meestal tot een groepje of klompje, ongeveer van de dimensies van de kern der cel, er onmiddellijk naast, nooit binnen in deze kern, opeengehoopt. In het eigenlijk corneaweefsel hadden zich de pigmentkorreltjes nog niet van de steekkanalen verwijderd. Van de peripherie van het hoornvlies waren tamelijk veel „Wandercellen" op te merken, schijnbaar op weg naar de getatouëerde plaatsen.

Op den tweeden dag werd een grooter aantal van ultramarijn bevattende epithelium-cellen gevonden, daaronder enkelen op eenen afstand van de wondkanalen, beantwoordende aan de dikte van ten minste drie à vier cellen. In sommigen lag al het pigment in een scherp begrensde holte van het protoplasma. In de fibreuse lagen

was het aantal „Wandercellen" belangrijk toegenomen. Er werden meerderen, daaronder enkelen met twee of meer pigmentkorreltjes, in de nabijheid der steekkanalen gevonden. — Op den derden dag was het aantal dier cellen nog vermeerderd; ook werden enkelen, al of niet pigment bevattende, vrij aan de oppervlakte van het epithelium naast afgestoten epithelium-cellen gezien. — In de volgende drie dagen werd de getatouëerde plaats meer en meer door „Wandercellen" bevolkt en daardoor ondoorschijnend. Insgelijks vermeerderde het aantal afgesloten epithelium-cellen en „Wandercellen" aan de vrije oppervlakte. De sporen der tatouëernaald in het weefsel werden meer en meer onduidelijk. Overigens vond men hetzelfde als vroeger. — Na den zevenden dag verminderde de opaciteit van het hoornvlies. Men vond er echter overal ook op grooten afstand van de steekkanalen en tusschen de lamellen enkele „Wandercellen", sommigen ultramarijn korreletjes bevattende, anderen niet. Ook werden duidelijk ultramarijn-deeltjes vrij in het fibrillair weefsel, verwijderd van de getatouëerde vlek, gezien. Buiten twijfel waren ze door „Wandercellen" daarheen getransporteerd geworden. — Met elken dag werd nu de cornea doorschijnender. Op den 25en dag werd het volgend beeld gevonden. Het epithelium was volkomen hersteld en vrij van kleurstof. In het fibreus weefsel lagen, klaarblijkelijk op de plaatsen der oude steekkanalen, blauwe kleurstofdeeltjes opeengehoopt in scherp begrensde kleine holten, wier dimensies niet zelden die van hoornvlieslichaampjes aanzienlijk overtroffen. De totale hoeveelheid van het pigment was duidelijk verminderd, misschien op de helft. „Wandercellen" werden slechts enkelen in het fibrillair weefsel gevonden; geen er van bevatte pigment. In het bloed van denzelfden kikvorsch gelukte het na lang zorg-

vuldig zoeken enkele groote witte bloedlichaampjes te vinden, die blauw pigment bevattenden.

In kikvorschen uit nog latere periodes werd in de hoofdzaak hetzelfde gevonden. Alleen verdwenen de pigmenthoudende cellen uit het bloed. De massa van het in de lamellen der cornea gefixeerde pigment verminderde niet merkbaar meer.

In hoeverre onze resultaten, die door proeven op normale oogen verkregen werden, ook op van te voren ontstoken en wit geworden corneae van toepassing zijn, waag ik niet te beslissen.

DE PRIMAIRE STANDEN VAN HET OOG: *a* VOOR EVENWIJDIGE, *b* VOOR CONVERGENTE BLIKLIJNEN.

DOOR

F. C. DONDERS.

Proeven met nabeelden brachten mij tot het besluit (1847), dat, uitgaande van zekeren primairen stand — *rechtstandig hoofd*, *met horizontale bliklijnen*, *loodrecht op de grondlijn* — de bewegingen in het blikvlak, rechts en links, met onveranderd paralellisme der bliklijnen, geschieden door draaiing om een verticale as, loodrecht op het blikvlak, — die in een verticaal vlak, naar boven en beneden, om een transversale as, loodrecht op dit vlak, — de bewegingen in de beide vlakken dus zonder draaiing om de bliklijn.

Listing sprak daarop *de onderstelling* uit (1853), dat, uitgaande van dienzelfden primairen stand, de bewegingen *schuins* naar boven en naar beneden insgelijks geschieden om assen, loodrecht op het vlak, waarin de primaire en secundaire bliklijnen gelegen zijn, — bijgevolg evenzeer zonder draaiing om de gezichtslijn.

Deze onderstelling vond Helmholtz door proeven met nabeelden bij zich zelven nagenoeg bevestigd. Zij werd

nu, als *wet* van Listing, nader ontwikkeld en op de bewegingen van het oog toegepast.

Intusschen bleek, dat bij anderen de oogbewegingen veel meer van die wet afwijken. De methode der halfbeelden, nauwkeuriger dan die der nabeelden, leerde, dat, uitgaande van den primairen stand, bij beweging der bliklijnen in een verticaal vlak, het stijgen van het blikvlak met draaiing om de bliklijn van boven naar buiten, het dalen van blikvlak met draaiing om de bliklijn in tegengestelden zin gepaard gaat, — in volslagen strijd met de wet van Listing, die iedere draaiing om de bliklijn verbiedt. Op meer dan twintig personen constateerde ik deze draaiing, constant in denzelfden zin. Hier kan dus geen sprake zijn van een individuëele afwijking. *De draaiing om de bliklijn is een integreerend deel der wet.*

De wet van Listing eischt verder, dat, bij rechtstandig hoofd, *iedere* beweging in het horizontale vlak geschiede door draaiing, eenvoudig om een verticale as. Dit nu geldt hoogstens voor het geval, dat de bliklijnen evenwijdig blijven. Convergeerende bewegingen daarentegen gaan gepaard met draaiing om de bliklijn, te sterker hoe sterker de convergentie. Hierin vinden wij een *tweede constante afwijking van de wet van* Listing, *en dus een andere wet.*

Dit resultaat leidde tot de vraag, of voor convergente bliklijnen wellicht een andere primaire stand te vinden ware, — analoog aan dien voor evenwijdige bliklijnen. Ik vond dien werkelijk, en wel voor de meesten bij 30° tot 40° naar beneden gericht blikvlak. Men heeft dus twee primaire standen te onderscheiden: *a.* voor evenwijdige (zie boven), *b.* voor convergente bliklijnen. De primaire stand *b* nu kenmerkt zich daardoor, dat bij alle graden

van symmetrische convergentie in het onveranderde blikvlak de horizontale meridianen steeds evenwijdig blijven, dat de convergeerende bewegingen dus geschieden door draaiing om assen, loodrecht op het blikvlak, zonder draaiing om de bliklijn. Deze stand *b* is alzoo voor symmetrische convergentie, wat de primaire stand *a* is voor zijdelingsche bewegingen met evenwijdige bliklijnen. Stijgt nu het blikvlak bij symmetrische convergentie, dan heeft er draaiing om de gezichtslijn plaats van boven naar buiten; daalt het, van boven naar binnen (in beide gevallen des te sterker hoe sterker de convergentie), zoodat ook in dit opzicht de analogie met den primairen stand *a* volkomen is.

In de onderscheiding dezer beide primaire standen schuilt een physiologische zin. Bij het zien op afstand bewegen zich, bij rechtstandig hoofd, de bliklijnen evenwijdig langs den horizon en de beide horizontale meridianen vallen daarbij met het blikvlak samen, blijven bij die zijdelingsche bewegingen met elkander en met het blikvlak evenwijdig. Bij het zien in de nabijheid houden wij ons in den regel bezig met voorwerpen, lager dan onze oogen gelegen, en met eenigszins gebukt hoofd en sterker naar beneden hellend blikvlak zie ik én bij kleine zijdelingsche bewegingen én bij verandering der convergentie, zooals aan het naderen en verwijderen van het voorwerp verbonden is, de oorspronkelijk horizontale meridianen aan elkander evenwijdig blijven en evenwijdig dus tevens aan het blikvlak.

Blijkbaar komt het voor het binoculaire zien vooral aan op het samenvallen der horizontale meridianen. Ten behoeve van dit samenvallen worden, zooals Nagel het eerst aantoonde, de oogen zelfs onwillekeurig tot draaiing om de gezichtslijn of bliklijn gedwongen. Nu is er, blijkens het boven medegedeelde in den relatieven stand der beide

evenwijdige bliklijnen eene geringe afwijking, wanneer men uit den primairen stand *a* in den primairen stand *b* overgaat. Waren ze evenwijdig in *a*, dan zullen ze, bij gedaald blikvlak, aanvankelijk aan de buitenzijde een minimum hooger staan; maar spoedig zal door een onwillekeurige draaiing om de gezichtslijn de evenwijdige stand worden hersteld. Het omgekeerde kan plaats hebben bij en na het overgaan uit den primairen stand *b* in den primairen stand *a*.

Zoodoende verschuiven de halfbeelden van horizontale lijnen, zoowel over zich zelf, als, met correspondeerende netvliespunten, convergeerend over elkander, respectivelijk bij beweging in het blikvlak van de primaire standen *a* en *b*. In hetzelfde blikvlak (in betrekking tot de orbita) brengen wij de hooger of lager gelegene horizontale lijnen ook gaarne door beweging van het hoofd. Dán ook (in geen ander geval) kan het blikpunt de horizontale lijn volgen bij draaiing om een vaste as, — voor de optische functie zoowel als voor het mechanisme van beweging zeker niet zonder beteekenis.

Geheel anders is het gelegen met verticale lijnen. De schijnbaar verticale meridianen zijn, namelijk, niet verticaal. Zij staan ook niet loodrecht op de schijnbaar horizontale, maar wijken, voor rechter en linker oog in tegengestelden zin, van de normaal af. Verticale lijnen vertoonen zich dus in verschillend gerichte halfbeelden. De hoeken, die deze vormen, — het blikpunt moge in of buiten de waargenomen lijn liggen — veranderen nu door de bijkomende draaiingen om de bliklijn. Daarbij kan zich het verschil in perspectivische projectie voegen, wanneer de lijn naar het oog toe of van het oog af overhelt.

Wat nu in de hoeken der halfbeelden van het verschil

in die projectie, wat van draaiing om de gezichtslijn afhankelijk is, blijkt uit de gelijktijdige afwijkingen der horizontale halfbeelden, die aan de draaing om de gezichtslijn beantwoorden, en volgt verder uit de convergentieverandering, die gevorderd wordt, wanneer het blikpunt langs de lijn voortschrijdt. Zoodoende kunnen aan de halfbeelden aanwijzingen worden ontleend: wat van draaiing om de gezichtslijn afhankelijk is reproduceert en verduidelijkt de voorstelling der bewuste impulsie tot convergentie en tot stijgen en dalen van het blikvlak; wat tot het perspectivische behoort bepaalt de voorstelling omtrent den afstand van andere punten in betrekking tot het gefixeerde.

In het algemeen leert de ervaring, dat, hoe samengesteld de veranderingen der halfbeelden, ten aanzien van ligging, vorm en grootte zijn mogen, ze bij het binoculaire zien, binnen de grenzen onzer gewone ervaring, door den bewusten aanstoot der bewegingen, waarvan ze afhangen, worden gecompenseerd. De voorwaarde voor die compensatie is enkel deze: *dat aan gelijke impulsies constant gelijke veranderingen der halfbeelden beantwoorden.*

Voorloopig nog eenige opmerkingen aangaande *de spierwerking.* In iederen stand van het oog zijn de elastische krachten der gezamenlijke oogspieren in evenwicht. Men mag aannemen, dat in den primairen stand *a* de innervatie van alle spieren nagenoeg gelijk is. De bewegingen in het horizontale vlak geschieden nu door de in- en uitwendig rechte spier; de bewegingen in het verticale vlak naar boven door combinatie van bovenste rechte en onderste schuinsche, naar beneden door combinatie van onderste rechte en bovenste schuinsche. Deze samenwerkende spieren compenseeren elkander daarbij ech-

ter niet volkomen op de liklijn : in beide gevallen domineert, blijkens de vergezellende draaiing om de bliklijn, de schuinsche spier. Dientengevolge zou ook in beide gevallen de bliklijn naar buiten afwijken, en moet dus, wanneer de bliklijnen evenwijdig blijven, de inwendige rechte spier medewerken. Bij het zien naar beneden is de neiging tot innervatie dezer spier grooter en daarmede bij naar beneden gericht blikvlak de divergentie meer beperkt dan bij naar boven gericht. — Het schuins naar boven en naar beneden zien eischt de gecombineerde innervatie met de in- en uitwendige rechte.

In den primairen stand *b* schijnt ook de innervatie der spieren gelijkmatig verdeeld, waarschijnlijk in verband met een gewijzigden tonus der ganglia centralia. Het naar beneden zien met lichte convergentie geeft mij althans het gevoel van rust. Uitgaande van dezen primairen stand *b*, geschiedt de convergentie niet enkel door de inwendige rechte spieren. Zij liggen, namelijk, niet meer in de richting van het blikvlak. Zij werken dus onder een hoek van minder dan 90° op de as, die loodrecht op het blikvlak staat, en nu tevens onder een zekeren hoek op de gezichtsas. Bijgevolg moet, zal de draaiing plaats hebben om een as, loodrecht op het blikvlak, de draaiing op de gezichtas worden gecompenseerd. Ligt het blikvlak lager, zoo kan dit in *b* geschieden door vereenigde werking van onderste rechte en onderste schuinsche spier, met overwegende werking der schuinsche. Blijven deze spieren nu tevens werkzaam, wanneer het blikvlak bij onveranderde convergentie stijgt of daalt, dan vloeien daaruit van zelf de draaiingen om de bliklijn voort, die onder die omstandigheden werden geconstateerd.

Aan de vereenigde werking der inwendige rechte en der onderste rechte met onderste schuinsche spier, alles ge-

gelijktijdig op de beide oogen, is accommodatie voor de nabijheid, afhankelijk van spiercontractie binnen den oogbol, geassociëerd. Terwijl nu de gezamenlijke oogspieren door drie zenuwparen worden beheerscht, is het zeker een merkwaardig feit, dat de zenuwtakken der drie spieren, inwendige rechte, onderste rechte en onderste schuinsche, die de convergentie bepalen, en bovendien de tak voor het ganglion ciliare, die de accommodatie rechtstreeks beheerscht, allen hunnen oorsprong hebben uit een en denzelfden zenuwtak, namelijk uit den ondersten tak van den nervus oculo-motorius, die tot ver in de schedelholte als afzonderlijk bundel van den stam kan worden geïsoleerd.

De bezwaren, om met horizontaal en vooral met naar boven gericht blikvlak te convergeeren en te accommodeeren, staan voor een deel in verband met de tegenstrijdige spierwerking, die, blijkens het hier ontvouwde, daaraan moet verbonden zijn.

De onderzoekingen, waarop het bovenstaande berust, zullen later in extenso worden medegedeeld.

PROEVEN TER BEPALING VAN HET KNOOPPUNT VOOR EXCENTRISCH IN HET OOG VALLENDE LICHTSTRALEN,

DOOR

Dr. E. LANDOLT en Dr. NUËL.

Alle tot nog toe gedane bepalingen, omtrent de ligging der cardinale punten van het oog, hebben betrekking op de oogas. Zij zijn dus, even als bij optische instrumenten, slechts geldig voor stralen, die in de as of onder een kleinen hoek daarmeê invallen en zich dus ook in een slechts kleinen kring rondom de achterste pool, de fovea centralis, vereenigen.

Juist daarin bestaat nu echter een groot onderscheid tusschen het oog en optische instrumenten, dat bij 't oog niet alleen de centrale, maar ook de zeer schuins invallende stralen gebruikt worden, die dan ook nog scherpe netvliesbeelden geven.

Een bewijs hiervoor ligt reeds dáárin, dat men met den oogspiegel ook de meest peripherisch gelegene gedeelten van het netvlies nog zeer duidelijk ziet; maar bovendien hebben Volkmann, 1) Weber, 2) Aubert en

---

1) Volkmann. Wagners Handwörterbuch III. 1 pag. 334. 1846.
2) Weber. Leipziger Berichte. II pag. 134. 1852.

Förster 1) er op opmerkzaam gemaakt, hoe scherp de op de peripherie van het netvlies geworpene beelden zijn, die men bij albinotische oogen, door de sclera heen, kan waarnemen.

't Is daarom van belang, de optische eigenschappen, ten minste de ligging van het achterste knooppunt, voor schuins in het oog vallende stralen te leeren kennen, des te meer, daar dit punt bij de schatting der grootte en het orienteeren bij het indirecte zien, van de hoogste beteekenis is. We hebben getracht, de ligging van het knooppunt, voor centrale zoowel als excentrische stralen, op dezelfde wijze te bepalen als reeds vroeger door Volkmann 2) beproefd werd, n. l. met behulp van door de sclera heenschemerende beelden van albinotische dieren.

We gebruikten daartoe oogen van witte konijnen en bepaalden daarbij het punt, waar zich de stralen kruisen, die van het voorwerp naar het beeld gaan.

Ook bij het konijnenoog krijgt men, zooals bekend is, evenals bij menschen, van zeer ver van de as verwijderde deelen nog zeer scherpe ophthalmoscopische beelden.

Wat den vorm van het konijnenoog betreft, zoo onder

Fig. 1.

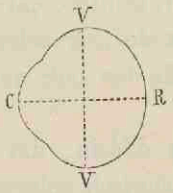
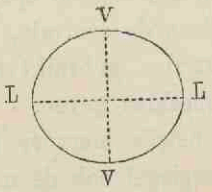


Fig. 2.



1) Aubert und Förster: Beiträge zur Kenntniss des indirecten Sehens. v. Graefe's Archiv. III. 2 pag. 34. 1857.

2) Volkmann. Neue Beiträge zur Physiologie des Gesichtssinnes. Cap. IV. pag. 24. Leipzig 1836.

scheiden we daaraan drie middellijnen van verschillende lengte (fig. 1 en 2), waarvan twee ongeveer in het horizontale vlak liggen, terwijl de andere loodrecht daarop staat. Wij maten ze óf direct met een passer, óf ook doordien we het oog achtereenvolgens in de richting van zijne drie middellijnen voor een wit vlak ophingen en de schaduw nateekenden, die door een ver verwijderd licht daarop was geworpen. Aan deze schaduwen lieten zich de gezochte afmetingen met genoegzame nauwkeurigheid bepalen.

Noemen wij (fig. 1) C. R. den afstand van de cornea tot de retina, de diameter antero-posterior, zoo is deze de kortste van de drie. Hij bedroeg bijv. in een geval 16,6 mm.

L. L. (fig. 2) de diameter, die in hetzelfde vlak loodrecht daarop staat en ongeveer met de ooglidspleet overeenkomt, is de langste en bedroeg in hetzelfde geval 18,5 mm. De verticale diameter V. V. (fig. 2) is in grootte de middelste en bedroeg in hetzelfde geval 17 mm.

De nervus opticus treedt op ongeveer 5 mm. van de achterste pool in.

Wat de refractie betreft, zoo zijn konijnen, evenals bijna alle zoogdieren, in hoogen graad hypermetropisch. Het onderzoek met den oogspiegel toonde regelmatig eene hypermetropie van minstens $^1/_{14}$ en meer.

Dit is des te opmerkelijker, daar konijnen, zooals bekend is, een uiterst dunnen musculus ciliaris hebben. Aangezien wij de refractie vóór en na den dood onderzochten, zoo constateerden we bovendien het zeer interessante feit, dat de refractie na den dood toeneemt. In één geval b.v, vonden wij gedurende het leven hypermetropie $^1/_9$, na den dood nog minder dan $^1/_{20}$. De overige gevallen gaven ongeveer dezelfde verschillen.

Deze waarneming zou wederom pleiten voor de theorie

van Helmholtz, wanneer men n. l. aanneemt, dat na den dood, door volkomene verslapping van de zonula Zinnii, of door vermindering der intraoculaire drukking, ten gevolge van den afvoer van het bloed, de lens, slechts hare elasticiteit volgend, boller wordt. Overigens is het niet altijd zeer gemakkelijk, de refractie bij doode oogen te bepalen, daar het epithelium der cornea zeer spoedig troebel wordt, en de meer of minder bloedledige vaten der retina niet meer zoo duidelijk kunnen worden waargenomen.

Bij onze bepalingen van het knooppunt gingen we op de volgende wijze te werk:

Na de bepaling der refractie werd het oog zorgvuldig geënucleëerd en op een kleinen standaard gelegd. Dan werd de kamer donker gemaakt en werden op een tafel 3 even hooge kaarslichten op dezelfde wijze geplaatst als bij metingen met den ophthalmometer. Hun onderlinge afstand werd nauwkeurig gemeten.

In een as, die loodrecht stond op het midden tusschen het eene licht *a* en het midden *n* van de beide andere lichten (verg. fig. 3), plaatsten wij, op een eveneens nauwkeurig gemeten afstand, het konijnenoog en daarachter den ophthalmometer.

Daar wij eerst de ligging van het knooppunt voor centrale stralen wilden bepalen, werd het oog, met de cornea naar de lichten gekeerd, eerst zoo geplaatst, dat zijne as met die van den ophthalmometer samenviel. Zoo ontstonden aan de achterste pool van den bulbus 3 omgekeerde beelden van de lichten, die zeer duidelijk door de sclera heenschemerden. Hun onderlinge afstand liet zich zeer nauwkeurig met den ophthalmometer bepalen.

Hierop werd het oog 30° om zijne horizontale as gedraaid, zoodat de cornea naar boven zag en de lichtstralen

dicht bij haren rand invielen. De beelden werden dan op de peripherie van het netvlies geworpen. Hierbij bleek, dat men nog beelden krijgt, wanneer de as van het oog volkomen vertikaal en het pupilvlak iets hooger staat dan de vlammen, derhalve het invallende licht een hoek van meer dan 90° met de as vormt.

Deze beelden liggen echter reeds zeer peripherisch, ongeveer in de streek der ora serrata. Ze zijn iets diffuser dan de meer centrale, maar vooral veel zwakker verlicht: dit laat zich ten deele daaruit verklaren, dat voor stralen, die onder zulk een grooten hoek met de as invallen, de pupil-perspectief tot een lineaire spleet wordt verkort, ten deele echter, doordien er zeer veel licht aan de voorvlakte der cornea wordt gereflecteerd.

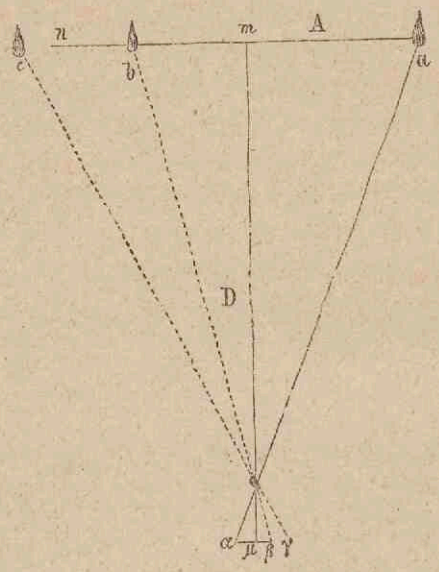
Het zwakke licht, niet de onduidelijkheid der beelden, maakte het ons onmogelijk, hunnen afstand in de uiterste peripherie nog te meten, aangezien bij de verdubbeling door de ophthalmometer-platen de lichtintensiteit nog tot op de helft verminderd wordt.

De uiterste beelden, die wij nog maten, waren 5 mm. van den cornea-rand verwijderd, dus niet ver van den aequator. Verbindt men een punt van het beeld met het daaraan beantwoordende punt van het voorwerp door eene lijn, zoo vormt deze met de as van het oog een hoek van ongeveer 70°.

Hoe scherp en duidelijk deze beelden nog zijn, bewijzen de geringe verschillen, die wij bij herhaalde metingen kregen.

Kent men de grootte van het beeld, de grootte van het voorwerp en hun afstand, dan kent men ook de plaats van het tweede knooppunt. Het ligt n.l. daar, waar zich de lijnen kruisen, die men zich getrokken denkt tusschen bepaalde punten van het voorwerp en de daaraan beantwoordende punten van het beeld. Vgl. fig. 3.

Fig. 3.



a, b, c, zijn de drie lichten, α, β, γ hunne beelden in het oog, in ons geval op de achtervlakte van de sclera 1), waar we namelijk de beelden waarnamen. Het knoppunt ligt dus in o. Zijn afstand van de sclera $o\alpha = g$ vinden wij uit de twee gelijkvormige driehoeken $a\ m\ o$ en $\alpha\ o\ \mu$.

We kennen daarvan:

$a\,m = A =$ halve grootte van het voorwerp. 2)

---

1) Het is natuurlijk onverschillig, of wij de ligging van het knooppunt van de retina of van de sclera afrekenen, des te meer, omdat het ons hoofdzakelijk slechts te doen is om de relatieve ligging, voor het centrum en voor de peripherie.

Wil men den afstand van de retina kennen, dan moet men eenvoudig van de waarde g de dikte der sclerotica aftrekken.

2) Daar wij met den ophthalmometer de grootte van het voorwerp daardoor vinden, dat wij in de verdubbelde beelden van het voorwerp $a\ b\ c$ het beeld van a midden tusschen de andere brengen.

$a\,\mu = a' =$ halve grootte van beeld.

$\mu\,m = D =$ afstand van het beeld en voorwerp.

Het kleine verschil, dat daardoor kon ontstaan, dat we D van de achterste pool van den bulbus en niet van het midden μ der koorde uit gemeten hebben, kan geen merkbare fout veroorzaken, daar het nog niet eens 1 mm. bedraagt en dus tegenover de geheele lengte D van 1000 tot 2000 mm. geheel verdwijnt.

Wij stellen dus, wanneer $\mu\,o = x$:

$$\frac{x}{D-x} = \frac{a'}{A}$$

1) $$x = \frac{a\,D}{A + a'}$$

en daar $g^2 = x^2 + a^2$,

2) $$g = \sqrt{x^2 + a^2}.$$

Nemen we nu tot voorbeeld

Experiment I.

1) centrum. Het geënucleëerde konijnoog had een diameter antero-posterior (C. R. fig. 1) van 16.5 mm. en een langere horizontale diameter van 29.25 mm.

De afstand van de achterste pool van den bulbus tot aan het midden van de tafel, waarop de lichten stonden, D, was = 1760 mm. De afstand van het eene licht a tot het midden der beide anderen, $a\,n$, bedroeg 500 mm.

Dus de halve grootte van het voorwerp A = 250 mm. De hoek tusschen de ophthalmometerplaten, ter bepaling van de grootte van het beeld, bedroeg gemiddeld uit 5 aflezingen 42°,07.

De halve grootte van het beeld a, = 1.39. mm.

Hieruit volgt voor de waarde van x naar formule 1)

$$x = \frac{1.39.\ 1760}{250 + 1{,}39} = 9{,}731 \text{ mm.};$$

voor den afstand van het achterste knooppunt tot de sclera:

$$g = \sqrt{1{,}39^2 + 9{,}731^2} = 9{,}830 \text{ mm.}$$

2) Peripherie. Hetzelfde oog werd zoo gedraaid, dat de beelden der drie lichten 5 mm. van den cornea-rand verwijderd waren.

Hierbij bleven A en D dezelfde waarde behouden als voor het centrum.

De hoek van de ophthalmometer-platen was gemiddeld $= 39{,}8$;

dus de halve grootte van het beeld

$$a_1 = 1{,}285 \text{ mm.}$$

hieruit volgt

$$x = \frac{1{,}285 \cdot 1{,}760}{250^\circ + 1{,}285} = 9{,}00 \text{ mm.}$$

Hieruit volgt voor den afstand van het achterste knooppunt tot sclera, voor de peripherie:

$$g = \sqrt{1{,}285^2 + 9{,}00^2} = 9{,}091 \text{ mm.}$$

Nadat wij op deze wijze nog bij andere geënucleëerde oogen met merkwaardige overeenstemming geconstateerd hadden (zie tabel bl. 10), dat het achterste knooppunt voor de peripherie nader bij de retina ligt dan voor het centrum, scheen het ons wenschelijk, dezelfde onderzoekingen ook bij levende dieren te doen.

Tot dit doel maakten we bij een albinotisch konijn de tracheotomie, brachten eene canule in en onderhielden kunstmatige respiratie.

Hierop werd het dier gecurariseerd. In dezen toestand verwijderden wij het bovenste ooglid, benevens de huid en een gedeelte van den bovensten orbitaalrand. Door zachte trekking kon men zoo zeer gemakkelijk de achterste pool van het oog blootleggen en de beelden zien van voorwerpen, die in de as gelegen waren. Om deze

nog scherper te zien, en de retina zoo veel mogelijk in de nabijheid te kunnen meten, prepareerden wij eene plaats aan de achterste pool geheel schoon.

Nu werd het dier zoo geplaatst, dat zijn oog zich weêr juist op dezelfde plaats bevond als vroeger de geënucleëerde. We kregen op deze wijze even zuivere beelden als in de andere gevallen en gingen ook op volkomen dezelfde wijze te werk.

Experiment IV

Het levende konijn had eene hypermetropie van 1/14.

De diameter antero-posterior was = 15 mm.

De horizontale diameter = 17 mm.

De verticale diameter = 15,5 mm.

1) Centrum. De afstand van de achterste pool tot aan de tafel D bedroeg 845 mm.

De halve grootte van het voorwerp A was = 204,18 mm.

De hoek van den ophthalmometer = 57°6.

Dus de halve grootte van het beeld = 2,20 mm.

Hieruit volgt $x = \frac{2,20 \times 845}{04,18 + 2.20} = 9,00$ mm.

De afstand van het achterste knooppunt tot de retina voor het centrum

$$g = \sqrt{9,00^2 + 2,20^2} = 9,265 \text{ mm.}$$

2) Peripherie. Afstand van het oog en de tafel, alsook de grootte van het voorwerp, bleven dezelfde.

De beelden wierpen we op eene plaats, die 5 mm. van den cornea-rand was verwijderd en vonden den hoek van de ophthalmometerplaten = 54,°3.

Dus de halve grootte van het beeld = 2,005 mm.

Hieruit volgt $x = \frac{2,005 \times 845}{204,18 + 2,005} = 8,217$

en de afstand van het achterste knooppunt en sclera voor de peripherie

$$g = \sqrt{8{,}217^2 + 2{,}005^2} = 8{,}457 \text{ mm.}$$

Vatten we onze gevallen samen, dan hebben we 1):

	Grootte v. h. beeld.		Afstand. v. h knooppunt tot de retina.		Verhouding
	Centrum m.m.	Peripherie m.m.	Centrum	Peripherie	1 :
Geval I.	1,39	1,285	9,830	9,091	1,08
Geval II.	1,29	1,205	9,762	9,121	1,07
Geval III.	1,375	1,276	9,610	8,984	1,07
Geval IV.	2,20	2,005	9,265	8.457	1,09

Wij zien dus, dat de beelden op de peripherische, dichter bij den aequator gelegene deelen der retina, 1,07 tot 1,09 maal kleiner zijn, dan de centrale, dat dus ook het knooppunt voor peripherisch invallende stralen 1,07 tot 1,09 maal dichter bij de retina ligt, dan voor axiale stralen.

Dit bewijst op zich zelf nog niet, dat wij voor peripherie en centrum gescheidene knooppunten moeten aannemen, want de vorm van den bulbus kon toch zoodanig zijn, dat een punt in de oogas juist 1,07 tot 1,09 maal verder van de achterste pool verwijderd was, dan van de plaats, waar wij de beelden gemeten hebben. Of dit

1) Het is interessant, dat de grootste verhoudingsgetallen 1 08 en 1.90 juist in geval I en IV voorkomen, waar wij slechts 5 m.m. van den cornea-rand, dus meer peripherisch, gemeten hebben, dan in de beide andere gevallen.

werkelijk zoo is, moet ons eerst de vergelijking onzer resultaten met den vorm der oogen leeren.

Teekenen we daartoe, naar de gevondene afmetingen, de omtrekken van ieder oog afzonderlijk fig. (4 tot 7),

Fig. 4.

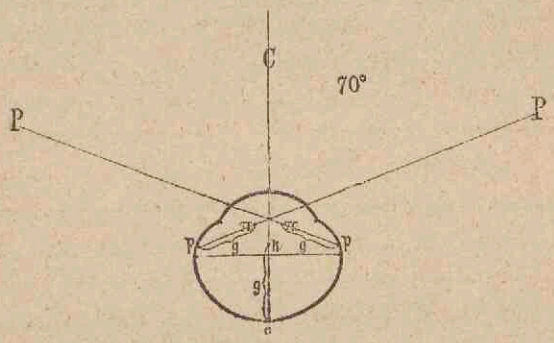
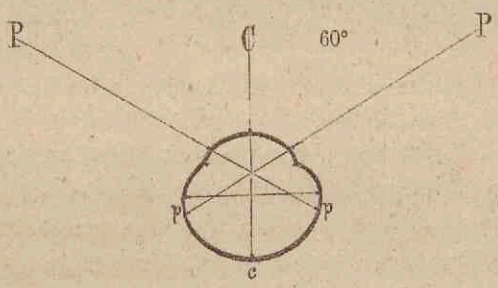


Fig. 5.



en zoeken we de punten op, waarin wij de beelden gemeten hebben. Van hieruit trekken we de richtingslijnen: voor de achterste pool de as *c* C, voor de peripherische punten lijnen, die, al naardat de punten dichter bij den rand der cornea of verder daarvan af liggen, een hoek van 60° tot 70° met de as vormen.

Op deze lijnen moeten de knooppunten liggen, en wel

Fig. 6.

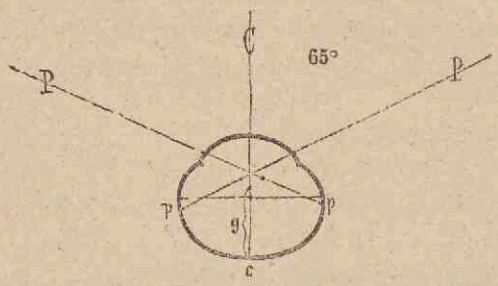
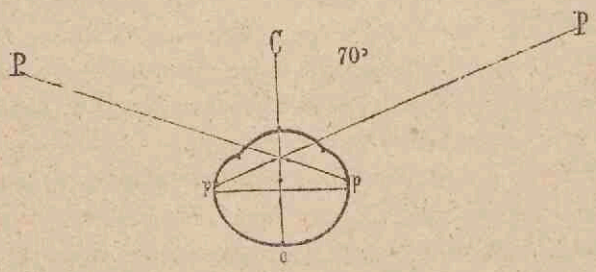


Fig. 7.



op den gevonden afstand, gerekend van de punten, waar wij de beelden gemeten hebben.

Op deze wijze blijkt, dat de knooppunten voor centrum *k* en peripherie π π niet samenvallen, maar de peripherische iets vóór de centrale en bovendien van de as verwijderd zijn naar die zijde van de peripherie, waar de beelden liggen.

Groot is echter dit verschil in de ligging der knooppunten niet.

Wat het indirecte zien betreft, zoo bevestigen deze onderzoekingen wederom het feit, waarop ook reeds Weber (l. c.) alsmede Aubert en Förster, gewezen hebben, en wat ook de oogspiegel bewijst, dat de onduidelijkheid van het indirecte zien niet berusten kan op de onduide-

lijkheid van de op de peripherie van het netvlies ontstaande beelden.

Inderdaad zijn deze, zelfs onder een hoek van meer dan 70° met de oogas, nog zeer scherp, en slechts hunne lichtzwakte verhinderde ons, ze tot ophthalmometrisch doel aan te wenden.

Verder hebben we ook wel geconstateerd, dat de beelden des te kleiner worden, hoe meer ze in de peripherie liggen; maar deze afneming in grootte is veel geringer, dan de vermindering der gezichtsscherpte naar de peripherie toe, en verklaart deze ook volstrekt niet.

Wat de ontwikkeling van het netvlies in de peripherie aangaat, zoo onderscheidt ze zich van de centrale, zooals bekend is, hoofdzakelijk door het geringer aantal gangliëncellen en kegels, terwijl de staafjes en de overige lagen der retina, allen voorhanden zijn.

Ook bij konijnen vinden wij op de plaatsen, waar wij gemeten hebben, en die wij door ingestoken naalden aangeduid hadden, nog alle lagen der retina, bepaaldelijk de staafjeslaag, volkomen ontwikkeld.

We zullen daarom wel genoodzaakt zijn, de zoo aanzienlijk verminderde functiën van den gezichtszin, met name de qualitatieve, in de peripherie van het netvlies te verklaren uit de gebrekkige verlichting, en uit het geringer aantal gangliëncellen, wat zeker wel in verband staat met een minder aantal zenuw-eindigingen.

ONDERZOEKINGEN OVER DE GEVOLGEN VAN GEZICHTSZENUW-DOORSNIJDING BIJ DEN KIKVORSCH.

DOOR

Dr. VALDEMAR KRENCHEL,

uit Kopenhagen.

Op aansporing van Prof. Donders, heb ik in den zomer van 1873 eenige onderzoekingen in het werk gesteld met het doel, de na doorsnijding der gezichtszenuw bij den kikvorsch waargenomen degeneratie der zenuwvezelen tot in haar meest peripherische intra-oculaire einden te vervolgen. In de eerste plaats heb ik de proeven van Berlin 1) herhaald. Bij 27 kikvorschen verrichtte ik de operatie, deels volkomen volgens de methode van Berlin, deels met niet wezenlijke veranderingen. In 2 gevallen hadden geene veranderingen in het oog plaats: in beide gevallen bleek, dat de doorsnijding niet gelukt was. In alle overige gevallen zag men direct bloedsophooping in de netvliesvaten, en in het verder beloop waren steeds de door Berlin beschreven phenomena aan te toonen, in zooverre, namelijk, de dieren

---

1) Sitz.-ber. der Ophth. Ges. 1871.

nog in leven konden gehouden worden. De witte troebelheid der retina was altijd zeer duidelijk, meermalen kwam te gelijker tijd loslating van het netvlies voor, en bij de weinige kikvorschen, die lang genoeg leefden, ontwikkelde zich ook later het door Berlin gegeven beeld van eenen donkeren, met witte vlekken bezaaiden fundus oculi. Overigens moet ik er bijvoegen, dat ik bij enkele kikvorschen, die niet geopereerd waren, vlekken gevonden heb, die op dezelfde wijze verdeeld waren, denzelfden vorm hadden en in gelijk aantal voorkwamen; echter waren de vlekken nooit zoo wit, als bij geopereerde dieren. Deze physiologische varieteit heeft niets vreemds; want de vlekken beantwoorden immers ook in het zieke oog aan normale interstities van het choroidaal weefsel en treden maar duidelijker te voorschijn, als het pigmentepithelium doorschijnend wordt. — Ook mikroskopisch zag ik hoofdzakelijk hetzelfde als Berlin. Slechts in één geval, dat bij onderzoek met den oogspiegel niet van de andere afweek, vond ik bij mikroskopisch onderzoek eene duidelijke ontstekingachtige aandoening van het netvlies, daar alle lagen, met uitzondering der staafjes, met korrelcellen gevuld waren. Ook in dit geval werden bovendien de gewone veranderingen aangetroffen: verkleuring der epitheliumlaag, pigment in de retina en korrelige degeneratie der zenuwvezelen.

Berlin zelf heeft het vermoeden uitgesproken, dat de door hem beschreven verschijnselen niet het gevolg zouden zijn der zenuwdoorsnijding, maar eenvoudig van het bij zijne methode onvermijdelijke doorsnijden der vaten. Ik ben het volkomen met hem eens, beschouw echter de zaak zoo, dat niet alleen de doorsnijding der retinaalvaten, maar ook die der ciliairvaten invloed kan hebben, zoodat de veranderingen in de pigmentlaag niet eens

het besluit rechtvaardigen, dat de voeding der epitheliumcellen van de retinaalvaten afhangt. Ik heb in één geval gangreen der cornea, in een ander gangreen van het geheele oog gezien.

De onafhankelijkheid van al deze veranderingen van de doorsnijding der zenuw kon ik klaar in het licht stellen, nadat het mij gelukt was, de zenuw binnen den schedel zonder verwonding der vaten te doorsnijden. In den beginne kon ik deze operatie niet zeker uitvoeren, zonder het leven der dieren te veel in de waagschaal te stellen; ook bij Lehmann 1), die eveneens binnen den schedel opereerde, stierven bijna alle kikvorschen binnen 14 dagen en slechts één was op den 21sten dag nog overgebleven. Later gelukte het mij, de operatie zeker uit te voeren en de meeste dieren, in den kikvorschbak van het physiologische Laboratorium, die met het stroomend cingel-water in verband staat en waarin de kikvorschen, levende als in de vrije natuur, voortgaan voedsel tot zich te nemen, maanden lang in het leven te houden.

Opent men aan de onderzijde den schedel van een kikvorsch voorzichtig, dan ligt het chiasma n. optic. aan de basis der hersenen klaar voor oogen. Heeft men het maar eenmaal gezien, dan overtuigt men zich gemakkelijk, dat het bij de meeste exemplaren ook zonder openen des schedels kan gezien worden, daar het, na insnijden en terugschuiven van het slijmvlies van den pharynx, als een onduidelijke dwarse band, een weinig naar achter van den aequator van het oog, door de beenderen heen schemert. Als men nu het scherpe einde van eene kleine, maar sterke schaar achter de zenuw, door de beenderen heen in de richting naar boven en voren stoot, tot men het

1) Dissert. Dorpat 1857.

schedeldak bereikt, zoo doorsnijdt men bij het stuiten der schaar de zenuw, terwijl men te gelijker tijd de basis cranii in de lengte open splijt. Blijft men juist op de middellijn, dan wordt het chiasma zelf midden door gedeeld; snijdt men iets meer zijdelings, dan wordt de eene n. opticus, benevens de tractus derzelfde zijde, doorsneden.

Deze methode van opereeren is zeker: toch zal men zich natuurlijk in elk geval bij het onderzoek, post mortem, van den toestand der zenuw overtuigen. Snijdt men in de richting naar achter, dan wordt het verlengde merg gemakkelijk gewond en duurt het leven slechts kort. — Dat men werkelijk bij deze operatie geene circulatie-stoornis in het leven roept, daarvan kan men zich bij onderzoek met den oogspiegel overtuigen:

Men vindt namelijk bij de aldus geopereerde kikvorschen tot zes maanden na de operatie, in het algemeen geene veranderingen in het oog, noch bij ophthalmoskopisch 1), noch bij mikros-

1) Ook bij gepolariseerd licht was de fundus altijd normaal. Bij den kikvorsch, in tegenstelling van menschen, wordt de fundus, die blauwachtig grijs reflecteert, altijd volkomen donker, wanneer de twee Nicols dien stand hebben, waarbij de hoornvliesreflex verdwijnt, zooals Zenker terecht aangegeven heeft (Max Schultze's Archiv Bd. III); alleen de roode aderen in de hyaloidea zijn nog op den zwarten grond te zien. Dit berust waarschijnlijk daarop, dat, bij den kikvorsch al het uit het oog komende licht gereflecteerd is door de retina, met andere woorden, dat wij gewoonlijk de chorioidea door de dikke pigmentlaag heen niet zien kunnen; want ook bij menschen verdwijnt de retina bij denzelfden stand der Nicols: slechts wordt onze fundus oculi daardoor niet veel minder lichtgevend, daar de onregelmatige en dus depolariseerende reflex der chorioidea en door deze heen die der sclera de eigenlijke lichtbron van den geel rooden fundus bij den mensch is, hetgeen ik (tegenover Zenker) zelfs voor sterk gepigmenteerde oogen (van een Japanner b. v.) kon constateeren. Evenzoo volkomen verdwijnt, dat zij ter loops opgemerkt, de

kopisch onderzoek. De bloedsomloop in de vaten der hyaloidea blijft onveranderd, retina en pigmentlaag blijven er normaal uitzien. Voor het mikroskopisch onderzoek heb ik in eenige gevallen het netvlies in verschillende reagentia, voornamelijk osmiumzuur verhard; het werd mij echter duidelijk, dat zich fijne veranderingen op deze wijze niet laten constateeren, en ik heb daarom ten laatste aan het onderzoek der frische retina de meeste waarde gehecht. Als men eene kikvorsch retina in glasvocht of ½ procent keukenzout-oplossing op een objectglas uitbreidt, zoodat de hyaloidea met de vaten naar boven gekeerd is, ziet men, bij verschillende instelling, de zenuwlaag onder de vaten zeer mooi fijn gestreept en zacht golvend, en daaronder de gangliëncellen met hare groote

witte streep der netvliesvaten, zooals Prof. Donders heeft aangetoond, waardoor bewezen is, dat dit licht direct afkomstig is van de gladde oppervlakte van het vat of van de bloedkolom en niet van terugkaatsing door den fundus oculi en breking door het vat (Loring). Want in het laatste geval zou het, evenals in het overige gedeelte van den fundus, gedepolariseerd zijn en kon alzoo door de omdraaiing des Nicols niet verdwijnen. Nu schijnt het a priori niet onwaarschijnlijk, dat kleine ziekelijke veranderingen der kikvorsch-retina, die in den blauwachtig grijzen fundus niet gemakkelijk gezien worden, de oorzaak konden zijn van eene onregelmatige terugkaatsing van licht, zoodat een gedeelte van het gepolariseerde licht gedepolariseerd werd, en alzoo de fundus in geen stand van de Nicols volkomen donker scheen, veelmeer zelfs de ziekelijke gedeelten der retina bij dit onderzoek op den zwarten grond duidelijk op den voorgrond traden. Bij menschen verhouden zich eenige troebelheden der retina op dezelfde wijze (Coccius, Erinnerungsschrift der Augenanstalt zu Leipzig, 1870). Echter bleef, zooals gezegd is, ook wat dit betreft, de kikvorsch-retina altijd normaal. Overigens had ook de witte troebelheid der retina van kikvorschen, volgens de methode van Berlin geopereerd, geen depolariseerende werking op licht.

kernen, die bijzonder te voorschijn komen, als men ze $^1/_4$—$^1/_2$ uur liggen laat. Men kan de retina zoo los praepareeren, dat men de intrede van den opticus mede neemt en de uitstraling der zenuwvezelen in alle richtingen zien kan. Het onderzoek op deze wijze verricht, werden de zenuwvezelen altijd volkomen normaal bevonden, zooals ook Prof. Engelmann in één geval, 5 maanden na de doorsnijding constateerde. Niet minder gezond waren de overige netvlieslagen met staafjes en kegels en de pigment-epitheliumcellen met hare uitloopers.

Slechts in een geval kreeg ik eene afwijking. Een kikvorsch, die bij de operatie eene buitengewoon groote snede ontvangen had en waarbij gedurende de eerste dagen algemeene tetanische krampen en verlamming der linker voorste extremiteit was opgetreden, had op den vijfden dag eene geelachtige infiltratie in de rechter retina. Zij was het sterkst langs het verloop der groote vaten en bedekte volkomen de papilla. De venae waren tot berstens toe gevuld, ook de arteriae iets dikker, de snelheid der circulatie echter normaal. Het ophthalmoscopisch beeld onderscheidde zich zeer van datgene, dat men na de operatie volgens Berlin waarneemt, misschien was het neurovetinitis van cerebralen oorsprong. Jammer, dat het oog verloren ging en het niet mikroskopisch onderzocht kon worden.

Ik heb in den doorgesneden n. opticus, in verscheidene oudere gevallen, vettige degeneratie der zenuwvezelen gezien, doch slechts tot 1 of 2 millimeters van de doorgesneden plaats. Bijna altijd bleek de zenuw volkomen doorgesneden te zijn.

Het is nu wel zeer waarschijnlijk, dat de zenuw-laag der retina later degenereeren zou. Zelfs bij het konijn

OVER DE WERKING VAN MUSCARINE OP DE ACCOMMODATIE EN DE PUPIL,

DOOR

DR. VALDEMAR KRENCHEL

uit Koppenhagen.

Op verzoek van Prof. Donders heb ik, gedeeltelijk met Dr. M. E. Mulder, eene reeks van proeven in 't werk gesteld met zoutzure muscarine, dat genoemde Hoogleeraar aan de vriendelijkheid van Prof. Schmiedeberg in Straatsburg verschuldigd was.

Schmiedeberg en Koppe 1) hadden, zooals bekend is, ontdekt, dat muscarine, behalve de reeds vroeger bekende werking op de pupil, tevens, en nog wel in hoogen graad, eenen tetaniseerenden invloed op de accommodatie had, zoowel na subcutane injectie als na indroppeling in den conjunctiva-zak.

Prof. Donders wenschte, vooral ter vergelijking met physostigmine, eene reeks van proeven te nemen, op dezelfde wijze als reeds vroeger door Hamer 2) voor laatstgenoemde zelfstandigheid was gedaan.

Het volgende is het resultaat van mijn onderzoek.

---

1) Das Muscarin. Leipzig. 1869.

2) Verslag van het Ned. Gasthuis v. Ooglijders. 1863.

De oplossing werd steeds ingedroppeld en dan in kort op elkaâr volgende tusschenpoozen het verste punt, het naaste punt en de middellijn der pupil bepaald.

In de uitvoerig meêgedeelde proeven beteekent de eerste kolom steeds den tijd, in minuten, van het begin van de proef afgerekend.

De tweede en derde kolom geven resp. het verste en het naaste punt aan in duimen en lijnen, met behulp van den optometer van Donders, waar zulks noodig was met een convexglas gemeten.

Wanneer er in de derde en vierde kolom getallen staan voor de grootte van de rechter en linker pupil, dan hebben deze slechts eene relatieve waarde: ze geven n. l. in centimeters den afstand van twee kaarsvlammen aan, wier reflexbeelden achter de cornea aan den binnensten en buitensten rand der pupil vallen, wanneer het middelpunt tusschen de kaarsen 50 c. m. van het oog verwijderd is en de waarnemer zich op dezelfde plaats bevindt. Naar deze methode, voorgesteld door Dr. Mulder, kan men de relatieve grootte der pupil snel en gemakkelijk meten, wanneer de iris niet te donker en de verlichting eenigermate goed is. In het overzicht van alle proeven (20) beteekenen Rm en Pm het verste en het naaste punt gedurende de sterkste werking der muscarine.

Uit de proeven blijkt ten eerste, dat de ontdekking van Schmiedeberg en Koppe zich in de hoofdzaak bevestigt.

In alle gevallen, waarin eene ontwijfelbare werking der muscarine plaats vindt, volgt een kramp der accommodatie, die zich als eene snel toenemende myopie voordoet en na 1—2½ uur volkomen weder verdwenen is.

In deze proeven verdienen vooral twee punten onze

belangstelling: 1° de verhouding tusschen de werking op de accommodatie en de werking op de pupil, en 2° de verhouding tusschen de werking op het verste punt en die op het naaste punt.

In beiderlei opzicht verschilt, namelijk, muscarine op zeer merkwaardige wijze van physostigmine, waarmeê het overigens het meest te vergelijken is.

Schmiedeberg en Koppe hebben de eerste verhouding zoo uitgedrukt, dat muscarine in zwakke oplossing den brekingstoestand van het oog tot zijn maximum verhoogt, maar eerst bij grootere doses myosis veroorzaakt.

Zoo eenvoudig is de zaak echter volgens mijne proeven niet, maar veeleer moet ik het aldus uitdrukken: Muscarine veroorzaakt na indroppeling tamelijk constant een accommodatiekramp, die in den regel na 10—15 minuten begint, tusschen 15—30 minuten zijn maximum bereikt en in 1—2½ uur weder volkomen verdwijnt. Zeer inconstant is daarentegen bij verschillende individuën de werking op de pupil: bij den eenen (proef 10, 20) volgt bij sterke accommodatie-kramp geene of slechts geringe myosis, bij den anderen is de vernauwing van de pupil bij matige accommodatie-kramp sterk. Waar ze echter voorkomt, begint ze wel is waar iets later dan de nadering van het verste punt (proef 13), maar neemt nog steeds toe, wanneer het verste punt reeds teruggaat, is nog op haar maximum, wanneer de accommodatie volkomen ontspannen is en gaat dan langzaam terug, zoodat ze eerst na 3—24 uren volkomen is verdwenen.

Deze verhouding schijnt overeen te komen met de meening van Schmiedeberg en Koppe, dat de werking op de iris en de werking op de accommodatie van elkâar onafhankelijk zijn.

Als bewijs hiervoor hebben genoemde onderzoekers nog

een geval medegedeeld, waarin, na toevallige bijmenging van een spoor atropine, de pupil zich dilateerde, niettegenstaande de kramp der accommodatie niet ontbrak.

Door mijne proeven wordt verder de verhouding tusschen atropine en muscarine meer aanschouwelijk gemaakt.

In proef 17 ging eene geringe verwijding der pupil door atropine na indroppeling van muscarine in vernauwing over, terwijl de accommodatie-kramp op de gewone wijze intrad. In proef 12 bleef eene iets sterkere dilatatie door atropine onveranderd bestaan, maar de myopie kwam als gewoonlijk te voorschijn; in proef 19 werd eene reeds afnemende parese der accommodatie, ten gevolge van atropine, door eene zeer sterke indroppeling van muscarine weinig of niet verbeterd. De bepalingen van het naaste punt gaven een zeer verschillend resultaat, maar gelijktijdig vertoonde zich toch een zeer duidelijke, ofschoon geringe, spasmus in de paretische spier, doordien het verste punt dichter bij kwam; de pupil werd relatief nauwer, ofschoon ze steeds wijder bleef dan in normalen toestand.

In proef 18 vertoont muscarine op eene nog sterkere werking van atropine volstrekt geen invloed. Hierdoor wordt dus bevestigd, dat men bij eene bepaalde dosering van atropine en muscarine eene accommodatiekramp bij verwijde pupil kan verkrijgen.

Waarom de werking van muscarine op de contractie van de pupil bij verschillende individuën zoo verschillend is, laat zich nog niet verklaren. Men behoeft zich niet voor te stellen, dat bij den een eene sterkere, bij den anderen volstrekt geen prikkeling van de oculomotoriusvezelen plaats vindt. Het zou namelijk kunnen zijn, dat in alle gevallen zoowel de sphincter als de dilatator werd geprikkeld en eerst, wanneer de eerste sterk genoeg was,

de pupil zich, in weerwil van den verhoogden weerstand van den dilatator, contraheerde.

De goede bewegelijkheid van de pupil voor licht, die ik steeds gezien heb, pleit echter tegen de hypothese van zulk een spastischen toestand der antagonisten. Uit bijna alle proeven blijkt, dat het afnemen van de accommodatiekramp ongeveer dubbel zoolang duurt als het toenemen. In de proeven van Schmiedeberg en Koppe was het omgekeerd; misschien heeft de wijze van toepassing eenigen invloed, — zij schijnen de muscarine meestal subcutaan geinjiciëerd te hebben.

Schmiedeberg en Koppe geven aan, dat zij de accommodatiebreedte door muscarine op nul gereduceerd hebben. Dit is mij niet gelukt, ofschoon ik tweemaal zeer sterke, de conjunctiva hevig prikkelende soluties heb ingedroppeld. Bij deze twee proeven was overigens de drukkende pijn, die steeds de kramp der accommodatie begeleidt, zeer onaangenaam, vooral bij het zien in de nabijheid, zoodat in proef 20 het naaste punt gedurende de sterkste werking niet kon bepaald worden.

In deze twee punten stemmen physostigmine en muscarine overeen.

Uit de proeven van Hamer blijkt, dat ook bij calabar het toenemen der werking sneller gaat dan het afnemen, en hij geeft uitdrukkelijk aan, dat hij zelfs bij de sterkste werking geen kramp kon verkrijgen, die even groot was als de natuurlijke contractie bij sterke accommodatie.

Niet bij alle individuën komt de accommodatiekramp even gemakkelijk, zelfs wanneer we proef 15 niet meêrekenen, waar we wegens de voorhandene presbyopie slechts eene zeer geringe werking konden verwachten. Steeds echter nadert het verste punt het eerst en het meest. Bij sterkere werking wordt de beperking der

accommodatie-breedte door het naderbij komen van het verste punt (1/Rm—1/R), gewoonlijk slechts voor de helft door het naderbij komen van het naaste punt (1/Pm—1/P), gecompenseerd, zooals in proef 9, 10, 13 en 14; zelden is de compensatie iets grooter (proef 5), soms echter nog kleiner (17 en 19).

Bij zwakkere werking op de accommodatie laat zich eene verplaatsing van het naaste punt volstrekt niet constateeren, d. i. er komt slechts spasmus, maar geen verhoogd contractie-vermogen van de spier.

Zoo blijkt dus, dat de werking van muscarine hoofdzakelijk in twee opzichten van de werking van physostigmine verschilt:

1°. Physostigmine werkt steeds het gemakkelijkst op de pupil en eerst bij grootere doses op de accommodatie, terwijl muscarine het gemakkelijkst en het snelst op de accommodatie werkt, maar zeer inconstant, en minder snel de pupil vernauwt, al houdt de werking daarvan dan ook langer aan.

2°. Ten opzichte van de accommodatie bewerkt physostigmine in de eerste plaats een verhoogd contractievermogen en eerst bij sterkere doses een werkelijke kramp van den musculus ciliaris, terwijl omgekeerd muscarine eerst spasmus en later een verhoogd contractievermogen ten gevolge heeft.

De vermelde werking van calabar bij zwakke doses, zooals die blijkt uit de proeven van Hamer, kwam mij zoo vreemd voor, dat ik de proef voor mijn eigen oog wenschte te herhalen, en het is mij dan ook gelukt (proef 16) door indroppeling van physostigmine, opgelost in water met een weinig zwavelzuur, een sterke toenadering van het naaste punt zonder een spoor van myopie te constateeren.

De nadering was aanzienlijker dan in mijne talrijke proeven met muscarine op hetzelfde oog, en de verhoogde prikkelbaarheid der accommodatie werd buitendien, evenals bij verschillende proeven met muscarine, gemakkelijk geconstateerd door de gestoorde associatie tusschen accommodatie en convergentie, alsook door de macropsie, zooals men in de in extenso meêgedeelde proef kan zien.

Ik kan dus de aangaven van Hamer bevestigen en erken daarin een zonderling verschil in de werking dezer beide alcaloiden.

Een verschijnsel vindt men nog in mijne eerste proeven, dat ik nog niet heb vermeld, namelijk de later optredende dilatatie der pupil. Ze kwam in de eerste proeven constant na 1—4 uren en duurde 12—24 uren, doch de iris reageerde steeds goed op licht en slechts in één geval scheen eene zeer geringe parese der accommodatie de mydrasis te vergezellen. In het grootste gedeelte mijner proeven komt echter volstrekt geene verwijding voor, en het ligt dus voor de hand, om bij de eerste proeven aan eene toevallige bijmenging van een weinig atropine te denken.

Evenwel heb ik alle cautelen genomen voor de zuiverheid van het praeparaat, en mij zelven schijnt het dus twijfelachtig, of deze werking niet te zoeken is in eene onbekende verandering van het vluchtige en in oplossing licht bedervend praeparaat: juist in de eerste proeven heb ik eene oplossing gebruikt, die tamelijk lang had gestaan.

Schmiedeberg en Koppe hebben geene verwijding gezien, wel echter Krombholz 1), en ik wil dus liever uit het vermelde verschijnsel nog geen besluit trekken.

Na deze experimenten hebben we voorloopig geen

1) L. c. pag. 81.

grond, om muscarine in de practische oogheelkunde aan te wenden. Wil men een verzwakt accommodatie-vermogen behandelen, dan schijnt het a priori rationeeler, om een verhoogd contractie-vermogen zonder kramp, dan een kramp zonder of met slechts zeer weinig verhoogd contractie-vermogen op te wekken, dus rationeeler, om calabar te gebruiken dan muscarine.

Zooals bekend is, ziet men echter van calabar in zulke gevallen geene duidelijke verbetering. Daarentegen kan muscarine wellicht, zooals Prof. Donders heeft voorgesteld, voor de bepaling van de kromming der lens, bij gecontraheerden toestand van den musculus ciliaris en verwijde pupil, in toepassing worden gebracht. Men moet tot dit doel de pupil door eene zwakke oplossing van atropine (0.001%) verwijden en nu door herhaalde indroppeling van muscarine een zekeren spasmus der accommodatie onderhouden, totdat de ophthalmometrische bepalingen gedaan zijn.

Aanhangsel.

Het antagonisme tusschen atropine en muscarine, dat Schmiedeberg en Koppe zoo duidelijk voor de werking op het hart en de speekselsecretie hebben aangetoond, geldt, blijkens onze proeven, ook tot in zekere mate voor de werking op het oog; maar toch schijnt physostigmine nog meer een tegenovergestelde werking te hebben als atropine.

Over dit laatste, zoo dikwijls besproken antagonisme, hebben onlangs Rossbach en Fröhlich 1) een arbeid gepubliceerd, die, uitgaande van proeven op konijnen en kikvorschen, de oude leer geheel omverwerpt. Vol-

1) Verh. der phys. med. Ges. in Würzburg, V, I, 1873.

gens Rossbach en Fröhlich is de werking van atropine en physostigmine qualitatief dezelfde: slechts zijn de doses, bij welke ze hare werking uiten, verschillend.

Ik maak van deze gelegenheid gebruik om in 't kort mede te deelen, dat ik op verzoek van Prof. Donders de proeven van Rossbach en Fröhlich, waarop de nieuwe leer, voor zoover ze de pupil betreft, gegrond is, met de volgende resultaten heb herhaald.

Rossbach en Fröhlich hebben bij konijnen met zeer zwakke oplossingen van atropine vernauwing der pupil gezien.

In 4 proeven bij konijnen en 4 bij menschen heb ik sulph. atropini in oplossing van 0,0001—0,001% ingedroppeld en in de eerste 40—80 min. daarna de grootte der pupil *in vergelijking met die van het andere oog* geobserveerd en op verschillende wijze gemeten. Geen vernauwing, soms na 1—1½ uur eene geringe verwijding.

2°. Door geen groote doses physostigmine zou volgens Rossbach en Fröhlich de pupil bij konijnen zich iets kunnen verwijden. Mij is dit in twee proeven niet gelukt, ofschoon ik 10% oplossingen indroppelde, ja ten laatste 1 centigr. drooge physostigmine in den conjuctiva-zak bracht, zoodat eene sterke kerato-conjunctivitis met sereuse chemosis ontstond.

3°. Evenmin heb ik zeker kunnen constateeren, dat na zeer groote doses atropine de pupil iets nauwer wordt. In eene proef scheen de pupil 1 m. m. nauwer te worden, maar in 4 andere bleef de verwijding bestaan. Tien maal in 30 minuten werd eene 4% oplossing bij konijnen ingedroppeld.

4°. Rossbach en Frölich konden nooit door physostigmine eene vernauwing van de door atropine verwijde pupil verkrijgen. In twee proeven bij konijnen heb ik

beide oogen met 0.1% oplossing geatropiniseerd, daarna in het eene oog sterke oplossing van physostigmine ingedroppeld. In beide gevallen volgde op dit oog na 20 minuten eene sterke vernauwing, terwijl de mydriasis van het andere oog onveranderd bleef.

Dat calabar ook bij menschen eene door atropine verwijde pupil voor korten tijd kan vernauwen, wanneer de werking der atropine niet te sterk is, daaraan behoef ik niet meer te herinneren. Door Rossbach en Fröhlich, wordt dit feit eenvoudig ontkend.

5°. Bij kikvorschen zou atropine, in gewone doses ingedroppeld, volgens Rossbach en Fröhlich, constant de pupil vernauwen. De pupillen der kikvorschen veranderen door bekende en onbekende invloeden zoo aanzielijk in grootte, dat eene werking van atropine moeielijk te constateeren is.

Ik heb vele nauwkeurige proeven gedaan, maar ben tot de overtuiging gekomen, dat noch atropine noch physostigmine de grootte der pupil bij kikvorschen verandert. Hetzelfde heeft de Ruiter (Nederl. Lancet 1853) voor de gewone oplossing van atropine gevonden; na sterke oplosssingen zou echter volgens de Ruiter eene verwijding ontstaan.

Het is mij dus niet gelukt, de proeven van Rossbach en Fröhlich te bevestigen.

Nog moet ik ten opzichte van physostigmine opmerken, dat ik toevallig twee verschillende oplossingen had, waarvan de eene den kikvorsch door tetanus en de andere door verlamming doodde; niettegenstaande deze verschillende werking op het ruggemerg, was in de werking op de pupil geen verschil te ontdekken.

PROEF 1.

		1/P—1/R	1/Rm—1/R	1/Pm—1/P	*Gevolgen.*
1. Dr. Krenchel.	Indroppeling van 1% oplossing in het rechter oog, na 30 minuten herhaald.	1/5	1/12	?	Pupil vernauwd, daarna verwijd.
2. Dr. Krenchel.	Indroppeling van 1 % oplossing in het rechter oog.	1/5	1/67	?	Pupil vernauwd, daarna verwijd.
3. Dr. Mulder.	Indroppeling van 1% oplossing in het rechter oog.	1/4·5	?	0	Vernauwing van de pupil twijfelachtig, later verwijding.
4. Dr. Mulder.	Indroppeling van 1% oplossing in het rechter oog.	1/4·5	1/140	0	Pupil vernauwd, later verwijd.
5. Dr. Krenchel.	Indroppeling van 3% oplossing in het rechter oog.	1/5	1/16	1/19	Pupil sterk vernauwd, later verwijd.
6. Dr. Mulder.	Indroppeling van 3% oplossing in het rechter oog.	1/4·5	1/56	0	Pupil weinig vernauwd, later verwijd.
7. Dr. Krenchel.	Indroppeling van 3% oplossing in het rechter oog.	1/5	1/48	?	Pupil vernauwd, later verwijd.
8. Dr. Callan.	Indroppeling van 5% oplossing in het rechter oog.	1/6	1/30	0	Vernauwing van de pupil twijfelachtig.
9. Dr. Krenchel.	Indroppeling van 5% oplossing in het rechter oog.	1/5	1/18	1/32	Pupil sterk vernauwd.
10. Dr. Frank.	Indroppeling van 5% oplossing in het rechter oog.	1/7	1/8·8	1/1[illegible]	Vernauwing der pupil twijfelachtig.

		1/P—1/R	1/Rm—1/R	1/Pm—1/P	*Gevolgen.*
11. Dr. Bosma.	Indroppeling van 5% oplossing in het rechter oog.	1/5·2	1/47	?	Pupil vernauwd.
12. Dr. Krenchel.	Indroppeling van 5% oplossing in het rechter oog, na verwijding der pupil door 0,001% oplossing van atropine.	1/5	1/18	?	Pupilverwijding blijft onveranderd.
13. Dr. Krenchel.	Indroppeling van 5% oplossing in het rechter oog.	1/5	1/18	1/33	Pupil sterk vernauwd.
14. Dr. Krenchel.	Indroppeling van 5% oplossing in het rechter oog.	1/5	1/24	1/68	Pupil vernauwd.
15. Prof. Donders.	Indroppeling van 5% oplossing in het rechter oog.	1/50	1/300	0	Pupil vernauwd.
16. Dr. Krenchel.	Indroppeling van een sterke oplossing van zwavelzure physostigmine in het rechter oog.	1/5	0	1/16	Pupil vernauwd.
17. Dr. Krenchel.	Indroppeling van eene 5% opl. in het rechter oog, na eene geringe verwijding der pupil, door eene 0.001 % opl. van sulph. atrop.	1/5	1/16	1/68	Pupil vernauwd.
18. Dr. Krenchel.	Indroppeling van een 5% oplossing in het rechter oog na verlamming van pupil en ac-	1/5	0	0	Dilatatie der pupil onveranderd.

		1/P—1/R	1/Rm—1/R	1/Pm—1/P	*Gevolgen.*
	commodatie door atropine.				
19. Dr. Krenchel.	Herhaalde indroppeling van zeer sterke (c. 30%) oplossing in beide oogen. Het rechter oog had nog accommodatieparese en mydriasis, na proef 18 overgebleven.	1/5	O.D. 1/75 O.S. 1/9·4	O.D. 1/50 ? O.S. 1/33	O. D. pupil relatief vernauwd, O. S. pupil sterk vernauwd.
20. Dr. Callan.	Indroppeling van zeer sterke (c. 30%) oplossing in het linker oog.	1/6	1/11	?	Geringe vernauwing der pupil.

PROEF 5.

DR. KRENCHEL. *Accommodatie-breedte* 1/5.

Indroppeling van 3% oplossing in 't rechter oog.

Tijd.	R	P	rechter pupil.	linker pupil.	*Gevolgen.*
Min. 0	21″	4″ 2‴			Indroppeling.
„ 5	18″ 6‴	3″ 11‴	90	90	
„ 10	14″	4″	80	90	
„ 15	10″	3″ 11‴	61	87	
„ 20	9″	3″ 9‴	51	95	De sterk verwijde pupil reageerde op licht en op accommodatie.
„ 25	9″ 3‴	3″ 11‴	47	86	
„ 30	11″	3″ 10‴	42	72	
„ 35	11″ 2‴	3″ 9‴	40	88	
„ 40	11″ 10‴	3″ 10‴	40	95	
„ 45	12″	3″ 6‴	40	93	
„ 50	15″	3″ 6‴	41	85	

Tijd.	R	P	rechter pupil.	linker pupil.	*Gevolgen.*
„ 55	15″	3″ 5‴	39	96	
„ 60	16″ 1‴	3″ 6‴	42	100	
„ 85	19″	3″ 6‴	45	95	
„ 105	20″	3″ 10‴	48	94	
„ 110	20″ 6‴	3″ 10‴			
„ 160					Beide pup. even groot.
„ 220					Rechter pupil verwijd.

De rechter pupil bleef des avonds eenigszins verwijd.

PROEF 6.

Dr. Mulder. *Accommodatie-breedte* $^1/_{4\cdot 3}$

Indroppeling van 3 % oplossing in het rechter oog.

Tijd.	R	P	rechter pupil.	linker pupil.	*Gevolgen.*
Min. 0	20″ 6‴	3″ 8‴			Ingedroppeld.
„ 5	21″	3″ 7‴	72	70	
„ 10	21″ 8‴	3″ 8‴	75	75	
„ 15	21″	3″ 8‴	70	70	
„ 20	20″	3″ 8‴	70	72	
„ 25	16″	3″ 8‴	64	66	
„ 30	15″	3″ 8‴	67	74	Rechter pupil een wei-
„ 35	15″ 2‴	3″ 9‴	68	71	nig vernauwd.
„ 40	15″ 8‴	3″ 8‴	77	77	
„ 45	16″	3″ 8‴	85	74	
„ 50	17″	3″ 8‴	85	74	Rechter pupil verwijd.
„ 95	18″				
„ 115		4″			

Rechter pupil blijft 's avonds verwijd.

PROEF 10.

Dr. Frank. *Accommodatie-breedte* $^1/_5$.

Indroppeling van 5 % oplossing in het rechter oog.

Tijd.	R	P	rechter pupil.	linker pupil.	*Aanmerkingen.*
Min. 0	9″	4″ 1‴	40	45	Ingedroppeld.
„ 5	8″	4″ 1‴	43	50	
„ 10	5″ 6‴	3″ 10‴	43	50	
„ 18	4″ 6‴	3″ 5‴			
„ 25	4″ 6‴	3″ 5‴	40	48	
„ 30	4″ 6‴	3″ 5‴	40	50	
„ 50	5″ 1‴	3″ 3‴	52	53	Vernauwing der pupil
„ 65	6″	3″ 4‴	40	45	twijfelachtig.
„ 75	7″	3″ [illegible]‴	40	50	
„ 85	7″ 10‴	3″ 7‴			

PROEF 13.

Dr. Krenchel. *Accommodatie-breedte* $^1/_5$.

Indroppeling van 5 % oplossing in het rechter oog.

Tijd.	R	P	rechter pupil.	Gezichtsscherpte zonder correctie.	*Aanmerkingen.*
Min. 0	21″	4″ 2‴	normaal.	$^{20}/_{30}$	Ingedroppeld.
„ 5	20″ 6‴		—	—	
„ 10	15″	4″ 2‴	—	$^{20}/_{50}$	
„ 15	10″	3″ 11‴	vernauwd.	$^{20}/_{100}$	
„ 20	9″ 6‴	3″ 9‴	vernauwd.	—	
„ 25	9″ 6‴	3″ 9‴	—	—	
„ 30	12″	3″ 9‴	—	$^{20}/_{70}$	
„ 35	13″	3″ 11‴	sterk ver-	—	
„ 40	14″	3″ 11‴	nauwd.	$^{20}/_{50}$	
„ 45	15″ 6″	3″ 11‴	—	$^{20}/_{40}$	
„ 50	17″	3″ 11‴	—	—	
„ 55	19″	3″ 11‴	—	$^{20}/_{30}$	
„ 60	21″	4″	—	—	

De pupil had na 6 uren wederom de normale grootte.

PROEF 16.

Dr. Krenchel. *Accommodatie-breedte* $^1/_5$.

Indroppeling van eene sterke oplossing van zwavelzure physostigmine in het rechter oog, 3 malen herhaald.

Tijd.	R	P	rechter pupil.	*Aanmerkingen.*
Min. 0	21″	4″ 1‴	normaal.	Ingedroppeld.
„ 12	21″	4″ 2‴	—	
„ 15				Wederom ingedroppeld.
„ 20	21″	4″ 1‴	—	
„ 27	21″	4″ 1‴	—	
„ 35	21″	3″ 11‴	—	
„ 40				Wederom ingedroppeld.
„ 47	21″	3″ 9‴	vernauwd.	
„ 52	21″	3″ 9‴	—	Wordt een punt door
„ 65	21″	3″ 6‴	—	een prisma met den
„ 67	21″	3″ 6‴	—	hoek naar boven dubbel
„ 75	21″	3″ 6‴	sterk vernauwd.	gezien, dan vertoont zich zeer duidelijk:
„ 85	21″	3″ 3‴	—	1°. Ongelijke accommo-
„ 90	21″	3″ 3‴	—	datie.
„ 175	21″	3″ 10‴	weinig vernauwd.	2°. Driemaal zoo groote zijdelingsche afstand der dubbelbeelden, wanneer het rechter oog dan wanneer het linker oog fixeert. 3°. Macropsie voor het rechter oog.
„ 180				Verschijnselen nagenoeg geweken.

PROEF 19.

Dr. Krenchel. *Accommodatie-breedte* $^1/_2$.

Herhaalde indroppeling van zeer sterke (c. 30 °/₀) oplossing in beide oogen. Het rechter oog had nog accommodatie-parese en mydriasis, ten gevolge van atropine-indroppelling 2 dagen te voren (proef 18.).

Tijd.	R	P	Pupil.	R	P	Pupil.	*Aanmerkingen*
Min. 0	21″	6″ 9‴	105	21″	4″ 2‴	50	Ingedroppeld.
„ 6							Ingedroppeld. Sterke irritatie der conjunctiva.
„ 11				13″	4″ 2‴		
„ 16	19″	5″ 6‴	90			45	
„ 19				7″	3″ 11‴		
„ 21	17″	5″ 8‴	100	7″	3″ 9‴	45	
„ 28	16″ 6‴	6″	90	6″ 6‴	3″ 9‴	48	
„ 34	19″	5″ 8‴	95	8″	3″ 10‴	43	
„ 39	19″	5″ 4‴	80	10″	3″ 10‴	32	
„ 44	20″	5″ 6‴	66	12″	3″ 10‴	31	
„ 49	21″	5″ 6‴	75	13″ 6‴	3″ 11‴	33	
„ 112	21″	5″ 2‴	60	19″	4″	30	
„ 161	21″	5″ 4‴		21″	4″		
	rechter oog.			linker oog.			

Na 12 uren is de linker pupil nog bijna even sterk vernauwd, de rechter iets wijder dan aan 't einde der proef.

DE THEORIE DER OPERATIE VAN SCHEELZIEN

DOOR

Dr. V. KRENCHEL.

Uit Koppenhagen.

De „Rücklagerung" der spier bij het doorsnijden der pees en de draaiing van den oogbol naar de tegenovergestelde zijde is zoo zuiver mechanisch, dat het gemakkelijk moet schijnen de werking dezer operatie theoretisch te analyseeren. Ook heeft reeds von Graefe in zijne: „Beiträge zur Lehre vom Schielen und von der Schieloperation" 1) eene beknopte theorie gegeven, die tot heden algemeen aangenomen schijnt te zijn en waaraan v. Wecker in zijn handboek 2) eene verklarende figuur toegevoegd heeft.

Wanneer ik nu van dezelfde onderstellingen uitga als von Graefe, kom ik intusschen niet tot dezelfde resultaten. Men heeft aangenomen, dat de grootte der werking alleen afhankelijk is van de elastische samentrekking van m. internus en externus na de tenotomie. Nu is het inderdaad in 't geheel niet bewezen, dat deze factor

---

1) A. f. Ophth. III. 1. 177.

2) Traité des maladies des yeux. 2me éd. Vol. II.

alleen werkzaam is: het is veeleer zeer waarschijnlijk, dat de tonus en de meer of min willekeurige spiercontractie ook een invloed hebben; misschien ook spelen bij eene enkelvoudige tenotomie alle oogspieren eene rol. Zooals ik echter later zal aantoonen, kunnen deze factoren waarschijnlijk toch niet zoo storend zijn, dat zij zouden beletten, op de genoemde onderstelling eene voorloopige theorie te baseeren. Later zal het mogelijk zijn, de andere factoren althans gedeeltelijk in rekening te brengen, zonder de gronden der theorie te veranderen.

Bevindt het oog zich in den primairen stand, d. i. de stand der minimale innervatie van al de spieren te zamen (Donders), dan is er toch altijd eene zekere spanning in de spieren aanwezig. Ware dit niet het geval, dan zou eene tenotomie geene storing van den evenwichtstoestand en alzoo geene verandering in de stelling van den oogbol en in de ligging der spier te voorschijn kunnen roepen. Wordt deze spanning voor de m. laterales door eene tenotomie opgeheven, dan verkorten zich de beide elastische spieren een bepaald gedeelte harer lengte, hetwelk wij voor de doorgesneden spier R^1 als m en voor den antagonist R^2 als n aannemen willen. Met R^2 volgt echter de oogbol, die zijn steun in R^1 verloren heeft: hij draait zich alzoo om de verticale as, totdat de in het horizontale vlak liggende punten der pheripherie den weg n teruggegaan zijn. Verwaarloozen we, wat in dit geval wel geoorloofd is, de sterkere kromming van het hoornvlies, zoo hebben wij alzoo drie punten, die allen de lengte n naar R^2 toe verschoven worden: de insertie van van R^2 aan de sclera, het midden van het hoornvlies en de voorste scleraal-aanhechting van de doorsneden spier R^1. Zoodoende is deze spier dus reeds het bedrag n van hare insertie verwijderd. Aangezien zij zich nu zelf het bedrag m verkort

heeft, zoo beloopt de geheele afstand van pees en aanhechtingspunt der sclera $m + n$. Deze waarden geven direct de resultaten der tenotomie in den *primairen stand* aan. Terwijl de *correctie* van het scheelzien, d. i. de verplaatsing van het midden der cornea, *zoo groot als n of de verkorting van* R^2 is, bedraagt de „*Rücklagerung*" der doorsneden spier $m + n$, is alzoo *gelijk aan de som der verkortingen van de beide spieren.*

Laten wij ons nu voorstellen, dat de pees van R^1 in den nieuwen stand vastgegroeid is, terwijl deze waarden onveranderd gebleven zijn, zoo kunnen de m. laterales het oog weder bewegen, en nemen wij *voorloopig* aan, dat de wederzijdsche stand der oogen, de correctie van het scheelzien alzoo in al de secundaire standen dezelfde blijft als in den primairen, dan zijn de bewegingen weder volkomen geassociëerd. In zooverre heeft de beweeglijkheid van het oog niets verloren. Wel bereikt, in den uitersten stand naar de zijde van R^1, het hoornvlies dezelfde grenzen niet meer als vroeger, en blijft de waarde van n er van verwijderd; maar dit onderscheid in de grenzen van beweeglijkheid is slechts van belang voor de correctie van scheelzien in den uitersten secundairen stand, en moet niet als verlies van beweeglijkheid van het oog opgevat worden. De grootte van den doorloopen boog is onveranderd gebleven, aangezien de beweging, van den nieuwen primairen stand uitgaande, bij den aanvang denzelfden boog n wint, dien zij aan het einde verliest. Evenzoo wint de beweeglijkheid oogenschijnlijk naar de zijde van R^2 de waarde n; de doorloopen boog heeft echter in den beginne wegens de correctie in den primairen stand gelijke waarde verloren. Kortom, er volgt van zelf uit, dat als de bewegingen geassociëerd zijn, de beweeglijkheid ongestoord moet zijn en dat men bij de beoordeeling van deze geheel van de correctie kan afzien.

Nu zijn echter inderdaad de bewegingen niet volkomen geassociëerd, want de beweeglijkheid van het geopereerde oog heeft werkelijk geleden, wijl *beide spieren in hare kracht verzwakt zijn*, en wel op grond van de volgende oorzaken.

Ten eerste zijn beide spieren verkort, de eene tot een bedrag van *m*, de andere van *n*, en hieruit volgt, dat dezelfde innervatie niet meer denzelfden graad van contractie te voorschijn roept als vroeger, d. i., zij hebben in kracht verloren.

Ten tweede zijn door de verkorting de spier-inserties in verhouding tot het draaipunt van 't oog meer naar achteren verplaatst, terwijl de oorsprong der spieren dezelfde gebleven is. Het gevolg hiervan is, dat, als de geometrische „Rücklagerung" der beide aanhechtingspunten tot over het zoogenaamde punt van afrolling heengaat, de richting der kracht voor de draaiing van 't oog eene meer ongunstige geworden is; want — in het parallelogram van krachten is dan de tangentiaal werkende kracht verminderd, de radiaal werkende vermeerderd, en alleen de eerste kan den bulbus draaien.

Daar het punt van afrolling van den m. externus veel verder van de spieraanhechting verwijderd is, dan dat van den m. internus, zoo moet deze verzwakking reeds bij een gering effect der operatie te voorschijn komen en meer van beteekenis zijn voor laatstgenoemde spier, — bij overigens gelijke voorwaarden, zoowel na tenotomiën van den m. externus als van den internus. Intusschen bedenke men, dat bij zijdelingsche bewegingen ook van het normale oog het onderscheid in de richtingen der kracht van de twee genoemde spieren zich reeds doet gelden, en dat desniettemin in dit geval de associatie volkomen is: er moet dus op eenigerlei wijze compensatie plaats vinden, die misschien slechts in de sterkte der innervatie te zoeken is. En na de operatie doen in dit opzicht geene

ongewone voorwaarden zich op, zoodat wij niet kunnen hopen, deze ongelijkheid der spierzwakte door dissociatie der beweging aan te toonen.

Ten derde wordt de spierzwakte, die door deze beide oorzaken te voorschijn gebracht is, toch daardoor iets verminderd, dat nu elke spier bij hare contractie den verminderden weerstand van den eveneens verkorten antagonist moet overwinnen.

Terwijl alzoo als de *hoofdwerking* der tegen concomiteerend scheelzien gerichte operatie de zoo te zeggen concomiteerende correctie der wederzijdsche stelling van de oogen is aan te zien, moeten altijd door de operatie *bijkomende werkingen* optreden, die in eene krachtsvermindering der beide zijdelingsche spieren bestaan en zich moeten openbaren deels door eene gebrekkige associatie der zijdelingsche bewegingen, deels door een verlies van absolute zijdelingsche beweeglijkheid, dat met de correctie niet overeenstemt. Naar den kant van R^1 moet het verlies van beweeglijkheid *grooter* dan de correctie, naar den kant van R^2 de winst *kleiner* dan de correctie zijn; naar den kant van het gezonde oog moeten de oogassen meer divergeeren of minder convergeeren, naar den kant van het geopereerde oog meer convergeeren of minder divergeeren. Zoo kan men de bijkomende werkingen in het algemeen omschrijven.

Nu ontstaat echter de gewichtige vraag: hoe verhoudt zich m tot n? Hierop berust, namelijk, in elk bijzonder geval de grootte der correctie en de grootte der bijkomende werkingen. De theorie kan echter de grootte van m en n voor een gegeven geval niet a priori deduceeren. Zij kan slechts de noodzakelijke gevolgen van verschillende uiterste gevallen van grootte-verhoudingen afleiden: omgekeerd zal men uit nauwkeurige waarnemingen weder tot het-

geen geschied is kunnen besluiten, zooals ik voor enkele gevallen wil aantoonen.

1. Het eenvoudigste geval is klaarblijkelijk als $m = n$ is, d. i. de spieren gelijken elkander in alle verhoudingen en verkorten zich na de tenotomie in dezelfde mate. We hebben dan de „Rücklagerung" $m + n = 2\,n$ d. i. *de correctie van het scheelzien in den primairen stand bedraagt de helft van de „Rücklagerung" der pees.* De beide spieren zijn in gelijke mate verzwakt en dus de werkelijke verkleining van den boog, die doorloopen wordt, resp. de verandering in de correctie voor secundaire standen is naar beide zijden dezelfde. Wordt in dit geval eene zelfde „Rücklagerung" aan het andere oog gedaan, dan wordt de associatie weer volkomen en als bijkomende werking der operatie blijft slechts een gering verlies van absolute beweeglijkheid der oogen over.

2. Nemen we nu het uiterste geval aan dat, $m = o$, d. i. dat de losgesneden spier zich in het geheel niet verkort, dan is de „Rücklagerung" $m + n = n$, d. i. *de correctie van het scheelzien in den primairen stand is gelijk aan de „Rücklagerung" der pees.* De verzwakking der spierkracht treedt slechts voor R^2 in, terwijl R^1 daardoor veeleer iets wint, dat de weerstand van R^2 verminderd is. Naar den kant van R^1 blijft de correctie alzoo onveranderd of wordt maar een weinig kleiner, naar den kant van R^2 neemt zij af, en zooveel meer, als de weerstand van den niet verkorten R^1 onveranderd gebleven is. Bij tenotomie op beide oogen zal hier de correctie naar beide zijden afnemen, en zooveel meer als de krachtverandering der beide geassociëerde spieren eene tegenovergestelde is.

3. Eindelijk kunnen wij ons denken, dat $n = o$, d. i. dat de antagonist der losgesneden spier zich in 't geheel niet verkort. Dan is de correctie dus $= o$, de „Rück-

lagerung" $m + n = m$, d. i. *er treedt bij eene willekeurige „Rücklagerung" geene correctie van het scheelzien in den primairen stand op.* Te gelijkertijd is slechts R^1 verzwakt, terwijl R^2, als in het vorig geval R^1, eer iets gewonnen heeft. Eene toenemende correctie volgt alzoo bij beweging naar den kant van R^1 zooveel te meer, als de weerstand van R^2 niet afgenomen is; ook naar den kant van R^2 moet eene geringe correctie optreden wegens den verminderden weerstand van den verkorten R^1. Bij tenotomie op beide oogen hebben we eene duidelijk merkbare correctie naar beide zijden.

In de praktijk komen zeker geene gevallen voor, die met deze theoretisch geconstrueerde uitersten overeenkomen. Ik geloof echter, dat de klinische ervaring zich zeer goed tusschen de in de theorie genoemde grenzen laat rangschikken, dat de voorkomende gevallen zeer in het oog vallend, nu eens het eene, dan weder het andere uiterste naderen, en dat men met behulp der theorie uit waarnemingen vaak verklarende besluiten trekken kan.

Dat m ten naastenbij $= 0$ is, kan men het eerst verwachten in de gevallen van sterken verouderden strabismus convergens, waarbij de m. internus sterk verkort is en algemeen beduidende veranderingen in het spierweefsel aangenomen worden. Ook is het in deze gevallen gemakkelijk, eene goede correctie te verkrijgen: toch schijnt men het bijna nooit te bereiken, dat de correctie gelijk aan de „Rücklagerung" is. Hieruit zou naar de theorie moeten volgen, dat de correctie aan den kant van R^1 na genezing onveranderd of een weinig kleiner werd. Inderdaad zien wij echter wel altijd een toenemen der correctie naar dezen kant, zooals v. Graefe ook aangeeft. Zoo naderen vele van de gewone gevallen van strabismus convergens meer tot de eerste klasse, waar m

ongeveer $= n$ is, of gaan misschien zelfs in de derde klasse over, als namelijk $m > n$ en alzoo het verlies aan beweeglijkheid naar binnen in verhouding tot de correctie groot is. Om dit te verklaren, moet men zich herinneren, dat, ofschoon de zieke internus bepaald korter dan de externus is, men zelfs bij sterk scheelzien, *zoo lang het zuiver concomiteerend blijft*, eigenlijk geene groote organische veranderingen in het spierweefsel mag aannemen, en men daarom nog altijd bij de doorsneden spier een samentrekking verwachten moet. Daarbij komt — en dit is eene omstandigheid, die wij nog niet in rekening gebracht hebben — dat het zeer wel aan te nemen is, en met de ervaring in overeenstemming, dat de doorgesneden volkomen vrije spier zich gemakkelijker verkort dan de antagonist, die den bulbus met alle andere in spanning zijnde spieren met zich mede draaien moet. Deze omstandigheid moet m juist op dezelfde wijze vergrooten, in verhouding tot n, alsof de elasticiteit van R^1 grooter ware, en het geval tot die van de derde categorie doen naderen, bij welke het effect der operatie voor de correctie niet gunstig is.

Nog duidelijker tot de derde klasse behooren eenige, niet zeer zeldzame gevallen van latenten of relativen strabismus divergens. Het moet iedereen, die een zeker getal patiënten, wegens insufficientie geopereerd, zoowel vóór als langen tijd na de operatie onderzocht heeft, getroffen hebben, dat, terwijl na volkomen genezing vaak genoeg de correctie in den primairen stand verdwijnt, men jaren lang in de uiterste secundaire standen naar den kant der geopereerde spier, althans met gekleurde glazen, gelijkzijdige dubbelbeelden kan aantoonen. Dat beduidt, dat $n = 0$, terwijl m eene zekere grootte heeft. In andere gevallen vindt men, bij eene zeer geringe correctie in den primairen stand, nog zeer

storende dubbelbeelden in de naaste secundaire standen, die zelfs oorzaak kunnen zijn van een scheeve houding van het hoofd voor het zien op bepaalde afstanden. Nu kan men in zulke gevallen, die nagenoeg in onze derde klasse hooren, zeker niet zulk een onderscheid in de elasticiteit der overigens normale spieren aannemen, dat dit het sterke overwicht van *m* op *n* zou verklaren: men moet veeleer eene andere oorzaak voor de grootere contractie der geopereerde spier aannemen, misschien den bovengenoemden geringeren weêrstand, die op de lossnijding van den bulbus berust en door de spier overwonnen moet worden.

Door de analyse van de door ervaring verkregen feiten, komen wij op de vraag omtrent de basis van de onderstelling der geheele theorie terug, en, zooals ik reeds in het begin opmerkte, kan men in geen opzicht de elastische samentrekking der spieren als éénige oorzaak van de veranderingen in den stand der oogen na tenotomie beschouwen. Op de geheele wijze van beschouwing van hetgeen plaats grijpt, op de waarde van *m* en *n* voor de correctie en voor de secundaire werkingen, op de indeeling der gevallen in drie verschillende klassen, kan het echter geen bijzonderen invloed hebben, of wij voor de eenvoudige spierelasticiteit verschillende andere krachten substitueeren. De verschillende weêrstanden, de tonus, de willekeurige spiercontractie, ja zelfs de draaiing van het oog door aangelegde suturen etc. mogen op het eindeffect invloed uitoefenen, na heeling is toch altijd R^1 eene bepaalde grootte *m*, R^2 eene andere grootte *n* verkort, en van deze verkortingen hangen de correctie en de veranderingen in de beweeglijkheid af. Evenzoo weinig heeft de theorie met meer of minder insnijden in de Tenonsche kapsel, met de beperkende suturen en de likteekencontractie gedurende de heeling te

maken. Deze factoren kunnen eveneens slechts de grootten m en n, echter niet hunne algemeene waarden voor het effect veranderen.

Uit bovenstaande beschouwingen blijkt duidelijk, hoe weinig de eenvoudige tenotomie aan het wezen van het scheelzien beantwoordt. De voordeelen der beiderzijdsche tenotomie, door v. Graefe aangegeven, kan men ook hier erkennen. Wij zouden de ideale correctie hebben, als wij zoowel m. internus als externus, ja eigenlijk al de spieren te zamen lossneden, het oog in den gewenschten stand brachten en als nu alle spieren zonder verkorting vastgroeiden. Daar men dit nu niet kan verwezenlijken, zoo moet het ons streven zijn, datgene wat het verschillend effect der operatie bepaalt goed te verstaan, ten einde de verkregen ervaring desbetreffende aan eene kritische analyse te onderwerpen. — Dat de eenvoudige tenotomie, trots hare onvolkomenheden, toch zoovele schoone resultaten oplevert, hangt natuurlijk in de meeste gevallen daarvan af, dat het doel zich niet verder uitstrekt dan tot eene kosmetisch, nagenoeg bevredigend resultaat, — niet tot eene volkomen correctie in alle standen der oogen. Waar dit het geval is, moet de fusie-breedte dikwijls aan de onvolkomenheden der operatie te gemoet komen. Laat deze te wenschen over, dan treden de gebreken der operatie des te duidelijker te voorschijn.

Voor de „Vorlagerung" zou men eene volkomen analoge theorie kunnen ontwikkelen. De verhoudingen zijn echter in de meeste gevallen zoo ingewikkeld, dat de theorie geene waarde hebben zou.

Er blijft mij nog over, de theorie van v. Graefe te bespreken. Zij luidt in 't kort aldus: Na de tenotomie draait de antagonist door zijne elastische kracht den bulbus eenen bepaalden boog naar zijne

zijde. Zooveel wordt ongeveer de spier naar achter gelegd, en zooveel bedraagt ook de correctie. Het verlies van beweeglijkheid naar de zijde van de geopereerde spier is echter nog grooter, wijl door de „Rücklagerung" de richting der kracht minder tangentiaal en meer radiaal geworden is. — Daartegen kan men het volgende aanvoeren. Ondersteld, dat werkelijk, zooals aangenomen, de correctie gelijk aan de „Rücklagerung" is, dan is de richting der kracht van de geopereerde spier onveranderd gebleven. Want de spier is dan niet verkort en heeft in verhouding tot het draaipunt haar aanhechtingspunt niet veranderd. Daarentegen zou zulk eene verandering voor den antagonist moeten gelden, wijl deze verkort en alzoo zijne richting ten opzichte van het draaipunt veranderd is. De onderstelling kan echter niet aangenomen worden, want ze impliceert, dat alleen de antagonist zich na de tenotomie moet contraheeren. De beide spieren hebben dezelfde spanning, zooals uit de wet van het evenwicht der krachten volgt, en beide moeten zich dus na het opheffen der spanning verkorten.

De gewone meening, dat de correctie gelijk aan de „Rücklagerung" is, is dus met de eveneens gewone, dat alleen de losgesneden spier verzwakt wordt, in tegenspraak, en ik moet de beide meeningen als onjuist betitelen, in elk geval de laatste, indien de grootte der beweging als maat der spierkracht kan gelden. Ik geloof overigens nauwelijks, dat door de practici werkelijk de eerste meening, als ook maar ten naastenbij geldig, gehuldigd wordt. Ten minste in de kliniek te Koppenhagen was reeds sedert verscheidene jaren aangenomen, dat de theorie niet met de ervaring overeenstemde. Ook schijnt v. Graefe zelf in lang niet alle gevallen van tenotomie het verband zoo eenvoudig opgevat te hebben. Hoe het zij,

de theorie was uitgesproken en het scheen daarom gerechtvaardigd, ze ter toetse te brengen.

Ten slotte mag ik niet nalaten te vermelden, dat ik gelegenheid had, deze verhandeling in eenigszins anderen vorm onder de oogen van Prof. Donders te brengen, en dat ik daardoor zoo gelukkig ben geweest, van zijne opmerkingen, zoo vol waarde en zoo welwillend medegedeeld, te kunnen gebruik maken.

KLINISCHE MEDEDEELINGEN

DOOR

Dr. E. BAUMEISTER.

De volgende mededeelingen had ik, als adsistent van Prof. Donders, gelegenheid waar te nemen. De omstandigheid, dat ieder geval verschijnselen aanbood, die voor de beoordeeling van gelijksoortige ziektevormen of voor de diagnose van eenig belang waren, gaf aanleiding, om ze mede te deelen.

I.

Retinitis pigmentosa unilateralis, met gelijkzijdige doofheid.

Patiënt, een 44jarig goed gebouwd man, die wegens catarrhus conjunctivalis hulp zocht, geeft bij die gelegenheid aan, sedert zijn twaalfde jaar blindheid van het linker oog bespeurd te hebben.

Het onderzoek van het oog levert uitwendig, behalve eene onbewegelijke pupil, niets abnormaals op. Het gezichtsvermogen is echter volkomen opgeheven: noch qualitatieve, noch quantitatieve lichtperceptie is aanwezig.

Het rechter oog daarentegen heeft volle gezichtsscherpte, onbeperkte bewegelijkheid van de pupil, normale refractie en tensie.

Het onderzoek met den oogspiegel vertoont op het linker oog, bij volkomen doorzichtige media en emmetropischen bouw, eene duidelijk ontwikkelde retinitis pigmentosa. De pupil is n. l. atrophisch (ofschoon niet zoo wit, als in de meeste gevallen van getijgerd netvlies), eveneens de vaten, vooral de arteries. In de peripherie van het netvlies zijn in grooten getale de bekende, op beenlichaampjes gelijkende pigmenthoopjes afgezet.

Het rechter oog daarentegen heeft, bij eveneens doorzichtige media, een normalen fundus.

Slechts op ééne plaats in de peripherie bevindt zich een klein pigmentvlekje.

Op de vraag, of hij onderscheid in de gezichtsscherpte bij avond en bij dag bemerkt heeft, geeft hij een ontkennend antwoord, eveneens omtrent bloedverwantschap tusschen zijne ouders. Zijn broers en zusters hebben nooit over hun gezicht geklaagd. Hij zelf was steeds gezond, doch lijdt sedert zijne jeugd, benevens blindheid van het linker oog, aan doofheid van het linker oor. Het op zich zelf merkwaardige feit, dat op het linker oog eene volkomen ontwikkelde retinitis pigmentosa was aan te toonen, terwijl, behalve een klein pigmentvlekje, alle objective veranderingen op het rechter oog ontbraken, verkreeg door het op dezelfde zijde bestaande oorlijden een grootere beteekenis. Zoo als bekend is, heeft men bij retinitis pigmentosa dikwijls op het gelijktijdig bestaan van stoornissen in het gehoororgaan gewezen, ofschoon ik nadere opgaven omtrent de daarmeê gepaard gaande objectieve veranderingen in de mij ten dienste staande literatuur niet heb kunnen vinden.

Ter beoordeeling van de nog duistere oogziekte zou het intusschen van groot belang zijn te onderzoeken, of er tusschen het oog- en oorlijden een pathogenetisch verband bestaat. Gevallen, waarbij zich de ziekteverschijnselen tot de ééne lichaamshelft beperken, zijn natuurlijk van dubbele waarde, daar hierdoor alleen zich reeds een nauwere samenhang openbaart. In de literatuur vind ik echter slechts twee gevallen van eenzijdige retinitis pigmentosa: het eene beschrijft Mooren 1), het andere Pedraglia 2). Bij het eerste wordt geen melding gemaakt van gehoorstoornis. Ook waren de subjectieve symptomen van retinitis pigmentosa op het pigmentvrije oog aanwezig. In het geval van Pedraglia bestond gehoorlijden aan beide zijden, dat zich sedert de laatste zeven jaren bij den 37 jaren ouden patiënt ontwikkeld had, terwijl de gezichtsstoornis reeds sedert de vroegste jeugd aanwezig was.

In ons geval gaf het ontbreken van pigment op het eene oog aanleiding tot een nauwkeurig onderzoek van de subjectieve symptomen, vooral van de beperking van het gezichtsveld en de vermindering van den lichtzin. Maar het onderzoek gaf in beiderlei opzicht een negatief resultaat. Het gezichtsveld was niet beperkt en het onderzoek van den lichtzin met den lichtzinmeter van Förster gaf normale gevoeligheid voor licht aan.

De gehoorscherpte van het linker oor was bijna gelijk nul. De oorspiegel vertoonde eene sterke intrekking van het trommelvlies met likteekenvorming in het onderste segment. Het rechter oor was normaal, ofschoon de gehoorscherpte in zeer geringe mate verminderd was.

---

1) Ophthalmiatrische Mittheilungen. 1867. S. 261.
2) Klinische Monatsblätter. III. 1865. S. 114.

Dr. Land, die de goedheid had, dit onderzoek te doen, is geneigd de verschijnselen aan het linker oor af te leiden van een ontstekingsproces, dat waarschijnlijk in de jeugd, misschien echter reeds vóór de geboorte, was afgeloopen. Patiënt weet zelf alleen te zeggen, dat hij met het linker oor steeds slecht gehoord heeft.

Of in het medegedeelde geval een pathogenetische samenhang tusschen het oog- en oorlijden mag worden aangenomen, blijft, zoolang de waarnemingen hieromtrent zich niet vermeerderen, aan twijfel onderworpen. De vraag zou misschien het snelst kunnen beslist worden, wanneer zich anatomische onderzoekingen van beide organen met de klinische waarnemingen lieten verbinden.

II.

Acute amblyopie, met algemeene parese der oogspieren.

Een jong meisje, van een bloeiend uiterlijk, klaagt, dat in de beide laatste weken haar linker oog ziek geworden is. Ze is 22 jaar oud, heeft nooit aan de oogen geleden, heeft gezonde ouders en was nooit krank. Soms heeft ze wat kiespijn, zonder evenwel caries te hebben.

Terstond bemerkt men eene onvolkomene ptosis en een geringe, doch duidelijke exophthalmos van het linker oog. De pupil is een weinig verwijd en reageert slechts zwak. De bewegingen van het oog zijn naar alle zijden zeer beperkt. De bulbus, bij drukking weinig gevoelig en van normale tensie, laat zich niet reponeeren. Overigens is uitwendig niets abnormaals te zien. Op de vraag, of ze soms duizelig is, antwoordt ze: „neen"; of ze dubbel ziet: „thans niet, maar wel voor eenige weken, voor een korten tijd";

of ze pijn had: „weinig, hoofdzakelijk boven het oog in de voorhoofdstreek"; evenwel leed ze in 't begin aan hevige kiespijn. Ontstoken was het oog in dezen tijd nooit, doch in de laatste dagen heeft ze bemerkt, dat ze met het linker oog veel slechter ziet dan met het rechter.

Het verder onderzoek toonde nu ook werkelijk aan, dat de gezichtsscherpte van het linker oog zeer verminderd was; ze bedroeg n. l. slechts $^{10}/_{200}$, terwijl ze rechts $^{20}/_{20}$ was.

Deze omstandigheid verklaarde volkomen, dat niettegenstaande de spierverlamming noch duizeligheid, noch dubbelzien aanwezig was.

Daar de beide oogen vroeger gelijk geweest waren, kon men verwachten met den oogspiegel nadere opheldering te verkrijgen. Het oogspiegel-onderzoek vertoonde echter zoowel rechts als links, volkomen doorzichtige media, emmetropie en normalen fundus. In vorm en kleur van de papillen, noch in de vulling der netvliesvaten was het geringste onderscheid waar te nemen.

Daar patiente ongenegen was, eenigen tijd onder behandeling te blijven, beperkte zich de therapie tot jodetum kalicum en ung. hydrargyri met jodium ter inwrijving op het voorhoofd.

Na ongeveer een week komt ze terug.

De verschijnselen zijn bijna onveranderd, doch het gezichtsvermogen is nog meer afgenomen: de gezichtscherpte van het linker oog bedraagt slechts $^{8}/_{200}$, die van het rechter oog is normaal gebleven. Op vernieuwd aanzoek blijft patiënte thans onder behandeling. Na een kunstmatige bloedonttrekking in de slaapstreek laat zich twee dagen later reeds eene aanzienlijke verbetering constateeren. De bewegingen worden naar alle zijden vrijer en de gezichtsscherpte neemt sterk toe. Na

Dr. Land, die de goedheid had, dit onderzoek te doen, is geneigd de verschijnselen aan het linker oor af te leiden van een ontstekingsproces, dat waarschijnlijk in de jeugd, misschien echter reeds vóór de geboorte, was afgeloopen. Patiënt weet zelf alleen te zeggen, dat hij met het linker oor steeds slecht gehoord heeft.

Of in het medegedeelde geval een pathogenetische samenhang tusschen het oog- en oorlijden mag worden aangenomen, blijft, zoolang de waarnemingen hieromtrent zich niet vermeerderen, aan twijfel onderworpen. De vraag zou misschien het snelst kunnen beslist worden, wanneer zich anatomische onderzoekingen van beide organen met de klinische waarnemingen lieten verbinden.

II.

Acute amblyopie, met algemeene parese der oogspieren.

Een jong meisje, van een bloeiend uiterlijk, klaagt, dat in de beide laatste weken haar linker oog ziek geworden is. Ze is 22 jaar oud, heeft nooit aan de oogen geleden, heeft gezonde ouders en was nooit krank. Soms heeft ze wat kiespijn, zonder evenwel caries te hebben.

Terstond bemerkt men eene onvolkomene ptosis en een geringe, doch duidelijke exophthalmos van het linker oog. De pupil is een weinig verwijd en reageert slechts zwak. De bewegingen van het oog zijn naar alle zijden zeer beperkt. De bulbus, bij drukking weinig gevoelig en van normale tensie, laat zich niet reponeeren. Overigens is uitwendig niets abnormaals te zien. Op de vraag, of ze soms duizelig is, antwoordt ze: „neen"; of ze dubbel ziet: „thans niet, maar wel voor eenige weken, voor een korten tijd";

of ze pijn had: „weinig, hoofdzakelijk boven het oog in de voorhoofdstreek"; evenwel leed ze in 't begin aan hevige kiespijn. Ontstoken was het oog in dezen tijd nooit, doch in de laatste dagen heeft ze bemerkt, dat ze met het linker oog veel slechter ziet dan met het rechter.

Het verder onderzoek toonde nu ook werkelijk aan, dat de gezichtsscherpte van het linker oog zeer verminderd was; ze bedroeg n. l. slechts $^{10}/_{200}$, terwijl ze rechts $^{20}/_{20}$ was.

Deze omstandigheid verklaarde volkomen, dat niettegenstaande de spierverlamming noch duizeligheid, noch dubbelzien aanwezig was.

Daar de beide oogen vroeger gelijk geweest waren, kon men verwachten met den oogspiegel nadere opheldering te verkrijgen. Het oogspiegel-onderzoek vertoonde echter zoowel rechts als links, volkomen doorzichtige media, emmetropie en normalen fundus. In vorm en kleur van de papillen, noch in de vulling der netvliesvaten was het geringste onderscheid waar te nemen.

Daar patiente ongenegen was, eenigen tijd onder behandeling te blijven, beperkte zich de therapie tot jodetum kalicum en ung. hydrargyri met jodium ter inwrijving op het voorhoofd.

Na ongeveer een week komt ze terug.

De verschijnselen zijn bijna onveranderd, doch het gezichtsvermogen is nog meer afgenomen: de gezichtscherpte van het linker oog bedraagt slechts $^{3}/_{200}$, die van het rechter oog is normaal gebleven. Op vernieuwd aanzoek blijft patiënte thans onder behandeling. Na een kunstmatige bloedonttrekking in de slaapstreek laat zich twee dagen later reeds eene aanzienlijke verbetering constateeren. De bewegingen worden naar alle zijden vrijer en de gezichtsscherpte neemt sterk toe. Na

vier dagen is ze weer $^{6}/_{20}$; en tevens is weêr dubbelzien voorhanden.

Na acht dagen wederom eene bloedonttrekking en uitwendige applicatie van tinct. jodii. De ziekelijke verschijnselen nemen steeds meer en meer af, en na eene behandeling van drie weken wordt patiënte met eene gezichtsscherpte van $^{14}/_{20}$ en bijna absoluut vrije bewegelijkheid van den bulbus ontslagen. Na verloop van twee maanden laat zich een bijna volkomen herstel constateeren. De gezichtsscherpte bedraagt op beide oogen $^{20}/_{20}$. Naar buiten bestaat nog een beperking in de beweging. De pericorneale vaten zijn licht geinjiciëerd; overigens is de toestand van het oog volkomen normaal.

Het medegedeelde geval is van belang wegens de met algemeene parese der oogspieren verbondene sterke vermindering van het gezichtsvermogen, zonder dat zichtbare ontstekingsverschijnselen aanwezig waren of met den oogspiegel de geringste afwijking zich liet constateeren.

De exophthalmos, de pijn, de verlamming, de anamnese en het verloop der ziekte wijzen op een ontstekingsproces, dat waarschijnlijk in het retrobulbair celweefsel zijn zitplaats had, zooals in dergelijke gevallen niet zonder grond is aangenomen. Maar zeer ongewoon is daarbij de aandoening van den n. opticus. De exophthalmos was, zoo als gezegd is, slechts gering, en eene sterke uitrekking of compressie had ook in veranderingen van de pupil zichtbaar moeten zijn. — Of aan het optreden der kiespijn eene meer dan toevallige beteekenis moet worden toegeschreven, is twijfelachtig.

Het verdwijnen en weder te voorschijn komen der dubbelbeelden laat zich gemakkelijk uit het af- en toenemen der gezichtsscherpte verklaren. Wat den stand der dubbelbeelden betreft, zoo is nog op te merken, dat deze bij

verschillende blikrichting verschillend was, afhankelijk van de contractie der daartoe bijdragende spieren.

III.

Invloed van de houding van het hoofd op de gezichtsscherpte bij nystagmos.

De vader van een gezonden negenjarigen knaap geeft aan, sedert eenigen tijd bemerkt te hebben, dat zijn zoon, om in de verte scherp te zien, aan het hoofd eene eigenaardige houding geeft. Zijn grootvader zou dezelfde gewoonte gehad hebben. Patiënt geeft op een afstand van 20' de letters van Snellen van 200 tot 50 goed aan, kan dan niet verder komen, doch draait nu, op verzoek om verder te lezen, het hoofd om de verticale as sterk naar rechts en bereikt bij dezen stand een gezichtsscherpte van $^{15}/_{20}$.

De pupillen staan thans in den linker ooghoek, en worden links gedeeltelijk door de oogleden bedekt; de neusrug bedekt bovendien bijna de helft van de pupil van het rechter oog. Patiënt scheen dus aan een kleinere pupil de voorkeur te geven, om door kleinere verstrooiingscirkels grootere gezichtsscherpte te krijgen: referent was toevallig, ten behoeve van optische proeven, op het rechter oog geatropiniseerd, en overtuigde zich, dat hij zijne daardoor verminderde gezichtsscherpte bij een dergelijken stand zeer verbeterde.

Was nu het doel van die houding van het hoofd slechts verkleining der verstrooiingscirkels, dan moest een stenopaeisch apparaat hetzelfde resultaat bij normale houding van het hoofd geven.

Patiënt kon echter bij het zien door een opening van

2 m. m. middellijn, ter nauwernood eene verandering in de gezichtsscherpte bemerken. Bij het onderzoek der refractie verwerpt hij positieve en negatieve glazen en ook het onderzoek op astigmatismus levert een negatief resultaat op. Evenmin kan men met den oogspiegel een refractie-anomalie ontdekken; fundus oculi en brekende media vertoonen niets abnormaals. Maar bij dit onderzoek blijkt thans een geringe graad van nystagmos in het gebied der mm. recti externi en interni te bestaan, die het sterkst wordt, wanneer patiënt het hoofd naar links draait, maar daarentegen ophoudt, wanneer hij de boven beschreven houding aanneemt.

Zooals bekend is, heeft men dikwijls gelegenheid, bij patiënten met nystagmos waar te nemen, dat bij zekere standen van het oog de beweging geringer wordt en zelfs geheel ophoudt. Maar zulk eene sterke verbetering der gezichttsscherpte (van $^{15}/_{50}$ tot $^{15}/_{20}$) bij rustigen blik vind ik nergens vermeld. Daarbij herhaal ik, dat de nystagmos slechts gering was en eerst in den loop van het onderzoek geconstateerd werd.

Het feit, dat men in de opvatting dezer bewegingstoornis nog niet tot overeenstemming is gekomen, rechtvaardigt voorzeker het groote aantal der meêgedeelde gevallen, en ik deel daarom nog een tweede geval meê, dat zich volkomen aan het eerste aansluit en dat ik ongeveer in dienzelfden tijd met Dr. van der Horst waarnam.

Patiënt is een jong, krachtig ontwikkeld man van 23 jaren, die in zijn jeugd aan een hevige, langdurige oogontsteking heeft geleden. Hij klaagt er over, dat hij bij eenigszins langdurig gebruik der oogen tot het zien in de nabijheid spoedig vermoeit. Er bestaat een sterke nystagmos in het gebied der mm. recti en obliqui. Bij 't fixeeren

van een object kan hij zijn oogen momentaan stilhouden. Bij 't bedekken van één oog is de nystagmos veel sterker. Bij 't zien naar beneden wordt hij zwakker, is het sterkst bij 't zien naar rechts en verdwijnt geheel, wanneer patiënt het hoofd om de verticale as naar links draait, waarbij de oogen in den rechter ooghoek staan. Ook hier komt bij deze houding van het hoofd aanzienlijke verbetering der gezichtsscherpte voor. Bij gewone houding van het hoofd bedraagt ze bij 't zien met beide oogen $^{15}/_{50}$, bij 't draaien van het hoofd naar links $^{15}/_{30}$, en bij 't draaien naar de tegenovergestelde zijde daalt ze tot $^{15}/_{70}$. Het onderzoek van ieder oog afzonderlijk geeft voor het linker oog dezelfde getallen, voor het rechter daarentegen slechts $^{15}/_{100}$, resp. $^{15}/_{70}$ en $^{15}/_{200}$. Ik moet hierbij nog vermelden, dat de refractie alsmede de brekende media en de fundus oculi volkomen normaal waren.

IV.

Bijdrage tot de diagnose der trochlearisverlamming.

Een heer van 50 jaar meldt zich wegens een uitwendige oogontsteking aan en verhaalt gedurende het onderzoek, dat hem in den laatsten tijd de loodrechte lijnen van zijn kamerbehangsel, bij sommige posities te bed, schuinsch voorkwamen. De anamnese geeft overigens niets bijzonders.

Het linker oog lijdt aan een lichte episcleritis, het rechter vertoont uitwendig niets ziekelijks.

Beide oogen zijn emmetropisch, de gezichtsscherpte $^{20}/_{20}$. Met den oogspiegel is ook niets abnormaals te constateeren. De klacht van den patiënt aangaande de lijnen van zijn behangsel laat een stoornis in de beweging

vermoeden. De stand der oogen is schijnbaar volkomen goed. Bij het onderzoek op dubbelbeelden door middel van gekleurde glazen blijkt intusschen links een trochlearis-paralyse te bestaan. Prof. Donders maakte hierbij de opmerking, dat zich de geringe raddraaiing, die Javal bij neiging van het hoofd het eerst bij astigmatisme had geconstateerd, in den stand der dubbelbeelden voor den dag moet komen, en zoo was het inderdaad. Neigde patiënt het hoofd sterk naar de zieke zijde, dan traden bij een afstand der gefixeerde vlam van 12 voet, gekruiste dubbelbeelden op: het beeld van het zieke oog was daarbij naar rechts geneigd en stond veel lager, dan dat van het gezonde. Neigde patient daarentegen het hoofd naar de zijde van het gezonde oog, dan bleef enkelzien bestaan.

Deze verschijnselen laten zich op de volgende wijze verklaren. Bij neiging van het hoofd naar links ondergaat het linker oog, onder normale omstandigheden, eene geringe, positieve raddraaiing. Deze wordt te weeg gebracht door gelijktijdige werking van den rect. superior en obl. superior, zooals reeds door Nagel werd aangenomen. Deze beide spieren ondersteunen elkaar in draaiing om de gezichtsas, maar heffen elkaar op in draaiing om de transversale as. Zoodra het oog de raddraaiing naar binnen maakt, veranderen ze hare ligging, zoodat de rectus superior meer naar binnen, de obliquus superior meer naar buiten komt te liggen, en hieruit resulteert eene werking op de verticale as, namelijk voor den rectus superior eene adduceerende, voor den obliquus superior eene abduceerende. Bij gelijktijdige contractie zal daarom, in de onderstelling, dat de beide krachten gelijk zijn, het effect, evenals bij de werking om de transversale as, gelijk nul wezen.

Valt nu de werking van den linker obliquus superior door verlamming weg, zoo zal bij neiging van het hoofd naar de zieke zijde de raddraaiing naar binnen geringer zijn, dan onder normale omstandigheden: de verticale as van den bulbus neigt met het bovenste einde iets naar links en dien ten gevolge neemt het halfbeeld den omgekeerden stand aan.

Tegelijk verliest de rectus superior zijnen antagonist bij de werking om de transversale as, het oog wordt naar boven gedraaid en het halfbeeld staat dus lager. Verder wordt thans de adduceerende werking van den rectus superior niet meer door de abduceerende van den obliquus gecompenseerd en zoo zou volgens deze beschouwing de bulbus naar binnen gedraaid moeten worden, de dubbelbeelden dus gelijkzijdig zijn. Dit was nu echter niet het geval. Voorloopig zal ik niet trachten, deze tegenstrijdigheid op te lossen, totdat talrijkere waarnemingen mij van het normaal voorhanden zijn van dit verschijnsel hebben overtuigd.

Bij neiging van het hoofd naar de gezonde (rechter) zijde bleef enkelzien bestaan. Natuurlijk, want nu maakt het zieke (linker) oog eene negatieve raddraaiing, waarbij slechts de obliquus inferior en rectus inferior in werking treden, terwijl de obliquus superior en rectus superior geheel buiten spel blijven.

Bevestigt zich de waarneming in de verhouding der dubbelbeelden bij zijdelingsche neiging van het hoofd, wat zich wel laat aannemen, daar ze in 't algemeen eene voldoende verklaring toelaat, dan zou daardoor de diagnose der trochlearis-verlamming werkelijk gemakkelijker worden.

V.

Directe reactie der pupillen op licht bij aangeborene amaurose.

Het optreden van de jeugdige patiënte deed in 't eerst aan gebrekkige ontwikkeling van haar verstand denken. Deze indruk werd veroorzaakt door den vorm van het gezicht, vooral door het openhouden van den mond en het schijnbaar totale gemis aan deelneming in de omgeving. Hoe weinig dit besluit echter gerechtvaardigd was, bleek terstond na de eerste vragen, die ze zeer verstandig met eenigszins luide en driest klinkende stem beantwoordde. Ze gaf aan, sedert hare geboorte (ze telt thans 21 jaren) nooit in staat geweest te zijn, licht en donker van elkaar te onderscheiden. Zelfs direct in 't oog vallend zonlicht veroorzaakte slechts, even als op andere plaatsen der huid, een aangenamen indruk van warmte.

In haren toestand vindt ze zelf volstrekt niets ondragelijks, al bestaat ook het eenige, wat ze geleerd heeft en waarmee ze zich bezig houdt, in breien. Hare ouders, broers en zusters zijn gezond; zij zelf is nooit ziek geweest. Tusschen de ouders bestaat, zooals haar broeder bevestigt, geen bloedverwantschap. Het verder onderzoek levert het volgende op.

Patiënte is tamelijk goed ontwikkeld, middelmatig groot en vrij krachtig gespierd. Hare handen zijn voor haren stand betrekkelijk zacht en teer. Eene buitengewone ontwikkeling van den gevoelszin is, zooals de proef aantoont, niet aanwezig. Koperen en zilveren munten van bijna gelijke grootte, maar met verschillende stempels, kan ze niet onderscheiden.

Het hoofd is goed gevormd en van normale grootte,

het hoofd volkomen glad, zonder eenige plooi. De orbitae zijn vlak, de bulbi klein. Er bestaat een sterke nystagmos, die zich over alle spieren uitstrekt. De nystagmische bewegingen hebben het eigenaardige, dat ze telkens een tijd lang (1—2 minuten) gelijke richting hebben, zoodat de oogen zich gedurende deze periode b. v. voornamelijk naar rechts bewegen, dan weêr eenige minuten voornamelijk naar links of naar rechts en boven enz., zonder dat zich hierbij eene bepaalde opeenvolging laat aantoonen. Op verzoek is patiënte in staat, den blik naar boven en naar beneden te richten, daarentegen niet naar rechts of links. Convergentie-bewegingen ontbreken geheel. Bij de bewegingen der bulbi maken de bovenste oogleden voortdurend medebewegingen. Deze zijn met lange oogharen voorzien, zijn daarbij slap, met slecht ontwikkelden tarsus, zoodat bij gesloten oogen de bulbi blauwachtig doorschemeren. De levater palpebrae werkt slechts gebrekkig, de sluiting der oogen is daarentegen volkomen goed. Aan den neuswortel en het daaraan grenzend gedeelte der orbita ziet men voortdurend contracties van enkele spierbundels, zooals men die gewoonlijk bij algemeene progressieve spieratrophie zien kan.

Sclera, cornea en iris vertoonen niets abnormaals. Het merkwaardige in de toestand der pupil. Bij gewoon daglicht heeft ze eene middellijn van 3½ m. m. Kortstondige afsluiting van het licht veroorzaakt geene reactie. Worden echter beide oogen eene minuut lang gesloten, dan verwijden zich de pupillen in dien tijd tot 5 m. m. Inwerking van licht veroorzaakt hierop contractie; echter volgt deze zeer langzaam, zoodat eerst na 15—20 seconden de oorspronkelijke middellijn weer bereikt is. Onttrekt men slechts het eene oog aan de inwerking van het licht, dan verwijdt zich de pupil van dezelfde zijde.

Zeer treffend is dan het onderscheid in de grootte der beide pupillen; bij gelijke verlichting zijn ze na 20 seconden weer gelijk. Van eene consensuele verwijding of vernauwing van de pupil van het andere oog is daarbij volstrekt niets te zien.

Eene zeer eigenaardige uitdrukking krijgt het gelaat der patiënte bij het lachen. Daarbij contraheert zich namelijk de musculus pyramidalis en vormt drie paralelle, schuin naar den rug van den neus loopende plooijen. De traansecretie door inwendige oorzaken evenals door reflectorische prikkeling geschiedt op normale wijze. Het onderzoek met den oogspiegel heeft wegens den bestaanden nystagmos eenige moeielijkheid. De media waren volkomen doorzichtig en beide oogen waren, voor zoo ver zich liet beoordeelen, emmetropisch. De pupillen waren wit en atrophisch, en er waren slechts weinige, zeer dunne vaten zichtbaar. Op enkele plaatsen, vooral in de peripherie, was pigment in kleine hoopjes afgezet, die eenigzins aan de pigmentvormen bij retinitis pigmentosa herinnerden.

Het onderzoek op lichtperceptie gaf een negatief resultaat. Proeven, om de iris direct door licht te prikkelen, zonder dat eenig licht door de pupil naar binnen trad, konden wegens de nystagmische bewegingen niet uitgevoerd worden. Eene reactie der pupil, bij inwerking van geconcentreerd licht op de sclera, was niet te bespeuren.

Calabar en atropine riepen de bekende verschijnselen op normale wijze te voorschijn.

OVER DE NORMALE INCONGRUENTIE DER NETVLIEZEN.

DOOR

F. D. A. C. VAN MOLL.

I. GESCHIEDENIS.

Een woord vooraf, om het begrip der incongruentie vast te stellen.

Bij de beschouwing der oogbewegingen gaat men uit van een primairen stand, den stand, namelijk, waarbij de bliklijnen, zonder bijkomende raddraaiing, in verticale en in horizontale richting kunnen bewogen worden. Hij wordt gevonden door middel van nabeelden. Het hoofd heeft daarbij de gewone opgerichte houding en de bliklijnen zijn evenwijdig horizontaal gericht, loodrecht op de grondlijnen.

Van dezen stand gaan wij ook uit bij de beschouwing der incongruentie.

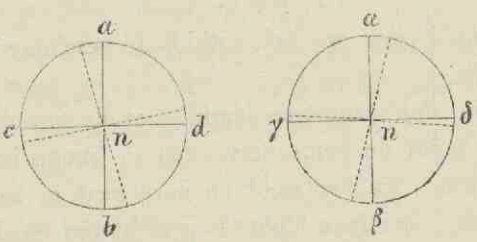
Een vlak, in den primairen stand door de gezichtslijnen gelegd, snijdt de beide netvliezen in hunne horizontale meridianen. En loodrecht op deze gaat in ieder oog de verticale meridiaan door de gezichtslijn en dus door de gele vlek. Hiermede zijn deze meridianen geometrisch bepaald

Van deze werkelijke meridianen nu zijn de schijnbare onderscheiden. Een verticale lijn, in den primairen stand binoculair gezien, mag, afgezien van onregelmatigheden der lichtbrekende middenstoffen, worden ondersteld, haar beeld te vormen in den verticalen meridiaan der beide netvliezen, en de waarneming leert, dat die lijn voor ieder oog afzonderlijk overhellende wordt gezien naar de mediane zijde: om voor één oog verticaal te schijnen, moet ze onder een zekeren hoek werkelijk naar de temporaalzijde geneigd zijn, en de meridiaan, waarin haar beeld dan valt (de meridiaan, die mag worden ondersteld, een gelijke richting te hebben als de lijn en ons die lijn als verticaal doet zien) is de *schijnbaar verticale meridiaan*, of verticale scheidingslijn (Trennungslinie). De schijnbare overhellingen eener verticale lijn zijn in den regel symmetrisch, voor het rechter oog links, voor het linker rechts, en daarom kan de lijn, binoculair gezien, zich verticaal vertoonen.

In denzelfden primairen stand wijken ook de *schijnbaar horizontale meridianen* doorgaans meer of minder van de werkelijke af, naar het schijnt, meestal in gelijken zin als de verticale, maar in geringere mate.

Legt men nu twee netvliezen op elkander, zoodat de verticale meridianen a b en $\alpha\ \beta$ en de horizontale c d en $\gamma\ \delta$ elkander dekken (fig. 1), dan vormen de *schijnbare*, op de figuur als gestippelde lijnen voorgesteld, daarmede zekere hoeken, en wel op ieder oog naar tegengestelde zijden. De punten der schijnbare moeten intusschen

Fig 1.



als correspondeerende worden beschouwd, en er bestaat dus eene incongruentie tusschen die punten. — Denkt men zich de netvliezen zoodanig gedraaid om het punt *n*, dat de schijnbaar horizontale (gestippelde) met de werkelijke samenvallen, dan blijven de schijnbaar verticale (gestippelde) nog een hoek vormen met de werkelijke. Dit is de eigenlijke incongruentie, die zich door geene rolbeweging laat opheffen.

De eerste, die op het bestaan van de incongruentie der netvliezen opmerkzaam maakte, was von Recklinghausen 1).

Hij wees er op (in 't jaar 1859), dat, als men een volkomen rechthoekig kruis beschouwt, welks verticale in het mediaanvlak gelegen is, terwijl de mediaanlijn loodrecht op het kruisvlak staat, de hoeken voor ieder oog afzonderlijk niet even groot schijnen, dat, namelijk, de rechter bovenhoek door het rechter oog, de linker bovenhoek door het linker grooter dan een rechte gezien wordt, — en omgekeerd voor de onderhoeken.

Voor het bepalen der afwijking van het kruis maakte von Recklinghausen gebruik van twee cylinders van 100 mm. diameter, die over elkander konden heenschuiven en aan hunne einden in de middellijn ieder een draad gespannen hadden. Deze draaiden alzoo om hetzelfde middenpunt. Hierdoor kon hij den hoek van het kruis naar verkiezing veranderen.

Hij meende, dat de gevondene afwijking afhankelijk kon zijn van drie omstandigheden:

a. van de ordening der netvliespunten.

b. van verschuivende momenten, afhankelijk van de brekende media.

---

1) Arch. f. Ophth. B. V. 2 Abth.

c. van beide omstandigheden, te gelijk.

Wij weten, dat de gezichtslijn niet loodrecht staat op het tangentiaal vlak van het midden der cornea, dat het krommingsmiddenpunt van het middelste gedeelte der cornea niet alleen binnenwaarts van de gezichtslijn, maar ook buiten het viseervlak ligt. Dientengevolge meent von Recklinghausen: „muss sich ein ähnlicher Effect geltend machen, wie man ihn durch ein Prisma oder eine Linse hervorrufen kann, welche zur Ebene des Kreuzes schief geneigt sind."

Von Recklinghausen berekende de grootte van den hoek, dien het tangentiaalvlak en het vlak loodrecht op de gezichtslijn (of de verticalen op die vlakken) vormen, uit de verandering van het kruis bij verschillende richtingen, vond deze vrij constant en vrij wel overeenkomende met de berekening van Helmholtz 1), en meende hierin nu de oorzaak der incongruentie gevonden te hebben.

Ik wensch niet in eenige kritiek te treden omtrent deze beschouwing; ik bepaal mij alleen tot deze opmerking: stellen we ons voor eene verticale lijn, die na door een stelsel van lensen gegaan te zijn, op een scherm haar beeld werpt, dan zal, als dat stelsel onveranderd blijft, altijd elke lijn, die den stand der eerste inneemt, zich op dezelfde plaats van het scherm afbeelden; uit den stand van het beeld kan omgekeerd tot den stand van het voorwerp besloten worden. Denken we ons, in plaats van het scherm, het netvlies, waarop het beeld eener *verticale* lijn valt, dan doet het er niets toe, welk een schuinen stand dat beeld inneemt, daarvan is het oog zich niet bewust (evenmin als van het omgekeerde beeld

1) Arch. f. Ophth. B. I. Abth. 2.

der omgevende voorwerpen): alleen zal het oog, zoo vaak op dezelfde plaats dat beeld ontstaat, de voorstelling wekken dat eene *verticale lijn* gezien wordt; want volgens de empiristische theorie heeft het oog zelf, volgens de nativistische hebben onze voorouders geleerd, aan dat beeld het begrip eener in de ruimte gelegen verticale lijn te hechten.

Eene afwijking der verticale scheidingslijnen had eigenlijk Meissner reeds in 1851 waargenomen. Hij vestigt er de aandacht op, dat, als men een draad, die parallel met de grondlijn en loodrecht op het viseervlak staat, indirect beoordeelt, door met beide oogen er voor of er achter te convergeeren, deze zich gewoonlijk niet in parallelle dubbelbeelden vertoont, maar in zoodanige, die een neiging hebben in betrekking tot elkander. In de onderstelling verkeerende, dat bij parallelle gezichtslijnen alle punten van oneindig verwijderde voorwerpen op correspondeerende netvliespunten vallen, bracht hij de bedoelde neiging geheel op rekening van draaiing van het oog, in verband met de convergentie. Had hij zijne proeven met parallelle gezichtslijnen gedaan, dan zou hij gevonden hebben, dat ook dan de neiging niet ontbreekt.

Het was Helmholtz, die den 8 Mei 1863 in het Medic. naturhist. Verein te Heidelberg de mededeeling deed, dat ook de dubbelbeelden van verwijderde verticale lijnen divergeeren. Bracht hij daarentegen half beelden bij elkander van twee lijnen, die naar boven divergeeren, dan zag hij ze parallel. Hieruit volgt, zegt hij, dat de verticale scheidingslijnen van identische punten niet verticaal en niet parallel staan, en alles op assymetrie in de ordening der correspondeerende punten berust.

Ruim drie maanden later, den 13 Aug. 1863, deelde Volkmann aan de Academie der Wissenschaften te Berlijn, zijne onderzoekingen mede over de incongruentie

der netvliezen, die hij zelfstandig schijnt ontdekt te hebben.

Zijne methode van onderzoek kwam op het volgende neder:

Tegen een verticalen wand worden twee draaischijven aangebracht, wier middelpunten samenvallen met de parallel gerichte gezichtslijnen. Op elke schijf is door het centrum eene fijne lijn getrokken, die alzoo mededraait, en welker stand door middel van een graadboog afgelezen kan worden. Convergeert men nu een weinig, dan ziet men de lijnen in dubbelbeelden en kan deze parallel stellen, waarbij dan blijkt, dat de diameters steeds naar boven divergeeren, zoodat de schijnbare en werkelijke verticale meridianen niet samenvallen. Ook de andere meridianen doen zulks niet, en Volkmann merkte op, dat de hoek naar de horizontale meridianen (Netzhauthorizonte) gestadig afneemt, zoodat deze hier het kleinste is.

Als een gevolg hiervan onderstelde hij, dat eene horizontale lijn voor het eene en eene verticale voor het andere oog, door deze op oneindigen afstand geprojiciëerd, geen kruis zouden vormen en vond werkelijk een graad van afwijking, overeenkomende met de gemiddelde van de som der afwijkingen, aan elken meridiaan voor dien stand eigen.

Om den twijfel, of de richting van dubbelbeelden tot besluit omtrent de richting der schijnbare meridianen rechtvaardigt, te weerleggen, volgde hij een methode, die noch tot dubbelbeelden, noch tot stereoscopische versmelting aanleiding gaf.

Voor een wit verticaal vlak wordt een zwarte draad verticaal opgehangen. Men fixeert hem in horizontaal blikvlak, en maakt voor het eene oog het bovenste, voor het andere het onderste gedeelte onzichtbaar: het gevolg

is, dat de draad gebroken schijnt en een hoek vormt, in denzelfden zin als in de andere proeven.

In dit geval was het onderzoek bij convergentie gedaan. Om het met parallelle gezichtslijnen te doen, nam hij weder twee schijven, doch plaatste er, in plaats van geheele diameters, alleen stralen op.

Zijne resultaten stemden met de vorige.

Eindelijk beproefde hij met elk oog afzonderlijk een diameter verticaal en horizontaal te stellen, en verkreeg daarbij overeenkomstige afwijkingen.

Door deze proeven is de incongruentie wel voldoende bewezen.

Hering kende omstreeks dezen tijd de incongruentie als zoodanig niet; want, om de horizontale scheidingslijnen met het blikvlak te laten samenvallen, behoefden, naar hij meende, de verticale dubbelbeelden slechts parallel te zijn, hetgeen het geval zou wezen, indien de verticale loodrecht op de horizontale scheidingslijnen staan, en deze met de horizontale meridianen samenvielen. Eerst in 1864 1) vond hij bij parallelle horizontale blikrichting, dat de schijnbaar verticale en horizontale meridianen geene rechte hoeken vormen.

Het kan niet anders, of de leer van den horopter, gebaseerd op de ligging der correspondeerende punten, moest door de ontdekking der incongruentie zekere wijzigingen ondergaan. De onderstelling, dat identische punten onder gelijke hoeken van de macula lutea gelegen waren, terwijl de beenen dezer hoeken onderling parallel waren (bij parallelle gezichtslijnen) bleek Helmholtz onjuist te zijn. Als correspondeerend konden worden aangenomen de schijnbaar horizontale en verticale meridi-

1) Hering, Beitr. zur Physiol. 4 Heft. pag. 255 en 263.

anen, en met behulp eener bepaalde figuur 1) overtuigde hij zich, dat voorts de punten, die even ver en naar dezelfde zijde van de schijnbare meridianen afstaan, correspondeeren. Dit voerde hem tot de volgende stelling: *Correspondeerende (identische) punten zijn dezulke, die gelijke hoogte- en gelijke breedte-hoeken hebben*, in betrekking tot de schijnbare meridianen.

Legt men nu door alle punten die denzelfden hoogtehoek hebben (hun afstand van de schijnbaar horizontale meridianen) een vlak in beide oogen en zoekt men de lijnen van doorsnede dezer vlakken, zoo vormen die lijnen gesamenlijk den *horizontalen horopter*. Handelt men evenzoo met de punten die denzelfden breedte-hoek hebben (hun afstand van de schijnbaar verticale meridianen), dan vindt men den *verticalen horopter*.

De doorsnede nu van *horizontalen* en *verticalen horopter* is de *punt-horopter* of *totaalhoropter*.

Helmholtz ging bij zijne constructie van de onderstelling uit, dat bij parallelle, naar den horizon gerichte gezichtslijnen (primaire stand) de schijnbaar horizontale meridianen met de werkelijke samenvallen (wat nagenoeg het geval is) en voor den hoek V der schijnbaar verticale meridianen vond hij bij zich zelven ruim 2 graden. Hieruit leidde hij af, dat in den primairen stand en in de secundaire standen met evenwijdige gezichtslijnen, loodrecht op de grondlijn, de *horizontale horopter* de *oneindige ruimte* is (want elk door de kruispunten der viseerlijnen gelegd vlak is horizontale horopter), dat de *verticale horopter* uit *twee vlakken* bestaat: het eerste loodrecht op het viseervlak door de genoemde centra gelegd, voor het zien van geen beteekenis, het

1) Arch. f. Ophth. Bd. X. 1 Abth. pag. 4.

tweede, gaande, parallel aan het viseervlak, door het snijpunt der schijnbare verticale meridianen.

Daar nu elk punt in de ruimte tot den *horizontalen horopter* behoort, zoo is dit laatstgenoemde vlak, de *verticale horopter*, tevens *totaal-horopter* 1).

Het snijpunt nu der schijnbaar verticale meridianen, wanneer ze een hoek van 2° met elkander vormen, ligt bij horizontaal blikvlak nagenoeg 5 voet onder het blikvlak, aan de voeten van den waarnemer, waaruit dan volgen zou: „dass die horizontale Bodenfläche, auf der „der Beobachter steht, Horopterfläche ist, wenn dieser „in horizontaler Richtung und parallel met der Mediane„bene seines Kopfes in unendlicher Ferne hinausschaut 2)."

Hering 3) heeft zich tegen deze uitspraken verklaard. Hij beschouwt de constructie van den horopter volgens Helmholtz, gegrond op het feit, dat de schijnbare en werkelijke horizontale meridianen samenvallen en de hoek der verticale ruim 2° bedraagt, als louter individueel: in de drie door Volkmann aangegeven gevallen, had zich dit alvast niet bevestigd.

Wij zullen later zien, welk licht onze onderzoekingen hieromtrent verspreiden.

---

1) Het is voor ons doel overbodig, over den horopter bij andere standen van het oog te handelen.

2) Arch. f. Ophth. Bd. X Abth. 1 s. 21.

3) Hering, E. Beitr. zur Physiol. 5 Heft.

EIGEN ONDERZOEK.

BESCHRIJVING DER METHODE MET HET RAAM.

De hoofdhouder, waarin de onderzoeker plaats neemt, is op de volgende wijze ingericht:

Aan de eene zijde eener vierkante tafel (fig. 1) Pl. I zijn twee stijlen A en B, lang 75 ctm., aangebracht, en door een dwarsbalk C, lang 50 ctm., vereenigd. Zij zijn onbeweeglijk vast aan de tafel verbonden. Tusschen deze stijlen bevindt zich een houten beugel D, die om de horizontale as *p q* draait en op de volgende wijze is samengesteld: *M* en *N* (fig. 2 Pl. I) zijn twee vierkante stijlen van 18 ctm. lengte, die in *p'* en *q'* door middel van schroeven, welke tegelijkertijd de twee hoofdstijlen in *p* en *q* (fig. 1) doorboren, met deze verbonden zijn; aan hun onderste einde hebben ze eene spleet *x*, waardoor het mogelijk is *VW* naar boven en beneden te verplaatsen en in dien stand door schroeven te fixeeren. *VW* (fig. 3. Pl. 1.) is een dwarsbalk met eene bocht naar voren, in het midden eene verticale opening *r* hebbende, waarin eene schroef, die het draaien van den mondhouder *u* (fig. 3) in een bepaald vlak mogelijk maakt; aan het einde van *VW* zijn ook spleten *y* aangebracht, waardoor de balk, en dus de mondhouder, naar rechts en links verplaatst kan worden.

De mondhouder (gewijzigd naar dien van Hering) kon nu de volgende bewegingen maken:

a. eene cirkelbeweging om zijne verticale as *r s*, liggende in 't midden van het instrument;

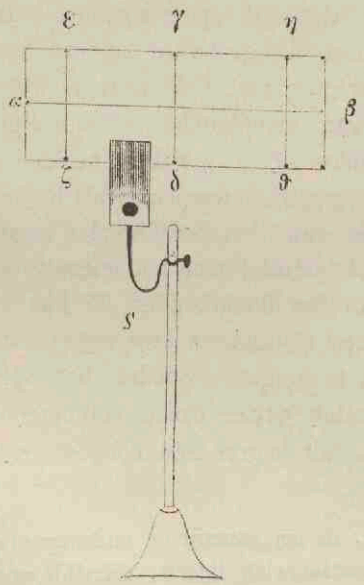
b. naar rechts en links in horizontale richting;

c. naar boven en beneden, om eene horizontale as, loodrecht op de vorige;

d. en eindelijk eene cirkelbeweging om de horizontale as $p\ q$, waarom de geheele beugel draait.

Het doel van het werktuig en der instelling is, de grondlijn der oogen met de horizontale as $p\ q$ te doen samenvallen. Ik begin met het instrument zóó te stellen, dat $p\ q$ volkomen horizontaal ligt. Vervolgens neem ik een klein vierkant spiegeltje, aan een statief S fig. 2 bevestigd en span daarop een horizontalen witten draad, rechthoekig hierop twee verticale witte draden, die een afstand van elkander gelijk aan den afstand mijner gezichtsassen hebben, en in 't midden tusschen deze nog een verticale. Dit spiegeltje nu wordt zoo voor den hoofdhouder geplaatst, dat de horizontale $\alpha\beta$ (fig. 2) met $p\ q$ in één vlak ligt, terwijl de middelste verticale $\gamma\delta$ met het midden van den hoofdhouder samenvalt.

Fig. 2.



Zijn $p\ q$ door een draad vereenigd en is uit het midden van den hoofdhouder eene verticale $r\ s$ neergelaten, dan hebben we een kruis, waarmede dat van het spiegeltje moet samenvallen.

Afwijking door draaiing om de *verticale as* is uitgesloten, als de beelden van twee punten van den hoofdhouder, die op gelijken afstand van het midden

zijn, in $\gamma\ \delta$ van het spiegeltje op elkander vallen, en het oog dus uit het eene punt het andere ziet; draaiing om de *horizontale as*, als twee punten, die in een verticaal vlak op gelijken afstand van het midden zijn, hun beeld in $\alpha\ \beta$ op elkander werpen. Dit alles op deze wijze gesteld en gecontroleerd zijnde, staat het spiegeltje in een vlak volkomen parallel den hoofdhouder, terwijl horizontale en verticale draden $\alpha\ \beta$ en $\gamma\ \delta$ in de vlakken liggen, die door de draaiingsas $p\ q$ en de verticale uit het midden van den hoofdhouder $r\ s$ gaan.

De mondhouder, die een U-vorm heeft, is van metaal en wordt door lak omgeven. Na verwarming van het lak bijt men daarin den indruk zijner tanden en neemt dan, na bekoeling, door de tanden in die groeven te plaatsen, steeds denzelfden stand in.

Ik bijt nu in en beweeg VW naar boven of beneden, tot de horizontale draad van het spiegeltje met mijne pupillen samenvalt: nu ligt de grondlijn in een horizontaal vlak 1). Door beweging van VW naar rechts en links en draaibeweging van mondhouder om zijn eigen as, totdat de verticale draden $\varepsilon\ \zeta$ en $\eta\ \vartheta$ hun beelden in het midden der respectieve pupillen werpen, valt het mediaanvlak met het midden van den hoofdhouder samen en ligt de grondlijn nu ook parallel met het spiegeltje en dus met de horizontale van den hoofdhouder. Zij kan nu alleen nog iets naar voren of naar achter liggen: dit vindt men door het hoofd te buigen. Zoodra het spiegelbeeld van den horizontalen witten draad volkomen in het midden der pupil blijft, valt de grondlijn met $p\ q$ samen.

---

1) De fout, die wij maken, als wij, terwijl de middenpunten der viseerlijnen in een horizontaal vlak liggen, ditzelfde voor de draaipunten der oogen aannemen, is gering.

Ten einde bij deze proeven steeds met paralelle gezichtslijnen te experimenteeren, is tegen een witten wand, van een op circa 100 meters verwijderd huis, eene zwarte plaat aangebracht, die in het punt geplaatst is, waar mediaan en horizontaal blikvlak dien muur snijden, en ie men bij de proeven binoculair te fixeeren heeft.

Om den primairen stand in te nemen, d. i., om de neiging van het hoofd te kennen, waarbij het nabeeld eener verticale bij beweging in horizontale en verticale richting verticaal blijft, en om voorts de hoeveelheid van beweging van het blikvlak boven en onder dien primairen stand te kennen, is aan den beugel een horizontale wijzer aangebracht, wiens nulpunt in het horizontale vlak ligt.

Om dien stand nu in te nemen, is op ruim 1 meter afstand van de as $p\,q$ een groot verticaal scherm geplaatst.

Evenwijdig aan den hoofdhouder, is hierop een zwarte draad uitgespannen, liggende in het horizontale vlak, dat door $p\,q$ gaat, terwijl in het midden een verticale draad is getrokken, in het vlak liggende, dat door het midden van den hoofdhouder gaat (en met het mediaanvlak samenvalt). Op dezen verticalen draad is een gekleurde strook bevestigd, waarvan ik een nabeeld vorm, om het te doen samenvallen onder meerdere of mindere hoofdneiging met verticale draden, die onmiddellijk voor het scherm aan het einde zijn opgehangen.

Mijn primaire stand ligt 15° beneden het nulpunt van het instrument; neemt men als normaal stand van het hoofd dien, waarbij glabella en rima labii superioris in eene verticale lijn liggen, dan is in mijn primairen stand het hoofd omstreeks 6° naar voren gebogen 1).

---

1) Hiermede staat wel in verband, dat ik steeds mijn hoofd kennelijk voorovergebogen draag.

Ik ga thans over tot de beschrijving van het eigenlijk instrument, waarmede ik duidelijkheidshalve die der methode van onderzoek meen te moeten verbinden.

Als onze oogen met paralelle gezichtslijnen twee verticale draden, die een afstand van elkander hebben, iets grooter dan die der gezichtslijnen, beschouwen, dan liggen hunne halfbeelden dicht bij elkander en schijnen daarbij naar boven te convergeeren, een bewijs, dat die beelden niet op de respectieve verticale scheidingslijnen vallen. Hoewel parallel in werkelijkheid, zijn de lijnen convergent ten opzichte onzer scheidingslijnen, en schijnen zij ons eerst dan parallel toe, zoodra zij eenigzins divergent gericht zijn.

Het oog noemt eene lijn eerst verticaal, wanneer zij zich op de scheidingslijn afbeeldt 1). Brengt men het oog daarom in een bepaalden stand en laat het eene lijn verticaal stellen, dan kan men uit de richting van deze tot die der scheidingslijn besluiten.

Ik laat nu de oogen, in een bepaalden stand gebracht, elk afzonderlijk een koord verticaal en horizontaal instellen en ken daardoor ongeveer de ligging der schijnbaar verticale en horizontale meridianen. Om met beide oogen te gelijkertijd den hoek, dien de schijnbaar verticale meridianen samen maken, we noemen hem voortaan hoek V, te bepalen, stel ik mijne gezichtsassen parallel en breng op eenigen afstand twee verticale koorden, die iets verder

1) Wanneer het beeld niet door de scheidingslijn gaat, maar, zooals bij onze proeven, aan den mediaankant valt, dan maken we eene zeer geringe fout, die des te kleiner is, hoe nader bij de scheidingslijn. Zij is te klein, om in rekening gebracht te worden, zooals ons juist beoordeelen van het parallelliisme van twee lijnen met één oog bewijst

van elkander afstaan dan mijne oogen. Van deze koorden projiciëer ik de dubbelbeelden op een verwijderd vlak. Zoodra de stand dezer twee koorden van dien aard is, dat hunne beelden met de scheidingslijnen samen vallen of daaraan evenwijdig zijn, dan zullen de oogen deze koorden verticaal en dus parallel noemen. De hoek, dien ze nu in de werkelijkheid maken, is hoek V.

Het instrument is op de volgende wijze samengesteld:

Aan een vierkant kistje (Pl. II fig. 1 en 2), rustende op twee dwars-houten, waardoor stelschroeven *x ij* gaan, zit een vierkant houten raam *a b c d* bevestigd. Twee andere vierkante ramen *m n o p* fig. 1 en *q r s t* fig. 2, die aan hunne einden met losse schroeven voorzien zijn, zoodat de beenen (van het raam) ten opzichte van elkander van stand kunnen veranderen, doch twee aan twee parallel blijven, worden het eene vóór, het ander achter het middelraam geplaatst. Bij het voorste raam zijn de verticale stijlen in hun midden aan het vaste raam geschroefd, waardoor het draaipunt van *elk* verticaal koord, dat op dat raam is uitgespannen in de verbindingsas p^2 q^2 (horizontaal) dezer twee draaipunten valt.

Aan het rechter uiteinde is een wijzer *z* aangebracht, die, met nonius voorzien, de tienden van graden correct en de honderdsten naar schatting laat aflezen, die het verticaal koord van stand veranderd is.

Bij het achterste raam fig. 2 is de zaak volkomen dezelfde; alleen zijn hier de horizontale stijlen aan het vaste raam bevestigd, waardoor de *draaiingsas* r^2 s^2 verticaal loopt; ook hier laat een wijzer *w* met nonius de afwijking aflezen.

Een ieder zal inzien, hoe juist en correct deze wijze is, wijl daardoor koorden om een middelpunt draaien, dat werkelijk mathematisch mag heeten.

Op eenigen afstand (60 ctm.) van de as $p\,q$ (van den hoofdhouder) is het raam opgesteld.

Het vlak, waarin de nog nader te bepalen koorden zich bewegen, is parallel aan den hoofdhouder verticaal gesteld. De horizontale draaiingsas van het voorste raam ligt in een en hetzelfde horizontale vlak, waarin $p\,q$ ligt, terwijl de verticale draaiingsas van het achterste in het mediaanvlak valt. In het midden van het eerste raam, (dus in 't mediaanvlak, waarin het midden van hoofdhouder en fixeerpunt liggen) is een verticaal koord $\alpha\ \beta$ fig. 1 en 2, en op het achterste raam een horizontaal koord $\gamma\ \delta$ fig. 2. gespannen, liggende in het blikvlak.

Zoo zijn er twee koorden, die een kruis vormen: het eene $\alpha\ \beta$ ligt verticaal in het mediaanvlak, het andere $\gamma\ \delta$ ligt in 't horizontale blikvlak, parallel aan de grondlijn.

Ten einde het instrument tevens voor het bepalen van hoek V te kunnen bezigen, moesten de koorden uit en in het instrument genomen kunnen worden. Daarom waren ze aan haakjes (h) bevestigd, die door eene verschillende lengte nog het voordeel aanboden, dat het horizontale koord van het achterste raam in hetzelfde vlak als het andere komt te liggen. Op 33 mm. afstand van het verticale koord is, op dezelfde wijze als boven, links een ander verticaal $\alpha''\ \beta''$ gespannen, terwijl rechts ook op 33 mm. afstand een verticaal gespannen is $\alpha'\ \beta'$, dat echter aan het middelraam bevestigd zit en slechts eene lineaire verschuiving naar links en rechts veroorlooft.

De afstand 66 mm. is gekozen, omdat mijne oogen 63 mm. van elkander staan en deze koorden alzoo, wanneer ik in de verte zie, 1½ mm. zijdelings van mijne gezichtslijnen liggen.

Het rechter veroorlooft dezen afstand naar behoefte te veranderen.

Ik moet hier nog bijvoegen, dat men door middel van draden, die over katrollen *v* loopen, aan de ramen alle mogelijke standen kan geven, terwijl men zelf in den hoofdhouder zit.

Ten einde den invloed van rechte lijnen en omgevende voorwerpen buiten te sluiten, heb ik voor het venster, waardoor ik naar de zwarte plaat zie, een groot wit vlak gebracht, waarin eene opening, die alleen de plaat met hare gelijksoortige omgeving laat beschouwen. Daarenboven heb ik tusschen hoofdhouder en instelraam een metalen cylinder geplaatst van 30 cm. lengte en 18 cm. diameter, zoodanig dat zijne as in de lijn ligt, waarin mediaan- en blik-vlak elkander snijden.

Door de methode met het raam, zooals ze door Prof. Donders is aangegeven, konden we dus een onderzoek doen naar den stand der scheidingslijnen voor elk oog afzonderlijk, naar de instelling van het kruis, en eindelijk naar den hoek V: wij behoefden daarvoor slechts de overbodige koorden uit het instrument te verwijderen.

ONDERZOEK OMTRENT DE VERTICALE EN HORIZONTALE SCHEIDINGSLIJNEN.

Nadat ik het horizontale koord van mijn raam horizontaal gesteld heb, plaats ik mij er recht voor, en stel, terwijl het linker oog gesloten is en het rechter naar den horizon ziet, het verticale koord in. Dit schijnt naar links over te hellen, zoodat het mij eerst verticaal toeschijnt, wanneer ik het eene helling naar rechts gegeven heb. Voor het linker oog geldt juist het omgekeerde:

wanneer het koord zich aan mijn oog verticaal voordoet, neigt het naar links.

Met twee oogen ziende, schijnt de verticale mij werkelijk verticaal toe 1).

Ten einde de meerdere of mindere nauwkeurigheid dezer proeven te kunnen beoordeelen, laat ik hier een reeks van bepalingen in haar geheel volgen 2):

	Linker oog.	Beide	Rechter oog.
graden.	— 0,2	0.01	0.20
	— 0.2	0.01	0.12
	0.35	0.05	0.22
	0.38	— 0.05	0.00
	0.2	— 0.10	0.10
	0.1	0.00	0.20
	0.4	0.10	0.02
	0.3	— 0.01	0.25
	0.38	— 0.02	0.25
	0.4	0.00	0.18
gemiddeld	0°.211	— 0°.01	0°.154

1) Bij het binoculaire zien wordt alzoo de tegengestelde invloed opgeheven, die de neiging der schijnbaar verticale meridianen, bij het beoordeelen eener verticale, op elkander uitoefent.

2) Ik noem eens voor altijd:

Rechts van het rechter oog positief, links van het linker oog positief; met beide oogen noem ik rechts positief, en links negatief.

Een volgende maal verkreeg ik als gemiddelden van tien bepalingen:

Linker oog.	Beide.	Rechter oog.
0°.383	0°.00	0°.133

Later herhaalde ik dezelfde proeven nogmaals en vond:

Linker oog.	Rechter oog.
0°.494	0°.407 1)

Uit deze proeven blijkt duidelijk, dat de rechter scheidingslijn naar rechts en de linker naar links overhelt, dat zij dus een hoek maken.

Dr. Küster herhaalde dezelfde proeven en verkreeg:

Linker oog.	Beide.	Rechter oog.
0°.5	— 0°.3	0°.0
0°.5	— 0°.2	0°.0

Hieruit blijkt, dat de rechter scheidingslijn niet afwijkt, de linker omstreeks 0°.5. Met beide oogen stelde hij

---

1) Men zal hierbij opmerken, dat deze cijfers grooter zijn dan de vorige, terwijl uit de later mede te deelen bepalingen blijkt, dat zij werkelijk met hoek V overeenkomen. Ik geloof, dat de oorzaak van den gevonden kleinen hoek bij de eerste te zoeken is in de aanwezigheid der horizontale lijn van het kruis, waardoor de bepalingen geene absolute, doch slechts eene betrekkelijke waarde hebben.

nagenoeg in het midden tusschen de stelling van links en rechts, evenals bij mij het geval was. Overhelling van het hoofd naar den linker schouder zou de oorzaak kunnen zijn, waarom voor het rechter oog 0° en voor beide een negatieve waarde gevonden werd. 1)

Bij andere personen hadden we van tientallen deze uitkomsten:

	Linker oog.	Beide.	Rechter oog.
Frank . . .	0°.27	— 0°.03	1°.13
	0°.74		0°.58
Callan . . .	0°.17	— 0°.05	0°.59
	0°.45		0°.37
Krenchel .	2°.56	— 0°.58	0°.78

Het rechter oog plaatst de koorden naar rechts, het linker naar links, de beide oogen nagenoeg op nul. 2)

Tot bepaling der *horizontale* scheidingslijnen bediende ik mij in beginsel van de methode van Volkmann.

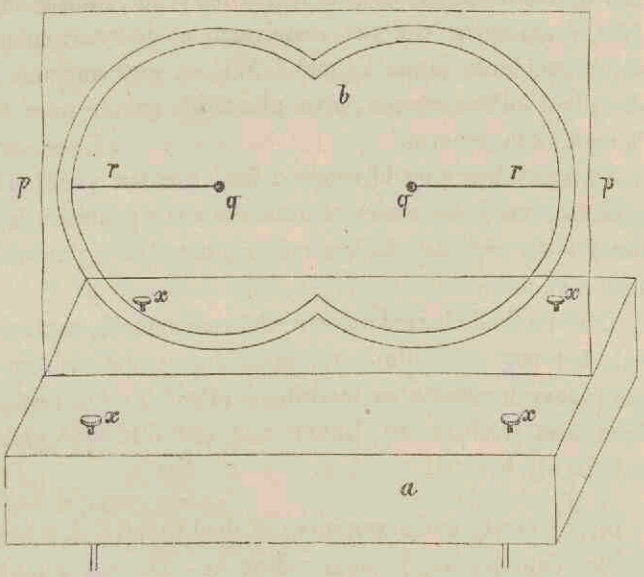
Op een zwart houten voet fig. 3 *a* van langwerpigen vorm staat loodrecht eene vierkante, dikke plaat *b* van helder zuiver glas, 27 cm. lang en 21 cm. hoog, naar de aanwijzing van Prof. Donders vervaardigd. De voet,

---

1) Dat de neiging van het hoofd invloed op de beoordeeling heeft, is mij experimenteel gebleken. Wat hierin op rekening van asdraaiing te stellen, wat van spiergevoel afhankelijk is, wordt hier niet nader onderzocht; ik releveer alleen het feit.

2) Dit is door Helmholtz en Volkmann reeds aangegeven.

Fig. 3



en dus ook de plaat wordt gesteld door middel van vier koperen stelschroeven *x*. Op de glazen plaat zijn twee radii *r r* aangebracht, die 95 mm. lengte hebben en wier draaipunten *q q* 63 mm. van elkander staan; hun wederzijdsche stand is af te lezen op graadbogen, die met gelijken straal uit de twee middelpunten getrokken en in het glas geëtst zijn; de naar elkander gekeerde zijden der bogen zijn niet afgeteekend. De doorschijnende plaat stelde in staat, een verwijderd voorwerp te fixeeren, waarbij ook ongeoefenden hunne bliklijnen parallel kunnen stellen, en het vereenigen der beide cirkels op eene en dezelfde plaat verzekerde den juisten stand in betrekking tot elkander.

Tot het doen van proeven neem ik den cylinder tusschen hoofdhouder en instelraam weg en plaats dan, op 35 cm. afstand van mijne oogen, de plaat zoodanig, dat de

draaipunten met mijn gezichtslijnen en de nulpunten met het horizontale blikvlak samenvallen (vlak, waarin basaallijn, draaiingsas van het instelraam en de zwarte plaat op de verwijderde muur liggen). Wil ik experimenten met de plaat alleen nemen, dan plaats ik achter haar (vóór 't raam) een scherm.

Ik moet hier nog bijvoegen, dat, midden vóór het aangezicht, een klein zwart scherm derwijze geplaatst is, dat het rechter oog den linker radius, het linker den rechter niet zien kan.

Deze methode berust op de reeds meer gemelde beginselen, dat het oog eene lijn horizontaal noemt, die zich op den schijnbaar horizontalen meridiaan afbeeldt. De hoek, die deze van rechter en linker oog met elkander maken, zullen wij hoek H noemen.

Bij de eerste reeks van proeven sloot ik het linker oog en stelde daarop den rechter radius in. De vijf gemiddelden van tientallen zijn:

0°.03 0°.09 0°.05 — 0°.03 0°.16,

waaruit blijkt, dat van vijftig instellingen het rechter oog den radius 0°.06 temporaal te laag instelt en deze scheidingslijn alzoo een hoek van die grootte met den horizontalen meridiaan vormt.

Bij sluiting van het rechter oog verkreeg ik:

0°.82 0°.55 0°.73 0°.55 0°.58,

zoodat het linker oog gemiddeld 0°.646 te laag instelt en de scheidingslijn om deze waarde afwijkt.

Met beide oogen één radius instellende, verkreeg ik gemiddeld:

0°.1 0°.1

Dr. Küster deed op dezelfde wijze (de plaat is gelijk aan de genoemde, alleen ze is niet van glas) honderd bepalingen met het rechter oog en stelde den radius 1°.05 temporaal te laag in; met het linker alleen experimenteerende verkreeg hij eene afwijking van 1°.17 in denzelfden zin 1).

Ten einde bij verscheidene personen de verhouding der verticale en horizontale scheidingslijnen tot de meridianen voor elk oog afzonderlijk en de beide gezamenlijk te kennen, liet ik ze, met recht opgeheven hoofd in de verte ziende, een kruis aan het raam instellen.

		Linker oog.	Beide.	Rechter oog.
1. van Moll.	vert.	1°.0	0°.0	0°.3
	hor.	0.4	0.1	0.5
2. Ter Horst.	vert.	0.5	0.5	— 0.1
	hor.	0.0	0.0	0.0
3. Ritzmann.	vert.	0.7	— 0.4	— 0.3
	hor.	— 0.4	— 0.3	— 0.3
4. v. d. Starp	vert.	0.7	0.0	0.3
	hor.	0.0	0.3	— 0.1
5. Roost.	vert.	0.5	0.2	0.4
	hor.	— 0.6	0.3	0.6
6. Mulder.	vert.	— 0.2	0.4	0.8
	hor.	— 0.7	0.7	0 8
7. Gori.	vert.	1.0	0.5	0.6
	hor.	0.8	0.3	0.6

Men ziet hieruit, dat, met uitzondering van No. 6, voor het rechter oog de schijnbare en werkelijke verticale meri-

---

1) Ik noem de afwijking positief, als de horizontale scheidingslijn temporaal lager staat dan mediaan.

dianen elkander het meest naderen, en dat de afwijking bij het linker oog het grootst is, terwijl met beide oogen het resultaat nagenoeg weer in het midden ligt, dat alle bepalingen van No. 2 en No. 3 naar links, die van No. 6 naar rechts overhellen.

Wat de horizontale instellingen aangaat, slechts in drie gevallen geven ze duidelijk aan, dat de horizontale scheidingslijnen op rechter en linker oog hoeken vormen, terwijl de bepaling met beide oogen de gemiddelde is. Op te merken is, dat het rechter oog kleiner afwijkingen aangeeft dan het linker, hetgeen door anderen ook reeds wordt aangegeven.

Van de verschillen van verticale en horizontale instelling bij dezelfde persoon weten wij geen rekenschap te geven. Misschien mogen wij als oorzaak der minder nauwkeurige resultaten aannemen, dat eene fout bij het instellen der eene lijn terug moet werken op die der andere, dat de bepalingen gedaan werden door verscheidene personen, die geen oefening in het experimenteeren hadden en dat de cijfers nog eene correctie zouden moeten ondergaan wegens veranderde projectie.

In het algemeen komen overigens deze uitkomsten overeen met hetgeen door anderen gevonden is.

ONDERZOEK OMTRENT HOEK V.

Zooals wij gezegd hebben, bracht Helmholtz de grootte van dezen hoek met de horopter-theorie in verband. Het was dus van veel belang, om hem bij verscheidene personen, studeerenden en niet studeerenden (Hering), te kennen. Jammer, dat zoovelen dezer laatste kategorie en ook verscheidene der eerste (met s achter de namen) niet in staat waren bepalingen te doen,

daar zij groote moeite hadden de dubbelbeelden te zien en ze dan nog telkens verloren 1).

---

1) Het is voor de beoordeeling der waarde mijner proeven niet van belang ontbloot, mede te deelen, dat bij experimenten aan het raam en de plaat ik zelf mij steeds nauwkeurig in den primairen stand bevond, terwijl andere personen alléén met het hoofd rechtop naar den horizon zagen. Deze kunnen dus een fout maken. Maar zij is in elk geval gering; want uit het onderzoek van Berthold is gebleken, dat bij eene blikrichting van 45° naar beneden en 18° naar boven de hoek der schijnbare meridianen eene verandering van slechts één graad onderging, en in de hier gedane proeven werd gevonden, dat deze verandering in de nabijheid van den primairen stand nagenoeg nul is.

NAAM.	hoek V. volgens instelling	afstand oogen tot den bodem in mm.	afstand oogen tot Horopter vlak. 1) in mm.	Refractie. 2)	Aanmerkingen.
v. d. Kuip	0,°093	1580	36670	Hm $^1/_{30}$	
v. d. Voorst	0,°242	1570	15700	Hm $^1/_{40}$	
ter Horst s.	0,°240	1650	15700	E	
v. Dortmond	0,°255	1620	14660	Hm levior	
Pennink s.	0,°476	1590	7857	E	
Eichelberg	0,°478	1700	7586	E	
Luchtmans s.	0,°633	1610	5946	E	
Gori s.	0,°668	1530	5000	O.D. M. $^1/_{16}$ Asm $^1/_{24}$	stijging.
	0,°812			O.S. M. $^1/_{12}$	
Mulder s.	0,°757	1650	4400	E	„
	0,°903				
Böckmann s.	0,°896	1670	4150	O.D. Ash $^1/_{10}$ Asm $^1/_{50}$	geringe daling
	0,°865			O.S. Ash $^1/_{24}$	
v. Moll s.	0,°9	1710	4074	E	gemiddeld.
v. d. Starp s.	1,°057	1480	3492	O.D. M $^1/_{24}$ Asm $^1/_{40}$	
				O.S. Hm $^1/_{60}$ Ash $^1/_{18}$	
v. d. Ven	1,°145	1410	3142	E	stijging.
	1,°197				
Ritzmann s.	1,°40	1690	2894	O.D. M $^1/_7$	op verschillende tijden ingesteld.
	1,°36			O.S. M $^1/_6$ Asm	
	1,°095				
Küster s.	1,°310	1610	2719	E	stijging.
	1,°350				
Goenee	1,°598	1450	2528	E	
J. Pennink s.	2,°184	1590	1691	O.D. M $^1/_2$	met bril.
	2,°173			O.S. M $^1/_{15}$	zonder bril.
Wesselink s.	2,°213	1600	1666	M $^1/_{10}$	
Kagenaar	2,°18	1590	1570	O.D. Ash $^1/_{40}$	stijging.
	2,°51			O.S. Ash $^1/_{24}$	

1) De onderlinge afstand der oogen is gesteld op 64 mm.

Omdat hoek H zoo klein en veranderlijk is en meestal negatief gevonden wordt, is hij bij deze berekening van hoek V niet in acht genomen. Daarenboven was hij mij van tal van personen onbekend: de hier aangegeven cijfers zullen dus nog als iets te klein moeten beschouwd worden.

2) E = Emmetropie. Hm = Hypermetropie. M = Myopie. Asm. = myopisch, Ash = hypermetropisch Astigmatisme.

Laten we hier nog hoek V bijvoegen, zooals wij hem bij verschillende schrijvers vinden aangegeven:

NAAM.	studeerend of niet stud.	hoek V volgens instelling.	afstand oogen tot den bodem. in mm.	afstand oogen tot Hor. vlak. in mm.	Refractie.
Hering	stud.	0,°66	1586	5930 1)	M
Käherl	stud.	1,°20	1600?	3055	
Schweigger-Seidel	stud.	1,°44	1600?	2557	M
Berthold	stud.	1,°95	1600?	1880	
H. Welcker	stud.	1,°99	1600?	1848	E
Knapp	stud.	2,°13	1627	1678 1)	M
Volkmann	stud.	2,°15	1600?	1704	E
Helmholtz	stud.	2,°37	1660	1645 1)	O.D. = E
Dastich	stud.	2,°6	1640	1371 1)	O.S. = M

Met de plaat vond ik mijn hoek V, als gemiddelde van 20 bepalingen, = 1°.05.

Het blijkt uit deze verschillende bepalingen zeer duidelijk, dat de grootte van hoek V volkomen individuëel is. Bovendien wordt hij bij dezelfde persoon niet altijd even groot aangegeven. Helmholtz onderstelde, dat er een verband zou bestaan tusschen de refractie en den hoek V. „Es kann sich" zegt hij „bei normalsichtigen Augen die Uebung bilden, die Bilder derjenigen Netzhautpuncte gleich zu localisiren, auf welchen beim Gehen die gleichen Punkte des Bodens sich abzubilden pflegen. Kurzsichtige Augen die den Fussboden nicht deutlich sehen, werden diesem Einflusse entzogen sein und ihre Identitätsverhältnisse mehr an nahen Gegenständen ausbilden müssen." 2) Hiermede zou in verband staan, dat hoek V

1) De afstand der oogen onderling, bekend zijnde, is in rekening gebragt, niet bekend, op 64 mm. gesteld.

2) Helmholtz. Physiol. Optik. pag. 715.

bij myopen kleiner is. Maar in de door mij gevonden cijfers vindt het feit geen bevestiging, en daarmede vervalt de verklaring.

Al spoedig was gebleken, dat bij het voortzetten der proeven hoek V allengs stijgende is. Ten einde die stijging nader te leeren kennen, deed ik 120 bepalingen met eene halve minuut rust tusschen elk tiental. Ik verkreeg de volgende cijfers:

1e reeks	0°.846	0°.877	0°.965	1°.074
2e „	1°.17	1°.13	1°.170	1°.175
3e „	1°.145	1°.214	1°.217	1°.29

Een ander maal waren de gemiddelden van 60 bepalingen, zonder rust tusschen elk tiental:

0°.815	0°.9	0°.946	1°.02	0°.949	1°.065

Met enkele uitzonderingen is alzoo steeds duidelijk stijging te bespeuren.

Om de vraag, of die stijging een grens heeft, te beantwoorden, deed ik 200 bepalingen zonder rust. Zie hier de gemiddelden der tientallen:

1e reeks	0°.85	0°.84	0°.95	1°.02	1°.00
2e „	1°.00	1°.03	1°.03	1°.02	1°.04
3e „	1°.06	1°.04	1°.05	1°.03	1°.06
4e „	1°.06	1°.05	1°.05	1°.04	1°.07

De stijging, die hier vrij onregelmatig schijnt, blijkt duidelijker, als men 2 tientallen bij elkander telt. Bij 2°.12 schijnt nu de grens bereikt te zijn:

1e reeks	1°.69	1°.97	2°.00	2°.06	2°.06
2e „	2°.10	2°.08	2°.12	2°.12	2°.11

Ik deed 60 instellingen met een rust tusschen elk der tientallen van twee minuten en kreeg deze cijfers:

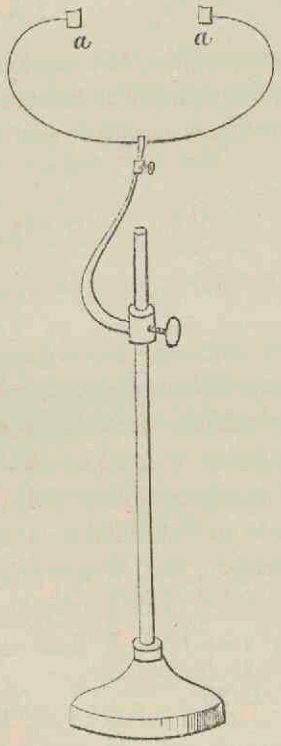
1°.177 1°.124 1°.051 0°.968 1°.008 0°.945

Op een anderen dag herhaalde ik hetzelfde onderzoek en verkreeg als uitkomst:

0°.959 0°.946 0°.910 0°.970 0°.900 0°.927

De twee minuten rust werden zonder eenige bepaalde bezigheid doorgebracht. De uitkomsten leeren, dat deze rust voldoende is, om de stijging te beletten.

Fig. 6.



Daar ik opgemerkt had, dat bij het voortzetten der proeven de afstand der halfbeelden allengs kleiner werd resp. de gezichtslijnen allengs meer divergeerden, onderstelde ik, dat de stijging van V daarmêe zou kunnen in verband staan.

Ten einde de gezichtslijnen parallel te houden, bracht ik nu vlak voor de oogen een gebogen koperdraad, als fig. 6 afgebeeld, waarvan de einden *a a* 63 m.m., d. i. de afstand mijner pupillen, van elkander staan. Wanneer ik deze punten

vereenig, zijn mijne gezichtslijnen parallel gericht. Deze boog heeft eenigen invloed op het beoordeelen van de grootte van hoek V; doch aangezien hier enkel de vraag is naar de verhouding van de eerste tot de laatste instelling, zoo kan dat buiten rekening blijven.

Ik deed 50 bepalingen achter elkander, zonder dat er stijging te bespeuren was:

0°.177 0°.131 0°.118 0°.054 0°.149

Later nogmaals 40, waarvan de gemiddelden der tientallen:

0°.255 0°.235 0°.266 0°.234

waren en waarin dus weer geen stijging te bemerken was.

Ik verwijderde daarop den koperdraad en stelde onmiddellijk veertigmaal zonder pauze in, waarvan de gemiddelde der tientallen:

0°.809 0°.855 0°.905 0°.921,

zoodat in dit laatste geval de stijging weer duidelijk aan den dag kwam.

Ik bezigde nog eene andere methode. Het vaststaande koord in mijn raam α' β' werd door een witten draad vervangen, waaraan in het midden een roode strook bevestigd zit, van 6 cm. lengte en 6 mm. breedte.

Het zwarte koord, welks afstand van het witte 63 mm. bedraagt, valt nu steeds in het midden der strook met het witte samen, waarmede aan den eisch van parallel zien voldaan is. Ik deed 6 malen acht bepalingen zonder rust en verkreeg voor hoek V deze cijfers:

0°93 0°.87 0°.92 0°.96 1°.01 0°.96

Er had in dit geval dus geene stijging of verandering

van hoek V plaats. Het schijnt mij toe, dat wij in deze uitkomsten voldoenden grond hebben, om de stijging met de *divergentie* in verband te brengen.

ONDERZOEK OMTRENT HOEK H.

Terwijl mijn hoofd in het raam bevestigd en aan den linker radius der plaat een onbewegelijke horizontale stand gegeven was, stelde ik den rechter radius horizontaal en in het verlengde van den linker in. De richting van den radius geeft den stand van de horizontale scheidingslijn aan. Aangezien de linker radius horizontaal geplaatst is en alzoo niet bepaald met de linker horizontale scheidingslijn samenvalt, geeft deze instelling niet volkomen juist hoek H aan. Men zal daarvoor de halve som der gemiddelden van linker en rechter instelling moeten nemen.

In genoemden stand deed ik 50 bepalingen, waarvan de gemiddelden der tientallen waren:

$-0^{\circ}.45 \quad -0^{\circ}.28 \quad -0^{\circ}.25 \quad +0^{\circ}.03 \quad +0^{\circ}.15$

De gemiddelde der vijftig is alzoo $-0^{\circ}.16$.

In dezen zelfden stand wordt, terwijl de rechter radius onbewegelijk is, de linker ingesteld met het volgend resultaat:

$0^{\circ}.08 \quad 0^{\circ}.31 \quad 0^{\circ}.49 \quad 0^{\circ}.66 \quad 0^{\circ}.84$

De gemiddelde van vijftig bepalingen is $0^{\circ}.476$.

Hoek $H = \frac{0^{\circ}.476 - 0^{\circ}.16}{2}$ is dus $0^{\circ}.158$.

Opmerking verdient, dat in deze bepalingen stijging waar te nemen is.

Den volgenden dag herhaalde ik dezelfde proeven en

vond, terwijl de rechter radius onbewegelijk gesteld was, deze gemiddelden van tientallen:

0°.12 0°.20 0°.54 0°.56 0°.48 0°.65

Voor het linker oog alzoo is de gemiddelde der zestig = 0°.425.

De linker onbewegelijk en de rechter ingesteld wordende gaven deze cijfers:

0°.13 0°.05 0°.22 0°.44 0°.60 0°.63

Voor het rechter oog is alzoo de gemiddelde van zestig bepalingen = 0°.345.

Hoek H wordt in dit geval gevonden als 0°.385 en dus niet veel grooter dan boven, in aanmerking nemende, dat hier 120, daar slechts 100 bepalingen gedaan zijn en bij de voortgaande stijging de laatste 20 hooger uitvallen.

Ik herhaalde later nogmaals deze bepalingen, terwijl de linker radius vast stond en de rechter ingesteld werd, en kreeg van tachtig bepalingen deze gemiddelden:

0°.16 0°.39 0°.47 0°.49 0°.50 0°.40 0°.72 0°.54

Alzoo van 80 bepalingen hier de gemiddelde = 0°.458, boven van 60 bepalingen = 0°.345.

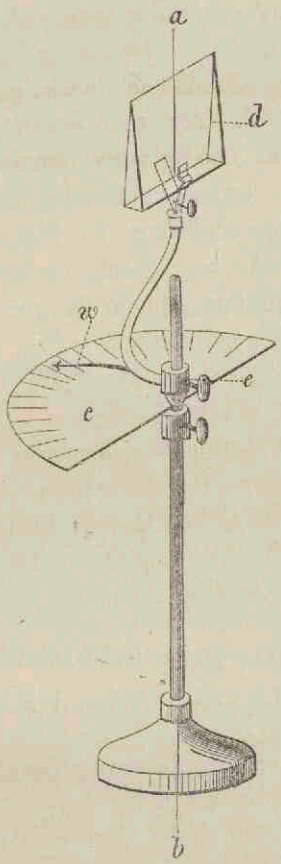
In de tientallen is de stijging vrij duidelijk.

Dr. Küster heeft mij eenige bepalingen in primairen stand naar dezelfde methode verricht ter hand gesteld: de rechter vaststaande en de linker ingesteld wordende, was de gemiddelde van negentig = 1°.984; de linker vaststaande, was de gemiddelde van honderd = 1°.987, zoodat bij hem hoek H = 1°.98 is.

Ten einde van vele personen hoek H te kennen, moesten we naar eene methode uitzien, die minder oefening verlangt.

Prof. Donders gaf de volgende aan de hand.

Fig. 7.



Op een zwart bord, dat op 8 meters afstand van den waarnemer geplaatst is, is eene witte lijn volkomen horizontaal getrokken. Omstreeks 40 ctm. er onder, is een wit koord juist evenwijdig daaraan uitgespannen.

Neemt men vóór het rechter oog een prisma van 4 graden, met brekingshoek naar boven en zoodanig geplaatst, dat het vlak, dat den brekingshoek halveert, evenwijdig is aan het bord, dan wordt de onderste lijn in de nabijheid der bovenste gezien.

Is hoek H = 0, dan vertoonen zij zich evenwijdig. Is er verschil in richting, dan geeft dit verschil hoek H aan. Draait men nu het prisma om eene verticale as *a b*, loodrecht op de basis (zie fig. 7), dan verandert de richting van het koord en kan men het evenwijdig met de lijn te stellen. Men heeft nu slechts den invloed dier draaiing te berekenen of empirisch te bepalen. Wij verkozen het laatste. Te dien einde gaven we aan het koord, dat om zijn eene einde als vast punt draaibaar is, achtereenvolgens de helling van 0°.2; 0°.4, 0°.6, 0°.8 en plaatsten het prisma zoo voor het oog, dat de brekende kant dwars door het midden der pupil ging. Zoo zag

men met hetzelfde oog het beeld der lijn en van het koord dicht bij elkander. In den oorspronkelijken stand van het prisma, zag men ze nu onder den genoemden hoek, en men had dien door draaiing van het prisma om de verticale as te corrigeeren. Zoodoende bleek, dat 0°.2, 0°.4, 0°.6 en 0°8 respectievelijk door eene draaiing van omstreeks 3.9, 8.2, 15 en 22.5 graden werden gecompenseerd. Deze bepalingen waren voldoende, om uit de bij de proeven vereischte draaiing de kleine waarden van hoek H te berekenen: voor groote hoeken is trouwens de methode niet bruikbaar, omdat de afgeweken koord zich dan tevens gebogen vertoont.

De resultaten waren deze: 1)

Naam.	Hoek van prisma.	Hoek H.	Bepalingen.	Aanmerk.
Ter Horst.	— 2°.4	— 0°.12	10.	
v. d. Starp.	— 0°.6	— 0°.03	10.	met bril.
Mulder.	— 5°.8	— 0°.29	10.	
Gori.	3°.1	0°.15	10.	
Ritzmann.	— 6°.0	— 0°.30	10.	
Luchtmans.	— 4°.6	— 0°.23	10.	
Wesselink.	— 15°.3	— 0°.61	10.	met bril.

Ik zelf heb verscheidene malen bepalingen gedaan, en wel bijna altijd als ik van buiten kwam en mij niet met lezen had bezig gehouden. Ik kreeg deze resultaten 2):

---

1) De waarnemers zagen met recht opgeheven hoofd door het prisma.

2) Op te merken, is dat deze gevonden hoek niet juist hoek H aangeeft, omdat het linker oog eene horizontale lijn fixeert; juister ware het voor OS hetzelfde te herhalen en dan de gemiddelde der som van beiden te nemen $\frac{OD + OS}{2}$.

Hoek v. prisma.	Hoek H.	Bepalingen.	Aanm.
1°.2	0°.06	20.	
— 4°.8	— 0°.24	30.	
— 1° 5	— 0°.07	20.	
— 2°.6	— 0°.13	15.	
— 0°.6	— 0°.03	30.	hoofd een weinig gebogen.
5°.4	0°.27	10.	
0°.7	0°.03	10.	
10°.8	0°.45	5.	

In zooverre deze methode juist is, blijkt hieruit, dat hoek H, hoewel klein, vrij groote verschillen oplevert, onder schijnbaar gelijke omstandigheden, — des te vreemder, omdat bij het instellen der verticalen steeds (hoe vaak ook gedaan) nagenoeg dezelfde hoek V waargenomen werd.

Ik gebruikte voorts het raam van Prof. Donders, nader door hem zelven te beschrijven, waarmede, naar hetzelfde beginsel als de hoek der verticale, die der horizontale scheidingslijnen kan bepaald worden.

Talrijke reeksen nu, op verschillende tijden, naar onderscheidene methoden verkregen, gaven de volgende resultaten:

Raam	van Prof. Donders,	gemiddeld	hoek H	= — 0°.38
Plaat,	20 bepalingen,	"	"	= — 0°.6
Raam,	10 bepalingen,	"	"	= — 0°.31
Plaat,	" "	"	"	= — 0°.28
Raam,	" "	"	"	= — 0°.31
Plaat,	" "	"	"	= — 0°.51
Raam,	" "	"	"	= + 0°.035
Prisma,	" "	"	"	= — 0°.395

Het schijnt mij toe, dat de afwisselende grootte van hoek H, door mij bij verschillende methoden gevonden, nu eens met positieve dan met negatieve waarden, het besluit van Helmholtz rechtvaardigt, dat de schijnbaar

horizontale meridianen in den primairen stand nagenoeg met de werkelijke samenvallen.

Bij het mededeelen der eerste bepalingen van hoek H heb ik reeds opgemerkt, dat, evenals bij hoek V, geregelde voortzetting der bepalingen stijging ten gevolge had. Ik heb het echter niet van overwegend belang geoordeeld, om, evenals voor hoek V, dezelfde proeven te herhalen: alleen wensch ik nog mede te deelen, dat, ten einde te zien, of er een grens voor de stijging is, tachtig bepalingen gedaan werden, die deze gemiddelden opleverden:

1e reeks — 0°.371 — 0°.391 — 0°.347 — 0°.339,
2e reeks — 0°.362 — 0°.312 — 0°.287 — 0°.258,

waaruit nog geen grens af te leiden is.

Helmholtz 1) heeft op de veranderlijkheid van hoek H ook reeds opmerkzaam gemaakt. Hij merkte op, dat, na eenigen tijd geconvergeerd te hebben met naar beneden gericht blikvlak, de schijnbaar horizontale meridianen bij instelling een hoek vormen. Heeft hij gedurende eenigen tijd experimenten gedaan of parallel gezien, dan ontbreekt deze. Hij laat den hoek afhangen van vermoeidheid der oogspieren, als gevolg waarvan het oog, bij het hernemen van den primairen stand, eene tegengestelde draaiing om zijne as zou maken. De hoek, die, zoo aanwezig, positief gevonden wordt, verdwijnt dus langzamerhand. Mijne proeven wezen, zooals wij zagen, op een invloed der neiging tot divergentie.

GELIJKTIJDIG ONDERZOEK VAN V EN H.

Het meer constante in de bepalingen van V en het

1) Arch. f. Ophth. Band X, pag. 3 en Phys. Opt. pag. 702.

veranderlijke van H maakten het wenschelijk, de hoeken V en H gelijktijdig te bepalen.

Om den invloed van voortgezette bepalingen te kennen, plaatste ik voor mijn raam de plaat en stelde met het rechter oog den rechter radius, met het linker den linker radius in. Tevens werd hoek V ingesteld. Ik kreeg deze cijfers:

Hoek V.	Hoek H.	V — H.
0°.566	— 0°.3	0°.866
0°.976	0°.26	0°.716
0°.986	0°.68	0°.306
1°.038	0°.98	0°.058
1°.156	1°.26	— 0°.104
1°.158	1°.20	— 0°.042
1°.156	1°.14	0°.016,

waaruit men kan afleiden: dat hoek V steeds grooter werd, bij de eerste bepalingen snel, later langzaam; dat hoek H, hoewel minder, aanvankelijk ook stijgende was; dat, nadat eenige bepalingen gedaan waren, hoek V en H nagenoeg gelijk bleven. 1)

In theoretischen zin zou men mogen verwachten, dat de verschillen van V en H constant zouden zijn. Neemt men echter in aanmerking, dat de bepalingen aan de plaat niet zoo nauwkeurig af te lezen zijn, dat het oordeel, of men juist ingesteld heeft, veel moeielijker is bij H dan bij V, dat door rechter en linker radius afzonderlijk in te stellen de gemiddelde fout in tegengestelden zin kan liggen, dan kan het ons niet bevreemden, dat het verschil tusschen V en H niet volkomen constant gevonden wordt. De afwijkingen worden geringer, als men de vijf eerste (gewoonlijk minder nauwkeurige) bepalingen

1) Deze cijfers zijn de gemiddelden van vijftallen.

niet mederekent, en de gemiddelde van tien in plaats van vijf bepalingen neemt. Wij hebben dan:

H = 0°.47 1°.12 1°.17 en
V = 0°.98 1°.09 1°.15

Ik deed daarop eenige bepalingen aan het raam van Prof. Donders (zie blz. 113) en berekende de gemiddelden voor vijftallen. Tusschen elk vijftal eenige minuten rust:

V = 0°.44 0°.54 0.°40 0°.77 0°.70 0°.88 0°.87 0°.80
H = — 0°.35 — 0°.36 — 0°.33 — 0°.28 — 0°.40 — 0°.39 — 0°.36 — 0°.37 1)

De stijging voor V ontbreekt niet, is echter niet zeer evident; voor H bestaat ook in den aanvang eenige stijging, later niet te bespeuren.

Eene herhaling dezer zelfde proeven gaf als gemiddelden der tientallen:

Hoek V = 0°.675 0°.70 0°.76 0°.74 0°.775
Hoek H = — 0°.49 — 0°.49 — 0°.49 — 0°.53 — 0°.49.

Wij zien hier V 0°.1 stijgen, H constant blijven. Het verschil is klein genoeg, om aan waarnemingsfout te worden toegeschreven.

Eene nieuwe reeks proeven werd aan mijn raam gedaan. Bij vaststaanden linker radius den rechter instellende, deed ik vijftig bepalingen, met weinig rust tusschen elk tiental:

Hoek V = 0°.86 0°.80 0°.90 1°.00 0°.97
Hoek H = 0°.64 0°.60 0°.75 0°.77 0°.73.

De stijging is voor beide gering, maar genoegzaam gelijk.

Een andermaal had ik bij veertig bepalingen, zonder rust, deze resultaten:

---

1) Onder hoek V staat de daarbij behoorende hoek H.

Hoek V =	1°.14	1°.13	1°.14	1°.17
Hoek H =	0°.10	0°.22	0°.31	0°.43.

Hier vinden we het omgekeerde van hetgeen boven gezien werd: H stijgt 0°.3 en V is constant.

Een volgenden dag kreeg ik deze gemiddelden van achttallen:

Hoek V =	0°.65	0°.73	0°.98	1°.02	1°.07	1°.12
Hoek H =	— 0°.08	0°.09	0°.21	0°.22	0°.225	0°.43

De stijging is hier zeer evident, voor beide nagenoeg gelijk.

Eindelijk deed ik, met het linker oog den linker radius instellende, veertig bepalingen zonder rust en kreeg deze gemiddelden:

Hoek V =	0°.975	0°.925	1°.10	1°.14	1°.33
Hoek H =	0°.27	0°.38	0°.76	1°.00	1°.03,

waarbij voor beide stijging zeer duidelijk is, het sterkst voor H.

Deze reeksen leeren in het algemeen, dat, ook bij de bepaling van V en H gelijktijdig, de stijging aan het voortzetten der proeven, zonder pauze, gebonden is.

Het scheen voorts belangrijk V en H te bepalen, waar kunstmatig asdraaiing was voortgebracht.

Achter de koorden van het raam van Prof. Donders (zie blz. 113) kon een stuk carton worden aangebracht, waarop van dezelfde in roode letters 1) gedrukte smalle bladzijde twee exemplaren naast elkander zoo bevestigd waren, dat ze onder een willekeurigen hoek met elkan-

---

1) Roode letters werden gekozen, omdat vóór deze de zwarte koorden beter werden gezien en ingesteld.

der konden gebracht worden: het linker staat vast, het rechter is om zijn middelpunt draaibaar, en op een graadboog kan men den hoek aflezen. In de verte ziende, voor de letters geaccommodeerd (met bril $^1/_{15}$), beginne men te lezen, — en de poging tot vereeniging der naar elkander hellende exemplaren wekt eene asdraaiing op.

Zie hier de gemiddelden van eenige vijftallen. De eerste rubriek geeft den hoek der bladzijden aan; ik noem hem positief als de bladzijden naar boven, negatief, als ze naar beneden divergeeren:

Hoek der letters.	Hoek V.	Hoek H.	V—H
2°	1°.34	0°.166	1°.174
3°	1°.65	0°.336	1°.314
4°	1°.94	0°.574	1°.366
5°	2°.19	0°.906	1°.284
0°	1°.05	0°.006	1°.044
— 2°	0°.38	— 0°.268	0°.648
— 3°	0°.16	— 0°.602	0°.762
— 4°	— 0°.036	— 0°.916	0°.880

Een volgende maal kreeg ik deze resultaten:

Hoek der letters.	Hoek V.	Hoek H.	V—H
0°	0°.764	— 0.10	0°.864
— 2°	0°.14	— 0°.38	0°.524
— 3°	— 0°.14	— 0°.62	0°.484
— 4°	— 0°.32	— 0°.77	0°.45
— 5°	— 0°.45	— 1°.17	0°.72
0°	0°.54	— 0°.426	0°.966
2°	1°.3	— 0°.01	1°.31
3°	1°.73	0°.08	1°.65
4°	2°.11	0°.35	1°.76
5°	2°.29	0°.63	1°.66

Uit deze proeven blijkt, evenals uit de voorgaande, dat zoo al hoek V en H niet absoluut in dezelfde mate toe

of afnemen, hunne verschillen nagenoeg gelijk blijven 1). Deze resultaten bevestigen de vroegere bepalingen.

Om den invloed van een in richting veranderd blikvlak op V en H te kennen, heb ik aan mijn raam de verandering nagegaan, die V en H ondergaat bij het naar boven en beneden zien.

Ik heb de proeven in deze volgorde verricht:

0 = primaire stand.
+ naar boven.
+ naar boven.
0 = primaire stand,
+ naar boven.
0 = primaire stand.
0 = primaire stand.
+ naar boven.

Naar beneden = negatief in dezelfde orde. De cijfers in de rubrieken geven nu het verschil bij 0° en het naar boven en beneden zien aan.

Richting blikvlak.	Hoek V.	Hoek H.
0°		
10°	0°.038	— 0°.05
15°	0°.103	0°.1
20°	0°.107	0°.35
25°	0°.185	0°.175
30°	0°.87	0°.937
0°		
— 10°	— 0°.065	0°.125
— 15°	— 0°.02	— 0°.062
— 20°	— 0°.113	— 0°.037
— 25°	— 0°.215	— 0°.137
— 30°	— 0°.325	— 0°.262

1) Bij negatieve draaiing schijnt het bovenste gedeelte van het vlak, waarin de letters liggen, naar mij toe te komen, het onderste van mij af te gaan; bij positieve draaiing, omgekeerd.

Bij richting van het blikvlak naar boven wordt V steeds grooter, H, met ééne uitzondering, evenzoo.

Bij richting naar beneden wordt V steeds kleiner, H evenzoo, doch onregelmatig.

Hieruit blijkt, dat, bij verschillend gericht blikvlak, de invloed op V en H in denzelfden zin plaats heeft.

Verder ziet men, dat geringe neigingen van het hoofd bepaalde veranderingen van hoek H teweeg brengen, zoodat we, met recht opgeheven hoofd in de verte ziende, gemakkelijk het hoofd eene neiging geven kunnen, waarbij de schijnbaar horizontale meridianen geen hoek vormen, d. i. met de werkelijke samenvallen.

Wanneer we nu het geheel resumeeren, dan komen we tot deze uitkomsten:

1. dat elk oog afzonderlijk den hoek der scheidingslijn met den werkelijken meridiaan aangeeft;

2. dat hoek V bij verschillende personen van 0° tot omstreeks 3° afwisselt, zooals uit de tweede kolom blz. 104 te zien is;

3. dat er geen verband bestaat tusschen de refractie en de grootte van hoek V;

4. dat de grootte van hoek V bij dezelfde personen niet altijd even groot gevonden wordt: vele bepalingen achter elkander doen hoek V stijgen; daarom moet men, om de waarde van hoek V te kennen, tusschen de bepalingen aan de oogen rust geven;

5. dat hoek H in het algemeen veel kleiner is dan V, maar bij verschillende bepalingen grootere afwijkingen biedt; dat de waarden nu eens positief, dan weer negatief gevonden worden, en de gemiddelden als ongeveer horizontaal aan te nemen zijn;

6. Dat de onderstelling van Helmholtz, als zou de tangens van den halven hoek V gelijk zijn aan den afstand der grondlijn tot den bodem, gedeeld door den halven afstand der oogen, slechts op enkele personen past, dat alzoo de *bodem*, waarop we loopen, in het algemeen geen *horoptervlak* is;

7. dat de meening van Helmholtz, als zouden de schijnbare met de werkelijke horizontale meridianen samen vallen, genoegzaam bewaarheid wordt, om te kunnen aannemen, dat in den primairen stand de oneindige ruimte *horizontale horopter* is;

8. dat, bij gelijktijdige waarneming van V en H, voortgezette bepalingen, kunstmatig teweeg gebrachte asdraaiing en veranderde richting van het blikvak nagenoeg gelijken invloed op beide hebben, zoodat bij de asdraaiing het oordeel over de betrekkelijke ligging van V en H bijna gelijk blijft.

UITTREKSEL UIT DE STATUTEN.

1. Stichters zijn allen, die 50 gulden of meer tot stichting, inrigting of instandhouding der instelling bijdragen of bijgedragen hebben. Zij worden onder dien naam in het album der stichting vermeld.
2. Onder den naam van Bestuurders worden in het album opgeteekend, al diegenen, welke 250 gulden of meer tot stichting, inrigting of instandhouding bijdragen of bijgedragen hebben.
3. Als begunstigers worden aangemerkt al diegenen, welke zich tot eene jaarlijksche bijdrage van minstens *f* 2.50 verbinden.

Bewijs van inschrijving worde verzonden aan den Directeur of aan den Heer Mr. VERLOREN VAN THEMAAT, Secretaris der Instelling, bij verkiezing ook aan den Secretaris van een der Plaatselijke Commissiën (verg. Album, bl. 10).

AANWIJZING VOOR OOGLIJDERS.

Behoeftige en minvermogende ooglijders, die geneeskundige hulp verlangen, kunnen zich elken werkdag, ten 10 ure, aan het Gasthuis voor Ooglijders aanmelden. Daartoe wordt geene aanbeveling gevorderd. Zij ontvangen alle oogheelkundige hulp, zoowel als de noodige voorschriften *geheel kosteloos*. Er wordt gezorgd, dat brillen en dergelijke behoeften tegen fabrieksprijs kunnen verkregen worden.

De *verpleegkosten* zijn vastgesteld op 60 cents per dag. Daaronder zijn alle verplegingsbehoeften begrepen (verzorging, voeding, huisvesting, bewasschen enz.)

De opname kan intusschen alléén worden toegestaan, indien de ooglijders voorzien zijn van:

a. Zindelijke kleeding en het noodige ondergoed ter verschooning.

b. Het benoodigde reisgeld voor de terugreize naar de woonplaats.

c. Het bedrag der verpleegkosten, of eene verklaring, welk gemeente- of armbestuur, of wie anders, de verpleeggelden zal betalen.

Alle brieven moeten franco ingezonden worden.

Deze inrichting is uitsluitend ten dienste van behoeftige en minvermogende ooglijders, die niet wel in staat zijn de geneeskundige behandeling te bekostigen.

MODEL VAN VERKLARING.

De ooglijder .....

kan in het Gasthuis voor Ooglijders worden opgenomen voor rekening van

.....

De rekening van verpleegkosten en kleine voorschotten, voor brillen of dergelijke behoeften, wordt ingewacht aan het adres van .....