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

VIERDE JAARLIJKSCH VERSLAG

BETREKKELIJK

DE VERPLEGING EN HET ONDERWIJS

IN HET

NEDERLANDSCH GASTHUIS

VOOR

OOGLIJDERS.

UITGEBRACHT IN MEI 1863.

DOOR

F. C. DONDERS.

Met wetenschappelijke bijbladen.

UTRECHT,
P. W. VAN DE WEIJER.

Aan de Heeren Curatoren der
Utrechtsche Hoogeschool,
met hoogachting aangeboden, door
Hen Directeur van 't Ned. G. V. Dr.
H. C. Donders

VIERDE JAARLIJKSCH VERSLAG (1862)

BETREKKELIJK

DE VERPLEGING EN HET ONDERWIJS

IN HET

NEDERLANDSCH GASTHUIS

VOOR

OOGLIJDERS.

UITGEBRAGT IN MEI 1863.

DOOR

F. C. DONDERS.

Met wetenschappelijke bijbladen.

UTRECHT,
P. W. VAN DE WEIJER.

VOORBERIGT.

Later dan gewoonlijk verschijnt in 1863 het verslag met zijne wetenschappelijke bijbladen. De oorzaak der vertraging is gelegen in de bezwaren, die wij ondervonden, om den ophthalmotonometer, — een nieuw werktuig waarvan de beschrijving in 't verslag zelf (blz. 11) werd toegezegd, met de vereischte zuiverheid te doen vervaardigen. Altijd bleef de wrijving nog te groot, zoodat, bij regelmatig stijgende drukking op de veer, de wijzer stootswijs bewogen werd. Mogen wij thans de uitgaaf der bijbladen niet langer uitstellen, wij vleijen ons, dat de bezwaren zullen worden overwonnen, en dat het volgend verslag, met de beschrijving van het werktuig, reeds een tal van naauwkeurige waarnemingen zal kunnen bevatten. — De erkentelijkheid gebiedt mij, hier nog te vermelden, dat wij dezen bundel op nieuw te danken hebben aan de schrijvers, die het benoodigde aantal exemplaren afzonderlijk lieten afdrukken en daartoe ter mijner beschikking stelden. Voor 't overige heb ik slechts te sluiten, als vroeger, met de woorden:

—

„'t Verslag op zich-zelf wordt verzonden aan al de „Bestuurders, Stichters en Begunstigers, en verspreid „daarenboven onder stad- en landgenooten, — zoo men „zich vleit, velen op nieuw ten prikkel, om op eenigerlei „wijze zich aan de Instelling te verbinden.

„Van de wetenschappelijke bijbladen daarentegen, in een „beperkt aantal exemplaren voorhanden, moet de toezending „zich bepalen tot de kunstgenooten, en in 't bijzonder „tot zoodanigen, die van meer dan gewone belangstelling „in oogheelkunde blijk gaven.

„Mogen zij door dezen welwillend ontvangen worden „en gewaardeerd als eene poging, om de belangrijke „stichting niet slechts aan weldadigheid en onderwijs, „maar ook aan de ontwikkeling der wetenschap dienstbaar „te maken!"

F. C. DONDERS.

UTRECHT 17 November 1863.

INHOUD.

Wetenschappelijke Bijbladen.

VIERDE JAARLIJKSCH VERSLAG, betrekkelijk de verpleging en 't onderwijs in het Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders, van den 1 Januarij 1862 tot den 1 Januarij 1863, ter Bestuurdersvergadering van 29 Mei 1863, uitgebragt door F. C. DONDERS, Directeur der Instelling.

Hooggeachte Bestuurders en Afgevaardigden!

Weder sta ik gereed, mij van eene taak te kwijten, bij de statuten onzer Instelling mij opgelegd. Ik heb U verslag te geven van onze Stichting in 't vierde jaar van haar bestaan, van de verpleging der lijders zoowel als van hetgeen voor onderwijs en voor wetenschap werd verrigt. Die taak valt mij uiterst gemakkelijk. Ik heb een' blik teruggeworpen op het afgeloopen jaar, en overal ruime stof gevonden tot dankbaarheid. Met voldoening dus mag ik mijne taak vervullen. In waarheid! zoo ooit eene poging haar doel bereikte, zoo ooit een doel bleek te zijn eene behoefte, 't geldt van onze instelling. Opmerkelijk is haar vaste en zekere tred. Voorbereid door eene bescheiden poging, op bekrompen schaal, trad zij bij hare vestiging terstond met volle kracht in 't leven; en kon dáárom die kracht slechts langzaam stijgen, toch steeg ze met eene merkwaardige regelmaat. Hierin

ligt de zekerste waarborg voor de toekomst. Die regelmaat plaatst haren bloei boven toevallige omstandigheden en vestigt dien op breeden grondslag.

Wordt het mij vergund, het vijfde jaarlijksch verslag uit te brengen, zoo stel ik mij voor, in een statistisch overzigt dit nader te ontwikkelen. Thans meen ik mij tot het afgeloopen jaar te moeten bepalen en roep met vertrouwen daarbij uwe welwillende aandacht in.

Het aantal der te behandelen lijders steeg tot 1067. Daarvan werden 298 in de instelling verpleegd. Het aantal verpleegdagen bedroeg 9095, dat is voor iederen lijder gemiddeld ruim 30 dagen. In 't vorig jaar werden nog een deel der lijders, herkomstig uit de gestichten Veenhuizen en Ommerschans, in een afzonderlijk aangrenzend gebouw verpleegd. In het jaar 1862 kwamen die niet meer voor, en desniettegenstaande is zoowel het aantal der verpleegden en der behandelden iets grooter dan in 't jaar te voren. De gemiddelde duur van verpleging (vroeger 37, thans slechts ruim 30 dagen) is tevens gunstiger geworden: bij de aanwezigheid der genoemde verpleegden, die eene behandeling van vele maanden behoefden, was die boven het normale gestegen. Weder waren de behandelden herkomstig uit al de Provinciën des Rijks:

behandeld uit

Friesland	42,	hiervan verpleegd	26
Groningen	5		3
Drenthe	9		2
Overijssel	17		8
Gelderland	134		62
Utrecht	485		39
Noord-Holland	72		26
	964		166

Transport	964		166
uit Zuid-Holland	204,	hiervan verpleegd	86
Zeeland	15		8
N.-Braband	58		31
Limburg	2		
Buitenlanders	24		7
	1067		298

In vergelijking met het vorige jaar hebben, opmerkelijk genoeg, al de gewesten thans weder een grooter aantal geleverd, behalve Utrecht, dat 40 behandelden en 2 verpleegden minder telt, en Drenthe, waartoe 30 verpleegden, uit de kolonie Veenhuizen ons toegezonden, 't vorig jaar gerekend werden. Zoo blijkt het meer en meer, met hoeveel regt wij de inrigting eene vaderlandsche stichting mogen noemen.

In de bijdrage tot de verpleegkosten werd voorzien door:

de lijders, voor	153	met 2738	verpleegdagen
bijzondere personen, voor	15	met 476	„
gemeente- en armbesturen, voor	103	met 4839	„
geheel kosteloos verpleegd werden	27	met 1042	„

Het aantal consulten, boven de verpleging, op de poliklinïek gegeven, steeg tot 7087, waarbij ook telkens de geneesmiddelen en wat wijders voor de behandeling noodig was gratis werd verstrekt.

De aard der behandelde ziekten wijkt naauwelijks van de gewone af. Met genoegen constateren wij, dat, terwijl in atrophie van 't bindvlies en van binnenwaarts gekeerde oogleden de treurige gevolgen der granuleuse oogziekte menigvuldig nog zich voordoen, versche gevallen van granulatie betrekkelijk zeldzamer worden. Ook uit het gesticht Veenhuizen luiden de berigten allergunstigst. Mogt ik 't vorig jaar reeds vermelden, dat het aantal lijders begon af te nemen, en dat vooral de kracht der ziekte was gebroken, thans mag ik U de verblijdende uitkomst

mededeelen, dat, dank zij de genomen maatregelen, het aantal lijders tot op minder dan één vijfde van het oorspronkelijke is teruggebragt. Van de drie aanvankelijk aldaar werkzame oogartsen, is de Heer HAMER, wiens wakkerheid en liefde voor de kunst ons in zijn' voorbereidingstijd gebleken was, tot ons teruggekeerd en thans als interne oogarts aan onze instelling verbonden. Van onze zijde is de Heer VROESOM DE HAAN, een onzer beste leerlingen, na verdediging zijner dissertatie: *over de bepaling der gezigtsscherpte* met den hoogsten lof tot med. doct. bevorderd, aanbevolen, om den Heer HAMER te Veenhuizen te vervangen, en, bepaaldelijk op de voordragt van Dr. SNELLEN, als zoodanig aangesteld. Ook bij de koninklijke marine is de gevreesde vijand geweken. „Van mijne inspectie in de zeeplaatsen teruggekeerd" zoo schrijft mij vóór weinige dagen de heer Inspecteur van de geneeskundige dienst der zeemagt „strekt „het mij tot een groot genoegen, U te kunnen melden, „dat de ophthalmie bij de marine binnenslands als getermi„neerd moet beschouwd worden; terwijl volgens alle berigten „van de eskaders en van afzonderlijke schepen ook buitens„lands geene granuleuse oogzieken meer gezien worden." Zoo is door volhardende zorg en het vast houden aan strenge maatregelen, die niet altijd naar waarde werden geschat, een gevaar afgeweerd, dat eene nationale ramp had kunnen worden. Intusschen blijft het eene waarheid, dat onder de bevolking van alle standen de ziekte nog verbreid is en hier wel alleen door voldoende organisatie der medische policie zal kunnen worden uitgeroeid.

In 't algemeen mogen wij den uitslag der behandeling van onze ooglijders zeer gunstig noemen. Waar niet onmiddellijk het vonnis van volstrekte ongeneeslijkheid moest worden uitgesproken, is, met zeer weinige uitzonderingen, zoo niet volkomen herstel, althans aanzienlijke beterschap

verkregen. Dat de inrigting onzer lokalen aan het doel beantwoordt, is meer en meer gebleken. In den zomer wordt het getal verpleegden altijd grooter dan in den winter: dit vindt zijne verklaring eensdeels in de mindere bezwaren, aan 't reizen verbonden, anderdeels in den voorkeur, dien wij aan de lente- en herfstmaanden geven voor het doen van belangrijke operatiën. Nu is ons gebleken, dat, zonder eenig nadeel, een zeker aantal lijders, zoodra ze convalescent zijn, op de zolderverdieping kunnen worden verpleegd, zoodat het ongelijke aantal verpleegden in de verschillende perioden van 't jaar geen bezwaar oplevert. De vertrekken zijn gezond. Dit jaar evenwel is voor 't eerst bijzondere zorg noodig geweest, om de uitbreiding van een' besmettelijken toestand te bestrijden. Eene lijderes werd opgenomen, aangetast door eene oogontsteking, die het gevolg was van eene huidziekte, ecthyma in 't aangezigt. Deze plantte zich, naar het schijnt alleen door onmiddellijke aanraking, op eenige lijders over, en, wat erger is, wij meenden er de oorzaak in te moeten zien, dat, in denzelfden tijd, drie van cataract geopereerde oogen geheel en al, en een vierde voor het grootste deel door ontsteking en verettering te gronde gingen. Spoedig evenwel bleek het gevaar voor de genomen maatregelen te wijken. Later werd weder met den gelukkigsten uitslag een groot aantal kunstbewerkingen volbragt, en, mag ik eene schrede doen op het ingetreden jaar, een groot aantal oogen werd in de thans verloopen eerste vijf maanden van cataract geopereerd, en niet een enkel ging verloren.

In 't geheel werden, in de instelling, gedurende 1862, 309 kunstbewerkingen verrigt, waaronder 57 maal de operatie van cataract door extractie en op 14 personen 46 maal punctie van cararact. Op 98 oogen werd een kunstmatige oogappel gevormd (iridectomie); 28 gevallen werden geopereerd van scheelzien, 29 van binnenwaarts gekeerde oogleden, 17 van vernaauwing der

ooglidsspleet enz. (zie verder de statistieke opgaaf aan het eind van dit verslag). Kan het anders, dan dat in een' werkkring, als hier voor ons geopend is, talrijke gevallen voorkomen, die rijke stof geven tot voldoening? Ik heb niet het oog op lijders aan gewone cataract, die, in zekeren zin, slechts eene plaats beslaan in de statistiek, hier allezins gunstig noemen: zij vervoegen zich eenvoudig tot ons, „om geholpen te worden." Maar waar bijzondere zorg en inspanning ons eene, wanneer ook betrekkelijk niet groote verbetering doet verkrijgen, waarop wij niet hadden durven rekenen, dáár ligt de voldoening, die ons gelukkig maakt. Eene arme vrouw, moeder van verscheiden kinderen, wordt blind tot ons gebragt; de beide hoornvliezen zijn onder verettering en verweeking geborsten, het ééne oog zinkt weg, atrophiëert, het andere behoudt nagenoeg zijn' vorm, maar het hoornvlies is wit en ondoorschijnend en puilt uit naar de eene zijde, terwijl slechts een smalle rand aan de andere zijde zich wat helderder voordoet. Twee jaren lang wordt zij, bij tusschenpoozen in de instelling, met de meeste zorg behandeld; eindelijk is de rand breed genoeg, om het maken van een' kunstmatigen oogappel te beproeven. De operatie wordt volbragt, en, hoezeer er slechts twijfelachtige oogkamer bestond, met zoodanig gevolg, dat de vrouw thans haar huiselijk werk verrigt, zich op straat vrij beweegt, — en de moeder weder hare kinderen ziet. — Een 25-jarig betrekkelijk gezond en krachtig man heeft binnenwaarts gekeerde oogleden, vernaauwde ooglidsspleet, atrophie van 't bindvlies geheel verduisterde hoornvliezen en kan niet meer dan licht en donker onderscheiden. Zijne oogleden worden geopereerd, zijne ooglidsspleet verwijd, bindvlies en hoornvlies nu te vergeefs op de gewone wijze behandeld, eindelijk met eene eigenaardige ziektestof geïnoculeerd en onder 't wijken van het kunstmatig ziekteproces tevens op beide oogen eenige hel-

derheid verkregen. Maar ook hiermede is nog weinig gewonnen. 't Blijkt, namelijk, dat ten gevolge van inwendige ontsteking, op beide oogen de oogappel gesloten was, en door het half doorschijnende hoornvlies heen wordt hem op ieder oog nog een kunstmatige oogappel gemaakt, met dit gevolg, dat hij thans best in staat is, als boodschaplooper zich zijn kost te verdienen. Die man uit zijne vreugde veel sterker dan de cataractlijder, die door eene enkele eenvoudige kunstbewerking de volle scherpte van zijn gezigtsvermogen herkrijgt, — en aan die vreugde is onze voldoening geëvenredigd. — Niet altijd is zooveel inspanning noodig, om een verrassend resultaat te erlangen. Eene treffende tegenstelling met bovenstaand geval levert in dit opzigt het volgende. Een arme 55-jarige man werd, 5 jaren geleden, op 't regteroog elders aan cataract geopereerd; het oog ging te gronde en atrophiëerde. Twee jaren later werd op het tweede oog dezelfde kunstbewerking door dezelfde hand volbragt; er volgde ontsteking, die met sluiting van den oogappel eindigde, en de man hield zich voor onherroepelijk blind. Eindelijk besluit hij, op aandrang van anderen, zich naar onze instelling te doen geleiden. Denzelfden dag maakt Dr. Snellen een' kunstmatigen oogappel op het linkeroog, en drie dagen later leest de man de Haarlemmer Courant. Hij bragt slechts 5 dagen in onze inrigting door, om, naauwelijks tot bewustzijn van zijn geluk gekomen, in 't volle bezit van zijn gezigt, zonder geleide naar zijn gewest terug te keeren. — Onze portier, mijne Heeren! is een oud soldaat, afgekeurd wegens blindheid en door eene dubbele operatie geschikt gemaakt voor de betrekking, die hij vervult. Ons dienstpersoneel bestaat schier geheel uit gewezen ooglijders, en hunne trouw bewijst, dat zij de instelling dienen met een dankbaar hart. Ik begon, mijne Heeren! met de verklaring, dat ik met voldoening op het afgeloopen jaar mogt terugzien. Leveren de hier geschetste

feiten daarvoor niet ruime stof? Ik ben er in de eerste plaats erkentelijk voor aan Stichters en Bestuurders, die, gedreven door de edelste gevoelens, deze instelling in het leven riept, en die mij de eer toekenden, aan haar hoofd te staan.

't Onderwijs ging zijn' ouden gang. Dat er theoretische en praktische lessen gegeven worden, dat ook oefeningen worden gehouden in 't gebruik van den oogspiegel, in operaties op het lijk en op het phantome, werd vroeger gezegd en behoeft niet in bijzonderheden te worden herhaald. De belangstelling der studenten, zoowel als die van verschillende kunstgenooten, blijft daarbij Dr. SNELLEN en mij ten deel vallen. De gewigtigste operaties worden, voor zooverre zij uitstel dulden, op een' bepaalden dag, en wel op elken Zaturdag, ten 2 ure, verrigt, wanneer in 't bijzonder daartoe ingerigte vertrek zich doorgaans verscheidene kunstgenooten met onze gewone toehoorders vereenigen. Alle belangstellenden hebben hier, even als tot de gegeven lessen, geredelijk toegang. — De hulpmiddelen werden vermeerderd, overal waar het werd geëischt. Met erkentelijkheid vooral moet ik vermelden, dat Dr. BADER, de conservator der mikroskopische verzameling van HUNTER's museum en oogarts van Guy's Hospital te Londen, die, vóór 2 jaren, met de beroemde Londensche ophthalmologen, de Heeren BOWMAN en CRITCHETT, onze inrigting bezocht, eene kist met voortreffelijke mikroskopische praeparaten van het oog, in gezonden en zieken toestand, ten geschenke zond, die ik beschouwde, als aan de instelling vereerd te zijn en die een sieraad is van onze verzameling.

't Zal U niet ongevallig zijn, te vernemen, mijne Heeren! dat de pogingen tot uitbreiding der wetenschap, waarvan de bijlagen der jaarlijksche verslagen onzer instelling getuigden, veel waardering vonden bij binnen- en buitenlandsche kunst-

genooten. Wanneer wij in de klinische „Monatsblätter für Augenheilkunde" de verklaring mogen lezen: „Kaum dürfte „es eine Hochschule geben, deren Promotionsschriften von „so grosser Bedeutung fur die Ophthalmologie sind wie „die der Universität Utrecht; fast alle Dissertationem sind „gleich ausgezeichnet durch die Wichtigkeit des behandelten „Gegenstandes wie durch die erschöpfende Erörterung der „aufgeworfenen Fragen," zoo is dit uitsluitend te wijten aan de voortreffelijke gelegenheid, die, dank zij uwe medewerking, hier werd tot stand gebragt. Ook het afgeloopen jaar zal voor de ontwikkeling onzer wetenschap niet onvruchtbaar zijn gebleven. Het moge mij vergund zijn, met U een vlugtigen blik te werpen op de voornaamste onderzoekingen, die van onze school uitgingen en, als wetenschappelijke bijlagen van dit verslag, even als die der drie vorige jaren, een gewoon boekdeel zullen vormen. Vooreerst behoort daartoe eene belangrijke waarneming van verlamming van het 5de paar zenuwen, waarbij de helft van het hoofd en van het aangezigt, en daarmede ook het oog, gevoelloos wordt. Algemeen had men gevonden, dat die gevoelloosheid den ondergang van 't oog na zich sleept. Ook proeven op dieren hadden 't zelfde geleerd. Men zag daarin 't bewijs, dat een directe invloed der zenuwen tot gezonde voeding noodig is. Dr. Snellen meende daarentegen, reeds vóór vele jaren, daarin slechts het gevolg te moeten zien van de prikkels van allerlei aard, die het gevoellooze oog, onbewust, zich laat welgevallen, en door proeven, op dieren genomen, leverde hij 't bewijs, dat afwering van alle schadelijke prikkels, na doorsnijding der genoemde zenuw, het oog voor ondergang behoeden kan. En ziet, in 't geval, thans bij den mensch waargenomen, gelukte het hem, door volhardende zorg, in weêrwil der voortdurende gevoelloosheid, de reeds bestaande zweren tot genezing te brengen en het oog te

behouden. Van dit belangrijke, tot dus verre wel éénige geval zal Dr. SNELLEN de beschrijving gewis niet achterhouden.

In een ander opzigt nog was dit oog merkwaardig: het was en 't bleef, ook na de genezing der zweren, buitengewoon week Men weet, dat het oog ook bijzonder gespannen zijn kan. De verhoogde spanning, die tot de hardheid van steen stijgen kan, is het kenmerk van de zoogenoemde groene staar, 't glaucoma. Treurige ziekte! niet waar? met welker ontstaan eerst over het eene, dan over het andere oog, meesttijds onder martelende pijnen, het vonnis der meest absolute blindheid onvoorwaardelijk en onherroepelijk is uitgesproken. Zoo was het tot vóór weinige jaren. Als laatste wanhopige poging exstirpeerde men den blinden oogbol, denkende, het nog ziende oog welligt te redden. Iedere proeve was eene nieuwe teleurstelling. Daar treedt VON GRAEFE op en toont overtuigend aan, dat glaucoma in zijne ontwikkeling kan worden gestremd, dat de hardheid van den oogbol, de grondslag der vreeselijke ziekte, wijkt voor eene kunstbewerking. Deze ontdekking, niet een geschenk van het toeval, maar de vrucht van buitengewone waarnemingsgaven en geniale combinatie, verzekert VON GRAEFE eene eereplaats onder de weldoeners der menschheid. Talrijk zijn de gevallen, in weinige jaren hier voorgekomen, waarin door VON GRAEFE'S methode (de iridectomie) het dreigend gevaar werd afgeweerd, en de onder hevige ontsteking ingetreden reeds bijna volslagen blindheid werd overwonnen. De dissertatie van Dr. HAFFMANS kan er van getuigen. Gij begrijpt, mijne Heeren! hoe de oogarts zijne vingers oefende, om den spanningsgraad van den oogbol te bepalen, de spil, om welke dit geheele ziekte-proces draait. Hoe subjectief intusschen moest die bepaling blijven! Aan getallen hebben wij behoefte, en deze konde slechts een werktuig leveren. Een spanningsmeter, de wetenschap bezat die niet. 't Denkbeeld komt bij mij op, zulk een werktuig te scheppen, en toen

ik het ter sprake bragt, had ook onze interne, de Heer HAMER, de mogelijkheid daarvan reeds ingezien en dit aan Dr. SNELLEN medegedeeld, — en weinig weken later schrijft mij VON GRAEFE, dat hij sinds eenigen tijd pogingen aanwendt, om iets dergelijks tot stand te brengen. Toen evenwel had de Heer HAMER, na met ons gehouden overleg, zich reeds met de constructie belast, — en 't eerste, 't beste exemplaar, wat op diens aanwijzingen door den horologiemaker BUNTE werd vervaardigd, voldoet in vele opzigten aan de gestelde eischen en waarborgt ons, dat het doel volkomen zal worden bereikt. De beschrijving van dit werktuig, dat ik *ophthalmotonometer* noemen wil, en van de resultaten, bij diens aanwending verkregen, zullen plaats vinden in de bijlagen van dit verslag. Zij zijn vooral gewigtig, omdat de aangewezen graden, door vergelijking met bepaalde spanningen, in het doode oog voortgebragt, in waarden van hydrostatische drukking der vochten van het oog worden uitgedrukt. Dit werktuig opent ongetwijfeld eene reeks van gewigtige onderzoekingen. In het boven beschreven geval nu van verlamming van 't vijfde paar is de oogbol te week. Die weekheid is in overeenstemming met mijne uit physiologische en klinische feiten afgeleide hypothese, dat, omgekeerd, prikkeling van zekere draden dier zenuw tot hardheid van den oogbol leidt, en dat de grond van 't glaucoma eene zenuwziekte, eene neurose, is. Met dit werktuig in de hand kan die hypothese door proeven op dieren naauwkeurig worden getoetst. Welligt zullen de daarbij verkregen uitkomsten reeds onder de bijlagen van dit verslag eene plaats vinden. — Tot de wetenschappelijke verhandelingen, aan 't verslag van 't vorige jaar toegevoegd, behoort die over eene eigenaardige asymmetrie van 't oog, astigmatisme genoemd, die, doorgaans voor zenuwzwakte gehouden, ongeneeslijk werd geacht, maar die, afhankelijk van den vorm, door eene bijzondere soort van

glazen (cylindrische) wordt geneutraliseerd. De verhandeling werd mede in de Fransche en Duitsche taal uitgegeven, is ook reeds in 't Engelsch vertaald, en het is daardoor niet vreemd, dat genoemde glazen nu reeds in verschillende landen op groote schaal worden vervaardigd. Asymmetrie is, zoo als werd aangetoond, voor 't grootste deel in een verschil van krommingsstraal van 't hoornvlies te zoeken. Maar in hoeverre de kristallens ook haar aandeel heeft, kan men slechts berekenen, wanneer in alle meridianen de krommingsstraal van 't hoornvlies bepaald is en met de totale asymmetrie kan worden vergeleken. Tot dus verre was dit niet geschied. In 't kleine optische laboratorium, aan onze instelling verbonden, is nu de inrigting getroffen, om tot die kennis te geraken; de metingen zijn geschied, en de methoden zoowel als de verkregene resultaten zullen worden medegedeeld in de dissertatie van den heer MIDDELBURG, die, bijgestaan door den heer HAMER, aan dit onderwerp veel zorg besteed heeft: onder de bijlagen van dit verslag zal ook die arbeid van den heer MIDDELBURG zijne plaats niet onwaardig beslaan. — Vóór twee jaren reeds maakte ik melding van statistische onderzoekingen, die strekken moesten, om den grond van ontstaan der verschillende vormen van scheelzien (strabismus) aan het licht te brengen. In 280 gevallen was nu alles naauwkeurig onderzocht, wat met de wijze van ontstaan in verband stond. De tijd scheen dus gekomen, de resultaten mede te deelen. Zij zijn inderdaad hoogst opmerkelijk. Uit het onderzoek is, namelijk, gebleken, dat scheelzien niet het gevolg van uitwendige omstandigheden, maar een uitvloeisel is van den oorspronkelijken bouw van het oog. De verhandeling, als bijlage bij dit verslag te vinden, kon worden besloten met de treffende tegenstelling: „eene te korte gezigtsas veroorzaakt vermoeijenis der accommodatie bij 't zien in de nabijheid (accommodatieve asthenopie), op

active wijze door binnenwaarts scheelzien te overwinnen; eene te lange gezigtsas leidt tot vermoeijenis bij 't convergeren der gezigtsassen (musculaire asthenopie), op passieve wijze wijkende voor buitenwaarts scheelzien." Reeds bij den aanvang der statistische onderzoekingen, had de gewone ervaring mij geleerd, dat wij voor binnenwaarts scheelzien althans geene andere uitkomst te wachten hadden. Ik ging dan ook uit van de overtuiging, dat de wijze van ontstaan van scheelzien zou blijken in een naauw verband te staan met de onderzoekingen over afwijkingen in den brekingstoestand van 't oog, die, vóór 6 jaren aangevangen, thans onder medewerking van vele mijner leerlingen, nagenoeg tot een geheel gebragt zijn; — en de uitkomst heeft mij niet bedrogen. Een uitvoerig werk hierover wordt in de Engelsche taal door de *Sydenham Society* uitgegeven. Enkele gedeelten van dit werk, voor afzonderlijke uitgaaf geschikt, zullen nog hunne plaats vinden in de bijlagen tot dit verslag, zoo als de bepaling van den brandpuntsafstand van lensen, de formule der accommodatie-breedte, getoetst aan de vormveranderingen in het oog, en welligt eenige anderen. Intusschen heb ik mij ook beijverd, van deze onderzoekingen een resumé te geven, onder den vorm van corollaria, meer bepaaldelijk bestemd voor physiologen en physici. Zij vormen de tweede bijlage van dit verslag. De reeks zal gesloten worden met een onderzoek over de bewegingen van 't oog, dat thans, onder mijne leiding, door een' der candidaten in de geneeskunde, den Heer SCHUERMAN, wordt volbragt, en waarvan de resultaten wel eerst in 't volgend verslag eene plaats zullen kunnen vinden.

Ten slotte heb ik nog melding te maken van een' kritischen arbeid van Dr. SNELLEN, waartoe hij in een aantal gevallen, in onze instelling voorgekomen, gereede aanleiding vond 't Is de kritiek van eenige weinige bladzijden. Maar die

weinige bladzijden voeren tot titel: *Reglement op het geneeskundig onderzoek omtrent de geschiktheid voor de krijgsdienst te land en te water*, vastgesteld bij Koninklijk Besluit van 23 Maart 1862. Zij zijn dus bladzijden van hooge beteekenis, van diep ingrijpende actualiteit, beslissende over het lot van een aantal burgers en in een naauw verband met de belangen der schatkist. Een gewigtig deel van dit reglement heeft betrekking tot de gebreken van 't gezigt. Dr. SNELLEN heeft het reglement in zijn geheel getoetst aan de eischen der wetenschap en der praktijk, in verband met billijkheid en wenschelijkheid, maar toch meer bijzonder 't genoemde deel behandeld. Wat de bepalingen betreft, ik zal daarover niet uitweiden; zij zijn in elk geval voor alsnog gebiedend: Dr. SNELLEN heeft intusschen betoogd, dat zij in 't algemeen de kenmerken missen van te zijn kort, duidelijk, waar en regtvaardig. Maar ook die bepalingen waartegen geen bezwaar bestaat — het is de ervaring van ons beiden — lijden schipbreuk in de praktijk. Bepaaldelijk geldt dit van die, welke betrekking hebben tot het gezigtsvermogen. Niet zelden wordt een geschikte afgekeurd en zoodoende een onregt gepleegd tegen een ander, gedwongen, hem te vervangen. En al te dikwijls ook worden zoodanigen, die, op grond der meest onberispelijke bepalingen van 't reglement, regt hebben op vrijstelling, in eerste en tweede instantie goedgekeurd, om vervolgens ingelijfd en in eene militaire inrigting opgenomen, nader onderzocht, en, naar wij vertrouwen, dan voor 't grootste deel eindelijk ongeschikt verklaard te worden. Dat onregt, deze nuttelooze kwelling zijn deels het gevolg van onkunde, deels van onvoldoende hulpmiddelen van onderzoek. Daarin te voorzien werd reeds door den gewezen Minister van Binnenlandsche Zaken SCHIMMELPENNINCK VAN DER OIJE beschouwd als „een in het belang van 's Rijks schatkist en in dat der menschelijkheid geboden pligt" (zie missive n°. 93, 4de afdeeling, 13 Junij

1846). Zoo het betoog van Dr. SNELLEN, dat ongetwijfeld bij vele deskundigen weêrklank vinden zal, daartoe leiden mogt, het zal eene nieuwe en gewigtige dienst zijn, op indirecte wijze door onze instelling aan de Maatschappij bewezen.

Mijn verslag is hiermeê ten einde. Het legt de verklaring af, dat onze instelling beantwoordt aan haar tweeledig doel: hulpbetoon aan minvermogende ooglijders, onderwijs en ontwikkeling der oogheelkunde. De overtuiging daarvan is voldoende gevestigd. Maar zou daarmede ook iedere wensch bevredigd zijn?

Ik gevoel mij geroepen, hier alweder te wijzen op de noodzakelijkheid der uitbreiding van kostelooze verpleging. Behandeling, geneesmiddelen, — zij worden ieder, die zich aanmeldt, vrijgevig geschonken; maar waar verpleging wordt vereischt, daar schieten onze middelen te kort, daar wordt althans eenige tegemoetkoming verlangd. Wij wijzen den ongelukkige niet af, die slechts te redden is door spoedig aangebragte hulp. Hier geldt het niet de vraag, wie de kosten dragen zal; eene andere gedachte dan onverwijld hulp te bieden, kan noch mag ons hier bezielen. Maar 't valt reeds hard, ongelukkigen, die naar redding haken, te moeten uitstellen, en dubbel hard, wanneer ze niet tot ons terugkeeren, en zoo het vermoeden gewettigd wordt, dat zij noch bij gemeente- of armbesturen, noch bij menschenvrienden de noodige ondersteuning gevonden hebben.

Ik verklaar het met nadruk, dat velen onzer natuurgenooten in blindheid een treurig leven voortslepen, omdat de hand der weldadigheid zich nog niet mild genoeg over onze instelling uitstrekt. Wel is er vooruitgang, wij erkennen het dankbaar. Kan het ook anders, of de vruchten, die naar alle zijden worden afgeworpen, doen hier en daar hare zaden ontkiemen op de regte plaats, en wekken op tot

belangstelling in onze stichting? Hierop grondt zich ons vertrouwen voor de toekomst. Maar krachtiger nog zou de prikkel zijn, zoo men hier, op de plaats zelve, zich kwam overtuigen, hoe zegenrijk de instelling is voor velen. Lijden zou men betrekkelijk weinig zien; dankbare vreugde in overvloed. Men kome tot de polikliniek, die, als kostelooze consultatie, elken morgen ten 10 ure, gegeven wordt, en bezoeke daarna de verpleegde lijders. Mogt daarbij het gevoel soms voor een oogenblik worden geschokt, warme deelneming in het geluk, waarover men de meesten zal hooren roemen, zal weldra alléén het gemoed vervullen. Wie van hun lijden de oogen wil afwenden, hij hoore slechts hunne taal, en hij zal de overtuiging erlangen, dat, in verhouding tot de materiëele opoffering, nergens meer hulp aangebragt, meer heil gesticht, nergens meer menschen voor de maatschappij bewaard of haar teruggegeven worden, dan in een gasthuis voor ooglijders. Zoodanige overtuiging, mijne Heeren! moet zich vestigen, en, wij spreken het met vertrouwen uit: zij zal niet ijdel blijven.

I.

STATISTIEK der oogziekten, bij 1067 ooglijders voorgekomen in het *Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders*, van den 1 Januarij 1862 tot den 1 Januarij 1863.

ZIEKTE-GEVALLEN.

Ophthalmia catarrhalis	103
„ granulosa	37
„ blenorrhoïca	2
„ purulenta neonatorum	6
„ dyphtherina	1
Xerophthalmia	3
Trachoma	47
Ophthalmia scrophulosa	78
Panophthalmia	2
Kerato-malacia	7
Ulcus cum hypopyo	6
Ulcus corneae (keratitis)	31
Irido-keratitis	12
Prolapsus iridis	4
Synechia anterior	32

Corpora aliena	38
Paralysis musculorum acuta (strabismus paralytica, ptosis paralytica et mydriasis paralytica)	6
Strabismus	57
Nystagmos	8
Ptosis	1
Entropion	8
Ectropion	9
Tumores palpebrae	1
Abscessus palpebrae (hordeolum etc.)	9
Molluscum contagiosum	2
Blepheradenitis	21
Pityriasis	1
Dacryocystitis (obstructio ductus lacrymalis)	48
Hypertrophia gladulae lacrymalis	1
Aneurysma orbitae	1
Exanthema faciei	3
Hypermetropia 1)	80
Myopia 1)	45
Astigmatismus	22
Presbyopia	75

1) De refractie is genoegzaam bij alle lijders bepaald en bij veel meer, dan hier werd aangegeven, is myopie of hypermetropie aangetroffen. De bovenstaande cijfers duiden alleen aan het getal dergenen, die zich wegens refractie-anomalien bij ons aanmeldden.

OPERATIES.

Operatie van cataract	57
Punctie van idem	46
Iridectomie	98
Iridesis	3
Punctio corneae	2
Strabotomie	28
Entropion	29
Discisio capsulae	1
Pterygium	2
Exstirpatio bulbi	12
Traanfistel	1
Staphyloma	5
Blepharophimosis	17
Ptosis	2
Plastische operatie	4
Vorlagerung	1
	309

REFRACTIE-ANOMALIËN,

OORZAKEN VAN STRABISMUS.

DOOR

F. C. DONDERS.

Strabismus is eene afwijking in den stand der oogen, ten gevolge waarvan de beide gele vlekken beelden ontvangen van verschillende voorwerpen. De gezigtslijnen kruisen daarbij elkander niet in het punt, dat men wenscht waar te nemen; slechts één der beide, die van het niet afwijkende oog, is op dat punt gerigt. Onder deze afwijking lijdt niet alleen de uitdrukking van 't gelaat bij 't gemis aan symmetrie in zijne meest sprekende deelen, maar doorgaans ook is, althans op één der oogen, 't gezigtsvermogen gestoord, en altijd mist de scheelziende 't voorregt van 't binoculaire zien.

Strabismus is geen zelfstandige ziektetoestand; zoo als in de gegevene bepaling ligt opgesloten, is het slechts een verschijnsel. Wij voegen er bij, dat het een verschijnsel is, afhankelijk van zeer verschillende toestanden, en als zoodanig verbonden met andere zeer uiteenloopende verschijnselen. Wie zich tot taak stelt, een leerboek te schrijven en daarin systematisch te handelen over alle ooggebreken, zal meer dan eens strabisme, als meer of minder constant gevolg

van bepaalde toestanden, op zijnen weg ontmoeten. Bij herhaling zal het voorkomen als bestanddeel eener zamengestelde anomalie, waarin het verbonden is met de oorzaak, die er aan ten gronde lag en met al wat verder uit die oorzaak voortvloeide. Maar als zelfstandige ziektevorm zal daarvoor geen plaats zijn. Alléén de semeiotica heeft over strabisme in 't algemeen te handelen.

Was deze voorstelling sedert lang reeds aangenomen, men bleef haar niet getrouw. Men raadplege slechts de handboeken. Een bepaald hoofdstuk is aan strabismus gewijd. Hier wordt over alles gehandeld, wat tot deze afwijking betrekking heeft; elders wordt het slechts ter loops genoemd. Zelfs bij 't onderzoek naar de oorzaken wordt aan alle vormen, hoezeer in grond hemelsbreed verschillend, te gelijk gedacht. In de monographiën is het soms niet beter. Is het dan vreemd, dat de pathogenie van strabisme nog zoo zeer in het duister ligt? 't Behoort tot 's menschen natuur, bij elk opkomend verschijnsel eene uitwendige oorzaak te vooronderstellen en 't eerste 't beste als zoodanig aan te nemen. Van die ligtvaardigheid en ligtgeloovigheid heeft ook de pathologie zich niet geheel losgemaakt. Met betrekking tot het scheelzien, werd vaak, op autoriteit van moeders en bakers, in allerlei toevallige omstandigheden de oorzaak gezocht, — en zoo de aanleiding voorbijgezien, die oorspronkelijk bestond in den vorm van 't oog.

Vóór weinige jaren leerden wij eene refractie-anomalie kennen, waarbij het netvlies zich bevindt vóór het brandpunt van het rustende oog. Ik bedoel de hypermetropie. Na de geringe graden dezer anomalie, ook in hunnen latenten vorm, te hebben leeren onderscheiden, overtuigde ik mij al spoedig, dat zij ten gronde ligt aan twee zeer gewigtige stoornissen: asthenopie en strabismus convergens, welker wijze van ontstaan tot dusverre geheel raadselachtig was gebleven.

Over hypermetropie, als oorzaak van asthenopie, heb ik reeds elders *) uitvoerig gesproken. Ik heb aldaar erkend, dat eene insufficiëntie der inwendige regte spieren, waarop VON GRAEFE †) gewezen had, een ziektebeeld kan voortbrengen, in vele opzigten overeenkomende met de asthenopie door hypermetropie; maar ik heb er bij gevoegd, dat die gevallen betrekkelijk zeer zeldzaam zijn, en, zoo als bij ons onderzoek naar 't ontstaan van strabismus divergens nader blijken zal, dikwijls in verband staan met myopie M. Ik heb ook doen opmerken, dat, hoe grooter de accommodatiebreedte $\frac{1}{A}$ is, des te sterker de hypermetropie H zijn kan, zonder asthenopie te veroorzaken, en dat daarom de asthenopie zich des te later openbaart, hoe geringer H is; waarbij ik thans 't empirisch resultaat voegen kan, dat, toevalliger wijze, het levensjaar, waarop de asthenopie begint, ongeveer de noemer is van de breuk, waardoor de graad van H wordt uitgedrukt. Eindelijk werd ook vermeld, dat verzwakking der accommodatie, 'tzij door algemeene, 'tzij door plaatselijke oorzaken, het optreden der asthenopie bevordert, en in 't bijzonder deelde ik §) later waarnemingen mede over paraese der accommodatie, na angina diphterina, als oorzaak van verschijnselen, oppervlakkig niet te onderscheiden van de asthenopie, ten gevolge van H.

Over H, als oorzaak van strabismus convergens, heb ik slechts in 't voorbijgaan gehandeld **), maar toch sedert lang bij verschillende gelegenheden de verkregene uitkomsten

*) *Ametropie en hare gevolgen.* Utrecht, 1860. Bl. 30 e. v. *Archiv f. Ophthalmologie.* B. VI. Abth. 1. S. 76 u. f.

†) *Archiv f. Ophthalmologie.* B. III. Abth. 1. S. 308. Onlangs heeft hij hierover op klassieke wijze gehandeld. Zie B. VIII. Abth. 2. S. 314.

§) *Ned. tijdschrift voor Geneeskunde.* 1860. D. IV. bl. 657; en *Archiv. f. d. Holländischen Beiträge zur Natur- und Heilkunde,* VON DONDERS und BERLIN. B. II S. 453.

**) *Archiv f. Ophthalmologie.* B. VI. Abtt. 1 .S. 92,

doen kennen. Het onderwerp had ik niet uit het oog verloren. Ik wenschte het echter eenigzins ruimer op te vatten en in 't algemeen te onderzoeken, met welke anomaliën van 't oog de verschillende vormen van strabismus in verband staan. 't Kwam mij voor, dat een zoodanig onderzoek tot opheldering der pathogenie van strabisme strekken kon. De volgende bladen nu bevatten in 't algemeen de verkregene uitkomsten; van de bijzondere gevallen meende ik hierbij te moeten abstraheren. Het onderzoek eischte de statistische methode. Bij een groot aantal van scheelzienden werd aldus voor beide oogen alles bepaald, wat oorzaak of gevolg dezer anomalie scheen te kunnen zijn, of het ontstaan op eenigerlei wijze te kunnen toelichten: geslacht, leeftijd en gewone bezigheid werden opgeteekend; van ieder oog in 't bijzonder werden bepaald de refractietoestand, de accommodatie-breedte, de gezigtsscherpte, de uitgebreidheid der bewegingen, deze laatsten in verband met den al of niet veranderlijken hoek van scheelzien; daarbij werden gevoegd de tijd en wijze van ontstaan, de hereditaire momenten, eindelijk complicatiën van verschillenden aard en eigenaardige stoornissen in het zien (gezigtsveld-beperking, dubbelzien enz.). Bij dit onderzoek stonden verscheidene mijner leerlingen, en in 't bijzonder Dr. HAFFMANS, mij belangstellend en volijverig ter zijde. De daartoe betrekkelijke registers loopen over 280 gevallen. Wel is waar, zijn bij zeer velen niet al de genoemde bepalingen gedaan, en van sommigen laat ook de naauwkeurigheid te wenschen over: wie bij ondervinding weet, hoeveel tijd en moeite noodig zijn, om vooral van kinderen of van weinig ontwikkelde menschen de beide oogen ten opzigte hunner functie voldoende te onderzoeken, zal dit zeer begrijpelijk vinden. Maar dit belet niet, dat menige vraag betrekkelijk strabisme in de verzamelde feiten hare beantwoording vinden kan. Voor 't oogenblik wensch ik mij hoofdzakelijk

tot de pathogenie te bepalen, en meer bijzonder den invloed na te gaan van den refractietoestand van het oog.

Naar de rigting der afwijking zijn vooral twee vormen van scheelzien te onderscheiden: strabismus convergens en strabismus divergens. Het hoofdresultaat nu van ons onderzoek laat zich in deze twee stellingen uitspreken:

1°. *Strabismus convergens vindt meestal zijnen grond in hypermetropie.*

2°. *Strabismus divergens is doorgaans 't gevolg van myopie.*

I. SCHIJNBAAR STRABISME.

Wanneer de oogen, vrij van strabismus, een op oneindigen afstand gelegen voorwerp fixeren, dan zijn de *gezigtslijnen* — de lijnen, die van de gele vlek door 't knooppunt gaan, — *evenwijdig*. Wordt dit parallelisme gemist, dan is *waar* strabismus aanwezig. Is het dáár, dan kan desniettemin *schijnbaar* strabismus bestaan. Ons oordeel omtrent het bestaan van strabismus grondt zich, namelijk, op de rigting der *hoornvlies-assen*, bij 't fixeren op verschillenden afstand. Is nu de betrekking tusschen hoornvlies-as en gezigtslijn eene ongewone, dan moet, bij juist gerigte gezigtslijnen, schijnbaar strabismus bestaan. Dit schijnbare speelt in de ontwikkeling van waar strabisme eene gewigtige rol, en het moest ons daarom hier in de eerste plaats bezig houden.

Terwijl in normale oogen, bij 't zien van verwijderde voorwerpen, de gezigtslijnen evenwijdig zijn, heeft het voor ons den schijn, alsof ook de hoornvlies-assen evenwijdig waren gerigt. Daarin evenwel bedriegen wij ons. De gezigtslijn snijdt, op elk oog, de cornea aan de neuszijde van hare as, en de hoornvlies-assen divergeren, bij gevolg, wanneer de gezigtslijnen eene evenwijdige rigting hebben.

Ook liggen zij niet beide in het horizontale vlak; maar aangezien in de verticale projectie de afwijking geringer is en bovendien zonder beteekenis voor het onderzoek, dat ons hier bezig houdt, zoo laten wij de afwijking in deze rigting verder ter zijde.

Nemen wij het dioptrisch stelsel van het oog als gecentreerd aan, wat doorgaans nagenoeg het geval is, dan snijden gezigtslijn en hoornvlies-as elkander in 't vereenigde knooppunt. Den hoek, waaronder zij zich snijden, noemen wij α; hij ligt aan de binnenzijde der gezigts-as. SENFF ontdekte de kleine afwijking tusschen hoornvlies-as en gezigtslijn. HEMHOLTZ vond in drie oogen den hoek $\alpha = 4^\circ$ 19′, 6° 43′ en 7° 35′. De door KNAPP verkregene uitkomsten wijken hiervan naauwelijks af. Zij zijn evenzeer door mijn onderzoek bevestigd geworden, en wel naar twee methoden. Vooreerst *) naar de methode, die door KNAPP, naar ik meen op het voorbeeld van HELMHOLTZ, is gevolgd, bestaande in 't bepalen van den krommingsradius, zoowel in de gezigtslijn, als op een bepaald aantal graden aan de binnen- en aan de buitenzijde van deze. Eene tweede methode werd door mij, in gemeenschap met Dr. DOLJER, aangewend. Daarbij werd aangenomen, waartoe wij naar de door HELMHOLTZ, KNAPP en door mij zelven verkregen uitkomsten genoegzaam geregtigd waren, dat de hoornvlies-as juist het midden der cornea snijdt. De hoek α werd nu gevonden door bepaling van den *hoek*, tusschen gezigtslijn en as van den ophthalmometer, *gevorderd*, om eene in deze as geplaatste vlam juist in het midden der cornea gereflecteerd te zien: het reflexiebeeld ligt in het midden, wanneer elk zijner dubbelbeelden gelijktijdig den rand van het tegengestelde dubbelbeeld der cornea bereikt. Op meer dan 50 nagenoeg emmetropische oogen werd op die wijze ge-

*) *Verslagen en Mededeelingen van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afd. Natuurk.*, Dl. XI. bl. 159.

vonden, dat, zonder uitzondering, het hoornvlies aan de neuszijde zijner as door de gezigtslijn wordt gesneden. Eene naauwkeurige bepaling op 15 emmetropische oogen gaf voor den hoek α als maximum 7°, als minimum $3\frac{1}{2}$°, gemiddeld 5°,082.

Hieruit volgt, dat bij het zien op afstand de hoornvliesassen van emmetropische oogen ongeveer $2 \times 5 = 10°$ divergeren.

Deze stand maakt op ons niet den indruk van divergentie, maar veeleer van parallelismus. Eerst wanneer de gevorderde divergentie grooter is, is schijnbaar strabismus divergens aanwezig, en bij 't naderen tot parallelismus meenen wij strabismus convergens te herkennen. Het eerste is aan hypermetropie, het laatste aan myopie eigen.

Reeds bij mijne onderzoekingen naar de *eerste methode* had het mij getroffen, dat in enkele gevallen van sterke myopie het krommingsmaximum der cornea met de gezigtslijn genoegzaam zamenviel. De hoek α was hier buitengewoon klein. Bij het onderzoek naar de tweede methode, op 17 myopische oogen toegepast, vonden wij als maximum $5\frac{1}{4}$°, als minimum — $1\frac{1}{2}$°, gemiddeld iets minder dan 2°. Op niet minder dan 5 van de 17 oogen werd zelfs eene negatieve waarde gevonden: de hoek lag aan de temporaalzijde der hoornvlies-as. In 't algemeen werd de hoek α des te kleiner, hoe grooter de graad der myopie was. — Het omgekeerde nu werd bij hypermetropie gevonden: op 16 onderzochte oogen bedroeg het minimum van α 6°, het maximum 9°, gemiddeld 7°,3. Hoe constant het verschil in dit opzigt bij M en H is, blijkt daaruit, dat het maximum van α bij M door het minimum bij H wordt overtroffen. De bepaling van den krommingsradius der cornea, èn in de gezigtslijn èn 10° naar buiten, geeft bij M altijd eene kleinere waarde *in* de gezigtslijn, bij hypermetropen altijd *buiten* de gezigtslijn.

Dat bij myopie niet zelden schijnbaar strabismus convergens voorkomt, was reeds v. GRAEFE *) niet ontgaan. Het verschil kan dan ook, zoo als uit het medegedeelde blijkt, aanzienlijk zijn: eene divergentie van 10°, aan het emmetropische oog eigen, kan voor eene convergentie van 3° plaats maken. Ook voor hypermetropen is de afwijking aanzienlijk genoeg, om terstond te worden opgemerkt: eene divergentie van 16°, ja van 18°, zal niet ligt meer voor parallelismus worden aangezien. 't Verschil in rigting der hoornvlies-assen is inderdaad zeer gewigtig voor de physionomie van myopen en hypermetropen.

't Komt mij voor, dat de zoogenoemde *strabismus incongruus* van JOHANNES MÜLLER †), die soms wel wat ligtvaardig werd ter zijde geschoven, niets anders is dan het *schijnbaar strabisme*, dat hier beschreven werd. Wel is waar, heeft hij de betrekking dezer afwijking tot de refractie-anomaliën niet gekend, noch haar uitdrukkelijk aan de ligging der gele vlek verbonden. Maar wat anders kan hij op het oog hebben, wanneer hij zegt: „Uebrigens ist „diese Art des Schielens *nicht selten*, in der Regel aber „*nur gering*, so dass sie *bei einem sonst sicheren Blick und* „*gleicher Integrität der Augen*, in Hinsicht der inneren „Veränderungen wenig auffällt."? De spieren der oogen noemt hij daarbij geheel gezond. Ook zijne definitie past op ons schijnbaar scheelzien. „Die Art des Schielens", zegt hij, „welche ich meine, ist angeboren" (wat althans voor het schijnbaar divergerende der hypermetropen juist is) „und unheilbar, sie beruht auf einem Unterschied in der „Lage der identischen Stellen der Netzhäute beider Au„gen; so dass diese zwar vollkommen subjectiv eins sind, „aber in beiden Augen anderen Meridianen das Identische

*) *Archiv. f. Ophthalmologie* B. I. Abth. 1. S. 110.

†) *Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes.* S. 230. Leipzig, 1826.

„ angehört, dass z. B. der Mittelpunct der Netzhaut in „ dem einen Auge einer identischen Stelle des anderen „ Auges entspricht, welche vom Mittelpunkte des Auges „ selbst entfernt ist". Minder juist is het, althans in betrekking tot myopen, wanneer hij daarop laat volgen: „ Und derselbe Unterschied des Raumes tritt so zwischen „ allen anderen identischen Theilen ein". Hij licht zijne meening toe met eene figuur, waaruit men zou kunnen opmaken, dat, naar zijne meening, slechts op één der oogen de gezigtslijn (door hem „ Sehachse" genoemd) en de hoornvlies-as (zijne „ Augenachse") niet zouden zamenvallen. — Een bijzonder sterk ontwikkeld geval van dien aard is door v. GRAEFE beschreven, onder den naam van: „ *Scheinbare Netzhaut-Incongruenz, durch anomalen Eintritt des Opticus*" *), waar de gele vlek, tegelijk met de gezigtszenuw, op het eene oog sterk naar binnen verschoven was. Hij stelt dit geval tegenover een ander van „ *wahre* Incongruenz der Netzhäute" †), waarin de gele vlek op het eene oog aan de neuszijde van den nervus opticus zou zijn voorgekomen. Ik mag niet ontveinzen, dat dit laatste geval mij problematisch gebleven is §). Bij de onvolkomen gezigtsscherpte van het bij fixatie gebruikte deel van 't netvlies, laat het zeer wel eene andere verklaring toe, waaraan ook VON GRAEFE zelf gedacht heeft. Kan ik daarom niet bewezen achten, dat er andere vormen van incongruentie voorkomen als de hier onder den naam van schijnbaar strabismus beschrevene, ik pas gaarne op deze de woorden toe van VON GRAEFE: „ Ich möchte dieselben sicher

*) *Archiv f. Ophthalm.*, Band. I, Abth. 1. S. 435.

†) Ibid, S. 105.

§) Ook de gevallen, door ALFRED GRAEFE, in zijn klaar en bondig geschrift (*Klinische Analyse der Motilitätsstörungen des Auges.* Berlin 1858, S. 228, u. f.) opgenomen, hebben mij niet overtuigd. Ik zie, dat ARTL den waren strabismus incongruus insgelijks nog betwijfelt (*Die Krankheiten des Auges.* B. III. S. 320).

nicht auf Incongruenz der Netzhäute sondern auf *asymmetrische Entwicklung* der beide Hälften des Bulbus beziehen". De hypothese van DE LA HIRE *), door JURIN en BUFFON reeds bestreden, in onzen tijd op nieuw door PICKFORD †) te berde gebragt, dat de gewone gevallen van strabismus concomitans van incongruentie der netvliezen zouden afhankelijk zijn, behoeft na VON GRAEFE's onderzoekingen geene weêrlegging meer §).

---

*) PRIESTLEY's *Geschichte der Optik* von KLUGEL, Leipzig 1775. S. 408.

†) *Archiv f. physiol. Heilkunde.* 1842, S. 590.

§) De belangrijke waarnemingen van VON GRAEFE ten opzigte der veranderingen in de rigting van projectie, in gevallen van strabismus, hebben den aanstoot gegeven tot talrijke schriften over 't binoculaire zien, waarin MUELLERS leer nopens de identische punten wordt bestreden. Het hierboven voorkomende staat hiermede in zoo naauw verband, dat ik mij niet onthouden kan, in korte trekken mijne daaromtrent gevestigde overtuiging te dezer plaatse uit te spreken. Zij is deze:

Bij de rigting der projectie heeft men te onderscheiden: de projectie *van 't gezigtsveld* en de projectie *van een punt in 't gezigtsveld* (verg. *Holl. Beiträge z. d. anat. und physiolog. Wissenschaften.* B. I, 1848, S. 105 u. f.)

De projectie *van 't gezigtsveld* hangt af van den stand van ons oog en van de rigting der gezigtslijn, die wij ons voorstellen aanwezig te zijn. In welk gedeelte van 't aldus geprojiciëerde gezigtsveld wij nu verder *een zeker punt* projiciëren, wordt bepaald door de plaats, die zijn beeld op 't netvlies inneemt.

Bij M zijn voor gelijke hoeken, waaronder de voorwerpen worden gezien, bij den grooteren afstand van k'' tot het netvlies, de beelden grooter. Maar, van de andere zijde, is ook het netvlies zelf grooter, ten gevolge van uitrekking. Bij volkomen compensatie dezer beide factoren zouden de geprojiciëerde netvliesbeelden gelijke grootte kunnen behouden; maar wegens de onevenredig groote uitrekking aan den achterste pool, bij hooge graden van M, wordt het direct gezene voorwerp kleiner geprojiciëerd, dan vóór de uitrekking, kleiner dan bij emmetropie. Desniettemin worden bij 't fixeren van een voorwerp zijne grootte juist geschat en zijne grenzen met den vinger onmiddellijk juist aangewezen. Bij het rigten der gezigtslijn achtereenvolgens ter linker- en ter regterzijde op de grenzen van het voorwerp, wordt het gewijzigd verband tusschen de hoeveelheid der geëischte spierzamentrekking en de geprojiciëerde grootte van 't voorwerp ook niet door eene schijnbare beweging van 't voorwerp aangewezen. Dergelijke schijnbare beweging komt werkelijk voor, wanneer wij, een' bril met concave

II. STRABISMUS CONVERGENS.

De ervaring leert vooreerst, dat strabismus convergens in verreweg de meeste gevallen met H gepaard gaat. Op 172 door ons onderzochte gevallen werd 133 maal H van

---

glazen gebruikende, door *beweging van 't hoofd* afwisselend den blik op verschillende voorwerpen rigten; wordt schijnbare beweging niet opgemerkt bij *beweging der oogen*, zoo is dit dáaraan toe te schrijven, dat door de onjuiste rigting, waarin wij schuins door convexe of concave glazen een voorwerp zien, het gestoord verband tusschen geprojiciëerde grootte en vereischte beweging genoegzaam wordt gecompenseerd.

Uit het bovenstaande volgt, dat na langzaam ontstane verplaatsing, door uitrekking, een punt van 't netvlies naar buiten geprojiciëerd wordt in eene rigting, verschillende van de oorspronkelijke. Kan nu die rigting van projectie voor één zelfde percipiërend element van 't netvlies veranderen, om, bij verplaatsing, 't verband tot andere middelen van waarneming te behouden, dan is het aannemelijk, dat die rigting ook niet oorspronkelijk, maar in verband met andere middelen van waarneming geworden is.

Eveneens kan de projectie van 't geheele gezigtsveld, gelijkelijk met al zijne punten, onder abnormale toestanden gewijzigd worden. In een zeker evenwigt der spieren ligt het direct geziene voorwerp regt vóór het oog. Verandert de stand, terwijl we meenen, dat hetzelfde evenwigt gebleven is, bijv. bij paralyse of na doorsnijding der in- of uitwendige regte spier, dan projiciëren wij het direct geziene evenzeer nog regt vóór ons, hoewel het ter zijde ligt: *'t gezigtsveld wordt dan valsch geprojiciëerd.* In betrekking tot het andere oog zijn dubbelbeelden daarvan 't gevolg, — gelijkzijdige, wanneer het oog naar de binnenzijde, gekruiste, wanneer het naar de buitenzijde is afgeweken. Wordt echter het afgeweken oog nu afwisselend gebruikt, 't geen vooral geschiedt bij afwijking naar buiten, dan leert het zich vaak allengs oriënteren, onderscheidt zijne indrukken behoorlijk van die van 't andere oog, projiciëert juist en geeft naauwkeurig als zeer verschillend de ligging aan der twee voorwerpen, die, respectievelijk in 't eene en in 't andere oog, in de fovea centralis der gele vlek hun beeld hebben. De beide gele vlekken worden dus niet meer naar gelijke punten der ruimte geprojiciëerd. Eveneens worden, bij zoodanige afwijking, met of zonder aanwending van zwakke (slechts voor een klein deel 't strabisme corrigerende) prismatische glazen, gelijkzijdige dubbelbeelden aangegeven van een voorwerp, welks netvliesbeeiden zoo wel op 't regter, als op 't linker oog aan de buitenzijde der fovea centralis vallen. Dat hetzelfde *na tenotomie, met onvolkomen*

het niet afgeweken oog geconstateerd. In 9 gevallen bestond myopie, 5 malen in zoo hoogen graad, dat de vorm van den uitgezetten, weinig bewegelijken oogbol geen' anderen stand toeliet; in 13 gevallen werd verschil van refractie der beide oogen opgeteekend; 5 maal lag ontsteking ten gronde; minstens 5 maal was paralyse voorafgegaan, 3 malen bestond complicatie met cataracta congenita, 2 maal met nystagmos. — Men ziet, hoe sterk H op den voorgrond treedt: in ruim 77 pCt. der gevallen komt het voor. En toch ben ik overtuigd, dat, zoo men alle gevallen van strabismus convergens, zonder onderscheid, die op eene zekere bevolking voorkomen, kon onderzoeken, er relatief nog meer H zou worden aangetroffen. Vooreerst melden gewone gevallen van strabismus convergens zich minder algemeen bij den oogarts aan, en juist deze zijn het, bij welke H de éénige oorzaak is: bestaat er ontsteking, paralyse, of zijn er eigenaardige complicatiën aanwezig, dan verzuimen de lijders niet, hulp in te roepen; en in verhouding tot het geheel komt men dus van deze exceptionele gevallen een grooter aantal te zien. Vervolgens zijn er gevallen medegerekend, die men niet gewoon is onder strabismus convergens te begrijpen, zoo als vrij

---

effect, kan voorkomen, bewijst een zeer leerrijk geval, door Dr. ALFRED GRAEFE (*Klinische Analyse* etc. S. 236) beschreven. — Het omgekeerde kan plaats hebben na langdurige of aangeboren afwijking van het eene oog naar binnen.

Hierin ligt het bewijs, dat, bij abnormalen stand der gezigts-assen, elk oog op zich zelf zijn gezigtsveld kan leeren projiciëren in de juiste rigting, waaruit volgt, dat eene projectie der beide gezigtsvelden volkomen op elkander dus ook kan zijn aangeleerd, als gevolg van 't zoeken van overeenkomstige netvliesbeelden voor de beide naauwkeurig percipiërende gele vlekken. Door projectie van hunne indrukken op elkander, kregen ook andere netvliespunten de beteekenis van corresponderende, die zij, als niet afhankelijk van een' oorspronkelijken anatomischen grond, ook weder verliezen kunnen.

recente gevallen van paralysis m. abducentis, zoo als te sterk convergerende, bijna onbewegelijke myopische oogen, enz. En, eindelijk, zijn zeker veeleer enkele gewone dan buitengewone gevallen, wier pathogenie niet geheel was opgehelderd, verwaarloosd gevonden. — Ik aarzel dus niet te verklaren, dat het eene uitzondering is, strabismus convergens te vinden, zonder hypermetropie.

In 't algemeen zijn het niet de hoogste graden van H, waarmede strabismus zich verbindt. Dikwijls zelfs is, althans bij jeugdige individuen, de hypermetropie geheel latent: zij werd onwillekeurig geneutraliseerd door inspanning van 't accommodatievermogen en kwam eerst aan den dag bij kunstmatige paralyse der accommodatie. Reeds vroeger had ik als voorloopig resultaat medegedeeld *), dat strabismus convergens in den regel van hypermetropie afhankelijk is en voorts mondeling mijne bevinding aan vele kunstgenooten medegedeeld. Dit gaf aanleiding, dat ook Dr. PAGENSTECHER en Dr. SAEMISCH †) hierop hunne aandacht vestigden: zij deelen ons mede, dat op 62 gevallen van strabismus convergens concomitans door hen slechts 29 maal hypermetropie werd gevonden. Ik neem dit gaarne aan. Zij hebben, namelijk, alléén de manifeste, niet de latente hypermetropie bepaald en zijn zelve overtuigd, dat, dien ten gevolge, „geringere Grade von Hy„permetropie sicherlich übersehen, stärkere unterschätzt wor„den sind." Ik zie daarom in hunne mededeeling de bevestiging mijner bevinding, want ook ik heb in niet veel meer dan de helft der gevallen onmiddellijk manifeste H kunnen constateren. Meestal bedroeg deze dan $\frac{1}{30}$ tot $\frac{1}{10}$, zelden $\frac{1}{7}$ of meer.

---

*) *Ametropie en hare gevolgen*, Utrecht 1862, bl. 45. *Archiv f. Ophthalmologie*. B. VI, S. 92.

†) *Klinische Beobachtungen aus der Augenheilanstalt zu Wiesbaden*. Erstes Heft. Wiesbaden 1861.

De totale hypermetropie werd, zoodra er manifeste bestond, doorgaans niet bepaald, maar bereikte natuurlijk, vooral bij jeugdige voorwerpen, een' aanzienlijk hoogeren graad. Bij $\frac{1}{30}$ H manifesta mogt in den regel meer dan $\frac{1}{15}$ totale worden aangenomen, want waar, bij 't geheel ontbreken van manifeste, de totale onder den invloed der accommodatie-paralyse werd bepaald, bleef deze zelden onder $\frac{1}{15}$.

Terwijl bij strabismus convergens in den regel H bestaat, is geen ander verband hier denkbaar dan dat H de oorzaak is der afwijking. H toch is de primaire anomalie, te zoeken in den bouw van het oog en oorspronkelijk aan het oog eigen; strabismus is de secundaire toestand, die eerst eenige jaren na de geboorte ontstaat. In 't eerste tijdperk, bij den aanvang van 't zoogenoemd periodiek scheelzien, kan men constateren, dat H reeds aanwezig is: buiten kijf gaat zij dus het scheelzien vooraf. En voegen wij daarbij, dat het beginnend strabisme weder wijkt, wanneer de hypermetropie door een convex glas wordt geneutraliseerd, dan besluiten wij gereedelijk, dat H strabismus kan voortbrengen. 't Is dus alleen de vraag, hoe zij dit vermag, en 't antwoord op die vraag is gereed.

De hypermetroop moet, om duidelijk te zien, betrekkelijk sterk accommoderen. Dit geldt voor elken afstand. Reeds bij 't zien van verwijderde voorwerpen moet hij trachten, zijne hypermetropie door inspanning der accommodatie te overwinnen, en naarmate het voorwerp nadert, moet zich daarbij nog zooveel accommodatie voegen, als het normale, emmetropische oog in 't geheel zou behoeven. 't Zien in de nabijheid vooral eischt dus buitengewone inspanning. Nu bestaat er een zeker verband tusschen accommodatie en convergentie der gezigtslijnen: hoe sterker men convergeert, des te krachtiger kan men zijn accommodatievermogen in werking brengen. Eene zekere neiging tot verhoogde convergentie, zoodra men zijn accommodatie-

vermogen wil inspannen, kan dus niet uitblijven. Die neiging bestaat bij elken hypermetroop. De emmetroop ook zal zich hiervan overtuigen, wanneer hij negatieve glazen voor zijne oogen houdt, en deze hierdoor tijdelijk in een' toestand brengt van hypermetropie. Duidelijk bemerkt hij, dat, bij de poging van scherp te zien, telkens dubbelbeelden als gevolg van verhoogde convergentie dreigen op te treden, en dat hij weldra slechts de keus heeft tusschen onduidelijk zien en scheelzien. Onbewust bestaat deze strijd welligt voor alle hypermetropen.

Hypermetropie is eene zeer verbreide anomalie. Ik heb de overtuiging, dat zij nog veel menigvuldiger voorkomt dan myopie. Is nu strabismus convergens in den regel 't gevolg van hypermetropie, blijkbaar komt hypermetropie zeer dikwijls voor zonder strabismus; men kan zelfs zeggen, dat slechts in een betrekkelijk klein aantal der gevallen van hypermetropie strabismus zich ontwikkelt. Dit intusschen kan ons geenszins bevreemden. In 't algemeen wordt, namelijk, de behoefte, om een voorwerp met beide oogen te gelijk *enkel* te zien, diep gevoeld. De rigting der gezigtslijnen wordt hierdoor met kracht bepaald. Reeds vóór vele jaren, bij mijne proeven over de werking van prismatische glazen *), heb ik mij hiervan overtuigd. Brengt men een zwak prismatisch glas, met den brekenden kant naar binnen gekeerd, vóór één der oogen, dan vertoont zich het gefixeerde voorwerp onmiddellijk dubbel, maar onwillekeurig brengt men terstond eene verhoogde convergentie voort, die de dubbelbeelden doet zamenvloeijen; en neemt men eenige oogenblikken later het glas weder weg, dan komen voor een oogenblik op nieuw dubbelbeelden te voorschijn, die echter even spoedig door vermindering der convergentie verdwijnen. 't Is nu alsof de dubbelbeelden

*) *Nederlandsche Lancet.* 2e Ser. D. III, bl. 233. 1845

van zelf weêr inéénvloeijen: de hierbij gemaakte beweging geschiedt zoo spontaan, dat men er zich niet eens van bewust wordt. Die weêrzin van dubbelbeelden, of liever het instinctmatig vasthouden aan 't binoculaire zien, vrijwaart de meeste hypermetropen voor strabisme. Zij offeren het gemakkelijk en scherp zien op, liever dan zich te getroosten, dat op de beide gele vlekken verschillende voorwerpen hun beeld zouden vormen. Hierin dus vinden wij den grond, waarom niet schier alle hypermetropen scheel zien. Men bedekke het eene oog met de hand, terwijl het, even als 't andere, geopend is, en bij de *meeste* hypermetropen zal de gezigtslijn al spoedig naar binnen afwijken. Hetzelfde geschiedt, wanneer de emmetroop een negatief glas voor 't niet bedekte oog houdt.

De vraag, die nu van zelf zich voordoet, is deze: Welke omstandigheden moeten er medewerken, om bij hypermetropen strabismus te doen ontstaan?

Die omstandigheden zijn van tweederlei aard: *a.* die de waarde van 't binoculaire zien verminderen, *b.* die de convergentie gemakkelijker maken.

Tot de eerste soort behooren:

1°. *Aangeboren verschil in gezigtsscherpte of in brekingstoestand der beide oogen.* Bij hypermetropie is de gezigtsscherpte dikwijls onvolkomen, hetzij op één, hetzij op beide oogen. Deels is dit toe te schrijven aan astigmatisme, deels aan eene nog onbekende onvolkomenheid van het netvlies. Treft de verminderde gezigtsscherpte slechts het eene oog, dan zal, bij te groote convergentie, het beeld op dit oog niet zooveel storen. Hetzelfde is 't geval, wanneer de graad van H op het afwijkend oog grooter, en het beeld op dit oog dus minder scherp is. In beide gevallen zal, bij gevolg, ligter strabisme ontstaan. Maar in dubbele mate stijgt de voorbeschiktheid, wanneer beide omstandigheden, hoogere graad van H en verminderde gezigtsscherpte, zoo als dik-

wijls 't geval is, op 'tzelfde oog vereenigd voorkomen. — Is het oog langen tijd afgeweken geweest, dan bestaat er eene secundaire vermindering der gezigtsscherpte, als gevolg van strabisme, waarop we later terugkomen. Dan evenwel kan men, met behulp van den oogspiegel, vaak een' hoogeren graad van H van dit oog nog constateren.

2°. *Vlekken van het hoornvlies.* 't Is dikwijls opgemerkt, dat, bij scheelzien, het afgeweken oog of wel beide oogen verduistering of vlekken van 't hoornvlies vertoonen. Vóór korten tijd nog hebben PAGENSTECHER en SAEMISCH op 't veelvuldig voorkomen van hoornvliesvlekken bij strabismus opmerkzaam gemaakt. 't Schijnt mij echter niet toe, dat hoornvliesvlekken, op zich zelve, in staat zouden zijn, scheelzien op te wekken. Al is het beeld van het tweede oog minder volkomen, de ervaring leert, dat ook dan aan 't binoculaire zien de voorkeur wordt gegeven, en het is ook niet wel verklaarbaar, dat een der oogen zou geneigd zijn af te wijken, alléén om liever een geheel ander, dan, wel is waar, een ongelijk, maar toch overeenkomstig beeld op de gele vlek te doen vallen. RUETE *) heeft op goede gronden den strijd tusschen BEER en JOH. MUELLER in dien zin beslist. Maar geheel iets anders is het, of, bij 't bestaan van hypermetropie, hoornvliesvlekken en andere verduisteringen de neiging tot strabisme niet zullen vermeerderen, of het minder scherpe beeld in de gezigts-as het dubbelbeeld niet minder storend zal maken en den weêrzin daartegen, die hier voor strabisme moet vrijwaren, doen verminderen. Ik ben zeer geneigd, dit aan te nemen. Ik vind althans bij hypermetropie met strabismus hoornvliesvlekken ook meer algemeen dan bij hypermetropie zonder strabismus. Wel is waar, kan er nog een ander verband bestaan tus-

*) *Lehrb. der Ophthalmologie f. Aertze und Studirende.* B. II, S. 520. Braunschweig 1854.

schen hoornvliesvlekken en strabismus, waarop ook reeds door RUETE *) gewezen is: eene ontsteking, namelijk, die hoornvliesvlekken voortbrengt, kan zich onder de conjunctiva tot aan enkele spieren of haar omhulsel uitstrekken en eerst eene krampachtige, daarna eene voedingsverkorting voortbrengen. Boven reeds maakte ik van dergelijke gevallen melding. Zij zijn echter betrekkelijk zeldzaam; maar ze kunnen toch ook voor een deel het overwigt van hoornvliesvlekken bij hypermetropie met strabisme verklaren.

In de tweede plaats wordt, zoo als wij opmerkten, 't ontstaan van strabisme bevorderd door toestanden, die de convergentie gemakkelijker maken. Hier komen in aanmerking:

1°. *Bijzondere bouw of innervatie der spieren; gemakkelijke bewegelijkheid der oogbollen naar binnen.* Niet zelden komt eene aangeborene insufficiëntie voor der musculi recti interni. 't Ligt voor de hand, aan te nemen, dat ook het omgekeerde kan plaats vinden; en werkelijk convergeren sommige oogen zonder bijzondere inspanning tot op 3″, ja op 2″ en minder van 't oog. Men mag aannemen, dat vorm en ligging van den oogbol hierop evenzeer invloed oefenen als de bouw of de innervatie der spieren.

Terwijl nu in insufficiëntie der beweging naar binnen een waarborg tegen strabismus convergens bestaat, zal eene vrije beweging in dien zin de neiging tot dezen vorm van strabisme verhoogen. Willekeurig kan het door velen gemakkelijk in hoogen graad, door anderen niet of niet dan hoogst moeijelijk worden voortgebragt; en wanneer men verhaalt, dat zoodanig willekeurig scheelzien, meermalen opgewekt uit zucht tot navolging of uit bespotting, bij sommigen tot blijvend scheelzien aanleiding gaf, zoo neem ik dit

*) l. c. p. 537.

gaarne aan, maar onder beding, dat er tevens hypermetropie bestond. — Overigens heb ik mij niet voldoende kunnen overtuigen, dat een bijzondere aanleg tot strabisme hereditair zou zijn. Men versta mij wel. In zeer hooge mate hereditair is hypermetropie. 't Behoort tot de zeldzaamheden, bij hypermetropischen bouw der oogen, bij één der ouders, niet ook bij een deel der kinderen hypermetropie te vinden. Maar of die hypermetropie bij de ouders met strabisme gepaard ging, al dan niet, heeft, zoo eenigen, toch stellig slechts geringen invloed op de ontwikkeling van strabisme bij de uit hen geboren hypermetropische kinderen. Lijdt in de familie de een of ander aan strabismus convergens, men kan bijna zeker zijn, dat bij enkele andere leden hypermetropie zal voorkomen; maar dat in dezelfde familie de meeste hypermetropen door strabisme worden aangedaan, is mij hoogst zelden voorgekomen.

2°. *Verband tusschen gezigtslijn en hoornvlies-as.* Boven zagen wij, dat in 't algemeen bij hypermetropen, om aan de gezigtslijnen eene evenwijdige rigting te geven, eene meer dan gewone divergentie wordt geëischt der hoornvlies-assen. Van daar bij zoovele hypermetropen schijnbaar strabismus divergens. Van de andere zijde weten wij, dat de meeste oogen moeijelijk tot divergentie kunnen worden gebragt: een zwak prisma, met den brekenden kant naar buiten voor het oog gehouden, brengt reeds dubbelbeelden voort, die de meesten niet in staat zijn, door divergentie der gezigtslijnen te overwinnen. Zelfs ten behoeve van 't enkelzien gelukt het velen niet eens, eenige graden meer te divergeren. 't Ligt dus voor de hand, aan te nemen, dat, wanneer tot enkelzien meer dan gewone divergentie der hoornvlies- of gezigts-assen wordt vereischt, zeer ligt onvoldoende zal worden gedivergeerd. Dit brengt dan als van zelf mede, dat ook voor 't zien op kleinen afstand ligtelijk te veel wordt geconvergeerd. Wat onder 1° werd

behandeld, bevordert de convergentie op absolute wijze. Relatief heeft 't verband tusschen gezigtslijn en hoornvlies-as bij hypermetropen hetzelfde gevolg. Schiet nu bij 't zien op afstand de geëischte divergentie der hoornvlies-assen ligtelijk te kort, dan zal evenzeer, onder den invloed der hypermetropie, de convergentie bij 't zien in de nabijheid relatief te groot worden. De voorwaarde voor de ontwikkeling van strabisme is hiermeê gegeven. Werkelijk is mij dikwijls gebleken, dat bij scheelzienden na tenotomie een belangrijke graad van divergentie der hoornvlies-assen werd vereischt, om de gezigtslijnen een' evenwijdigen stand te doen aannemen; dikwijls zijn schijnbaar de oogen volkomen goed gerigt, en toch, wanneer, bij 't fixeren van een verwijderd punt, afwisselend 't eene en 't andere oog met de hand bedekt worden, merkt men op, dat het pas geopende oog telkens nog eene ruime beweging naar buiten heeft te maken, om 't verwijderde punt te fixeren. Somtijds is dit in zoo hoogen graad 't geval, dat tot het binoculaire zien op afstand een misstand door divergentie zou worden vereischt. Dit bragt mij op 't vermoeden, dat, terwijl in 't algemeen de groote hoek α 't ontstaan van strabismus convergens bij H bevordert, eene buitengewone grootte van dien hoek meer bijzonder tot dezen vorm van strabismus voorbeschikt. Om dit vermoeden te toetsen, werd de hoek α gemeten in een tiental gevallen van strabismus convergens. De metingen werden grootendeels door den Heer HAMER, thans interne in 't gasthuis voor ooglijders, naar de vroeger beschrevene methode met de hem eigene naauwkeurigheid volbragt. Nevenstaande tabel I bevat de resultaten:

TABEL I.

PERSONEN.	GESLACHT.	LEEFTIJD.	AFWIJKING.	OOG.	REFRACTIE		α	S	AANMERKINGEN.
					Hm.	H.			
1	m.	23	Str. C. Od.	Od.	$\frac{1}{10}$?	$\frac{1}{8}$	5°.8	0.2	
				Os.	$\frac{1}{26}$	?	6°.5	0.67	
2	m.	15	Str. C. Os.	Od.	$\frac{1}{12}$	?	6°	1	
				Os.	$\frac{1}{12}$	?	7°	0.28	
3	v.	25	Str. C. Od.	Od.	?	?	6°.75	0.1	
				Os.	$\frac{1}{10}$	?	6°.5	0.85	
4	m.	16	Str. C. Od.	Od.	?	?	?	0.01	Fixeert niet.
				Os.	in H $\frac{1}{28}$? in V $\frac{1}{8}$	in H $\frac{1}{12}$ in V $\frac{1}{24}$	7°	0.45	
5	v.	23	Str. C. Od.	Od.	in H ? in V ?	in H $\frac{1}{24}$? in V $\frac{1}{40}$?	8°	0.2	As?
				Os.	$\frac{1}{20}$?	in H $\frac{1}{11}$ in V $\frac{1}{16}$	7°	0.5	As = $\frac{1}{35}$
6	m.	12	Str. C. alt.	Od.	? ?	in H $\frac{1}{16}$ in V $\frac{1}{8}$	7°.5	0.4	As = $\frac{1}{16}$
				Os.	? ?	in H $\frac{1}{10}$ in V $\frac{1}{20}$	8°	0.25	As = $\frac{1}{20}$
7	m.	19	Str. C. alt.	Od.	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{6}$	8°.5	0.66	
				Os.	$\frac{1}{16}$	?	7°	1	
8	m.	22	Str. C. Os.	Od.	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{6}$	9°	1	Strabismus,
				Os.	$\frac{1}{10}$	?	7°.5	0.41	wijkende bij mydriasis Od.
9	v.	18	Str. C. Od.	Od.	$\frac{1}{20}$?	?	?	0.025	Fixeert niet.
				Os.	$\frac{1}{24}$	?	9°	0.4	
10	v.	16	Str. C. alt.	Od.	$\frac{1}{13}$	?	10°.1	1	
				Os.	$\frac{1}{16}$	?	9°	1	

Hm beteekent Hypermetropia manifesta.
H " " totalis, na mydriasis.
α " den hoek tusschen hoornvlies-as en gezigtslijn.
S " de gezigtsscherpte.
Str. C. Od. " strabismus convergens oculi dextri.
Str. C. Os. " " " " sinistri.
Str. C. alt. " " " alternans.
As " Astigmatismus.
in H " in den meridiaan van krommingsminimum (doorgaans den horizontalen).
in V " in den meridiaan van krommingsmaximum (doorgaans den verticalen).
? " niet of niet naauwkeurig bepaalde of niet te bepalen waarde.

In 8 was blijvend strabisme geconstateerd, dat, zonderling genoeg! bij kunstmatige mydriasis van 't scherpziend regter oog tijdelijk verdween: 't linker oog werd nu juist gerigt, zonder dat het regter op zijne beurt afweek.

Deze tabel leert op nieuw wat vroeger reeds gebleken was, dat de hoek α voor beide oogen van denzelfden persoon in den regel nagenoeg gelijk is. Daarom ook werd voor N°. 4 Od. en N°. 9 Od., die wegens verminderde S niet fixeerden, bij de berekening der gemiddelde, $\alpha = \alpha$ van 't linker oog aangenomen. Als gemiddelde verkregen wij nu $\alpha = 7°.63$. Dit overtreft slechts weinig $\alpha = 7°.3$, vroeger als gemiddelde bij niet scheelziende hypermetropen gevonden ; maar hierbij waren, om den invloed op de ligging van het draaipunt sterk te doen uitkomen, opzettelijk bijzonder hooge graden van H uitgekozen, waarmede ook α stijgt. Ten einde een' beteren grondslag van vergelijking te hebben, werd daarom ook nog de hoek α bepaald in eenige gevallen van H, in graad ongeveer gelijk aan H der scheelzienden. De resultaten zijn vereenigd in nevenstaande tabel II.

TABEL II.

PERSONEN.	GESLACHT.	LEEFTIJD.	OOG.	REFRACTIE.			α	S	AANMERKING.
				HM.	H	H?			
1	m.	19	Od.	$\frac{1}{26}$	?	$\frac{1}{14}$	4°.5	0.85	As?
			Os.	$\frac{1}{28}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	3°.6	0.85	As?
2	v.	50	Od.	$\frac{1}{12}$	?	$\frac{1}{13}$	5°	?	
			Os.	$\frac{1}{12}$	?	$\frac{1}{12}$	5°	?	
3	m.	55	Od.	$\frac{1}{12}$	?	$\frac{1}{12}$	5°	?	
			Os.	$\frac{1}{12}$	?	$\frac{1}{12}$	5°	?	
4	m.	60	Od.	$\frac{1}{28}$	?	$\frac{1}{60}$	5°.75	1	
			Os.	$\frac{1}{26}$	?	$\frac{1}{50}$	5°.5	0.95	
5	v.	21	Od.	$\frac{1}{36}$	?	$\frac{1}{12}$	6°.25	1	
			Os.	$\frac{1}{36}$	?	$\frac{1}{12}$	5°.9	1	
6	m.	9	Od.	$\frac{1}{12}$	?	$\frac{1}{6}$	6°.5	?	
			Os.	$\frac{1}{12}$	?	$\frac{1}{6}$	6°	?	
7	m.	14	Od.	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	7°	0.4	As.
			Os.	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	6°	0.32	As.
8	m.	62	Od.	$\frac{1}{6}$	?	$\frac{1}{7}$	7°	0.25	
			Os.	$\frac{1}{6}$	?	$\frac{1}{7}$	7°	0.25	
9	v.	13	Od.	$\frac{1}{24}$	?	$\frac{1}{7}$	8°.5	1	
			Os.	$\frac{1}{20}$	?	$\frac{1}{6}$	8°.75	1	
10	m.	36	Od.	$\frac{1}{24}$	?	$\frac{1}{11}$	8°.8	1	
			Os.	$\frac{1}{24}$	?	$\frac{1}{11}$	9°.2	1	
11	m.	21	Od.	$\frac{1}{10}$	?	$\frac{1}{6}$	9°	0.9	
			Os.	$\frac{1}{10}$	?	$\frac{1}{6}$	9°	0.9	

Kolom H? geeft de totale Hypermetropie, bij schatting gereduceerd op jeugdigen leeftijd.

Vooreerst nu vindt men bij deze niet scheelziende hypermetropen gemiddeld $\alpha = 6^{\circ}.56$, dat is $1^{\circ}.07$ kleiner dan bij de scheelziende. Ten anderen, blijkt nader, dat de graad van H van invloed is op α. De vergelijking met de gemiddelde $\alpha = 7^{\circ}.3$, bij hoogere graden van H gevonden, wijst het reeds aan. Maar duidelijker nog komt het op tabel II aan den dag, waarop de personen naar de grootte van α gerangschikt zijn, en onder H? de vermoedelijke graad der totale H, op 14jarigen leeftijd, werd geschat. 't Valt terstond in 't oog, dat die ongeveer gelijken tred houdt met α. Tot schatting van H? dienden mij, onder inachtneming van den leeftijd, de gevondene Hm en ook somtijds H; zij wijkt zeker weinig van de waarheid af.

De uitkomst is dus, dat, bij gelijke graden van H, hooge waarden van α bijzonder tot strabismus convergens voorbeschikken. Aan deze uitkomst hecht ik te meer beteekenis, omdat zij *in 't algemeen* bewijst, dat de grootere hoek α, aan H eigen, voor het verband tusschen H en strabismus convergens niet onverschillig is.

Bij de hoogste graden van H wordt zelden strabismus waargenomen. Dit kan ons niet bevreemden. Hier toch is het accommodatievermogen zelfs onder abnormaal verhoogde convergentie nog niet toereikend, scherpe beelden voort te brengen, en men wordt alzoo veeleer geleid tot de oefening, om uit onvolkomen netvliesbeelden juiste voorstellingen te vormen, dan door een maximum van inspanning de netvliesbeelden zooveel mogelijk te verbeteren. Boven reeds zagen wij, dat bij gemiddelde graden van H strabisme 't meest gevonden wordt. Deze behooren tot de relatieve hypermetropie: het oog kan zich voor evenwijdige en zelfs voor divergerende stralen inrigten, voor eenigen tijd ook de accommodatie volhouden, doch alléén onder convergentie der gezigtslijnen op een punt, digter bij 't oog gelegen dan het punt, waarvan de stralen uitgaan.

Het minimum van H, waarbij strabisme ontstaat, hangt ongetwijfeld mede van den hoek α en van de accommodatie-breedte af: hoe kleiner deze en hoe grooter α is, des te geringere graad van H zal voldoende zijn. Maar op zich zelve brengt verminderde energie of paraese der accommodatie evenmin strabisme voort als de aan het toenemen der jaren gebondene vermindering der accommodatie-breedte.

Wat *uitwendige oorzaken* aangaat, dikwijls vindt men gewag gemaakt van het fixeren van nabijgelegene, vooral zijdelings geplaatste voorwerpen, zoo als een pluimpje van de muts, de vlam eener kaars, een stuk speelgoed of anderzins. Uit de inleiding is wel gebleken, dat ik hieraan weinig invloed toeken. Althans, ik houd mij overtuigd, dat het *emmetropisch* oog hierdoor niet scheelziend worden zal. Maar niet zoo onvoorwaardelijk zou ik durven beweren, dat voor 't hypermetropisch oog hierin geene aanleiding tot strabisme zou kunnen gelegen zijn. Bepaaldelijk 't fixeren van zijdelings gelegen objecten zou invloed kunnen hebben. Daarbij toch komt het voor, dat het gefixeerde punt slechts door één oog kan gezien worden, terwijl het gezigtsveld van 't andere door den neus beperkt is. En wanneer slechts het ééne oog het voorwerp ziet, dan mist het tweede oog den gids, die zijne bewegingen bestuurt, en niets belet, dat, ten behoeve van het duidelijk zien, door hypermetropen te sterk wordt geconvergeerd. Mij dunkt, het laat zich niet wel loochenen, dat op die wijze de inwendige oogspieren eenig overwigt zouden kunnen krijgen, die de verdere ontwikkeling van strabismus in de hand werkt.

Boven heb ik opgemerkt, dat scheelzien in aard en vorm verschilt, naar gelang zijner oorzaken, naar gelang van den aard der aandoening, waarvan het 't gevolg is, en waarmede het in één en 'tzelfde ziektebeeld optreedt. Dit geldt in allen deele van scheelzien, uit hypermetropie geboren. Maar,

aangezien het de meest gewone, de typische vorm is van strabismus convergens, zoo is het zeer natuurlijk, dat wat als strabisme in 't algemeen beschreven wordt juist op dezen vorm toepasselijk is. Men veroorlove mij, daarvan eene korte schets te geven. Eenige bekende zaken zal ik daarin moeten opnemen, maar toch 't best aldus gelegenheid vinden, over den aard, de verschijnselen en de pathogenie het nog ontbrekende toe te voegen.

Convergerend strabisme, ten gevolge van H, *ziet men* meestal omstreeks het 5de jaar ontstaan, waarschijnlijk, omdat het streven, om scherp te zien, zich alsdan begint te ontwikkelen; ook is de accommodatie-breedte nu groot genoeg, om door eenigzins verhoogde convergentie de H gemakkelijk te overwinnen. Aan *verhalen* van ontstaan bij of kort na de geboorte, ten gevolge van stuipen of andere ziekten, is in den regel geen geloof te slaan. Bij uitzondering ontstaat het na het 7de, uiterlijk nog met het 18de jaar, zonder dat bijzondere bijkomende oorzaken te vinden zijn. Aanvankelijk is de afwijking voorbijgaande, gebonden aan 't fixeren, dat is aan eene poging, om scherp te zien, soms alleen aan 't fixeren van nabijgelegen voorwerpen; zij wijkt weêr, wanneer 't fixeren ophoudt of de oogen gesloten worden. Dit is het zoogenoemd periodiek scheelzien, door sommigen als een afzonderlijk tijdperk beschreven. Zelfs in dit tijdperk, ook wanneer 't scheelzien zich eerst op 16- of 18jarigen leeftijd ontwikkelt, hoort men geen klagt over dubbelzien. Dit verklaart zich, mijns inziens, uit de omstandigheid, dat de afwijking alléén ontstaat bij de inspanning, om een bepaald voorwerp scherp te zien. Op dàt voorwerp is de aandacht gevestigd. Dáárop blijft de ééne gezigtslijn gerigt. Het dubbelbeeld ligt op 't afwijkend oog buiten de gele vlek, en moet reeds daarom zich onduidelijk vertoonen, zoodat het, tegenover het direct gefixeerde, niet ligt als dubbelbeeld gezien wordt. En

op de gele vlek verschijnt het beeld van een geheel ander voorwerp, waarmeê men zich in 't geheel niet bezig houdt en waarvan dus ook gemakkelijk wordt geabstraheerd. Soms blijft op den duur deze vorm van zoogenoemd periodiek scheelzien, bij 't zien in de nabijheid, voortbestaan: STOEBER *) en ARTL †) hebben ieder een merkwaardig geval van dien aard beschreven, waarvan de grond hun onbekend moest blijven. In de meeste gevallen echter wordt het strabisme spoedig constant. De regel nu is, dat altijd *één* en 'tzelfde oog afwijkt (strabismus simplex); dit gold reeds, toen 't scheelzien nog voorbijgaand was. Wanneer het bij H alternerend voorkomt, zijn dikwijls andere oorzaken in 't spel. Het scheelzien is doorgaans concomiterend; de bewegingen zijn vrij; de excursie normaal, evenwel met overtollige bewegelijkheid naar binnen, beperkte naar buiten, *op beide oogen,* ook wanneer het *ééne* constant afwijkt, het andere constant goed gerigt is. Beide inwendige oogspieren zijn dus als verkort te beschouwen. De verkorting, aanvankelijk dynamisch, is bij 't constante strabisme organisch geworden: zij is 't gevolg van excessive werking, met verslapping der antagonisten; ziekelijke structuur-verandering is niet aanwezig. Dat beide inwendige spieren verkort zijn, hangt af van de gewoonte, het gefixeerde voorwerp naar de zijde van 't afgeweken oog te houden, zoodat ook op 't niet afgewekene de m. rectus internus in relatief sterke zamentrekking wordt gebragt. Bij dezen stand wordt de H van 't niet afwijkend oog 't best overwonnen. Ook wanneer 't strabisme constant is geworden, verbindt zich met 't fixeren eene relatief sterkere inspanning der inwendige regte spieren, waardoor de hoek van scheelzien toeneemt, — bij reeds bestaanden grooten afwijkingshoek alleen in min-

*) *Ann. d'Ocul.* 18 55. T. XXXIII. p. 177.

†) l. c. T. III. p. 312.

dere mate, dewijl verhoogde inspanning dan minder beweging ten gevolge heeft: na tenotomie komt in die gevallen bij 't fixeren het toenemen der convergentie dikwijls weêr zeer sterk aan den dag. Dit toenemen der convergentie bij 't fixeren, wanneer door tenotomie een juiste stand verkregen is, is uit een dubbel oogpunt gewigtig. Vooreerst geldt het hier volwassenen, die verklaren, die convergentie duidelijk te gevoelen en tevens waar te nemen, dat zij die, als ware het onwillekeurig, voortbrengen, ten einde scherper te zien. Meer direct bewijs, dat H tot strabisme kan leiden, is zeker niet te geven. Wij hebben hier, in zekeren zin, een' terugkeer tot het eerste tijdperk, met dit onderscheid, dat de afwijking in haren grond en in hare beteekenis nu door den persoon zelven kan worden waargenomen, terwijl, even als in 't oorspronkelijk eerste stadium het *ontstaan*, hier het *recidief* door convexe glazen, die de H neutraliseren, te voorkomen is. De practische aanwijzing, na tenotomie in dergelijke gevallen bij den arbeid convexe glazen te geven, levert het tweede oogpunt, waaruit wij het verschijnsel gewigtig noemden.

Meer en meer lijdt bij strabismus simplex de gezigtsscherpte op 't afgeweken oog. Aanvankelijk rigt, bij 't brengen der hand voor 't fixerende oog, het afgewekene zich behoorlijk op 't voorwerp; zelfs kan, wanneer de hand wordt weggenomen, het oorspronkelijk afgewekene blijven fixeren, om dan evenwel spoedig, doorgaans bij gevorderde beweging of reeds bij 't eerste knippen der oogleden, voor 't andere plaats te maken. Dan is de gezigtsscherpte op 't afgeweken oog wel reeds afgenomen, maar zij blijft toch nog vrij geruimen tijd voldoende, kan zich door oefening herstellen en verbetert na tenotomie meestal onmiddellijk. Na eenigen tijd evenwel rigt, bij afsluiting van 't fixerende oog, het afwijkende zijne gezigtslijn meestal niet langer op het voorwerp: zij schiet aan de binnenzijde voorbij,

zoodat het netvliesbeeld van 't voorwerp ook op de binnenzijde van 't netvlies komt te liggen. Wanneer dit plaats heeft, kan men besluiten, dat, èn in de gezigtslijn èn in 't gemeenschappelijk gezigtsveld voor de beide oogen, de gezigtsscherpte van 't afgeweken oog veel verminderd is, terwijl daarentegen die van 't indirecte zien op 't binnenste gedeelte van het netvlies, voor zoo verre het zijn eigen gezigtsveld heeft en voorwerpen waarneemt, die niet op 't netvlies van 't andere oog worden afgebeeld, onverminderd is blijven bestaan. 't Is weder VON GRAEFE, die dit verlies der physiologische gevoeligheid door psychische uitsluiting 't eerst naauwkeurig onderzocht. Inderdaad, een opmerkelijk verschijnsel! Dat wij door oplettendheid onze zintuigen kunnen scherpen, is een erkend feit. Hoe spoedig, omgekeerd, eene zenuw kan afstompen, van welker indrukken wij psychisch wenschen te abstraheren, daarvan levert het hier genoemde een voor de geheele physiologie gewigtig voorbeeld. Ofschoon daarbij geene organische veranderingen van 't netvlies zijn waar te nemen, is noch door oefening, noch door tenotomie eene verbetering van eenige beteekenis te verkrijgen.

Is reeds vroeger in hypermetropie de oorzaak gezocht van strabisme?

Deze vraag kan ontkennend worden beantwoord. Trouwens, 't ligt bijna in den aard der zaak. Eerst vóór weinige jaren toch werd de hypermetropie begrepen; en de geheel of grootendeels latente vormen waren over 't hoofd gezien, tot ik mij van hun bestaan overtuigde en nu ook al aanstonds hun verband tot strabisme begon in te zien. Maar tot dit inzigt droeg in zekere mate bij wat door mijne voorgangers was gevonden en te boek gesteld. Om van en-

kele geïsoleerde waarnemingen niet te gewagen *), die na 't ontdekken der hypermetropie duidelijk genoeg het aanwezen daarvan bij strabisme in 't licht stellen, moet ik in de eerste plaats wijzen op BÖHMS †) onderzoekingen over 't scheelzien, waarin met duidelijke woorden te lezen is, dat scheelzienden een zeker drukschrift met behulp van *convexe* glazen op *grooteren* afstand kunnen onderscheiden dan met het ongewapende oog. In deze opmerking van BÖHM ligt eene wezenlijke verdienste. Zij zou tot de ontdekking van hypermetropie en bepaaldelijk van hypermetropie bij strabisme hebben kunnen leiden, zoo hij, bij grondige kennis der dioptrica, het waargenomen feit begrepen en juist verklaard had. In plaats echter van te denken aan een' toestand, waarbij het netvlies lag vóór het brandpunt van het oog, neemt BÖHM zijne toevlugt tot eene raadselachtige verbinding van „*physische presbyopie*" met „*vitale myopie*." En in elk geval was hij er ver van af, hierin de *oorzaak* van het scheelzien te zoeken. Bij 't onderzoek naar het ontstaan en de oorzaken, vervalt hij in dezelfde fout als al zijne voorgangers. Hij spoort ze op, niet voor een' bepaalden vorm van strabisme, voor een waarachtig ziektebeeld, maar voor een verschijnsel: strabisme in 't algemeen. Van geheel uiteenloopende toestanden werden dus de gezamenlijke oorzaken in bonte vereeniging gezocht en nagespoord. Dat langs dien weg de pathogenie van het scheelzien hare raadselen niet onthullen zou, kon men wel voorspellen. Maar er is meer. Waar BÖHM „die Entstehung „des Schielens vom Auge aus (S. 5)" behandelt, en verder „die Aetiologie des Schielens, welches vom Auge aus ent-

*) Vergelijk DE HAAS, *Geschiedkundig onderzoek omtrent de hypermetropie en hare gevolgen.* 1862. Diss. inaug. blz. 61.

†) BÖHM, *Das Schielen*, Berlin, 1845. — Ik kan hier grootendeels DE HAAS l. c. volgen, die, zoo als hij mededeelde, dit gedeelte zijner dissertatie aan mijne lessen ontleende.

„stand" (S. 16) ter sprake brengt, is en blijft voor hem de toestand van het *afwijkende* oog hoofdzaak. Hij spreekt hier van „Kurzsichtigkeit des einen Auges bei normalem „Verhalten des anderen," van „Hebetudo des *einen* Auges" van „Swachsichtigkeit *eines* Auges," en laat altijd het door de anomalie aangedane oog afwijken. In die afwijking ziet hij het streven, om dit oog uit te sluiten, geenszins eene poging, om de scherpte der netvliesbeelden op het niet afwijkende oog te verbeteren. Wat wij boven aannamen als eene der omstandigheden, waaronder het oog zich gemakkelijker aan het binoculair zien onttrekken laat, is voor hem de alles afdoende oorzaak. Böhm was er dus even ver van verwijderd als ieder ander, den grond van het convergerend scheelzien te bevroeden.

Later was zeker von Graefe *) op het punt, in de hypermetropie de oorzaak te herkennen. Hij handelde echter niet bepaaldelijk over de pathogenie van het scheelzien. Zelfs vraagt hij verschooning, wanneer in 't voorbijgaan eenige opmerkingen daaromtrent aan zijne pen ontvallen. Maar wij waarderen die opmerkingen als zoo vele nuttige wenken, al moesten, doordien 't hem niet inviel, de hypermetropie als element daarbij op te nemen, zijne pogingen grootendeels vruchteloos blijven.

Von Graefe stelt als bekend op den voorgrond, dat het blijvende scheelzien zeer dikwijls, ja in den regel door een „intercurrentes oder periodisches Schielen" wordt voorafgegaan. Vervolgens merkt hij op, dat niet alle gevallen van intercurrerend scheelzien in het stabiele concomiterende overgaan. Zoo lang dit niet geschied is, moesten deze gevallen, uit het oogpunt der operatieve hulp, tot bijzondere opmerkingen aanleiding geven. Daarom brengt von Graefe ze ter sprake. Maar klaarblijkelijk heeft hij ook gevoeld,

*) *Archiv f. Ophthalmologie.* B. I, Abth. 1, S. 17.

dat de verschijnselen, aan die gevallen eigen, voor het navorschen der pathogenie eene bijzondere beteekenis hadden. Uit het pathogenetisch oogpunt toch vooral beschouwt hij de drie categoriën, door hem onderscheiden:

1°. Lijders, die bij gedachteloozen blik geen in het oog loopend bepaald voorwerp, hetzij nabij, hetzij veraf gelegen, scherp fixeren. VON GRAEFE denkt er aan, dat van het scheelziende oog eene stoornis voor het binoculaire zien zou kunnen uitgaan, en dat daarom dit beeld willekeurig ter zijde wordt gebragt. Dat hierdoor dan blijvend scheelzien zou kunnen geboren worden, ligt voor de hand. Maar daarmede acht hij niet alles verklaard. „Wenn unter be„stimmten Verhältnissen des Sehaktes, nämlich beim schar„fen Auffassen der Netzhautbilder," zoo lezen wij l. c. p. 281, „eine Ablenkung stattfindet, im Uebrigen aber nicht, „so muss immer noch ein Jedesmal wirksames Mitglied „zwischen dem Sehakt und zwischen den Augenmuskeln „aufgesucht werden." Voorts: „wenn es nicht die Störung „der doppelseitigen Netzhautbilder ist, so bieten sich zu„nächst die Verhältnisse der Accommodation dar". In betrekking tot het eerst gezegde merkt VON GRAEFE echter op, dat op elken afstand, ook achter de bedekkende hand, bij 't fixeren het eene oog afwijkt, en, terwijl hij, in betrekking tot het laatst gezegde, niet begreep, dat hypermetropie zou kunnen ten gronde liggen, weet hij geene andere dan deze eenigzins duistere verklaring te geven: „Eine jede auf die Verarbeitung der Gesichtswahrnehmung „zielende Thätigkeit des Organs wirft den Reiz zur norm„widrigen Contraction auf den kranken Muskel zurück."

2°. Gevallen, bij welke de gezigtsassen tot een' bepaalden afstand (8 duim, 1 voet, 4 voet) juist gerigt zijn, maar op grooteren afstand eene afwijking ontstaat. Deze hebben meestal tot bijziendheid betrekking.

3°. Gevallen, waarvan hij zegt: „die pathologische Con-

„vergens tritt nur bei Accommodation für die Nähe ein.' 't Verschijnsel treedt evenzeer op bij 't bedekken van het scheelziende oog, en moet, bij gevolg, zegt VON GRAEFE, op den accommodatietoestand, „wahrscheinlich auf Zunahme „der Muskelresistenzen bei wachsendem Brechzustand", berusten. „Die Zunahme der Muskelspannungen", zoo gaat hij voort, „weckt den in dem afficirten Muskel schlum„mernden Impuls zur normwidrigen Contraction." Hij wijst verder op de zonderlinge gevallen, waarin, zoowel bij 't zien in de nabijheid als op grooten afstand, strabismus convergens ontstaat, maar op een' gemiddelden afstand binoculair zien wordt waargenomen. Gedeeltelijk verklaart hij die uit myopie, maar dikwijls ook, zegt hij, bevinden zich „Hyperpresbyopischen" en „Presbyopischen" in deze groep; somtijds scheen myopia in distans te bestaan, enz. enz. Hij formuleert zijne beschouwingen ten slotte op de volgende wijze: „Für alle Distanzen des Gesichtsobjects „existirt, den natürlichen Spannungstendenzen gemäss, ein „geringer Grad von pathologischer Convergenz. Wird ein „höher Brechzustand angenommen, sei es durch Annähe„rung des Gesichtsobjects, oder durch Vorhalten eines „Concavglases, so entsteht die krankhaft gesteigerte Con„traction; für mittleren oder niedrigen Accommodationszu„stand und verhältnissmässig grosse Netzhautbilder wird „im Dienste des Einfachsehens den obwaltenden Muskel„tendenzen entgegen gearbeitet; für grössere Entfernung, „bei abnehmender Grösse der Netzhautbilder, kann dies „nicht mehr geschehen, es entstehen Doppelbilder, welche „wiederum durch eine krankhafte Muskelcontraction von „einander entfernt werden."

Eindelijk, ALFRED GRAEFE *) legt zich bij een geval van

*) ALFRED GRAEFE, *Klinische Analyse der Motolitätsstörungen des Auges.* S. 214, Berlin, 1858.

intermitterend scheelzien, minder juist krampachtig genoemd, de vraag voor, of het „die Verhältnisse der Accommodation" zijn, welke „die Abweichung des rechten Auges „veranlassen". En wanneer hij antwoordt: „Gewiss nicht, „denn es ist zu Eingang dieses Capitels ausdrücklich ge„schildert worden, dass die Ablenkung immer eintritt sobald „ein Gegenstand fixirt wurde, und dass dieselbe von dem „grade herrschenden Zustande der Accommodation mithin „völlig unabhängig ist", zoo blijkt overtuigend, dat hij niet gedacht heeft aan hypermetropie, die ook reeds eene inspanning der accommodatie op afstand vorderde.

Men ziet uit dit alles, dat het in de litteratuur niet geheel aan wenken ontbrak, om, nà de herkenning der ligtere graden van H, het strabisme daarmeê in verband te brengen.

III. STRABISMUS DIVERGENS.

Divergerend strabismus is in den regel gebonden aan myopie. Bij den aanvang mijner statistische onderzoekingen was 't verband tusschen hypermetropie en strabismus convergens mij niet meer twijfelachtig; maar ik was er verre van af te vermoeden, dat tot strabismus divergens myopie in schier even naauwe betrekking staat. Eerst het stelselmatig onderzoek bragt dit aan het licht.

De aard van 't verband, in beide gevallen, is echter niet gelijk. Brengt hypermetropie strabismus convergens voort, zoo geschiedt dit inderdaad krachtens de door de refractie-anomalie geëischte inspanning der accommodatie. Ontstaat strabismus divergens, in verband met myopie, dan is de refractie-anomalie, als zoodanig, wel niet geheel buiten spel, maar hoofdzakelijk toch treedt de anatomische grondslag als oorzaak op: ik bedoel *de uitzetting en den veranderden vorm van den oogbol*; waar myopie, als uitzondering, van verminderden krommingsradius der cornea af-

hangt, is daarvan dan ook geen strabisme te wachten. ARTL *) heeft door anatomisch onderzoek aangetoond, dat M in den regel berust op uitzetting der vliezen van 't achterste segment van den oogbol en verlenging der gezigtsas. Algemeen is dit gewigtig feit thans als waar erkend. In alle afmetingen is bij myopie de bulbus vergroot, doorgaans evenwel het meest in de rigting der gezigtsas. 't Gevolg daarvan is, dat de bulbus tot den vorm eener ellipsoïde nadert, welker lange as de gezigts-as is. Belemmeren de grootere afmetingen in 't algemeen reeds de bewegelijkheid, zoo is het toch vooral de ellipsoïdische vorm, die bij draaijing om de korte assen in eene holte van gelijken vorm, bij de geëischte vormverandering, tot grooten weêrstand aanleiding geeft. Daarenboven verwijderde zich het draaipunt niet slechts van de voor-, maar ook van de achtervlakte van 't oog. Zijne ligging is overigens niet ongunstig. Onderzoekingen, gemeenschappelijk met Dr. DOYER verrigt, bewezen, namelijk, dat het achter 't midden der gezigtsas gelegen is, en wel in die mate, dat het vóór het draaipunt gelegene tot het achter dit punt gelegene deel der gezigtsas staat = 15 : 11. Maar genoegzaam dezelfde verhouding werd ook gevonden bij de langere gezigtsas van myopen: het draaipunt ligt hier dus verder van de achtervlakte; de excursies zijn voor gelijke graden van rotatie dus grooter en de draaijing wordt alzoo noodzakelijk beperkt. Deze beperking zou nog grooter zijn, wanneer niet door onevenredige uitrekking van het buitenste en achterste gedeelte van 't segment de intrede der gezigtszenuw meer naar binnen verplaatst en dus betrekkelijk minder van het draaipunt verwijderd werd. Voorts kan tot beperking bijdragen, de grootere afstand tusschen draaipunt en de insertie-pun-

*) *Die Krankheiten des Auges.* B. III. Prag, 1856. S. 237.

ten der spieren, aan welken afstand de bij eene gegevene spierverkorting verkregene draaijingsboog omgekeerd evenredig is.

Intusschen, afgezien van dit alles, geeft de langere oogbol als zoodanig reeds voldoende rekenschap van de bestaande beperking. Deze betreft zoowel de binnen- als de buitenwaartsche beweging. Bij myopen is ze zoo algemeen, dat, van de 17 oogen 9 te kort schoten, om, bij de bepaling van het draaipunt, onze methode, eischende eene excursie naar binnen en naar buiten van niet meer dan 28°, ongewijzigd toe te passen. De beperkte beweging naar buiten heeft vooreerst geen ander gevolg dan dat de zijdelingsche excursies voor 't binoculaire zien op afstand geringer zijn, en dat draaijing van het hoofd spoediger daarin moet voorzien, wat buitendien bij 't dragen van een' bril reeds noodzakelijk is. Maar de insufficiëntie der binnenwaartsche draaijing heeft andere en meer gewigtige gevolgen, die wij achtereenvolgens te beschouwen hebben, om, als laatste gevolg, het absolute divergerend scheelzien te zien optreden.

Insufficiëntie der binnenwaartsche beweging nemen wij aan, wanneer de gezigtslijnen niet op een' afstand van 2.″5 tot overkruising kunnen worden gebragt, waarbij zij elkander snijden onder een hoek van ongeveer 51 graden. Bij hooge graden van myopie bestaat deze insufficiëntie schier zonder uitzondering. Hiervoor is eene dubbele oorzaak aan te wijzen. Vooreerst is de bewegelijkheid, zoo als wij zagen, wegens uitzetting en gewijzigden vorm inderdaad verminderd en de insufficiëntie in zoo verre *absoluut* te noemen. Maar, ten anderen, moeten, om de gezigtslijnen op den afstand van 2.″5 tot overkruising te brengen, bij de kleinheid van den hoek α, de hoornvliesassen onder nog *sterkere* convergentie worden gebragt dan in emmetropische oogen. Men begrijpt dus, dat, waar ook niet

absoluut, de binnenwaartsche beweging althans relatief moet te kort schieten.

De insufficiëntie, waarvan hier sprake is, leidt nu in sommige gevallen tot vermoeidheid bij 't zien, wanneer de arbeid lang achtereen eene zekere convergentie blijft eischen (*asthenopia muscularis*).

Er zijn mij gevallen voorgekomen, waarin aanvankelijk met beide oogen gezien werd, maar bij vermoeidheid het eene oog afweek en de arbeid nu minder bezwaren had; andere, waarin juist dat afwijken op lastige wijze zich bemerkbaar maakte en tot klagten aanleiding gaf. Dit laatste trof ik aan, waar de graad van M betrekkelijk gering was en daarom behalve de weêrstand van 't oog ook eene zekere zwakheid der spieren (niet slechts insufficiëntie der beweging, maar ware *insufficiëntie der m. recti interni*) moest worden voorondersteld: een toestand, dien ik bij matige graden van M, met de zoo even genoemde verschijnselen, hereditair heb waargenomen. Met dit afwijken bij voortgezette inspanning is reeds *relatief strabismus divergens* gegeven. Op grooteren afstand zijn de gezigtslijnen goed gerigt; bij arbeid in de nabijheid wordt slechts één oog gebruikt.

't Relatief divergerend scheelzien wordt hier voorgesteld als 't gevolg, in zekeren zin als eene verdere ontwikkeling, van de insufficiëntie der binnenwaartsche beweging. Tot op zekere hoogte is dit juist. Trachten wij dit relatieve scheelzien echter te bepalen, dan blijkt, dat het onafscheidelijk is van hooge graden van M, en dat, ware de beweging daarbij ook niet beperkt, het desniettemin zou aanwezig zijn. Relatief divergerend scheelzien, namelijk, is dáár, zoodra de voor scherp zien vereischte nabijheid 't binoculaire zien uitsluit. Ook bij onbeperkte convergentie treedt het dus op, zoodra het verste punt van duidelijk zien tot binnen het convergentie-punt der oogen genaderd is. In dien zin geno-

men, is bijv. bij M $> \frac{1}{2.5}$ noodzakelijk relatief divergerend scheelzien aanwezig: immers (gevallen van strabismus convergens uitgezonderd) is, wanneer daarbij zonder glazen *binoculair* scherp gezien wordt, het eene oog wel altijd naar buiten afgeweken.

In 't bovenstaande ligt opgesloten, dat relatief divergerend scheelzien kan ontstaan: van de eene zijde bij belangrijke insufficiëntie der m. recti interni, zonder eenige myopie; van de andere zijde, bij hooge graden van myopie, zonder eenige insufficiëntie. Feitelijk nu komt het in zijne gewigtigste vormen voor, wanneer M en insufficiëntie zich in matigen graad combineren. Myopie moet hierbij ons uitgangspunt zijn. Wordt de myopie gemist, dan geeft de insufficiëntie doorgaans slechts asthenopia muscularis en ontwikkelt zich zelden tot strabismus divergens. Is er M aanwezig, dan loopen een aantal oorzaken zamen, om strabismus divergens, alvast relatief, voort te brengen, en juist daardoor asthenopia muscularis te voorkomen *).

De formule is eenvoudig en werd boven reeds in betrekking tot de insufficiëntie gegeven: de myopie eischt meer convergentie der gezigtslijnen, omdat digter bij 't oog gezien wordt, en juist bij M is de convergentie om twee redenen moeijelijker, vooreerst om de belemmerde beweging, en ten tweeden om de veranderde rigting der gezigtslijnen (den kleineren hoek α). Dat relatief divergerend strabisme bij voorkeur bij M ontstaat, is hiermeê verklaard. Daarbij komt nog, dat de behoefte aan 't binoculair zien en de weêrzin tegen dubbelbeelden hier geen belangrijk tegenwigt

---

*) Zoo lezen wij ook bij VON GRAEFE (*Archiv f. Ophth.* B. VIII, S. 343): „Es ist schon oben erwähnt worden, dass Myopie zwar ein er„hebliches, aber nicht absolut überwiegendes Contingent (bij musculaire „asthenopie) liefert. Letzteres würde wohl der Fall sein, *wenn nicht die „hochgradig Myopischen durch die Periode der Asthenopie, weit rascher „in Strabismus divergens übergingen*, als die Hyper- und Emmetropen."

leveren. 't Is meestal een klein voorwerp wat de myoop scherp zien wil: hij nadert dit tot het oog, dat hij wenscht te gebruiken, en 't andere is inmiddels op verwijderde voorwerpen gerigt, die, wegens de myopie, zeer diffuse en dus weinig storende beelden geven. Wordt nu eens met afwijking gezien, dan kan er weinig drang bestaan, om zich de inspanning tot convergentie te laten welgevallen, — te minder, wijl ook daarmeê de afstand R (die van 't verste punt van duidelijk zien) kleiner wordt en 't voorwerp dus nog digter bij 't oog moet gehouden worden. Juist wanneer de convergentie moeijelijkheid begint te ondervinden, wordt de geassociëerde inspanning der accommodatie bijzonder groot.

Bij progressive myopie is men vaak getuige, hoe 't binoculaire zien zich tegenover het relatief divergerend strabisme tracht te handhaven. Voor de vermoeijenis, stijgende door de inspanning, moet het echter doorgaans spoedig zwichten. 't Lezen bijv. begint binoculair; maar na eenigen tijd wijkt het ééne oog af, onwillekeurig en onbewust, zoodat men de klagt verneemt, dat de eene bladzijde over de andere heenschuift. Men kan nu talrijke overgangen constateren. Nadert men een voorwerp meer en meer tot de oogen, dan neemt de convergentie toe tot nabij haar maximum. Blijft het voorwerp hier, dan wijkt het eene oog des te spoediger af, hoe meer het tot het maximum van convergentie was genaderd. Onmiddellijk wijkt het af, wanneer men 't voorwerp tot binnen het maximum van convergentie brengt. Eveneens geschiedt dit terstond, wanneer bij sterke convergentie 't eene oog met de hand bedekt wordt. Wordt de bedekkende hand nu weggenomen, zoo blijft desniettemin de afwijking voortbestaan. Ook wanneer het voorwerp tot het oog genaderd werd, terwijl vóór 't andere, overigens geopende, oog de hand gehouden wordt, wordt de conver-

gentie zelden voldoende: 't streven om 't op grooteren afstand begonnen binoculaire zien vast te houden, was de voorwaarde, waaronder de convergentie tot stand kwam. Bij volkomen gevestigd relatief divergerend scheelzien blijft ze ook dan uit. Als overgang merkt men nog op, dat ze bij vermoeidheid uitblijft, na genoten rust zich vertoont.

Op de grenzen tusschen afwisselend en gevestigd relatief divergerend scheelzien ligt nog een praktisch belangrijke toestand, waarop ik vroeger reeds opmerkzaam maakte *). De toestand is deze. Er is nog neiging tot convergentie, men ziet dit bij 't naderen van een voorwerp; maar reeds vóór de afstand van duidelijk zien bereikt is, of althans spoedig daarna, wijkt het eene oog af. Geeft men hierbij een' concaven bril, die het binoculair verste punt op 8″, 10″ of 12″ brengt, dan wordt weder met beide oogen gezien. Dikwijls evenwel hoort men nu klagten over ontstaande vermoeidheid, en het onderzoek leert, dat niet de inspanning der accommodatie, maar de geëischte convergentie, hoe gering ook, daarvan de oorzaak is. Bij gevolg is asthenopia muscularis in 't spel, waarbij nu, om 't binoculaire zien mogelijk te maken, combinatie van 't concave met een prismatisch glas vereischt wordt. Bij deze gevallen wordt het vooral duidelijk, dat de oorzaak van 't relatief divergerend strabisme alléén te zoeken is in de belemmerde beweging naar binnen, terwijl het streven naar zamenwerking der beide netvliezen tot het binoculaire zien ongestoord kan voortbestaan. Eerst bij 't absolute divergerend strabisme wordt dit, zoo als blijken zal, niet zelden opgeheven.

Boven hebben wij gezien, hoe bij progressive M 't binoculaire zien in de nabijheid doorgaans te vergeefs zich tracht te handhaven. Daarop bestaan evenwel uitzonderin-

---

*) *Archiv f. Ophth.* B. VII. Abth. 1. S. 83.

gen. „Eine kräftige Zusammenwirkung der Recti interni" behoort, naar VON GRAEFE *), tot eene „relativ normale „Kurzsichtigkeit." Hij gaat zelfs zoo ver, te beweren, dat het als een *pathologische toestand* te beschouwen zij, „wenn die Steigerung in dem Spannungsvermögen der in„neren Augenmuskeln nicht in harmonischer Entwickelung „mit der Zunahme des Brechzustandes (der myopie) bleibt." Zelfs bij hooge graden van M, hetzij wegens gunstige vormverandering van den oogbol, hetzij wegens een oorspronkelijk of verkregen overwigt der inwendige regte spieren, kunnen soms de gezigtslijnen bij 't zien in de nabijheid juist gerigt zijn, en zonder inspanning in die rigting gehouden worden. Dit geschiedt dan doorgaans ten koste der bewegelijkheid naar buiten. Beperking van deze blijft hierbij nimmer uit, en zij kan nu dien graad bereiken, dat de gezigtslijnen bij 't zien op afstand niet tot parallelismus kunnen worden gebragt: er is nu relatief convergerend strabismus aanwezig. De gevallen, blz. 132 genoemd, hebben den hier geschetsten oorsprong. Meermalen schiet bij toenemende M in deze gevallen toch ook de convergentie te kort, en nu is de zonderlinge combinatie dáár van relatief divergerend strabisme, bij 't zien in de nabijheid, met relatief convergerend, bij 't zien op afstand, terwijl op gemiddelden afstand eene zekere speelruimte voor 't binoculaire zien is overgebleven. 't Herinnert ons de combinatie van myopie met hypermetropie. — Intusschen, gelijk ik opmerkte, behoort dit alles tot de uitzondering. De regel is, dat de gemakkelijkheid der convergentie geen' gelijken tred houdt met de ontwikkeling der myopie, en dat al spoedig de neiging tot relatief divergerend strabisme bemerkbaar wordt. Ik overtuigde mij door onderzoek, dat, uit-

*) *Archiv*, B. III. Abth. 1. S. 309.

gaande van de gezigtslijnen, bij M doorgaans al spoedig de bewegelijkheid naar binnen eenigzins is beperkt *), terwijl die naar buiten geen belemmering ondervindt, hoegenaamd, ja, dat, onder den invloed van een prisma, de gezigtslijnen doorgaans onder meerdere divergentie kunnen worden gebragt dan bij niet-myopen. Voor gemakkelijker convergentie van myopen scheen wel te pleiten, dat, zoo als mijne bepalingen der relatieve accommodatiebreedte leerden, zekere graden van convergentie mogelijk zijn, zonder geëvenredigde inspanning der accommodatie. Hierin ligt echter volstrekt geen bewijs. Wij leeren daaruit alléén, dat, door oefening, de associatie der accommodatieve inspanning zich tot op zekere hoogte van inspanning tot convergentie kan los maken, om eerst bij sterkere op te treden.

Het *absoluut divergerend strabisme* kenmerkt zich door divergentie der gezigtslijnen bij 't zien op afstand. Bij 't zien in de nabijheid blijft soms de divergentie onveranderd; soms neemt ze af, of maakt zelfs plaats voor eene, hoezeer ontoereikende, convergentie. 't Binoculaire zien is in elk geval daarbij uitgesloten. Enkele malen intusschen nam ik waar, dat bij 't zien op grooten afstand divergentie bestond, maar dat deze bij 't zien op den afstand van eenige voeten en duimen voor *toereikende* convergentie plaats maakte, die dan evenwel niet vol te houden was. 't Feit is opmerkelijk. 't Moge zijne verklaring dáárin vinden, dat 't binoculaire zien voor de beoordeeling van nabijgelegene voorwerpen veel meer beteekenis heeft dan voor die van de verwijderde. — Aanvankelijk bestaat het divergerend strabisme doorgaans in

*) Over dit onderwerp worden nog nadere onderzoekingen gedaan: de bewegelijkheid der oogen, het maximum van convergentie, de verhouding tot prismatische glazen enz. worden, in verband tot hoornvliesas en tot gezigtslijn, met bepaling tevens van de ligging van het draaipunt, onderzocht in oogen van verschillende refractie.

geringen graad, en neemt slechts langzamerhand toe. Soms blijft het 't geheele leven door slechts in geringe mate bestaan. 't Is mij wel voorgekomen, dat juist de hoogste graden van divergerend strabismus niet zelden een' anderen oorsprong hebben dan eenvoudige myopie. Veelal is men gewoon, alleen aan 't absolute den naam van scheelzien toe te kennen. In dien zin is het minder frequent dan strabismus convergens. Zijn nu desniettemin een zeker aantal gevallen, ongeveer gelijk aan dat bij strabismus convergens, uit primaire stoornis der spieren (paralyse, ontsteking, kramp, gecompliceerde aangeboren anomaliën enz.) te verklaren (een blind oog wijkt ook dikwijls naar buiten af), zoo kan myopie, als aetiologisch moment, hier niet in die mate op den voorgrond treden als hypermetropie in betrekking tot strabismus convergens; nogtans ook in ongeveer twee derde der gevallen van *absoluut* divergerend strabisme werd myopie gevonden. Neemt men daarentegen ook 't *relatief* divergerend strabisme bij de berekening op, dan is de divergerende vorm even frequent, zoo niet frequenter, dan de convergerende, en nu ook treden de buitengewone, oorspronkelijk van de spieren of van blindheid op 't eene oog uitgaande oorzaken op den achtergrond: in minstens 90 pCt. der gevallen van *relatief* divergerend strabisme vindt men M. — Meermalen werd opgemerkt, dat, terwijl strabismus convergens doorgaans in den kinderlijken leeftijd ontstaat, men veelal eerst later strabismus divergens zich ziet ontwikkelen. De opmerking is juist. Het feit hangt zamen met de oorzaak van 't ontstaan: de *progressieve myopie.*

Wordt nu in den regel 't absoluut divergerend strabisme uit het relatieve geboren, 't is er verre van af — in de genoemde verhoudingen reeds ligt het opgesloten — dat het relatieve altijd door het absolute zou worden gevolgd. Veeleer

schijnt dit de uitzondering. Wij ontmoeten hier eene gelijke betrekking tot de oorzaak als bij 't convergerend strabisme. Zoo als van dezen vorm de meeste hypermetropen verschoond blijven, vindt men zeker vele myopen met relatief divergerend strabisme, zonder dat de absolute vorm zich daaruit ontwikkelt. Ook hier rijst dus de vraag: welke bijkomende omstandigheid doet hier het ware, absoluut divergerend strabisme optreden?

Misschien zullen wij die vraag kunnen omkeeren, wanneer wij eerst overwegen, waarom, in 't algemeen, de relatieve afwijking tot de absolute voorbeschikt. De uitkomst dier overweging laat zich aldus formuleren:

Relatief divergerend strabisme geeft ongelijke beelden op de beide gele vlekken, alvast bij 't zien in de nabijheid. De behoefte aan gelijkheid van indrukken, 't streven naar enkelvoudig binoculair zien moet, in 't algemeen, hierdoor verzwakt worden. Een begin van afwijking, ontstaan bij gevorderde convergentie, bereikt onmiddellijk een' vrij hoogen graad, door eenvoudig aan den drang der spieren toe te geven, — deels ook welligt, hoezeer onbewust, om de dubbelbeelden meer te doen uiteenwijken, of wel, om de bij moeijelijke convergentie geassociëerde inspanning der accommodatie buiten te sluiten en 't verste punt van duidelijk zien dus van 't oog te verwijderen. In 't algemeen, wanneer, bijv. bij blindheid van 't eene oog, de inwendige regte spieren niet langer ten behoeve van 't binoculaire zien in de nabijheid tot inspanning worden genoopt, schieten ze door verminderde energie weldra te kort en strabismus divergens is daarvan 't gewone gevolg. 't Relatief divergerend scheelzien nu leidt tot gelijke werkeloosheid, evenzeer gevolgd door verminderde energie. Aldus vallen twee gewigtige factoren zamen: geringe weêrzin tegen dubbelbeelden en verminderde kracht der inwendige spieren. 't Kan dus niet bevreemden,

dat, ook bij 't zien op afstand, de werking van deze weldra te kort schiet. En te eer nog moet dit bij myopen voorkomen, omdat de hoek α bijzonder klein is, en dus 't zien op afstand eene geringere divergentie der hoornvliesassen eischt dan bij emmetropen. Is nu de werking der inwendige spieren eenmaal verzwakt, dan zal de poging, om de neiging tot divergentie te overwinnen, het verste punt van duidelijk zien al ligtelijk tot het oog doen naderen, de netvliesbeelden van verwijderde voorwerpen dus nog diffuser maken, en instinctmatig zal die poging daarom uitblijven of worden opgeheven.

Hiermede is ongetwijfeld 't ontstaan van absoluut divergerend strabisme voldoende toegelicht. Bedrieg ik mij niet, dan moeten wij nu ook, zoo als ik voorzag, de bovengestelde vraag omkeeren. Wij vragen niet meer: welke bijkomende omstandigheid doet, bij 't bestaan van 't relatieve, het absolute divergerend scheelzien optreden? Veeleer vragen wij: Waarin ligt de oorzaak, dat niet elk relatief divergerend strabisme door 't absolute gevolgd wordt?

Vooreerst merk ik op, dat ook absoluut divergerend strabisme, zoo als meer en meer mij blijkt, bij hooge graden van myopie zeer algemeen is, veel algemeener dan men zich voorstelt. Geringe graden gaan onopgemerkt voorbij, omdat, al divergeren de gezigtslijnen, de hoornvliesassen geene bijzondere divergentie vertoonen, dikwijls zeker minder nog dan bij niet scheelziende hypermetropen: eerst bij 't bedekken van 't goed gerigte oog, komt het aan den dag, dat de gezigtslijn van 't andere te veel naar buiten was gerigt. Ik herhaal echter de vraag: Waarin ligt de oorzaak, dat niet *elk* relatief divergerend strabisme door 't absolute gevolgd wordt?

De oorzaak hiervan ligt voor een deel in 't vasthouden aan 't binoculaire zien. Al is, ten gevolge van 't relatief

divergerend scheelzien, de drang tot gelijke indrukken op de beide gele vlekken en verdere corresponderende punten verzwakt geworden, hij is niet opgeheven. Die drang alléén weêrhoudt soms de afwijking. Bij velen draait werkelijk achter de bedekkende hand het eene oog naar buiten, om bij 't ontblooten weder eene juiste rigting aan te nemen. En waar die afwijking uitblijft is het voorhouden van een zwak prismatisch glas, met den brekenden kant naar den neus, voldoende, om ons van 't streven naar binoculair zien te overtuigen: onmiddellijk ziet men eene de werking van 't prisma corrigerende convergentie zich instellen. Slechts bij de hoogste graden van myopie, terwijl ook geen sterk geteekend voorwerp een vergelijkbaar beeld vormt, blijft bij deze proef de convergentie uit. 't Blijkt dus ook, dat scherp zien geene volstrekte voorwaarde is, om, zoo mogelijk, aan 't enkel zien te doen vasthouden.

Voor een ander deel zoeken wij de oorzaak van 't uitblijven van absoluut strabisme in beperkte bewegelijkheid der oogen. Niet slechts naar binnen, maar soms ook naar buiten is de draaijing van den grooten ellipsoïdischen oogbol der myopen belemmerd. Die belemmering kan zoo ver gaan, dat, zoo als wij boven opmerkten, relatief convergerend scheelzien, bij 't zien op afstand, zich met relatief divergerend, bij 't zien in de nabijheid, kan verbinden. Maar bereikt ze ook dien graad niet, ze belet toch alligt eene bovenmatige afwijking naar buiten, vooral wanneer zij de behoefte van 't binoculaire zien als bondgenoot heeft.

Zoo staan dan weêr, even als bij 't convergerend strabisme, verschillende drijvende en weêrhoudende krachten tegenover elkander, en 't is inderdaad moeijelijk te zeggen, onder welke voorwaarden de eersten 't overwigt verkrijgen. De ervaring leerde ze ons althans niet onmiddellijk kennen.

Ongetwijfeld komen echter in aanmerking: *a.* omstandig-

heden, die de beweging naar buiten bevorderen; *b.* zoodanige, die aan 't binoculaire zien zijne waarde ontnemen. Tot de eerste brengen wij een oorspronkelijk overwigt der uitwendige regte spieren, meer dan gewone verplaatsing der gezigtslijnen, ten gevolge der myopie (buitengewoon kleine of zelfs negatieve waarde van den hoek α), verder, voor buitenwaartsche beweging gunstigen vorm en oppervlakkige ligging van den oogbol. Tot de laatste kunnen worden gerekend: verminderde gezigtsscherpte op 't ééne oog en vooral — een verschil van refractie der beide oogen. Dit laatste treedt als invloedrijke factor op. Is het verschil van refractie groot, het eene oog sterk myopisch, het andere naauwelijks of zelfs emmetropisch, dan is het misschien regel, dat bij 't zien op afstand het myopische oog naar buiten is afgeweken. Deze gevallen leveren een' eigenaardigen vorm van strabismus divergens, die allezins verdient grondig onderzocht en afzonderlijk beschreven te worden. Soms, vooral in den beginne, is het scheelzien daarbij inconstant en vertoont zich alléén óf bij vermoeijenis óf onder zekere gemoedstoestanden; in andere gevallen kan het, wanneer ook sterk ontwikkeld, door den wil worden overwonnen, bepaaldelijk in de nabijheid, voor een korte poos, evenwel niet zonder spoedig volgende vermoeidheid en tevens zonder wezenlijk voordeel voor 't zien. Niet zelden ook wordt het eene oog bij 't zien op afstand, het andere in de nabijheid gebruikt. Doorgaans projiciëert en oordeelt elk oog juist, terwijl het zelfstandig ziet en niettegenstaande verklaard wordt, dat hetzelfde voorwerp, met het ééne oog gezien, grooter, met het andere kleiner zich vertoont. Meer merkwaardigs valt hierover nog te zeggen en vooral te onderzoeken. Wat de pathogenie aangaat, die ons eigenlijk alléén hier behoort bezig te houden, — 't is gemakkelijk in te zien, dat, vooreerst, 't binoculaire zien in

deze gevallen niet veel waarde heeft; dat, tweedens, bepaaldelijk bij 't zien op afstand, de dubbelbeelden van gewone voorwerpen naauwelijks bemerkt worden en men dus gemakkelijk van den indruk van 't sterk myopische oog abstraheert; dat, derdens, de beperkte bewegelijkheid hier slechts het ééne oog betreft en eene relatieve afwijking naar buiten dus minder bezwaar moet vinden, en, eindelijk, dat, zoodra eenige inspanning der musculi recti interni gevorderd wordt, om divergentie der gezigtslijnen te voorkomen, die daarom zal moeten uitblijven, dewijl het op afstand vrij scherp ziende zwak myopisch of emmetropisch oog, ten gevolge der zich associërende inspanning der accommodatie, onmiddellijk minder goed waarneemt.

't Is bekend, dat het eerst BUFFON *) in een verschil tusschen de beide oogen de voornaamste oorzaak zocht van scheelzien. Dat verschil noemt hij vrij onbepaald „une inégalité de force dans les yeux". Blijkbaar heeft hij, bij de gegevene verklaring, een verschil in refractie op het oog; maar bij zijn onderzoek van scheelzienden verwart hij dit telkens met een verschil in gezigtsscherpte. Hij tracht vooral aan te toonen, dat ongelijke indrukken derzelfde voorwerpen op corresponderende deelen van het netvlies storender zijn dan die van geheel andere voorwerpen, en onder zekere omstandigheden moge hij hierin regt hebben. Instinctmatig zou daarom 't ééne oog afwijken. Vooral, ik zou bijna zeggen, uitsluitend, heeft BUFFON daarbij aan strabismus convergens gedacht; maar aan 't slot zijner verhandeling spreekt hij toch ook van enkele gevallen, waarbij

*) *Sur la cause du strabisme ou des yeux louches*, in *Mémoires de l'Académie* 1743, — te vinden ook in BUFFON, *Histoire* etc. Supplém. IV. p. 416. Paris, 1777.

het eene oog bij 't zien op afstand, het andere bij 't zien in de nabijheid wordt gebruikt, terwijl het niet gebruikte oog inmiddels hetzij naar binnen, hetzij *naar buiten* afwijkt. Overigens meent BUFFON, dat, voor zoo ver 't accommodatie-gebied voor beide oogen zamenvalt, ook wanneer de grenzen van dat gebied verschillen, beide oogen van 'tzelfde voorwerp scherpe beelden kunnen ontvangen, dat alzoo de inspanning der accommodatie op elk oog, onafhankelijk van 't ander, zich naar den afstand van 't voorwerp zou kunnen regelen. Op deze dwaling berust een groot deel van zijn betoog.

JOH. MUELLER *), het feit aannemende, is met BUFFONS verklaring niet te vreden. Hij geeft ons eene andere, merkwaardig vooral, omdat een gestoord verband tusschen convergentie en accommodatie daarbij wordt te baat genomen. Wij missen bij MUELLER de onderscheiding tusschen presbyopie en hypermetropie; ook vraagt hij niet, of er strabismus convergens, dan wel divergens te verklaren zij, en een helder inzigt in den grond van het ontstaan kon dus niet verkregen worden. Maar wij vinden er de proef vermeld, waarbij, door 't houden van een concaaf glas voor één der oogen, strabismus convergens wordt opgewekt, zoodra dit oog tot scherp zien wordt gebruikt, — eene proef, die de exceptionele gevallen van strabismus convergens verklaart, waarin het juist gerigte oog hypermetropisch, het afwijkende minder hypermetropisch of zelfs emmetropisch, maar oorspronkelijk amblyopisch is. Had JOH. MUELLER vóór beide oogen een negatief glas gehouden, 't zou hem niet ontgaan zijn, dat ook daarbij ligtelijk eene afwijking naar binnen wordt geboren, en welligt zou zijn heldere blik op eens het wezen der hypermetropie en haar verband tot strabismus hebben doorzien.

---

*) *Vergl. Physiologie.* etc. S. 228.

Aan verschil tusschen de beide oogen, hetzij in gezigtsscherpte, hetzij in refractie, is overigens in betrekking tot het ontstaan van strabismus door sommigen *) te veel, door anderen †) te weinig waarde gehecht. Ik meen te hebben aangetoond, dat als onmiddellijke oorzaak van strabismus genoemd verschil niet optreedt; maar dat het wel de oorzaak worden kan, waarom, bij zekere determinerende voorwaarden, in 't niet afwijkend oog te zoeken, strabismus tot stand komt.

Ook 't verband tusschen myopie der beide oogen en strabismus divergens is vroeger niet geheel over 't hoofd gezien. JOH. MUELLER §) beschrijft zelfs een *strabismus myopum.*

„Es ist bekannt", zoo vangt hij de verklaring aan der ontwikkelingswijze, „dass die Kurzsichtigen die nächsten „Gegenstände nur mit einem Auge betrachten, während „das andere, auch kurzsichtige Auge mit seiner Sehachse „ganz abgelenkt und in die Ferne gerichtet, undeutlich „oder gar nicht sieht". Dit is de toestand, dien wij *relatief divergerend strabisme* noemden. Hij wordt reeds door BUFFON beschreven, als voorkomende op zijn eigen oogen. Bij zich zelven roept hij 't verschil der beelden op de beide oogen mede ter verklaring in; maar in 't algemeen vindt hij in de buitengewone convergentie, bij myopen vereischt, de oorzaak, „que la vue est fatiguée et moins distincte „qu'en regardant d'un seul oeil". MUELLER stelt dezelfde oorzaak bovenaan, maar wijst nog daarenboven op de door de convergentie toenemende refractie. Intusschen, om te verklaren, dat de gezigtsas later ook blijvend meer of minder van de normale rigting afwijkt, denkt hij alléén aan de

---

*) Verg. BÖHM, *Das Schielen.* l. c.; ARTL, *Die Krankheiten des Auges* B. III. S. 306 u. f. Prag, 1856.

†) Verg. RUETE, *Lehrb. der Ophthalmologie.* B. II. S. 524.

§) l. c. p. 237.

uit de afwijking volgende verwaarloozing van 't eene oog, en wij lezen dan ook niet, dat die afwijking bepaaldelijk *naar buiten* zou plaats hebben. — Ook RUETE *) spreekt over 't verband tusschen myopie en strabisme. Wij zagen, dat, terwijl in 't algemeen aan hooge graden van progressieve myopie relatief divergerend strabisme met neiging tot absoluut verbonden is, als uitzondering de convergentie bij 't zien in de nabijheid zich handhaaft, ten koste evenwel van parallelisme bij 't zien op afstand. Die uitzondering nu, waarbij strabismus convergens — relatief, indien men wil — zich met progressieve myopie verbindt, werd door RUETE herkend, niet de regel. Zelfs van 't bestaan van *relatief* divergerend strabisme kon hij zich niet overtuigen, ongetwijfeld, dewijl hij het zocht bij te geringe graden van myopie, waar 't doorgaans ontbreekt.

In 't algemeen is men weinig bevredigd, wanneer men de rijke litteratuur over strabisme, met het oog op de oorzaken, raadpleegt. Vooral strabismus divergens werd zeer stiefmoederlijk behandeld. Eene onderscheiding der oorzaken naar de verschillende vormen is niet te vinden, en waar in 't algemeen van de oorzaken van strabisme sprake is, was men blijkbaar met de gedachte aan strabismus convergens vervuld. Ik heb dan ook alleen nog te wijzen op de schriften van VON GRAEFE, betrekkelijk het insufficiënt zijn der inwendige regte spieren, in welks talrijke modificatiën de trapswijze overgang tot strabismus divergens te zoeken is, en ook zeker wel door VON GRAEFE gezocht werd. „Man „kann überhaupt", zoo lezen wij in zijne laatste verhandeling †), „die Insufficienz als ein nach den Objectabstän„den variirendes dynamisches *auswärts Schielen* definiren,

*) l. c. B. 1. S. 226.

†) *Archiv f. Ophth.* B. VIII. Abth. 2.

„welches durch den drang nach Einfachsehen *zur Zeit* über-
„wunden wird." Bedenken wij, dat, ook naar VON GRAEFE, bij myopie die drang moet zwichten, dan is het, alsof wij, onder zekere voorwaarden, de ontwikkeling van absoluut divergerend strabisme reeds voor ons zien.

Zoo is het! De tegenstelling is inderdaad treffend:

Hypermetropie veroorzaakt accommodatieve asthenopie, op actieve wijze door strabismus convergens te overwinnen.

Myopie leidt tot musculaire asthenopie, op passieve wijze wijkende voor strabismus divergens.

KORT BEGRIP DER REFRACTIE-ANOMALIËN EN VAN HARE GEVOLGEN;

DOOR

F. C. DONDERS.

Op verschillende plaatsen 1) heb ik over afwijkingen in de refractie van het oog, over hare verschijnselen en gevolgen gehandeld. Die schriften bevatten een deel der

---

1) F. C. DONDERS, *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde.* Deel II, 1858, blz. 465 en v. Deel VII.
" *Ametropie en hare gevolgen.* 8°. Utrecht, van der Post. 1860.
" *Archiv. f. Ophthalmologie,* herausgegeben VON ARLT, DONDERS und VON GRAEFE. Bd. IV, VI, VII en VIII.
" *Verslagen en Mededeelingen van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen.* D. XI, blz. 159, D. XIV, blz. 351, D. XVI enz. Amsterdam.
" *Astigmatisme en cilindrische glazen.* 8°. Utrecht, van der Post. 1862.
Hoogduitsch, door Dr. SCHWEIGGER, bij Peters. Berlijn.
Fransch, door Dr. DOR, bij Germer-Baillière. Parijs.

DE RUIJTER, *De Actione Atropae Belladonnae in iridem.* Diss. inaug. 1854 (verg. *Nederlandsch Lancet.* D. III).

MAC GILLAVRY, *Over de hoegrootheid van het accommodatievermogen.* Utrecht, 1858.

A. H. KUIJPER, *Onderzoekingen betrekkelijk de kunstmatige verwijding van den oogappel.* Utrecht, 1859.

H. DE BRIEDER, *De stoornissen der accommodatie van het oog.* Utrecht, 1861.

DE HAAS, *Geschiedkundig onderzoek omtrent de hypermetropie en hare gevolgen.* Utrecht, 1862.

uitkomsten van een vóór 6 jaren aangevangen onderzoek, dat, onder medewerking van onderscheidene mijner leerlingen, werd voortgezet en zich over vele duizende oogen uitstrekt.

Dit onderzoek gaf aan het onderwerp meer omvang, maar maakte tevens, door aanwijzing van het verband tusschen oorzaken en verschijnselen, de kennis veel grondiger en het overzigt gemakkelijker. Al wat tot de refractie-anomaliën behoort laat zich thans tot een eenvoudig systeem vereenigen.

Van dat systeem wordt den lezer hier een kort begrip aangeboden. Het bevat niet enkel wat reeds elders werd medegedeeld, maar resumeert ook bij voorraad, wat later nog uitvoerige behandeling zal vinden. Moge het dézen als overzigt, genen als inleiding tot verdere studie, anderen, eindelijk, als herhaling van het gelezene en het gehoorde niet onwelkom zijn.

1. *Emmetropie en ametropie.*

I. De oogen worden onderscheiden in *emmetropische* en *ametropische*. Bij emmetropie E 1) ligt het achter-

---

F. C. Donders en D. Doijer, *De ligging van het draaipunt van het oog* (in emmetropische en ametropische oogen), in *Verslagen en Mededeelingen van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen*. Deel XIV, blz. 351. 1862.

Dr. Dor, *Des différences individuelles de la réfraction de l'oeil*, in het *Journal de Physiologie* van Brown-Séquard. Paris, 1860.

Niet zonder verband met het onderwerp verschenen verder:

Dr. H. Snellen, *Letterproeven ter bepaling der gezigtsscherpte*. Utrecht, 1862.

J. Vroesom de Haan, *Onderzoek naar den invloed van den leeftijd op de gezigtsscherpte*. Utrecht, 1862.

1) De volgende verkortingen zijn hier aangenomen:

E Emmetropie.
M Myopie.
H Hypermetropie.
Hm " manifesta.
Hl " latens.
Ht " totalis.

ste brandpunt φ'' van het dioptrisch stelsel, in den toestand van rust der accommodatie, juist in het netvlies; bij ametropie ligt φ'' òf vóór het netvlies (myopie M), òf achter het netvlies (hypermetropie H).

II. E heeft dus zijn *verste punt van duidelijk zien* r op ∞, M op eindigen afstand vóór, H op eindigen afstand achter het netvlies. De afstand van het oog (meer bepaaldelijk van het voorste knooppunt k') tot r is R. Bij M is R positief, bij H negatief, bij E oneindig.

As Astigmatismus.
Pr Presbyopie.
p Punctum *proximum*, digtste punt van duidelijk zien.
r Punctum *remotissimum*, verste punt van duidelijk zien.
P Afstand van p tot k'.
R Afstand van r tot k'.
∞ Oneindig.
$\frac{1}{A}$ Absolute accommodatiebreedte.
$\frac{1}{A_1}$ Relatieve "
$\frac{1}{A_2}$ Binoculaire "
ρ_0 Krommingsradius der cornea in de gezigtslijn.
p_1 Relatief digtste punt.
p_2 Binoculair digtste punt.
r_1 Relatief verste punt.
r_2 Binoculair verste punt.
P_1 Afstand van p_1 tot k'.
P_2 " " p_2 tot k''.
R_1 " " r_1 tot k'.
R_2 " " r_2 tot k''.
c Convergentie-punt der gezigtslijnen;
k' Voorste knooppunt.
k'' Achterste knooppunt.
φ' Voorste brandpunt.
φ'' Achterste brandpunt.
l Brandpuntsafstand eener glazen lens.
l' Brandpuntsafstand eener hulplens van het oog.
$>$ Grooter dan
$<$ Kleiner dan

Het *digtste punt van duidelijk zien* is *p;* zijn afstand tot *k'* is P. De accommodatie-breedte is $\frac{1}{P} - \frac{1}{R} = \frac{1}{A}$.

III. Het punt *r* worde bepaald bij evenwijdige gezigtslijnen, d. i. door vaststelling der glazen, vereischt, om op zoo goed als oneindigen afstand lichtpunten of fijne strepen scherp te zien. Tot bepaling van het punt *p* gebruike men, als voorwerp, fijne draden of zeer kleine lichtpunten, die *voor het vrije oog* nader en nader gebragt worden, tot het beeld onzuiver wordt; de bepaling geschiede bij nagenoeg de sterkste convergentie der gezigtslijnen, derhalve, in gevallen van H en meestal ook van E, met convexe glazen, naar welker werking het gevonden punt gereduceerd wordt.

IV. De meting van den krommingsstraal ρ_0, met behulp van den ophthalmometer van HELMHOLTZ op 200 hoornvliezen van deels emmetropische, deels sterk ametropische oogen verrigt, heeft geleerd, dat de radius in de gezigtslijn bij ametropie en emmetropie genoegzaam gelijk is.

Als gemiddelde werd gevonden, bij:

		Mannen.	Vrouwen.
Emmetropen	$\rho_0 =$	7.785 mm.	7.719 mm.
Myopen	$\rho_0 =$	7.874 "	7.867 "
Hypermetropen	$\rho_0 =$	7.96 "	7.767 "

V. In het myopisch oog ligt de kristallens dieper, en de brandpuntsafstand van het stelsel is dien ten gevolge iets grooter; dat de brandpuntsafstand der lens kleiner zijn zou, is niet gebleken. In het hypermetropisch oog ligt de kristallens digter bij het hoornvlies, en de brandpuntsafstand van het stelsel is dien ten gevolge iets kleiner.

VI. Uit IV en V volgt, per exclusionem, het besluit, dat de gezigtsas in het myopisch oog langer, in het hypermetropisch korter is. Hetzelfde is regtstreeks bewezen: *a.* door bepaling van den vorm van den oogbol bij het leven, hetgeen, bij 't rigten der gezigtslijn zoo veel mogelijk naar buiten, somtijds doenlijk is; *b*, door meting na den dood, in talrijke gevallen van M en in enkele van H verrigt; *c.* door berekening uit den (door

den krommingsstraal ρ_0 bekenden) brandpuntsafstand der cornea van het van zijne kristallens beroofde oog (aphakie), en uit dien van het glas, benoodigd om het brandpunt op het netvlies te doen vallen, — en wel voor oogen, welker ametropie vóór de extractie der kristallens had kunnen bepaald worden. — 't Is intusschen mogelijk, dat H soms ook voor een deel door een' grooteren focaal-afstand eener vlakkere kristallens wordt teweeggebragt.

VII. De cornea wordt, alléén door ziekte, oorzaak van M, ook wel eens van H; doorgaans is hare breking dan tevens zeer onregelmatig. Bij alle volgende beschouwingen zijn deze betrekkelijk zeldzame gevallen van M en H uitgesloten.

VIII. De individuële verschillen der emmetropische oogen zijn zoo gering, dat men allezins geregtigd is, op het voorbeeld van LISTING, een schematisch oog aan de meeste berekeningen ten grondslag te leggen. Bij M en H, waarbij slechts hoofdzakelijk de lengte der gezigtsas afwijkt, kan men dezelfde ligging der cardinale punten aannemen.

IX. De graden van H en M worden bepaald als $\frac{1}{l'}$, zijnde l' de brandpuntsafstand (positieve of negatieve) eener oneindig dunne lens, voorondersteld in lucht te staan en zamen te vallen met k'. In cijfers wordt de waarde van l' in Parijsche duimen uitgedrukt. $M = {}^1/_5$, $H = {}^1/_{10}$ beteekent M, bij welke eene lens van 5″ negatieven, H, bij welke eene lens van 10″ positieven brandpuntsafstand (beide in k' gedacht) noodig is tot correctie, dat is, om het brandpunt te doen vallen op het netvlies, met andere woorden, om op oneindigen afstand scherp te zien.

X. De sterkte der lenzen wordt op gelijke wijze uitgedrukt als $\frac{1}{l}$. Glazen van ${}^1/_7$, van $-{}^1/_9$ zijn glazen van 7″ positieven, van 9″ negatieven brandpuntsafstand.

XI. E maakt omstreeks het 50ste jaar allengs plaats voor H. Maar zelfs op den hoogsten leeftijd bereikt de verkregene H zelden meer dan ${}^1/_{20}$. Deze is niet afhan-

kelijk van vlakker worden der cornea, welker krommingsstraal bij oude personen veeleer een weinig afneemt. Ik vond namelijk:

Bij 79	mannen,				gemiddeld	$\rho_0 = 7.858$
„ 20	„	beneden	20	jaren	„	„ $= 7.932$
„ 51	„	„	40	„	„	„ $= 7.882$
„ 28	„	boven	40	„	„	„ $= 7.819$
„ 11	„	„	60	„	„	„ $= 7.809$
Bij 38	vrouwen,				gemiddeld	$\rho_0 = 7.798$
„ 6	„	beneden	20	jaren	„	„ $= 7.720$
„ 22	„	„	40	„	„	„ $= 7.799$
„ 16	„	boven	40	„	„	„ $= 7.799$
„ 2	„	„	60	„	„	„ $= 7.607$.

Vermeerderde brandpuntsafstand der kristallens, deels als gevolg van afplatting, deels als gevolg van verharding met *toenemenden* lichtbrekings-coëfficiënt der *buitenste* lagen, en, op zeer hoogen leeftijd, verkorting der gezigtsas, zijn als oorzaken te beschouwen van verkregene H.

XII. M is dikwijls erfelijk, schier altijd, hetzij in werkelijkheid of als dispositie, aangeboren, neemt in de ontwikkelingsjaren toe en blijft, in weêrwil van den later toenemenden brandpuntsafstand der kristallens (XI), het geheele leven door progressief, wanneer ze in hoogen graad (van $^1/_5$ of meer) bestaat. Als zoodanig, en ook bij nog geringere graden, is M eene ziekte van het oog, gegrond op toenemende ziekelijke uitzetting der vliezen, gepaard met ophthalmoscopisch waarneembare atrophie en dikwijls met ontstekingachtige verschijnselen in den grond van het oog, en velerlei stoornissen meer of minder noodzakelijk na zich slepende.

XIII. M komt voor in alle graden van $\frac{1}{\infty}$ (het emmetropisch oog) tot $\frac{1}{1.3}$. Graden van $^1/_5$, $^1/_4$, $^1/_3$ en zelfs van $\frac{1}{2.5}$ behooren niet tot de zeldzaamheden. Alle grenzen tusschen hooge en lage graden zijn willekeurig. Bij $\frac{1}{\infty}$ heeft de gezigtsas eene lengte van 22 tot 23 mm.,

bij M $\frac{1}{1.3}$ van ongeveer 31 mm. Wanneer het belangrijke graden geldt van M, is, zoo als het ophthalmoscopisch onderzoek leert, in betrekking tot het directe zien (dat is in de gele vlek), M in hoogeren graad aanwezig dan in betrekking tot het indirecte zien: de uitrekking der vliezen is het sterkst aan den achtersten pool.

XIV. H is doorgaans erfelijk, dan ook altijd aangeboren, en neemt vooral na het 50ste jaar, op welken leeftijd, in geval oorspronkelijk E bestond, H zich begint te ontwikkelen (verg. XI), een weinig toe. De ligtste graden komen het menigvuldigst voor: graden van $^1/_6$ zijn reeds vrij zeldzaam; van $^1/_4$ en $^1/_3$ of sterker worden slechts bij uitzondering aangetroffen.

XV. H wordt vooreerst onderscheiden in *manifeste* Hm, en *latente* Hl. Alleen bij Hm wordt met positieve glazen op afstand scherper gezien; bij Hl worden ze verworpen. Bij Hl is namelijk H onderdrukt, ten gevolge van instinctmatige, door de gewoonte beheerschte en niet naar willekeur op te heffen inspanning der accommodatie.

XVI. Hoe grooter $\frac{1}{A}$, des te hoogere graden van H worden geheel latent gemaakt. Matige graden reeds zijn gedeeltelijk manifest, niet alléén blijvend ten gevolge van vermindering van $\frac{1}{A}$ (bij het toenemen der jaren), maar ook tijdelijk reeds in de jeugd, door vermoeijenis na inspanning.

XVII. Paralyse der accommodatie, tijdelijk voortgebragt door indruppeling van sulphas atropini (sterkte 1 : 120, dat is, één deel sulphas atropini op 120 deelen water), maakt na 1 of 2 uren H geheel manifest. Is $\frac{1}{A}$ zeer groot, dan kan Hm daardoor stijgen van $\frac{1}{\infty}$ tot $^1/_8$ en zelfs tot $^1/_6$, van $^1/_{16}$ tot $^1/_5$, enz. — Bij E en bij M vermindert, door paralyse der accommodatie, de refractie naauwelijks $^1/_{80}$.

XVIII. Hm wordt verder onderscheiden in *absolute*,

waarbij, ondanks de sterkste inspanning der accommodatie, φ'' achter het netvlies ligt, *relatieve*, waarbij een scherp gezien punt p' meer verwijderd is van het oog dan het convergentie-punt der gezigtslijnen c, — *facultatieve*, die door de accommodatie geheel kan worden onderdrukt, maar waarbij zwakke positieve glazen voor het zien op afstand toch ook niet verworpen worden. H, op jeugdigen leeftijd facultatief, wordt bij het verminderen van $\frac{1}{A}$, spoedig relatief, later absoluut.

XIX. H werd door WARE (1813) waargenomen en juist gekarakteriseerd, bleef later geheel onvermeld, en werd eerst door RUETE (1854) onvolkomen, beter door STELLWAG VON CARION en door VON GRAEFE begrepen. Uit ons onderzoek is gevolgd, dat geringe en matige graden van H zeer gewoon zijn, menigvuldiger nog voorkomen dan M, soms geheel latent zijn en, enkele malen zelfs reeds bij den latenten vorm, ten gronde liggen aan twee gewigtige, tot dus verre niet wel begrepen anomaliën: *convergerend scheelzien* en *asthenopie* of hebetudo (vermoeidheid, bij inspanning voor de nabijheid).

XX. De oorzaak, waarom H, hoe algemeen ook voorkomende, zoo lang verborgen bleef, schijnt daarin te zoeken: dat bij *zeer hooge* graden van H kleine voorwerpen, bijv. drukschrift van gemiddelde grootte, — deels wegens het sneller toenemen van den gezigtshoek dan van de verstrooijingscirkels (VON GRAEFE), deels wegens het vernaauwen der pupil, — digt nabij het oog beter gezien worden dan op eenigen afstand, hetgeen tot M met gezigtszwakte deed besluiten; en dat de *geringere* graden van H in de jeugd latent zijn en op lateren leeftijd met presbyopie worden verward.

2. *Accommodatie-breedte (absolute, relatieve en binoculaire), bij emmetropie en ametropie.*

XXI. Het accommodatie-vermogen is afhankelijk van een boller worden der kristallens, door YOUNG op goede gronden aangenomen, door M. LANGENBECK, en vooral door CRAMER, voor de voorvlakte uit de verandering

van haar reflexie-beeld regtstreeks aangetoond, door HELMHOLTZ ook voor de achtervlakte (in geringeren graad) bewezen, voorts gemeten en zoo groot gevonden, dat de gewone grenzen der accommodatie daaruit ongeveer konden verklaard worden.

XXII. Vormverandering der cornea komt bij de accommodatie niet voor; verlenging der gezigtsas werd reeds door THOMAS YOUNG weêrlegd. 't Schijnt dus, dat de accommodatie *uitsluitend* op vormverandering der kristallens berust. KNAPP vond ook in vier oogen de met zorg gemetene vormverandering der lens tamelijk in overeenstemming met de tevens naar mijne methode door gezigtsproeven bepaalde $\frac{1}{A}$.

XXIII. Tot dus verre nam men nog een' zekeren graad van accommodatie aan, bij afwezigheid der kristallens (aphakie). Ik toonde aan, dat in dezen toestand, ook bij jeugdige individuën, niet het geringste spoor van accommodatie overblijft: bij poging tot accommodatie, gepaard met toenemende convergentie, uitsluitend door beweging van het eene (bedekte) oog, en met pupil-vernaauwing der beide oogen, bleef een verwijderd, door het vercischte glas scherp gezien lichtpunt volkomen den vorm behouden, als bij evenwijdige gezigtslijnen, niettegenstaande glazen van $^1/_{300}$ (gecombineerd uit $^1/_{50}$ met $-$ $^1/_{60}$ of omgekeerd) toereikend waren, om eene duidelijke vormverandering te doen ontstaan.

Hierin ligt het positief bewijs, dat de accommodatie *uitsluitend* van vormverandering der kristallens afhangt.

XXIV. $\frac{1}{A} = \frac{1}{P} - \frac{1}{R}$ (verg. III) drukt het dioptrisch vermogen uit eener positieve lens, die het oog door de accommodatie zich toevoegt. Deze wijze, om de accommodatie-breedte voor te stellen, is in overeenstemming met de werkelijke verandering bij de accommodatie, die kan worden geacht te bestaan in het toevoegen van een' positieven meniscus, als hulplens, op de voorvlakte der kristallens.

XXV. Deze hulplens $\frac{1}{l'}$ (waarbij l' haar brandpunts-

afstand beteekent) is echter niet volkomen gelijk aan $\frac{1}{A} = \frac{1}{P} - \frac{1}{R}$. Uit de waarden van P en R en van $\frac{1}{l'}$ (beide berekend uit den vorm der bij het leven gemetene kristallens van dezelfde persoon, bij accommodatie voor afstand en voor de nabijheid) is gebleken, dat, in het emmetropisch oog, $\frac{1}{A} : \frac{1}{l'} = {}^1/_9 : {}^1/_{10}$.

XXVI. $\frac{1}{l'} : \frac{1}{A}$ verschilt verder eenigzins bij M en H. Aangenomen, dat de cardinale punten gelijke ligging hebben, zoo vertegenwoordigt gelijke vormverandering der kristallens in het myopisch oog eene iets grootere, in het hypermetropische eene iets kleinere accommodatie-breedte dan in het emmetropische. (Bij hooge graden van H en, zoo als wegens de ziekelijke uitrekking der vliezen te wachten was, bij hooge graden van M, vindt men voor $\frac{1}{l'}$ en voor $\frac{1}{A}$, beide, doorgaans eene veel kleinere waarde).

XXVII. Een verschil in de waarde van $\frac{1}{A}$ bij M en bij H, in matigen graad, is evenwel empirisch niet gebleken: welligt valt $\frac{1}{l'}$ bij myopen absoluut kleiner uit.

XXVIII. De door het gebruik van convexe of concave lenzen gewijzigde P en R noemen wij P_0 en R_0. Bij het gebruik van concave glazen worden P_0 en R_0 grooter, bij dat van convexe kleiner dan P en R.

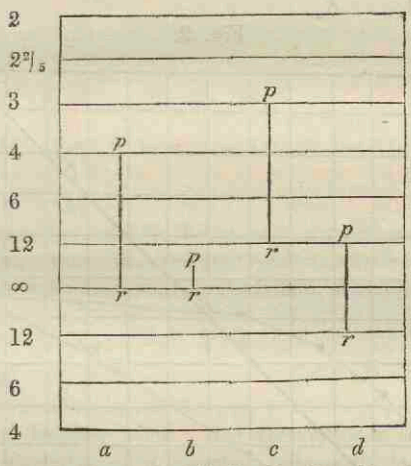
Voorts is $\frac{1}{P_0} - \frac{1}{R_0}$ niet $= \frac{1}{P} - \frac{1}{R}$, maar is grooter bij 't gebruik van concave, kleiner bij dat van convexe glazen, en wel des te meer, hoe verder de glazen van het oog staan.

Door loupen neemt $\frac{1}{A}$ nog sterker af. Hoe weinig er bij het gebruik van mikroskopen, kijkers en telescopen overblijft, vindt men gemakkelijk, wanneer gegeven zijn: $\frac{1}{A}$.

F′ de brandpuntsafstand van het objectief.
F″ de brandpuntsafstand van het oculair.
x de afstand van objectief tot oculair.
y de afstand van het oculair tot k'.

XXIX. De verschillende graden van M, van H en van $\frac{1}{A}$ kunnen graphisch worden uitgedrukt:

Fig. 1.

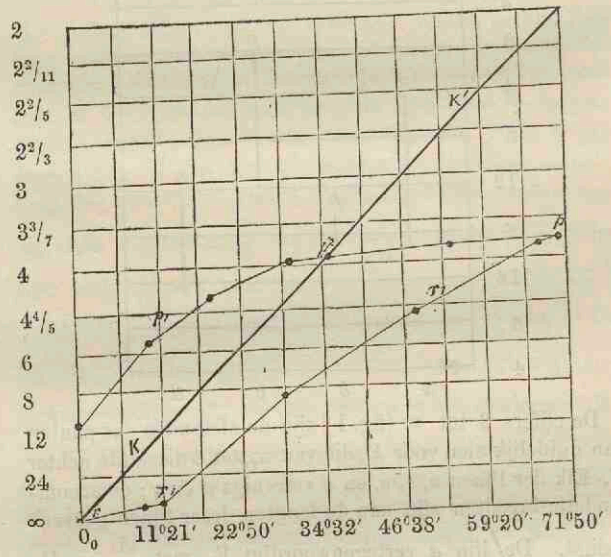


De cijfers 2 tot ∞ (fig. 1) zijn de afstanden der punten van duidelijk zien vóór k', die van ∞ tot 4 diezelfde achter k'. Elk der lijnen a, b, c, en d vereenigt p en r; de accommodatie-breedten zijn aan de lengten dezer lijnen geëvenredigd. De lijn a vertegenwoordigt E, met $\frac{1}{A} = {}^1/_4$, de lijn b insgelijks E, met $\frac{1}{A} = {}^1/_{24}$ (presbyopie), de lijn c vertegenwoordigt M $= {}^1/_{12}$, met $\frac{1}{A} = {}^1/_3 - {}^1/_{12} = {}^1/_4$, de lijn d daarentegen H $= {}^1/_{12}$, met $\frac{1}{A} = {}^1/_{12} + {}^1/_{12} = {}^1/_6$.

XXX. De accommodatie-breedte $\frac{1}{A}$ is de *absolute*. Bij eene bepaalde convergentie der gezigtslijnen vinden

wij p_1 en r_1, benevens P_1 en R_1 als hunne afstanden tot k', eindelijk $\frac{1}{A_1} = \frac{1}{P_1} - \frac{1}{R_1}$, als de *relatieve* accommodatie-breedte, *bij eene gegevene convergentie.* — Verder onderscheiden wij de verste en digtste punten, voor beide oogen te gelijk, als p_2 en r_2, hunne afstanden tot k', als P_2 en R_2, en de binoculaire accommodatie-breedte $\frac{1}{P_2} - \frac{1}{R_2} = \frac{1}{A_2}$.

Fig. 2.



XXXI. Fig. 2 stelt den gang der digtste punten p_1 p_2 p en der verste r r_1 r_2 voor, bij verschillende divergentie, in een goed accommoderend emmetropisch oog, bij een intelligent 15-jarig individu (verg. XXXIV). De cijfers hebben dezelfde beteekenis als boven. De onder de figuren geplaatste graden zijn de hoeken in het convergentie-punt der gezigtslijnen, berekend bij een' afstand van 28½''' tusschen de paralelle gezigtslijnen der beide oogen. Op de diagonaal K K' snijden zich de verticale lijnen, die de convergenties uitdrukken met de horizontale, ver-

tegenwoordigende de afstanden, die aan die convergenties beantwoorden. De overige letters zijn bekend.

XXXII. Met de kennis der lijnen p_1 p_2 p en r r_1 r_2, in betrekking tot de convergenties, is alles bekend, wat tot de accommodatie betrekking heeft. Zoo wordt uit fig. 2 afgeleid:

E

$\frac{1}{A} = 1 : 3^9/_{13}$.

$\frac{1}{A_2} = 1 : 3^{27}/_{31}$.

$\frac{1}{A_1}$, bij $11^0\ 21' = 1 : 5^7/_8$ enz.

XXXIII. Fig. 2 leert ons verder, dat, tot aan p_2, een deel van $\frac{1}{A_1}$ boven, een ander deel onder K K′ ligt: het eerste is het positieve, het laatste het negatieve deel der relatieve accommodatie-breedte. Accommodatie kan alléén worden volgehouden voor een' afstand, waarbij het positieve deel van $\frac{1}{A_1}$ niet te klein is in betrekking tot het negatieve.

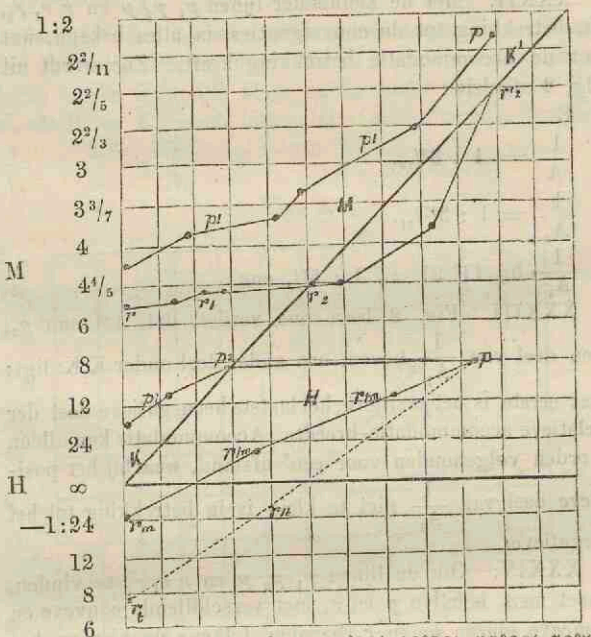
XXXIV. Om de lijnen p_1 p_2 p en r r_1 r_2 te vinden, moet men, behalve p en r, met verschillende convexe en concave glazen p_0 en r_0 bepalen, telkens de hieraan beantwoordende convergenties noteren, en voorts (door reductie van p_0 en r_0, naar den brandpuntsafstand der gebruikte glazen, en hunnen afstand tot het oog) de aan die convergenties beantwoordende p_1 en r_1 berekenen. De zwarte stippen (fig. 2 en 3) zijn de aldus gevondene punten.

XXXV. Bij deze bepalingen gebruikte ik een optometer, waarin de glazen, staande op 0.″5 van k', — met onderlingen afstand, gelijk aan dien van de parallelle gezigtsassen der beide oogen, — bewogen werden in sleuven, beschreven als bogen uit de draaipunten der oogen, zoodat de afstand van het glas tot k' steeds gelijk bleef en, bij elke convergentie, de gezigtsassen met de assen der glazen zamenvielen.

XXXVI. Merkwaardig is de afwijking in vorm der

lijnen p_1 p_2 p en r r_1 r_2 bij M (fig. 3 M) en bij H (H).

Fig. 3.



Het blijkt, dat myopen bij geringe convergenties veel minder kunnen, hypermetropen veel meer kunnen, maar ook moeten accommoderen dan emmetropen (verg. fig. 2). — Bij hypermetropen is na paralyse (verg. XVII) alléén het punt r te bepalen, als r_t, het verste punt der totale H, op fig. 3 aangegeven. De punten r_1 (r_{1m} op de figuur) liggen hooger, dan het geval zou zijn, wanneer H niet voor een groot deel latent ware en zijn daarom op de figuur aangeduid als r_{1m} (dat is r_1, bij manifeste H). Het latente deel, bij evenwijdige gezigtslijnen, wordt afgelezen als de verticale afstand tusschen r_m en r_t en bedraagt hier $^1/_{11}$, terwijl de totale hypermetropie H of $H_t = \frac{1}{7.5}$ is.

XXXVII. De afwijking in den vorm der lijnen is

het gevolg van oefening. Myopen oefenen zich, om bij geringe convergentie zeer weinig, hypermetropen, om daarbij zeer veel te accommoderen. Door het constant gebruik van corrigerende brillen nadert de vorm der lijnen meer en meer tot dien van emmetropen. Een kortstondig gebruik van brillen heeft reeds invloed.

XXXVIII. De vorm der lijnen p_1 p_2 p en r r_1 r_2, bij ametropie, toont aan, dat, bij het neutraliseren der ametropie door concave of door convexe glazen, het oog niet gelijk is geworden aan een emmetropisch oog.

XXXIX. Dit verklaart, waarom niet elke ametropie onmiddellijk geheel mag worden geneutraliseerd. Om dit duidelijk in te zien, brenge men bij ametropie (fig. 3) r op ∞ en reducere daarnaar de lijnen. — Intusschen verkrijgt men daarbij niet volkomen, wat bij het neutraliseren der ametropie werkelijk verkregen wordt (verg. XXVIII).

3. *Gezigtsscherpte en projectie bij emmetropie en ametropie.*

XL. De gezigtsscherpte S van verschillende personen wordt vergeleken door bepaling van den kleinsten hoek, waaronder zij voorwerpen van bekenden vorm, bij gemiddelde verlichting, herkennen. Als voorwerpen kunnen vierkante kapitale letters dienen (zie letterproeven van SNELLEN), waarbij men de contrôle der herkenning dáárin heeft, dat men ze laat noemen. Het normale oog herkent genoemde letters, onder een hoek van 5 minuten (SNELLEN), sommigen reeds onder een' kleineren hoek.

De letterproeven van SNELLEN dragen als nummer den afstand D, waaronder ze zich onder een hoek van 5′ vertoonen. Bepaalt men nu den afstand d, waaronder een oog ze herkent, zoo vindt men de gezigtscherpte $S = \frac{d}{D}$. Bij volkomen gezigtsscherpte is $d = D$ en $S = 1$.

XLI. Bij M is S *dikwijls* onvolkomen, bij $M > {}^1/_6$ *bijna altijd*, tenzij M aangeboren en het individu nog zeer jong zij; bij $M > {}^1/_5$ is de onvolkomenheid *regel*, bij $M > {}^1/_4$ *regel zonder uitzondering*.

XLII. Bij M zijn voor gelijke hoeken, waaronder de voorwerpen worden gezien, bij den grooteren afstand van k'' tot het netvlies, de netvliesbeelden grooter. Maar, van de andere zijde, is het netvlies ook grooter, ten gevolge van uitrekking, en bevat op eene gegevene vlakte dus minder percipiërende elementen. Bij volkomen compensatie dezer beide factoren zouden de geprojiciërde netvliesbeelden gelijke grootte kunnen behouden en S gelijk blijven. Dat S, in de gezigtslijn, bij sterke graden van M doorgaans afneemt, is, daargelaten ziekelijke veranderingen, te verklaren uit de anatomisch geconstateerde relatief grootere uitrekking der vliezen in de streek der gele vlek.

XLIII. Bij de bepaling met concave, de myopie neutraliserende glazen valt S nog lager uit, omdat (het glas mede tot het dioptrisch stelsel gerekend) het tweede knooppunt k'' tot het netvlies nadert en de netvliesbeelden dus kleiner worden. Hoe digter de glazen zich bij k' bevinden, des te eer neutraliseren ze de myopie, des te minder nadert k'' tot het netvlies en des te minder invloed hebben zij op S.

XLIV. Bij geringe graden van H, terwijl inspanning van het accommodatie-vermogen ze overwint, is S niet zelden volkomen. Intusschen zijn de netvliesbeelden, bij den geringeren afstand van k″ tot het netvlies, kleiner dan in het emmetropisch oog; maar ook het netvlies biedt eene kleinere oppervlakte aan, en is het totaal der percipiërende elementen desniettemin even groot, dan moeten ze digter bijeen staan. Of dit werkelijk het geval is, bepaaldelijk ook in de fovea centralis, verdient nader onderzoek.

XLV. Bij hoogere graden van H is S niet zelden, bij de hoogste doorgaans onvolkomen. Verschillende oorzaken zijn daarbij in het spel: *a.* de netvliesbeelden zijn kleiner; *b.* dikwijls bestaat er abnormale asymmetrie der brekende vlakken; *c.* in de hoogste graden van H is het geheele oog onvolkomen ontwikkeld en deelt hierin ook de zenuw.

XLVI. Wanneer, bij H, niet door overmatige inspanning der accommodatie, maar door bi-convexe vóór het

oog geplaatste glazen scherpe beelden op het netvlies verkregen worden, dan zijn deze, wijl k'' hierbij naar voren treedt, alligt even groot of zelfs grooter dan in het emmetropisch oog. Bij gevolg wordt S verhoogd. Bij matige graden wordt nu soms $S > 1$; in andere gevallen $= 1$. In hooge graden blijft intusschen dikwijls $S < 1$, waarbij dan meestal de in XLV onder *b* en *c* genoemde oorzaken in het spel zijn.

XLVII. Bij jeugdige personen, die met goed gevolg van cataracta congenita geopereerd zijn, en nu ongeveer $H = \frac{1}{2.5}$ tot $\frac{1}{3}$ hebben, is, wanneer H door een biconvex glas gecorrigeerd wordt, dikwijls $S > 1$. De oorzaak hiervan ligt in het grootere netvliesbeeld: terwijl de kristallens achter de cornea door eene lens vóór de cornea vervangen werd, kwam k'' naar voren.

XLVIII. Tot correctie der H mag de brandpuntsafstand van het glas zoo veel duimen grooter zijn, als men het meer van 't oog verwijdert. Hierbij nu nemen de netvliesbeelden meer en meer in grootte toe: men kan de werking met een Galileïschen kijker vergelijken, waarvan het verwijderde convexe glas het objectief is, en het negatieve oculair kan geacht worden tot het hypermetropisch oog te behooren. De vergrooting is, zoo als de berekening leert, aanzienlijk. Bij $H = \frac{1}{2.5}$ geeft een glas van $^1/_3$, op $^1/_2''$ vóór het oog gehouden, eene lineaire vergrooting (in betrekking tot het emmetropisch oog vóór de operatie) van 1.322 malen, een glas van $^1/_{16}$, op 3″.5 vóór het oog gehouden, eene vergrooting van ruim 7 malen.

Bij hooge graden van H, ook zonder aphakie, kan men zich insgelijks van een betrekkelijk zwak convex glas als Galileïschen kijker bedienen.

XLIX. Glazen, die vergrooten of verkleinen, wijzigen het verband tusschen de grootte van het netvliesbeeld en de geëischte beweging van het hoofd, om, bij onbewogen oog, het voorwerp met de gezigtslijn te doorloopen; daarom schijnt bij beweging van het hoofd een vergroot gezien voorwerp, ons te gemoet te treden, een

verkleind gezien voor onzen blik te vlugten. Bij de bewegingen van de oogen is dit niet het geval, wijl het gestoord verband nagenoeg gecompenseerd wordt door de onjuiste rigting, waarin wij een voorwerp schuins door het glas zien.

Gewoonlijk wordt de veranderde rigting in het zien gedeeltelijk door beweging van het hoofd, gedeeltelijk door draaijing van het oog verkregen. Dan ook treedt, bij het gebruik van vergrootende en verkleinende glazen, de schijnbare beweging der voorwerpen reeds op, hoezeer in geringe mate.

L. Vergrootende glazen hebben de uitwerking, dat *door één oog* afmetingen in een vlak, loodregt op de gezigtsas, grooter, — diepteafmetingen (verschil in afstand) daarentegen kleiner naar buiten geprojiciëerd worden; verkleinende glazen doen het omgekeerde. De sleutel hiervan is, in hoofdzaak, deze: *gelijkvormige* voorwerpen of vlakken, waarvan wij enkele hoeken doorgaans als regte hoeken kennen, op gelijke afstanden en onder gelijke helling geplaatst, geven, bij verschil in grootte, *ongelijkvormige* perspectivische netvliesbeelden; bij gevolg doen gelijkvormige perspectivische netvliesbeelden, bij verschil in grootte, ons ongelijkvormige voorwerpen naar buiten projiciëren. Glazen veranderen alléén de grootte, niet den vorm der netvliesbeelden. Bij gevolg doet hun gebruik andere vormen naar buiten projiciëren, en wel zoodanige, als waardoor de in grootte gewijzigde netvliesbeelden zouden zijn voortgebragt; de constructie leert, dat deze te minder diep zijn, hoe grooter het netvliesbeeld wordt, en omgekeerd.

LI. Eveneens wordt de *stereoscopische parallaxe voor twee oogen* door vergrootende glazen verminderd, door verkleinende vermeerderd. De verklaring hiervan ligt dáárin opgesloten, dat van eenigzins verwijderde voorwerpen de hoek, waaronder een vlak, loodregt op de gezigtsas zich vertoont, omgekeerd evenredig is *aan den afstand*, de parallactische hoek voor twee oogen daarentegen ongeveer *aan het quadraat der afstanden.*

LII. Bij hooge graden van myopie is het netvlies uitgerekt. Het netvliesbeeld wordt dus kleiner geproji-

ciëerd dan vóór de uitrekking. Bij de onevenredig groote uitrekking aan den achtersten pool, wordt het directe geziene voorwerp kleiner geprojiciëerd dan vóór de uitrekking, kleiner dan bij emmetropie (verg. XLII). Desniettemin worden bij het fixeren van een punt zijne grootte juist geschat en zijne grenzen met den vinger juist aangewezen. Bij het rigten der gezigtslijn achtereenvolgens op de diametraal tegenover elkander staande grenzen van het voorwerp, wordt het gewijzigd verband tusschen de hoeveelheid der geëischte spierzamentrekking en de geprojiciëerde grootte van het voorwerp ook niet door eene schijnbare beweging van het voorwerp aangewezen.

Bij gevolg, wordt een punt van het netvlies, ten gevolge van langzaam voortgaande verplaatsing door uitrekking, naar buiten geprojiciëerd in eene rigting, verschillende van de oorspronkelijke. Kan nu die rigting van projectie voor een zelfde percipiërend element van het netvlies veranderen, om bij verplaatsing het verband tot andere middelen van waarneming te behouden, dan is het aannemelijk, dat die rigting ook niet oorspronkelijk is, maar in verband met andere middelen van waarneming tot stand kwam.

LIII. Eveneens kan de projectie van het geheele gezigtsveld, gelijkelijk met al zijne punten, onder abnormale toestanden, gewijzigd worden. Bij een zeker evenwigt der spieren van het oog ligt het direct geziene voorwerp regt voor het oog. Verandert de stand, terwijl we meenen, dat hetzelfde evenwigt gebleven is, bijv. bij paralyse, na doorsnijding der in- of uitwendige regte spier, enz., dan projiciëren wij het direct geziene nog regt voor ons, hoewel het ter zijde ligt: het gezigtsveld wordt dan onjuist geprojiciëerd. In betrekking tot het andere oog zijn dubbelbeelden daarvan het gevolg, — gelijkzijdige, wanneer het oog naar de binnenzijde, gekruiste, wanneer het naar de buitenzijde is afgeweken. Wordt echter het afgeweken oog op den duur bij afwisseling gebruikt, hetgeen vooral geschiedt bij afwijking naar buiten, dan leert het zich oriënteren, onderscheidt zijne indrukken behoorlijk van die van het andere oog,

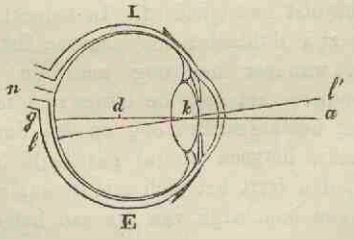
projiciëert zeer juist, en zoo wordt als zeer verschillend aangegeven de ligging der twee voorwerpen, die respectivelijk in de fovea centralis der gele vlek van het eene en van het andere oog hun beeld hebben. De beide gele vlekken worden dus niet meer naar gelijke punten der ruimte geprojiciëerd. Eveneens worden, bij zoodanige afwijking, met of zonder aanwending van zwakke prismatische glazen, gelijkzijdige dubbelbeelden aangegeven van een voorwerp, welks netvliesbeelden, zoowel op het regter, als op het linker oog, aan de buitenzijde der fovea centralis vallen. Het omgekeerde kan plaats hebben, na langdurige of aangeboren afwijking van het eene oog naar binnen.

LIV. Hierin ligt het bewijs, dat, bij abnormalen stand der gezigtsassen, elk oog op zich zelf zijn gezigtsveld kan leeren projiciëeren in de juiste rigting, en dat de gewone projectie der beide gezigtsvelden op elkander dus ook kan zijn aangeleerd, als gevolg van het zoeken van overeenkomstige netvliesbeelden voor de beide scherp percipiërende gele vlekken. Dien ten gevolge kregen, door projectie hunner indrukken, met kleine speling op of nabij elkander, ook andere netvliespunten de beteekenis van vrij scherp corresponderende, welke beteekenis zij, als niet afhankelijk van een' oorspronkelijken anatomischen grond, ook weder verliezen kunnen.

4. *Rigtingslijn, draaipunt en bewegingen van het oog, bij emmetropie en ametropie.*

LV. De lange as (fig. 4 *g a*) der hoornvlies-ellip-

Fig. 4.



soide snijdt schier volkomen het midden van het hoornvlies (HELMHOLTZ, KNAPP). Hetzelfde geldt voor ametropische oogen (*g a* in fig. 5, een myopisch, en in

Fig. 5.

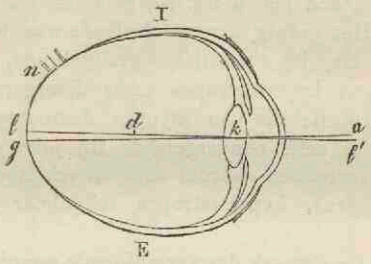
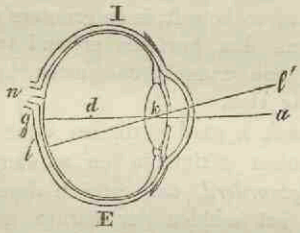


fig. 6, een hypermetropisch oog). — De gezigtslijn *l l'* is

Fig. 6.



de rigtingslijn, die, gaande door het knooppunt, het gefixeerde punt van het voorwerp verbindt met zijn netvliesbeeld, liggende, zoo als het onderzoek met den oogspiegel mij regtstreeks leerde, in de fovea centralis der gele vlek.

De gezigtslijn snijdt het hoornvlies aan de binnenzijde van, en doorgaans een weinig boven het midden (SENFF, HELMHOLTZ, KNAPP). Zijn de brekingsvlakken gecentreerd, zoo als doorgaans nagenoeg plaats vindt, dan is de hoornvliesas tevens gezigtsas, en wordt zij, onder den hoek *l k g*, in *k* door de gezigtslijn overkruist. Dezen hoek noemen wij α.

LVI. De hoek α verschilt in het emmetropische en in het ametropische oog. In vijftien emmetropische oogen vonden wij (DONDERS en DOLJER) als maximum

7°, als minimum 3°.5, gemiddeld 5°.082; in twaalf hypermetropische oogen, als maximum 9°, als minimum 6°, gemiddeld 7°.55; in tien myopische, als maximum 5°.25, als minimum - 1°.5 (dat is 1°.5 aan de *buiten*zijde der hoornvliesas, zoo als in fig. 5), gemiddeld 2°.

XVII. Het gevolg der verschillende waarden van den hoek α is, dat, bij evenwijdige gezigtslijnen, de hoornvliesassen van hypermetropen meer divergeren dan die van emmetropen; die van myopen daarentegen minder divergeren of zelfs convergeren. Bij juist gerigte gezigtslijnen vertoonen daarom myopen schijnbaar strabismus convergens, hypermetropen schijnbaar strabismus divergens.

LVIII. De oorzaak der verschillende waarden van den hoek α is, wat myopen betreft, te zoeken in uitrekking der gezamenlijke vliezen, *het meest* aan de buiten-achterzijde, zoodat de gele vlek naar binnen verschoven wordt. Wat hypermetropen betreft, is de grootere waarde afhankelijk, deels van den korteren afstand tusschen k'' en netvlies, deels van aangeborene meer buitenwaartsche ligging der gele vlek.

LIX. De hoek α werd gevonden door bepaling van den *hoek* tusschen gezigtslijn en as van den ophthalmometer, — *gevorderd*, om eene in deze as geplaatste vlam juist in het midden der cornea gereflecteerd te zien: het reflexiebeeld ligt in het midden, wanneer elk zijner dubbelbeelden gelijktijdig den rand van het tegengestelde dubbelbeeld der cornea bereikt.

LX. Bij genoemden stand der dubbelbeelden, wijst de af te lezen hoek der ophthalmometer-platen tevens de halve breedte der cornea, of liever hare halve koorde, aan. De ligging van het draaipunt achter deze koorde werd nu gevonden uit de bepaling, hoe groot de, naar beide zijden gelijke draaijingshoeken zijn moesten, om afwisselend de uiteinden der genoemde koorde met hetzelfde punt in de ruimte te doen zamenvallen. De waarschijnlijke fout bedroeg daarbij minder dan 1%.

LXI. Bij den afstand tusschen basis der cornea en draaipunt werd 2.6 mm., als hoogte van het corneasegment, gevoegd. Zoo werd van nevenstaande tabel

	a Lengte der gezigtsas.	Ligging van het draaipunt. b Achter de cornea.	c Vóór de achtervlakte der sclerotica.	d In procentische verhouding.	e Achter het midden der gezigtsas.	f Hoek tusschen hoornvliesas en gezigtslijn.
	m.m.	m.m.	m.m.		m.m.	
E.	23.53	13.54 :	9.99	= 57.32 : 42.48	1.77	$5^0.082$
M.	25.55	14.52 :	11.03	= 56.83 : 43.17	1.75	2^0
H.	22.10	13.22 :	8.88	= 59.8 : 40.2	2.17	$7^0.55$

kolom b gevonden. Kolom a werd uit de ametropie berekend, waarbij werd aangenomen, dat de cardinale punten overeenkomen met die van het schematisch oog.

LXII. De tabel leert, dat het draaipunt vrij aanzienlijk achter het midden der gezigtsas gelegen is, waarmede het geacht werd nagenoeg zamen te vallen.

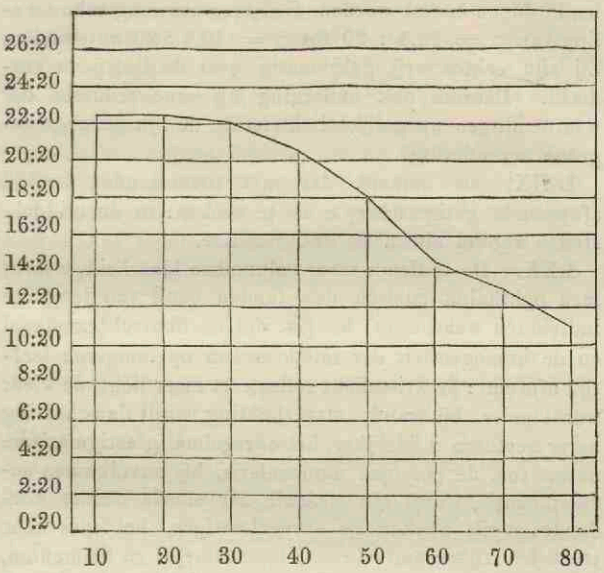
Voor het hypermetropisch oog komt dit bijzonder sterk uit; maar welligt is de kristallens in dit oog minder convex dan in het emmetropische, in welk geval de berekende gezigtsas (kolom a) te kort zou zijn, en dus het draaipunt betrekkelijk meer naar voren zou liggen.

LXIII. De gevondene ligging van het draaipunt is voordeelig voor de bewegingen. Hoe digter, namelijk, het draaipunt zich bevindt bij het achterste uiteinde der gezigtsas, des te minder worden de bewegingen door de gezigtszenuw beperkt. De grootere bulbus in het algemeen is vooral oorzaak van de beperkte beweging van het sterk myopisch oog; althans is de afstand tusschen draaipunt en de zijdelings verschovene gezigtszenuw betrekkelijk niet veel toegenomen.

5. *Gezigtsscherpte en accommodatie-breedte, gewijzigd door den leeftijd.*

LXIV. Nevenstaande figuur 7 werd afgeleid uit de door Dr. VROESOM DE HAAN gedane *onderzoekingen over den invloed van den leeftijd op de gezigtsscherpte*, Utrecht, 1862, op 281 personen, met 1 of 2 normale oogen, zonder verduistering, zonder storend astigmatisme, zonder $M > {}^1/_{50}$ en zonder manifeste $H > {}^1/_{60}$, behalve op hoogen leeftijd, wanneer $H = {}^1/_{30}$ nog werd aangenomen. Bij de bepaling werd de ametropie gecorrigeerd.

Fig. 7.



LXV. De figuur geeft als abscisse den leeftijd, als ordinaten S, uitgedrukt door het aantal voeten d, waarop D = XX wordt herkend. DE HAAN eischte slechts het herkennen van U, A, C en L. Zoo vond hij S te groot. Het onderzoek leerde, dat hierdoor eene reductie van $^1/_6$ noodig was, die in de figuur is aangebragt.

XLVI. De figuur leert, dat in het emmetropisch oog tot omstreeks 27jarigen leeftijd S nagenoeg onveranderd blijft, om van nu af aan langzaam af te nemen en op hoogen leeftijd tot beneden S = 0.5 te dalen.

LXVII. Het blijkt verder, dat tot 42jarigen leeftijd gemiddeld S $>$ 1 gevonden is. Er bestaat echter tamelijk veel individuëel verschil. Waar S = 1 is, heeft men geen regt eene anomalie te vooronderstellen: dit is de beteekenis van hetgeen door SNELLEN als S = 1 is aangenomen. Als maximum vond DE HAAN S = 1.7.

LXVIII. De proeven zijn genomen bij voldoende verlichting. Eene bepaling, door DE HAAN telkens van zijne eigene gezigtsscherpte gedaan, leerde echter, dat

door het verschil in verlichting, waarmede op verschillende dagen moest worden waargenomen, nog schommeling van S = 22.5 : 20 tot S = 19.5 : 20 ontstonden. Zij zijn echter vrij gelijkmatig over de leeftijden verdeeld. Daarom ook onderging bij eene reductie der waarnemingen op gelijke lichtsterkte de lijn genoegzaam geene verandering.

LXIX. De oorzaak der met toenemenden leeftijd afnemende gezigtsscherpte is te zoeken: in de middelstoffen zoowel als in de gezigtszenuw.

LXX. De treffende meer volkomene klaarheid, waarin men ophthalmoscopisch den fundus oculi van jeugdige individuën waarneemt, bewijst, dat de doorschijnendheid en de homogeniteit der middelstoffen op hoogeren leeftijd afneemt: de kristallens reflecteert meer licht, de kleur wordt geler, bij brandpuntsverlichting wordt de scheiding harer sectoren duidelijker, het onregelmatig astigmatisme neemt toe, de polyopia monocularis, bij onvolkomen accommodatie, wordt (in weêrwil der steeds kleiner wordende pupil) sterker en onregelmatiger, het glasvocht troebeler, rijker aan vliezen, ligchaampjes en filamenten, die, zoo als mikroskopisch en entoptisch onderzoek mij leerde, aan de mouches volantes ten gronde liggen; het minst verandert de cornea althans in het midden.

LXXI. Onder de veranderingen der gezigtszenuw komt op hoogeren leeftijd vooral in aanmerking het pleksgewijze ontstaan van knobbelachtige verdikking van het glasvlies der chorioidea, knobbels, welke als verhevenheden tot in het netvlies dringen en zijne buitenste percipiërende lagen hier en daar verdringen en verstoren.

LXXII. Vooral bij hooge graden van myopie neemt de gezigtsscherpte met toenemenden leeftijd veel sneller af dan bij E. Bij M = $^1/_4$ of $^1/_3$ is op 60-jarigen leeftijd doorgaans S $<$ $^1/_3$.

LXXIII. De oorzaak hiervan is toenemende atrophie der vliezen, door uitrekking, vaak gepaard met slepende ontsteking en mindere zuiverheid van het glasvocht. Een en ander is met den oogspiegel te herkennen.

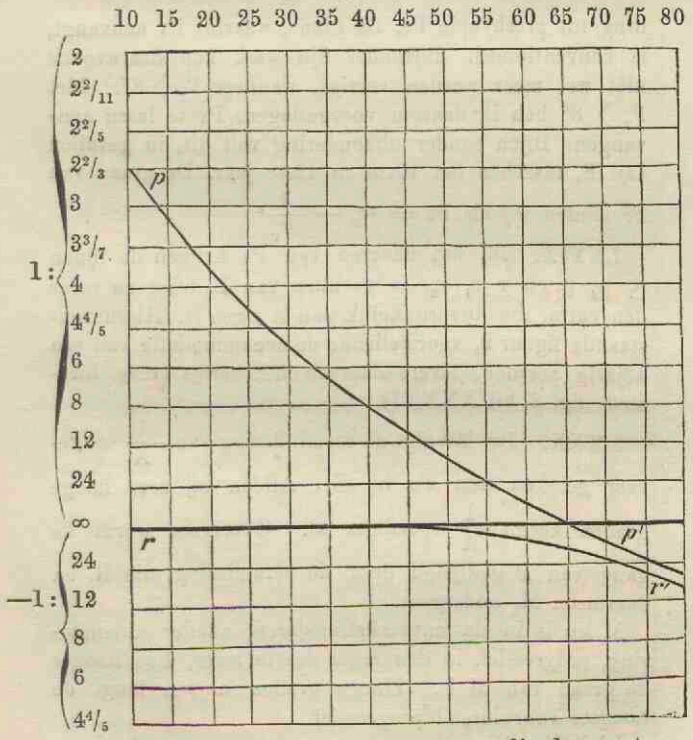
LXXIV. In het algemeen is de atrophie geëvenre-

digd aan den graad van M; maar bij gelijke graden van M is ze des te sterker, hoe ouder het individu is.

LXXV. Bij H volgt de vermindering van S met het toenemen der jaren ongeveer denzelfden gang als bij E.

LXXVI. De accommodatie-breedte 1 : A neemt reeds vroegtijdig (van het 10de jaar of vroeger) eenigzins af en vermindert vrij regelmatig, om op 60- of 70-jarigen leeftijd nagenoeg = 0 te worden. In het emmetropisch oog is daarbij tevens een geringe graad van H ontstaan. Onderstaande figuur 8 toont dit in bijzonderdeden aan:

Fig. 8.



p p' is de lijn der naaste punten, *r r'* die der verste punten, als functie van den leeftijd (van 10 tot 80 jaren). Na het 65ste jaar zijn de bepalingen van *p*, wegens

vermindering van S en wegens de kleine verstrooijingscirkels bij naauwe pupil, minder naauwkeurig.

LXXVII. De oorzaak van de vroegtijdige vermindering van $\frac{1}{A}$, terwijl zeker de spiertoestel der accommodatie nog onverzwakt is, is te zoeken in de reeds vroegtijdig toenemende vastheid der kristallens, waarbij hare vatbaarheid voor vormverandering afneemt. Op hoogeren leeftijd voegt zich hierbij atrophie van den spiertoestel.

LXXVIII. Het afnemen van $\frac{1}{A}$ geeft bij E aanleiding tot presbyopie Pr. De grens, waarbij Pr aanvangt, is conventioneel. Bijzonder fijn werk kan des avonds niet wel meer worden verrigt, wanneer $P_2 > 8''$. Met $P_2 > 8''$ heb ik daarom voorgeslagen, Pr te laten aanvangen. Bijna zonder uitzondering valt dit, in gevallen van E, tusschen het 40ste en 42ste jaar. De graad van Pr vinden wij als $Pr = {}^1/_8 - \frac{1}{P_2}$.

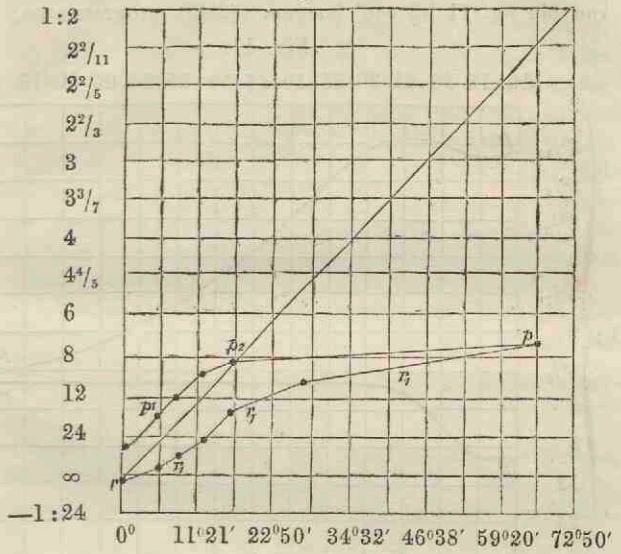
LXXIX. Bij het naderen van Pr krijgen de lijnen p_1 p_2 p en r r_1 r_2, in gevallen van E, meer en meer den vorm, die oorspronkelijk aan H eigen is. Hiernevenstaande figuur 9, voorstellende de accommodatie van een 43jarig persoon, levert daarvan het bewijs (verg. hiermede fig. 2 bij XXXVI).

LXXX. Bij M volgt de vermindering van $\frac{1}{A}$ ongeveer gelijken tred als bij E. Alléén bij zeer hooge graden neemt $\frac{1}{A}$ spoediger af. Overigens wordt de gang van P gewijzigd door de verandering, die R, en daarmede M, ondergaat.

M nu is in de ontwikkelingsjaren, zonder uitzondering, progressief, in den regel des te meer, hoe hooger de graad van M is. Hooge graden blijven lang, de hoogste voortdurend progressief.

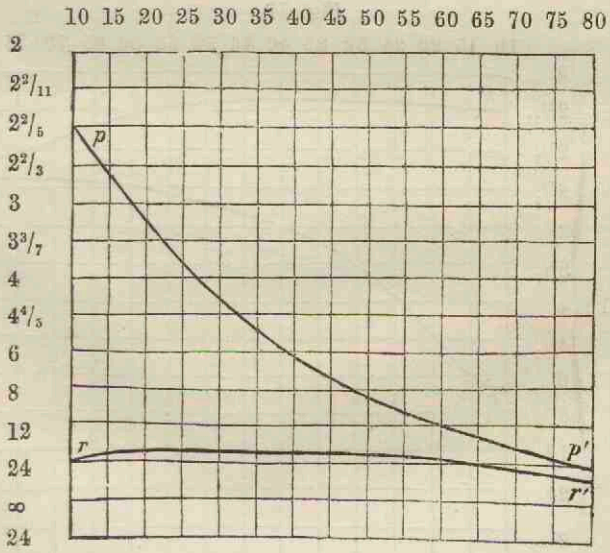
LXXXI. Uit talrijke waarnemingen over vele jaren en naar combinatiën, afgeleid uit nog aanwezige, in veel

Fig. 9.



vroegere jaren neutraliserende brillen, heb ik onderstaande schemata ontworpen, voorstellende fig. 10 den

Fig. 10.



gang bij een' ligten (nagenoeg stationairen) graad van M; fig. 11 bij een' hoogen, tijdelijk progressieven;

Fig. 11.

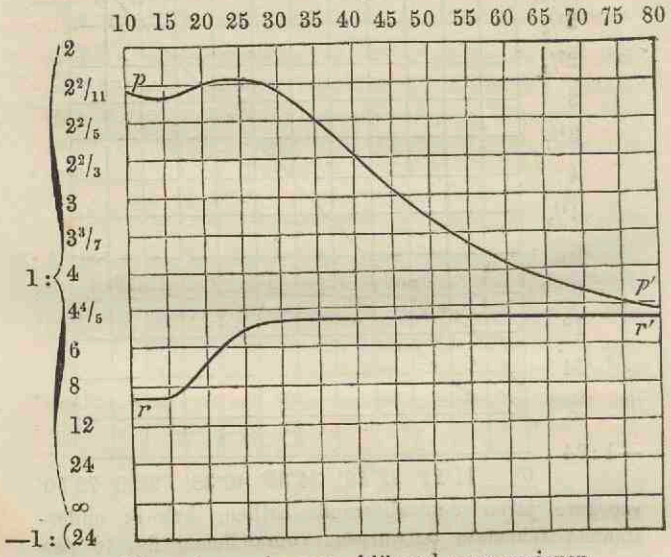
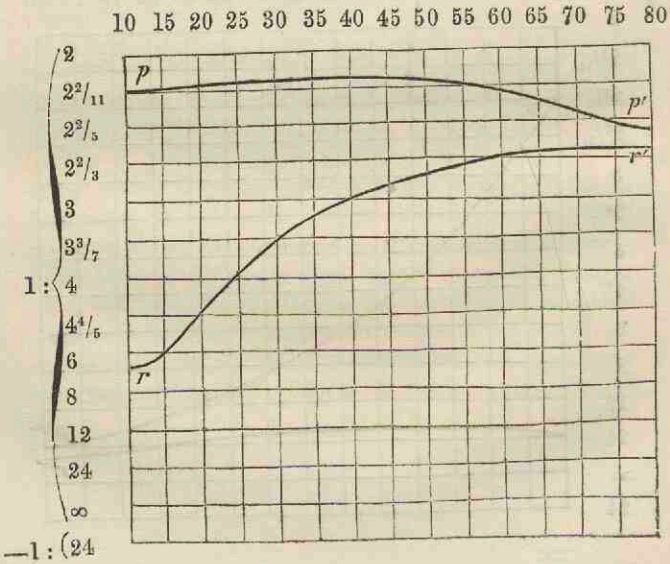


fig. 12 bij een' zeer hoogen, blijvend progressieven.

Fig. 12.

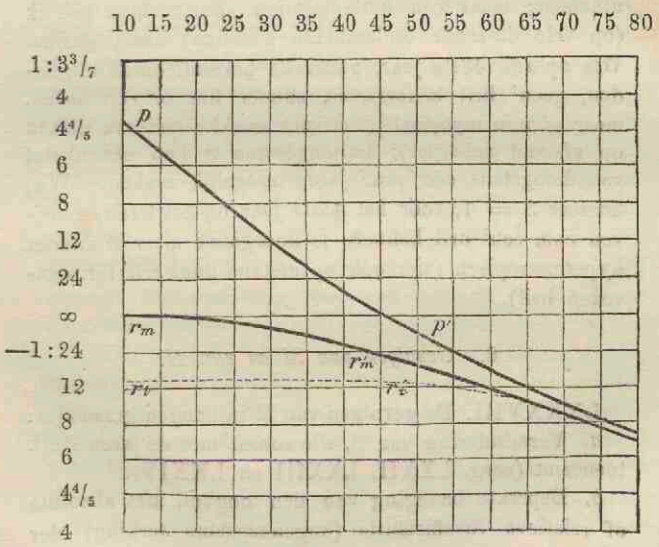


LXXXII. Men ziet hieruit, dat het eene dwaling is, aan te nemen, dat M in den regel met het toenemen der jaren afneemt. De oorzaak dier dwaling is tweederlei: vooreerst verwijdert p zich werkelijk van het oog, en men beschouwde dit als vermindering van M, die echter dan alléén werkelijk zou bestaan, wanneer r zich van het oog verwijderde; ten anderen, wordt de pupil kleiner, en daarom kan dikwijls op hoogeren leeftijd, in weêrwil van eenigzins toegenomene M, wegens de kleinere verstrooijingscirkels, op afstand beter onderscheiden worden.

LXXXIII. Door geringe graden van M wordt Pr niet uitgesloten: deze is daar, zoodra $P > 8''$ is. Bij $M = {}^1/_{24}$, met $\frac{1}{A} = {}^1/_{24}$, ligt p op $12''$ en is dus ook $Pr = {}^1/_8 - {}^1/_{12} = {}^1/_{24}$.

LXXXIV. Den gang der accommodatie, als functie van den leeftijd, bij H geeft ongeveer het onderstaande schema (fig. 13). De gepointeerde lijn $r_t\ r'_t$ geeft den

Fig. 13.



gang der totale H, r_m r'_m dien der manifeste. Het blijkt, dat H, aanvankelijk geheel latent, meer en meer manifest en, onder toenemende H, eindelijk geheel manifest wordt.

LXXXV. Vele waarnemingen hebben het waarschijnlijk gemaakt, dat oogen, die tegen den volwassen leeftijd emmetropisch worden, op jongeren leeftijd een' geringen graad van latente hypermetropie hadden. Dit sluit zich aan de waarneming, dat gedurende de ontwikkelingsjaren M steeds toeneemt.

LXXXVI. Bij H ontstaan spoediger bezwaren ten opzigte van het zien in de nabijheid dan bij E. Dit is evenwel geen Pr, maar *asthenopie*. Pr. compliceert zich daarmede, wanneer, bij neutralisatie van H door een convex glas, P $>$ 8″ is geworden.

LXXXVII. De vermindering der accommodatiebreedte, met het toenemen der jaren, geschiedt op hoogst regelmatige wijze. Gunstige uitzonderingen bestaan hier niet. Door ziekte kan $\frac{1}{A}$ wel te spoedig afnemen; maar een buitengewoon voortbestaan heb ik (op vele duizende onderzochte gevallen) nooit gezien. Wie op zijn 48ste jaar, onder de bekende omstandigheden, geen' bril behoeft, is, zonder het te vermoeden, meer of min myopisch (ziet met zwakke concave glazen op afstand scherper); buitengewone S kan een uitstel van hoogstens een paar jaren mogelijk maken. Wie, hoezeer S = 1, vóór het 45ste jaar bij het lezen, schrijven enz. een' bril behoeft, is doorgaans meer of minder hypermetropisch (ziet ook op afstand door een' ligt convexen bril).

6. *Gevolgen van M en van H.*

LXXXVIII. De gevolgen van M in hoogen graad zijn:

a. Vermindering van S, die vooral met de jaren sterk toeneemt (verg. LXXII, LXXIII en LXXIV).

b. Beperkte beweging van den oogbol, met absolute of relatieve insufficiëntie (ongenoegzame werking) der binnenste regte oogspieren.

c. Divergerend strabisme.

LXXXIX. Goed bewegelijke emmetropische oogen kunnen de gezigtslijnen op minder dan 2″ van het oog, onder een hoek van 80° of 70°, doen snijden voor het midden van het voorhoofdvlak. Ligt het snijpunt c op meer dan $2^1/_2$″ van het draaipunt, beantwoordende aan een' convergentie-hoek van ongeveer 51°, dan kan in het algemeen insufficiëntie der inwendige regte oogspieren worden aangenomen.

XC. Bij M is, ook wanneer de beweging niet is beperkt, relatieve insufficiëntie aan te nemen, zoodra r_2 digter bij het oog ligt dan c. Dit heeft te eer plaats, wijl de ligging der gezigtslijn, in betrekking tot de hoornvliesas, eene sterkere convergentie der hoornvliesassen vordert, om de gezigtslijnen op een' gegeven afstand tot convergentie te brengen. Doorgaans is echter bij hooge graden van M de beweging naar binnen ook absoluut beperkt.

XCI. Zoowel M als H staan in verband met strabisme. Strabisme is aanwezig, wanneer het binoculaire zien, wegens afwijking der gezigtslijnen, is opgeheven: de gezigtslijnen kruissen elkander dan niet in het punt, waarop men zijne aandacht vestigt, en slechts op één der netvliezen heeft dit punt alsdan zijn beeld in de fovea centralis der gele vlek; de andere fovea centralis ontvangt het beeld van een ander punt.

XCII. M staat in verband met *divergerend* strabisme. *Relatief* is, bij hoogen graad van M, deze vorm van strabisme de regel: terwijl, namelijk, bij het zien op afstand, de gezigtslijnen juist gerigt, dat is evenwijdig, zijn, is het maximum van convergentie ontoereikend voor het binoculaire zien in de nabijheid.

XCIII. Bij *relatief divergerend strabisme*, neemt, naarmate een voorwerp tot het oog nadert, de convergentie toe, tot nabij haar maximum. Blijft het voorwerp op dien afstand, dan wijkt het eene oog weldra naar buiten af; onmiddellijk heeft dit plaats, wanneer het met de hand bedekt wordt. Neemt men ook nu de hand weêr weg, zoo blijft de afwijking desniettemin doorgaans voortbestaan: alléén bij het streven, om het bino-

culaire zien aan te houden, kwam de sterke convergentie tot stand.

XCIV. De oorzaak van het relatieve divergerend strabisme ligt alléén in de belemmerde convergentie; het streven naar zamenwerking der netvliezen, bij het absolute strabisme opgeheven, kan hier ongestoord voortbestaan.

XCV. Als gevolg der hoogste graden van M, kan ook de beweging naar buiten beperkt zijn: bij het zien in de nabijheid is dan *relatief divergerend*, — bij het zien op afstand *relatief convergerend* strabisme aanwezig, terwijl op gemiddelden afstand het binoculaire zien eene beperkte speelruimte heeft.

XCVI. *Absoluut* is het divergerend strabisme, wanneer, op geen' afstand hoegenaamd, het binoculaire zien behouden is. Op honderd gevallen van absoluut divergerend strabisme was 70maal M, in vrij hoogen graad, op één of beide oogen aanwezig. De statistiek dus bewijst een verband. Het relatieve divergerend strabisme, aan M eigen, leert, dat het een causaal verband is.

XCVII. Zijn de spieren aan zich zelven overgelaten, dan ontwikkelt zich in den regel strabisme. Eene juiste rigting der gezigtslijnen wordt alléén verkregen door het streven, om gelijke voorwerpen direct te zien met beide oogen, dat is, om op beide gele vlekken de beelden van hetzelfde voorwerp op te vangen. — Is één oog blind, dan wijkt het in de meeste gevallen *naar buiten* af.

XCVIII. Relatief divergerend strabisme geeft ongelijke beelden op de beide gele vlekken, bij het zien *in de nabijheid;* hierdoor vermindert de behoefte aan gelijkheid in het algemeen. Een begin van afwijking, ontstaan bij gevorderde convergentie, bereikt terstond een' hoogen graad: inspanning tot convergentie blijft te eer uit, omdat zij inspanning der accommodatie medebrengt en *r* dus tot het oog doet naderen; werkeloosheid en verminderde energie der inwendige regte spier zijn hiervan het gevolg. Geringe weêrzin tegen dubbelbeelden en verminderde kracht der inwendige regte spieren vallen aldus zamen. Schiet de werking dezer spier

nu ook te kort bij het zien op afstand, dan is absoluut divergerend strabisme geboren. Dit ontwikkelt zich te eer: *a.* omdat, bij het gemis aan S op afstand, dubbelbeelden weinig storen; *b.* omdat, wanneer parallelismus der gezigtslijnen inspanning der inwendige regte spieren vordert, inspanning der accommodatie zich daarmede verbindt en S op afstand geringer maakt; *c.* omdat de betrekking tusschen gezigtsas en gezigtslijn, bij myopen (verg. LVI), ongunstig is voor het verkrijgen van parallelisme der gezigtslijnen.

XCIX. Hiermede is van het ontstaan der meeste gevallen van strabismus divergens rekenschap gegeven. De gevallen, buiten den invloed van M ontstaan, zijn grootendeels het gevolg van paralyse of van blindheid van het eene oog (verg. XCVI). In verwonding, krampen en zamengestelde aangeborene anomaliën is betrekkelijk zeldzaam de oorzaak te zoeken.

C. Bij E op het eene, M op het andere oog, en meer nog bij M in ligten graad op het eene, in hoogen graad op het andere, is divergerend strabisme de regel. Verschillende vormen zijn hier te onderscheiden. In het algemeen ligt de verklaring hierin, dat, van de eene zijde, bij het verschil der beelden in scherpte en in grootte, het binoculaire zien zijne waarde grootendeels verliest, en dat, van de andere zijde, de mechanisch reeds bemoeijelijkte convergentie zich met accommodatie-inspanning associëert en aldus de gezigtsscherpte van het ligt myopisch oog bij het zien op afstand vermindert.

Vooral bij dezen vorm van strabisme zijn velen zich de bestaande afwijking bewust en kunnen voor eenigen tijd ze willekeurig opheffen.

CI. De gevolgen van H zijn asthenopie en strabismus convergens. Asthenopie is een zeer gewoon verschijnsel; convergerend strabisme is betrekkelijk zeldzaam.

CII. Asthenopie uit zich als spoedig volgende vermoeijenis bij arbeid in de nabijheid. Het oog biedt niets ziekelijks, is niet pijnlijk, zelfs niet bij inspanning, S is normaal, de bewegingen evenzeer, het zien op af-

stand wordt voor volkomen gehouden; maar lezen, schrijven enz. geven een gevoel van spanning boven de oogen, de voorwerpen worden onduidelijk, men wrijft het voorhoofd, men sluit de oogen, begint op nieuw, maar moet nu spoediger nog den arbeid staken. Rust herstelt de vermoeidheid der oogen, die nu weêr voor des te langeren tijd den arbeid hervatten kunnen, hoe langer de rust geduurd heeft.

CIII. Asthenopie werd met allerlei anomaliën verward en vooral in het netvlies gezocht. Sommigen meenden ze in de organen der accommodatie te moeten zoeken, en leidden ze af uit uitwendige omstandigheden en inspanning der oogen. Ik toonde aan, dat asthenopie geene accommodatie-, maar eene *refractie*-anomalie is, namelijk, een zekere graad van H. Inspanning is dus niet de oorzaak, maar de gevorderde buitengewone inspanning levert bezwaar en doet dus de oorspronkelijk aanwezige anomalie aan den dag komen.

CIV. Het ontstaan van asthenopie uit H is gemakkelijk te begrijpen. Het zien op afstand eischt hier reeds inspanning der accommodatie, tot overwinning der H. Aldus met een deficit begonnen, schiet de accommodatie bij toenemende convergentie spoediger te kort. Wel oefent zich het oog, om bij geringe convergentie betrekkelijk sterk te accommoderen (verg. XXXVI en XXXVII); maar het positieve deel van $\frac{1}{A_1}$, is, bij matige convergentie, toch al zeer klein in betrekking tot het negatieve deel; bij eenige vermoeijenis wordt het $= 0$, dat is p_2 verwijdert zich tot op den afstand, waarop de fijne arbeid behoort te worden verrigt. Brengt men het voorwerp verder af, dat baat slechts voor eenige oogenblikken, want, terwijl ook daar $\frac{1}{A_1}$ schier geheel negatief is, volgt, bij toenemende vermoeijenis p_2 dien grooteren afstand op den voet. Voor p_2 nu zijn alle, bepaaldelijk ook emmetropische oogen, asthenopisch.

CV. Hoe grooter $\frac{1}{A}$, des te sterker kan H zijn, zonder asthenopie te veroorzaken. Aangezien $\frac{1}{A}$ met

het toenemen der jaren afneemt, openbaart zich de asthenopie des te later, hoe geringer H is. Toevalligerwijze geldt hier ongeveer als regel, dat het levensjaar, waarop asthenopie zich vertoont, de noemer van de breuk is, waardoor de bestaande H wordt uitgedrukt: bij $H = {}^1/_8$ heeft men op het 8ste, bij $H = {}^1/_{30}$ op het 30ste, bij $H = \frac{1}{n}$ heeft men op het n-de levensjaar asthenopie te wachten. Bij $H < {}^1/_{40}$ blijft asthenopie uit, of liever smelt zij zamen met Pr.

CVI. De verschijnselen van asthenopie en Pr zijn onderscheiden: presbyopie sluit scherp zien, bijv. op 8″, ten eenenmale uit, maar op wat grooteren afstand, bijv. op 16″, treedt zelfs geen vermoeijenis in; asthenopie laat het zien op een' afstand van minder dan 8″ dikwijls zeer wel toe, maar zelfs het zien op grooteren afstand, bijv. op 16″, wordt spoedig door vermoeijenis gevolgd.

CVII. Tot verklaring van het verschil tusschen asthenopie en Pr lette men op het volgende: 1°. het verlies eener bepaalde fractie van $\frac{1}{A}$ door vermoeidheid, heeft op P en P_2 bij jeugdige hypermetropen veel meer invloed dan bij Pr, omdat bij deze laatste $\frac{1}{A}$ zelve veel kleiner is; 2°. neemt, op grooteren afstand dan p_2, het positieve deel van $\frac{1}{A}$, in gevallen van Pr sneller toe dan bij asthenopie; 3°. de lijnen p_1 p_2 p en r r_1 r_2 vertegenwoordigen de verandering van het dioptrisch stelsel, niet de inspanning van den spiertoestel, van welke laatste men mag aannemen, dat, *vooral bij Pr*, elke vermeerdering des te minder verandering der kristallens voortbrengt, hoe meer deze haar maximum is genaderd: hiervan is het gevolg, dat het positieve deel van $\frac{1}{A_1}$, vooral bij Pr, als spierwerking uitgedrukt, in betrekking tot het negatieve veel grooter zou zijn.

CVIII. Het praktisch resultaat onzer kennis van den grond der asthenopie is: dat velerlei langdurige en kwellende behandeling, gevolgd door verklaring van onge-

neeslijkheid, heeft plaats gemaakt voor een' convexen bril, sterk genoeg, om althans de manifeste H geheel te neutraliseren, terwijl men heeft afgezien van elke poging, om het oog aan zwakkere en zwakkere brillen systematisch te gewennen.

CIX. Convergerend strabisme is in den regel afhankelijk van H. Bepaaldelijk berust hierop de *typische vorm:* ontstaande als periodiek monoculair scheelzien, meestal van het 4de tot het 7de jaar, soms ook later, zonder eenige klagt over dubbelbeelden, aanvankelijk veelal slechts bij het fixeren van nabijgelegene, later ook van meer verwijderde voorwerpen en door convexe glazen in zijne ontwikkeling tegen te houden, zoo lang het *inconstant* gebleven is, weldra in den constanten vorm overgaande, met blijvende afwijking meestal van *een en hetzelfde* oog (strabismus simplex), met verkorting der inwendige regte spieren, overtollige bewegelijkheid naar binnen en beperkte naar buiten op *beide* oogen, gepaard, op het afgeweken oog, met verminderde S bij het directe zien en ook bij het indirecte, voor zoo ver het gezigtsveld voor beide oogen gemeenschappelijk is gebleven, welke verminderde S zich hier allengs ontwikkelt tot dien graad, dat het afgeweken oog, bij sluiting van het andere, het voorwerp niet meer fixeert, maar zijn beeld op een naar binnen gekeerd deel van het netvlies opvangt en het aldus werkelijk beter onderscheidt dan bij het directe zien, dat is bij het opvangen in de gele vlek.

CX. Het verband tusschen H en convergerend strabisme is duidelijk: bij sterker convergentie kan H gemakkelijker worden overwonnen, en, onder opoffering van het binoculaire zien, dus met één oog scherper en meer aanhoudend in de nabijheid worden waargenomen. Hierin ligt tevens de verklaring, waarom de afwijking aanvankelijk alléén voorkomt bij het fixeren, en wel op een' leeftijd, waarop scherper waarneming aanvangt. Voorts, terwijl op het oogenblik der afwijking de aandacht zich op een bepaald voorwerp rigt, is het niet vreemd, dat noch zijn dubbelbeeld, noch het voorwerp, dat op het afwijkende oog in de gele vlek zijn beeld vormt, storend werken.

CXI. Hoe natuurlijk uit H te verklaren, is convergerend strabisme daarvan toch geenszins een noodzakelijk gevolg. Het aantal hypermetropen, waarbij strabisme ontstaat, is zelfs betrekkelijk gering. Klaarblijkelijk wordt het ontstaan dus in den regel weêrhouden door het instinctmatig vasthouden aan het binoculaire zien.

CXII. De omstandigheden, die het ontstaan van strabisme bij H bevorderen, zijn van tweederlei aard: *a.* die de waarde van het binoculaire zien verminderen; *b.* die de convergentie gemakkelijker maken.

CXIII. De waarde van het binoculaire zien wordt verminderd door verminderde S van het eene oog, dikwijls als gevolg van verkregen hoornvliesvlekken, dikwijls ook aangeboren, en dan niet zelden van astigmatisme afhankelijk.

CXIV. De convergentie wordt gemakkelijker: 1°. *absoluut*, wanneer de oogbol aan de beweging naar binnen weinig weêrstand biedt, en de m. recti interni een aangeboren overwigt hebben of gemakkelijk door de zenuw worden beheerscht; 2°. *relatief*, wanneer de gezigtslijn een' bijzonder grooten hoek met de hoornvliesas vormt en dus, bij het zien op afstand, aanzienlijke divergentie der hoornvliesassen wordt vereischt (werkelijk vond ik bij strabismus convergens den hoek α nog grooter, dan in gewone gevallen van H, zonder strabismus).

CXV. Bij ontwikkeld strabismus convergens wordt, bij de poging om in de nabijheid te zien, de afwijking slechts weinig, maar de krachtsinspanning tot convergentie zeker veel grooter. Daarom geeft een zekere graad van H, zoodra strabisme bestaat, niet zoo ligt asthenopie. Wanneer door tenotomie een juiste stand verkregen is, ziet men, bij inspanning der accommodatie, dikwijls weder strabismus convergens intreden. Het beweegt zich nu (soms willekeurig) naar binnen, onder eene inspanning, die, zoo lang de afwijking bestond, weinig beweging gaf. — Recidief van strabisme is in die gevallen slechts te voorkomen door het gebruik van een convex, de H neutraliserend glas.

CXVI. Strabismus convergens kan, bij uitzondering,

afhangen van spierverkorting, ontstaan bij paralyse van den antagonist, door verwonding, door krampen, voorts aangeboren, meestal als deel eener zamengestelde anomalie, eindelijk door subconjunctivale ontsteking, die zich aan de spier mededeelt en ook voor een deel het verband tusschen hoornvliesvlekken en strabismus verklaart. In al deze gevallen verschilt het ziektebeeld van het boven beschrevene.

De belangrijke slotsom is deze:

Hypermetropie veroorzaakt accommodatieve asthenopie, te overwinnen door actief voortgebragt strabismus convergens.

Myopie leidt tot musculaire asthenopie, wijkende bij passief volgend strabismus divergens.

7. *Regelmatig astigmatisme.*

CXVII. De brandpuntsafstand van het dioptrisch stelsel van het oog is, in zijne verschillende meridianen, niet volkomen gelijk (*regelmatig astigmatisme*, As). Denkt men zich het stelsel, met verwaarloozing van den afstand k' k'' en van den afstand h' h'', gereduceerd tot één brekend vlak, zoo is dit nagenoeg de top eener ellipsoïde met drie assen. De langste is de gezigtsas; de beide andere liggen in een verticaal vlak loodregt op elkander. De rigting van deze is onstandvastig; doorgaans echter wijkt de ééne weinig van de horizontale, de andere weinig van de verticale rigting af, en in vier vijfde der gevallen is dan deze laatste de kortste.

De meridianen, door de gezigtsas en een der korte assen gelegd, zijn de *hoofdmeridianen:* die van krommingsmaximum m en van krommingsminimum m'.

CXVIII. Het *onregelmatig* astigmatisme kan tot twee oorzaken worden teruggebragt: *a.* de krommingen der onderscheiden meridianen verschillen onderling, zonder volkomen te beantwoorden aan die eener ellipsoïde met drie assen; *b.* monochromatische homocentrische stralen, gebroken in een' en denzelfden meridiaan, blijven niet homocentrisch.

CXIX. Het onregelmatig astigmatisme hangt schier uitsluitend af van de in alle opzigten onregelmatige kristallens. Dit kan men uit waarnemingen op het eigen oog afleiden. Maar het blijkt ook regtstreeks, doordien 1°. de polyopia monocularis, 2°. de stralen, die lichtpunten vertoonen en 3°. de radiaire lichtlijnen van het entoptisch spectrum (LISTING), — welke verschijnselen allen van gelijken oorsprong zijn en betrekking hebben tot het onregelmatig astigmatisme, — bij aphakie (het ontbreken der kristallens) geheel zijn verdwenen.

CXX. Bij *aphakie* blijft slechts een zekere graad van *regelmatig* astigmatisme over, zich hier te kennen gevende door zuiver lineaire uitbreiding van een lichtpunt in twee tegengestelde rigtingen (als grenzen der focaal-ruimte van STURM), terwijl aan ongeveer het midden der focaalruimte een rond vlekje beantwoordt. In 9 gevallen van aphakie, met $S = 1$ of $S > 1$, was, blijkens de rigting van de grenslijnen der focaalruimte, 7malen m ongeveer verticaal, ééns volkomen horizontaal. Daaraan beantwoordden de metingen van den radius der cornea in den horizontalen en in den verticalen meridiaan.

CXXI. De graad van *regelmatig astigmatisme* As wordt uitgedrukt door $\frac{1}{l'}$, zijnde l' de brandpuntsafstand eener cilindrische lens, die, aan m' toegevoegd, den brandpuntsafstand in m' aan dien in m zou gelijk maken; l' wordt in Parijsche duimen uitgedrukt.

CXXII. Elk oog is astigmatisch. Bij matige graden is dit op bekende wijze aan te toonen. Bij zeer geringe is het, wanneer veel onregelmatig As in het spel is, moeijelijker. Het blijkt dan evenwel uit de veranderingen in S, bij het ronddraaijen van zwakke cilindrische glazen ($^1/_{100}$c of $^1/_{60}$c) (zie CXXXV) vóór het oog: bij een' zekeren stand van het glas verkrijgt men de som, bij den tegengestelden het verschil van het astigmatisme van glas en oog.

CXXIII. As $< {}^1/_{40}$ is normaal; As $> {}^1/_{40}$ abnormaal te noemen, wijl S daarbij in het algemeen afgenomen en het gebruik van cilindrische glazen dikwijls wensche-

lijk is. As van $^1/_6$ en $^1/_7$ zijn niet zeldzaam. Ik heb zelfs As = $^1/_5$ aangetroffen.

CXXIV. De beschrevene asymmetrie vond het eerst THOMAS YOUNG op zijn eigen oogen; in zeer abnormalen graad, het eerst de astronoom AIRY op zijn linker oog; enkele gevallen nog werden in Engeland aangetroffen. WHEWHELL gaf daaraan den naam van astigmatisme. Van het vaste land van Europa kwam slechts één enkel ter onzer kennis, beschreven door een' geestelijke uit Zwitserland van zijn eigen oog. Ten onregte werden deze gevallen als curiosa beschouwd. Het is mij gebleken, dat van 30 of 40 oogen één door abnormaal regelmatig astigmatisme is aangedaan. De meeste gevallen van aangeboren verminderde S behooren er toe.

CXXV. Even als van het normale is de zitplaats van het abnormale, bijna zonder uitzondering, in de cornea *hoofdzakelijk* te zoeken. Dit bleek door vergelijking van den graad van As met het verschil der krommingsstralen van het hoornvlies in den verticalen en in den horizontalen meridiaan, of wel ongeveer in *m* en *m'*. Eerst wanneer in de *hoofdmeridianen der cornea* de krommingsstralen bekend zijn, zal door vergelijking met den graad van As en met *m* en *m'* van het geheele stelsel, het positieve of negatieve aandeel der kristallens *juist* kunnen berekend worden.

CXXVI. Onlangs heb ik de inrigting getroffen, om de hoofdmeridianen der cornea en hunne krommingsstralen te vinden: de drie lichten, welker reflexie-beelden, in navolging van BESSELS methode, door HELMHOLTZ voor de metingen met den ophthalmometer zijn ingevoerd, zijn, in een verticaal vlak, bewegelijk gemaakt om een punt, gelegen in de as van den ophthalmometer, die bij de waarneming met de hoornvliesas zamenvalt. Zonder beweging van het hoofd kunnen aldus door draaijing der lichten de krommingsstralen in alle meridianen gemeten en zoo die van maximum en minimum gevonden worden.

CXXVII. Het abnormale As komt ook daarin met het normale overeen, dat in den regel *m* tot den verticalen, *m'* tot den horizontalen meridiaan nadert. Het

is dus te beschouwen als een hoogere graad derzelfde asymmetrie, die aan normale oogen eigen is.

CXXVIII. Om, bij verminderde S, den graad van As te bepalen, moet men beginnen met de rigting der hoofdmeridianen te zoeken. Dit kan op twee wijzen geschieden: vooreerst uit de rigting der lijnen, waaronder een lichtpunt aan de voorste en achterste grens der focaalruimte wordt gezien (alléén, wanneer betrekkelijk veel onregelmatig As in het spel is, wordt die rigting niet juist aangegeven); ten tweede, door omdraaijing van een ongeveer corrigerend cilinderglas voor het oog, waarbij het minimum en vooral het maximum van S doorgaans naauwkeurig worden onderscheiden.

CXXIX. Kent men de rigting der hoofdmeridianen, dan is de meest praktische weg in elk van dezen R te bepalen.

Dit geschiedt door, met behulp eener smalle spleet (liefst eene doorschijnende streep tusschen twee naar elkander gekeerde zwart gemaakte glasplaatjes), eerst in de rigting van den eenen, daarna in die van den anderen hoofdmeridiaan, te bepalen, welk het sterkst convexe of het zwakst concave glas is, waarmede op afstand scherp gezien wordt.

CXXX. Op die wijze vindt men, of in één der meridianen E bestaat, en in welken graad in één of in beide meridianen ametropie aanwezig is. Tevens kennen wij uit het verschil der refractie in de beide meridianen den graad van As.

CXXXI. Bestaat er E of H in een' der meridianen, dan is het, om een zeer naauwkeurig resultaat te verkrijgen, wenschelijk, vóór de bepaling, de accommodatie door atropine te paralyseren. — Bepalingen van As bij accommodatie voor *p* leveren, om het verschil van inspanning, bij twee opvolgende waarnemingen in de beide hoofdmeridianen, dikwijls uiteenloopende uitkomsten. In het algemeen echter schijnt hetzelfde oog bij verschillende accommodatie-toestanden ongeveer gelijken graad van As te behouden.

CXXXII. De astigmatische lens, door STOKES geconstruëerd tot bepaling van den graad van astigma-

tisme, laat, bij de correctie van het astigmatisme, ametropie voortbestaan en is daarom doorgaans niet wel juist te stellen, tenzij in *m* en *m'* myopie bestaat (wat zeldzaam is), waarbij ze dan voor leesproeven in de nabijheid te gebruiken is. Zij leert ook niet, wat we bovendien hebben te weten: den graad der ametropie in elk der hoofdmeridianen. In verband met sphaerische glazen is de methode van STOKES, en zijn ook gewone cilindrische glazen tot contrôle zeer nuttig.

CXXXIII. Ook de methode van AIRY is alléén bij myopie met astigmatisme aanwendbaar, en geeft hierbij ook dan alléén een vrij goed resultaat, wanneer weinig onregelmatig astigmatisme in het spel is. Gewijzigd voor niet-myopen, voldoet de methode nog veel minder.

CXXXIV. As kan worden onderscheiden in *myopisch* astigmatisme Am, *hypermetropisch* Ah (wat verreweg het meest voorkomt) en *gemengd* Ahm of Amh. *Am* is *eenvoudig*, wanneer in *m'* E, in *m* daarentegen M, *zamengesteld*, wanneer M bestaat zoowel in *m'* en in *m*; bij gevolg M + Am. Evenzoo is *Ah eenvoudig*, bij E in *m'* en H in *m'*, *zamengesteld* bij H in *m'* en *m*, dat is als H + Hm. Bij het gemengde is H in *m'*, met M in *m* verbonden, en wel *met M overwegend* Amh, of *H overwegend* Ahm.

CXXXV. As wordt gecorrigeerd (hoezeer niet met mathematische juistheid) door cilindrische glazen. S wordt hierbij grooter, soms 2—4malen grooter. Om in *m* en *m'* (en daarmede genoegzaam in alle meridianen) $R = \infty$ te verkrijgen, zijn benoodigd:

1°. Eenvoudige cilindrische glazen:

a. positieve, doorgaans bi-convexe, met evenwijdige assen der beide cilinders. Zij worden uitgedrukt door $\frac{1}{L}c$, waarbij de brandpuntsafstand L in Parijsche duimen wordt aangegeven. — Zij zijn van toepassing bij eenvoudig Ah.

b. negatieve, doorgaans biconcaaf, evenwijdige assen, $-\frac{1}{L}c$. — Bij eenvoudig Am van toepassing.

2°. Bicilindrische glazen, het eene vlak concaaf, het

andere convex, met loodregt op elkander gerigte assen $\frac{1}{L}c \sqsubset -\frac{1}{L}c$. — Bij Amh en Ahm van toepassing.

3°. Sphaerisch-cilindrische glazen, het eene vlak sphaerisch, het andere cilindrisch, beide convex $\frac{1}{L}s \frown \frac{1}{L}c$ of beide concaaf, $-\frac{1}{L}s \smile -\frac{1}{L}c$. — Bij zamengesteld Ah en Am, dat is bij H + Ah en bij M + Am, maken ze R = ∞. De gemeenschappelijk M en H van deze zamengestelde toestanden worden door het sphaerische vlak gecorrigeerd, het overblijvende Ah en Am resp. door het convexe en door het concave cilindrisch vlak.

(Onder deze eenvoudige formules zijn al deze glazen bij NACHET & fils, Opticiens, Rue St. Sévérin te Parijs, te ontbieden. Men vulle slechts de waarden van L in Parijsche duimen in.

Eenige voorbeelden mogen hier plaats vinden:

Reductie van R op ∞ in alle meridianen wordt verkregen bij

Am $^1/_6$		met	$-\,^1/_6c$
Ah $^1/_8$		"	$^1/_8c$
M $^1/_{10}$ +	Am $^1/_{20}$	"	$-\,^1/_{10}s \frown -\,^1/_{10}c$
H $^1/_{12}$ +	Ah $^1/_{10}$	"	$^1/_{12}s \smile\, ^1/_{10}c$
H $^1/_{16} \sqsubset$	M $^1/_{24}$	"	$^1/_{16}c \sqsubset -\,^1/_{24}c$).

De reductie der glazen voor het geval, dat men R op eenen bepaalden eindigen afstand wenscht te brengen, geschiedt naar de bekende regelen, meestal door wijziging van het sphaerische vlak.

CXXXVI. De verschijnselen van abnormaal As zijn:

1°. S verminderd (door eigenaardige misvorming der netvliesbeelden), soms tot op $^1/_5$.

2°. Indifferentie voor vrij uiteenloopende sphaerische glazen.

3°. Het verstrooijingsbeeld van een lichtpunt, bij het voorhouden van verschillende sphaerische glazen, in twee tegengestelde rigtingen sterk verlengd.

4°. P en R voor lijnen in twee tegengestelde rigtingen, beantwoordende aan *m* en *m'*, zeer uitloopend.

5°. De beoordeeling van afmetingen in genoemde rig-

tingen insgelijks uiteenloopend, deels wegens verschil in afmeting der netvliesbeelden bij juiste accommodatie (wegens verschil der ligging van k″ in *m* en in *m*′), deels wegens irradiatie bij onjuiste accommodatie.

6°. Bij het zien door een spleet verbetert S, vooral, wanneer de spleet aan *m* of *m*′ beantwoordt.

7°. Aan een verlicht vierkant kunnen (als gevolg van het gebrek aan achromatisme), bij het houden van een violet glas voor het oog, twee randen blaauw, de twee loodregt tegengestelde rood gezien worden.

CXXXVII. Al deze verschijnselen kan men, door een cilindrisch glas voor het oog te houden en aldus tamelijk regelmatig astigmatisme voort te brengen, bij zich zelf waarnemen.

CXXXVIII. Objectief kan men, bij voldoende oefening, As herkennen uit het bewustzijn van het verschil van inspanning der accommodatie, om in tegengestelde rigting verloopende netvlies-vaten met den oogspiegel in het regtstandig beeld scherp te zien. Zelfs de ametropie in twee tegengestelde meridianen, en daarmede den graad van As kan ik op die wijze vrij naauwkeurig beoordeelen. — Ook vertoont het gezigtszenuw-vlak zich ovaal vertrokken, wanneer het, zoo als gewoonlijk, rond is (KNAPP). Die vertrekking bestaat in tegengestelde rigtingen bij het onderzoek in het regtstandig en het omgekeerd beeld. Verschil van vorm, bij onderzoek naar de beide methoden, bewijst dus de aanwezigheid van As (SCHWEIGGER).

CXXXIX. As kan ook door ziekten der cornea verkregen worden, maar is dan doorgaans met veel onregelmatig As gecombineerd. Hetzelfde is het geval, wanneer de kristallens door gedeeltelijke luxatie een' scheven stand verkrijgt. Verdwijnt ze voor een deel uit het pupilvlak, dan is een hooge graad van onregelmatig As aanwezig.

(Overgedrukt uit het *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde.* Jaargang 1863.)

BEPALING

VAN DEN

BRANDPUNTSAFSTAND VAN LENSEN.

DOOR

F. C. DONDERS.

Eene naauwkeurige bepaling van den brandpuntsafstand van lensen is niet zonder bezwaar. Het eenvoudige meten van den afstand, waarop achter de lens zich 't zonnebeeld op een scherm vertoont, geeft slechts de waarde bij benadering. Niet naauwkeuriger is de uitkomst bij het directe meten der geconjugeerde brandpuntsafstanden van eene vlam en haar beeld, waaruit de hoofdbrandpuntsafstand kan berekend worden. Er zijn verschillende andere methoden aangegeven, die tot eene juistere uitkomst leiden, waaronder vooral die van BESSEL en van OUDEMANS verdienen genoemd te worden. Boven deze komt in bijzondere gevallen nog in aanmerking: het meten der *grootte* van een voorwerp en van zijn dioptrisch beeld (beide met behulp van den ophthalmometer), eene methode, naar 't schijnt reeds door HELMHOLTZ toegepast op de kristallens van het oog, doch niet beschreven.

Als voorwerp bezigde ik drie kleine openingen in een

zeer dun zwart gemaakt metalen plaatje (fig. 75 P), achter 't welk voor eene opening in een groot scherm de ballon eener helder brandende lamp geplaatst werd. Dit plaatje is bevestigd aan het einde van een op een voet-

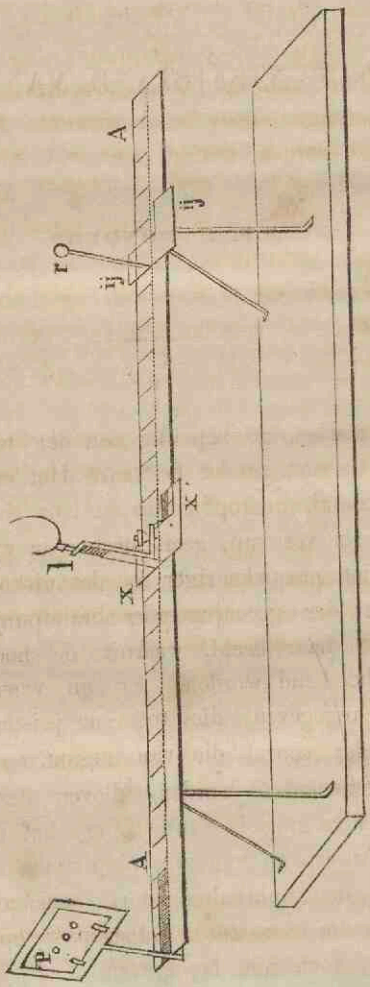
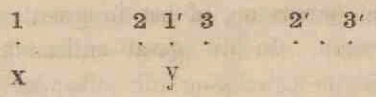


Fig. 1.

stuk rustende, met eene naauwkeurige verdeeling voorziene platte koperen liniaal (AA), waarop eene kleine plaat (xx'), met lensdrager (*l*) voorzien, verschuifbaar is. Dit plaatje heeft bij x' een' nonius, waarmede twintigsten van lijnen kunnen worden afgelezen. Op dezelfde liniaal (AA) is een tweede plaatje (jjij') verschuifbaar, dat een' kleinen ring (*r*) draagt. De middelpunten der beide ringen en het middelpunt van het beeld (de drie openingen in het plaatje P) liggen op éene horizontale lijn, die zoodanig moet gesteld worden, dat zij zamenvalt met de as van den ophthalmometer. Door achtereenvolgens den ophthalmometer scherp te stellen voor de drie verschillende afstanden, kan men zich overtuigen, of aan deze voorwaarde is voldaan: bij bevestigde as van den ophthalmometer moeten zij zich alsdan bij verschuiving van 't oculair achtereenvolgens midden in 't veld van den ophthalmometer scherp vertoonen.

Het eerst meet men nu de grootte van het voorwerp. Zoo als men weet, geschiedt de meting met den ophthalmometer door verdubbeling van het beeld en het aflezen der graden op den ophthalmometer, waarbij de dubbelbeelden om de breedte van het te meten voorwerp uit elkander zijn. Geen voorwerp nu is voor naauwkeurige meting meer geschikt dan drie kleine lichtpunten (Fig. 76, 1, 2, 3).

Fig. 2.



Men kan namelijk zeer volkomen bepalen (methode van BESSEL, in de astronomie in gebruik), wanneer, bij verdubbeling, 1' van het eene beeld (1', 2', 3') juist in het midden komt te staan tusschen 2 en 3 van het andere beeld

(1, 2, 3), en de afstand x y wordt alsdan als voorwerp gemeten. Om dezelfde reden gebruikt men drie lichtpunten, namelijk, de drie reflectie-beelden van drie verwijderde vlammen, wanneer men uit de grootte van het spiegelbeeld den krommingsradius der cornea of van eene andere spiegelende oppervlakte bepalen wil.

Kent men nu de grootte van het voorwerp, dat men naar gezegde methode naauwkeurig meten kon, dan zoekt men de grootte van het dioptrisch beeld, daarvan gevormd door de lens, welker brandpuntsafstand men wenscht te bepalen. Daartoe plaatst men deze in den lensdrager *l* (Fig. 1), brengt die op een' afstand van het voorwerp (het plaatje P), gelijk aan het dubbele van den ongeveer bekenden brandpuntsafstand der lens, en maakt den afstand *rl* gelijk aan *l*P. Den ophthalmometer heeft men, na 't voorwerp (de drie kleine openingen) in het midden van 't veld gemeten te hebben, voor goed vast gezet.

Nu verschuift men het oculair zoodanig, dat men den ring *r* scherp ziet, en men zal nu tegelijkertijd wel het dioptrisch beeld der drie openingen waarnemen. De as der lens evenwel valt dan alleen, zoo als 't behoort, zamen met die van den ophthalmometer, wanneer het dioptrisch beeld *juist in het midden van den ring r* valt. Daarvoor heeft men dus te zorgen, en de naauwkeurigheid, waarmede dit geschieden kan, bepaalt juist de deugdelijkheid der hier gevolgde methode. Terwijl men het dioptrisch beeld ziet, merkt men tevens op, of het in grootte overeenkomt met het voorwerp. In dit geval zullen de lichtpunten dezelfde plaats in betrekking tot elkander innemen als waarbij het voorwerp gemeten werd, dat is, 1′ zal staan midden tusschen 2 en 3. Blijkt het, dat het dioptrisch beeld grooter is, dan verwijdert men het plaatje xx′ van P; is het daarentegen kleiner, dan nadert men xx′ tot P, totdat de stand der beeldjes volkomen dezelfde is als bij

het meten van 't voorwerp. Is dit bereikt, dan heeft men slechts met den nonius x den juisten afstand der lens van het dunne plaatje P af te lezen, om den dubbelen brandpuntsafstand der lens te kennen. Immers, wanneer voorwerp en dioptrisch beeld gelijke grootte hebben, bevinden beide zich op gelijken en wel op den dubbelen brandpuntsafstand van de respectievelijke hoofdpunten der lens, en, geldt het eene biconvexe lens, met gelijken radius harer beide vlakken, — insgelijks op gelijken afstand van haar optisch middelpunt.

Op de voorgestelde wijze kan men gevoegelijk slechts ééne meting doen van het dioptrisch beeld. Scherper resultaten verkrijgt men daarom, wanneer men, zonder te letten op gelijke grootte van voorwerp en dioptrisch beeld, het eerste bekend zijnde, bij een' willekeurigen stand der lens, het laatste eenvoudig meet, en van verschillende bepalingen de gemiddelde neemt. De grootte van voorwerp B en dioptrisch beeld β staan tot elkander als de geconjugeerde brandpuntsafstanden f' en f'', waarvan f', zijnde de afstand tusschen de lens en 't voorwerp, door aflezing bekend is.

Men vindt hieruit:

$$f'' = \frac{B}{\beta} f'$$

en verder

$$F = \frac{f' f''}{f' + f''}$$

Herhaalt men de bepalingen bij eenige verschillende waarden van f', dan heeft de gemiddelde eene buitengewone naauwkeurigheid.

Ook den brandpuntsafstand van cylindrische glazen bepaalde ik naar deze methode. De dioptrische beelden worden dan als dunne lijnen gezien.

Lensen van zeer grooten brandpuntsafstand zijn naar deze methode niet te bepalen, omdat voorwerp en dioptrisch beeld dan zoo ver van elkander liggen, dat de ophthalmometer niet toelaat, beide achtereenvolgens te meten.

De ophthalmometer wordt gewoonlijk aangewend, om den krommingsradius van sphaerische vlakken te bepalen *). Men kan dus van de glazen, welker brandpuntsafstand men heeft gevonden, met hetzelfde werktuig ook den krommingsradius der vlakken opzoeken. Uit de kennis van beide vindt men nu verder den lichtbrekingscoëfficiënt door eene eenvoudige berekening.

---

*) Verg. HEMHOLTZ, *Archiv f. Ophthalmologie, herausgegeben von* ARTL, DONDERS, u. v. GRAEFE. B. II, H. 1, S. 1.

DE FORMULE

DER

ACCOMMODATIEBREEDTE,

GETOETST AAN DE

INWENDIGE VERANDERINGEN VAN HET OOG.

DOOR

F. C. DONDERS.

Bij het zoeken naar eene numerische uitdrukking voor de accommodatie-breedte, ging ik uit van de voorstelling, dat deze zich behoort te sluiten aan de verandering, die bij het accommoderen in 't oog tot stand komt. Berustte het accommodatie-vermogen, zoo als men vroeger gemeend heeft, op eene verlenging der gezigtsas, zoo zou de maatstaf der accommodatie-breedte in het quantum dezer verlenging moeten gezocht worden. Maar de verandering, die in 't oog bij 't accommoderen tot stand komt, is van geheel anderen aard, en bepaalt zich, zoo als wij weten, tot het stelsel der kristallens: de voorvlakte neemt aanzienlijk in bolheid toe en treedt daarmede meer naar voren, de achtervlakte wordt een weinig boller, zonder naar achteren te wijken, en met deze gecompliceerde wijzigingen wordt de ligging van de cardinale punten der lens, en daarmede die van 't geheele oog veranderd. Als hoofdzaak dus treedt hierbij op den voorgrond de verkorting van den brand-

puntsafstand der lens: het is, alsof de kristallens zich eene positive lens hebbe toegevoegd. Uit den brandpuntsafstand A nu eener zoodanige hulplens, behoort de accommodatie-breedte te worden bepaald; en aangezien de sterkte eener lens omgekeerd evenredig is aan haren brandpuntsafstand, zoo wordt de numerische uitdrukking der accommodatiebreedte 1 : A. — Wij kunnen door onderzoek bepalen den afstand R van het verste punt van duidelijk zien *r*, en den afstand P van 't digtste punt *p*, beide gerekend tot het oog. Nu hebben wij aangenomen $\frac{1}{P} - \frac{1}{R} = \frac{1}{A}$. Stralen, namelijk, uitgaande van het naaste punt van duidelijk zien, zullen schijnen uit te gaan van het verste punt van duidelijk zien, wanneer (P en R gerekend tot de cornea) ze door eene lens *l* met brandpuntsafstand A gebroken worden. Wordt dus eene zoodanige lens onmiddellijk voor de cornea geplaatst, dan vertegenwoordigt zij de accommodatie-breedte in zoo verre, dat, zonder die lens, de van *r* uitgaande, met die lens de van *p* uitgaande stralen tot vereeniging komen op het netvlies.

Hiermede is de uitdrukking $\frac{1}{P} - \frac{1}{R} = \frac{1}{A}$ echter nog niet geregtvaardigd. De lens, namelijk, die het oog zich bij de accommodatie voor *p* toevoegt, ligt *in* en niet *vóór* het oog, en zij brengt dus andere wijzigingen te weeg in de ligging der cardinale punten dan de accommodatie voor de nabijheid. Daarenboven zal aan het verschil van ligging een verschil van brandpuntsafstand der vereischte hulplens verbonden zijn, en bij gevolg is $\frac{1}{A} = \frac{1}{P} - \frac{1}{R}$ geenszins de lens, die de kristallens van het oog bij accommodatie voor *p* zich toevoegt. De vraag is dus, of wij die formule wel mogen beschouwen als de numerische uitdrukking der accommodatie-breedte.

Klaarblijkelijk komt het hier slechts aan op evenredige grootten. De formule moet ons dienen, om de verschillende waarden der accommodatie-breedte, onder verschillende omstandigheden, onderling te vergelijken. Is nu de verandering der kristallens, zoo al niet gelijk, althans genoegzaam geevenredigd aan $\frac{1}{A} = \frac{1}{P} - \frac{1}{R}$, dan voldoet deze formule aan alle eischen en vertegenwoordigt ook de veranderingen in het oog. Het zal bewezen worden dat dit werkelijk het geval is.

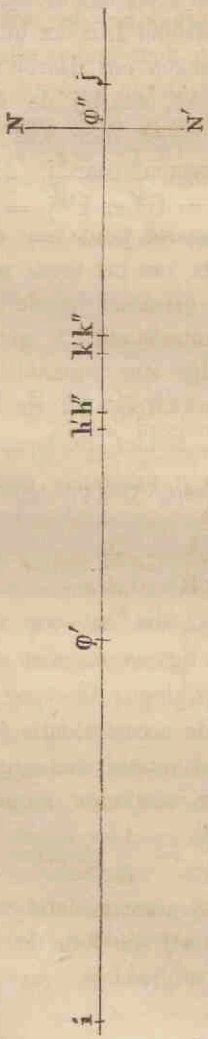


Fig. 1.

Fig. 1 stelt de ligging voor der cardinale punten op de as van een zamengesteld dioptrisch stelsel, bijv. het oog.

φ' is het voorste brandpunt.
φ'' " " achterste " liggende in 't netvlies NN'
h' " het eerste hoofdpunt
h'' " " tweede "
k' " " eerste knooppunt
k'' " " tweede "
$h'\varphi' = F'$ de voorste brandpuntsafstand
$h''\varphi'' = F''$ de achterste "
$k'\varphi' = G' = F''$
$k''\varphi'' = G'' = F'$.

Voorts zij n de lichtsbrekingscoëfficiënt der laatste middenstof (glasvocht) in betrekking tot de eerste (lucht).

Terwijl φ'' in het netvlies ligt, is het oog emmetropisch: evenwijdig in-

vallende stralen komen in het netvlies tot vereeniging. Het punt i heeft daarentegen zijn beeld in j; dat is $k'i = g'$ en $k''j = g''$ zijn geconjugeerde brandpuntsafstanden, van de knooppunten uit gerekend. Door de accommodatie nu verandert het stelsel, zoodat j in 't netvlies komt te liggen. De vraag is dus, welke de brandpuntsafstand L is der hulplens die j naar φ'' verplaatst. Wij denken ons daarbij die hulplens oneindig dun en geplaatst in k'', waarbij de ligging van k'' onveranderd blijft. Dan moet deze lens de stralen, die, in k'' aangekomen, convergeren naar j, doen convergeren naar φ''. Daar nu $k''\ \varphi'' = G''$ en $k''\ j = g''$ zoo vinden wij

$$\frac{1}{G''} - \frac{1}{g''} = \frac{1}{L}.$$

't Is nu de vraag, in welk verband staat L tot g', dat is tot den afstand, waarvoor geaccommodeerd wordt.

Wij weten (Verg. HELMHOLTZ, *Dioptrik*, S. 44), dat

$$\frac{G''}{g''} + \frac{G'}{g'} = 1, \text{ en}$$

$$G' = n\ G''.$$

Wij hebben dus

$$\frac{G''}{g''} + \frac{G''\,n}{g'} = 1$$

$$\frac{1}{g''} + \frac{n}{g'} = \frac{1}{G''}$$

$$\frac{1}{G''} - \frac{1}{g''} = \frac{n}{g'}$$

Daar nu ook, zoo als wij zagen,

$$\frac{1}{G''} - \frac{1}{g''} = \frac{1}{L},$$

zoo is

$$\frac{1}{L} = \frac{n}{g}$$

Bij gevolg, om een oog, dat voor oneindigen afstand is geaccommodeerd, te brengen op den afstand g', wordt eene hulplens vereischt van $L = \frac{g'}{n}$ brandpuntsafstand. — Is R niet oneindig (in gevallen van ametropie), dan kunnen wij ons voorstellen, dat reeds eene hulplens $\frac{n}{R}$ aanwezig was, en dat bij accommodatie voor 't naaste punt een hulplens vereischt wordt van $\frac{n}{P}$, in welk geval het verschil tusschen deze beide hulplensen $\frac{n}{P} - \frac{n}{R}$ de accommodatiebreedte uitdrukt. Wij verkrijgen dus als algemeene formule:

$$\frac{1}{L} = \frac{n}{P} - \frac{n}{R}$$

en, is

$$R = \infty,$$

$$\frac{1}{L} = \frac{n}{P}$$

Wij vinden dus de accommodatie-breedte werkelijk afhankelijk van den factor $\frac{1}{P} - \frac{1}{R}$. Intusschen namen wij

aan $\frac{1}{A} = \frac{1}{P} - \frac{1}{R}$ en vinden:

$$\frac{1}{L''} = \left(\frac{1}{P} - \frac{1}{R}\right) n$$

Bij gevolg is

$$L'' = \frac{A}{n}$$

In woorden uitgedrukt: de brandpuntsafstand der vereischte lens, in glasvocht geplaatst, is n malen kleiner dan bij de formule voor de accommodatie-breedte was aangenomen.

Men kan zich echter ook de hulplens voorstellen, in lucht geplaatst te zijn en haar knooppunt zamen te vallen met k' van 't oog. Ook dan verplaatst zich k' niet. Wel is waar bevindt zich in k' geen lucht; maar er zou een stelsel kunnen worden geconstrueerd, welks cardinale punten dezelfde ligging hadden als die van 't oog en waarin werkelijk in k' lucht voorhanden was. Daarenboven bestaan er lensen, (hoezeer *niet* oneindig dunne), welker knooppunten buiten de glasmassa liggen, en voor zoodanige kan men zich, al is ze vóór het oog geplaatst, dus het zamenvallen van 't knooppunt met het voorste knooppunt van 't oog voorstellen.

Maar afgezien daarvan, mag men zich het oog verwijderd denken, en de hulplens geplaatst in lucht, haar knooppunt zamenvallende met k'. Door deze lens gebroken, worden de stralen van rigting veranderd. Die rigting nu kan men zich terugwaarts verlengd denken, en zich voorstellen, dat de stralen reeds die rigting hadden, toen ze op het hoornvlies vielen. Is alzoo R de afstand van 't verste punt tot k', P die van 't naaste punt tot k', L' de gezochte brandpuntsafstand, dan is

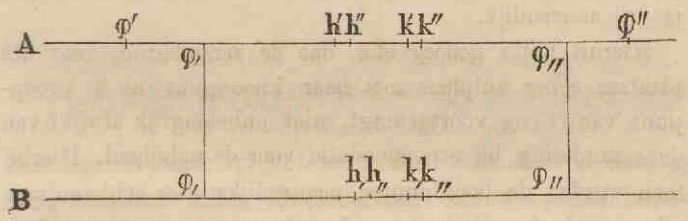
$$\frac{1}{L'} = \frac{1}{P} - \frac{1}{R} = \frac{1}{A}$$

en

$$L' = A$$

De brandpuntsafstand der lens kan dus n maal grooter zijn, wanneer ze in lucht staat, dan wanneer ze zich in glasvocht bevindt. De juistheid daarvan ziet men ook gemakkelijk in. Om de brandpuntsafstanden van het voor 't verste punt geaccommodeerde oog (Fig. 2 Syst. A), gelijk aan die van

Fig. 2.



het voor het digste punt geaccommodeerde (Syst. B) te maken, moet de hulplens, in lucht staande, het vereenigingspunt van van achteren komende evenwijdige stralen van φ' tot $\varphi_{,}$ verschuiven. Zij moet zijn ($k_{,}\ \varphi_{,} = G_{,}$ aangenomen):

$$\frac{1}{L'} = \frac{1}{G_{,}} - \frac{1}{G'} = \frac{1}{A}.$$

Staat ze in 't glasvocht, dan moet ze 't vereenigingspunt van van voren komende stralen van φ'' tot $\varphi_{,,}$ verschuiven. Zij moet dus zijn ($k_{,,}\ \varphi_{,,} = G_{,,}$ aangenomen):

$$\frac{1}{L''} = \frac{1}{G_{,,}} - \frac{1}{G''} = \frac{n}{G_{,}} - \frac{n}{G'} = \frac{n}{A}$$

In bovenstaande beschouwing werd aangenomen, dat, bij accommodatie van 't oog voor de nabijheid, terwijl de brandpuntsafstanden kleiner worden, de knooppunten onveranderd hunne plaats behouden. Syst. A van fig. 2 (gelijk aan 't Syst. van fig. 1) zou veranderd worden in Syst. B. In beide systemen moet $k' \varphi' = n. (k'' \varphi'')$, dat is $G_{,} = n G_{,,}$ zijn. Hierin ligt opgesloten, dat de hoofdpunten $h' h''$ insgelijks van ligging veranderen. Immers $h' \varphi'$ moet zijn $= k'' \varphi''$ en $h'' \varphi'' = k' \varphi'$. Noemen wij y de toenadering van φ'' tot k'' dan is die van φ' tot $k' = ny$. Zal nu $\varphi' h' = \varphi'' k''$ zijn, zoo moet h' terugwijken, en de hoeveelheid dier terugwijking $= ny - y$ of $y (n - 1)$ is vrij aanzienlijk.

Hieruit blijkt genoegzaam, dat de verandering, door het plaatsen eener hulplens met haar knooppunt in 't knooppunt van 't oog voortgebragt, niet onbelangrijk afwijkt van de verandering bij accommodatie voor de nabijheid. Hierbij toch worden de hoofdpunten naauwelijks naar achteren verschoven, de knooppunten treden daarentegen vrij aanzienlijk naar voren, en 't voorste brandpunt komt daarmede ook anders te liggen.

't Schijnt dus twijfelachtig, of de verandering in brandpuntsafstand, die de kristallens ondergaat bij de accommodatie wel genoegzaam geëvenredigd is aan de waarde van A in de formule $\frac{1}{A} = \frac{1}{P} - \frac{1}{R}$. Dit moeten wij dus onderzoeken. Wij bezigen daartoe het schematische oog, door HELMHOLTZ aangenomen, en de resultaten der metingen, door KNAPP in vier oogen verkregen. De berekening levert het volgende :

	Brandpuntsafstand der kristallens bij accommodatie voor: afstand F_r	nabijheid F_p	$1 : F_o = \frac{1}{F_p} - \frac{1}{F_r}$	P	R	$\frac{1}{A} = \frac{1}{P} - \frac{1}{R}$	$\frac{1}{F_o} : \frac{1}{A}$
I	38.176	31.971	1 : 196.7	172.4	∞	1 : 172.4	0.8763
II	37.706	29.222	1 : 129.9	118.6	∞	1 : 118.6	0.9132
III	41.449	30.944	1 : 122.1	109.16	∞	1 : 109.16	0.894
IV	43.133	30.939	1 : 112	100.97	∞	1 : 100.97	0.9016
Schematisch oog	43.707	33.785	1 : 148.8	136.6	∞	1 : 136.6	0.918

't Blijkt dat de waarde $\frac{1}{F_o} : \frac{1}{A}$, wel is waar, geen vaste coëfficiënt is, dat, bij gevolg, geene volkomene evenredigheid bestaat tusschen de berekende hulplens, beantwoordende aan onze formule der accommodatie-breedte, en de werkelijke verandering der kristallens, maar dat men toch nagenoeg bij de waarheid komt, wanneer men aanneemt, dat de kristallens zich bij 't accommoderen eene lens heeft toegevoegd, welker dioptrische werking $\frac{9}{10}$ van $\frac{1}{A}$ bedraagt. Deze uitkomst is niet zonder gewigt. *De formule* $\frac{1}{P} - \frac{1}{R} = \frac{1}{A}$ *wordt hierdoor meer dan eene mathematische fictie; zij krijgt eene physiologische beteekenis.*

Nemen wij in aanmerking, dat de verandering van 't lensstelsel schier uitsluitend dáárin bestaat, dat aan de voorvlakte der kristallens een positieve meniscus wordt toegevoegd, dan komen wij gereedelijk tot het besluit, dat

eene hulplens, vóór de kristallens geplaatst, de cardinale punten van 't oog op zoodanige wijze zou veranderen als bij het accommoderen werkelijk geschiedt. Dit laatste kunnen wij gemakkelijk toetsen.

Fig. 3.

Zij, namelijk, φ'' (fig. 3) het achterste vereenigingspunt der cornea cc voor stralen, uitgaande van 't verste, p' voor stralen, uitgaande van 't naaste punt, dan moet de hulplens l de naar p' convergerende stralen, doen convergeren naar φ'', reeds vóór zij de kristallens bereiken. Is d de afstand van het hoofdpunt h der hulplens van de cornea, $h\varphi'' = F_{\prime\prime}$, $hp' = f_{\prime\prime}$ dan is

$$\frac{1}{l} = \frac{1}{F_{\prime\prime} - d} - \frac{1}{f_{\prime\prime} - d}$$

Voor d stellen wij twee millimeters. Wel is waar, ligt de voorvlakte der kristallens verder van de cornea verwijderd; maar de hulplens l, die zich in zekeren zin vóór de kristallens plaatst, heeft den vorm van een positieven meniscus, welks hoofdpunten vóór het bolle vlak gelegen zijn, en de oneindig dunne lens, die den meniscus zal vervangen, moet, om gelijke werking te hebben, in zijn tweede hoofdpunt h staan. In 't schematisch oog nu is de radius der cornea = 8 mm., de brandpuntsafstanden der cornea $F_{\prime}$ 23.692 en $F_{\prime\prime}$ = 31.692 mm.; p ligt bij accommodatie voor nabijheid, zoo als wij zagen 136.6 mm. van 't knooppunt, dus 136.6 — 6.5 = 130.1 mm. (= f') van de cornea.

Het vereenigingspunt p' van stralen, uit p uitgaande,

ligt dus op $\left(f'' = \frac{F'' f'}{f' - F'}\right)$

$$f'' = \frac{31.692 \times 130.1}{130.1 - 23.692} = 38.75.$$

De stralen, uit het verste punt r uitgaande, convergeren in q'', op 31.692, die van 't digtste punt p uitgaande in p', op 38.75 achter de cornea. Op 2 mm. achter de cornea bedraagt dus de afstand der convergentiepunten 29.692 en 36.75 mm. Om stralen, convergerende op 36.75, te rigten op 29.692 is eene hulplens noodig van

$$\frac{29.692 \times 36.75}{7.058} = 155 \text{ mm.}$$

Men kan dezelfde berekening maken voor al de vier door KNAPP gemeten oogen. Daarbij zou men de waarheid 't meeste naderen, zoo men in elk bijzonder geval den gevonden radius der cornea en de diepte-ligging der kristallens in aanmerking nam. Maar gaan wij ook uit van vaste brandpuntsafstanden der cornea en eene ligging van de voorvlakte der lens op 2 mm. van 't hoornvlies, dan komt de door berekening gevondene hulplens werkelijk de verandering der kristallens reeds zeer nabij. Dit blijkt uit de volgende cijfers. (Verg. 2de en laatste kolom).

	$1 : Fo = \frac{1}{Fp} - \frac{1}{Fr} = 1 :$	F Achterste brandpunts-afstand der cornea.	P	f'' Vereenigings-punt der cornea voor stralen uitgaande van p	$1 : (F''-2) - 1 : (f''-2) = 1 :$
I	196.7	31.692	165.9	36.97	196.6
II	129.9	31.692	112.5	40.15	133.9
III	122.1	31.692	103.3	41.22	121.9
IV	112	31.692	95.6	42.21	113.5
Schematisch oog	148.8	31.692	130.1	38.75	155

't Blijkt dus, dat eene oneindig dunne hulplens, 2 mm. achter de cornea geplaatst, in de vier door KNAPP gemetene oogen bijna volkomen beantwoordt aan de brekingsverandering der lens. Wilde men nu door eene zoodanige lens de accommodatie-breedte uitdrukken, zoo liet zich gemakkelijk eene tabel vervaardigen der waarden van f'' voor de verschillende optometrisch gevondene waarden van p. Maar inderdaad is het toeval te heeten, dat bij 't aannemen van eene ligging der hulplens onveranderd op 2 mm. achter de cornea zooveel overeenstemming gevonden wordt. Die ligging heeft, namelijk, een' zeer grooten invloed. Ligt de hulplens bijv. op 4, in plaats van op 2 mm. achter de cornea, dan veranderen de cijfers:

196.6		172.9
133.9		118.3
121.9	in	107.8
113.5		100.6
155		136.3

Daarom ook is het niet vreemd, dat het schematisch oog bij het aannemen van d = 2 mm. niet voldoet. Hier zou d ongeveer $2\frac{3}{4}$ mm. moeten bedragen. Ook in het tweede door KNAPP gemetene oog vertoont zich eenige afwijking. In beide gevallen is dit vooral daaraan toe te schrijven, dat de voorvlakte der kristallens dieper ligt, en dus de afstand van 2 mm. voor de hulplens niet geheel voldoende is. Hieruit blijkt, dat, wilde men uit r en p de hulplens op de kristalllens berekenen, men de plaats van de voorvlakte der kristallens insgelijks zou moeten bepalen, en dit levert eene zwarigheid van tijd en van hulpmiddelen, zonder tot veel naauwkeuriger kennis te leiden, dan de toepassing der eenvoudige formule $\frac{1}{A} = \frac{1}{P} - \frac{1}{R}$.

Het resultaat van ons onderzoek komt daarop neêr, dat

wij regt hebben, ons te houden aan de formule $\frac{1}{A} = \frac{1}{P} - \frac{1}{R'}$ waarbij men tot vaststelling der accommodatie-breedte niets anders behoeft dan de optometrische bepaling van p en r, gerekend tot het knooppunt op ongeveer 7 mm. achter de cornea. Practische bruikbaarheid is haar dus bijzonder eigen. Wenscht men voorts te weten, welke hulplens de kristallens zich hebbe toegevoegd, zoo vermenigvuldige men de verkregene uitkomst $\frac{1}{A}$ met den coëfficiënt 0.9. Dan komt men de waarheid zeker zeer nabij.

OVER HET NIEUWE REGLEMENT OP HET GENEESKUNDIG ONDERZOEK OMTRENT DE GESCHIKTHEID VOOR DE KRIJGSDIENST TE LAND EN TE WATER,

VOLGENS BESLUIT VAN DEN 25STEN MAART 1862 (STAATSBLAD N°. 34);

DOOR

DR. H. SNELLEN.

(*Voorgedragen in de Vergadering van het Utrechtsch Geneeskundig Gezelschap, op den* 7den *April* 1863.)

In het *Geneeskundig Tijdschrift* van 1862, bladz. 255, komt de aankondiging voor van het nieuwe *Reglement op het Geneeskundig Onderzoek omtrent de geschiktheid voor de krijgsdienst te land en te water.* „Wij verwijzen," zoo eindigt deze aankondiging, „naar het stuk zelf, dat — wat niet verzekerd behoeft te worden — op waardige wijze vervangt het ellendig zamengesteld en geredigeerd Reglement, dat tot dus verre tot *zoogenaamde* leiddraad strekte bij het visiteren der manschappen."

Sedert deze aankondiging heeft de journalistiek over het nieuwe Reglement gezwegen. De kritiek schijnt door de boven aangehaalde uitspraak zich tot zwijgen veroordeeld te rekenen. Is dit betere Reglement inderdaad zoo volkomen, dat het boven de beoordeeling verheven zij? Ongetwijfeld is het uitstekend, in vergelijking met het vorige, hetgeen zoo onvolkomen en onjuist was, dat het in geenen deele kon gevolgd worden. Met daarlating van het Reglement, keurde men dan ook eenvoudig volgens de eindphrase van den voorgeschreven eed, luidende: „(*Ik zweere*) *dat ik rondelijk mijn gevoelen zal openbaren, of dezelve* (*de gekeurden*) *zoodanige ziekten of gebreken hebben, waardoor zij tot de persoonlijke dienst zouden ongeschikt zijn!*" Ik herinner mij, dat

ik, in het jaar 1861, voor de Militieraad te Utrecht een loteling met hoogen graad van myopie keurde. Ik bragt toen als mijn advies uit, dat mijn in den eed gevorderd gevoelen was, dat de gekeurde voor de dienst ongeschikt zoude zijn; maar dat hij echter, volgens de letter van het Koninklijk Besluit van 29 April 1843, n°. 54, betreffende het onderzoek der myopen, goedgekeurd kon worden. Ik weigerde hier verder te beslissen en de Militieraad besloot daarop tot het eerste. Het Reglement was hierdoor geheel vervallen en de keuring teruggebragt tot het verklaren van het subjectief gevoelen van den Geneesheer, omtrent de al of niet geschiktheid bij bestaande gebreken.

Volgens de nieuwe Militiewet wordt een andere eed voorgeschreven, waarbij wel degelijk uitgedrukt is, dat het Geneeskundig Onderzoek volgens de gegevene voorschriften geschiedt. Het nieuwe Reglement verkrijgt daardoor eene hoogere beteekenis: de Geneeskundige zweert, dat hij het volgen zal, — het is dus een eerst vereischte, dat elk artikel door hem volkomen worde gekend, begrepen en gewaardeerd. Zonder dat loopt hij gevaar, spoedig meineedige te worden, want hij zweert verder, dat hij zich met naauwgezetheid, eerlijkheid en onpartijdigheid zal gedragen. Bij zoodanige hooge eischen mag hij daartegenover van zijnen kant vorderen, dat het Reglement *kort*, *duidelijk*, *waar* en *regtvaardig* zij. Het moge geen onbelangrijk onderwerp genoemd worden, het Reglement aan zoodanige eischen te toetsen.

Het Reglement bestaat uit 11 artikelen. Het 11de artikel bevat in 357 nummers de opsomming van de ziekten en gebreken, die volgens artikel 1 en 2 voor de krijgsdienst doen afkeuren. Art. 3 bevat de zeer belangrijke bepaling, dat gekeurden, — bij wie het moeijelijk is terstond te beslissen, in hoe verre gebreken bij hen bestaan, tijdelijk ingelijfd moeten worden, ten einde tot nader onderzoek in eene ziekeninrigting te worden opgenomen. Wij noemen deze bepaling zeer

belangrijk, omdat zij den Geneesheer een uitweg aan de hand geeft in de zeer vele gevallen, waar hij niet dadelijk kan beslissen. De ongunstige omstandigheden toch, waaronder de Geneesheer keurt, veelal in een ongeschikt lokaal, terwijl hem de middelen van onderzoek bijna geheel ontbreken, de onwil der lotelingen, vooral bij gemis aan vertrouwen op zijne eigene nog geringe ervaring, maken, dat hij, in de meeste gevallen, tot dit artikel zijne toevlugt zal moeten nemen.

Het is zeer te betreuren, dat, noch in de Militiewet, noch in dit Reglement, eene uitdrukking gevonden wordt, om bij het advies te doen onderscheiden, de uitspraak *„goedgekeurd"* van de uitspraak *„ter fine van nader onderzoek in te lijven."* De Geneesheer laadt nu tegenover den gekeurde den schijn op zich van onregtvaardig te streng te keuren, wanneer hij, uit vereischte naauwgezetheid zich verpligt rekent, om den graad van het ontdekte gebrek in eene ziekeninrigting naauwkeurig te doen bepalen.

Wij merken hierbij op, dat de opvatting van velen, als zoude, naar Art. 3, deze laatste bepaling alleen van toepassing zijn op lotelingen, wier aangifte ter inschrijving is verzuimd, alléén aan eene taalkundig gebrekkige redactie van dit artikel moet worden toegeschreven. Men wordt verzocht, Art. 3 aldus te lezen: „Lotelingen der Nationale Militie en militiepligtigen, wier aangifte ter inschrijving is verzuimd, „EN DEZULKE", die geacht worden, enz."

Art. 4, 5 en 6 bevatten bepalingen omtrent het opnemen en het reëngageren van vrijwilligers.

Art. 7 en 8 bepalen, dat ingelijfden voor de krijgsdienst ongeschikt verklaard worden, zoo hunne gebreken ongeneeslijk geconstateerd worden, tenzij zij in staat geoordeeld worden tot de dienst bij een ander wapen.

Art. 9 omschrijft de verklaringen van ongeschiktheid tot verdere dienst. In die verklaring moet de aard, de oorzaak en de tijd van het ontstaan der gebreken vermeld worden, alsmede het nummer waaronder deze in het Reglement zijn omschreven.

Wij missen geheel in het Reglement eene omschrijving van genees- en heelkundige certificaten of attesten, die de loteling bij de keuring zou mogen medebrengen. Vroeger was bij Koninklijk Besluit van 16 Februarij 1836, nº. 78, bepaald, hoe zoodanige attesten moesten worden ingerigt. Thans is dit Besluit vernietigd en niet vervangen, zoodat tegenwoordig aan de willekeur is overgelaten, of den Geneesheer van zoodanig attest al dan niet inzage verleend worde. Wij hadden gaarne gezien, dat aan zoodanige attesten meer waarde gehecht werd, omdat zij bij de bezwaren, die de keuring oplevert, den Geneesheer dikwijls eene bijna onmisbare aanwijzing kunnen verschaffen.

Wanneer in het attest het nummer, waaronder het gebrek is omschreven, vermeld wordt, dan weet de keurende Geneesheer dadelijk, op welke der 357 nummers hij bijzonder moet attenderen; het is daarenboven veel gemakkelijker (zoo wij een voorbeeld mogen noemen), om te constateren of al dan niet eene myopie van $^1/_6$ bestaat, dan om die, geheel zonder aanwijzing, uit de groote menigte mogelijke ooggebreken zelf te ontdekken. We zijn voor ons zelve daarom ook gewoon, om bij het afgeven van zoodanige attesten de respectieve nummers van het Reglement te vermelden; we voegen er zelfs in den regel onze gevolgtrekkingen 1) bij, of de aangeduide ziekte den houder al dan niet tot de dienst ongeschikt maakt. Bij de keuring wordt alsdan onze uitspraak gecontroleerd, en onze kliënt heeft in het afgegeven attest tevens eene aanwijzing, of hij in de uitspraak van den Militieraad zal moeten berusten, dan wel van Gedeputeerde Staten eene herkeuring zal verzoeken.

Art. 10 bevat de bepaling, hoedanige graad van gezigtscherpte vereischt zal worden bij Vrijwilligers, Adelborsten, Scheepsklerken bij de Zeemagt, Kadetten, Kwee-

---

1) Het Besluit van 1836 bepaalde, dat de attesten moesten zijn zonder gevolgtrekking, of de aangeduide ziekte den houder al dan niet ongeschikt maakte. Deze bepaling is bij Besluit van 25 Maart 1862 mede ingetrokken.

kelingen, Pharmaceuten en Veeartsen. Het schijnt ons regtvaardig toe, dat voor zoodanige vrijwilligers grootere mate van volkomenheid vereischt wordt, dan bij gewone militiens.—Hoedanig wordt in het Reglement de graad van de gezigtscherpte omschreven? — Gaarne hadden we gewenscht, dat die graad naauwkeurig in cijfers ware uitgedrukt. Sedert de laatste twee jaren is hiervoor eene maat ingevoerd, die reeds algemeen is aangenomen en die overal verstaan wordt 1). Men drukt namelijk de gezigtscherpte uit, door den hoek, waaronder de voorwerpen met het oog gezien worden, te vergelijken met den hoek, waaronder een gemiddeld *normaal* oog ze ziet — dat is voor het onderscheiden van letters, onder een hoek van 5 minuten.

Het Reglement heeft van die wijze van uitdrukking, die overal vergelijkbare cijfers oplevert, geene kennis genomen, doch geeft daarentegen *drie* bepaalde proeven op, waaraan voldaan moet worden. Gaan wij na welke gezigtscherpte vereischt wordt om aan die proeven te voldoen:

a. De eerste proef is voor het zien in de nabijheid, en wel om op eenen afstand van 25 Ned. duimen letters van 1,5 Ned. streep hoogte duidelijk te lezen. Men vindt bij berekening, dat deze letters hierbij onder een hoek van 20 minuten gezien worden, en daar bij normale gezigtscherpte onder een hoek van 5 minuten gelezen wordt, zoo is de gevorderde gezigtscherpte = $^1/_4$.

b. Als tweede proef moeten, op afstand van 4 Ned. ellen, letters van 3 Ned. duimen gelezen worden, dit is onder een hoek van ongeveer 25 minuten en geeft dus eene gezigtscherpte van $^1/_5$.

---

1) We ontvingen dezer dagen — onder dagteekening van den 26sten Junij 1863 — namens den Inspecteur-Generaal der Engelsche Militair-Geneeskundige Dienst eene uitnoodiging, om alhier duizend exemplaren van mijne *Letterproeven*, tot bepaling der gezigtscherpte, volgens genoemde methode, met Engelschen tekst te doen afdrukken, terwijl aldaar elke Militair-Geneeskundige, ten behoeve der keuringen, van een exemplaar zal worden voorzien.

c. Als derde proef moeten op een afstand van 8 Ned. ellen vingers geteld worden, dat is, bij vingers van gemiddelde lengte, onder een hoek van 40 minuten, zoodat de gezigtscherpte hier slechts $^{1}/_{3}$ behoeft te zijn. Alléén bij deze laatste proef wordt vereischt, dat elk oog afzonderlijk er aan voldoe.

Het schijnt naar ons oordeel zeer te regt, dat voor de nabijheid eene betere gezigtscherpte vereischt wordt dan voor afstand. Hierdoor worden de ligte myopen niet te zeer buitengesloten, die natuurlijk alleen voor afstand verminderd gezigtsvermogen hebben. De ondervinding heeft mij geleerd, dat myopie van $^{1}/_{24}$ veelal nog even aan deze eischen kan voldoen.

Het Art. 11 eindelijk bevat eene opgave van de bedoelde ziekten en gebreken, en wel in eene reeks van 357 nummers.

De keuze der ziekten en gebreken, die voor de dienst vrijstellen, is eene zaak, die meer door de Militaire Autoriteit dan door den Geneeskundige bepaald kan worden. Zij is vooral afhankelijk van het aantal ingelijfden, dat vereischt wordt. Indien er overvloed van militiens aanwezig is, dan zal men een zeer ruim Reglement verlangen, zoodat alle minder geschikte mannen, ook die met ligtere gebreken, afgewezen worden en daardoor inderdaad de meest geschikten voor de dienst overblijven. Is er daarentegen behoefte aan meerdere ingelijfden, dan moet het Reglement gewijzigd worden, zoodat de afwijzing beperkt worde. Als Geneeskundigen wagen we ons daarom niet, een oordeel uit te spreken over de al dan niet te groote extensie der motieven van vrijstelling. We moeten ons bepalen: 1°. tot het beoordeelen van den vorm, waarvoor we eischen dat hij *kort*, *duidelijk*, *logisch* zij; 2°. tot het beoordeelen van de scherpte en juistheid, waarmede de bedoelde graad van ontwikkeling der gebreken is aangegeven.

De vorm van Art. 11 is die van een *inhoudsregister* van een *handboek over pathologie*. Echter alleen het specieële gedeelte van het handboek is gevolgd, met

volkomen voorbijgaan van de algemeene pathologie. We krijgen daardoor een opsomming van *bijna* 1) alle denkbare ziekten in al de verschillende organen, die tot het hooge cijfer van 357 is opgevoerd.

De indeeling en de volgorde is eene zeer juiste en gemakkelijke, zoodat de toevoeging van een alphabetisch naamregister onnoodig is gebleken. Of nu echter aan deze strenge bijna vijandige houding tegenover de algemeene pathologie niet de kortheid is ten prijs gegeven, meenen we te mogen betwijfelen. Een voorbeeld moge onze bewering staven: *Kanker* zoude naar ons oordeel, niet om de plaats waar het voorkomt, maar om de kanker zelve, reden tot vrijstelling kunnen geven. Het Reglement echter levert ons, even trouw als het handboek der specieële pathologie, de opsomming van alle door kanker aantastbare organen. Zij geeft ons daarvoor 22 artikelen:

Art.	25.	Kanker	der	watervaatsklieren.	
"	27.	"	van	de	mamklier.
"	29.	"	"	"	schildklier.
"	92.	"	"	"	lip.
"	103.	"	"	"	zachte deelen of van de beenderen der mond- en keelholte.
"	109.	"	"	"	speekselklieren.
"	115.	"	"	"	tong.
"	120.	"	"	"	amandelen.
"	125.	"	"	den	slokdarm.
"	130.	"	"	de	maag.
"	135.	"	"	"	lever.

1) Het al te zeer specialiseren is voor de volledigheid gevaarlijk. Bij de keuring heeft zich dan ook reeds herhaaldelijk voorgedaan, dat een belangrijk gebrek tot geen Art. kon worden gebragt. Aan de andere zijde komt hoogst ongemotiveerde vermelding voor van ziekten, die geene ziekten mogen genoemd worden. Zelfs de plica Polonica (Poolsche vlecht) wordt in n°. 6 opgenoemd: "wel alléén uit al te trouwe navolging van het Oostenrijksche Keuringsreglement wordt het Poolsche volksbijgeloof ook hier gehuldigd!"

Art. 139. Kanker van de alvleeschklier.
" 147. " " den endeldarm.
" 163. " " de neus.
" 215. " " " penis.
" 219. Schoorsteenvegerskanker.
" 230. Kanker van de blaas.
" 233. " " " voorstanderklier.
" 277. " " " traanklier en van de traanheuvel.
" 289. Ooglidskanker.
" 302. Oogbolskanker.
" 347. Kanker van de oorschelp.

Op dezelfde wijze worden ook b.v. de fistulae en de polypen in al de verschillende organen opgenoemd, en het aantal artikelen hierdoor met een veertigtal verhoogd. We zullen het geduld van den lezer niet evenzeer, als dat van den Geneesheer, die keuren moet, tergen met de herhaling van al die specieële gebreken.

Er straalt inderdaad in het Reglement eene zucht door, om lang te wezen. Nog eene kleine proeve: in plaats van, even als in het oude Reglement, één Art. te geven van de misvorming van den voet, die het marcheren bemoeilijkt, tracht dit Reglement zijne volledigheid in 7 artikelen STAANDE te houden.

Art. 82. Misvorming of verkromming van den voet (*zoogenaamde* horrel- en platvoeten), waardoor het marcheren bemoeilijkt wordt.

N.B. De val- of breedvoeten, geen gebrek zijnde, moet hieronder niet begrepen worden. [N.B.!!]

Art. 83. Aaneengroeijing van al de teenen van één der voeten, wanneer het marcheren daardoor bemoeilijkt wordt.

Art. 84. Buitenwaartsche stand van den grooten teen, met misvorming van het navoetsgewricht, wanneer daardoor het marcheren bemoeilijkt wordt.

Art. 85. Over elkander ligging der teenen, wanneer het marcheren of het dragen van het schoeisel daardoor bemoeilijkt wordt.

Art. 86. Verstijving (anchylosis), verkromming der

teenen, wanneer daardoor het marcheren of het dragen van het schoeisel bemoeilijkt wordt.

Art. 87. Gemis van den grooten teen, gemis van den kleinen teen met het voetsbeen, gemis van twee of meer teenen aan één der voeten, gemis of verminking van het nagellid der meeste teenen aan één der voeten.

Art. 88. Overtollige teenen, wanneer daardoor het marcheren of het dragen van het schoeisel bemoeilijkt wordt.

Men zoude soms meenen, dat bij de artikelen over den voet, het gemis — het geheel ontbreken — van den voet ware vergeten? geenszins! Dit is *kortheidshalve* bij de deformiteiten der onderste ledematen opgenomen in Art. 81.

Art. 81. Gemis van het onderste lid, *geheel* in het heup-gewricht, *gedeeltelijk* in de lengte van het dijbeen, in het kniegewricht, in de lengte van het scheen- en kuitbeen, in het voorgewricht en in den voet. (!)

Het zij geoorloofd op te merken, dat zoodanig zamenvoegen van zoo vele kwalen in één artikel zeer inconsequent (!) is, vergeleken met n°. 316, 318, 319, 321 en 329, waar 5 nummers gebruikt worden om 5 tijdperken of uitgangen van één en hetzelfde gebrek aan te duiden. n.l. 1°. *Iritis;* 2°. *Iridochoroïditis;* 3°. *Synechiae posteriores iridis;* 4°. *Atresia pupillae;* 5°. *Cataracta spuria,* ZOOGENAAMDE *verstopping van den oogappel.* Het verdient opmerking, dat deze alle met het teeken * gemerkt zijn, als of, ook in de laatste stadiën, het gebrek twijfelachtig kon zijn!

Welke nomenclatuur volgt het Reglement? Het schijnt moeijelijk uit te maken, welk beginsel men zich heeft voorgesteld, daar ongeveer in de helft der gevallen Hollandsche namen alléén gevonden worden, terwijl bij de andere helft Hollandsche en Latijnsche kunsttermen naast elkander staan. Indien omgekeerd in sommige gevallen de Hollandsche namen waren weggelaten en men aldaar alléén de kunsttermen had gebruikt, dan zouden wij kunnen meenen, dat dit der kieschheidwege

geschied ware, omdat het Reglement uit den aard der zaak dikwijls in handen van leeken moet komen. Dit is echter niet het geval, want vele nummers, vooral in § VI, zijn door hunne onkiesche vertaling zelfs voor den Geneesheer onwelluidend en stootend.

De namen zijn daarenboven in een 25TAL gevallen nog met het epitheton *„zoogenaamd"* verrijkt, hetgeen de duidelijkheid niet overal bevordert, b.v. n°. 226: *„de* Brigtsche ziekte (*zoogenaamde* albuminurie)."

Dit over den vorm. — 2°. Met welken graad van juistheid is de maat aangegeven, waarin de gebreken mogen voorkomen? — Aan de scherpte hiervan zal de deugdelijkheid van het stuk natuurlijk evenredig zijn. We vinden echter in geen nummer eene andere qualificatie dan de uitdrukkingen: BUITENGEWOON, IN HOOGE MATE, ZEER, IN BELANGRIJKEN GRAAD, enz. De bepaling hiervan is dus weder, even als vroeger (vergelijk missive van den Minister SCHIMMELPENNINK VAN DER OIJE, van 13 Januarij 1846, n°. 93, 4de Afdeeling), aan de *gemoedelijke overtuiging* van den Geneeskundige en van den Militieraad overgelaten.

In een vijftigtal nummers staat vermeld: *„met stoornis der functie."* De groote vrees, om hiervan een algemeen artikel te maken, bedreigt, behalve de kortheid, ook de juistheid. In vele gevallen is het op de meest onvergeeflijke wijze vergeten: als voorbeeld moge dienen, n°. 315 *Coloboma Iridis* en n°. 317 *Iridodenosis;* terwijl het zeker is, dat deze in den regel geene stoornis van het gezigtsvermogen teweegbrengen.

Toetsen we het Reglement nog aan twee belangrijke vraagpunten, n.l. *het onderzoek der borstzieken* en *de bepalingen omtrent myopie.* Ze zijn de belangrijkste vraagpunten, omdat ze verreweg de meest voorkomende gebreken bij de keuring uitmaken en omdat ze bij vroegere Reglementen altijd groote moeijelijkheid hebben opgeleverd.

a. De aanwijzing bij de keuring van borstlijders, phthisici, bepaalt zich tot n°. 181 en kenmerkt zich

door kortheid, daar het slechts uit één woord — echter een groot woord — bestaat: „*luchtpijpsenlongknobbelzuchtkeelenborsttering.*"

In hoe verre twijfelachtig borstlijden en symptomen van zich ontwikkelende tuberkulose reeds tot *luchtpijps- = longknobbelzucht-, keel- en borsttering* moet gebragt worden, laat het Reglement weder aan de gemoedelijke overtuiging van den Geneeskundige over.

Ten allen tijde heeft de keuring van myopische en presbyopische oogen de grootste bezwaren opgeleverd. Volgens het Reglement van 1836 bleek spoedig, dat ieder normaal oog zich voor myopie kon doen afkeuren. In 1843 werd hierin door een Koninklijk Besluit voorzien, hetgeen echter tot een ander uiterste oversloeg, zoodat, volgens de letter van de toen voorgeschrevene artikelen, myopen tot van $^1/_4$ nog kon aangenomen worden. — Aanvankelijk werden nu werkelijk zoodanige myopen goedgekeurd, om dan echter in de dienst weder ongeschikt te worden bevonden. Allengs werd het Besluit verzuimd en, niettegenstaande eene herinnering hieraan, door de Regering den 31sten Mei 1859 aan de *Plaatselijke Commissiën van Geneeskundig Toevoorzigt* toegezonden, werd overal geheel naar willekeur bij myopie goed- of afgekeurd.

De bezwaren, die tot het verkrijgen van een juist artikel voor myopie in den weg stonden, liggen thans voor de hand. Myopie werd vroeger niet met juistheid gekend; men verwarde algemeen refractie en accommodatie, en, noch in de wetenschap, noch in de praktijk was myopie in zijne scherpe grenzen met voldoende klaarheid omschreven.

Het is sedert vijf jaren, dat Professor DONDERS, door een' zeer belangrijken arbeid, de refractie-anomaliën van het oog in het juiste licht heeft gesteld. De graad van myopie en hypermetropie worden in cijfers uitgedrukt, zoodat thans door eene gemakkelijke uitdrukking ieder in staat gesteld is te weten, hoe veel bijziendheid men bedoelt.

Het was te verwachten, dat het Reglement thans met

juistheid den graad zou aangeven, die voor de dienst ongeschikt maakt!

Onze verwachting is bedrogen: in plaats van eene eenvoudige aangave, b.v. van myopie $^1/_8$, worden in Art. 340 twee proeven opgegeven, waaruit men mag gissen, welke graad van myopie bedoeld geweest is. Uit de eerste der beide proeven blijkt, dat de bedoeling van den Wetgever inderdaad myopie $^1/_8$ geweest is, doch het tweede der beide gevorderde proeven voldoet in geenen deele hieraan.

De tweede zinsnede van n°. 340 vordert namelijk, dat voor de nabijheid, dat is op een afstand van één Nederlandsche palm, met glazen van — $^1/_8$, *althans beter zoude gezien worden,* dan door zwakkere glazen; de kennis der oogheelkunde is bij alle Geneeskundigen en zelfs bij de leeken reeds voldoende doorgedrongen, om te weten, dat bijzienden met negatieve glazen alléén op afstand beter zien, d. i. op den afstand, die buiten de grens hunner bijziendheid ligt. — Zoo zal dus een myoop aan de voorgeschrevene voorwaarden, om met sterkere negatieve glazen beter te zien, alleen dan voldoen als de myopie binnen de grens van den opgegeven afstand ligt, welke hier 1 Nederlandsche palm of 3.7 Parijssche duim is, zoodat dus, volgens de letter van deze zinsnede, alleen myopiën van $^1/_3$ en sterker afgekeurd zou worden, hetgeen echter onmogelijk in de bedoeling kan gelegen wezen.

N°. 341 geeft een proef, waaraan hypermetropen moeren voldoen; zij worden afgekeurd, wanneer zij met + 8 op afstand van 8 ellen, letters van 3 Nederlandsche duimen hoogte kunnen lezen, dat is, als zij met + 8 voor afstand eene gezigtscherpte van $\frac{1}{2^1/_2}$ hebben. Zoo slechts één der oogen eene hypermetropie van ongeveer $^1/_8$ heeft, zal de gekeurde aan deze voorwaarden voldoen.

De zinsnede: *„na opheffing van het accommodatievermogen op het regter oog,"* vermeld in het artikel over myopie (Art. 340), is hier (toevallig of met opzet?) achterwege gebleven. Bij hypermetropie brengt zulks ech-

ter een zeer belangrijk verschil teweeg: de hypermetropen hebben geleerd, om, ook bij het zien op afstand, hunne accommodatie in te spannen en de manifeste hypermetropie — die zonder opheffing van het accommodatievermogen blijkt — is in den regel slechts eene fractie van de totale hypermetropie. Welk gedeelte der hypermetropie echter manifest is, kan zeer verschillen: een hypermetroop, die door accommodatie-kramp naauwelijks manifeste hypermetropie aangeeft, behoeft slechts eenigen tijd een positieven bril te dragen, en zijne accommodatiespieren zullen zich belangrijk ontspannen. Ook bij de vermindering van het accommodatievermogen, aan het klimmen van den leeftijd gebonden, moet de manifeste hypermetropie noodzakelijk evenredig grooter worden. Bedoelt het Reglement nu, dat bij de proef *al dan niet* het accommodatievermogen opgeheven zij? Bedoelt het $^1/_5$ *hypermetropia totalis*, of $^1/_5$ *hypermetropia manifesta?* Het Reglement laat deze vraag onbeantwoord. Het is echter duidelijk, dat de manifeste hypermetropie geene vaste maatstaf kan wezen; terwijl de loteling of remplaçant zich bij zoodanigen maatstaf naar willekeur zoude kunnen doen goed- of afkeuren. We moeten dus aannemen, dat bij de keuring van hypermetropen het accommodatievermogen mag opgeheven worden. Hypermetropen van $^1/_5$, ook reeds van $^1/_{10}$ en minder, zullen alsdan aan de proef voldoen en afgekeurd worden. Zulke individuën zien echter op afstand niet slecht, integendeel, door de naauwheid hunner pupil, zal menig onder hen, zoo lang hij eene jeugdige, krachtige accommodatie heeft, scherper zien dan een normaal oog, en *we zouden liever uit dezulken eene afdeeling scherpschutters zamenstellen, dan ze voor de dienst ongeschikt verklaren!!*

De opgenoemde grieven tegen het Reglement, wat vereischte *kortheid*, *duidelijkheid*, *volledigheid* en *juistheid* aangaat, worden te belangrijker door de groote bezwaren, aan de toepassing gebonden. De keuring geschiedt door een Geneeskundige en een Off. v. Gez. of door twee Geneeskundigen (Art. 80 der Militiewet). Bij

de keuringen, die in 1863 hebben plaats gehad, is reeds herhaalde malen gebleken, dat beiden onbekwaam waren, om met de geringe hulpmiddelen, bij de keuring aanwezig, de opgegevene gebreken te beoordeelen.

De loteling, die ten onregte goedgekeurd is, vraagt herkeuring, doch wordt thans op even onvoldoende en, niet zeldzaam, op nog meer onvoldoende wijze onderzocht.

Het onregtmatige hiervan werd den 6den October 1848 in de Avondzitting van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, door Staatsraad H. J. GAAN, duidelijk uiteengezet.

„Omtrent de vrijstelling, ten gevolge van ligchaamsgebreken, moet ik aanmerken, dat, volgens de voorschriften van de Wet op de Nationale Militie, het lot aanwijst den Geneesheer en Heelmeester, die zoowel de Militieraden als de Collegiën van Gedeputeerde Staten praeadviseren. Er bestaan menigvuldige voorbeelden, dat de Militieraden zijn voorgelicht door voorzeide Kunstbeoefenaars, die de ondervinding van vele jaren vóór zich, en een algemeen vertrouwen verworven hebben, en dat de Militieraden uitspraak op die voorlichtingen hebben gedaan.

„Dat vervolgens de lotelingen, geen genoegen met die uitspraak nemende, daaromtrent bij Gedeputeerde Staten in appèl zijn gekomen, of wel, dat volgende nummers, bezwaard door de verleende vrijstelling, de herkeuring van de vrijgestelden hebben aangevraagd, en dat, dien ten gevolge, het lot heeft aangewezen, jonge genees- en heelkundige lieden, de Hoogeschool naauwelijks verlaten hebbende, om Gedeputeerde Staten voor te lichten, en van welke de adviezen geheel in strijd waren met die van bejaarde en door ondervinding geleerde Genees- en Heelkundigen.

„Het spreekt toch wel van zelve, dat, noch Militiearden, noch Gedeputeerde Staten in het algemeen vrijheid hebben, van die adviezen af te gaan, waaruit volgt, dat de beschikkingen van Militieraden zijn vernietigd geworden.

„Het is wenschelijk, dat aan deze toedragt van zaken

een einde kome, en ik vermeen daarom in overweging te moeten geven, of het niet de voorkeur zou verdienen, dat de geneeskundige adviezen in appèl gegeven worden door een ligchaam, bij voorbeeld eene Sub-Commissie uit de Provinciale Geneeskundige Commissiën, gevestigd in de hoofdplaats van elk gewest."

Het onafdoende van de wijze van herkeuring, zoo als ze bij de Militiewet van 1861 bepaald is, heeft reeds thans in 1863 ten gevolge gehad, dat zeer vele militiens, die blijkbaar voor de dienst ongeschikt zijn, volgens Art. 3 van het Reglement geschikt verklaard zijn, om later na hunne inlijving tot nader onderzoek in eene militaire of maritime inrigting te worden opgenomen — een maatregel, welke dringend voorziening vereischt! welke voorziening (vergelijk de missive van den Minister SCHIMMELPENNINK VAN DER OIJE, n°. 93, 4de Afdeeling, 13 Januarij 1846) als eene *„in het belang van 's Rijks schatkist, in dat der menschelijkheid, geboden pligt te beschouwen is."*

Door het veelvuldig opzenden toch van invalide militiens, die na hunne inlijving weder ongeschikt zullen bevonden worden, wordt namelijk het Rijk met geheel noodelooze kosten bezwaard, en wordt meer nog het belang van den betrokken persoon in de waagschaal gesteld. Zoodanige loteling immers, veelal reeds ongelukkig door meer of minder belangrijke gebreken, bij hem bestaande, moet, in de onzekerheid hoe de uitslag der keuring na de inlijving zal wezen, zich, zoowel als zijne familie, noodzakelijk in de grootste moeijelijkheden gebragt zien en de tijdelijke inlijving zal bij sommige ziektetoestanden, al blijken die bij de herkeuring, zoo als ze thans is voorgeschreven, ook niet dadelijk, voor den lijder dikwijls gevaarlijk te achten zijn!

In den aanhef van het Koninklijk Besluit van den 25sten Maart 1862 (*Staatsblad* n°. 34), houdende vaststelling van het nieuwe *Reglement op het Geneeskundig Onderzoek omtrent de geschiktheid voor de krijgsdienst te land en te water*, lezen wij de belangrijke woorden:

„OVERWEGENDE, DAT ER GELET OP DE VORDERINGEN DER WETENSCHAP," enz.

Eene naauwkeurige toets van het Reglement doet ons echter meenen, dat op *die* overweging niet naar vereischte gelet is; naar onze meening bestaat er eene zeer groote klove tusschen het Reglement en de wetenschap van thans!

De conclusie onzer beschouwing kan dus geene andere zijn, dan dat we wenschen bij de Regering aan te dringen, dat zij het Reglement door een ander doe vervangen, dat meer aan de door haar zelve gestelde eischen beantwoordt.

(Overgedrukt uit het *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde.* Jaargang 1863.)

OVER DE ANTI-MYDRIATISCHE WERKING VAN CALABAR BEAN;

DOOR

J. F. X. HAMER.

Lang had de Oogheelkunde reeds behoefte aan een anti-mydriaticum. Bijna alle narcotica en ook andere middelen waren beproefd (zie vooral A. H. KUIPER, *Onderzoekingen betrekkelijk de kunstmatige verwijding van den oogappel*); doch naauwelijks scheen, slechts in geringe mate, dit vermogen aan eenig middel toe te kennen.

Dr. FRASER ontdekte nu onlangs dat de calabar bean deze werking in zeer hooge mate bezit, en Dr. ROBERTSON begreep er al het gewigt van, stelde proeven in het werk en deelde die mede; van deze laatste werd eene mededeeling gegeven in het *Tijdschrift* en daarbij ook, wat tot den oorsprong en de natuurlijke historie behoort, aangestipt. Wij kunnen ons dus daarvan ontslagen rekenen.

Prof. BOWMAN uit Londen, die bij zich zelve het middel ook aanwendde, had de goedheid eerst eenig extractum calabar, later naar STREATFIELD's methode bereid papier toe te zenden aan Prof. DONDERS, die het in eenige gevallen aanwendde en mij opwekte daarmede, behalve op den mensch, ook op dieren eenige proeven in het werk te stellen, wat onder zijne leiding op het Physiologisch Laboratorium werd volbragt. Prof. DONDERS gaf mij tevens de voornaamste resultaten, die VON GRAEFE hem omtrent zijne onderzoekingen hierover schriftelijk had medegedeeld. Een uittreksel daarvan is ook nu zoo even verschenen en komt ons bij het schrijven dezer regelen in handen 1).

De eerste proeven werden genomen met het extractum van de calabar bean; hiervan werd een minimum op de cornea gebragt. De grootte van de pupil werd bepaald bij sluiting van het niet ingedroppelde oog; het ingedroppelde zag op afstand en was zijdelings verlicht.

---

1) *Ueber Calabar Bean*, von Prof. Dr. VON GRAEFE.

Exp. I.

WAARNEMER.	Leeftijd.	Welk oog.	Minuten na aanwending.	Verste punt (r).	Naaste punt (p).	Accommodatie $\frac{1}{p} - \frac{1}{r}$	Gezigtsscherpte (S). Zonder glazen.	Gezigtsscherpte (S). Met glazen.	Grootte der pupil in m.m.
De Heer SCHUURMAN.	24 jaren.	Regter.	0	6″	3″	$^{1}/_{6}$	$^{8}/_{200}$	$^{20}/_{30}$	5.58
"	"	"	17	"	2″ 9‴	$\frac{1}{5^{1}/_{13}}$	"	"	4.06
"	"	"	32	"	"	"	$^{8}/_{40}$	"	2.56
"	"	"	49	"	2″ 6‴	$\frac{1}{4^{2}/_{7}}$	"	"	1.64
"	"	"	79	"	2″ 7‴	$\frac{1}{4^{1}/_{2}}$	"	"	1.64
"	"	"	360	"	—	—	—	"	4.12

De aanwending van de calabar bean veroorzaakte een weinig pijn, die na een halve minuut verdween.

Een half uur ongeveer na de aanwending wordt bemerkt, dat, wanneer met beide oogen naar een voorwerp op 6″ gezien wordt, het regter niet voor dat punt, maar voor een punt digterbij gelegen geaccommodeerd is; eenige oogenblikken zijn noodig om het oog weder genoegzaam te ontspannen. Wordt voor het regter oog een glas van — $^{1}/_{12}$ gehouden, dan ziet het, bij sluiting van het linker, het voorwerp direct scherp op 6″.

Exp. II.

WAARNEMER.	Leeftijd.	Welk oog.	Minuten na aanwending.	Verste punt (r).	Naaste punt (p).	Accommodatie $\frac{1}{p} - \frac{1}{r}$	Gezigtsscherpte (S). Zonder glazen.	Gezigtsscherpte (S). Met glazen.	Grootte der pupil in m.m.
Dr. WILLIAMS.	42 jaren.	Linker.	0	∞	7″ 9″	$\frac{1}{7^3/_4}$	$^{18}/_{20}$	—	4.22
"	"	"	22	24″	5″ 7″	$\frac{1}{7^1/_4}$	—	$^{18}/_{20}$	3.30
"	"	"	32	"	"	"	—	"	2.40
"	"	"	57	24″	—	"	—	"	1.90
"	"	"	74	∞	—	—	—	—	—

De aanwending van de calabar bean veroorzaakte ook een weinig pijn die spoedig verdween.

Exp. III.

WAARNEMER.	Leeftijd.	Welk oog.	Minuten na aanwending.	Verste punt (r).	Naaste punt (p).	Accommodatie $\frac{1}{p} - \frac{1}{r}$	Gezigtsscherpte (S). Zonder glazen.	Gezigtsscherpte (S). Met glazen.	Grootte der pupil in m.m.
De Heer HAMER.	25 jaren.	Linker.	0	50″	4″ 8″	$\frac{1}{5^1/_7}$	$^{18}/_{20}$	$^{20}/_{20}$	5.26
"	"	"	17	"	"	"	"	"	4.82
"	"	"	45	"	4″ 5″	$\frac{1}{4^3/_6}$	$^{19}/_{20}$	"	3.32
"	"	"	55	"	"	"	"	"	3.20
"	"	"	75	"	3″ 8″	$^1/_4$	"	"	2.34

Eenige prikkeling na de aanwending van de calabar bean, die spoedig nalaat; 20 minuten later wordt bemerkt, dat, indien een voorwerp met beide oogen gefixeerd wordt, het linker oog voor een naderbij gelegen punt geaccommodeerd is. Wanneer het regter oog voor 10″ fixeerde, was het linker voor 5″ geaccommodeerd; een glas van — $^1/_{10}$ was noodig voor het linker oog, om een punt, op 10″ gelegen, bij afwisselende bedekking der oogen scherp te zien. Voor een punt, op 21″ gelegen, was een glas van — $^1/_{20}$ noodig. Zoowel op afstand als in de nabijheid werd met beide oogen moeijelijk en veel minder duidelijk gezien dan met elk afzonderlijk. De voorwerpen, die wit zijn, hebben eene bruinachtige tint, wanneer alleen met het linker oog gezien wordt.

MET CALABAR BEAN PAPIER.

Exp. I.

WAARNEMER.	Leeftijd.	Welk oog.	Minuten na aanwending.	Verste punt (r).	Naaste punt (p).	Accommodatie $\frac{1}{p} - \frac{1}{r}$	Gezigtsscherpte (S). Zonder glazen.	Gezigtsscherpte (S). Met glazen.	Grootte der pupil in m.m.
De Heer SCHUURMAN.	24 jaren.	Regter.	0	6″	3″ 3″	$\frac{1}{7^{4}/_{11}}$	—	$^{20}/_{30}$	4.96
"	"	"	10	5″	—	$\frac{1}{9^{2}/_{7}}$	—	—	4.05
"	"	"	35	3″	2″ 5″	$\frac{1}{12^{3}/_{7}}$	—	—	1.60
"	"	"	60	4″	—	$\frac{1}{6^{4}/_{9}}$	—	—	1.56
"	"	"	155	6″	—	$\frac{1}{4^{3}/_{5}}$	—	—	—

Het stukje papier brengt geene noemenswaardige irritatie teweeg; 15 minuten na de aanwending wordt het stukje papier verwijderd. Gevoel van pijn in den oogbol, die bij het lezen in de nabijheid toeneemt; 90 minuten na de aanwending alleen pijn in den oogbol bij het lezen in nabijheid, die bij het zien op afstand weder verdwijnt; 155 minuten na de aanwending ziet het regter oog met — $^{1}/_{8}$ veel scherper dan het linker oog.

Exp. II.

WAARNEMER.	Leeftijd.	Welk oog.	Minuten na aanwending.	Verste punt (r).	Naaste punt (p).	Accommodatie $\frac{1}{p} - \frac{1}{r}$	Gezigtsscherpte (S). Zonder glazen.	Gezigtsscherpte (S). Met glazen.	Grootte der pupil in m.m.
Dr. WILLIAMS.	42 jaren.	Linker.	0	∞	7″ 9‴	$\frac{1}{7^3/_4}$	$^{18}/_{20}$	—	3.40
"	"	"	10	"	—	"	—	—	3.04
"	"	"	20	36″	—	$\frac{1}{9^7/_8}$	—	—	2.32
"	"	"	30	24″	5″ 11‴	$\frac{1}{7^6/_7}$	—	—	1.90
"	"	"	60	45″	6″ 1‴	$\frac{1}{7}$	—	—	1.90
"	"	"	72	80″	—	$\frac{1}{6^2/_3}$	—	—	1.44
"	"	"	85	∞	—	$\frac{1}{6^1/_{12}}$	—	—	—

Tien minuten na de aanwending pijn om den oogbol; 5 minuten later het stukje papier uitgenomen. Bij 1.90 m.m. middellijn der pupil was zij nog bewegelijk voor licht.

Exp. III.

WAARNEMER.	Leeftijd.	Welk oog.	Minuten na aanwending.	Verste punt (r).	Naaste punt (p).	Accommodatie $\frac{1}{p} - \frac{1}{r}$	Gezigtsscherpte (S). Zonder glazen.	Gezigtsscherpte (S). Met glazen.	Grootte der pupil in m.m.
De Heer HAMER.	25 jaren.	Regter.	0	80″	4″ 7‴	$\frac{1}{4^{6}/_{7}}$	$^{20}/_{20}$	$^{21}/_{20}$	4.13
"	"	"	5	20″	—	$^{1}/_{6}$	—	—	—
"	"	"	12	7″	—	$\frac{1}{9^{1}/_{3}}$	—	—	3.24
"	"	"	20	7″	4″	$\frac{1}{13^{1}/_{2}}$	—	—	—
"	"	"	25	7″	3″ 9‴	$\frac{1}{8^{1}/_{13}}$	—	—	2.53
"	"	"	43	7″	—	"	—	—	1.63
"	"	"	50	10″	—	$^{1}/_{6}$	—	$^{20}/_{20}$	1.30
"	"	"	55	12″	—	$\frac{1}{5^{1}/_{2}}$	—	—	—
"	"	"	65	18″	3″ 9‴	$\frac{1}{4^{3}/_{4}}$	—	—	1.10
"	"	"	70	20″	—	$^{1}/_{5}$	—	—	—
"	"	"	90	24″	—	$\frac{1}{4^{1}/_{2}}$	—	—	1.00
"	"	"	110	36″	—	$\frac{1}{4^{2}/_{3}}$	—	—	—
"	"	"	140	80″	—	$^{1}/_{4}$	—	—	—

Vier minuten na de aanwending krampachtige trekkingen (als het ware electrische schokjes) in het onder-ooglid; 15 minuten later veel pijn in den oogbol, bij sterk accommoderen onuitstaanbare pijn in den oogbol, het lezen op één voet veroorzaakt reeds pijn; 50 minuten na de aanwending scheen de iris naar voren te bomberen en niet gevoelig voor licht te zijn; nog trekkingen in het ooglid. Het regter oog ziet de voorwerpen donkerder gekleurd; wit papier licht bruin; het ziet ook veel mouches volantes. Accommodatiekramp, zoo als bij de eerste proeven beschreven, werd 20 minuten na de aanwending bemerkt en was na 8 uren nog niet geheel verdwenen; 24 uren na de aanwending was de pupil nog merkbaar kleiner dan die van het linker oog.

Uit deze proeven volgt:

1°. Dat de calabar bean zoowel de pupil vernaauwt, als op de accommodatiespier werkt.

2°. Dat de pupilvernaauwing blijft voortbestaan, wanneer de accommodatie weder de normale is, en dat bijgevolg pupilvernaauwing en accommodatie van elkander onafhankelijk zijn.

3°. Dat bij zeer geringe inwerking het verste punt onveranderd blijft, maar de gevoeligheid van de accommodatiespier is toegenomen.

4°. Dat bij een zoodanigen graad van werking de accommodatiebreedte grooter dan de normale is.

5°. Dat bij sterke vernaauwing, zoo lang ook accommodatie bestaat, de pupil nog gevoelig blijft voor licht, maar toch eindelijk die gevoeligheid verliest.

6°. Dat bij de hoogste kramp door calabar op te wekken, de kramp nooit eene zoo sterke breking voortbrengt, dan het oog te voren willekeurig vermogt.

7°. Dat bij het verdwijnen en het ontstaan eener zeer sterke werking op de accomodatiespier, eene periode als onder 3°. beschreven, niet goed waarneembaar is.

8°. Dat bij sterke inwerking, het verste punt tot het oog nadert, daarbij in des te meer dioptrische waarde, hoe grooter de accommodatie van den onderzochten persoon is.

Dat hierbij ook het naaste punt tot het oog genaderd is, maar wegens een pijnlijk gevoel niet wel te bepalen.

9°. Dat de accommodatiekramp bij sterke werking vele uren, tot 8 uren, kan aanhouden, evenwel na eenige uren zeer verminderende, terwijl de vernaauwing van de pupil tot 24 uren nog is waar te nemen.

10°. Dat men met het dozeren van de calabar moet voorzigtig zijn, wijl bij het te sterk inwerken, hevige pijn in het oog en hoofd ontstaat, die vele uren kan aanhouden, zonder evenwel algemeene verschijnselen op te wekken of eenig nadeel achter te laten.

Voor het overige consultere men de waarnemingen.

Een vergelijkend onderzoek van calabar en atropine

heeft bevestigd ook wat VON GRAEFE mededeelt, dat hare werking antagonistisch is. Die der atropine houdt echter langer aan. Daarenboven schijnt calabar niets te vermogen, wanneer atropine vrij sterk heeft ingewerkt. Dit schijnt zich daaruit te verklaren, dat, is de sphincter paralytisch, de prikkels van calabar ophouden te werken; zoo als dan ook zelfs electrische prikkels van den nervus oculo-motorius nu zonder uitwerking blijven.

In alle opzigten schijnt calabar in zijne werking aan die der solanaën te kunnen worden overgesteld.

Van belladonna nu weet men dat het paralyserend werkt op den sphincter pupillae, prikkelend op den dilatator. De eerste wordt door den nervus oculo-motorius, de laatste door den nervus sympathicus beheerscht. De beteekenis van het 5de paar voor de bewegingen der iris, is nog niet voldoende in het licht gesteld, en het is daarom ook niet klaar, wat de atropine door tusschenkomst van deze zenuw op de iris vermag.

Het is nu boven twijfel verheven, dat de calabar prikkelend werkt op den sphincter pupillae. Vooreerst wordt de pupil veel naauwer dan ze bij paralyse van den nervus sympathicus is, en ten andere volgt het reeds genoegzaam uit den tevens waargenomen kramp der accommodatie; maar daarenboven heeft regtstreeks onderzoek op een konijn ons geleerd, dat de pupil, ten gevolge van doorsnijding van den nervus sympathicus vernaauwd, door het indroppelen van calabar nog naauwer wordt, hetgeen alleen aan eene prikkelende werking op den sphincter kan worden toegeschreven. Om te beslissen of de nervus sympathicus door calabar in zijne werking gewijzigd, welligt geparaliseerd wordt, hebben wij na het indroppelen van calabar bij een konijn, de nervus sympathicus door afgebroken inductiestroomen geïrriteerd. Wij zagen hierbij de pupil, die vóór de indroppeling van calabar bij hoogst zwakke stroomen zich ad maximum dilateerde, zeer langzaam zich tot op hare gewone grootte verwijden, en na het ophouden der prikkeling weder langzaam vernaauwen. Gedurende de prikkeling trokken de zeer goed zigtbare vaten van de ligt-

gekleurde iris geheel zamen. Uit deze proef volgt, dat de sympathicus niet verlamd was; het bleef evenwel onzeker of de geringe invloed van prikkeling aan gedeeltelijke verlamming, dan wel aan den sterken weerstand van den krampachtigen sphincter moest worden toegeschreven. Wij hebben nu bij een ander konijn aan eene zijde den sympathicus doorgesneden, waarop de pupil zich vernaauwde, en nu aan beide zijden bij herhaling calabar in de oogen gebragt, waardoor de pupillen volstrekt onbewegelijk zijn geworden. Intusschen is aan de zijde van doorsnijding de pupil naauwer gebleven, en wij meenen hieruit te mogen afleiden dat calabar den nervus sympathicus niet verlamt — niet doet gelijk staan met doorsnijding. Het bleek ons dan ook, dat, na prikkeling, nog eene geringe verwijding en doorsnijding eene verdere vernaauwing teweegbragt.

Von GRAEFE heeft gevonden, dat bij vele zoogdieren de werking dezelfde is, dat zij even als die van atropine zeer gering is bij vogels alsmede bij amphibiën. Verder heeft hij aangetoond dat calabar in de vochten van het oog overgaat en, zoo als Prof. DONDERS, van atropine, voor calabar, bewezen, dat het waterachtig vocht van een ingedroppeld dier, ontlast, en bij een ander dier ingedroppeld, zijne werking op de pupil vertoonde.

Dit middel opent een rijk veld voor onderzoek op physiologisch gebied en belooft daarenboven praktisch van groot gewigt te worden. Dr. ROBERTSON wees reeds op de toepassing bij paralysis der accommodatie; von GRAEFE maakt er reeds gebruik van om bij glaucoma de iridectomie gemakkelijk te maken. Opmerkelijk is het, hoe belangrijk de duidelijkheid van het zien bij ametropie er door verbetert. Bij aphakie, bij sterke graden van hypermetropie, misschien ook bij myopie, zal er een nuttig gebruik van kunnen gemaakt worden. De vraag is slechts of het in zijne werking op den duur zoo onschadelijk is als de atropine en of het geene onaangename nevenwerking heeft. Het is reeds in het nadeel van de calabar, dat de werking korter aanhoudt en ligter irritatie veroorzaakt.

Prof. DONDERS meent intusschen, dat hypermetropen het gretig zullen aangrijpen als middel om zonder bril te werken, en hij voorspelt, dat het keuren van myopen weldra niet meer zonder atropine zal geschieden, nu men in de calabar het middel heeft, om bij hooge graden van myopie, de gezigtsproeven zoo gemakkelijk te doorstaan.

(Overgedrukt uit het *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde.* Jaargang 1863.)

DE ZITPLAATS

VAN HET ASTIGMATISME,

DOOR

Dr. H. A. MIDDELBURG.

INLEIDING.

In het laatste jaar zijn twee uitvoerige verhandelingen verschenen over astigmatisme of asymmetrie van het oog, de eene van Professor DONDERS, onder den titel: „*Astigmatismus en cylindrische glazen*," Utrecht 1862, de andere van Dr. J. H. KNAPP, onder den titel van: „*über die Asymmetrie des Auges in seinen verschiedenen Meridianebenen*," in het *Archiv für Ophthalmologie*, Berlin 1862, opgenomen.

De lezer zal hier dus geene behandeling van het geheele onderwerp wachten. Het was ons slechts te doen, om hoofdzakelijk dit ééne punt nader op te helderen, in hoe verre het hoornvlies alléén, in hoe verre ook de kristallens het astigmatisme moet verklaren.

't Is bekend, dat THOMAS YOUNG het eerst op zijne eigen oogen de asymmetrie der krommingsvlakken aantrof, en dat hij de oorzaak hiervan zocht in de kristallens.

Later vond AIRY dezelfde afwijking op zijn linker oog en ontdekte daarin de oorzaak van verminderde gezigtsscherpte; ook later werden vooral in Engeland nog enkele

gevallen van dien aard medegedeeld. In de laatste jaren evenwel vernam men daarvan niets, en geen oogarts bekommerde zich om astigmatisme.

Intusschen was het normaal astigmatisme het onderwerp van talrijke onderzoekingen van physici en physiologen, waaruit bleek, dat de hoofdmeridiaan van krommingsmaximum doorgaans ongeveer verticaal, die van het krommingsminimum doorgaans ongeveer horizontaal gerigt was, maar dat bij uitzondering ook het omgekeerde voorkwam, en dat, ten slotte, geene enkele rigting was uitgesloten. In hoe verre deze normale asymmetrie, die aan de gezigtsscherpte geene wezenlijke afbreuk deed, in de cornea dan wel in de lens te zoeken was, bleef intusschen onbekend. Al wat wij hadden was eene waarneming van SENFF, waarin de krommingsstraal van het hoornvlies in verticale rigting 7,796, in horizontale rigting 7,794 mm., en dus eigentlijk gelijk, was gevonden. Dit geval, zoowel als dat van YOUNG, scheen dus de cornea als oorzaak buiten te sluiten.

Dr. KNAPP 1) daarentegen vond verschil tusschen de genoemde meridianen der cornea, maar daarbij in 3 gevallen den krommingsstraal grooter in den verticalen en slechts in 2 gevallen grooter in den horizontalen meridiaan. Wel verklaarde dit resultaat eene zekere asymmetrie, maar deze beantwoordde niet aan de ervaring, dat het krommingsminimum doorgaans verticaal is gerigt. De daarop gevolgde bepalingen van Prof. DONDERS en Dr. DOYER toonden aan, dat daarbij toeval in het spel was: op 16 oogen, namelijk, vonden zij slechts 3 malen de kromming in den horizontalen meridiaan sterker. In zijne nieuwste onderzoekingen vindt Dr. KNAPP 2) thans ook op 16 gevallen zelfs slechts éénmaal den horizon-

1) *Die Krümmung der Hornhaut des menschlichen Auges.* Heidelb. 1859.
2) *Archiv f. Ophthalmologie.* B. VIII, H. 2.

talen meridiaan sterker gekromd. In deze uitkomsten ligt reeds opgesloten, dat in het normale astigmatisme, waarin ook in den regel in den verticalen meridiaan een korteren brandpunts-afstand dan in den horizontalen gevonden werd, de vorm der cornea dikwijls de hoofdrol speelt.

Het is inderdaad vreemd, dat, terwijl het normale astigmatisme zoo naauwkeurig bestudeerd werd, men er niet aan dacht, in gevallen van verminderde gezigtsscherpte te onderzoeken, in hoe verre daaraan abnormaal astigmatisme ten gronde lag. Naauwelijks was, nadat enkele gevallen bij toeval waren opgemerkt, op het laatst van 1860 op de kliniek van Prof. DONDERS als regel aangenomen, om alle gevallen van verminderde gezigtsscherpte, zonder zigtbare anatomische afwijkingen, op abnormaal astigmatisme te onderzoeken, of het bleek, dat deze afwijking zeer menigvuldig voorkomt, en aan het meerendeel der gevallen van aangeboren amblyopie ten gronde ligt. Ook werd terstond in verscheidene gevallen de verbetering der gezigtsscherpte door cylindrische glazen van $\frac{1}{12}$ (de éénige, die voorhanden waren) geconstateerd, en in metingen van den krommingsradius van het hoornvlies, *bepaaldelijk in de rigting der voor het geheele stelsel gevonden hoofdmeridianen*, door Prof. DONDERS zelven, door Dr. DOYER en vooral door Dr. HAFFMANS verrigt, aangetoond, dat meestal het hoornvlies van de genoemde asymmetrie voor een groot deel rekenschap gaf.

Met een enkel woord werd hiervan berigt gegeven door Prof. DONDERS op het in September 1861 te Heidelberg gehouden congres, naar aanleiding eener mededeeling van Dr. KNAPP, die thans ook in enkele gevallen van *abnormaal* astigmatisme, den krommingsradius der cornea in den verticalen en horizontalen meridiaan bepaald had.

Onafhankelijk van elkander verschenen nu verder de verhandelingen van Prof. DONDERS en Dr. KNAPP. Bij de

vele punten van overeenstemming vindt de aandachtige lezer echter ook enkel van verschil.

De eerste betreft de wijze van bepalen van het astigmatisme voor het geheele stelsel.

Dr. KNAPP doet zijn onderzoek bij accommodatie voor het naaste punt en zegt daarbij meer overeenkomstige resultaten te verkrijgen dan bij accommodatie voor het verste punt, hetgeen minder bevreemdt, wanneer wij lezen, dat hij hiertoe van eene convexe lens en van een' gewonen optometer gebruik maakte. Prof. DONDERS daarentegen doet de bepaling bij accommodatie voor het verste punt en laat daarbij ook een op afstand gelegen punt fixeren. Met de door hem gevolgde methoden staat het in verband, dat Dr. KNAPP veel te hooge graden van astigmatisme bij scherp ziende oogen verkreeg en daarom tot de normale meent te mogen rekenen. Over dit punt handelen wij in het eerste hoofdstuk, in verband met de wijze van bepaling van het astigmatisme door gezigtsproeven.

Het tweede punt van verschil tusschen Prof. DONDERS en Dr. KNAPP geldt de berekening van het aandeel der cornea en der kristallens. Dr. KNAPP bepaalt de rigting der hoofdmeridianen en den graad der asymmetrie van het geheele stelsel door gezigtsproeven en meet den krommingsstraal der cornea òf in genoemde hoofdmeridianen, òf alleen in den verticalen en horizontalen meridiaan, en acht zich nu geregtigd, hieruit niet alléén de astigmatische werking der cornea af te leiden, maar door eenvoudige aftrekking van de voor het geheele stelsel gevondene die der kristallens te bepalen.

Prof. DONDERS daarentegen heeft gemeend, zich van die aftrekking te moeten onthouden, hoewel hij dezelfde bepalingen had gedaan als Dr. KNAPP. Wat de metingen op het normale oog betreft, zegt Prof. DONDERS het volgende: „Eene poging, om voor ieder oog in het bijzonder het astigmatisme,

uit het hoornvlies voortvloeijende, met het totale astigmatisme van het dioptrisch stelsel te vergelijken, heb ik voor deze gevallen nagelaten. Ik kon daarvan geene bruikbare uitkomst verwachten. Om, namelijk, uit het gevonden verschil te kunnen afleiden, welk astigmatisme de kristallens bezit, zouden de krommingsstralen in de hoornvlies-as en wel in de meridianen van maximum en minimum, moeten zijn bekend geweest. Wel is waar, wijken de krommingsstralen weinig af van die in de hoornvlies-as (verg. KNAPP, *die Krümmung der Hornhaut des menschlichen Auges*, Heidelberg 1859) en zijn de hoofdmeridianen doorgaans nagenoeg horizontaal en verticaal, zoodat men in het algemeen uit de gedane metingen kan beoordeelen, hoeveel astigmatisme uit de asymmetrie van het hoornvlies voortvloeit; maar de afwijking is zeker toch te groot om het *geringe* astigmatisme der kristallens (als verschil tusschen het totale en het voor de cornea gevondene) door *aftrekking* te mogen bepalen."

Ook op zijne tabel van het abnormale oog staan het voor het *geheele stelsel gevondene* en het *voor de cornea* berekende eenvoudig naast elkander, zonder dat door aftrekking de invloed der kristallens is bepaald. De rigting der hoofd-meridianen voor het geheele stelsel, die in kolom VI daarbij is aangegeven, verbiedt dit dan ook reeds terstond.

Wij lezen hier overigens 1): „'t Levert buitengewone zwarigheden op, het aandeel der kristallens in 't voortbrengen van het astigmatisme van 't geheele lichtbrekend stelsel met naauwkeurigheid te bepalen. Aan een objectief onderzoek naar asymmetrie van de krommingsvlakken der kristallens in 't levende oog is voor 's hands niet te denken. Het uitsluiten van de werking der cornea door indompeling van het oog in een' met water gevulden korten koker, aan de

1) l. c. p. 67.

voorzijde begrensd door eene de cornea vervangende lens (methode van YOUNG) stuit af op practische bezwaren van verschillenden aard. Er blijft dus niets over, dan eensdeels het astigmatisme van 't oog door subjectieve gezigtsproeven, anderdeels den vorm der cornea met behulp van den ophthalmometer naauwkeurig te bepalen, en het hieruit berekend astigmatisme met het totale te vergelijken. Daartoe nu zou men van de cornea de krommingsradii in de hoofd-meridianen moeten kennen, en a priori heeft men geen regt, aan te nemen, dat deze zamenvallen met de hoofd-meridianen, voor 't geheele stelsel gevonden. Maar al had men daartoe het regt, het zou bezwaren hebben, aan het hoofd eene helling te geven, waarbij deze meridianen juist verticaal en horizontaal komen te liggen. Moet men nu daarenboven, om den radius van den top der cornea te berekenen, achtereenvolgens naar verschillende viseerpunten laten zien, dan heeft men, ten gevolge der oogbewegingen, nog verandering in de helling der meridianen te wachten. Er blijft dus geen ander middel over, dan de lichten zelven in een verticaal vlak te laten draaijen om een punt, waarop de as der cornea, zoowel als die van den ophthalmometer gerigt is, en aldus de lichten achtereenvolgens in verschillende meridianen der cornea te doen spiegelen, terwijl men aan de glazen platen van den ophthalmometer eene gelijke helling geeft. Eene zoodanige inrigting, die ons in staat zal stellen, den krommings-radius van den top der cornea in alle meridianen te bepalen, wordt thans alhier tot stand gebragt. De daarmeê te verkrijgen uitkomsten zullen later worden medegedeeld. De meeste zorg wordt vereischt om het viseerpunt te vinden, waarbij de hoornvlies-as gerigt is op het punt, om hetwelk de spiegelende lichten draaijen. Is dit gelukt, dan zijn de metingen spoedig volbragt. Ik mag niet nalaten, te doen opmerken, dat de horizontale en vertikale vlakken, welker

radii in bovenstaande tabellen vermeld zijn, niet alleen geene hoofd-meridianen, maar zelfs geene meridianen zijn. De bepalingen zijn geschied, terwijl de gezigtslijn gerigt werd op de as van den ophthalmometer, dat is op een punt, gelegen in 't midden tusschen de vlammen, welker spiegelende beelden gemeten werden: 't zijn dus vlakken, gelegd door de gezigtslijn, niet door de gezigts-as, en ook in deze vlakken werd, wegens zijdelingsche afwijking der gezigtslijn, niet de kleinste radius gevonden. Intusschen is de onnaauwkeurigheid, die hieruit voortvloeit, niet zoo groot, dat zij aan de deugdelijkheid der gemaakte gevolgtrekkingen eenigerlei afbreuk zou doen."

Deze laatste woorden hebben natuurlijk slechts betrekking tot de *daar gemaakte* gevolgtrekkingen. Wil men den invloed der kristallens door aftrekking bepalen, dan moet men wel degelijk trachten, de metingen der cornea in de meridianen en wel in den top der cornea te maken. Dit was dan ook ons streven. In het *tweede* hoofdstuk beschrijven wij de gevolgde methode, die in bovenstaand citaat van prof. DONDERS reeds kortelijk is aangegeven.

Verder is het ons voornemen, in het *derde* hoofdstuk eenige gevallen van normaal, in het *vierde* van abnormaal astigmatisme mede te deelen. In het *vijfde* werpen wij een blik terug op onze uitkomsten, om daaraan eenige praktische opmerkingen toe te voegen.

Mogt onze arbeid eenig licht verspreiden over het vraagstuk naar de zitplaats van het astigmatisme, ik weet, dat dit alleen is toe te schrijven aan de toepassing der door U aangegeven methode, Professor DONDERS, hooggeëerde Promotor, en schoten ook verder mijne zwakke krachten hiertoe te kort, nooit riep ik te vergeefs Uwe hulp en voorlichting in. Ontvang niet alleen hiervoor mijn' opregten dank, maar vooral voor al 't overige, wat Gij tot mijne geneeskundige en meer bijzonder tot mijne oogheelkundige vorming hebt

toegebragt, waartoe ik in de eerste plaats de gelegenheid reken, mij door H.H. Regenten van het Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders, op Uwe voorspraak, aangeboden, om als Assistent-Interne dagelijks van Uwe en Dr. SNELLEN's uitgebreide ervaring te kunnen leeren.

Opgenomen te worden in de rij Uwer leerlingen, die reeds in verschillende gedeelten van ons Vaderland de oogheelkunde uitoefenen U, hunnen Leermeester waardig, is een mijner hoogste wenschen.

I.

WIJZE VAN BEPALING VAN DEN GRAAD VAN ASTIGMATISME.

De graad van astigmatisme is bekend, wanneer men in de beide hoofd-meridianen, dien van krommings-maximum M en dien van krommings-minimum m, den graad van ametropie heeft bepaald. Het verschil dier ametropie is, namelijk, de graad van het astigmatisme. Het geldt dus hier de bepaling der verste punten van duidelijk zien in de genoemde meridianen.

Heeft men die eenmaal bepaald, dan kan men, zoo mogelijk, trachten vast te stellen, of de graad van astigmatisme eene verandering ondergaat bij accommodatie voor een nader of ook zelfs voor het naast gelegen punt van duidelijk zien. Daarmede vindt men dan, of de kristallens bij het accommoderen haar astigmatisme heeft veranderd, terwijl dat de cornea als onveranderlijk mag worden aangenomen.

't Blijkt hieruit, dat men bij de bepaling van het astigmatisme, onder medewerking der accommodatie, eene zamengestelde uitkomst verkrijgt: ik bedoel het astigmatisme, aan het oog in den toestand van rust eigen, gecompliceerd met de verandering, die het astigmatisme der kristallens bij het

actief accommoderen mogt ondergaan. Het is dus altijd de eerste vraag, welke graad het astigmatisme heeft in den toestand van rust, en het is eene tweede bijkomende vraag, of het verandering ondergaat bij de accommodatie. Bedenkt men verder, dat de accommodatie-breedte met het toenemen der jaren al spoedig afneemt, en, vóór nog de refractie vermindert, reeds ongeveer op $\frac{1}{3}$ der oorspronkelijke gereduceerd is, dan begrijpt men tevens, dat men, met het zoeken van het astigmatisme voor het naaste punt, gevaar loopt, een met de jaren snel veranderlijke hoegrootheid te bepalen.

Maar er is meer nog, dat ons noopt den graad van het astigmatisme bij ontspanning van het oog vast te stellen.

Vooreerst is het naaste punt voor geene scherpe bepaling vatbaar; en het spreekt van zelf, dat, wanneer het te doen is om de kleine verschillen, voor de twee hoofdmeridianen verkregen, eene groote naauwkeurigheid een eerst vereischte is. De naauwkeurigheid nu laat te wenschen over, eensdeels, omdat de pupil zich in vernaauwden toestand bevindt, en geringe afwijkingen in de accommodatie dus betrekkelijk zeer kleine verstrooijings-cirkels voortbrengen; anderdeels, omdat het maximum van spanning slechts voor een oogenblik kan worden aangehouden, en daarenboven de vermoeidheid spoedig zoo veel invloed heeft, dat men bij twee opvolgende bepalingen, in den eenen en in den anderen hoofd-meridiaan, niet volkomen zeker kan zijn, denzelfden graad van spanning te hebben voortgebragt.

In de tweede plaats, — en dit bezwaar weegt oneindig grooter, — doet men de twee bepalingen bij verschil van convergentie en, bij gevolg, bij verschil van accommodatie. Inderdaad, ontneemt dit alle waarde aan de bepaling van den graad van het astigmatisme. Natuurlijkerwijze wordt ieder oog afzonderlijk onderzocht; maar al is het eene oog bedekt, dan wordt toch in den regel slechts het binoculaire digtste

punt p_2 van het geopende oog aangegeven. Het behoort tot de zeldzaamheden, dat iemand in staat is, bij sluiting van het eene oog, zijn absolute digste punt p, dat is zijn digste punt bij de sterkst mogelijke convergentie, te bepalen, en er behoort veel oefening toe, om hierbij ook slechts eene relatieve naauwkeurigheid te bereiken. Ik heb mij veel moeite gegeven, maar het is mij niet gelukt, daarbij voldoende resultaten te verkrijgen. Dr. KNAPP gaat deze moeijelijkheid met stilzwijgen voorbij, en, al heeft hij voor 't normale astigmatisme in den regel personen gehad, die gewoon waren te observeren, — er is daarom geen twijfel, of zijne waarnemingen hebben ongeveer betrekking tot het binoculaire digtste punt: ik zeg ongeveer, want het afgeslotene oog zal bij de poging, om voor het geopende het naaste punt te bereiken, wel eenigzins (dan eens meer, dan eens minder) te veel geconvergeerd hebben. Nu is het klaar, dat de convergentie en dus ook de accommodatie het sterkste zal zijn geweest bij de bepaling van den meridiaan van krommingsmaximum M, waarbij het punt digter bij het oog lag, en er werd dus niet alleen in rekening gebragt, wat er werkelijk als astigmatisme bestond, maar daarenboven wat bij verschil van convergentie als verschil in accommodatie optrad. Dit verklaart dan ook de hooge graden niet alleen van abnormaal, maar ook van normaal astigmatisme, door Dr. KNAPP gevonden, en het doet ons leed, om deze reden aan die bepalingen bruikbaarheid te moeten ontzeggen. De invloed van verschil in convergentie is namelijk groot, en wel des te grooter, hoe grooter het astigmatisme zelf en dus het verschil in convergentie is, waarbij de twee bepalingen gemaakt werden. Reeds bij het normale astigmatisme doet het zich sterk gelden. Prof. DONDERS heeft op zijn regter oog As $= \frac{1}{90}$ tot $\frac{1}{100}$. Zijn digtste binoculaire punt p_2 voor zeer dunne, helder wit gemaakte cocondraden, tegen een zwart fluweelen vlak gezien,

ligt op 9.3 duim, en op denzelfden afstand ziet hij verticale draden scherp met glazen van $\frac{1}{60}$ tot $\frac{1}{70}$: werkelijk schijnt dus zijn astigmatisme, bij inspanning der accommodatie iets grooter dan bij ontspanning. Maar bepaalt hij zonder glazen p_2 voor verticale lijnen, dan vindt hij 12,3 duim, waaruit men, naar de door Dr. KNAPP gevolgde methode, As $= \frac{1}{9.3} - \frac{1}{12.3} = \frac{1}{38}$ vinden zou, wat bijna het dubbele is van het werkelijk bestaande. Bij den Heer HAMER bedraagt As, uit R en R' bepaald, op 't linker oog $\frac{1}{55}$, uit P_2 en P_2' daarentegen $^1/_{44}$; voor 't regter oog, uit R en R', As $= \frac{1}{92}$, uit P_2 en P_2', As $= \frac{1}{66}$: voor 't linker oog was ook blijkbaar een zwakker glas dan $\frac{1}{44}$ toereikend, om P_2 met P_2' te doen zamenvallen. Bij mijzelven, eindelijk, vind ik voor 't linker oog As, uit R en R' berekend, $= \frac{1}{92}$; p_2' ligt op 4,"75 voor horizontale lijnen; met een glas van $\frac{1}{80}$ zie ik op denzelfden afstand de verticale scherp. Daarentegen ligt p_2 voor verticale lijnen op 5,"62, waaruit een astigmatisme van $\frac{1}{31}$ volgen zou. Bij al deze proeven werd gezorgd, dat het bedekte oog ook juist gerigt was. Men ziet hieruit, hoever men zelfs dan, bij de door Dr. KNAPP gevolgde methode, van de waarheid verwijderd blijft. 1)

---

1) Met het hier gezegde staat de werking der brillen bij presbyopen in verband. Ligt bijv. p_2 op 16", dan wordt door glazen van $^1/_{16}$, afgezien van den afstand tusschen glas en oog, p_2 niet op 8" maar op 7" of $6^1/_2$" gebragt, omdat nu ook sterker kan worden geconvergeerd. Het komt zelfs voor, dat iemand niet meer in staat is, zelfs op oneindigen afstand, verticale lijnen scherp te zien, en dat, met glazen van $^1/_8$, p_2 op 7" ligt. In het algemeen moeten wij opmerken, dat bij het scherpste optometrisch onderzoek met kleine lichtpunten, b.v. gereflecteerd licht op zeer fijne kwikzilver-bolletjes over vochtig zwart zijden fluweel uitgebreid, het digste punt verder van het oog gevonden wordt, dan de gewone draadoptometer aangeeft, en dat de tot dusverre gedane

Het blijkt hieruit al verder, dat Dr. KNAPP te hooge graden van astigmatisme als nornale heeft beschouwd. Bij het astigmatisme van $\frac{1}{35}$, aan het linker oog van den Heer HAMER eigen, is de gezigtsscherpte op $\frac{14}{20}$ gereduceerd, en zij stijgt bij de correctie door $\frac{1}{50}$c tot $\frac{29}{20}$. Iets hoogere graden zouden storend worden. 't Schijnt dus werkelijk zeer praktisch, met Prof. DONDERS het abnormale As met $\frac{1}{40}$ te doen beginnen. Eigentlijk is het reeds vreemd, dat deze graden van astigmatisme niet meer afbreuk doen aan de gezigtsscherpte. De berekening toch van de grootte der verstrooijingscirkels, door Dr. KNAPP op gelijke wijze verrigt als door Prof. DONDERS, zou eene veel grootere stoornis doen vermoeden. Dat zij betrekkelijk niet groot is, schrijft Prof. DONDERS 1) daaraan toe, dat de astigmatici niet enkel ongeveer met ronde verstrooijings-cirkels in 't midden der focaalruimte zien, maar dat zij met eenig spel der accommodatie de verstrooijingsbeelden van vorm doen veranderen, en de aldus afwisselend duidelijk waargenomen horizontale en verticale lijnen combineren, terwijl voorts de verstrooijingsbeelden wegens hunne discontinuiteit (het gevolg van het onregelmatig astigmatisme der kristallens) minder storen, dan bij gelijkmatige verlichting het geval zou zijn. Hij meent dat hetgeen V. GRAEFE *unterdrücken* en STELLWAG VON CARION *verarbeiten* der verstrooijingscirkels noemt hiermede in verband

---

bepalingen der accommodatie-breedte, volgens prof. DONDERS, dien ten gevolge eene kleine reductie moeten ondergaan; en verder, dat, reeds vóór den aanvang van presbyopie, in den regel op een afstand gelezen wordt, waarvoor men niet geaccommodeerd is, zoodat de eerste brillen, bij presbyopie gegeven, dien afstand niet verminderen, maar op dien afstand scherp zien door volkomener accommodatie mogelijk maken.

1) l. c. bl. 43.

staat. Maar deze verklaring zou geheel ontoereikend wezen, wanneer, zoo als Dr. KNAPP meent, zelfs bij As $\frac{1}{20}$ geene stoornis zou bestaan.

Wij zullen later aantoonen, dat het beginsel van berekening van het aandeel des kristallens, door Dr. KNAPP gevolgd, niet juist is. Hier moeten wij reeds doen opmerken, dat, door het astigmatisme voor het geheele stelsel te hoog aan te slaan, hij ook bij 't volgen van een juist beginsel een' te grooten invloed voor de kristallens zou gevonden hebben.

Uit het bovenstaande volgt, dat, om bij accommodatie voor p_2 den graad van astigmatisme te vinden, men te onderzoeken heeft, welk het zwakst positieve sphaerische glas is, waarmede men verticale lijnen op p_2, voor horizontale, of, omgekeerd, welk het sterkst negatieve glas is, waarmede men horizontale lijnen op p_2', voor verticale lijnen gevonden, scherp kan onderscheiden. Zeer naauwkeurige resultaten heeft men hierbij niet te wachten, omdat het bedekte oog niet altijd juist op hetzelfde punt gerigt is; maar na eenige oefening bereikt men dit toch nagenoeg, zoo als bij het plotseling wegschuiven van een bedekkend schermpje blijken kan.

De bepaling van het astigmatisme bij accommodatie voor een oneindig verwijderd punt heeft, althans bij emmetropen en myopen, geen der genoemde bezwaren: telkens krijgen de gezigtslijnen eene genoegzaam evenwijdige rigting en ontspanning der accommodatie is daarbij het gewone streven. Desniettegenstaande heeft het toch zijne moeijelijkheid, den graad van 't astigmatisme daarbij met die naauwkeurigheid vast te stellen, dat men geregtigd zou zijn, na meting der cornea den invloed der kristallens daaruit af te leiden. Wij onderscheiden hier tusschen abnormale en normale graden van astigmatisme. Bij de hooge graden volge men geheel de methode van Prof. DONDERS, van, namelijk, door eene spleet in elk der te voren bepaalde hoofd-meridianen den graad van

ametropie met sphaerische glazen te onderzoeken, en het gevonden resultaat, bij wapening van het oog met eene sphaerische lens, die in de twee hoofd-meridianen eene in tegengestelden zin ongeveer gelijke ametropie doet ontstaan, met de lens van STOKES te toetsen en, zooveel noodig, te corrigeren. Alléén bij het bestaan van hypermetropie eischt de methode met de spleet atropine-paralyse der accommodatie, en moet men, in geval men die vermijden wil, de wenschelijke combinatie van sphaerisch glas en lens van STOKES door een oordeelkundig heen- en weêrtasten opsporen. Bij het onderzoek met de spleet kan men zich van de letterproeven van SNELLEN bedienen. Bij het gebruik van cilindrische glazen of van de lens van STOKES late men ook de duidelijkheid van zwarte lijnen op donkeren grond en vooral van dunne lichtlijnen, in de rigting der beide hoofd-meridianen geplaatst, met elkander vergelijken, en tot gelijken graad van duidelijkheid brengen. — De bepaling van de rigting der hoofd-meridianen geschiedt in den regel 't allernaauwkeurigst met een ongeveer corrigerend cylindrisch glas, bij welks gebruik de invloed van zeer kleine schommelingen op de scherpte van 't zien reeds zeer naauwkeurig wordt aangegeven. Wij plaatsen daartoe het glas in een' ring, die in een tweeden ring draait, waarop de gewenschte stand van het glas in graden kan worden afgelezen, en zorgen bij de bepaling voor een' loodregten stand van het hoofd.

Geldt het de bepaling van zeer geringe graden van astigmatisme, waarbij de gezigtsscherpte niet of naauwelijks is verminderd, dan is de aanwijzing der spleet niet naauwkeurig genoeg, en kan men onmiddellijk, terwijl het oog op afstand, hetzij met, hetzij zonder sphaerisch glas zoo naauwkeurig mogelijk ziet, het onderzoek met de lens van STOKES aanvangen. In elk geval is 't hierbij voordeelig, zoo een sphaerisch glas daarbij wordt gebruikt, dit liever als positief een weinig

te zwak of als negatief een weinig te sterk te nemen, wijl alsdan bij de correctie door de lens van STOKES het oog eer iets hypermetropisch dan myopisch uitvalt, welke hypermetropie zich door een weinig inspanning der accommodatie laat overwinnen, wat voor myopie niet mogelijk is.

Heeft men geringe normale graden van astigmatisme te onderzoeken of te bepalen, dan verkrijgt men met de stenopaeïsche spleet geene voldoende uitkomsten; de verschillen van ametropie in de twee hoofd-meridianen zijn dan zoo gering, dat zij niet of althans niet naauwkeurig genoeg aan den dag komen. Het heeft trouwens nu ook geene zwarigheid, de ametropie door sphaerische glazen te corrigeren, aangezien bij de volkomene gezigtsscherpte de glazen daartoe gemakkelijk gevonden worden. Daarbij wendt men nu de astigmatische lens aan, en bepale naauwkeurig, bij welken stand letters 't scherpst herkend, donkere en lichte lijnen te gelijk in de rigting der beide hoofdmeridianen even scherp gezien worden, en tevens een verwijderd lichtpunt rond gezien en onder afwisselende toevoeging van een zwak negatief en zwak positief glas bv. $-\frac{1}{30}$ en $\frac{1}{30}$ alleen grooter wordt, maar den ronden vorm behoudt. Ook kan men achtervolgens voor het scherp zien van lichtlijnen in den eenen en in den anderen hoofd-meridiaan de vereischte sphaerische glazen en hunnen afstand van het oog bepalen, en daaruit het astigmatisme berekenen. 't Spreekt van zelf, dat men ook hier beginnen moest, met, door ronddraaijing eener zwakke cylindrische lens, b. v. van $\frac{1}{30}$ c, voor het oog, den stand der hoofd-meridianen te bepalen. Overigens kunnen ook andere methoden tot het doel leiden, wanneer men gewoon is soortgelijke proeven te nemen. Maar de bovengenoemde geven toch bij gewone personen nog het spoedigst een voldoend resultaat. Men beproeve echter de bepaling alleen bij hen, die blijkbaar eenige intelligentie hebben.

---

*

II.

BESCHRIJVING DER METHODE TOT BEPALING VAN DEN KROMMINGSTRAAL, IN VERSCHILLENDE MERIDIANEN.

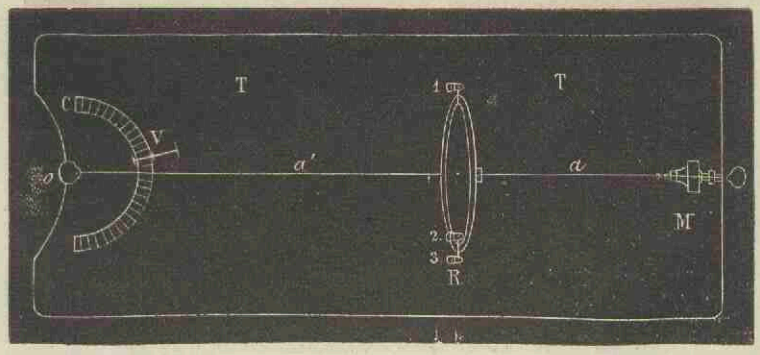
In de inleiding werd opgemerkt, dat, om de hoofd-meridianen der cornea te kennen, het noodig is, in een tal van meridianen den krommingsstraal te bepalen. Tot dusverre was dit niet geschied. Men had zich bepaald tot den horizontalen en verticalen meridiaan of tot de hoofd-meridianen, voor het geheele dioptrische stelsel gevonden, ook wel eens gemeten onder een hoek van 45° met deze; maar eene geregelde meting in de verschillende meridianen was nimmer volbragt en zij was ook bij de gevolgende methode niet mogelijk.

Wij vooronderstellen hier bekend de gewone wijze van meting in het horizontale vlak, door de gezigtslijn gelegd, waarbij men, met behulp van den ophthalmometer, de grootte bepaalt van 't reflexiebeeld van drie vlammen, op bekenden afstand van elkander en van het onderzochte oog geplaatst: de grootte, die men daarbij vindt, is de afstand van het alléén staande beeld tot een punt, gelegen midden tusschen de beide andere beelden, digter bij elkander geplaatst, in welk punt bij de verdubbeling met den ophthalmometer het eerste beeldje zeer scherp kan geplaatst worden. Om nu in eenen anderen meridiaan dan den horizontalen den krommingsstraal te meten, het men 't hoofd eenvoudig ter zijde houden, en b. v. eene horizontale rigting aannemen, wanneer men den straal van den verticalen meridiaan kennen wilde, die daarbij een' horizontalen stand verkreeg. Het is duidelijk, dat op deze wijze geene goede resultaten te verkrijgen waren. Vooreerst is 't zeker hoogst moeijelijk, zoo niet on-

mogelijk, met eenige naauwkeurigheid aan het hoofd met juistheid den verlangden graad van helling te geven. Ten anderen, werd altijd de gezigtslijn eenvoudig naar den ophthalmometer gerigt, en dus eigentlijk niet in het vlak van een' meridiaan gemeten, want de meridianen snijden niet de gezigtslijn, maar de hoornvliesas, en, eindelijk, wanneer men nu ook zou willen bepalen, bij welke rigting der gezigtslijn de hoornvliesas met den as van den ophthalmometer zou zamenvallen, dan zou bij sommige bewegingen van 't hoofd, om het gevonden punt te blijven fixeren, zich eene werking der oogspieren moeten voegen, waarbij ook de rigting der meridianen kon veranderen.

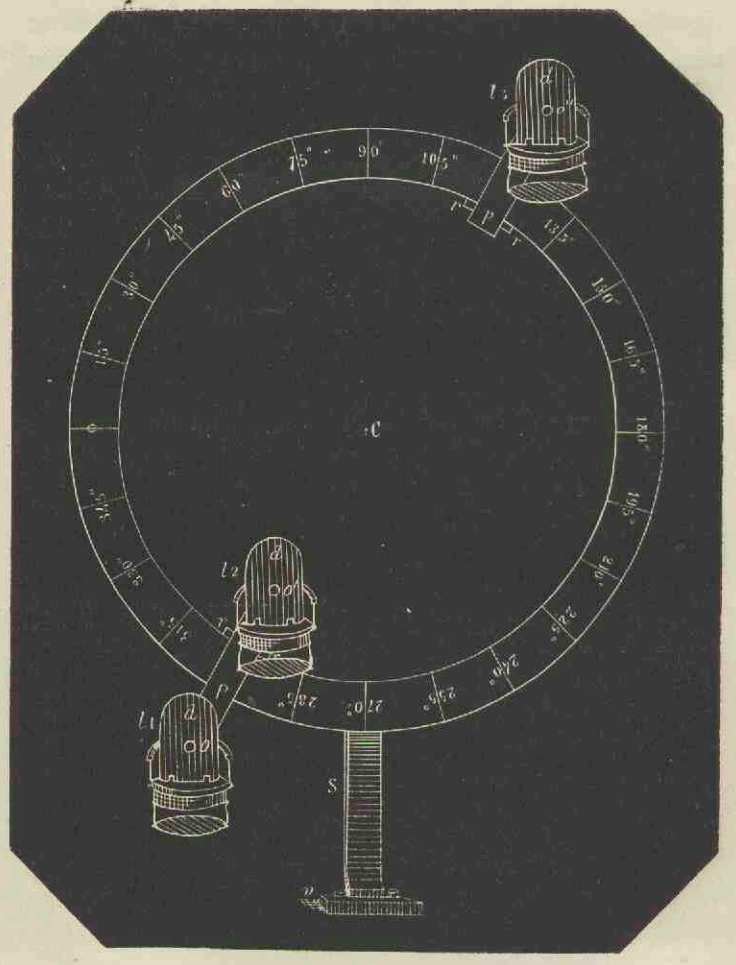
Een behoorlijk stelsel van metingen scheen dus alleen te verkrijgen, wanneer men de lichten zelve in een verticaal vlak kon laten draaijen om een punt, waarop de gemeenschappelijke as van cornea en ophthalmometer gerigt is, om zoodoende de lichten achtereenvolgens in de verschillende meridianen der cornea te doen spiegelen, terwijl men aan de glazen platen van den ophthalmometer eene daarmede overeenkomstige helling geeft. Om dit doel te bereiken, werden vooreerst op de langwerpige tafel (fig. 1 TT) tusschen den

Fig. I.



ophthalmometer M en het onderzochte oog O een verticaal geplaatste ring R stevig bevestigd, op welks middelpunt de as *a' a* van den ophthalmometer loodregt staat, en om welken ring de lampjes 1, 2, 3, hier voorgesteld als te liggen op eene horizontale lijn, kunnen gedraaid worden. Deze ring,

Fig. II.



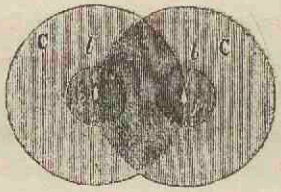
nader afgebeeld als fig. II, rust op een steng S, die, wegens zijne buiging, de draaijing der lampjes niet belemmert en met een breed voetstuk V stevig op de tafel is bevestigd. Het middelpunt van den ring c bevindt zich op 1 meter van het oog; de middellijn van den ring, tot den buitenrand gemeten bedraagt 388 mm. Op dezen ring draaijen twee koperen platen p p', die, bij aansluiting der twee uitstekende aan de buitenzijden van den ring gebogen randen r r, in de rigting liggen der stralen van den ring. Aan één dezer koperen platen p' is aan de buitenzijde een lampje l_3 bevestigd; aan den anderen steng p bevinden zich twee dergelijke lampjes l_1 aan de buitenzijde, l_2 aan de binnenzijde, (op fig. I als 1, 2 en 3 aangeduid); ieder lampje is bedekt door een diaphragma d, waarin eene opening o groot 5.5 mm. aanwezig is, en is bewegelijk in een' beugel, zoodat het bij elken stand der platen eene verticale rigting aanneemt, daarbij draaijende om eene as, die juist midden door de genoemde openingen gaat. De lampjes worden met olie gevuld en hebben eene platte pit, waarvan de vlam het geheele vlak der openingen, uit O gezien, volkomen verlicht.

In elken stand der lampjes behouden nu de verlichte openingen onveranderlijk denzelfden afstand, namelijk van o tot o' = 144.5 mm., en van o' tot o'' = 343.5 mm. Natuurlijker wijze moeten de twee platen altijd diametraal tegenover elkander staan, b. v. p op 50° en p' op 230° zooals op fig. II. — Wij hebben nu slechts nog op te merken, dat, om de vlam rustig te houden, alleen aan de voorzijde geopende kokers om de lampjes zijn gebragt, en dat in den verticalen stand der lampjes boven de twee lager geplaatste een plat scherm horizontaal gehouden wordt, om de sterke verwarming en den opstijgenden luchtstroom te voorkomen.

Zooals reeds gezegd werd, is de as van den ophthalmometer op het middelpunt c van den ring gerigt en tevens

op het midden der opening, voor welke het waargenomen oog O zich bevindt. Bij de waarneming moet nu ook weder de hoornvliesas daarmede zamenvallen. Het eerste wat men te doen heeft, is op te zoeken, welk punt de gezigtslijn daarbij moet fixeren. Uit vroegere waarnemingen is gebleken, dat de hoornvliesas nagenoeg aan het middelpunt van het hoornvlies beantwoordt; het middelpunt zoeken wij 't eerst op in den horizontalen meridiaan, en wel naar de door Prof. DONDERS en Dr. DOYER 1) beschrevene methode. Hiertoe wordt (fig. I) onmiddellijk vóór het centrum c van den ring een licht geplaatst, en het viseerpunt opgezocht, waarbij het reflexiebeeld van dit licht juist in het midden der cornea gezien wordt: dit reflexiebeeld ligt in het midden, wanneer elk zijner met den ophthalmometer verkregene dubbelbeelden gelijktijdig den rand van het tegengestelde dubbelbeeld der cornea zelve bereikt (fig. III).

Fig. III.



(c de cornea, p de pupil, b de reflexiebeelden).

Om het viseerpunt te vinden, is op de langwerpige tafel in c een platte koperen boog bevestigd, welks krommingsmiddelpunt in het knooppunt van het oog O gelegen is, en waarop een visier v verschuifbaar bevestigd is. Is nu voor

1) *Verslagen en mededeelingen van de Koninklijke Acad. van Wetenschappen.* Dl. XIV bl. 351.

den horizontalen meridiaan de vereischte plaatsing van het visier gevonden, dan wordt de ophthalmometer 90° om zijne as gedraaid, en wij bepalen aldus, bij welke rigting der gezigtslijn boven of onder het horizontale vlak het reflexiebeeld eener in het horizontale vlak naast de as van den ophthalmometer geplaatste vlam bij verdubbeling gelijktijdig de randen der in verticale rigting verdubbelde cornea, respectievelijk boven en beneden, bereiken. Daarbij wordt 't visier, dat den vorm van een dun kruisje heeft, zoo veel noodig naar boven of beneden verschoven.

In den aldus gevonden stand van het visier, waarbij de as van den ophthalmometer met de hoornvliesas zamenvalt, wordt nu vooreerst de krommingsradius bepaald, en tot controle, of werkelijk daarbij de radius in den top der hoornvlies-ellipsoïde gemeten wordt, het visier achtereenvolgens in het horizontale en in het verticale vlak een zeker aantal (gewoonlijk 10) graden, afwisselend naar beide zijden, verschoven. En bleek nu, dat in de beide vlakken bij gelijke afwijking in twee tegengestelde rigtingen een gelijke krommingsstraal werd gevonden, dan werd aangenomen, dat de hoornvliesas werkelijk juist gerigt was. Bedroeg echter het verschil meer dan uit de waarnemingsfout te verklaren was, dan werd aan het visier eene andere rigting gegeven, totdat hernieuwde meting de juistheid van den stand bewees. Het is ons nu gebleken, dat in horizontale rigting de hoornvliesas doorgaans door het midden der hoornvlies-doorsnede gaat, maar dat in verticalen stand eene afwijking in dit opzigt niet zelden voorkomt

Bij deze bepaling van de as der cornea is nu ook tevens de krommingstraal bij 0° en bij 90° reeds gevonden.

Terwijl het viseerpunt 't zelfde bleef en het hoofd telkens in verticalen stand werd gehouden, werd nu verder in een tal van meridianen, van 15 tot 15 graden, de

meting volbragt. Dit geschiedde eenvoudig, door gelijktijdig aan de drie lampjes en aan den ophthalmometer de verlangde helling te geven.

In den regel werden 5 metingen gedaan en onder en boven afgelezen, zoodat wij uit 10 getallen de gemiddelde te nemen hadden. Niet zelden ook geschiedden 5 metingen door meer dan een persoon, in welke gevallen de gemiddelde uit de door elk verkregene resultaten werd genomen.

De grootten, die aan de gevondenen graden op den ophthalmometer beantwoordden, waren vroeger reeds door Prof. DONDERS 1) empirisch bepaald. Voor die verschillende grootten heb ik naar de formule

$$r = \frac{\beta}{2 \sin \left[\frac{1}{2} \text{ arc. tang.} \frac{b}{2\,(a + r)}\right]}$$

nu verder, bij den door ons aangenomen afstand der vlammen en haren afstand van het onderzochte oog, de waarde van den hoornvlies-straal berekend en de uitkomsten op eene tabel vereenigd, zoodat wij nu onmiddellijk uit de gevondene graden op den ophthalmometer den daaraan beantwoordenden krommingsradius konden aflezen.

In de gebruikte formule is b de grootte van het spiegelend voorwerp (afstand tusschen o en het midden tusschen o en o″ in fig. II), β de afstand van zijne spiegelbeeldjes op het waargenomen oog, en a de afstand van het middelpunt van het verticale vlak, waarin de lampjes liggen, tot het oog.

---

1) *Verslagen en mededeelingen der Koninkl. Acad. van Wetenschappen.* Dl. XI. Bl. 164.

III.

ASTIGMATISME OP OOGEN VAN VOLDOENDE GEZIGTSSCHERPTE.

Op 14 dergelijke oogen werd, naar de boven beschrevene methode, de krommingsradius bepaald in alle meridianen van 15 tot 15 graden. De uitkomsten, daarbij verkregen, vindt men opgenomen in nevenstaande tabel. Zij eischt slechts weinig verklaring. 't Zij voldoende op te merken, dat de rigting van de meridiaan van krommings-maximum voor de cornea M_c geschat werd uit de waarnemingen, en aldus vermeld in kolom G. Vóór het cijfer in graden hebben wij voor ieder oog daarvan de rigting aangegeven door eene korte lijn: terwijl de breede doorloopende lijn den neus voorstelt, is de rigting van M_c in het regter oog vóór genoemde lijn, in 't linker achter die lijn door een smaller streepje voorgesteld. In kolom H vindt men de bepaalde rigting van den meridiaan van krommings-maximum voor het dioptrisch stelsel van het geheele oog M_o aangegeven. Tot bepaling hiervan gebruiken wij, naar de boven aangegeven methode, een zeer zwak cilindrisch glas, welks vereischte stand meestal zeer naauwkeurig werd aangegeven. Is As_o buitengewoon gering, dan wordt ook een buitengewoon zwak glas vereischt, zooals in n°, 8 en n°. 9; maar nooit hebben wij gevonden, dat naar deze methode de aanwezigheid en zelfs de rigting van het astigmatisme van 't geheele stelsel niet te bepalen zouden zijn. Moeijelijker daarentegen is het den graad van 't astigmatisme, waar die zeer gering is, vast te stellen. In kolom I hebben wij die voor enkele oogen aangegeven, in welke wij de overtuiging hadden, dat voldoende naauwkeurigheid bereikt was.

Uit de tabel nu blijkt:

1°. dat van 15 oogen bij 13 de krommingsstraal in den verticalen meridiaan kleiner is dan in den horizontalen, terwijl dit in 2 oogen, beide van dezelfde persoon, twijfelachtig is (n°. 14 en 15). De metingen op n°. 14 werden door mij volbragt, en, bij het gebrek aan zekere uitkomsten ten opzigte van de ligging der hoofd-meridianen, verlangde Prof. DONDERS, dat ook de heer HAMER een stelsel metingen op datzelfde oog zou volbrengen: deze nu komen wel niet geheel met de mijne overeen, maar de rigting van M_c wordt er toch evenmin door bepaald. Voorts werden op 't linker oog van dezelfde persoon, n°. 15, talrijke metingen in 0° en 90° volbragt, waarbij 't gemiddelde zoo weinig uiteenloopt, dat wij ook voor dit oog niet met zekerheid durven beslissen, in welken dier beiden standen de kromming sterker is.

2°. In overeenstemming met 1°. vinden wij bij schatting M_c altijd meer tot 90° dan tot 0° naderende. Slechts in n°. 3 vonden wij 135°, hetgeen 't midden is tusschen 90 en 0° (of 180°). De hier gevonden rigtingen voor M_c toonen duidelijk genoeg aan, hoe weinig regt men heeft, het krommingsmaximum juist op 90° te zoeken. Wij vinden hier eene afwijking in elke rigting, ongeveer zooals door Prof. DONDERS bij aphakie gevonden was, alwaar de rigting zich bij het alleen overgebleven astigmatisme der cornea zoo naauwkeurig aan een lichtpunt liet bepalen. Op 8 regter oogen helde M_c in onze waarnemingen 7 maal naar den neus toe, daarentegen op 5 linker oogen 4 maal van den neus af, terwijl hij éénmaal verticaal was. Wij beschouwen dit als toeval, te meer, omdat in de gevallen van aphakie in dit opzigt geene dergelijke regelmatigheid te bespeuren is; eenmaal lag bij deze het krommingsmaximum volkomen horizontaal.

3°. De rigting van het astigmatisme voor 't geheele oog M_o werd ook in de meeste gevallen nader bij 90° dan bij

TABEL 1.

A	B	C	D	E	F.												G			H			I	K
N°.	Naam	Geslacht. Leeftijd.	Oog.	Refractie	Krommingsstraal door den top der cornea in Meridiaan												Geschatte rigting van M_c.			Gevonden rigting van M_o.			Aanmerkingen.	Waarnemers.
					0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°								
1	M.	m. 24	S.	$M\frac{1}{50}$	7.94	7.96	7.84	7.66	7.70	7.73	7.71	7.90	7.86	7.82	7.85	7.88		|	90°		\	72°	As = $\frac{1}{94}$	Hamer.
2	H.	m. 25	D.	E	8.22	8.02	7.99	7.96	7.98	8.11	8.05	8.09	8.09	8.22	8.24	8.31	/		55°	|		92½°	As = $\frac{1}{92}$	Middelburg.
					8.18						8.14													prof. Donders.
3	H.	m. 25	S.	$M\frac{1}{80}$	8.14	8.17	8.16	8.13	8.22	8.09	8.06	8.07	8.01	7.98	8.08	8.13		/	135°		|	87½°	As = $\frac{1}{55}$	Middelburg.
					8.16						8.10													prof. Donders.
4	v.D.	m. 26	D.	E	8.13	8.03	7.85	7.77	7.89	7.84	7.97	7.90	7.97	8.08	7.98	8.14	/		66°	\		102°		Middelburg.
						7.92					7.89	7.89		8.03	8.06	8.13								Hamer.
5	v.D.	m. 26	S.	E	8.08	8.05	8.02	8.12	8.01	7.91	7.89	7.88	7.92	7.84	7.85	8.16		/	105°		—	17°		Middelburg.
								7.91	7.91			8.01	8.01	7.95	7.83	7.99								Hamer.
6	P. G.	m. 36	D.	E	8.13	8.33	8.39	8.35	8.25	8.14	8.02	8.07	8.01	8.09	8.03	8.14	\		120°	/		62°	As =< $\frac{1}{100}$	Middelburg.
7	P.G.	m. 36	S.	E	8.47	8.41	8.36	8.35	8.33	8.24	8.18	8.14	8.13	8.09	8.15	8.23		/	120°		/	97°	As =< $\frac{1}{100}$	Middelburg.
8	O.	m. 16	D.	E	7.93	7.88	7.62	7.56	7.63	7.63	7.85	7.76	7.84	7.96	7.88	7.98	/		55°		/	95°	As < $\frac{1}{100}$ S = $\frac{30}{20}$	Middelburg.
9	O.	m. 16	S.	$H\frac{1}{80}$	7.92	7.91	7.87	7.85	7.78	7.62	7.68	7.62	7.53	7.48	7.63	7.68		/	120°	|		90°	As < $\frac{1}{100}$ S = $\frac{30}{20}$	Middelburg.
10	Gr.	m. 32	D.	$H\frac{1}{50}$	8.36	8.26	8.11	8.12	8.09	8.09	8.06	8.14	8.13	8.12	8.30	8.41	|		80°		|	90°		Middelburg.
11	v.R.	vr. 28	D.	E	8.19	8.02	7.98	7.88	7.88	7.84	7.84	7.91	8.01	8.00	8.14	8.16	/		75°					Middelburg.
12	v.H.	vr. 21	D.	E	8.08	7.89	7.88	7.77	8.01	7.92	7.73	7.93	7.99	8.07	8.09	8.09	/		75°	/		72°		Middelburg.
13	W.	vr. 18	D.	E	8.06	7.83	7.82	7.80	7.82	7.85	7.89	7.99	7.91	8.11	8.00	8.11	/		55°	—		2°		Middelburg.
					8.07	7.96	7.93				7.94			7.96	7.97	8.04								Hamer.
14	S.	m. 50	D.	$H\frac{1}{40}$	8.09	7.90	7.84	7.84	7.97	7.86	8.02	7.93	8.00	8.08	8.03	8.13			?	—		172°		Middelburg.
					7.97	7.98	7.96	8.05	8.10	8.10	7.98	7.90	7.82	8.00	7.96	7.97								Hamer.
15	S.	m. 50	S.	$H\frac{1}{36}$	8.02						8.05								?		|	93°		Middelburg.

0° gevonden; alléén n°. 5, 13 en 14 maken in dit opzigt eene uitzondering. In n°. 5 en n°. 13 heeft dien ten gevolge M_o eene geheele andere rigting dan M_c; voor n°. 14 was M_c niet te bepalen. Intusschen waar M_o en M^c beide nader bij 90° dan bij 0° waren, loopen hunne rigtingen dikwijls nog aanzienlijk uiteen: in n°. 1 is het verschil = 18°, in n°. 2 verschil = 37½°, in n°. 3 verschil = 47½°, in n°. 4 verschil = 36°, in n°. 6 verschil = 58°, in n°. 7 verschil = 23°, in n°. 10 verschil = 10°, in n°. 12 verschil = 3°.

Uit het bovenstaande blijkt, dat men volstrekt geen regt heeft, M_c en M_o als zamenvallende te beschouwen. Afgezien van den graad van M_c in betrekking tot M_o, ligt hierin reeds opgesloten, dat, bij het normale astigmatisme, de kristallens ook een zeer wezenlijk aandeel heeft. Waar de rigtingen van M_o en M_c aan elkander zijn tegengesteld, zooals in n°. 5 en n°. 13, moet de kristallens den sterksten invloed hebben. Wilden wij dien berekenen, dan zou 't noodig zijn geweest, uit de metingen in 12 meridianen voor ieder oog, naar de bij het abnormale astigmatisme vermelde methode, zoowel den stand M_c als As_c te berekenen, vervolgens met de grootste naauwkeurigheid niet alleen M_o, maar ook As_o te bepalen, om eindelijk, naar vrij zamengestelde formulen, insgelijks bij het abnormale astigmatisme mede te deelen, te berekenen, welke rigting van M_l (meridiaan van krommings-maximum der kristallens) en van As_l (astigmatisme der kristallens) in staat zouden zijn, M_c en As_c tot M_o en As_o te wijzigen. Wij hebben echter gemeend, deze berekening te kunnen nalaten. Immers onze gegevens hebben bij de geringere graden van normaal astigmatisme geene naauwkeurigheid genoeg, om aan de resultaten der berekening groot vertrouwen te schenken. Wat onmiddellijk uit

de tabellen kon worden afgelezen, hebben wij vermeld; en meer zou ook de berekening niet geleerd hebben. Men behoeft slechts de verkregen getallen in verschillende meridianen te raadplegen, om te zien, dat hier een tal van onregelmatigheden voorkomen, veel te groot in betrekking tot de verschillen tusschen *M* en *m*, om uit de gevondene waarden zoowel den krommingsstraal als de rigting van *M* en *m* te kunnen berekenen; en, ten anderen, is ook de bepaling der geringe waarden van As_0 bij de meeste personen te onzeker, om de gezegde berekening niet voor overbodig te verklaren.

Het mag ons daarom wel eenigzins bevreemden, dat Dr. KNAPP heeft beproefd, het aandeel der kristallens bij normaal astigmatisme te bepalen. Zijne gegevens toch lieten nog veel meer te wenschen over dan de onze. Vroeger merkten wij reeds op, dat, vooreerst, terwijl hij p_2 in *M* en *m* bepaalde, hij onjuiste en wel veel te groote waarden van As_0 vinden moest, dat, ten anderen, wat zijne metingen der cornea betreft, hij zich bepaalde tot Mer. 0° en Mer. 90°, die geenszins voldoende aan *M* en *m* beantwoorden, terwijl hij daarenboven, de gezigtslijn op de as van den ophthalmometer latende rigten, hetgeen bij groote afwijking tusschen gezigtslijn en hoornvlies-as geenszins geoorloofd is, de kromming buiten het vlak van meridianen bepaalde; en, eindelijk dat hij bij de berekening als $As_1 = As_0 - As_c$, van de onjuiste vooronderstelling uitging, dat *M* en *m* van het hoornvlies en van de kristallens altijd óf volkomen evenwijdig, óf loodregt op elkander gerigt zijn, wat, blijkens onze waarnemingen, waarin de rigtingen van M_0 en M_c nooit zamenvallen, slechts eenmaal (in n°. 19) nagenoeg, maar overigens op verre na niet gevonden wordt.

TABEL II.

A	B	C	D		E												F					G			H			I	K
N°.	Geslacht en Leeftijd.	Oog.	Refractie in		Krommings-straal door den top der cornea in Meridiaan												CORNEA: berekende					OOG: gevonden			KRISTALLENS: berekend			Aanmerkingen.	Waarnemers.
			M_o.	m_o.	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	M_c.		Straal. in M_c.	Straal. in m_c.	As_c.	M_o.		As_o.	M_l.		As_l.		
1	m. 40	S.	—1:40	—1:12	7.97	8.06	7.95	7.79	7.47	7.61	7.72	7.93	8.12	8.25	8.25	8.14	\	63°.4	7:63	8.26	1:11.	\	40°	1:17.14	—	173°.3	1:15.06		D.
2	"	D.	—1:20	—1:8	8.47	8.18	8.02	7.68	7.67	7.54	7.56	7.66	7.90	8.09	8.34	8.37	/	78°.7	7.52	8.42	1: 7.73	/	74°	1:13.33	—	174°.9	1:17.64		M.
3	m. 22	S.	—1:28	—1:56	8.81	8.74	8.59	8.27	8.10	7.99	7.95	8.02	8.16	8.36	8.37	8.46	/	92°.3	7.95	8.75	1: 9.57	|	91°	1:7	|	87°.5	1:25.80		M.
			"	"	8.76	8.72	8.60	8.42	8.14	8.02	8.01	8.07	8.16	8.37	8.47	8.56	/	91°.8	7.99	8.73	1:10.36	/	"	"	|	89°.3	1:21.53		H.
4	m. 40	D.	E	—1:19.6	8.38	8.28	8.15	8.12	7.73	7.62	7.43	7.36	7.40	7.67	7.97	8.17	\	101°	7.38	8.36	1: 6.92	\	128°	1:19.6	—	1°.1	1: 8.22		M.
5	"	S.	1:24	—1:22	8.22	8.32	8.29	7.98	7.90	7.57	7.42	7.30	7.35	7.61	7.75	8.10	/	105°.6	7.33	8.33	1: 6.71	/	104°	1:11.4	—	17°.9	1:16.23		M.
6	m. 38	D.	E	—1:24	8.17	7.92	7.88	7.69	7.65	7.67	7.57	7.71	7.79	8.06	8.09	8.16	|	85°.8	7.59	8.15	1:12.15	|	90°	1:24.	—	171°.6	1:24.07		M.
								7.84	7.76	7.67		7.67	7.68	7.89	7.94	8.10							"	"					H.
7	m. 20	D.	—1:20	—1:7.5	8.44	8.45	8.54	8.28	7.97	7.72	7.60	7.45	7.55	7.86	8.15	8.37	\	102°.2	7.52	8.58	1: 6.68	\	107°	1:12	—	6°.4	1:14.51		D.
							8.35	8.22	7.93	7.85	7.50	7.43	7.50	7.60	7.98	8.22													M.
						8.43	8.40	8.12	7.94	7.82	7.63	7.56	7.56	7.96	7.98	8.36													H.
8	m. 47	S.	E	—1:17.5	8.43	8.56	8.43	8.18	7.97	7.67	7.70	7.74	7.84	7.89	8.13	8.06	/	101°	7.67	8.45	1: 9.11	/	105°	1:17.5	—	6°.7	1:18.59		M.
9	vr. 25	D.	—1:20	—1: 8.66	8.06	7.94	7.71	7.60	7.45	7.43	7.50	7.62	7.76	7.98	8.03	8.16	/	73°.3	7.43	8.12	1: 9.60	/	70°	1:15.3	—	168°.7	1:25.02		M.
10	"	S.	—1:20	—1:13.5	8.08	7.98	7.92	7.80	7.80	7.66	7.55	7.58	7.65	7.72	7.71	7.87	/	102°.1	7.56	7.99	1:19.46	\	75°	1:41.	—	26°.1	1:23.78		M.
11	m. 18	D.	—1:15	—1:88	8.01	7.86	7.66	7.57	7.42	7.25	7.17	7.23	7.45	7.69	7.82	7.97	/	86°	7.28	7.91	1:10.	|	91°	1:21.3	—	171°.7	1:18.37		D.
12	m„	S.	1:60	—1:60	7.92	7.80	7.80	7.62	7.51	7.27	7.23	7.30	7.36	7.57	7.68	7.77	/	94°.4	7.26	7.89	1: 9.99	\	73°	1:30.	—	12°.7	1:12.68		M.
13	m. 46	D.	—1:10	—1: 7.25	7.71	7.77	7.86	7.91	7.94	7.91	7.84	7.84	7.68	7.68	7.73	7.80	\	148°	7.69	7.92	—1:28.87	|	88°	1:26.3	—	174°.6	1:27.44		M.
14	m. 60	S.	1:103	1:16	7.81	7.82	7.75	7.93	7.78	7.65	7.66	7.65	7.63	7.55	7.68	7.63	/	123°.3	7.59	7.84	1:26.21	/	152°	1:28.8	—	5°.1	1:28.47		D.
15	m. 16	D.	—1:28	—1:14	8.42			7.70	7.60	7.48	7.69	7.73	7.92									/	70°	1:28.					M.

IV.

ASTIGMATISME OP OOGEN MET ONVOLDOENDE GEZIGTSSCHERPTE. ABNORMAAL ASTIGMATISME.

De bepalingen zijn geschied op 15 oogen, en de resultaten, zoowel die van waarneming als die van berekening, zijn verzameld op nevenstaande tabel.

In de eerste plaats willen wij een blik werpen op de resultaten van waarneming.

Wat den graad van astigmatisme voor het geheele oog aangaat (kolom G As_c), in het algemeen vinden wij die minder hoog, dan in de tabellen, door prof. DONDERS en Dr. KNAPP geleverd. Hij werd gevonden zoo wel door bepaling met de stenopaeïsche spleet, als met cilindrische glazen en met de lens van STOKES, en aangenomen als de gemiddelde, verkregen door deze 3 methoden, welker resultaten, wanneer S niet bijzonder gering was, doorgaans weinig uiteenweken.

In de tweede plaats merkt men op (vergelijk kolom D), dat meestal in beide meridianen hypermetropie H bestond (het minus-teeken, vóór de numerische waarden der refractie geplaatst, beteekent H), zoodat zamengesteld hypermetropisch astigmatisme H + Ah aanwezig was. Een enkele maal (n° 6) werd slechts eenvoudig hypermetropisch astigmatisme Ah, soms ook zamengesteld myopisch M + Am (n° 14) gevonden. Het menigvuldiger voorkomen van Ah dan van Am, vroeger reeds door prof. DONDERS waargenomen, wordt dus door deze, zooals door vele andere hier waargenomen gevallen, weder bevestigd.

Wat de rigting van M_0 aangaat (zie kolom G), zoo wijkt deze in 12 gevallen minder dan 20° van den loodregten stand af, en is in 2 gevallen nader bij 0° dan bij 90°

Het blijkt overigens, dat de rigting verre is van gelijkmatig, minder nog dan in de vroeger door prof. DONDERS vermelde gevallen, en vooral minder dan in die van Dr. KNAPP. Wij moeten hier nog eens herhalen, dat de naauwkeurigste aanwijzing omtrent de rigting van M_0 verkregen wordt door bepaling der vereischte rigting van het corrigerende cilindrisch glas: dikwijls toch doet het onregelmatig As zich zoo sterk gelden, dat de verstrooijings-beelden van een lichtpunt in plaats van eenvoudige lijnen, zamengestelde figuren zijn, in welke eene bepaalde rigting niet meer naauwkeurig kan worden beoordeeld. Daarenboven wordt die rigting, waar ze ook juist herkend wordt, niet met die naauwkeurigheid aangegeven, die de boven (bl. 162) beschreven inrigting toelaat. Wij meenen daarom de door ons gemaakte bepalingen te mogen stellen boven de vroegere, waarbij andere methoden gebruikt werden.

In verband met de meest voorkomende rigting van M_0 vinden wij, met uitzondering alléén van n°. 13, den krommingsradius der cornea in 90° altijd kleiner dan in 0°. Het is er echter ver van af, dat juist in 90° doorgaans het krommingsmaximum zou worden gevonden; dit geldt slechts voor n°. 3 (zoowel in de door mij als door den Hr. HAMER bewerkstelligde meting), voor n°. 6, n°. 10, n°. 11 en n° 12; in al de overige valt het maximum in een der andere gemetene meridianen.

Wij hebben gemeend, de gemiddelde van de metingen, in elk der meridianen van 15 tot 15 graden verkregen, te moeten mededeelen, om te doen zien, in hoe verre regelmatige opvolging in de gevondene waarden van den krommings-straal werd verkregen. De cijfers vallen in 't algemeen zeer bevredigend uit. Gaat men namelijk uit van 't gevondene minimum, dan ziet men in den regel naar beide zijden eene vrij regelmatige stijging; n°. 14 maakt

schier alléén daarop uitzondering. De regelmatigheid is zoo groot, dat, alvast voor de grootte der bogen, door de reflexie-beelden ingenomen, de cornea werkelijk blijkt te zijn de top eener regelmatige ellipsoïde met drie assen. De mindere regelmatigheid, voor de cornea met normaal astigmatisme gevonden (vergelijk tabel I), is ongetwijfeld aan waarnemingsfouten toe te schrijven, die, bij het geringe verschil van den krommings-straal in de gemetene meridianen, zich in de verhouding der getallen natuurlijk veel sterker moeten doen gevoelen. — De graad van juistheid der bepalingen komt zeer voordeelig uit in de gevallen, die door meer dan één waarnemer werden gemeten, zooals n° 3, n° 6, n° 7, bij welke allen in dezelfde kolom telkens het minimum en ook nagenoeg het maximum gevonden is. Ook de bepalingen, waaruit de gemiddelde voor elke der gemetene meredianen werd genomen, waren zeer voldoende. Ten bewijze hiervan laat ik hier voor één oog de gedane metingen volgen.

Bepalingen van den krommings-radius der cornea in Mer. van

	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°
Graden, op den ophthalmometer afgelezen.	27.6	27.1	26.5	26.3	25.9	25.9	25.8	26.3	26.9	27.4	27.4	27.9
	27.5	27.	26.4	26.2	25.8	25.8	25.7	26.2	26 8	27.3	27.3	27 8
	27.6	27.2	26.5	26.2	25.8	25.7	26.1	26.3	26.6	27 2	27.5	28.
	27.5	27.1	26.4	26.1	25.7	25.6	26.	26.2	26.5	27.1	27.4	27.9
	27.5	27.2	26.6	26.	25.8	25.8	26.	26.4	26.6	27.3	27.5	27.8
	27.4	27.1	26 5	25.9	25.7	25.7	26.	26.3	26.5	27.2	27.4	27.7
	27.5	27.3	26.7	26.5	26.	25.7	26.1	26.3	26.8	27.4	27.6	27.8
	27.6	27.2	26.6	26.4	25.9	25.6	26.	26.2	26.7	27.3	27.5	27.7
	27.6	27.4	26.6	26.5	25.9	25.9	26.1	26.4	26.6	27.4	27.5	27.9
	27.5	27.3	26 5	26.4	25.8	25.8	26.	26 3	26.5	27.3	27.4	27.8
Gemiddelde	17.53	27.19	26.53	26.25	25.83	25.75	25.98	26.29	26.65	27.29	27.45	27.83
ρ =	8 06	7.94	7.71	7.60	7.45	7.43	7.50	7.62	7.76	7.98	8.03	8.16

De overigen zijn in 't algemeen niet minder goed, sommige zelfs beter dan de hier medegedeelde.

Wij gaan thans over tot de resultaten der berekening 1).

Vooreerst is het noodig, aan al de in 12 meridianen gedane bepalingen een' genoegzaam gelijkmatigen invloed op de rigting van M_c en m_c, zoowel als op den straal in M_c en m_c toe te kennen. Uit de waarnemingen moeten berekend worden:

1°. α de hoek, dien het horizontale vlak maakt met het vlak m van den grootsten krommings-straal.

2°. R. de kleinste krommings-straal en r de grootste krommings-straal.

Daartoe worden de 12 waarnemingen in 3 groepen verdeeld en van de uit elke groep berekende α, r en R de gemiddelde genomen.

Zij ϱ_0 de krommings-straal in den horizontalen meridiaan, makende dus een' hoek $\varrho\alpha + o$ met m, zoo maakt $\varrho\varphi$ met m den hoek $\alpha + \varphi$. Wij verkrijgen aldus:

$$\frac{1}{\varrho_0} = \frac{1}{R} \cos^2 \alpha + \frac{1}{r} \sin^2 \alpha,$$

waaraan ligt een andere vorm gegeven wordt,

$$\frac{2}{\varrho_0} = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r}\right) + \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right) \cos 2\,\alpha \quad (1)$$

$$\frac{2}{\varrho_\varphi} = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r}\right) + \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right) \cos 2\,(\alpha + \varphi)$$

Het verschil is

$$2\left(\frac{1}{\varrho_\varphi} - \frac{1}{\varrho_0}\right) = \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right)\Big[\cos 2\,(\alpha + \varphi) - \cos 2\,\alpha\Big]$$

---

1) De daarbij gebruikte formulen en hare afleiding heeft Prof. DONDERS mij ter hand gesteld met het verzoek te vermelden, dat hij ze aan de bereidwillige medewerking van Prof. HOEK en Prof. BUYS BALLOT te danken heeft.

Het verschil van de twee cosinussen, uitgedrukt door het produkt van twee sinussen, verkrijgt men

$$\frac{1}{\varrho_0} - \frac{1}{\varrho_\varphi} = \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right) \sin (2\,\alpha + \varphi) \sin \varphi \qquad (2)$$

en evenzoo

$$\frac{1}{\varrho_{45}} - \frac{1}{\varrho_{\varphi+45}} = \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right) \cos (2\,\alpha + \varphi) \sin \varphi \qquad (3)$$

Het quotient nu dezer vergelijkingen is:

$$\frac{\dfrac{1}{\varrho_0} - \dfrac{1}{\varrho_\varphi}}{\dfrac{1}{\varrho_{\varphi+45}} - \dfrac{1}{\varrho_{45}}} = \operatorname{tg} (2\,\alpha + \varphi) \qquad (4)$$

en nemen wij $\varphi = 90^\circ$, zoo komen de eenvoudige formulen

$$\frac{1}{\varrho_0} - \frac{1}{\varrho_\varphi} = \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right) \cos 2\,\alpha \qquad (2^*)$$

$$\frac{1}{\varrho_{45}} - \frac{1}{\varrho_{\varphi+45}} = -\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right) \sin 2\alpha \qquad (3^*)$$

en

$$\frac{\dfrac{1}{\varrho_0} - \dfrac{1}{\varrho_\varphi}}{\dfrac{1}{\varrho_{45}} - \dfrac{1}{\varrho_{\varphi+45}}} = -\operatorname{cotg} 2\,\alpha \qquad (4^*)$$

Passen wij deze formule toe op de vierde lijn der tabel, zoo vinden wij:

voor de eerste combinatie van $\varrho_0\ \varrho_{90}$ en $\varrho_{45}\ \varrho_{135}$

$$\frac{\dfrac{1}{8.01} - \dfrac{1}{8.76}}{\dfrac{1}{8.37} - \dfrac{1}{8.42}} = \frac{-\,0.0107}{-\,0.0007} = -\cot.\ 2\alpha$$

$$2\alpha = -\,3^\circ\ 44'$$

$$\alpha = -\,1^\circ\ 52'$$

Voor de tweede Combinatie van $\varrho 15$ $\varrho 105$ en $\varrho 60$ $\varrho 150$

$$\frac{\frac{1}{8.07} - \frac{1}{8.72}}{\frac{1}{8.14} - \frac{1}{8.47}} = \frac{-0.0092}{+0.0056} = -\cot 2\,(\alpha + 15^\circ)$$

$$2\,(\alpha + 15^\circ) = 31^\circ\ 20'$$
$$\alpha = 40'$$

Voor de derde combinatie $\varrho 30$ $\varrho 120$ en $\varrho 75$ $\varrho 165$

$$\frac{\frac{1}{8.60} - \frac{1}{8.16}}{\frac{1}{8.02} - \frac{1}{8.56}} = \frac{-0.0063}{+0.0079} = -\cot 2\,(\alpha + 30)$$

$$2\,(\alpha + 30) = 51^\circ\ 26'$$
$$\alpha = -4^\circ\ 17'$$

Als gemiddelde voor de drie combinatiën verkrijgen wij nu:

$$\alpha = \frac{-1^\circ\ 52' + 40' - 4^\circ\ 17'}{3} = -1^\circ\ 53'$$

't welk beteekent dat m ligt op $1^\circ\ 53'$
M op $91^\circ\ 53'$

In de tweede plaats vinden wij R en r uit de bepalingen van $\frac{1}{R} - \frac{1}{r}$ en $\frac{1}{R} + \frac{1}{r}$

Vooreerst, voor de eerste combinatie is

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{r} = \frac{\left(\frac{1}{\varrho_0} + \frac{1}{\varrho_{90}}\right) + \left(\frac{1}{\varrho_{45}} + \frac{1}{\varrho_{135}}\right)}{2} = 0.2387$$

Voor de tweede combinatie:

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{r} = \frac{\left(\frac{1}{\varrho_{15}} + \frac{1}{\varrho_{105}}\right) + \left(\frac{1}{\varrho_{60}} + \frac{1}{\varrho_{150}}\right)}{2} = 0.2402$$

Voor de derde combinatie:

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{r} = \frac{\left(\frac{1}{\varrho_{30}} + \frac{1}{\varrho_{120}}\right) + \left(\frac{1}{\varrho_{75}} + \frac{1}{\varrho_{165}}\right)}{2} = 0.2402$$

Ten anderen, wordt

$\frac{1}{R} - \frac{1}{r}$ gevonden als (2 *)

$$\frac{1}{R} - \frac{1}{r} = \frac{\frac{1}{\varrho_0} - \frac{1}{\varrho_\varphi}}{\cos 2\ \alpha}$$

Dit geeft voor de eerste combinatie

$$\frac{1}{R} - \frac{1}{r} = \frac{0.0107}{\cos 3^\circ 44'} = 0.0107$$

Voor de tweede combinatie

$$\frac{1}{R} - \frac{1}{r} = \frac{0.0092}{\cos 31^\circ 40'} = 0.0108$$

Voor de derde combinatie

$$\frac{1}{R} - \frac{1}{r} = \frac{0.0063}{\cos 51^\circ 26'} = 0.0101$$

Uit deze bepalingen nu volgt door de verkregen waarden voor $\frac{1}{R} - \frac{1}{r}$ op te tellen bij de overeenkomstige waarden van $\frac{1}{R} + \frac{1}{r}$, de waarde $\frac{2}{R}$, en door haar van dezelfde waarde $\frac{1}{R} + \frac{1}{r}$ af te trekken de waarde van $\frac{2}{r}$ aldus:

$$\frac{2}{R} = 0.2387 + 0.0107 = 0.2494.$$

tweede combinatie = 0.2510
derde „ = 0.2503

$$\frac{6}{R} = 0.7507$$

$$\frac{1}{R} = 0.1251$$

$$R = 7.99$$

$$\frac{2}{r} = 0.2387 - 0.0107 = 0.2280$$

tweede combinatie = 0.2294
derde combinatie = 0.2301

$$\frac{6}{r} = 0.6875$$

$$\frac{1}{r} = 0.1146$$

$$r = 8.73.$$

Op deze wijze nu zijn zoowel M_c als de straal in M_c en in m_c gevonden en ingevuld op de tabel. De gevondene waarden van de stralen in M_c en in m_c zijn tot Parijsche duimen herleid, en daaruit zijn de achterste brandpunts-afstanden F'' in het krommings-maximum en f'' in het krommings-minimnm berekend naar de formule

$$F'' = \frac{nr}{n-1}$$

waarbij $n = 1{,}3365$ werd aangenomen. Hieruit is nu verder naar de formule

$$f' = \frac{F' f''}{f'' - F''}$$

de brandpunts-afstand berekend eener cilindrische lens, die aan m_c toegevoegd in dezen het achterste brandpunt zou doen zamenvallen met dat in M_c. In deze formule

is F' ($= F'' : n$) de *voorste* brandpunts-afstand van het hoornvlies in m_c, en f' de afstand van het hoornvliesvlak tot een punt op de as, waarop de stralen in het vlak M_c moeten gerigt zijn, om hun vereenigingspunt te vinden in het brandpunt van m_c.

Nu is

$$As_c = \frac{1}{f'}$$

Is nu de rigting van M_o door regtstreeksche bepaling die van M_c door berekening bekend, en zijn eveneens de waarden van As_o en As_c gevonden, dan kunnen deze als de brandpunts-afstanden van twee positieve cilindrische lensen worden beschouwd, waarvan de rigting der assen loodregt staat op M_o en op M_c. Hieruit dus kan gevonden worden M_l als de rigting der as, en As_l als de sterkte der cilindrische lens, die, gevoegd bij M_c en As_c, voor de resulterende lens geeft M_o en As_o.

Het vraagstuk is het volgende:

Wanneer van twee oneindig dunne cilindrische lensen, I en III, gegeven zijn: de brandpunts-afstanden of de stralen r_1 en r_3 en de rigtingen der assen, — welke is dan de brandpunts-afstand of de straal r_2 en de rigting der as eener lens II, die, gevoegd bij I, als resulterende lens III heeft?

Zij $\varrho_0 = R$ bij de cilindrische lens ∞ (dus in de rigting der as),

$\varrho_{90^0} = r$ de kleinste krommingsstraal, α, β de azimuthen van het vlak der assen voor ieder der cilindrische glazen.

γ het azimuth van de as der toe te voegen lens, zoo is, daar in een hoek φ met de as steeds

$$\frac{1}{\varrho_0} = \frac{1}{R} \cos^2 \varphi + \frac{1}{r} \sin^2 \varphi$$

bij den cilinder $\frac{1}{\varrho_0} = \frac{1}{r} \sin^2 \varphi$ en $\frac{1}{\varrho_0} = \frac{1}{r} \cos^2 \varphi$

en dus in een *willekeurig* azimuth δ, dat de hoeken $\alpha - \delta$ met de as der eerste, $\beta - \delta$ met de as der tweede, $\gamma - \delta$ met het vlak van de as der derde lens maakt,

$$\frac{\sin^2 (\alpha - \delta)}{r'} + \frac{\sin^2 (\beta - \delta)}{r''} = \frac{\sin^2 (\gamma - \delta)}{r'''} + \frac{1}{R} \quad (1)$$

$$\frac{\cos^2 (\alpha - \delta)}{r'} + \frac{\cos^2 (\beta - \delta)}{r''} = \frac{\cos^2 (\gamma - \delta)}{r'''} + \frac{1}{R} \quad (2)$$

R steeds de straal van den bol, die aan de lens γ moet worden toegevoegd, om geheel en al het systeem α en β te vervangen.

(2) minus (1) geeft, wegens

$$\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi = \cos 2 \varphi$$

$$\frac{\cos 2 (\alpha - \delta)}{r'} + \frac{\cos 2 (\beta - \delta)}{r''} = \frac{\cos 2 (\gamma - \delta)}{r'''} \quad (3)$$

Het azimuth δ is willekeurig, want in *elk* azimuth moet het volkomen hetzelfde zijn, of men α of β, dan wel γ in den bol neemt.

Dat drukt men op de volgende wijze uit:

$$\cos 2 (\alpha - \delta) = \cos 2 \alpha \cos 2 \delta + \sin 2 \alpha \sin 2 \delta.$$

Doet men zoo met de andere termen en schrijft men onder elkander wat met cos 2 δ, en ook onder elkander wat met sin 2 δ vermenigvuldigd is, zoo komt uit (3)

$$\left.\begin{aligned} &\frac{\cos 2 \alpha}{r'} \cos 2 \delta + \frac{\sin 2 \alpha}{r'} \sin 2 \delta \\ &+ \frac{\cos 2 \beta}{r''} \cos 2 \delta + \frac{\sin 2 \beta}{r''} \sin 2 \delta \\ &- \frac{\cos 2 \gamma}{r'''} \cos 2 \delta - \frac{\sin 2 \gamma}{r'''} \sin 2 \delta = 0 \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

Om de willekeurigheid van δ uit te drukken, moet

afzonderlijk de coëfficient van cos 2 δ en afzonderlijk die van sin 2 δ gelijk nul zijn. Zoo vervalt (4) in (5) en (6).

$$\frac{\cos 2\alpha}{r'} + \frac{\cos 2\beta}{r''} = \frac{\cos 2\gamma}{r'''}$$

$$\frac{\sin 2\alpha}{r'} + \frac{\sin 2\beta}{r''} = \frac{\sin 2\gamma}{r'''} \qquad (6)$$

(6) gedeeld door (5) is:

$$\operatorname{tg} 2\gamma = \frac{\dfrac{\sin 2\alpha}{r'} + \dfrac{\sin 2\beta}{r''}}{\dfrac{\cos 2\alpha}{r'} + \dfrac{\cos 2\beta}{r''}} \qquad (7)$$

en $(5)^2 + (6)^2$ geeft:

$$\frac{1}{r^2_{iii}} = \frac{1}{r^2_{i}} + \frac{1}{r^2_{ii}} + \frac{2\cos 2(\alpha-\beta)}{r'\,r''} \qquad (8)$$

Zoo worden r''' en γ gevonden.

Om r' of r'' en α of β te vinden terwijl r''' en γ en bovendien r'' of r' en β of α gegeven zijn, schrijven wij (5) en (6) aldus:

$$\frac{\cos 2\alpha}{r'} = \frac{\cos 2\gamma}{r'''} - \frac{\cos 2\beta}{r''} \qquad (9)$$

$$\frac{\sin 2\alpha}{r'} = \frac{\sin 2\gamma}{r'''} - \frac{\sin 2\beta}{r''} \qquad (10)$$

$\frac{10}{9}$ geeft:

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{\dfrac{\sin 2\gamma}{r'''} - \dfrac{\sin 2\beta}{r''}}{\dfrac{\cos 2\gamma}{r'''} - \dfrac{\cos 2\beta}{r''}} = \frac{r''\sin 2\gamma - r'''\sin 2\beta}{r''\cos 2\gamma - r'''\cos 2\beta} \qquad (11)$$

$$\text{of } \frac{1}{r^2_{i}} = \frac{1}{r^2_{ii}}\, r^2 \left[r^2_{ii} + r^2_{iii} - 2\, r_{ii}\, r_{iii} \cos 2(\beta-\gamma) \right]$$

$$\text{of } r_i = \frac{r_{ii}\, r_{iii}}{\sqrt{r^2_{ii} + r^2_{iii} - 2\, r_{ii}\, r_{iii} \cos 2(\beta-\gamma)}}$$

Naar deze formulen zijn nu M_l ($= \alpha$) en r' (en daarmede As_l, als hieraan evenredig,) gevonden en op de tabel ingevuld.

V.

ALGEMEENE UITKOMSTEN EN PRAKTISCHE OPMERKINGEN.

De tabel, waarop al onze uitkomsten zijn vermeld, behoeft na het medegedeelde, geene verdere toelichting. De feiten ook, die er in zijn opgenomen, spreken duidelijk genoeg, om eene uitvoerige omschrijving overbodig te maken.

Wij willen echter doen opmerken, dat slechts in 2 gevallen de meridiaan van krommings-maximum, M_l, der kristallens meer tot de verticale dan tot de horizontale rigting nadert. In 11 gevallen wijkt zij zelfs minder dan 10° van de horizontale af. Het blijkt dus, dat meer constant nog, het krommings-maximum der kristallens door de horizontale, dan dat der cornea door de verticale rigting wordt beheerscht. Hiermede hangt nu verder zamen, dat bijna altijd het astigmatisme der cornea grooter is, dan dat van het geheele oog. Maar tevens blijkt, dat men verre van de waarheid zou verwijderd blijven, indien men de compenserende werking der kristallens met haar werkelijk astigmatisme gelijk stelde, en dus $As_l = \frac{1}{As_c} - \frac{1}{As_o}$ aannam. De rigtingen der assen hebben een te grooten invloed, zooals een enkele blik op de lijnen, waardoor ze worden aangeduid, terstond doet in het oog springen.

Wij beschouwen 't als een hoofdresultaat van ons onder-

zoek, dat bijna nooit de asymmetrie alleen in de lens voorkomt. Vindt men de eene asymmetrisch dan kan men bijna met zekerheid tot asymmetrie der andere besluiten. In den regel intusschen is die der cornea 't grootste, en de resulterende rigting voor het geheele stelsel nadert dus in den regel 't meest tot die der cornea. De naauwkeurige en werkelijk zeer tijdroovende berekening werd om aldaar aangegevene redenen, voor de gevallen van normaal astigmatisme niet verrigt. De vergelijking intusschen der rigtingen van M_c, M_o en M_l op de beide tabellen geeft ons bijna de zekerheid, dat dezelfde verhouding in het astigmatisme van kristallens en cornea ook bij de geringe graden wordt teruggevonden.

Wij noemden het astigmatisme der cornea sterker dan der kristallens, en in waarheid is echter het astigmatisme der kristallens nog sterker dan wij het hier gevonden hebben. De berekening werd, namelijk, gemaakt, alsof de kristallens een enkel brekend vlak ware, op oneindig kleinen afstand van de voorvlakte der cornea gelegen; en men begrijpt ligt, dat de diepere ligging der kristallens haren invloed bij astigmatisme moet verminderen. Eene nadere berekening hiervan hebben wij overbodig geacht.

Cilindrische glazen zijn voor vele astigmatici eene groote weldaad. Intusschen, zoo als door Prof. DONDERS reeds gevonden en door Dr. SCHWEIGGER bevestigd werd, is de daarmede verkregen verbetering der gezigtsscherpte zeer verschillend, en geenszins in evenredigheid met den graad van het astigmatisme. Hierbij kan aan verschillende oorzaken worden gedacht. Vooreerst kan de grond daarvoor in 't netvlies schuilen, zoodat er complicatie bestaat van aangeboren astigmatisme met aangeboren amblyopie. Bevreemden kan het niet, dat de onvolkomen ontwikkeling van het oog zich ook in de functie van het netvlies open-

baart, te minder, terwijl ook bij eenvoudige hypermetropie zoo dikwijls verminderde S is aangeboren.

Maar de mogelijkheid bestaat toch ook, dat de bestaande asymmetrie niet eenvoudig door cilindrische glazen is op te heffen. De asymmetrie der cornea schijnt zeer regelmatig. Onze waarnemingen, met eene enkele uitzondering, wijzen het aan; de resultaten der berekening voor de drie combinatiën van gemetene stralen laten daaromtrent geen' twijfel over. Ook de zuiverheid der brandlijnen, die op de grenzen der focaalruimte in gevallen van aphakie gezien worden, stellen die regelmatigheid in het licht. Maar waar de asymmetrie hoofdzakelijk in de kristallens haren zetel heeft, laat die regelmatigheid dikwijls veel te wenschen over. Daarom dus ook is, in betrekking tot den graad van As, S hier betrekkelijk gering en wordt door cilindrische glazen weinig verbetering verkregen. Opmerkelijk is het, hoe onregelmatig hier ook de verstrooijingsbeelden van een lichtpunt nabij de grenzen der focaalruimte zijn, eene onregelmatigheid, die de bepaling van den graad van As anders dan door de bepaling van het neutraliserende cilinderglas dikwijls hoogst moeijelijk en onzeker maakt. Welligt komt in die gevallen in hoogen graad die vorm van onregelmatig As voor, die onlangs door Dr. B. A. POPE 1) naar eene naauwkeurige methode werd onderzocht, waarbij van verschillende, zelfs tegenover elkander liggende sectoren de brandpunten niet op eene as liggen. Het is dezelfde vorm, waarop Prof. DONDERS reeds had gewezen bij het onregelmatig astigmatisme, nadat hem gebleken was, dat de beelden door twee kleine openingen, vóór de peripherische

---

1) *Archiv für Ophthalmologie.* IX. S. 41. 1863.

deelen der pupil gehouden, soms bij geene accommodatie hoegenaamd tot vereeniging te brengen zijn.

De hooge graad van onregelmatig astigmatisme dikwijls aanwezig, moet ons tot bepaling der rigting aan het onderzoek met eene cilindrische lens de voorkeur doen geven. Voor de praktijk is deze methode stellig te verkiezen. Al spoedig vindt men nu met behulp der stenopaeïsche spleet de ametropie in de twee tegengestelde meridianen, waartoe men zich ook van den refractiemeter van VON GRAEFE bedienen kan. Aldus heeft men geleerd, welk convex of concaaf sphaerisch glas de gemeenschappelijke ametropie corrigeert, en met meer juistheid kan men nu eenvoudig beproeven, aan welk bijkomend cilindrisch glas de voorkeur wordt gegeven. Wil men nu de grootste naauwkeurigheid bereiken, dan voorzie men 't oog met een zoodanig sphaerisch glas, dat H in m_0 ongeveer gelijk zij aan M in M_0 en bepale daarbij de verlangde werking der lens van STOKES. Wij kunnen ons niet wel vereenigen met den voorslag van Dr. SCHWEIGGER om maar onmiddelijk in ieder geval van verondersteld astigmatisme naar de lens van STOKES te grijpen.

DE „NEURO-PARALYTISCHE" OOGONTSTEKING, WELKE ZICH BIJ TRIGEMINUS-PARALYSE ONTWIKKELT;

DOOR

Dr. H. SNELLEN.

DE „NEUROPARALYTISCHE" OOGONTSTEKING, WELKE ZICH BIJ TRIGEMINUS-PARALYSE ONTWIKKELT;

DOOR

Dr. H. SNELLEN.

Vóór 1857 werd de oogontsteking, welke bij dieren ontstaat na doorsnijding van den nervus trigeminus, algemeen geduid als gestoorde voeding door gestoorde voedende werkdadigheid van die zenuw. Belangrijke proeven en waarnemingen, ook bij menschen, van MAGENDIE, LONGET, VALENTIN, BUDGE, VON GRAEFE, SCHIFF, BERNARD en anderen, schenen deze opvatting tot volkomene zekerheid gebragt te hebben. Deze proeven bewezen, dat de oogontsteking niet kon toegeschreven worden aan gestoorde afscheiding van tranen en gestoorde beweging der oogleden, noch aan den schadelijken invloed van stof en andere ligte prikkels, waaraan het gevoelloos oog moet blootgesteld zijn.

Het aangenomen feit, dat de trigeminus voor het oog voedingzenuw zoude zijn, en dat doorsnijding dier zenuw versterving van het oog moet teweegbrengen, werd het uitgangspunt van vele physiologische beschouwingen betrekkelijk de voeding der weefsels, vooral bij theoriën ter verklaring van het ontstekingsproces.

Toen wij in 1857, ter gelegenheid onzer promotie, eenige proeven in het werk wilden stellen, gingen wij aanvankelijk uit van de opvatting, dat voedende zenuwen, in het oog zoo gemakkelijk aan te toonen, ook voor andere ligchaamsdeelen en voor andere weefsels experimenteel wel zouden te vinden zijn. Wij begonnen dus verschillende zenuwen door te snijden, in de vooronderstelling, belangrijke voedingstoornis te zullen ver-

krijgen, vooral indien door van buiten aangebragte prikkels ontsteking in die deelen werd opgewekt. De uitslag dezer voorloopige proeven was echter geheel negatief; behalve bij klieren en spieren werden de weefsels door zenuwdoorsnijding nergens veranderd en ook de ontsteking, zoowel door chemische als mechanische prikkels opgewekt, verliep geheel op gelijke wijze, als zonder doorsnijding van zenuwen.

Uit analogie, kwam toen de voedende invloed van den n. trigeminus bij ons in ernstigen twijfel. In hoe verre kon hier traumatische oorzaak in het spel zijn? Het gevoellooze deel moet ligtelijk beschadigd worden. Men moest de zenuw door kunnen snijden, en daarbij het gevoel toch wedergeven, om het stooten en aanleunen van de gevoellooze zijde te voorkomen. We vonden de oplossing van dit vraagstuk op zeer eenvoudige wijze. Was bij een konijn de trigeminus doorgesneden, zoo buigden wij het lange natuurlijk nog gevoelige oor van het dier over de ongevoelige gezigtshelft heen. Met een paar naadjes werd het oor aldus bevestigd gehouden, en we zagen toen, dat de bekende oogontsteking uitbleef. Waarom hadden vroegere contrôle-proeven den traumatischen aard der oogontsteking zoo geheel doen ontkennen? Ongetwijfeld, omdat de waarnemers alléén het oog hadden op het invliegen van stof en van andere ligte prikkels. Naauwkeurige waarneming der geparalyseerde dieren doet ons de omstandigheid kennen, die juist diep ingrijpende verwonding noodzakelijk doet ontstaan. De dieren zien hun voedsel en andere voorwerpen, doch de gestoorde waarneming van het gevoel bij aanraking geeft hun de voorstelling, dat zij nog van het voorwerp verwijderd zijn, en zij dringen er zich met kracht tegen aan. Het is duidelijk, dat het eenvoudig sluiten der oogleden hiertegen niet vrijwaart; evenzeer blijkt nu, dat bij lagophthalmos het oog in geheel andere omstandigheden verkeert: zoodanig oog is wel aan invliegen van stof blootgesteld, doch vermijdt alle grovere beleedigingen.

Nadat het oog onzer konijnen aldus eenigen tijd be-

schut geweest was, werd het dier verder onbeschut aan de gewone invloeden blootgesteld. Den volgenden dag begon reeds de bekende „neuro-paralytische" oogontsteking. Zeker voldoend bewijs, dat de ramus ophthalmicus van den n. trigeminus naar eisch was doorgesneden.

Door deze waarneming was het feit van den voedenden invloed van den nervus trigeminus zeer ernstig aan het wankelen gebragt, en met groote waarschijnlijkheid is het besluit geregtvaardigd, dat de geheele keratitis bij trigeminus-doorsnijding tot eene traumatische moet worden teruggebragt. Experimenteel moet intusschen de vraag beantwoord worden, of bij een beschut oog van buiten aangebragte prikkels na trigeminus-doorsnijding een ander proces zouden doen geboren worden dan zonder die doorsnijding. We hopen steeds uitvoerigere proeven ter beantwoording dezer vraag te bewerkstelligen. Tijd en gelegenheid hebben ons echter tot hiertoe ontbroken. Hoewel deze zijde van het vraagpunt nog niet naar eisch afgedaan is, bleef overigens de zaak niet onbesproken. Vele physiologen hebben mijne proeven herhaald en in hoofdzaak hebben zij ze bevestigd.

Dr. S. SAMUËL 1) gaf een' vrij uitvoerigen arbeid over de voedende zenuwen. Ten opzigte van den nervus trigeminus wil hij, dat niet paralyse dier zenuw, maar integendeel prikkeling oogontsteking zoude teweegbrengen. De prikkelingsproeven, zoo als hij ze in het werk stelde, brengen echter zoo belangrijke verwonding teweeg, dat emboli en andere oorzaken in het spel treden. De proeven van SAMUËL ondervinden ook niet het vertrouwen, dat hij er zelf aan toekent. Contrôleproeven hebben hunne waarde zeer in twijfel doen trekken: vergelijk VIRCHOW's *Archiv für Pathologie und Anatomie*, Band 24, pag. 579: W. TOBIAS, *Bericht einer Contrôle von drei Versuche des Herrn* SAMUËL, *zur Constatirung trophischer Nerven*, benevens MEISSNER, aan het slot van BÜTTNER's onderzoekingen, in

1) Dr. S. SAMUËL, *Die trophischen Nerven*. Leipzig 1860.

Zeitschrift für rationelle Medizin. B. XV. S. 254.

Door Dr. C. BÜTTNER in Göttingen zijn mijne proeven op ruime schaal herhaald. Bij nog naauwkeurigere beschutting van het oog door middel van een dop werd de „neuro-paralytische" oogontsteking en zelfs alle irritatie der conjunctiva voorkomen.

Een nieuwe twijfel wordt echter door BÜTTNER opgeworpen: in 4 gevallen, namelijk, was de n. trigeminus gedeeltelijk doorgesneden en ook, zonder het oog te beschutten, bleef de ontsteking uit; hoezeer het oog zelf ongevoelig was. BÜTTNER veronderstelt, dat in deze gevallen van gedeeltelijke doorsnijding alléén de gevoelsdraden waren doorgekliefd, terwijl er, volgens hem, nog andere draden zouden overblijven, die wel geen directen, voedenden invloed, maar toch „Wiederstandsfähigkeit" zouden medebrengen; want, zegt BÜTTNER, S. 271: „Wohl niemand wird annehmen, dass der Zufall grade jene Thiere allein vor solchen Verletzungen geschützt habe."

Deze 4 waarnemingen, welke bij BÜTTNER zoo zeer twijfel doen ontstaan tegen het zuiver traumatische der ontsteking, worden door eene, naar ons inzien, meer aannemelijke voorstelling juist krachtige bewijzen daarvoor. In deze 4 gevallen is alléén de ramus ophthalmicus doorgesneden; de huid, de neus, en wat vooral van belang is, de voelharen van het konijn zijn gevoelig gebleven, — en het is niet het toeval, maar het is deze gevoeligheid, die veroorzaakt, dat het dier niet, zoo als bij volkomene doorsnijding, met kracht tegen allerlei voorwerpen gaat aandrukken.

Een enkel geval, door BÜTTNER medegedeeld, waarbij, niettegenstaande zorgvuldige beschutting, oogontsteking ontstaat, moet wel aan verwonding van vaten, mogelijk met vorming van emboli, toegeschreven worden. De doorsnijding van de zenuw had namelijk op ruwe wijze, met belangrijke verwonding, plaats gegrepen, zoodat de dood dan ook spoedig volgde, en daarenboven waren de verschijnselen in het oog niet gelijk aan de gewone gevolgen, die altijd met oppervlakkige hoornvliesaandoening

beginnen. BÜTTNER wil, dat in den nervus trigeminus, hoewel geen dadelijk voedende invloed, toch eene kracht ligt, die, onafhankelijk van het gevoel, het oog regtstreeks meer bestand tegen schadelijke invloeden maakt. Hij noemt dit met SAMUËL „Widerstandsfähigkeit", een woord reeds door VALENTIN in dien zin gebezigd (*Grundriss der Physiologie des Menschen*, 4te Auflage, 1855, S. 237). Indien daarmede alhier iets anders bedoeld wordt dan het effect der veelal regulerende reflexbewegingen, die van alle gevoelszenuwen uitgaan, dan zouden wij geneigd zijn op deze uitdrukking toe te passen: „Wo Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein."

De meest belangrijke grieven, die tegen mijne verklaring der geheel traumatische natuur geopperd werden, en die aan vele zijden als van overwegende waarde erkend worden, ligt voorzeker in de waarnemingen bij menschen, „bei welchen sich, ja, trotz sorgfältiger Pflege die neuroparalytische Hyperämie des Auges zeige" (SCHIFF). In alle tot hiertoe medegedeelde waarnemingen (vergelijk: VON GRAEFE, *Archiv für Ophthalm.* Band I, S. 306; Dr. HEYMANN in ZEHENDER'S *Monatsblätter*, 1863, S. 204 en vele anderen) wordt aan de mogelijkheid van trauma niet gedacht, en toch is het liggen op het gevoellooze oog reeds voldoende, om de aandoening te verklaren: terwijl wij een gevoelig ligchaamsdeel bij den minsten prikkel ook in diepen slaap verleggen, laat de lijder het gevoellooze deel ongestoord doordrukken.

Een eerste vereischte in dergelijke gevallen is dus, dat het gevoellooze oog met volkomene zekerheid voor alle aanraking en drukking gevrijwaard worde, hetgeen, — in den arbeid van BÜTTNER is dit voldoende bewezen, — geene gemakkelijke zaak is.

De Kliniek van het Nederlandsche Gasthuis voor ooglijders heeft ons in de gelegenheid gesteld, een geval van trigeminus-paralyse bij den mensch waar te nemen en de gestelde vragen ook daar proefondervindelijk te toetsen.

Het kan niet onbelangrijk zijn, de beschrijving van dit geval alhier te geven :

Cornelis van G., oud 36 jaren, tabaksplanter, vertoonde zich den 3den Januarij l.l. aan het Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders, wegens eene aandoening van het hoornvlies aan het linker oog: aan de buitenzijde van het hoornvlies wordt plaatselijk oppervlakkig verlies van zelfstandigheid waargenomen, omgeven door eene vrij uitgestrekte troebelheid. De gezigtsscherpte is hierdoor tot $^{11}/_{200}$ verminderd, d. i. n°. 200 der Letterproeven, wordt niet verder dan op 11 voet onderscheiden. Er bestaat geene pijnlijkheid, maar integendeel is het oog geheel ongevoelig; vrij sterke prikkeling van het oog wordt niet bemerkt, evenmin het knijpen van de oogleden. Bij onderzoek blijkt de geheele linkerhelft van het aangezigt in deze gevoelloosheid te deelen. Opmerkelijk is de zeer scherpe begrenzing, die regtlijnig de twee gezigtshelften volkomen scheidt. De kaauwspieren aan de linker zijde zijn ook geheel geparalyseerd. Aan de binnenzijde der wang bestaat eene wondvlakte, juist tegenover een iets meer uitstekende kies. Het linker oor hoort niet zoo volkomen scherp als het regter; tikken van een horologie, dat door het regter oor op 5 voet wordt waargenomen, onderscheidt het linker oor slechts op 3 voet. Met het linker neusgat worden sterk riekende zelfstandigheden wel waargenomen, echter eenigzins anders dan bij waarneming met het regter neusgat. De bewegingen van het linker oog zijn naar buiten gestoord. Overigens zijn alle organen en alle functiën geheel normaal. De algemeene toestand biedt voor het oogenblik geene afwijkingen aan.

Wij hebben dus voor ons een geval van paralysis van den nervus trigeminus, alléén gecompliceerd met paralysis van den n. abducens aan dezelfde zijde.

De anamnese leerde ons, dat op den 21sten October l.l. eensklaps hevige hoofdpijn ontstaan was, aanvankelijk door het geheele hoofd, later uitsluitend aan de linker zijde. Deze hoofdpijn duurde 3 dagen. Tevens ontstond moeijelijkheid bij het kaauwen; het speeksel hoopte zich voortdurend aan de linker zijde op. Acht dagen later bemerkte de patiënt, dat de linker wang ongevoelig was. De linker slaapstreek werd daarbij overgevoelig. Deze overgevoeligheid duurde 3 weken en maakte toen allengs plaats voor een gevoel van dofheid en later

geheele gevoelloosheid. Er begon toen tevens dubbelzien te ontstaan (paresis n. abducentis). Het oog is nooit pijnlijk geweest. Thans, sedert 14 dagen, is de conjunctiva zeer rood, de gezigtsscherpte verminderd en het hoornvlies troebel. — Vroeger is de patiënt altijd geheel gezond geweest. Alleen gedurende de laatste 2 jaren had hij nu en dan hoofdpijn. Er bestaat geene constitutionele aanleiding. Patiënt deelt intusschen mede, dat hij, 6 weken vóór het ontstaan van de hevige hoofdpijn, van eene hoogte van 7 voet was afgevallen en met de linker zijde van het hoofd daarbij tegen eene plank was aangekomen. Hij bemerkte geen letsel en werkte onmiddellijk voort. Den dag vóór het ontstaan der hoofdpijn was hij tot aan zijn borst in het water gevallen. Hij verkleedde zich dadelijk en sliep den nacht daarop goed.

Van welken aard is de hoornvliesaandoening, die hier ten gevolge van trigeminus-paralyse is ontstaan? Bestaat hier gestoorde voeding door gestoorde werkdadigheid van voedende zenuwen, of is het eenvoudig traumatische keratitis, ontstaan door niet bemerkte aanraking van het gevoellooze oog?

Om deze voor ons zoo belangrijke vraag te beantwoorden, hebben we het oog met de meeste naauwkeurigheid waargenomen en ons de proef voorgesteld, of de keratitis bij vereischte beschutting van het oog al dan niet zoude herstellen. Het uitwendig aanzien heeft veel dat op trauma wijst: van het naar binnen gekeerde oog is alleen de buitenzijde aangedaan; aan den rand van de zweer bestaat het aanzien, als of het epithelium mechanisch was afgestooten; de subconjunctivale vaten zijn vooral uitgezet aan de zijde waar het hoornvlies is aangedaan. In de diepte van het oog is geene afwijking waarneembaar. De pupil is iets grooter dan aan de andere zijde, zij vernauwt echter door licht. *De tensie aan den oogbol is belangrijk verminderd.* — Om de proef zuiver te doen, wordt de behandeling aanvankelijk uitsluitend bepaald tot het beschutten van het oog. Hiertoe wordt een stenopaeïsche dop voor het oog gebonden, enbovendien zoo met pleisters daarover bevestigd, dat

verschuiving onmogelijk is. De vrij groote opening in het midden van den dop wordt opengelaten, omdat de gewone verhouding hierdoor nog meer bewaard blijft. Deze opening geeft tevens het voordeel, dat de patiënt er door heen kan zien en zich dus zelf overtuigt, dat de dop regt voor het oog blijft zitten, want het gevoel laat hem hier geheel in den steek. Dagelijks tweemaal wordt het oog gereinigd. Reeds den volgenden dag nemen wij den hoogstbelangrijken uitslag waar, dat het oog er minder ontstoken uitziet: de conjunctivitis en de troebelheid van het hoornvlies verminderen, 2 dagen later (5 Januarij) is de gezigtsscherpte reeds $^{20}/_{70}$ en 4 dagen later (7 Januarij) $^{20}/_{50}$. Het is buiten twijfel, dat het oog beter wordt: zonder eenige behandeling wijkt de conjunctivitis geheel en de cornea heldert zich zoo op, dat op den 11den Januarij de gezigtsscherpte $^{20}/_{20}$, d. i. weder normaal is. Er blijft slechts eene zijdelingsche macula corneae. De gevoelloosheid blijft intusschen volkomen voortbestaan. De tensie blijft T—1, d. i. het oog blijft belangrijk te week.

De aanzienlijke verbetering van de keratitis, alléén door voorkoming van schadelijke invloeden, terwijl toch de trigeminus-paralysis blijft bestaan, bewijst voldoende den traumatischen aard der aandoening. Het is ongerijmd, hier aan gestoorde voeding door gestoorde voedende zenuw-werkdadigheid te denken. We beproeven dus nu, hoe de verschillende prikkels zich hier verhouden: indroppeling van terpentijn evenzeer als van nitras argenti geven dezelfde verschijnselen van congestie als in een normaal oog; door den lijder wordt intusschen daarvan niets waargenomen. Bij aanwending van galvanisme wordt de beweging der spieren door den lijder bemerkt. De stenopaeïsche dop wordt afgelaten: den volgenden morgen is het oog meer ontstoken, 2 dagen later is de gezigtsscherpte tot $^{20}/_{100}$ gereduceerd, maar wordt bij voortgezette afsluiting weder normaal.

De zweren aan de binnenvlakte van de wang genezen

geheel door de uitstekende tanden met een stukje zeemleder te bedekken.

De uitslag dezer proefnemingen bewijst wel ten volle, dat de keratitis, die hier bij paralysis van den n. trigeminus ontstond, geheel van traumatischen aard is; immers toen het oog beschut was, herstelde de ontsteking, om dadelijk terug te keeren, toen het oog, opengelaten, weder blootgesteld werd aan wrijving tegen het hoofdkussen en aan andere schadelijke invloeden, welke het ongevoelige deel geene aanleiding vindt te ontwijken. Evenzoo was de zwerende vlakte aan de binnenzijde der wang slechts het gevolg van de mechanische inwerking der uitstekende tanden.

Van hoog belang moet geacht worden de verminderde tensie van den oogbol, welke wij niet aan de keratitis kunnen toeschrijven, omdat zij bij herstelling onveranderd bleef. Ook Dr. HEYMANN geeft ons in de mededeeling zijner „*Neuroparalytische Augen-entzündung*" (ZEHENDER's *Klin. Monatblätter*, 1863, S. 204) de opmerking dat het oog weeker was. Insgelijks bij konijnen hadden wij gelegenheid waar te nemen, dat paralysis van den n. trigeminus verminderde tensie van den oogbol teweegbrengt. Het is in geenen deele bevreemdend dat de afscheiding der vochten van het oog, evenzeer als in de verschillende klieren, onder invloed van zenuwen zou staan. Het blijft de vraag, òf de nervus trigeminus hier direct, òf alléén door reflexie zijn invloed doet kennen. In elk geval brengt Prof. DONDERS deze waarneming in verband met zijne voorstelling van het glaucoma: terwijl hier, door verminderde zenuwwerkdadigheid, bij afscheiding onder mindere spanning, weekheid van den oogbol ontstaat, zoo vormt zich, volgens Prof. DONDERS, door vermeerderde zenuwwerkdadigheid vermeerderde afscheiding en hardheid (glaucoma). Het glaucoma, dat zich zoo veelvuldig bij synechia anterior vertoont, vindt alsdan zijne verklaring als reflexwerking, uitgaande van de voortdurende trekking van de vastzittende iris.

Tot ons leedwezen zijn we niet in staat, naauwkeuriger mededeeling te doen van het verder verloop van het hoogstbelangrijke geval. De patiënt heeft zich elders onder behandeling moeten stellen, en wij hebben alléén te weten kunnen komen, dat hij zeer lijdende is, en dat zich meer uitgebreide paralyse ontwikkeld heeft.
