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

DERDE JAARLIJKSCH VERSLAG

BETREKKELIJK

DE VERPLEGING EN 'T ONDERWIJS

IN HET

NEDERLANDSCH GASTHUIS

VOOR

OOGLIJDERS.

UITGEBRAGT IN MEI 1862

DOOR

F. C. DONDERS.

Met wetenschappelijke bijbladen.

UTRECHT,
P. W. VAN DE WEIJER.

DERDE JAARLIJKSCH VERSLAG

BETREKKELIJK

DE VERPLEGING EN 'T ONDERWIJS

IN HET

NEDERLANDSCH GASTHUIS

VOOR

OOGLIJDERS.

UITGEBRAGT IN MEI 1862

DOOR

F. C. DONDERS.

Met wetenschappelijke bijbladen.

UTRECHT,
P. W. VAN DE WEIJER.

VOORBERIGT.

Op de wetenschappelijke bijbladen, die dit Verslag vergezellen, is hetzelfde van toepassing als op die der beide vorige jaren. Wederom bevatten zij onderzoekingen, waarvan de bouwstoffen en waartoe de hulpmiddelen hoofdzakelijk geleverd zijn door *de Instelling*. Op nieuw vormen zij eene verzameling van ook op andere wijze uitgegeven verhandelingen, waarvan de Schrijvers, dankbaar en tot dank verpligtend, een zeker aantal exemplaren voor deze bijbladen beschikbaar stelden. Ten opzigte der *Test-Types* van Dr. SNELLEN moet worden opgemerkt, dat het hier gevondene (bl. 291) slechts eene kleine proeve er van levert. Hiervoor bestaat eene geldige reden. De letterproeven van Dr. SNELLEN, waarvan in ons vorig Verslag reeds werd melding gemaakt, werden, namelijk, en wel in vijf talen te gelijk, uitgegeven ten voordeele van ons *Gasthuis*, en het hier geleverde mogt dus wel tot belangstelling opwekken, — het kleine offer aan onze Instelling geenszins overbodig maken.

Voor 't overige heb ik eenvoudig de woorden te herhalen, waarmede het voorberigt van 't Eerste Jaarlijksch Verslag besloten werd:

„'t Verslag op zich-zelf wordt verzonden aan al de „Bestuurders, Stichters en Begunstigers, en verspreid daar„enboven 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.

INHOUD.

Wetenschappelijke Bijbladen.

DERDE JAARLIJKSCH VERSLAG, betrekkelijk de verpleging en 't onderwijs in het Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders, van den 1 Januarij 1861 tot den 1 Januarij 1862, ter vergadering van Bestuurders, gehouden den 30 Mei 1862, uitgebragt door F. C. Donders, Directeur der Instelling.

Hooggeachte Bestuurders en Afgevaardigden!

Tot de pligten, bij de Statuten den Directeur van het Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders opgelegd, behoort het uitbrengen van een Jaarlijksch Verslag omtrent de verpleging der lijders en omtrent het gegeven onderwijs. Terwijl ik ten derden male mij kwijt van deze taak, ligt de vestiging straks vier jaren achter ons. Met voldoening mogen wij op die jaren terugzien. Zij vormen een tijdperk van regelmatige ontwikkeling en toenemenden bloei, en schijnen ons te beloven, dat dit tijdperk nog niet gesloten is. Dit verslag, mijne Heeren! moge daarvan de overtuiging bij U vestigen. 't Zal tevens U doen zien, waardoor de grenzen voor eene verdere aan de grootere maatschappelijke behoefte geëvenredigde ontwikkeling ons zijn getrokken, en het moge U, en velen met U, opwekken, om die grenzen te helpen uitbreiden.

*

De twee deelen, waarin mijn Verslag zich heeft te splitsen, beantwoorden aan de beide doeleinden der instelling: hulpbetoon aan minvermogende ooglijders, onderwijs in oogheelkunde.

Ik vang aan met het eerste: *de verpleging.* Het aantal der behandelde lijders overtreft weder met eenige weinigen dat van het vorig jaar: het steeg thans tot 1052. Daarvan werden 291 in het Gasthuis verpleegd. Het aantal verpleegdagen bedroeg 10894, dat is voor iederen lijder gemiddeld ruim 37 dagen. Dit aantal leert ons verder, dat gemiddeld iederen dag van 't jaar 30 bedden bezet waren. Terwijl slechts 35 tot 40 bedden in 't geheel beschikbaar zijn en des winters het aantal lijders zeer inkrimpt, is dit getal grooter dan men zou verwacht hebben. Daartoe heeft dan ook bijgedragen, dat, even als in 1860, in de eerste maanden van het jaar 1861, waarover 't Verslag loopt, nog een zeker aantal lijders, herkomstig uit de gestichten Veenhuizen en Ommerschans, in een afzonderlijk aangrenzend gebouw werden verpleegd.

De behandelden behoorden weder tot al de Provinciën des Rijks: tot

Friesland	20
Groningen	3
Drenthe	34
Overijssel	17
Gelderland	125
Utrecht	525
Noord-Holland	64
Zuid-Holland	181
Zeeland	10
Noord-Braband	51
Limburg	1
(Buitenlanders	21)
Te zamen	1052

Van de in de instelling verpleegden waren geboren in:

Friesland	15
Drenthe	31
Overijssel	11
Gelderland	66
Utrecht	41
Noord-Holland	19
Zuid-Holland	80
Zeeland	4
Noord-Brabant	21
Limburg	1
(Buitenlanders	2)
Te zamen	291

In klimmende mate komt, bij deze verdeeling over de onderscheidene gewesten, het *Nederlandsch* karakter der instelling aan den dag. Bij 't eerste verslag toch waren slechts 30, bij het tweede 46, thans 50 ten honderd van al de behandelde lijders uit andere Provinciën dan Utrecht herkomstig, en, wat de verpleegden aangaat, daarvan behoorden aanvankelijk de meesten, gedurende het jaar 1860 nog slechts 18%, en thans niet meer dan 14%, dat is naauwelijks 1/7, tot het gewest, waarin de stichting is gevestigd. Voor Zuid-Holland en voor Gelderland zien wij Utrecht verre onderdoen. Friesland, dat in 1860 ons slechts 3 lijders ter verpleging zond, vinden wij thans vertegenwoordigd door 15. Men ziet hieruit: de voorspelling, bij 't vorig verslag gedaan, werd allezins bewaarheid.

In de verpleegkosten werd gedeeltelijk te gemoet gekomen:

Voor 124 door de lijders zelven.
„ 16 door bijzondere personen.
„ 96 door Gemeente- en Armbesturen.
„ 28 door 't Ministerie van Binnenlandsche Zaken.
27 eindelijk werden geheel kosteloos verpleegd.

291

Het getal kostelooze verpleegdagen bedroeg 1346. De gewone behandeling, zonder verpleging, geschiedde, volgens de Statuten, bij allen kosteloos. Bij dezen steeg het aantal consulten tot nagenoeg zes duizend, waarbij ook telkens de geneesmiddelen en het wijders voor de behandeling benoodigde gratis werden verstrekt.

De statistiek der behandelde lijders en der gedane operaties vindt hare plaats aan 't eind van dit verslag. Daaruit blijkt, dat het aantal operaties van cataract door extractie bedroeg 49, dat is 10 meer dan in 't verleden jaar. Daarenboven werd in 16 gevallen cataract door punctie geopereerd. Iridectomie werd weder 85 maal verrigt. Alléén de operaties tegen binnenwaarts gekeerde oogleden waren minder talrijk dan 't jaar te voren. Men zal zich herinneren, dat deze alstoen voor 't grootste deel werden vereischt bij de uit de gestichten Ommerschans en Veenhuizen verpleegden. Met 1 Januarij 1861 was een gedeelte van dezen reeds naar de genoemde gestichten teruggekeerd, en, voor zooveel noodig, was bij de meesten der overgeblevenen de bedoelde operatie ook reeds volbragt.

De resultaten, zoowel van de gedane kunstbewerkingen als van de behandeling in 't algemeen, waren weder allezins voldoende. Verreweg het grootste deel verliet hersteld onze inrigting; van de niet herstelden mogten de meesten toch in verbetering van hunnen toestand zich verheugen. Als geheel onherstelbaar echter moest altijd ook een betrekkelijk groot aantal nog worden afgewezen. Treurig is het, zoo dikwijls de overtuiging daarbij te moeten uitspreken, dat eene tijdige en wel ingerigte behandeling het gezigtsvermogen voor ondergang zou hebben behoed. 't Is mijn voornemen, uit de statistiek der onherstelbare blinden dit nader toe te lichten. Welligt zullen mijne beschouwingen, dit onderwerp betreffende, reeds in de wetenschappelijke bijbladen, die dit verslag vergezellen, hare plaats vinden.

In 't verslag, loopende over 't voorgaande jaar, werd in 't bijzonder uwe aandacht gevestigd op de in de gestichten Veenhuizen en Ommerschans heerschende oogziekte. Belangrijke maatregelen waren ten dien aanzien genomen, en „met voldoening" zoo als ik opmerkte „mogt onze instelling zich het voorregt toekennen, den aanstoot daartoe te hebben gegeven en de doeltreffende uitvoering te hebben mogelijk gemaakt." Al wat daarmede in verband staat blijft reeds uit dien hoofde onze bijzondere belangstelling wekken. Ook in den loop nu van het jaar 1861 heeft onze betrekking tot de epidemie, die de genoemde gestichten teistert, niet opgehouden te bestaan. Vooreerst strekte de verpleging van een zeker aantal ooglijders, uit genoemde gestichten herkomstig, zich over de eerste maanden van 1861 uit, en zóólang ook waren, onder onze leiding, de voor de oogheelkundige dienst in de gestichten bestemde oogartsen alhier werkzaam. Na hun optreden in de gestichten zelve ontvingen wij door hen bij herhaling berigt omtrent den gang der oogziekte en de resultaten der verpleging. 't Is moeijelijk, onder eene bevolking als die der genoemde gestichten, waar men van de eene zijde tegen vooroordeel heeft te kampen, van de andere door de beschikbare middelen zich beperkt ziet, het voorgestelde doel reeds terstond volkomen te bereiken. Evenwel de rapporten deden allezins voldoende uitkomsten verwachten, en eene herhaalde inspectie in de Gestichten zelve, door den Minister van Binnenlandsche Zaken den geneesheer onzer instelling Dr. Snellen opgedragen, stelde die verwachting niet te leur. Wel bleek, dat niet elke wenschelijke verbetering had kunnen worden tot stand gebragt; maar in alle opzigten toch leverde reeds de toestand eene gelukkige tegenstelling op met de vroegere bevinding. Goede wil daarenboven bestond bij allen, en, wat de verkregene uitkomsten betreft, mogt de Heer Snellen in zijn Rapport verklaren: dat vele lijders hersteld

waren, dat, in betrekking tot de bevolking, het aantal verpleegden niet onaanzienlijk was afgenomen, en dat, 't geen van bijzonder groote beteekenis is, vooral de intensiteit der ziekte was gebroken. De noodzakelijkheid van centralisatie der oogheelkundige dienst onder één hoofd, reeds vroeger door ons betoogd, deed zich intusschen sterk gevoelen, en met genoegen zullen mijne Toehoorders vernemen, dat, om alvast gedeeltelijk daaraan te gemoet te komen, Dr. SNELLEN onlangs tot Inspecteur van de oogheelkundige dienst in de kolonie Veenhuizen werd benoemd.

De heerschende granuleuse oogziekte is een geduchte vijand, zich wrekende op wie hem mogt minachten. Meer en meer dringt hij door in de verschillende klassen der maatschappij. Zonder voldoende organisatie der medische politie, zal het zeker nimmer gelukken, hieraan paal en perk te stellen. Levendig sprong de noodzakelijkheid hiervan in 't oog, toen in 't vorig jaar, door gevaar voor uitbreiding der besmetting in onze Koninklijke Marine, de granuleuse oogziekte dreigde te worden eene nationale ramp. Alléén door weldoordachte radicale maatregelen, reeds voor een deel terstond bij 't binnenvallen van 't Fregat de Evertsen ten uitvoer gelegd, en verder voorgesteld door eene Commissie, waartoe, als Directeur dezer Instelling, ik de eer had te behooren, is men aanvankelijk er in geslaagd, eene verdere uitbreiding der ziekte bij de Zeemagt te voorkomen. Aan wakkere hulp ontbreekt het daarbij niet, en van de hooge beteekenis der zaak is de geneeskundige dienst der Marine, en in 't bijzonder de Heer Inspecteur dier dienst, diep doordrongen. Daarom durven wij verwachten, dat het door onafgebroken toezigt en inspanning zal blijven gelukken, zoo niet de ziekte uit te roeijen, althans hare verdere uitbreiding te stuiten. — Ongetwijfeld ook met het oog ook op die heerschende oogziekte, heeft de Minister van Marine zich aan de Regenten onzer Instelling gewend, met het verzoek, dat den dirigerenden

Officier van Gezondheid der Koninklijke Marine, den Heer VAN HATTEM, de toegang tot de behandeling der lijders en tot het klinisch onderwijs mogte worden toegestaan, en op de gereede bewilliging, daartoe verleend, werd genoemde Heer voor den tijd van 5 maanden te Utrecht gedetacheerd.

Ik ga thans over tot het tweede gedeelte van mijn verslag: het *onderwijs*. Hieromtrent kan ik kort zijn. Immers wat dienaangaande in 't vorig verslag gezegd werd, geldt ook thans. Dezelfde lessen, theoretische en klinische, kwamen voor; met onverminderden ijver stond daarbij Dr. SNELLEN mij ter zijde en gaf een' cursus in ophthalmoscopie, benevens operatiën op het lijk en op oogen van dieren. Gelijke belangstelling viel ons beiden ten deel. De Studenten vooreerst onzer Hoogeschool leverden op nieuw 't bewijs, dat zij de uitnemende gelegenheid, hier geopend, om zich in oogheelkunde te bekwamen, op prijs stelden. Ook andere kunstgenooten verflaauwden niet in 't betoon hunner belangstelling. Voorts Officieren van Gezondheid van het Leger, zoowel als van de Koninklijke Marine, sommigen ook, bestemd voor de dienst in Indië, maakten gretig van de aangeboden gelegenheid gebruik. In 't bijzonder moet ik hier noemen den Officier van Gezondheid 1. kl. bij het Oost-Indische Leger Dr. DOIJER. Gedurende zijn tweejarig verlof wijdde hij zich bij voorkeur aan de oogheelkunde. Aanvankelijk eenvoudig als leerling zich onder onze toehoorders scharende, ontwikkelde hij zich weldra zoodanig als oogarts, dat herhaaldelijk, vooral nadat Dr. HAFFMANS ons verlaten had, van zijne diensten bij de poliklinick met erkentelijkheid werd gebruik gemaakt. Ook 't zuiver wetenschappelijke deel der ophthalmologie trok hem aan. Met behulp van den ophthalmometer maakte hij op talrijke oogen, in verschillende meridianen, de bepaling van den krommingsradius der cornea, gedeeltelijk opgenomen in een door mij uitgegeven werk, handelende

over astigmatisme en cilindrische glazen, en overgedrukt in de wetenschappelijke bijbladen van dit verslag. Op vele oogen voorts bepaalde hij den hoek tusschen gezigtslijn en hoornvliesas, en vereenigde zich met mij tot het vaststellen der ligging van het draaipunt in oogen van verschillende refractie, naar eene oorsponkelijke methode, — onderzoekingen, die, in de verslagen en mededeelingen der Koninklijke Academie opgenomen, daaruit overgedrukt worden almede voor de bijbladen van dit verslag. Eindelijk stond hij steeds gereed, om de bij die verschillende onderzoekingen gebruikte werktuigen en methoden aan alle belangstellenden, en in 't bijzonder aan de talrijke vreemden, die onze instelling met een korter of langer bezoek vereerden, te toonen en te verklaren, zoodat, ten slotte, wat de instelling, waaraan hij als Bestuurder zich ook verbond, voor hem geweest is, met erkentelijkheid en trouw haar door hem werd herschonken. Hij neme daarvoor onzen dank naar Indië mede, waar ook onze beste wenschen hem vergezellen.

Zoo als ik vermeldde, heeft, na de verdediging eener belangrijke dissertatie over 't glaucoma, waaraan de onderscheiding eener Hoogduitsche vertaling te beurt viel, Dr. Haffmans, onze instelling verlaten, om in 't gewest zijner geboorte, en wel in de stad Roermond, als oogarts op te treden. Ongetwijfeld zal hij daar een' schoonen en nuttigen werkkring voor zich geopend zien. Zijne verdiensten, in 't vorig verslag geschetst, zullen ook bij onze instelling in dankbaar aandenken blijven. — Als assistent-interne werd Dr. Haffmans opgevolgd door den Med. Candid. Middelburg. Wat aanvankelijk dezen in kennis en ervaring nog te kort schoot, heeft hij door ijver en opgewektheid rijkelijk vergoed, en wij wenschen niets liever, dan nog langen tijd hem verbonden te zien aan onze instelling, waar zijne diensten meer en meer erkend en gewaardeerd worden. Tegen 15 Augustus zal nog daarenboven

de Heer HAMER in de betrekking van assistent-externe bij de instelling optreden, en welke goede diensten van hem zijn te wachten, heeft zijn vroeger verblijf alhier, als toekomstig oogarts van Veenhuizen, ons geleerd.

Zoo gaan wij, uit het oogpunt van onderwijs en wetenschap, eene schoone periode te gemoet. Ik zeg dit meer nog in 't bijzonder met het oog op 't besluit van Dr. SNELLEN, om, met opoffering zijner gewone praktijk, uitsluitend zich te wijden aan oogheelkunde, en zijne rijke ervaring en erkende talenten aan onze instelling, waarbij hij als de geneesheer en als docent zal werkzaam zijn, meer onverdeeld dienstbaar te maken. In elk opzigt zijn de beste vruchten hiervan te wachten. Terwijl de Heer SNELLEN de dagelijksche dienst zal verzorgen, voeg ik bij de betrekking van Directeur die van consulerend geneesheer, en zullen de operatiën door ons gezamenlijk worden verrigt. Daarbij zal de verdeeling van onderwijs eene kleine wijziging ondergaan, en zoo zal wederzijds de werkkring van ons beiden geregeld en omschreven zijn op eene wijze, die den bloei der instelling op de zekerste wijze waarborgt.

Op eene eigenaardige wijze nog heeft, ook in dit jaar, Dr. SNELLEN de belangen der stichting, te gelijk met die der wetenschap, behartigd. In plaats, namelijk, van willekeurige grootten en vormen, schonk hij ons een rationeel systeem van letteren, ter bepaling der gezigtsscherpte en der anomaliën van refractie, met verklaring tevens der leidende beginselen in eene reeks van stellingen, — een en ander ten voordeele onzer instelling uitgegeven. Wanneer ik naga, met welke belangstelling 't systeem van Dr. SNELLEN, 't vorig jaar op het Congres te Heidelberg door mij ontvouwd, door de aanwezige ophthalmologen werd opgenomen en toegejuicht, dan durf ik voorspellen, dat deze aanwinst der wetenschap, ook in materiëel opzigt, ten bate onzer instelling zal strekken.

Voornoemd werk van SNELLEN zal mede eene plaats vinden in de wetenschappelijke bijbladen van dit verslag, waarin, ten slotte, zal voorkomen een afdruk der dissertatie van den Heer DE HAAS, handelende over de geschiedenis der hypermetropie en over 't verband tusschen hypermetropie en strabisme, naar statistische onderzoekingen, die in onze instelling plaats hadden. 't Verslag, met zijne bijbladen, zal dus weder een matig boekdeel vormen, dat van het streven, om de instelling ook aan de bevordering der wetenschap dienstbaar te maken, op nieuw zal kunnen getuigen.

Vroegere pogingen van dien aard vonden veel waardering en hielpen deze inrigting de eervolle plaats verzekeren, die wij haar door velen zien toegekend. In 't laatst verloopen jaar werd een blijk daarvan gegeven, dat met een enkel woord moge worden vermeld.

Ziethier, wat ik bedoel. Twee Oogartsen, te Parijs gevestigd, de Heeren VAUQUELIN en LATOUR, verkregen magtiging tot oprigting eener *Société d'Ophthalmologie* en riepen de tusschenkomst in van het Fransche Gouvernement, om verschillende Regeringen uit te noodigen, afgevaardigden ter vergadering te zenden. In 't algemeen werd aan die uitnoodiging voldaan. Uit Oostenrijk, Pruissen, Hannover, Rusland, Spanje, Italië en Denemarken verschenen vele ophthalmologen van erkende verdienste. Nederland werd daarbij niet vertegenwoordigd. En toch, mijne Heeren! het werd niet vergeten: onder medewerking ook der Coryphaeën van Parijs, de Heeren SICHEL en DESMARRES, werden de grondslagen gelegd tot eene *Societé Universelle d'Ophthalmologie;* als hoofd-beginsel werd aangenomen, dat jaarlijksche bijeenkomsten zouden worden gehouden in die steden van Europa, waar door degelijke instellingen de oogheelkunde wordt vertegenwoordigd; en — bij het tiental, daartoe aangewezen, neemt Utrecht zijne plaats in nevens Berlijn, Brussel, Leipzig, Londen,

Munchen, Parijs, Praag, Turijn, Weenen en Zürich. Op de in September van dit jaar te Parijs te houden eerste vergadering, zal door het lot worden beslist, in welke orde de genoemde steden de eer zullen hebben, de Societé Universelle d' Ophthalmologie te zien bijeenkomen. Aan de instelling, door Uwe medewerking in 't leven geroepen, zal Utrecht deze onderscheiding verschuldigd zijn.

Bij de hier vermelde feiten mag ik ten opzigte van wetenschap en onderwijs geen' anderen wensch hebben, dan dat in beide de belangstelling levendig blijve, zoo als zij is. De hulpmiddelen, daartoe reeds van den aanvang af met onbekrompenheid toegekend, werden dan ook voortdurend naar behoeften vermeerderd; de bibliotheek bewees goede diensten; het armamentarium is volledig; de optische instrumenten tot onderzoek zijn in voortreffelijken toestand, — en bij dit alles heerscht, in overeenstemming met het verlangen der Heeren Regenten, die liberale zin, waarbij het onderwijs vruchten dragen en de wetenschap gedijen kan. Ik herhaal het, uit dit oogpunt heb ik slechts een woord van dankbaarheid te uiten.

Ten opzigte der verpleging daarentegen kon tot dusverre niet aan alles worden voldaan. Eén wensch vooral, bij herhaling reeds uitgesproken, bleef onvervuld. Gij begrijpt, mijne Heeren! dat ik 't oog heb op de nog beperkte kosteloze verpleging. Onze instelling beantwoordt te dien aanzien, naar haar vermogen, aan de menschlievende bedoelingen, waarmede zij werd in 't leven geroepen; maar, wij mogen 't ons niet ontveinzen, het is verre van dien, dat zij voldoende in de betreffende behoefte der maatschappij zou voorzien. Waar toch in ons vaderland zijn niet talrijke ooglijders nog te vinden, die van hulp zijn verstoken, — velen zelfs, die door eene kunstbewerking het schier verloren gezigtsvermogen konden herkrijgen!

Onze instelling evenwel kan tot dus verre in den regel zich slechts openen, wanneer, ten deele althans, in de verpleegkosten wordt voorzien; en het schijnt wel, dat dikwijls Gemeente- en Armbesturen niet over de daartoe benoodigde fondsen kunnen beschikken of, bij het onzekere der uitkomst, aarzelen, ze beschikbaar te stellen. Door de beperktheid onzer materiële middelen zijn dus grenzen gesteld aan den weldadigen invloed, die van deze instelling konde en moest uitgaan. Dat ruimere bijdragen haar toevloeijen, dat hare inkomsten op hechtere grondslagen gebouwd zijn dan op die van jaarlijksche contributiën, en in gelijke evenredigheid vermeerdert het aantal ongelukkigen, die hun herstel aan onze instelling zullen te danken hebben!

Hoe treffend werd, één jaar thans geleden, deze waarheid in 't licht gesteld door den Voorzitter van het Collegie van Regenten, den waardigen SUERMAN. De vergadering, diep getroffen door den toon zoowel als door den inhoud van zijn Verslag, besloot het verzoek tot hem te rigten, het in zijnen naam voorgedragene door den druk openbaar te maken. In 't belang der instelling stelde zij zich de beste uitkomsten daarvan voor, en SUERMAN zelf meende zich daarmede te mogen vleijen. Maar, werd hij niet teleurgesteld, de uitkomst bleef toch verre beneden zijn verwachten. Dit evenwel beleed hij naauwelijks aan zich zelven. Hij roemde zoo gaarne, wat slechts op eenige goedkeuring kon aanspraak maken. Nogtans, hij meende in de uitkomst niet te mogen berusten. Dat verbood hem zijne liefde voor, zijne trouw aan de goede zaak, die hem in zijn laatste levensjaar, wat zeg ik, tot op zijn' laatsten levensdag nog vervulde. Hij rigtte een' merkwaardigen brief aan alle geneeskundigen van Nederland, minder nog, om hen zelven op te wekken, zich persoonlijk aan de instelling te verbinden, dan om hunnen invloed te doen gelden op menschenvrienden,

meer bijzonder behoorende tot hunnen kring. Hij verheugde zich, bij zoo vele geneeskundigen weêrklank te vinden. Zij hadden een geldelijk offer veil, om van hunne belangstelling te doen blijken; maar 't scheen, alsof zij de gave misten, door hun woord meer nog dan door hunne daad der instelling bevorderlijk te zijn.

Zoo gaarne hadde SUERMAN zijne pogingen nog een' tijdlang voortgezet. Kennelijk had hij 't zich als levensdoel gesteld, zooveel mogelijk de toekomst onzer instelling te verzekeren. Dikwijls sprak hij dit uit. 't Was zijne lievelings-gedachte. In den treurigen, half-verlamden toestand van de laatste maanden zijns levens, scheen zijne soms gedrukte stemming alléén weder op te helderen bij nieuwe bewijzen van belangstelling, aan onze stichting geschonken. Zóó was hij in zijne laatste levensdagen. Maar dezelfde warmte voor deze zaak bezielde hem ook reeds van den dag af, dat hij als lid der voorloopige Commissie optrad. Later als Regent aanvaardde hij met ongekenden ijver het praesidium. Bij de inrigting was er geene bijzonderheid zoo klein, die hij zijner aandacht niet waardig keurde, geen punt, waaromtrent hij geene nuttige wenken gaf. Zoo leeft zijn geest hier voort in alles wat wij om ons zien! Is het vreemd, dat, bij uiterste wilsbeschikking, hij ook der instelling, waarvoor hij zooveel sympathie gevoelde, nog gedachtig was? Weldoen, in moreelen, maar ook in materiëelen zin, aan allen, die hem naderden en zijne hulp inriepen, — dat was de leus zijns levens; en van wat hij niet had weggeschonken wenschte hij, dat na zijn' dood nog een gedeelte aan onze stichting zou worden dienstbaar gemaakt. „Kan ook Prof. DONDERS de klok-schilderij mijner collegie-kamer, in het oog-gasthuis gebruiken" zoo vervolgde hij eigenhandig „dan legateer ik mijn' ouden hora-roeper aan deze stichting", — en deze prijkt thans werkelijk in de hieraan grenzende collegie-kamer onzer instelling.

Slechts aan één van onze wenschen had hij, of, laat mij liever zeggen, had zijne bescheidenheid niet voldaan: zijne beeldtenis verlangden wij. Mogt ons, die hier hem werkzaam zagen schier elk voorwerp tot de dankbaarheid manen, die wij hem verschuldigd zijn, die beeldtenis moest bij voortduring voor allen blijven getuigen, van wat hij voor onze instelling geweest was. Daarom achten Regenten zich gelukkig, in hunne pogingen te zijn geslaagd, en U hier het ernstige, maar zachte en edele gelaat te kunnen toonen van den Man, die zijne laatste krachten wijdde aan den bloei van ons gasthuis. In de harten van velen hebben zijne weldaden een onvergankelijk gevoel van dankbaarheid nagelaten, dat zich gaarne uiten wil in daden. Welnu! met overtuiging mag ik het uitspreken: *door de ontwikkeling dezer instelling te bevorderen, kwijt men zich van die dankbaarheid en brengt men de schoonste hulde aan de nagedachtenis van* SUERMAN!

I.

STATISTIEK der oogziekten, voorgekomen in het *Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders*, van den 1 Januarij 1861 tot den 1 Januarij 1862.

ZIEKTE-GEVALLEN.

Conjunctivitis mucipara	192
Conjunctivitis granulosa	52
Conjunctivitis purulenta	8
Ophthalmia purulenta neonatorum	6
Cicatrices conjunctivae	55
Trachoma	69
Xerophthalmia	1
Conjunctivitis et keratitis scrophulosa	83
Keratomalacia	10
Maculae corneae et leucoma	200
Pterygium	5
Staphyloma corneae	26
Staphyloma scleroticae anterius et sclerotitis	21
Cornea conica (staphyloma pellucidum)	5
Irido-keratitis	27
Hypopyon	11

KUNSTBEWERKINGEN.

Extractie van cataract	49
Punctie van cataract	16
Iridectomie	84
Iriddesis	1
Entropion	34
Ectropion	1
Symblepharon	1
Exstirpatio bulbi	4
Strabismus	10

ASTIGMATISME

EN

CILINDRISCHE GLAZEN.

ASTIGMATISME

EN

CILINDRISCHE GLAZEN,

DOOR

F. C. DONDERS.

UTRECHT, C. VAN DER POST, Jr. | AMSTERDAM, C. G. VAN DER POST.

1862.

GEDRUKT BIJ GIEBEN & DUMONT.

AAN

ALBRECHT VON GRAEFE.

Wat al gedachten verdringen zich in mij, terwijl ik Uwen naam aan 't hoofd dezer opdragt terneêrstel.

Het eerst rijzen mij voor den geest de in Londen gesleten dagen, die, onder eene levendige wisseling van hetgeen uit hart en geest vrijelijk opwelde, de ontwikkeling aanschouwden eener vriendschap, waarvan reeds vroeger de kiem in onzen boezem lag besloten. Nog zie ik ons aan den avond van een' dier onvergetelijke dagen — zoo rijk aan indrukken bij 't gewoel der groote wereldstad! — in gezellig en leerrijk onderhoud vereenigd onder 't gastvrije dak van WILLIAM BOWMAN of van andere vrienden, die ons lief gebleven zijn.

GEDRUKT BIJ GIEBEN & DUMONT.

AAN

ALBRECHT VON GRAEFE.

Wat al gedachten verdringen zich in mij, terwijl ik Uwen naam aan 't hoofd dezer opdragt terneêrstel.

Het eerst rijzen mij voor den geest de in Londen gesleten dagen, die, onder eene levendige wisseling van hetgeen uit hart en geest vrijelijk opwelde, de ontwikkeling aanschouwden eener vriendschap, waarvan reeds vroeger de kiem in onzen boezem lag besloten. Nog zie ik ons aan den avond van een' dier onvergetelijke dagen — zoo rijk aan indrukken bij 't gewoel der groote wereldstad! — in gezellig en leerrijk onderhoud vereenigd onder 't gastvrije dak van WILLIAM BOWMAN of van andere vrienden, die ons lief gebleven zijn.

En spoedig reeds na den handdruk, die ons scheidde, treedt Gij op in Uwe Vaderstad, Berlijn, en vestigt er, als met eene tooverroede, het middelpunt der oogheelkunde.

Dáár opent zich voor U de schitterende loopbaan, die, bij Uwe zeldzame gaven, Uwe onbegrensde liefde voor wetenschap en menschheid reeds had doen voorspellen.

Met hoeveel warme sympathie was ik er getuige van!

Priester der kunst, in de verhevenste beteekenis des woords, gevoeldet Gij U gelukkig in de bewustheid, van Uwe beste krachten toe te wijden aan 't heil van ons geslacht.

Ingewijd in strenge wetenschap, toegerust met de gelukkigste waarnemingsgave, omringd en schier aangebeden door eene schaar van leerlingen, die niet minder den mensch in U liefhadden dan zij den Meester in U vereerden, stondt Gij daar als het toonbeeld van den klinischen Leeraar bij uitnemendheid.

Van zulk een snelle en volkomen zegepraal heeft de geschiedenis onzer kunst geen tweede voorbeeld aan te wijzen!

En, eensklaps, terwijl Gij het toppunt van roem hadt bereikt, en de teêrste Uwer wenschen der vervulling nabij scheen, vind ik op het krankbed U neêrgeworpen, met weemoedig gerigten blik op al de schoone illusiën, die Gij gereed waart, voor altijd vaarwel te zeggen. Maanden lang scheen de Engel des doods te waren om Uwe sponde. Zouden dan niet wij allen een' blijden en dankbaren juichtoon aanheffen, nu wij U, vrij weder de wieken uitslaande, als herboren voor ons zien?

In de bladeren, U hierbij aangeboden, vindt Gij de voortzetting mijner studiën over de refractie van het oog, die voortdurend met belangstelling door U werden gevolgd.

Zonderling zamentreffen! De eerste uit mijne pen gevloeide woorden werden afgebroken door een' brief van Uwe hand, getuigende van de bange dagen, die Gij doorleefdet, maar ook reeds vol van de uitdrukking eener blijde hope op de toekomst. Die brief, hij was voor mij als 't zinnebeeld van een nieuw ontluikend leven. Bij 't schrijven lag hij aan mijne zijde, en zoo had ik bestendig U voor oogen

en gevoelde mij als bezield door Uwen geest. Daarom heb ik dit werk, hoe luttel diens waarde zij, lief gegekregen. Daarom heb ik behoefte gevoeld, het U, mijn edele Vriend! op te dragen. Voor mij is onafscheidelijk daaraan verbonden de herinnering der dagen, waarin de zachte invloed van den zuidelijken hemel U nieuwe en frissche krachten schonk. U moge het een flaauw blijk zijn van mijne juichende vreugde, en uit den grond mijns harten U den heilgroet brengen bij de lente van Uw nieuwingetreden leven.

UTRECHT,
8 April 1862.

F. C. DONDERS.

VOORWOORD.

In deze bladeren wordt gehandeld over eene eigenaardige asymmetrie van 't lichtbrekend stelsel van 't oog: ik bedoel het verschil in brandpuntsafstand van zijne onderscheidene meridianen. Deze anomalie is niet onbekend. De Koninklijke sterrekundige van Greenwich, de beroemde AIRY, *ontdekte ze op zijn linker oog en liet, tot correctie daarvan, reeds in* 1827, *een concaaf sphaerisch-cilindrisch glas slijpen, 't welk geheel aan het doel beantwoordde. Naar aanleiding van dit geval, werd, inzonderheid in Engeland, van eenige anderen melding gemaakt. Van 't vaste land van Europa kwam slechts één enkel ter onzer kennis.*

De medegedeelde gevallen werden van 't eene boek aan het andere getrouwelijk overgeleverd, maar beschouwd en behandeld als curiosa, *te zeldzaam voorkomende, om voor de praktijk gewigt te hebben. Deze meening berustte op eene dwaling. Jarenlang heb ik ze gedeeld, maar ben er van teruggekomen. Sedert mijne aandacht op dit gebrek werd gerigt, hebben de gevallen zich op ongeloofelijke wijze vermenigvuldigd. 't Kwam er slechts op aan, ze te herkennen. Na de verkregene ervaring, aarzel ik niet te beweren, dat op honderd lijders, die zich bij den oogarts aanmelden, gemiddeld minstens twee zullen gevonden worden, wier gezigtsscherpte door asymmetrie van het dioptrisch stelsel geleden heeft en van cilindri-*

sche glazen verbetering mag wachten. Zoo wordt, tot onze groote voldoening, het gebied der nog duistere amblyopiën op nieuw aanzienlijk beperkt.

Het onderwerp werd op de in September 1861 *te Heidelberg gehouden bijeenkomst door* Dr. KNAPP *ter sprake gebragt. Hij deelde de uitkomsten mede van eenige metingen der cornea, door hem in gevallen van asymmetrie volbragt. Ik was in staat, de resultaten mijner ervaring daaraan toe te voegen, die, wat de metingen aangaat, met die van* KNAPP *overeenkwamen, en tevens melding te maken van de aanzienlijke verbetering der gezigtsscherpte, bij aanwending van een cilindrisch glas in verscheidene gevallen door mij verkregen.*

Sedert dien tijd zette ik mijn onderzoek voort. 't Was vooral mijn streven, de herkenning en de bepaling van den graad der asymmetrie gemakkelijk te maken, en hierop de aanwijzing te gronden der in elk bijzonder geval vereischte glazen. Ook trachtte ik te zorgen, dat de verschillende soorten van glazen in den handel verkrijgbaar wierden, waaromtrent men aan het slot dezer verhandeling het noodige zal vinden aangewezen.

't Onderwerp is een nieuwe zegepraal der wetenschap. Doorgaans slechts geroepen, om de op praktisch gebied reeds verkregen uitkomsten te verklaren, treedt zij hier zelfstandig op, — aan de praktijk de nederige taak overlatende, hare uitspraken toe te passen en hare vruchten zich toe te eigenen.

Die taak heeft de praktijk, van hare zijde, als een' duren pligt te aanvaarden.

DE SCHRIJVER.

INHOUD.

I.

Blik op de anomaliën der refractie.

Het lichtbrekend stelsel van 't normale oog, in den toestand van rust der accommodatie, heeft zijn brandpunt in het netvlies, en wel op de voorvlakte der percipierende staafjes-laag: evenwijdige stralen, van oneindig verwijderde voorwerpen afkomstig, gebroken door de middenstoffen van een zoodanig oog, komen juist op de genoemde vlakte tot vereeniging. Het verste punt van duidelijk zien ligt dus op oneindigen afstand, dat is op de grens van onze behoeften. Een oog, dat aan deze voorwaarde beantwoordt, hebben wij daarom *emmetropisch* genoemd.

In twee opzigten kan het oog van dezen idealen toestand afwijken en *ametropisch* worden.

Het brandpunt van het lichtbrekend stelsel kan *vóór*, het kan *achter* de voorvlakte der staafjes-laag gelegen zijn. In 't eerste geval is het oog bijziende, myopisch, brachymetropisch; in 't laatste geval is het hypermetropisch.

In 't bijziende oog ligt het verste punt van duidelijk zien op eindigen afstand vóór het oog; in 't hypermetropische ligt dit punt op eindigen afstand achter het oog. Dat is: bij ontspanning zijner accommodatie brengt het bijziende oog in 't netvlies tot vereeniging stralen, divergerende uit een

punt, vóór het oog gelegen, het hypermetropische stralen, convergerende naar een punt, achter 't oog gelegen.

Myopie en hypermetropie zijn dus twee aan elkander tegenovergestelde toestanden. Beide ook hebben eenen gemeenschappelijken grond, hoofdzakelijk te zoeken in eene afwijking van de gewone lengte der gezigtsas: in 't myopische oog is deze langer, in 't hypermetropische oog korter dan in 't emmetropische. Myopie en hypermetropie worden onder den naam van ametropie vereenigd, tegengesteld aan emmetropie.

De myopie heeft eene hoogere beteekenis verkregen door eene naauwkeurige studie van haar innig verband tot verschillende ziekelijke veranderingen van den fundus oculi (staphyloma posticum, sclerotico-chorioiditis, atrophie, losscheiding van 't netvlies, bloeduitstortingen enz.). De hypermetropie, eerst in den laatsten tijd goed begrepen, verdient in hooge mate de aandacht der oogheelkundigen, wijl zij aan de meeste vormen van asthenopie en van strabismus convergens ten gronde ligt. Indien hieromtrent van sommige zijden twijfel werd geopperd, geschiedde dit alleen, omdat men had voorbijgezien, dat hypermetropie door inspanning der accommodatie kan latent (verborgen) zijn. Wordt door een mydriaticum het accommodatie-vermogen verlamd, zoo is alle twijfel opgeheven: zij moet alsdan noodzakelijk manifest worden. Men besluit nu tot hypermetropie, wanneer met behulp van *positieve* glazen *verwijderde* voorwerpen scherper worden gezien, zoo als myopie, omgekeerd, zich kenmerkt door toenemende *scherpte van 't zien op afstand* bij 't gebruik van *negatieve* glazen.

De graad van ametropie wordt bepaald uit den brandpuntsafstand der lensen, door welker toevoeging aan het oog de ametropie wordt gecorrigeerd, en het oog dus emmetropisch wordt. Het dioptrisch vermogen of de sterkte eener lens

is omgekeerd evenredig aan haren brandpuntsafstand F. Het kan dus worden uitgedrukt door $\frac{1}{F}$. De waarde van F geven wij in Parijsche duimen. Noemen wij dus de sterkte van lensen $= \frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$ enz., zoo beteekent dit, dat zij lensen zijn, resp. van zes en van acht Parijsche duimen *positieven* brandpuntsafstand; lensen van $-\frac{1}{10}$, $-\frac{1}{20}$ zijn lensen, resp. van tien en van twintig Parijsche duimen *negatieven* brandpuntsafstand.

Deze uitdrukkingswijze brengen wij over op de ametropie. Myopie $M = \frac{1}{9}$ beteekent, dat er een glas vereischt wordt van negen Parijsche duimen *negatieven* brandpuntsafstand, om de myopie te neutraliseren en dus voor emmetropie te doen plaats maken. Hypermetropie $H = \frac{1}{12}$ is een graad van ametropie, die door eene hulplens van 12 Parijsche duimen positieven brandpuntsafstand wordt gecorrigeerd.

De ametropie of de gebreken der refractie lossen zich, blijkens het bovenstaande, op in twee tegengestelde toestanden: myopie en hypermetropie. Elk gebrek der refractie behoort tot een van deze beide.

Intusschen doet zich de omstandigheid voor, dat in de verschillende meridianen van 't zelfde oog de refractie niet gelijk is. In den eenen meridiaan kan hetzelfde oog emmetropisch, in den anderen ametropisch zijn; in de onderscheidene meridianen kan een verschil in graad en zelfs in vorm van ametropie voorkomen.

De asymmetrie, waarop genoemd verschil berust, is aan alle oogen eigen. Doorgaans bestaat ze in zoo geringen graad, dat de gezigtsscherpte er niet wezenlijk onder lijdt. Maar bij uitzondering wordt ze aanzienlijk en veroorzaakt eene aberratie der lichtstralen, die aan de gezigtsscherpte afbreuk doet.

Deze aberratie kan met den naam van *astigmatisme* bestempeld worden. Zij maakt het onderwerp uit der volgende bladen.

Eene strenge scheiding tusschen anomaliën der refractie en der accommodatie is noodzakelijk, omdat de begrippen van refractie en accommodatie in wezen en grond verschillen. De refractie van het oog is de lichtbreking in den toestand van rust, de breking, die het dioptrisch stelsel, krachtens zijnen vorm, bezit, onafhankelijk van spierwerking, onafhankelijk van accommodatie. De accommodatie van het oog berust op de verandering, die de refractie door willekeurige spierwerking kan ondergaan. De *grootste afstand van duidelijk zien* R beantwoordt aan de rust der accommodatie. Waar zij begint, wordt het oog voor kleineren en kleineren afstand ingerigt, tot op den *kleinsten afstand van duidelijk zien* P.

Hieruit blijkt, dat de refractie bepaald wordt door den anatomisch-physischen toestand van 't dioptrisch stelsel, dat de accommodatie daarentegen afhankelijk is van de physiologische werking van spieren.

De refractie van het oog is bekend met R; wordt daarenboven P bepaald, dan heeft men alle gegevens, om de *accommodatiebreedte* te kennen. Zij wordt uitgedrukt als

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{P} - \frac{1}{R}.$$

In deze formule is A de brandpuntsafstand eener hulplens, die het dioptrisch stelsel, krachtens de accommodatie, in staat is, zich toe te voegen. Die hulplens wordt daarbij voorondersteld, zich in lucht te bevinden, en haar voorste knooppunt zamen te vallen met het voorste knooppunt van 't dioptrisch stelsel van 't oog. Daarom worden ook de afstanden R en P gemeten, resp. van het verste punt *r* en van het digste punt *p* van duidelijk zien, tot aan het voorste knooppunt van 't oog, ruim $\frac{1}{4}$ Par. duim achter het hoornvlies gelegen.

In hetzelfde knooppunt wordt voorondersteld, de hulplens geplaatst te zijn, die, zoo als boven werd verklaard, de ametropie corrigeert, zoodat, tot bepaling van den graad van myopie en hypermetropie, eveneens van *r* tot aan het voorste knooppunt wordt gerekend.

Een paar voorbeelden mogen dit toelichten.

Een myopisch oog vinde zijn verste punt van duidelijk zien op oneindigen afstand met een brilglas van $-\frac{1}{6}$, geplaatst op $\frac{1}{2}''$ van den top van 't hoornvlies, dat is op $\frac{3}{4}''$ van het voorste knooppunt: zijne myopie bedraagt dus $1 : 6\frac{3}{4}$; dat is: stralen moeten uitgaan van een punt, $6\frac{3}{4}''$ vóór het voorste knooppunt gelegen, om zich op 't netvlies te vereenigen; of wel: in genoemd knooppunt moet, om de myopie te neutraliseren, het voorste knooppunt liggen eener in de lucht staande hulplens van $-1 : 6\frac{3}{4}$.

Een hypermetropisch oog vinde zijn verste punt van duidelijk zien op oneindigen afstand met een brilglas $= 1 : 7\frac{1}{2}$, op $\frac{1}{4}''$ van de cornea, dat is $\frac{1}{2}''$ vóór 't knooppunt geplaatst; evenwijdige op die lens vallende stralen vereenigen zich dus, het oog weg gedacht, op $7''$ achter 't knooppunt: bij gevolg, eene lens van $\frac{1}{7}$, haar voorste knooppunt zamenvallende met 't voorste knooppunt van 't lichtbrekend stelsel van 't oog, neutraliseert de ametropie, en er bestaat dus $H = \frac{1}{7}$.

De anomaliën der accommodatie bestaan in kramp en paralyse der accommodatie-spieren. Kon presbyopie eene anomalie genoemd worden, zij zou insgelijks tot de accommodatie-anomaliën behooren; want zij berust op vermindering der accomodatie breedte. Deze vermindering evenwel is een normaal ontwikkelings-verschijnsel, en gaat hand aan hand met het toenemen der jaren.

Het astigmatisme, waarover wij te handelen hebben, heeft niets gemeen met de *accommodatie* en hare anomaliën. Wij kunnen deze laatste hier dus ter zijde laten. Een verschil van *refractie* alleen in de verschillende meridianen van 't dioptrisch stelsel, en dus in den regel een verschillende graad van ametropie in verschillende meridianen van hetzelfde oog, kenmerkt het astigmatisme.

Uitvoeriger werden de anomalien der refractie door mij ter sprake gebragt, in

Nederlandsch tijdschrift voor geneeskunde, D. II, 1858, bl. 465 e. v.

Archiv f. Ophthalmologie, herausgegeben von ARTL, DONDERS und von GRAEFE, B. IV, VI en VII.

Ametropie en hare gevolgen. Utrecht 1860.

Een overzigt daarvan werd gegeven door Dr. DOR, in het *Journal de la physiologie de l'homme et des animaux du docteur* BROWN-SÉQUARD, onder den titel: *Des différences individuelles de la réfraction de l'oeil.*

II.

Aberratien van 't licht in 't algemeen.

Lichtstralen, die, genoegzaam verlengd, naar eene zijde zich allen ontmoeten in één punt, vormen *homocentrisch* 1) licht: zij hebben een gemeenschappelijk centrum. Homocentrisch is dus het divergerende licht, door een punt van eenig voorwerp uitgezonden; homocentrisch ook is een bundel evenwijdige lichtstralen, van een op oneindigen afstand gelegen punt afkomstig. De lichtstralen dus, van eenig voorwerp uitgaande en door het hoornvlies opgevangen, vormen kegels van homocentrisch licht. Alleen wanneer de stralen tusschen het voorwerp en het oog door eenigerlei oorzaak meer of minder van hunnen weg zijn afgeweken, houden de lichtkegels op, uit homocentrisch licht te bestaan.

In 't algemeen kan men zeggen, dat homocentrisch licht, aan eene sphaerische vlakte gebroken, homocentrisch blijft: dat, namelijk, de stralen achter 't brekend vlak zich óf weder in één punt vereenigen, óf in eene rigting voortgaan, alsof ze allen regtstreeks afkomstig waren uit een punt, vóór het brekend vlak gelegen.

De homocentriciteit is echter niet volkomen gebleven. De stralen, namelijk, zijn niet meer volkomen juist op één punt gerigt, maar slechts nagenoeg. Aan deze afwijking van de homocentriciteit geeft men den naam van aberratie; en men

---

1) LISTING, *Beitrag zur physiologischen Optik.* Göttingen, 1845.

onderscheidt hier twee *aberratiën* van verschillenden oorsprong: de *chromatische* en de *sphaerische*. De eerste hangt af van den aard van 't licht, de tweede van den vorm der brekende oppervlakte.

De chromatische aberratie is het gevolg van een verschil in breekbaarheid der lichtstralen. Stralen, die, evenwijdig aan de as van 't lichtbrekend vlak en tevens op gelijken afstand van die as, het sphaerisch vlak treffen, ondergaan geene aberratie ten gevolge van sphaericiteit, en zouden ook volkomen op één punt gerigt blijven, zoo zij allen van gelijken aard waren. Stralen van ongelijken aard daarentegen vinden hierbij hun brandpunt op de as, op verschillende afstanden van 't brekend vlak, de violette en blaauwe stralen op een' kleineren, de roode op een' grooteren. — Deze chromatische aberratie heeft ook noodzakelijk het dioptrisch stelsel van het oog. Zij doet echter, onder gewone omstandigheden, naauwelijks afbreuk aan de scherpte van 't zien 1). Wij laten ze verder ter zijde, wijl ze met ons onderwerp in geen wezenlijk verband staat

Lichtstralen van gelijke golflengte en, als zoodanig, van gelijke breekbaarheid, vormen homogeen licht; het is ook van gelijke kleur, en wordt daarom *monochromatisch* genoemd. Vallen zoodanige stralen evenwijdig aan en tevens op gelijken afstand van de as van een sphaerisch vlak, dan worden ze in gelijke mate van of naar de as gebroken, en blijven dus op één punt gerigt: de homocentriciteit is volkomen. Treffen zij echter, hoezeer evenwijdig aan de as, het vlak op verschillende afstanden van de as, dan houden zij op, zich volkomen naar één punt te rigten: hoe verder van de as zij het vlak treffen, des te digter bij het vlak snijden zij

---

1) HELMHOLTZ, *Physiologische Optik*, in *Allgemeine Encyklopaedie der Physik*, herausgegeben von GUSTAV KARSTEN. Leipzig 1856, 1e Lief, S. 137 u. f.

de as. Deze afwijking wordt *sphaerische aberratie* genoemd: zij is de *monochromatische aberratie* (dat is de aberratie van stralen van gelijke kleur) bij breking aan een sphaerisch vlak.

Eene monochromatische aberratie heeft ook het dioptrisch stelsel van het oog. Zij is hier zelfs vrij aanzienlijk en in hooge mate gecompliceerd. Voor ons doel moet ze worden onderscheiden in:

a. eene aberratie, die betrekking heeft tot de stralen, in een' en dezelfden meridiaan gebroken.

b. eene aberratie, afhankelijk van het verschil in brandpuntsafstand voor de onderscheidene meridianen van het lichtbrekend stelsel.

Over de eerste handelen wij hier slechts in 't voorbijgaan. De laatste is het onderwerp, dat ons dan verder heeft bezig te houden.

a. Vooreerst dan stralen, die vóór het oog in een vlak liggen met de gezigtsas en dus in een' bepaalden meridiaan gebroken worden, vereenigen zich niet volkomen in één punt. Reeds het hoornvlies leidt hier tot eenige aberratie, die door de lens vermeerderd en op eigenaardige wijze gecompliceerd wordt. Wat het hoornvlies aangaat, zijne meridiaan-doorsneden naderen allen tot ellipsen 1) en geven, als zoodanig, betrekkelijk weinig aberratie; maar de excentriciteit der ellipsen is toch te gering, om de aberratie, alvast voor evenwijdige stralen, *geheel* op te heffen. Het bijgevolg reeds eenigermate astigmatische licht wordt nu door de lens gebroken. Hier wordt de afwijking zoo gecompliceerd en is individueel zoo verschillend, dat het te ver zou leiden, daaromtrent in bijzonderheden te treden. Het zij genoeg, op te merken, dat, vooreerst, de brekingsvlakken der lens niet volkomen ge-

---

1) KNAPP, *Die Krümmung der Hornhaut des menschlichen Auges.* Heidelberg 1859, S. 29.

centreerd zijn met dat der cornea; dat, vervolgens, de breking in de verschillende, tot een' en denzelfden meridiaan behoorende, sectoren en vezelgroepen der lens niet volkomen gelijk is, zoo zelfs, dat elke sector een beeldje vormt, niet naauwkeurig zamenvallend met dat van den tegenoverstaanden; dat, eindelijk, elk beeldje van elken sector op zich zelf reeds zijne aberratie heeft. Van een en ander kan men zich overtuigen bij zorgvuldige waarneming der veelvoud-beelden van zeer kleine voorwerpen, bij onvolkomen accommodatie 1).

Dit alles bewijst, dat de aberratie ook in een en denzelfden meridiaan uiterst gecompliceerd is. Maar desniettegenstaande is zij in den regel betrekkelijk gering. Op den juisten brandpuntsafstand vormt, namelijk, monochromatisch homocentrisch licht, in denzelfden meridiaan gebroken, een zoo klein, aan de peripherie zoo flaauw verstrooijingsvlekje, dat het, hoezeer als irradiatie van een lichtpunt zeer merkbaar, onder gewone omstandigheden aan de gezigtsscherpte geen afbreuk doet. Wij mogen dat vlekje dus als een punt beschouwen, en de aberratie der stralen voor een en denzelfden meridiaan, die ook niet voor correctie vatbaar is (*onregelmatig astigmatisme*), verder verwaarloozen, terwijl wij zullen handelen over

b. de aberratie, als gevolg der ongelijkheid van het dioptrisch stelsel in zijne verschillende meridianen, *het regelmatig astigmatisme.*

Rev. Dr. WHEWELL heeft, zoo als MACKENZIE 2) ons mededeelt, het gebrek, door AIRY voor zijn linker oog beschreven, met den naam van astigmatisme bestempeld. Dit woord is afgeleid van α priv. en στίγμα, van στίζω, pungo, en moet uitdrukken, dat stralen, uit één punt afkomstig, zich niet weêr in één punt vereenigen.

---

1) *Ametropie en hare gevolgen,* bl. 108 en volgende.

2) *A practical treatise on the diseases of the Eye.* London 1854, p. 927.

De geheele monochromatische afwijking in het oog kan men dus astigmatisme noemen, en die beteekenis heb ik in mijn werkje over ametropie daaraan gegeven. In zoo verre nu die afwijking afhangt van een verschil in kromming der onderscheidene meridianen, is dit astigmatisme *regelmatig* en voor correctie vatbaar. In zoo verre daarentegen onregelmatigheden ook van een en dezelfden meridiaan in 't spel zijn, die, vooral van de lens afhankelijk, tot polyopia uni-ocularis, enz. aanleiding geven, mag het *onregelmatig astigmatisme* heeten. — In 't vervolg wordt door 't woord astigmatisme, zonder nadere bepaling gebruikt, regelmatig astigmatisme verstaan.

III.

Regelmatig astigmatisme in 't normale oog.

Bepaalt men achtereenvolgens 't verste punt, waarop fijne horizontale en fijne verticale draden of strepen scherp gezien worden, dan verkrijgt men ongelijke afstanden. Verreweg de meeste oogen vinden voor horizontale strepen een' korteren afstand dan voor verticale. Hetzelfde verschil herhaalt zich bij bepaling van het digtste punt van duidelijk zien. — Deze proeven verrigte men met elk oog afzonderlijk. Om afstanden te verkrijgen, die zich op den optometer laten aflezen, gebruike men, zoo noodig, daarbij eene positieve lens, zorg dragende, dat hare as met die van 't oog zamenvalle.

Twee draden, die zich in een vlak overkruisen, de een verticaal, de ander horizontaal, worden niet te gelijk scherp gezien. Ziet men den horizontalen scherp, dan moet de verticale, om zich even duidelijk te vertoonen, van 't oog verwijderd worden; accommodeert men voor den verticalen, dan moet, om gelijke scherpte te verkrijgen, de horizontale nader bij 't oog worden gebragt. Dit verschil handhaaft zich bij elken graad van inspanning der accommodatie.

Deze proeven bewijzen, dat de punten der brekende vlakken niet symmetrisch om eene as zijn geordend. De asymmetrie is van dien aard, dat de brandpuntsafstand in den verticalen meridiaan korter is dan in den horizontalen. Om, namelijk, eene verticale streep scherp te zien, moeten de stralen, die in een horizontaal vlak uit elk punt der lijn divergeren, op het netvlies tot vereeniging gebragt zijn: 't is geen vereischte, dat de in een verticaal vlak divergerende ook reeds in één punt zamenkomen, aangezien de in verticale rigting nog bestaande verstrooijingsbeelden elkander op de verticale streep bedekken. Omgekeerd, om eene horizontale streep scherp te zien, is het alléén noodig, dat de in een verticaal vlak divergerende lichtstralen in één punt zich op 't netvlies vereenigen. Horizontale strepen nu worden, zoo als wij opmerkten, op korteren afstand scherp gezien dan verticale: bij gevolg worden in een verticaal vlak gelegene stralen, die in den verticalen meridiaan van 't oog gebroken worden, spoediger tot vereeniging gebragt, dan in een horizontaal vlak gelegene van gelijke divergentie; en de verticale meridiaan-doorsnede heeft dus een' korteren brandpuntsafstand dan de horizontale.

De juistheid dezer beschouwing blijkt verder uit den vorm der verstrooijingsbeelden van een lichtpunt. Bij naauwkeurige accommodatie is het verstrooijingsvlekje zeer klein en nagenoeg rond, terwijl een naderbij gelegen punt in de breedte, en een meer verwijderd punt in de hoogte uitgerekt schijnt.

De beteekenis van dit verschijnsel moet goed begrepen worden en schijnt daarom eene nadere verklaring te eischen.

Men denke zich de totale afwijking van het licht in het oog voortgebragt door een enkel convex brekend vlak, met kleinsten krommingsstraal in den verticalen meridiaan, met grootsten krommingsstraal in den horizontalen. Deze

beide zijn dan de hoofd-meridianen. Door eene centrale ronde opening fig. 1 $v\,v'$ $h\,h'$ valle op dit vlak een stralenkegel, uitgegaan van een punt, in de verlenging der gezigtsas gelegen; van dezen kegel beschouwen wij alléén de stralen, in het verticale vlak $v\,v'$ en de stralen, in het horizontale vlak $h\,h'$ gelegen, waarvan resp. de punten $v\,v'$ en $h\,h'$ de buitenste zijn. Na de breking naderen beide tot de gezigtsas (die loodregt op het vlak der teekening door a gaat), $v\,v'$ echter sneller dan $h\,h'$. Vóór de vereeniging liggen zij, op de doorsnede, dus als in fig. 2 A, en waar $v\,v'$ in één punt zamentreffen B, zijn

Fig. 1.

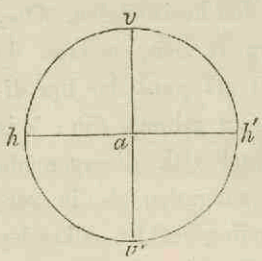


Fig. 2.

$h\,h'$ nog niet tot vereeniging gekomen Daarop vindt men nu achtereenvolgens $v\,v'$ reeds overkruist, $h\,h'$ tot elkander genaderd C, D en E; verder $h\,h'$ in één punt vereenigd en $v'\,v$ na de overkruising verder uiteengegaan F; eindelijk beide overkruist G. — Het brandpunt van $v\,v'$ ligt dus het meest naar voren, dat van $h\,h'$ 't meest naar achteren op de as. De ruimte tusschen deze beide punten, waar stralen van verschillende meridianen zich overkruisen, kan focaal-ruimte (*intervalle focal* of *Brennstreeke* van STURM) genoemd worden.

Uit bovenstaande figuren blijkt nu duidelijk, welke opvolgende vormen de doorsnede des lichtkegels zal vertoonen. In 't midden der focaalruimte D zal hij nagenoeg rond zijn, en naar voren door liggende ellipsen C, met toenemende

excentriciteit, in eene horizontale lijn B; naar achteren door staande ellipsen E in eene verticale lijn F overgaan, terwijl vóór de focaal-ruimte eene grootere liggende A, achter de focaal-ruimte eene grootere staande ellips G zal gevonden worden.

Zoo als wij zagen, beantwoorden hieraan in 't algemeen de verstrooijingsbeelden van het oog. Zij vinden dus hunne verklaring, wanneer het dioptrisch stelsel van het oog als een enkel brekend vlak, met verschil van krommingsstraal in zijne onderscheidene meridianen, wordt beschouwd, en 't zal nader blijken, dat wij daartoe het regt hebben.

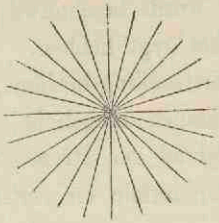
Voorts wordt door den vorm der verstrooijingsbeelden, bij breking door een dergelijk vlak, volkomen toegelicht, wat wij over 't verschil in duidelijkheidsafstand van strepen van verschillende rigting mededeelden. Horizontale en verticale strepen, namelijk, worden scherp gezien, wanneer de verstrooijingsbeelden van al de punten der streep resp. horizontale en verticale lijntjes vormen, die elkander op de streep bedekken; en dit zal het geval zijn, wanneer resp. begin en einde der focaal-ruimte aan de percipierende netvliesvlakte beantwoorden.

Om de voorstelling gemakkelijker te maken, namen wij tot dusverre aan, dat het maximum van kromming met den verticalen, het minimum met den horizontalen meridiaan zamenvalt. Regel is het dan ook, dat zij daaraan nagenoeg beantwoorden. Maar op dien regel bestaan, bepaaldelijk, wanneer het geringe graden van astigmatisme geldt, talrijke uitzonderingen. Niet zelden is de afwijking van de gewone rigting zeer aanzienlijk; en zelfs komt het voor, dat het krommings-maximum nagenoeg met den horizontalen, het minimum met den verticalen meridiaan zamenvalt. Zoo vond het THOMAS YOUNG, de ontdekker van 't astigmatisme, in

zijn eigen oog, en ook mij hebben reeds twee gevallen van dien aard zich voorgedaan.

In 't algemeen levert het geene zwarigheid op, de rigting der hoofd-meridianen (die van krommings-maximum en minimum) te bepalen. In de proeven, boven ten bewijze van 't bestaan van astigmatisme vermeld, ligt het middel daartoe opgesloten. Was men zich zijner accommodatie zoo volkomen bewust, dat men met juistheid kon aangeven, welke lijnen van nevenstaande figuur bij 't maximum, welke bij 't minimum van gevorderde inspanning geheel scherp worden gezien, dan zouden daarmede de rigtingen van krommingsmaximum en minimum bekend zijn. Dat bewustzijn is echter zelden zeer naauwkeurig.

Fig. 3.



Een veel zekerder middel ter beoordeeling vindt men daarom in de rigting, waarin de verstrooijingsbeelden van een lichtpunt zich aan deze en aan gene zijde van den afstand van duidelijk zien uitgerekt vertoonen. Met regtstandig hoofd, het oog door glazen gebragt tot eene myopie van ongeveer $\frac{1}{9}$, brenge men een lichtpunt (bijv. eene zeer kleine opening in een zwart plaatje, naar den hemel of naar den ballon eener lamp gekeerd) in een horizontaal vlak achtereenvolgens *binnen* en *buiten* den afstand van duidelijk zien: het vertoont zich bij deze twee standen in tegengestelde rigting verlengd, in dier voege, dat de langste afmeting bij den eersten stand aan de rigting van 't krommingsminimum, die bij den tweeden stand aan de rigting van 't krommingsmaximum beantwoordt.

Scherper nog is het resultaat, wanneer men het oog, door een glas (welks as met de gezigtsas moet zamenvallen) ligt myopisch gemaakt (bijv. $\frac{1}{50}$), naar een verwijderd lichtpunt (eene kleine ronde naar 't licht gekeerde opening

in een zwart scherm) laat zien, en nu een negatief glas (bijv. $-\frac{1}{30}$) er afwisselend voorhoudt en wegneemt. Telkens wordt dan 't verstrooijingsbeeld in twee tegengestelde rigtingen uitgerekt, — onder toevoeging van $-\frac{1}{30}$ in den meridiaan van krommings-minimum, zonder die toevoeging in dien van krommings-maximum. Bij snel heen en weêr schuiven van het glas, worden de beide beelden (door 't nablijven der indrukken) aanhoudend en tegelijk gezien, en vertoonen bij sommigen dan den vorm van een kruis.

Deze proef is tevens zeer geschikt, om geringe graden van astigmatisme aan te toonen. Volslagen afwezigheid, zoo die voorkomt, behoort zeker tot de grootste zeldzaamheden. Twijfelachtig kan het bestaan bij de beschrevene proef soms nog blijven, wanneer het *onregelmatig* astigmatisme buitengewoon ontwikkeld en de verstrooijingsbeelden dientengevolge zeer gecompliceerd zijn. Maar voor die gevallen ook was eene later te beschrijven proef, met behulp van een zwak cilindrisch glas te verrigten, toch telkens beslissend en — bevestigend.

De oorzaak van 't regelmatig astigmatisme is hoofdzakelijk in de cornea te zoeken. Talrijke metingen hebben bewezen, dat de cornea in hare onderscheidene meridianen eenen verschillenden krommingsradius heeft; en wat voor 't dioptrisch stelsel in zijn geheel geldt, dat, namelijk, het krommingsmaximum doorgaans ongeveer aan den verticalen meridiaan beantwoordt, is op de cornea, op zich zelve genomen, evenzeer van toepassing. Er staat dus vast, vooreerst, dat de cornea wegens haren vorm astigmatisme voortbrengt, ten anderen, dat, wanneer ook de kristallens invloed heeft, in 't algemeen de werking der cornea het overwigt behoudt.

Van de lens hangt het onregelmatig astigmatisme af; aan haar is de polyopia uniocularis, aan haar zijn de stralen der verstrooijingsbeelden van een lichtpunt hun' oorsprong ver-

schuldigd. 't Regtstreeksch bewijs wordt daarmede geleverd, dat in den toestand van aphakie, wanneer de lens volkomen uit het oog verwijderd is, al deze verschijnselen van onregelmatig astigmatisme zijn opgeheven. In talrijke gevallen heb ik mij hiervan overtuigd. De grenzen der focaal-ruimte, en de overgangsvormen van 't verstrooijingsbeeld (fig. 2) worden, wanneer aphakie bestaat, met eene juistheid en scherpte aangegeven, die aan de strengste eischen der theorie voldoen. Intusschen wijzigt de kristallens ook het regelmatig astigmatisme, hetzij krachtens den vorm zijner oppervlakten, hetzij door scheeve ligging. Daarom beantwoordt het regelmatig astigmatisme van 't geheele stelsel noch in rigting noch in graad volkomen aan den vorm van 't hoornvlies. Een merkwaardig geval zal later vermelding vinden, waarbij een belangrijk astigmatisme der cornea door eene tegengestelde werking der lens schier geheel werd opgeheven. — Omgekeerd, kan ook de kristallens in gelijken zin werken als het hoornvlies en dus het astigmatisme verhoogen.

Eene afwijking, overeenkomende met die van 't regelmatig astigmatisme, kan worden voortgebragt, door aan eene gewone sphaerische lens eene cilindrische toe te voegen 't Is zeer leerrijk, de hierbij ontstaande verschijnselen op een scherm aanschouwelijk te maken Eene cilindrische brekende vlakte geeft afwijking in het vlak, loodregt op de as van den cilinder. In vlakken, door de as gelegd, wijken de stralen niet van hunne rigting af. Eene positieve cilindrisch geslepene lens verzamelt dus evenwijdig homocentrisch licht in eene lijn, welker rigting gelijk is aan die der as van den cilinder. Verbindt men nu eene zwakke positieve cilindrische lens zoodanig met eene sterke positieve sphaerische, dat de as dezer laatste de horizontaal gerigte as van den cilinder onder een' regten hoek snijdt, dan zullen van oorspronkelijk evenwijdige stralen

de in den verticalen meridiaan gelegene door de werking der cilindrische lens convergerende worden, en dus hun vereenigingspunt op korteren afstand achter de lens vinden, dan de in den horizontalen meridiaan invallende stralen, op welker rigting de cilindrische lens zonder invloed bleef. Het effect hiervan is, dat, in 't vereenigingspunt van laatstgenoemde stralen, de reeds overkruiste stralen van den verticalen meridiaan op eene dwarse lijn zullen liggen, en dat, omgekeerd, in 't vereenigingspunt dezer laatste, de nog niet zamengekomen stralen van den horizontalen meridiaan een horizontaal lijntje zullen vormen. Wij verkrijgen dus hierbij, even als bij de breking aan een asymmetrisch vlak, eene focaal-ruimte, begrensd tusschen twee lineaire, loodregt op elkander staande verstrooijingsbeelden, terwijl voorts, wanneer de stralen door eene centrale ringvormig begrensde opening op de lensen zijn getreden, de in de focaal-ruimte gevormde verstrooijingsbeelden met de boven (fig. 2) afgebeelde overeenstemmen.

Het astigmatisme, als gevolg eener positieve cilindrische lens, kan door eene tweede van gelijken brandpuntsafstand worden opgeheven, hetzij door eene negatieve, welker as evenwijdig is aan de eerste, hetzij door eene positieve, welker as loodregt op die der eerste staat. Zoo ook kan het astigmatisme van 't oog door eene cilindrische lens worden gecorrigeerd; en, naar 't beginsel tot bepaling van den graad der refractie-anomaliën, in § 1 vermeld, bepaalt de brandpuntsafstand der hiertoe vereischte cilindrische lens den graad van het astigmatisme: het is omgekeerd evenredig aan den brandpuntsafstand der corrigerende lens, in Parijsche duimen uitgedrukt.

Zoo lang het astigmatisme de gezigtsscherpte niet wezenlijk vermindert, noemen wij het normaal. Abnormaal is het,

zoodra stoornis intreedt. Bedraagt het $\frac{1}{40}$ of meer, dan moet het als abnormaal worden aangemerkt.

De asymmetrie van het dioptrisch stelsel van het oog nam het eerst THOMAS YOUNG 1) bij zich zelven waar. De uitstekende geleerde en natuuronderzoeker, wiens schitterende verdiensten op 't gebied der physiologische optica eerst door HELMHOLTZ naar eisch werden gewaardeerd, was zelf bijziende. Bij ontspanning van het oog, derhalve bij bepaling van 't verste punt, zag hij op zijn optometer, in horizontale ligging gehouden, de dubbelbeelden van den draad zich op 7 duim van 't oog overkruisen, daarentegen op 10 duim, bij verticale houding. Dit wijst, bij reductie der engelsche duimen in Parijsche, een astigmatisme aan van ruim $\frac{1}{25}$; en het is dus vreemd, dat YOUNG, zoo als hij zelf verklaart, geene stoornis daarvan had ondervonden. De opticus CARY, wien YOUNG zijne bevinding mededeelde, verklaarde hem, reeds meermalen te hebben gevonden, dat bijzienden veel scherper onderscheiden, wanneer de vereischte glazen in eene bepaalde schuinsche rigting voor het oog gehouden werden: hierbij nu kan, althans wanneer sterke glazen noodig zijn, een zekere graad van astigmatisme worden gecorrigeerd. — Ook YOUNG bestudeerde reeds den vorm der verstrooijingsvlekken en beeldde die af. Den grond van het astigmatisme zocht hij in de kristallens, wijl het bleef voortbestaan, toen hij zijne cornea in water dompelde en hare werking door eene convexe lens verving. Een' scheeven stand der kristallens nam hij daarom als oorzaak aan, en zelfs meende hij uit de verstrooijingsbeelden van een lichtpunt te mogen afleiden, dat ook de beide vlakken zijner lens niet gecentreerd waren. — In een tweeledig opzigt leverde het oog van YOUNG dus eene uitzondering op: de breking was sterker in den horizontalen dan in den verticalen meridiaan, en de oorzaak lag in de lens.

FICK 2) vond bij zich zelven een astigmatisme van $\frac{1}{319}$, HELM-

---

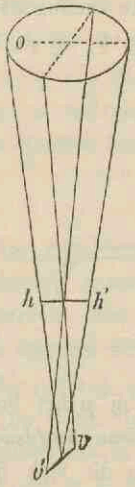
1) *Philos. Transactions* for 1793, Vol. LXXXIII, p. 169, en *Miscellaneous Works* of the late THOMAS YOUNG, edited by PEACOCK. London 1855, T. I, p. 26.

2) *Zeitschrift f. ration. Medizin.* N. F. VI, S. 83.

HOLTZ 1) van $\frac{1}{119}$. BRUECKE, naar ik meen, kon er geen hoegenaamd waarnemen. Op mijn regter oog bedraagt het $\frac{1}{100}$, op mijn linker $\frac{1}{95}$. De meeste scherp ziende oogen hebben niet meer dan $\frac{1}{140}$ tot $\frac{1}{60}$. Bedraagt het meer, dan wordt onder sommige omstandigheden (verg. de volgende §) het gezigtsvermogen reeds gestoord.

De theorie der breking aan asymmetrische vlakken is reeds voor vele jaren door STURM 2) ontwikkeld. Hij toonde aan, dat, wanneer op een zeer klein ringvormig begrensd stuk (fig. 4, *o*) eener bolle asymmetrische vlakte een homocentrische lichtbundel valt, deze na de breking niet homocentrisch blijft, maar dat de gebroken stralenbundel wordt ingehuld door eene zekere windscheef oppervlak (surface gauche), dat, behalve door de kleine opening *o*, begrensd wordt door twee zich in de ruimte overkruisende regte lijnen *hh'* en *vv'*, die niet in 't zelfde vlak liggen: wordt *hh'* in 't vlak der figuur gedacht, zoo is *vv'* als de projectie eener loodregt daarop staande lijn te beschouwen. De ruimte tusschen *hh'* en *vv'* is de focaal-ruimte (*intervalle focal*, *Brennstrecke* van STURM).

Fig. 4.



Boven hebben wij opgemerkt, dat de vormen der verstrooijingsbeelden van het dioptrisch stelsel van 't oog in 't algemeen beantwoorden aan hetgeen bovenstaande theorie eischen zou, behoudens eigenaardige complicatiën. Er dient nader te worden onderzocht, waarin de asymmetrie van dat stelsel bestaat.

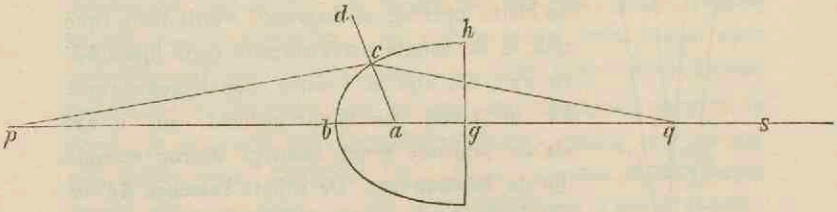
Vooreerst dan, de cornea is asymmetrisch. Zij kan, zoo als talrijke metingen bewijzen, beschouwd worden als het top-segment eener ellipsoide met drie ongelijke assen. De lange as beantwoordt aan de gezigtsas; de beide korte assen liggen in den regel nagenoeg

1) *Physiol. Optik.* l. c. p. 145.

2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris.* T. XX, p. 554, 761, 1238, en POGGENDORFF's *Annalen*, B. 65, 116. Verg. FICK, *Mediz. Physik*, S. 327, waaraan bovenstaande figuur ontleend is.

horizontaal en verticaal. Alle meridiaan-doorsneden, door de lange as gelegd, zijn nagenoeg ellipsen, maar van ongelijke excentriciteit en van ongelijken krommingsstraal 1). Maximum en minimum van krommingsstraal beantwoorden aan de hoofdsneden, die door de lange as en eene der korte assen gevoerd zijn, 't maximum doorgaans aan de horizontale, 't minimum aan de verticale hoofdsnede. Op een dergelijk ellipsoid nu is de theorie van STURM toepasselijk. Dat daarbij eene focaal-ruimte ontstaat, en welken vorm hare loodregte doorsneden hebben, werd boven aanschouwelijk voorgesteld. Wij meenen hier nog eene nadere ontwikkeling daarvan, naar HELMHOLTZ, te moeten opnemen. In fig. 5, zij de lijn

Fig. 5.



g b eene as der ellipsoide, in welker verlenging bij *p* het lichtpunt zich bevindt. Het vlak der teekening zij eene *hoofd*snede der ellipsoide, zoodat nog eene *tweede* as *g h* in dit vlak ligt. De normalen van alle punten van een ellipsoidische vlak, die door eene *hoofdsnede* getroffen worden, liggen insgelijks in de hoofdsnede der ellipsoide. En aangezien een gebroken straal in het vlak blijft, waarin hij lag met de normaal, zoo blijven stralen, invallende in eene hoofdsnede, ook na die breking in de hoofdsnede. Wanneer dus uit *p* een straal op het punt *c* valt, zoo blijft de gebrokene straal in het vlak der teekening (waarin de straal en de loodlijn *d a* liggen) en snijdt de as *b g* in een harer punten *q*. De gebroken straal wordt daarbij nader bepaald door de voorwaarde, dat

$$\sin a\,c\,q = n \sin p\,c\,d.$$

1) Verg. KNAPP, l. c.

zijn moet, waarbij n de lichtbrekingscoëfficient beteekent. Deze voorwaarde is dezelfde als voor symmetrische of rotatie-vlakken. De nagenoeg loodregt bij b opvallende stralen hebben dus een gemeenschappelijk vereenigingspunt op de as, welks afstand van den krommingsstraal r der kromme lijn $b\,c\,h$ in b afhangt. Ligt p op oneindigen afstand, zoo is de achterste brandpuntsafstand voor de gegevene hoofdsnede

$$F'' = \frac{n\,r'}{n-1}.$$

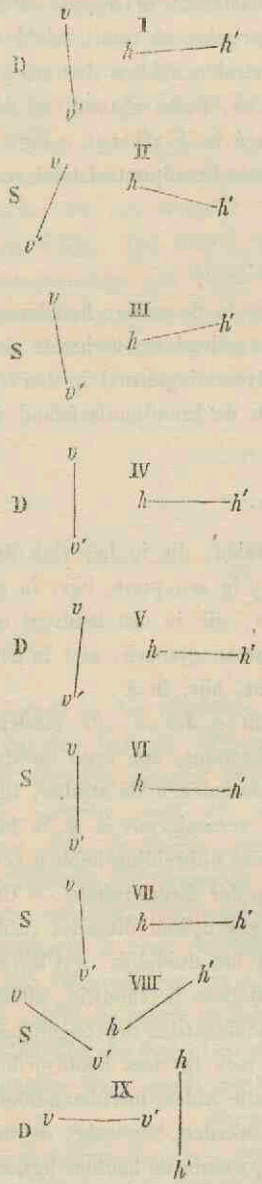
Voor de stralen, die, van p uitgaande, in de andere hoofdsnede verloopen, die door $b\,q$ en de derde as gelegd is, verhoudt zich alles op dezelfde wijze; alleen heeft de krommingsstraal in den top van het vlak eene andere waarde r'', en de brandpuntsafstand in deze tweede hoofdsnede is

$$F'' = \frac{n\,r''}{n-1}.$$

De straal $p\,q$ wordt dus door de stralen, die in het vlak der teekening onmiddellijk daaraan grenzen, in een punt, bijv. in q, gesneden; daarentegen door de stralen, die in een loodregt op het vlak der teekening gelegen vlak daaraan grenzen, niet in hetzelfde punt q, maar in eene andere punt, bijv. in s.

Het is nu duidelijk, dat, in het punt q der as, de stralen, liggende in een vlak, loodregt op de teekening, nog eene lineaire uitbreiding hebben in dat vlak; dat daarentegen de stralen, liggende in het vlak der teekening en zich vereenigende in q, in het punt s der as gekomen, weder eene lineaire uitbreiding hebben verkregen: in q en s liggen aldus de grenzen der focaal-ruimte. — Uit de aanschouwelijke voorstelling, boven gegeven, kon dit alles reeds worden opgemaakt. Maar nu eerst wordt het duidelijk, wat boven opzettelijk werd ter zijde gelaten, dat bij deze beschouwing alléén de stralen, zamenvallende met de twee hoofdsneden der ongelijkassige ellipsoide, zijn opgenomen. Alléén toch in deze hoofdsneden gaan de normalen door de hoofdas; in alle andere meridiaan-doorsneden liggen de normalen buiten de as, worden, bijgevolg, de invallende stralen niet in een vlak gebroken, waarin de hoofdas ligt, en

Fig 6.



snijden de stralen zich dus ook niet in een punt der as. — 't Blijkt hieruit, dat wij ons niet mogen voorstellen, dat in de focaal-ruimte eene rij van brandpunten op de as zou liggen. Dit geldt slechts voor 't begin en einde dier ruimte. De bundel is, zoo als STURM leerde, besloten in een windscheef vlak, en daarbij juist snijden al de in de verschillende meridianen gebroken stralen zich in de overkruiste lijnen, die begin en einde der focaal-ruimte begrenzen, en komen de vroeger beschrevene overgangsvormen van de doorsneden des lichtbundels in de focaal-ruimte tot stand. (Omtrent de theorie zie verder STURM, l. c.).

De vorm der cornea doet verwachten, dat zij op zich zelve een astigmatisme moet voortbrengen, geheel overeenkomende met het hier beschrevene. Bij onderzoek heb ik dit bewaarheid gevonden. Ik heb daartoe gevallen gekozen, waarin, bij cataracta congenita, de lens door talrijke punctiën volkomen tot oplossing was gebragt (zoodat van eene vormverandering der cornea ten gevolge der kunstbewerking geene sprake kon zijn), en waarbij de pupil goed rond gebleven was. Zonder uitzondering werden door deze oogen de grenzen der focaal-ruimte als dunne lijnen, en de vormveranderingen

der verstrooijingsbeelden, overeenkomstig de theorie, regt scherp aangegeven. Uit de rigting der lijnen, waardoor de focaal-ruimte begrensd was, waren maximum en minimum van kromming der cornea onmiddellijk af te leiden: Fig. 6 wijst die rigting aan, gevonden in gevallen van aphakie bij jeugdige voorwerpen; D beteekent een regter, S een linker oog; *h h'* is 't verstrooijingsbeeld aan de voorste, *v v'* aan de achterste grens der focaal-ruimte. 't Blijkt hieruit, dat slechts éénmaal (IX) de krommingsstraal in den verticalen meridiaan grooter was dan die in den horizontalen, éénmaal, terwijl *h h'* en *v v'* beide een' hoek van ongeveer 45° vormen, daaraan nagenoeg gelijk moest zijn (VIII), terwijl in de 7 overige gevallen de verticale meridiaan blijkbaar een' kleineren krommingsradius had, 4 malen zelfs nagenoeg met den kleinsten zamenviel.

Tot gelijke uitkomst leidden de met behulp van den ophthalmometer gevondene krommingsstralen der cornea in een horizontaal en in een verticaal vlak, door de gezigtslijn gevoerd. Men raadplege onderstaande tabel.

Waarnemers.		ρ° hor. mm.	ρ° vert. mm.	F″ hor. in Par. duimen.	F″ vertic. in Par. duimen.	As = 1:
1		7.74	7.74	1.1356	1.1356	∞
2	DONDERS en DOLJER.	8.20	8.12	1.2031	1.1914	88
3		8.34	8.19	1.2237	1.2107	85
4		7.23	7.23	1.0608	1.0608	∞
5		8.27	8.30	1.2134	1.2178	- 250
6		7.73	7.69	1.1342	1.1283	160
7		8.15	7.94	1.1958	1.1650	34
8		8.08	7.81	1.1855	1.1457	29
9		8.02	7.92	1.1767	1.1626	76
10		7.42	7.30	1.0887	1.0711	50
11		7.49	7.51	1.0987	1.1019	- 280
12		7.49	7.45	1.0987	1.0931	160
13		7.84	7.46	1.1503	1.0946	16.9
14		7.75	7.33	1.1371	1.0755	14.9
15		7.60	7.53	1,1151	1.1048	89
16		7.55	7.60	1.1078	1.1151	- 127

16	KNAPP.	7.80	7.91	1.1445	1.1605	- 62
17		8.07	8.26	1.1840	1.2120	- 40
18		7.23	7.385	1.0608	1.0835	- 38
19		7.22	7.08	1.0593	1.0388	40
20		7.74	7.71	1.1356	1.1313	220

In de tweede kolom zijn de voor 't horizontale, in de derde de voor 't verticale vlak gevondene krommingsstralen opgeteekend, uitgedrukt in mm.; in de vierde en vijfde kolom zijn de achterste brandpuntsafstanden F″ der cornea in de beide vlakken opgenomen, berekend naar de formule

$$F'' = \frac{n\,r}{n-1}$$

waarbij $n = 1.3365$ is aangenomen. Zij zijn in Parijsche duimen uitgedrukt, en daaruit is, naar de formule

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

de brandpuntsafstand berekend eener cilindrische lens, die, aan den horizontalen meridiaan toegevoegd, in dezen het achterste brandpunt zou doen zamenvallen met het brandpunt voor den verticalen meridiaan. In deze formule is F′ ($= F'' : n$) de *voorste* brandpuntsafstand van 't hoornvlies in het horizontale vlak, f'' de achterste brandpuntsafstand in het verticale vlak, f' de afstand van het hoornvliesvlak tot een punt op de as, waarop de stralen in een horizontaal vlak moeten gerigt zijn, om hun vereenigingspunt te vinden in het brandpunt van het verticale vlak. Is de krommingsradius in het horizontale vlak grooter dan in het verticale, dan is $f'' < F''$, en dus f' negatief, 't geen beteekent, dat de stralen moeten convergeren naar een punt, achter de cornea gelegen, en dat de cilindrische lens dus eene positieve zijn moet. Is de krommingsradius in het verticale vlak grooter, dan heeft het omgekeerde plaats, en de cilindrische lens moet in dit geval negatief zijn. Is dus f' negatief, dan is eene positieve lens noodig en omgekeerd. Het negatieve teeken in de tabel is geplaatst, waar eene negatieve lens noodig was. Overigens vindt

men bij de berekening, dat (de lens onmiddellijk aan de cornea gedacht) eene negatieve, die den brandpuntsafstand der sterkste kromming in dien der zwakste zal veranderen, gelijken brandpuntsafstand hebben moet, als eene positieve, die het omgekeerde vermag.

Uit de tabel blijkt vooreerst, dat, onder de 15 gevallen, door ons onderzocht, slechts 3 malen in het horizontale vlak een kleinere radius werd gevonden dan in 't verticale, en dat daarbij telkens het verschil buitengewoon gering was. Onder de 5 gevallen van KNAPP (de 5 laatste) daarentegen komen er niet minder dan 3 voor, waarin het horizontale vlak een' kleineren krommingsstraal heeft dan 't verticale. Ik schrijf dit aan een toeval toe, te meer, wijl wij nog een grooter aantal hoornvliezen gemeten hebben, waaronder, zoo als ik mij herinner (de aanteekeningen gingen toevallig verloren), er naauwelijks enkelen waren, met kleineren radius in 't horizontale vlak.

Wat de bijzondere gevallen aangaat, ziet men, dat op 20 gevallen slechts 5 malen het astigmatisme der cornea meer dan $\frac{1}{40}$ bedroeg, dat wil zeggen, dat tot compensatie van 't verschil van brandpuntsafstand in 't verticale en horizontale vlak eene cilindrische lens van minder dan 40 duim brandpuntsafstand werd vereischt. In den regel was 't astigmatisme veel geringer. Daarbij valt nog op te merken, dat n_o. 14, met een astigmatisme der cornea van $\frac{1}{14,9}$, aanzienlijk verminderde gezigtsscherpte had, door een cilindrisch glas voor verbetering vatbaar, en dat dit welligt ook bij sommige anderen 't geval was. N_o. 13, het linker oog van denzelfden persoon, waartoe n°. 14 behoort, is het merkwaardige oog, waarin, bij veel astigmatisme der cornea, het geheele stelsel (wegens compensatie door de lens) slechts een' geringen graad vertoonde, die aan de gezigtsscherpte geen afbreuk deed.

In 't algemeen leeren overigens de verkregene uitkomsten, dat het astigmatisme der cornea niet veel van dat van 't geheele stelsel afwijkt, en dat bij beide het krommingsmaximum veel zeldzamer in den horizontalen dan in den verticalen meridiaan wordt gevonden.

Eene poging, om, voor ieder oog in 't bijzonder, het astigmatisme, uit het hoornvlies voortvloeijende, met het totale astigmatisme van 't 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 hoornvliesas, en wel in de meridianen van maximum en minimum, moeten zijn bekend geweest. Wel is waar, wijken de krommingsstralen in de gezigtslijn weinig af van die in de hoornvliesas 1), en zijn de hoofdmeridianen doorgaans nagenoeg horizontaal en verticaal, zoodat men in 't algemeen uit de gedane metingen kan beoordeelen, hoeveel astigmatisme uit de asymmetrie van 't 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.

Eene tweede oorzaak van astigmatisme is scheeve ligging van het brekingsvlak. Als zoodanig komt ook het hoornvlies in aanmerking. De gezigtslijn, namelijk, valt niet zamen met de hoornvliesas: dat is, de beelden, in de gele vlek gevormd, de beelden dus van het directe zien, zijn die van voorwerpen ter zijde der hoornvliesas gelegen. Gemiddeld bedraagt de hoek, dien de gezigtslijn (de hoofdrigtingslijn, die het vereenigde knooppunt snijdt en beeld en direct geziene voorwerp verbindt) in 't horizontale vlak met de hoornvliesas maakt, ongeveer 6°, en is, zoo als talrijke metingen, gemeenschappelijk met Dr. DOIJER verrigt, mij geleerd hebben, grooter bij hypermetropen, kleiner bij myopen. Bij de laatste kan hij = 0 en zelfs negatief worden: dat is, de gezigtslijn kan het hoornvlies, in plaats van aan de binnenzijde, aan de buitenzijde zijner as snijden. In 't algemeen is intusschen de hoek te klein, om een' merkbaren invloed op 't astigmatisme uit te oefenen. In de gevallen van aphakie beantwoordden dan ook de verstrooijingsbeelden voor een lichtpunt geheel aan die

---

1) Verg KNAPP, l. c.

van den top eener ongelijkassige ellipsoide, terwijl de bekende komeet-vorm der verstrooijingsbeelden van een buiten de as gelegen lichtpunt geheel ontbraken.

Zoo gemakkelijk het is, den vorm van 't hoornvlies met voldoende naauwkeurigheid te bepalen, zooveel bezwaren levert het op, in 't levend oog eene juiste kennis van den vorm van de krommingsvlakken der kristallens te verkrijgen. De waarschijnlijke fouten zijn zoo groot, dat er niet aan te denken is, regtstreeks te bepalen, of die vlakken al dan niet symmetrisch zijn. In hoever zij gecentreerd mogen heeten, kan daarentegen uit de reflexiebeelden wel ongeveer worden afgeleid. Nu leert het astigmatisme van 't geheele stelsel, vergeleken met dat van 't hoornvlies, dat de lens daarop niet zonder invloed is. Hare werking is, zooals wij opmerkten (§ 2), hoogst onregelmatig: duizenderlei individuele afwijkingen komen in dit opzigt voor. Maar, afgezien hiervan, wijzigt de lens den graad van regelmatig astigmatisme (n°. 13 der tabel, en vele gevallen van hoogen graad van astigmatisme bewijzen het), en het is de vraag, hoe zij dit vermag. Tweeërlei kan hier weder in aanmerking komen. Vooreerst de vorm der krommingsvlakken: deze zouden zeer wel ongelijkassige ellipsoiden kunnen zijn, waarvan maximum en minimum niet met die der cornea zouden behoeven zamen te vallen; hieromtrent is echter niets met zekerheid bekend. Ten anderen, zou scheeve stand der lens een' overeenkomstigen invloed hebben. Dat die invloed soms bestaat, althans bij hoogere graden van astigmatisme, is, zoo als later blijken zal, regtstreeks bewezen. En dat hij zich in de kristal-lensen mijner oogen doet gelden, daarvan heeft de studie der verstrooijingsbeelden van een lichtpunt mij overtuigd: vóór en achter het middelste gedeelte der focaal-ruimte heeft de doorsnede van den stralenbundel, van een lichtpunt afkomstig, juist zoodanig uiteenloopende vormen, als men bij scheeven stand eener lens op een scherm kan waarnemen; en hiermede staat in verband, dat het oog, bij reductie voor een te nabij gelegen punt (niet door accommodatie, maar door lensen, zoodat de pupil in beide gevallen gelijke middellijn behoudt), veel scherper ziet, dan bij reductie voor een te veel verwijderd punt:

in 't eerste geval, hoezeer het verstrooijingsbeeld zich uitbreide, blijven vele stralen nog langen tijd eene veel hellere kern vormen. Ik twijfel niet, of iets soortgelijks zullen ook anderen bij naauwlettend onderzoek waarnemen.

De slotsom blijft intusschen, dat het regelmatig astigmatisme in den regel van het hoornvlies afhangt, dat dit door de lens wel gecompliceerd en gewijzigd wordt, maar, in weêrwil hiervan, zoo wel in graad als in rigting het overwigt behoudt.

Leerrijk zou het zijn, stralen, door den top eener ellipsoide met drie ongelijke assen gebroken, op een scherm te kunnen opvangen. Daar het geen rotatie-ligchaam is, zal die vorm intusschen wel naauwelijks te slijpen zijn. Maar, zooals wij zagen, kan men nagenoeg hetzelfde verkrijgen, wanneer men met eene gewone sphaerische lens eene cilindrische van veel grooteren brandpuntsafstand verbindt. Deze lensen kan men vereenigen in een' korten cilinder. Het licht late men 't eerst vallen op de symmetrische sphaerische lens, die door een diaphragma met ronde opening van de cilindrische gescheiden is. Als cilindrische gebruike men eene combinatie van twee plan-cilindrische lensen, eene positieve en eene negatieve van gelijken brandpuntsafstand, waarvan de eene om de as van den koker draaijen kan: men verkrijgt zoodoende de werking eener enkele cilindrische lens, welker astigmatisch vermogen $= 0$ is, wanneer de assen der cilindrische krommingsvlakken evenwijdig zijn, en bij draaijing tot 90^{c} allengs stijgt tot dat der som van de beide lensen. Verbindt men deze combinatie met eene sphaerische lens, zoo kan men haar al die graden van astigmatisme mededeelen. 't Blijkt dan, bij proefneming, dat de focaal-ruimte des te grooter, de lijnen, die haar begrenzen, des te langer en de doorsneden des lichtbundels in het verloop der focaal-ruimte des te grooter worden, hoe sterker de cilindrische lens is, dat is, hoe grooter het astigmatisme wordt. Is het klein, dan verkrijgt men in de focaal-ruimte nog vrij goede beelden, die, naarmate het grooter wordt, meer en meer voor diffuse plaats maken.

STURM beweerde, dat de focaal-ruimte, die 't gevolg is der asymmetrie, elke accommodatie van 't oog voor verschillende afstan-

den zou overbodig maken. Die bewering behoeft thans geene weêrlegging meer. Hare onhoudbaarheid springt in 't oog, wanneer men bedenkt, dat de focaal-ruimte voor 't dioptrisch stelsel van 't oog veel te gering zou zijn, om het geheele accommodatiegebied in zich te bevatten, en dat, ware ze lang genoeg, de scherpte van 't gezigtsvermogen door de groote verstrooijingsbeelden aanmerkelijk zou lijden, zooals bij een' hoogen graad van astigmatisme werkelijk het geval is. Maar in zooverre ligt er eene waarheid in de voorstelling van STURM, dat voorwerpen, welker afstand van 't oog zoo weinig verschilt, dat hunne focaal-ruimten nog in elkander vallen, zich nagenoeg even duidelijk vertoonen. De accommodatie-lijn van CZERMACK, die ten onregte met de lengte der staafjes werd in verband gebragt, is daarvan afhankelijk; zij berust op de asymmetrie van het brekend stelsel van 't oog en is eene functie van de lengte der focaal-ruimte.

Als effect der asymmetrie teekenden wij op, dat het achterste brandpunt in den meridiaan van grootste kromming het minst, in dien van kleinste kromming het meest van de cornea verwijderd is. Klaarblijkelijk beantwoordt hieraan een verschil in ligging van al de cardinale punten. Bij de hooge graden van astigmatisme komen wij op dit feit en zijne gevolgen voor het zien terug.

IV.

Stoornissen en verschijnselen bij hooge graden van astigmatisme.

Wij hebben gezien, dat een zekere graad van regelmatig astigmatisme aan alle oogen toekomt, en dus niet als abnormaal kan worden beschouwd. Abnormaal noemen wij het eerst, wanneer het dien graad bereikt, dat de scherpte van het zien er kennelijk onder lijdt. Bij gelijke lengte der focaal-ruimte is dit te eerder het geval, hoe grooter de pupil is. Wij stellen ons dus voor, de waarnemingen te doen bij eene gemiddelde grootte der pupil, onder voldoende verlichting.

Het eerst openbaart zich de stoornis, wanneer in 't zelfde vlak strepen van verschillende rigting moeten worden onderscheiden. Staan deze ver uiteen, dan regelt zich doorgaans schier onwillekeurig de accommodatie, om ze afwisselend scherp waar te nemen, en de stoornis kan nog uitblijven. Staan ze digt bijeen, dan vallen de verstrooijingsbeelden der eene rigting over de scherpe beelden der andere, waarvoor men is geaccommodeerd, en er ontstaat verwarring. Bij de meeste kapitale Romeinsche letters komt dit al spoedig voor. Daarom juist zijn deze doelmatig, om de gezigtsscherpte te toetsen. Het normale oog herkent onderstaande vormen (fig. 7)

Fig. 7.

n: X

P R T V X Z B D

n: V

A C E G I L N P R T V X Z

n: III

C E G I L N P R T V X Z B D F H K M O

bij voldoende verlichting met zekerheid onder een' hoek van 5 minuten. Het nummer, waarmede ze zijn aangeduid, wijst den afstand aan in Parijsche voeten, waarbij ze zich onder dien hoek vertoonen, en door 't normale oog dus worden herkend.

1. Het eerste verschijnsel nu van abnormaal astigmatisme is, dat genoemde letters eerst onder grootere hoeken, dat is op kleinere afstanden, herkend worden. Den graad der gezigtsscherpte kan men naar deze methode gemakkelijk bepalen. Men behoeft slechts den afstand in voeten *d*, waarop

---

1) Dr. SNELLEN heeft een systeem van dergelijke letters ontworpen, gaande van CC tot I, zeer geschikt, om den graad der gezigtsscherpte te bepalen.

ze onderscheiden worden, te deelen door het nummer N, en men vindt de gezigtsscherpte

$$S = \frac{d}{N}$$

Wordt XX op 20 voeten afstand gezien, dan is de gezigtsscherpte volkomen

$$S = \frac{20}{20} = 1.$$

Wordt XX slechts op 10, XII slechts op 3 voeten afstand onderscheiden, dan is

$$S = \frac{10}{20} = \tfrac{1}{2}$$

$$S = \frac{3}{12} = \tfrac{1}{4}.$$

Bij de naauwkeurigste accommodatie, met of zonder sphaerische glazen, heeft het oog, bij abnormaal astigmatisme, nimmer $S = 1$. Het daalt niet zelden tot $S = \frac{1}{3}$. Is $S = \frac{1}{2}$ dan is de stoornis reeds zeer belemmerend.

2. Er bestaat eene zekere onverschilligheid voor vrij uiteenloopende brilglazen. Eene bepaalde keuze blijkt onmogelijk te zijn. Glazen van $\frac{1}{6}$ en van $\frac{1}{3}$ worden even goed gevonden. Bij verminderde gezigtsscherpte, uit andere oorzaken voortspruitende, bestaat die onverschilligheid niet, of althans in veel geringere mate. Dit verschijnsel deed mij vóór langen tijd reeds vermoeden, dat de verminderde gezigtsscherpte, aan hypermetropie veelal eigen, van abnormaal astigmatisme zou afhankelijk zijn. Het verschijnsel vindt zijne verklaring in de lange focaal-ruimte, welker doorsneden als verstrooijingsbeelden allen nagenoeg even storend zijn, en in welker bereik, bij matig verschil van glazen, het netvlies al ligtelijk zijne ligging behoudt (verg. bl. 29).

3. Het verstrooijingsbeeld van een lichtpunt verandert, bij wijziging der accommodatie, niet slechts in grootte, maar

ook in vorm. Alléén wanneer het midden der focaal-ruimte aan het percipierend vlak beantwoordt, is dat beeld nagenoeg rond; bij elken anderen accommodatie-toestand wordt het in de eene of andere rigting uitgerekt. Dit is bij den gewonen graad van regelmatig astigmatisme, zoo als wij zagen, alreeds het geval, maar springt bij hooge graden bijzonder in het oog. Hier vindt men spoedig een glas, waarmede een lichtpunt op afstand zich als eene lichtstreep vertoont, en tevens een modificerend glas (hetzij positief of negatief), dat, vóór het eerste geplaatst, de lichtstreep eene juist tegengestelde rigting doet aannemen. In de vereischte sterkte van dit modificerende glas ligt een middel tot bepaling van den graad van 't astigmatisme opgesloten. Door de rigtingsverandering der lichtstreep, bij afwisselend voorschuiven van het tweede glas, zijn astigmatici bijzonder getroffen 1). — Wie een genoegzaam beheer over zijne accommodatie heeft kan, zonder modificerende lens te gebruiken, gelijke vormveranderingen der verstrooijingsbeelden willekeurig voortbrengen.

4. De invloed der rigting van strepen op hare duidelijkheid is buitengemeen groot. De sterkste tegenstelling bieden strepen, beantwoordende aan de rigting der lichtlijnen, onder 3 beschreven, die zelden veel afwijken van de verticale en horizontale. Van den refractie-toestand in de verschillende meridianen hangt het af, welke van deze zich op afstand het

---

1) De strepen volgen de zijdelingsche helling van 't hoofd, — een nieuw bewijs, dat de verticale meridiaan van 't oog gelijke helling aanneemt, als het hoofd, en geenszins, ten gevolge eener vroeger door HUECK aangenomene draaijing om de gezigtsas, verticaal blijft. Aan de lijnen van 't verstrooijingsbeeld van een lichtpunt kan men dit insgelijks waarnemen (*Verslagen en Mededeelingen van de Kon. Acad. van Wetenschappen*, 1861, Dl. X, bl. 192). De hierop berustende methode is gemakkelijker nog uitvoerbaar dan die der nabeelden, door RUETE 't eerst aangegeven (*Handb. der Ophthalmologie*. 1844, B. I.).

duidelijkst zullen vertoonen; maar gemakkelijk is het, het positieve of negatieve sphaerische glas te vinden, waarbij óf de eerste óf de laatste scherp worden gezien: hieraan zal dan de grootste onduidelijkheid van de strepen der tegengestelde rigting beantwoorden. Ook nu is eene modificerende lens ligt te vinden, waarbij deze laatsten scherp worden, en de eersten de hoogste mate van onduidelijkheid verkrijgen. Die onduidelijkheid zal des te grooter en de lens des te sterker moeten zijn, hoe hooger de graad van astigmatisme is. — De afwisselende duidelijkheid der strepen van tegengestelde rigting, bij 't voor- en wegschuiven van 't modificerende glas, springt ook bij ligtere graden reeds sterk in 't oog, terwijl zulks op eene lijn, die onder een' hoek van 45° de beide tegengestelden snijdt, naauwelijks invloed heeft.

5. Bestaan de verschillend gerigte strepen uit korte lijnen, zoo als de onderstaande, dan vloeijen deze op zekeren afstand voor *alle oogen* ineen, en men ziet dus slechts de hoofdstreep. Nadert men, dan bemerkt het sterk astigmatische oog de dwarse lijnen veel vroeger in de streep, die het flaauwst gezien werd, dan in de helderste.

Fig. 8.

6. Lijnen van gelijke lengte in de twee tegengestelde rigtingen worden niet even groot gezien, en dit geeft aanleiding tot eene onjuiste beoordeeling van den vorm der voorwerpen: een vierkant vertoont zich als een regthoek.

Hierbij komen twee verschillende oorzaken in het spel. Vooreerst, bij juiste accommodatie, opvolgend voor de staande en de liggende lijnen, vormen de in den meridiaan van sterkste kromming gelegene (in den regel de staande), bij gelijke lengte, langere beelden op 't netvlies. De oorzaak is te zoeken in de ligging der knooppunten of liever van het tweede knooppunt. Hoe verder dit punt (gelijk te stellen met het

optisch middelpunt) van 't netvlies ligt, des te grooter zal het netvlies-beeld zijn, en aangezien de oorzaak van 't astigmatisme hoofdzakelijk in een verschil van kromming der hoornvlies-meridianen te zoeken is, ligt het tweede knooppunt in den meridiaan van sterkste kromming meer naar voren. Bij sterk astigmatisme kan dit verschil meer dan 1 mm. bedragen, dat is ongeveer $\frac{1}{13}$ van den afstand tusschen tweede knooppunt en netvlies.

In de tweede plaats komt de verstrooijing in aanmerking. Ziet men eene verticale lijn scherp, dan vertoont eene horizontale zich diffuus: zij schijnt breeder. De bovenste en onderste grenzen nu van een vierkant kunnen als horizontale lijnen beschouwd worden: bij gevolg, wanneer men voor de verticale begrenzing van het vierkant geaccommodeerd is, wordt dit in de verticale afmeting grooter gezien. Daar bovendien het zuivere beeld in deze rigting, om 't verschil van ligging der knooppunten, reeds grooter is dan in de horizontale, zoo moet, bij accommodatie voor de verticale begrenzing van een vierkant, dit om eene dubbele oorzaak hooger schijnen, en het verschil tusschen hoogte en breedte wordt dus aanzienlijk. Omgekeerd, wanneer men voor de horizontale begrenzing geaccommodeerd is, doet de verstrooijing het vierkant breeder schijnen en kan hierdoor het effect van 't verschil in ligging der knooppunten compenseren. — Het hier beschreven effect der verstrooijing geldt voor het zien van een hel verlicht vierkant op een' donkeren grond; het keert zich om voor een donker vierkant, op een' hel verlichten grond waargenomen.

7. De gezigtsscherpte verbetert zeer aanzienlijk bij 't zien door eene spleet, ter breedte van 1 tot 2 mm. Men bezige bij deze proeven het stenopaeisch apparaat, welks spleet men naar goedvinden kan vernaauwen en verwijden 1). De verbete-

---

1) Doelmatige apparaten, met openingen van verschillende grootte in een

ring van 't gezigtsvermogen is het grootst, wanneer de spleet in de rigting van 't maximum of 't minimum van kromming wordt gehouden, die men uit de rigting, waarin 't verstrooijings-beeld van een lichtpunt wordt vertrokken (verg. N°. 3), heeft leeren kennen. De spleet valt dan zamen met eene hoofdsnede, die door twee assen der ellipsoide gaat. — De verbetering der gezigtsscherpte, bij 't zien door eene spleet, is een verschijnsel van veel beteekenis. Het levert regtstreeks 't bewijs, dat de stralen, in den meridiaan van een der hoofdsneden gebroken, zich nagenoeg in een punt vereenigen, en dat, bij gevolg, de bestaande gezigtstoornis van asymmetrie afhankelijk is. Wat meer is, men kan 't verschil van den refractie-toestand in den meridiaan van 't maximum en minimum van kromming langs genoemden weg, met behulp van sphaerische glazen, bepalen, zoo als in 't volgend hoofdstuk nader zal worden verklaard.

Leerrijk is het ook, dat, bij 't zien door eene spleet, niet zamenvallende met eene der hoofdsneden, de voorwerpen vertrokken zijn, deels, omdat ligtelijk nog verstrooijingscirkels overblijven, die in de rigting der spleet verlengd zijn, deels omdat niet al de normalen van een meridiaan, die slechts door ééne as gelegd is, in één vlak liggen, en dus ook niet al de gebrokene stralen in 't zelfde vlak blijven.

8. Zeer eigenaardig komen bij hooge graden van astigmatisme de verschijnselen van kleurschifting te voorschijn. HELMHOLTZ 1) merkte op, dat, in 't algemeen, de verschijnselen van kleurschifting veel duidelijker optreden, wanneer men, in

---

diaphragma, of met eene voor vernaauwing en verwijding vatbare spleet voorzien, worden vervaardigd door PAETZ en FLOHR, unter den Linden, te Berlijn. Ik heb ze met den naam van stenopaeische bestempeld (verg. VAN WIJNGAARDEN, *De perspicillis stenopaeis*, Diss. inaug., Utrecht 1856, en *Archiv f. Ophthalm.*, B. I, Abth. 2, S. 251), van στενός, naauw, en ὀπή, een doorkijkje.

1) *Physiologische Optik.*, l. c. p. 127.

plaats van wit licht, bij 't onderzoek zoodanig licht gebruikt, dat uit slechts twee prismatische kleuren van het grootst mogelijke verschil in breekbaarheid bestaat. Op de eenvoudigste wijze verschaft men zich zoodanig licht, wanneer men zonlicht door donker violet gekleurde glazen laat gaan. Deze glazen slorpen de middelste stralen van 't spectrum vrij volkomen op en laten slechts de uiterste kleuren, rood en violet, door. — Experimenteert men bij 't licht eener lamp of van eene waskaars, zoo is een donker blaauw kobalt-glas, dat alléén het uiterst rood, benevens indigoblaauw en violet in groote hoeveelheid doorlaat, allezins voldoende. Eene meer of min violette tint is echter ook daarbij nog verkieslijk. Een voortreffelijk dik stuk glas van dien aard zag ik bij DOVE; de glazen, die ik tot dus verre kon magtig worden, moeten allen daarvoor onderdoen. Ziet men bij ligte myopie (of accommodatie voor een meer nabij gelegen punt) door een zoodanig kobalt-glas naar de vlam eener kaars, dan zijn hare randen blaauw en het midden roodachtig; bij ligte hypermetropie vertoont zich een schoone roode rand om het licht en is het midden blaauw 1). Beschouwt men door een violet glas eene kleine naar het daglicht gekeerde opening in een donker scherm, dan ziet men, bij accommodatie voor de violette stralen, de opening door een' rooden, bij accommodatie voor de roode de openingen door een' violetten zoom omgeven: in 't laatste geval waren in 't netvlies-beeld de violette nog niet tot vereeniging gekomen, in 't eerste de roode reeds overkruist en dus aan de buitenzijde; eene vierkante opening is op gelijke wijze omzoomd. Ziet daarentegen een astigmaticus eene dergelijke opening zoo scherp mogelijk, en schuift men het violette glas

---

1) Geringe graden van ametropie zijn met dit hulpmiddel terstond te onderscheiden. Bij hooge graden worden de verstrooijings-beelden te groot, om 't kleursverschil nog even duidelijk op te merken.

voor zijn oog, dan komen aan den boven- en onderrand blaauwe, aan de beide verticale randen roode zoomen te voorschijn: hij is myopisch in den verticalen, hypermetropisch in den horizontalen meridiaan. Ziet hij het lichtpunt tot eene lijn vertrokken (zie onder N° 3 van dezen §), dan zijn de uiteinden en het midden der lijn van verschillende kleur, en bij de rigtingsverandering der lichtlijnen door de modificerende lens wisselen ook de kleuren om.

Al de bovenstaande verschijnselen kan men bij zich zelven zien. Men behoeft het oog hiertoe slechts astigmatisch te maken, en dit geschiedt, door eene cilindrische lens er voor te houden. Bij voorkeur plaatse men de as der cilindrische kromming horizontaal, zoo de lens positief, verticaal, zoo zij negatief is: men verkrijgt dan in zijn oog den kortsten brandpuntsafstand in den verticalen meridiaan, even als de astigmatici. Een cilinder-glas van $\frac{1}{20}$ of van $-\frac{1}{20}$ (20″ brandpuntsafstand, positieven of negatieven) is voldoende. Men kan daarmede, door al of niet sphaerische glazen toe te voegen, elken graad van ametropie verbinden, altijd blijft (afgezien van de oorspronkelijk bestaande asymmetrie) het astigmatisme $= \frac{1}{20}$. Om een eenvoudig en veel voorkomend geval bij zich zelven te verkrijgen, make men den horizontalen meridiaan hypermetropisch, bij emmetropie van den verticalen. Wie emmetropisch is, behoeft daartoe slechts eene cilindrische lens van $-\frac{1}{20}$, met de as des cilinders loodregt voor 't oog te houden. Nuttig is het evenwel, later ook met in de beide meridianen gemodificeerde ametropie te experimenteren.

't Schijnt overbodig, voor de te nemen proeven nog nadere aanwijzingen te geven. Alle boven beschrevene verschijnselen zal men zonder moeite terugvinden. Slechts een paar opmerkingen: de kleurschifting is mij gebleken, bij dergelijk kunstmatig astigmatisme grooter te zijn dan bij 't natuur-

lijke, en ook 't verschil in grootte der netvlies-beelden in de beide hoofd-meridianen is meer aanzienlijk. De verklaring van 't eerste zou mij te ver leiden. De grond van 't laatste ligt voor de hand: de cilindrische lens bevindt zich, namelijk, op eenigen afstand van het hoornvlies, en hare werking oefent hier meer invloed uit op de ligging der knooppunten, dan wanneer door wijziging van den hoornvlies-straal het achterste brandpunt zich evenveel verplaatst had. Men ziet de voorwerpen daarom meer vertrokken, dan bij een natuurlijk astigmatisme van gelijken graad.

Bij 't bestaan van regelmatig astigmatisme, is het, om een tal van vragen te beantwoorden, een vereischte, dat men in de beide hoofd-meridianen de cardinale punten bepale, alsof zij twee verschillende systemen vormden. Voor een bepaald geval willen wij in 't onderstaande dit beproeven. Wij stellen ons hierbij een zoodanig voor, waarin de grond van 't astigmatisme uitsluitend in de cornea is gelegen, welker krommingsradius in den verticalen meridiaan, zoo als niet zelden voorkomt, 1 mm. kleiner is dan in den horizontalen. Wij nemen daartoe, om ons aan een bepaald geval te houden, No. 6 der tabel, bl. 61 voorkomende, waarbij de radius in 't verticale vlak 7.38, die in 't horizontale 8.38 mm. bedraagt: de doorsnede in 't verticale vlak zij V, die in 't horizontale zij H.

Voor het brekend vlak der cornea alléén zijn de cardinale punten gemakkelijk te bepalen: het hoofdpunt h ligt in den top van 't krommingsvlak, het knooppunt k in het krommingsmiddelpunt van den top (resp. 7.38 en 8.38 mm. achter den top); terwijl de ligging van het voorste brandpunt φ' en 't achterste brandpunt φ'' berekend worden, naar de formule

$$h\varphi' \text{ of } F' = \frac{r}{n-1}$$

$$h\varphi'' \text{ of } F'' = \frac{r\,n}{n-1},$$

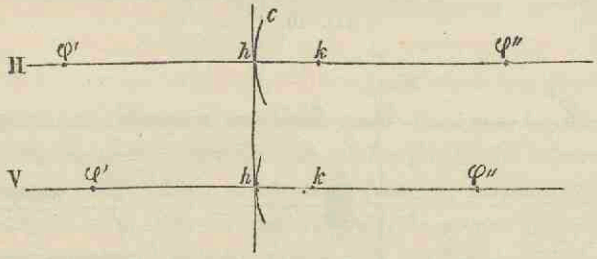
waarbij men, $n = 1.3365$ aangenomen, vindt

$$\text{voor H} \begin{cases} F' = 24.90 \\ F'' = 33.28 \end{cases}$$

$$\text{voor V} \begin{cases} F' = 21.93 \\ F'' = 29.31. \end{cases}$$

Hiermede zijn de afstanden $h\varphi'$ en $h\varphi''$ aangewezen. In fig. 9 (waarin c de cornea) is nu de gevondene ligging der cardinale punten voorgesteld.

Fig. 9.



Eene eenvoudige berekening, bl. 24 gegeven, leert, dat in dit geval eene oneindig dunne cilindrische lens van $\frac{1}{6.8}$, met verticalen stand der as onmiddellijk op de cornea gelegen, in de beide meridianen de cardinale punten kan doen zamenvallen.

Met deze cornea verbinden wij nu eene symmetrische kristallens (die van 't rustende schematische oog van HELMHOLTZ), met brandpuntsafstand = 43.707 mm., onderlingen afstand harer beide hoofdpunten = 0.2283, en afstand dezer hoofdpunten van den top der cornea = 5.7073 en 5.9356 De berekening van 't gecombineerde systeem geeft voor de ligging der cardinale punten, gerekend van den top der cornea, in de beide hoofdmeridianen H en V de volgende uitkomsten:

		H.	V.
Voorste brandpunt	φ'	- 13.2743	- 12.2967
Eerste hoofdpunt	h'	1.9937	1.9443
Tweede hoofdpunt	h''	2.4359	2.2297
Eerste knooppunt	k'	7.1321	6.7359
Tweede knooppunt	k''	7.5743	7.0213
Achterste brandpunt	φ''	22.8423	21.2623.

Bij gevolg is		H	V
de achterste brandpuntsafstand	$F'' = h''\varphi''$	20.4064	19.0326
„ voorste „	$F' = h'\varphi'$	15.268	14.241

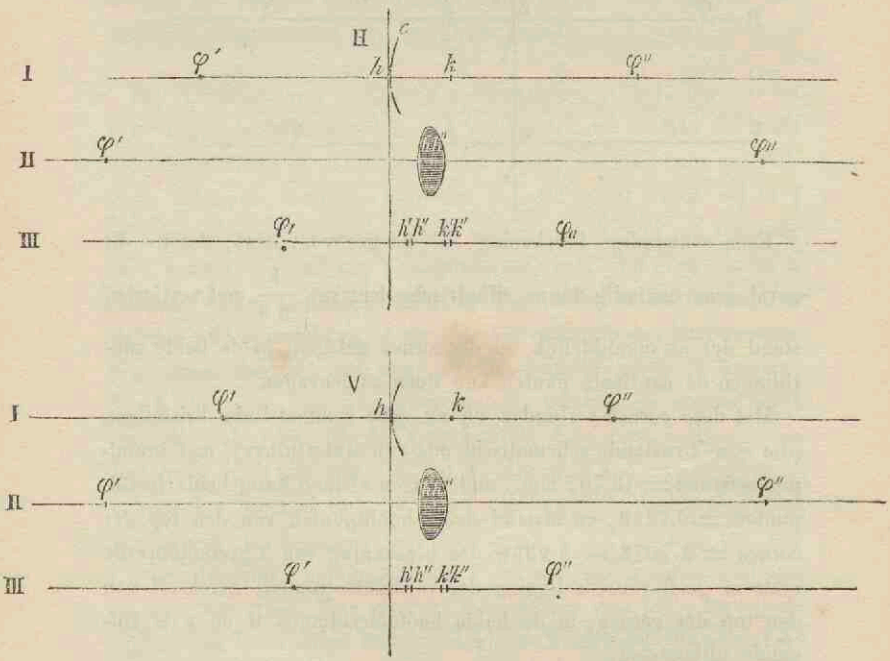
Om de systemen aanschouwelijk voor te stellen, voegen wij hierbij fig. 10, wijzende voor H en V aan:

I. de cardinale punten der cornea;

II. die der kristallens;

III. het vereenigde dioptrische stelsel;

Fig. 10.



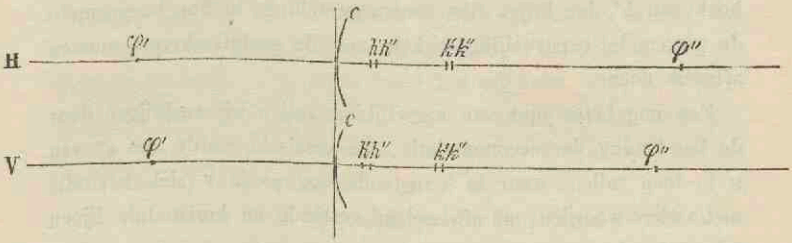
en fig. 11, waarin n°. III van H en V in dubbele grootte onder elkander staan en beter vergelijkbaar zijn.

De kennis der cardinale punten stelt ons in staat, het zien der astigmatici in meer dan een opzigt nader te leeren kennen.

Vooreerst, wat de gezigtsscherpte betreft, in H ligt φ'' 1.58 mm. achter φ'' van V. Zijn dus van een gegeven punt uitgegane stralen

in v tot vereeniging gekomen, dan zijn ze in H nog 1.58 mm. van hun vereenigingspunt verwijderd. 't Is duidelijk, dat de ge-

Fig. 11.



zigtsscherpte hieronder zeer lijden moet. Eene meer bepaalde voorstelling hieromtrent verkrijgt men uit de grootte der verstrooijingsbeelden. Wij hebben ze berekend (verg. de methode bij HELMHOLTZ, l. c. p. 98), bij eene gemiddelde grootte der pupil van 4 mm. (beantwoordende aan eene grootte van haar lensbeeld = 4.23 mm.) en eene ligging van 't pupilvlak op 3.6 mm. (die van haar lensbeeld 3.713) achter den top van 't hoornvlies. Ligt het netvlies, in φ'' van v, op 21.26 mm. achter 't hoornvlies, dan komen evenwijdig ingevallen stralen, in v convergerende, op het netvlies tot vereeniging, terwijl de in H convergerende het netvlies bereiken, op 1.58 mm. vóór hun vereenigingspunt. Voor hun verstrooijings-beeld op 't netvlies vonden wij eene lengte van 0.3494 mm., beantwoordende, in dezen meridiaan, aan een' gezigtshoek van 1° 24'.2.

Ligt het netvlies in φ'' van H, op 22.1423 achter 't netvlies, dan hebben de stralen, convergerende in v, zich reeds overkruist op 1 58 mm. vóór het netvlies, en bij de boven aangenomene middellijn en ligging der pupil, is nu 't verstrooijings-beeld = 0.3808, beantwoordende in dezen meridiaan aan een' gezigtshoek van 1° 25'.7.

Eindelijk, wanneer het netvlies op 22.018 mm. achter den top van 't hoornvlies ligt, zijn de lineaire verstrooijings-beelden in v en H gelijk, bedragende 0.18222 mm. Bij deze ligging vangt dus het netvlies dat gedeelte der focaal-ruimte op, waar het verstrooijings-beeld nagenoeg een cirkel is. De middellijn daarvan

vertoont zich in den horizontalen meridiaan onder een' hoek van 41'.8, in den verticalen onder een' hoek van 43'.4. Bedenkt men dat, bij volkomen gezigtsscherpte, letters herkend worden onder een hoek van 5', dan krijgt men eene voorstelling, in hoe hooge mate de genoemde verstrooijings-cirkels aan de gezigtsscherpte moeten afbreuk doen.

Een nog beter punt van vergelijking zullen wij verkrijgen door de berekening der accommodatie, die vereischt wordt, om φ'' van H te doen vallen, waar in 't rustende oog φ'' in V zich bevindt, met andere woorden, om afwisselend verticale en horizontale lijnen scherp te zien.

Wij denken ons het oog emmetropisch in V (het netvlies liggende op 21.2623 mm. achter den top van 't hoornvlies) en bijgevolg hypermetropisch in H, en vinden voor deze hypermetropie dien graad, dat eene lens (staande in de lucht, haar knooppunt met k' van H zamenvallende) van 176.8 mm. $=$ 6.53'' brandpuntsafstand tot neutralisatie wordt vereischt, bijgevolg eene hypermetropie van $\frac{1}{6.53}$, door eene accommodatie van $\frac{1}{6.53}$ voor opheffing vatbaar. Bij eene zoodanige accommodatie heeft die intusschen evenzeer in V plaats, waarbij voor dit vlak $F' = 12.857$ mm., $F'' = 17.183$ mm. worden, en horizontale lijnen op den afstand van 176.8 mm. $=$ 6.53'' zich scherp vertoonen. Terwijl dus door accommodatie van $\frac{1}{6.53}$, H emmetropisch werd, nam V eene myopie aan van $\frac{1}{6.53}$.

Hieruit kan men afleiden, dat bij eene accommodatie van ongeveer $\frac{1}{13}$ het netvlies aan 't midden der focaal-ruimte zal beantwoorden, waarbij dan 't verstrooijings-beeld een verstrooijings-cirkel is, ongeveer van gelijke grootte als een symmetrisch oog, voor ∞ geaccommodeerd, van een voorwerp, 13'' van 't oog gelegen, waarneemt, of, voor den afstand van 13'' geaccommodeerd, van oneindig verwijderde voorwerpen ziet. Door verwijderde voorwerpen te beschouwen, terwijl men 't oog door glazen $\frac{1}{13}$ myopisch of hypermetropisch maakt (en zich in 't laatste geval van inspanning der accommodatie onthoudende), kan men bij zich zelven de uit de genoemde verstrooijings-cirkels voortvloeijende stoornis waarnemen. Zij schijnt, op deze wijze verkregen, wel iets grooter dan bij astig-

matici, 't geen welligt daaraan toe te schrijven is, dat deze door eenig spel der accommodatie de verstrooijings-beelden van vorm kunnen doen veranderen, en de aldus afwisselend duidelijker waargenomene verticale en horizontale lijnen combineren; welligt ook is in de verstrooijings-beelden der astigmatici het licht minder gelijkmatig verdeeld. Overigens komt het mij voor, dat, in 't algemeen, de verstrooijings-beelden, wegens hunne discontinuiteit (het gevolg van 't onregelmatig astigmatisme der kristallens), minder storen dan bij gelijkaardigheid 't geval zijn zou.

Zoo als boven werd opgemerkt, zijn de netvlies-beelden voor gelijke afmetingen der voorwerpen in horizontale en verticale rigting niet van gelijke grootte. Beantwoordt de projectie in alle meridianen aan de grootten der netvlies-beelden ('t geen twijfelachtig is), dan worden gelijke afmetingen der voorwerpen in de tegengestelde meridianen niet even groot gezien. De grootte der netvlies-beelden nu is, bij de verkregen kennis van de ligging der cardinale punten, zeer wel vergelijkbaar. Aangezien de afstand der voorwerpen zeer aanzienlijk is, in betrekking tot de afstanden der knooppunten onderling en van den afstand $k''\varphi''$, zoo mag men aannemen, dat de grootten der netvliesbeelden, bij afwisselende accommodatie in de beide hoofd-meridianen, geëvenredigd zijn aan de afstanden $k''\varphi''$ in H en in V. Voorondersteld, dat het netvlies ligt 22 8432 mm. achter 't hoornvlies, dan zijn de afstanden $k''\varphi''$ in de beide systemen 14.241 en 15 268, derhalve $= 1 : 1.0721$. Daarbij is aangenomen, dat k'' bij de accommodatie aan zijne plaats gebonden blijft, wat wel niet volkomen juist is, maar toch geene afwijking van beteekenis oplevert. Het verschil dus, in de beide hoofd-meridianen, van de grootte der netvlies-beelden, voor gelijke afmetingen der voorwerpen, blijkt, bij naauwkeurige accommodatie, vrij aanzienlijk te zijn. Dat hiermede zich nu nog de verandering der grootten door de verstrooijings-beelden verbinden (het verschil òf vermeerderen òf compenseren) kan, werd boven reeds voldoende uiteengezet.

V.

Herkenning van abnormaal astigmatisme, en bepaling van zijnen graad.

In de verschijnselen, waarvan hoofdstuk IV een overzigt gaf, ligt de herkenning van astigmatisme, en zelfs de bepaling van zijnen graad, reeds opgesloten. 't Scheen mij evenwel niet overbodig, de daaruit voortvloeijende methoden van onderzoek, ten opzigte van hare waarde en bruikbaarheid, te toetsen en den weg aan te wijzen, die gemakkelijk en zeker tot voldoende kennis leidt.

Het subjectief onderzoek treedt bij de anomalie, waarover wij handelen, op den voorgrond. In de gezigtsscherpte, onder verschillende voorwaarden, vinden wij de gewenschte aanwijzing. Daarom handelen wij over deze in de eerste plaats. Aan 't eind zal nog in 't kort gewezen worden op de objectieve teekenen, die 't bestaan van astigmatisme kunnen doen vermoeden of zelfs met zekerheid herkennen.

A. *Subjectief onderzoek.* De eerste aanwijzing levert ons *het ontbreken der normale gezigtsscherpte.* Bestond die stoornis van de jeugd af aan genoegzaam onveranderd in gelijken graad, zonder in het oog springende afwijkingen, dan heeft men grond, te vermoeden, dat astigmatisme daarvan de oorzaak is. 't Is zelfs eene uitzondering, dit vermoeden door het onderzoek gelogenstraft te vinden. Des verkiezende, kan men nu nog een paar vragen stellen over de duidelijkheid van horizontale en van verticale lijnen, bij meerdere en mindere helling van 't hoofd. Men verliezc hiermede echter niet veel tijd, maar ga over tot het stelselmatig onderzoek.

1 Bij elke vermindering der gezigtsscherpte vangt men aan, met den graad daarvan te bepalen. Dit geschiede regelmatig bij accommodatie of reductie (door sphaerische glazen)

voor vrij grooten afstand, afhankelijk van de gelegenheid, geboden door de kamer, waarin het onderzoek geschiedt. Op dien afstand hangt eene tabel met letters (fig. 7), van CC, C, XC, LXXX enz. tot het nummer, beantwoordende aan het aantal voeten van dien afstand: bedraagt hij 12 voeten, dan eindigt de tabel met XII. Het scherp ziende emmetropisch oog herkent nu letters van XII met zekerheid. 't Sterkste positieve of 't zwakste negatieve glas, waarmede de grootste gezigtsscherpte wordt verkregen, wijst den graad aan der ametropie, respect. van hypermetropie en myopie. Opmerking verdient het, dat bij hooge graden van myopie, om meer dan eene reden, doorgaans geene volkomene gezigtsscherpte gevonden wordt. Eene zekere mate van onvolkomenheid geeft bij myopie dus minder grond, abnormaal astigmatisme te vermoeden. 't Worde evenwel beproefd.

2. Er zij aldus onvolkomene gezigtsscherpte gevonden. *Het eerst bepale men nu, in welke rigting de hoofd-meridianen*, dat is *maximum en minimum van kromming, gelegen zijn.* Daartoe dient een verwijderd lichtpunt. In mijne consultatie-kamer is een der vensterruiten van mat glas. Midden voor dit glas bevindt zich een zwart plankje, hebbende 35 centimeters in 't vierkant; in 't midden van dit plankje is een doorboord metalen plaatje, voor hetwelk een diaphragma schuift, met openingen van $\frac{1}{2}$ tot 10 mm. middellijn. Naar eene opening van 2 tot 4 millimeter middellijn late men zien op den afstand van 10 tot 15 voeten, terwijl men door glazen eene ligte myopie met hypermetropie doet afwisselen (verg. bl. 32). Zelfs in 't normale oog wordt daarbij doorgaans eene uitrekking van 't verstrooijings-beeld in twee tegengestelde rigtingen waargenomen, die maximum en minimum van kromming aanwijzen. Bij abnormaal astigmatisme springt dit echter bijzonder sterk in 't oog.

3. Men kent aldus de rigting der hoofdmeridianen. Men

onderzoeke nu : of *de stralen, tot deze behoorende, scherper beelden geven dan die van 't geheele brekend vlak.* Daartoe houde men, achtereenvolgens in elk der hoofdmeridianen, de spleet van een stenopaeisch apparaat, ter breedte van 1 tot 2 mm. gesteld, en onderzoeke, of de gezigtsscherpte hierbij is toegenomen. Zoo niet, dan beproeve men met toevoeging van gewone positieve en negatieve glazen, tot welker aanwending men bij het onderzoek, sub 1° vermeld, reeds de aanleiding zal gevonden hebben. Is ook met behulp van deze geene grootere gezigtsscherpte te verkrijgen, dan zonder gebruik der spleet bestond, dan staat het genoegzaam vast, dat astigmatisme niet als oorzaak der stoornis is aan te nemen. Alléén wanneer deze gering is, de gezigtsscherpte bijv. nog $\frac{3}{4}$ bedraagt, kan, eensdeels omdat het zien door eene spleet op zich zelf eenige stoornis geeft, anderdeels omdat het astigmatisme bij deze proef toch ook niet geheel wordt opgeheven, de uitkomst onzeker zijn.

4. Men vinde verbetering der gezigtsscherpte: daarmede is 't bestaan van abnormaal astigmatisme bewezen. Nu is de vraag: *welke de brekingstoestand zij in elk der hoofdmeridianen.* Dit blijkt uit de sterkte van het positieve of negatieve glas, waarmede in elk dier meridianen de grootste gezigtsscherpte wordt verkregen. Doorgaans vindt men voor beide een' zekeren graad van ametropie. 't Is nu van gewigt, dien graad naauwkeurig te bepalen. Met die bepaling is ons doel bereikt. De graad van astigmatisme ligt er in opgesloten. Die bepaling nu heeft geen bezwaar, wanneer in beide hoofdmeridianen een zekere graad van myopie bestaat: het zwakste negatieve glas, waarmede de grootste gezigtsscherpte verkregen wordt, is daarvan dan een voldoende maatstaf. Vindt men echter in een of in beide meridianen hypermetropie, dan is het, althans bij jeugdige personen, waarschijnlijk, dat de graad niet juist wordt aangegeven. Onwillekeurige, schier

krampachtige inspanning der accommodatie verbergt, namelijk, voor een deel de bestaande hypermetropie, en doet een te zwak positief glas voor totale correctie aanwijzen. Ware de inspanning bij 't opvolgende onderzoek in de beide hoofdmeridianen gelijk, zoo zou althans het verschil van breking, en daarmeê de graad van astigmatisme, bekend zijn geworden. Maar die gelijkheid van inspanning is niet te wachten. Bovendien is het niet voldoende, den graad van astigmatisme, het is ook noodig in de beide hoofdmeridianen dien der hypermetropie te kennen. Deze kennis nu wordt eerst zeker en naauwkeurig verkregen, wanneer men de proeven herhaalt bij kunstmatige paralyse der accommodatie door een mydriaticum: de hypermetropie kan dan niet óf geheel óf ten deele latent blijven; zij vertoont zich noodzakelijk geheel en al als manifeste hypermetropie.

5. In betrekking tot astigmatisme verlangen wij te kennen:

a. zijn bestaan;

b. de rigting der hoofd-meridianen, die van maximum en minimum van breking;

c. den refractie-toestand van 't oog in elk dier meridianen;

d. den graad van 't astigmatisme.

Omtrent *a.* en *b.* verkregen wij kennis sub 3°., omtrent *c.* sub 4°. Hier moet nu verder worden aangetoond, hoe *d.* daaruit is af te leiden. De zaak is eenvoudig: *de graad van astigmatisme wordt gevonden uit 't verschil van breking in de beide hoofdmeridianen.* Dit zal met enkele voorbeelden worden toegelicht, in verband met de drie vormen van astigmatisme, die wij, uit het oogpunt der refractie, meenen te moeten vaststellen:

I. *Myopisch astigmatisme*, te onderscheiden in:

a. Eenvoudig Am, met M in den eenen, E in den anderen meridiaan.

Zoo zij:

in den hoofdmeridiaan H, emmetropie

„ „ „ V, $M = \frac{1}{6}$,

dan bestaat er eenvoudig myopisch astigmatisme

$$Am = \frac{1}{6} - \frac{1}{\infty} = \frac{1}{6}.$$

b. Zamengesteld myopisch astigmatisme, of myopie met astigmatisme, M + Am, waarbij M in beide hoofdmeridianen.

Zoo zij:

in den hoofdmeridiaan H, $M = \frac{1}{20}$

„ „ „ V, $M = \frac{1}{10}$

dan bestaat er $M = \frac{1}{20}$

en daarenboven $Am = \frac{1}{10} - \frac{1}{20} = \frac{1}{20}$, te schrijven als:

$$M = \frac{1}{20} + Am \ \frac{1}{20}.$$

II. *Hypermetropisch astigmatisme*, eveneens te onderscheiden als:

a. Eenvoudig Ah, met H in den eenen, E in den anderen hoofdmeridiaan.

In V zij E.

In H zij $H = \frac{1}{8}$,

dan bestaat er eenvoudig hypermetropisch astigmatisme

$$Ah = \frac{1}{8} - \frac{1}{\infty} = \frac{1}{8}.$$

b. Zamengesteld, zijnde H met astigmatisme, H + Ah, waarbij H in de beide hoofdmeridianen.

In H zij $H = \frac{1}{6}$.

In V zij $H = \frac{1}{12}$.

Zoo vinden wij H $\frac{1}{18}$,

en daarenboven $Ah = \frac{1}{6} - \frac{1}{12} = \frac{1}{9}$

en schrijven dus

$$H \ \frac{1}{18} + Ah \ \frac{1}{9}.$$

III. *Gemengd astigmatisme*, met M in den een, H in den anderen meridiaan.

Men kan hiervan onderscheiden:

a. Gemengd astigmatisme *met overwegende myopie*, Amh.

In v zij $M = \frac{1}{12}$.

In H zij $H = \frac{1}{24}$.

Zoo vinden wij

$$Amh = M\frac{1}{12} + H\frac{1}{24} = \frac{1}{8}.$$

b. Gemengd astigmatisme, *met overwegende hypermetropie*, Ahm.

In v zij $M = \frac{1}{24}$.

In H zij $H = \frac{1}{12}$.

Zoo is:

$$Ahm = \frac{1}{24}M + \frac{1}{12}H = \frac{1}{8}.$$

Het bovenstaande is in 't algemeen voldoende tot herkenning en bepaling van den graad van astigmatisme. De methode beveelt zich aan door eenvoudigheid en door gemakkelijkheid bij de toepassing. Zij verdient in den regel de voorkeur boven al die hieronder volgen. Slechts worde de sub 8° aangegeven contrôle niet achterwege gelaten. Deze is eigenlijk niets meer dan 't beproeven, of de glazen, door het onderzoek sub 4°. aan de hand gedaan, werkelijk doeltreffend zijn. Geschiedt de contrôle naauwkeurig, dan kan, ook zelfs bij 't bestaan van hypermetropie, het onderzoek in den toestand van kunstmatige paralyse meestal achterwege blijven.

De verder te beschrijven methoden komen in enkele gevallen in aanmerking. Zij mogen wel niet stilzwijgend worden voorbijgaan, 't allerminst de methode van STOKES, die reeds om hare scherpzinnigheid verdient gekend te worden en ook enkele malen goede diensten bewijst. Deze geeft, als contrôle gebezigd, soms de scherpste aanwijzing.

6. *Gewijzigde methode van* YOUNG. YOUNG bepaalde den afstand, waarop de dubbelbeelden van de streep zijns optometers, bij accommodatie voor 't verste punt, afwisselend verticaal en horizontaal gehouden, zich schenen te overkruisen. De methode kan bij myopen worden toegepast. Evenwel zullen te voren, naar de sub 2°. vermelde wijze, de rigtingen der hoofd-meridianen moeten gevonden zijn, om daardoor de hellingen van den optometer, waarbij de waarneming geschieden moet, te laten bepalen. Ook bij niet-myopen kan men van den optometer gebruik maken, en wel voor de bepaling van 't *digtste* punt van duidelijk zien in de beide hoofdmeridianen. Hierbij late men niet, zoo als met YOUNG's optometer, door eene dubbele spleet, maar integendeel geheel vrij zien, en gebruike als voorwerp een' ring met doorgespannen draden, waaraan, door draaijing van den ring in een' tweeden (buitensten) ring, achtereenvolgens de helling der beide hoofd-meridianen gegeven wordt.

De methode is niet zeer naauwkeurig, maar zij is in zooverre belangrijk, dat zij het genoegzaam onveranderd voortbestaan van 't astigmatisme bij accommodatie voor de nabijheid aantoont.

7. *Methode van* AIRY. Deze vindt alléén toepassing bij aanwezigheid van een' vrij hoogen graad van myopie in de beide hoofdmeridianen, die bij AIRY dan ook bestond. Als lichtpunt gebruike men eene kleine opening in een ondoorschijnend plaatje, naar het licht van den hemel, naar een mat glas of naar den ballon eener lamp gekeerd, en bewege dit langs eene verdeelde schaal, bijv. van den optometer. Men vindt dan een' grootsten afstand, waarop het lichtpunt zich als 't smalste lijntje vertoont, en een' kleinsten afstand, waarop het weder een dun lijntje wordt, loodregt op 't eerste gerigt. De afstanden geven dan ongeveer de graden van myopie aan in de hoofd-meridianen.

Wil men deze methode op niet-myopen toepassen, dan moet men door een geschikt convex glas het oog myopisch maken. Hierbij bestaat dan evenwel de zwarigheid, dat, wanneer de as der lens niet voldoende met de gezigtsas zamenvalt, het astigmatisme eene wijziging ondergaat.

Daarenboven moet in beide gevallen de accommodatie in rust blijven. Daaraan zal bijna nimmer voldaan worden, en bij de meesten voert dus deze methode tot min juiste uitkomsten.

8. *Gewijzigde methode van* AIRY. Om aan 't laatste bezwaar te gemoet te komen, kan men door een mydriaticum de accommodatie paralyseren. Bij sterke myopie geeft dan verder de methode van AIRY vrij goede resultaten. Maar bestaat geene of geringe myopie, dan verdient een verwijderd lichtpunt de voorkeur. Men ontgaat daarmede het bezwaar, aan 't gebruik van sterke lensen verbonden. Om een scherper resultaat te verkrijgen, maakte ik gebruik van een zeer klein lichtpunt, ontstaan door reflexie eener verlichte kleine ronde opening op een' bollen spiegel. In sommige gevallen werd dan voldoende aangegeven, met welke sphaerische glazen het lichtpunt als smalste streepje zich vertoonde, opvolgend in twee tegengestelde rigtingen. In de meeste daarentegen liet de beslissing te wenschen over. De oorzaak hiervan ligt in het onregelmatig astigmatisme, dat scherpe lijnen als verstrooijingsbeelden uitsluit. Gewoonlijk schoten al spoedig, zelfs vóór de hoofdlijn smal geworden was, in verschillende rigtingen neven-lijnen uit, die eene naauwkeurige bepaling van 't vereischte glas verhinderden. Alléén bij afwezigheid der kristallens, waarmede 't onregelmatig astigmatisme was opgeheven, bereikten de resultaten eene volkomene scherpte.

In plaats van een zeer klein gereflecteerd lichtpunt, kan men eene opening van 1 tot 2 mm. middellijn bezigen, zoo als met het bl. 45 beschreven plankje te verkrijgen is. De gevallen van aphakie uitgezonderd, doen de hiermede ver-

kregene uitkomsten niet onder voor die, waarbij 't gereflecteerde lichtpunt wordt gebruikt.

9. *Onderzoek met cilindrische lensen.* Terwijl op afstand letters zonder of met het best gekeurde sphaerische glas zoo duidelijk mogelijk gezien worden, neemt men een positief cilindrisch glas van ongeveer $\frac{1}{30}$, en draaije dit rond voor het oog. Bestaat er astigmatisme, zoo wordt opgemerkt, dat, bij een' bepaalden stand van 't glas (terwijl de kromming van 't cilindrisch glas met den meridiaan van sterkste kromming zamenvalt), de gezigtsscherpte sterk afneemt, bij een' daarop loodregten stand daarentegen toeneemt. Dikwijls wordt nu de gezigtsscherpte door het naderen van 't voorwerp nog grooter: het cilindrisch glas kan, bij 't corrigeren van astigmatisme, het oog myopisch hebben gemaakt. Men kan nu verder beproeven, bij welke sterkte van cilindrisch glas, altijd in den voordeeligsten stand gehouden, de grootste gezigtsscherpte wordt verkregen, 't welk ook steeds bij verschil van afstand der letters of bij combinatie met sphaerische glazen moet worden getoetst. Zoo verkrijgt men dan, ten slotte, met opoffering van veel tijd, een vrij voldoend resultaat.

De methode, hoezeer op zich zelve dus verwerpelijk, is zeer geschikt voor contrôle der resultaten, door de sub 4° beschrevene verkregen. Deze leert, bij welke combinatie van sphaerische en cilindrische glazen de grootste gezigtsscherpte te wachten is, en het beproeven daarvan, zoowel als 't vergelijken bij kleine modificatie der lensen, mag nimmer worden verzuimd. Altijd zal men zich daarbij in eene meer volkomene verbetering der gezigtsscherpte mogen verheugen, dan bij 't gebruik der spleet verkregen werd, die, is ze te smal, veel licht wegneemt en door diffractie hinderlijk is, en is ze te breed, het astigmatisme zeer onvolkomen corrigeert.

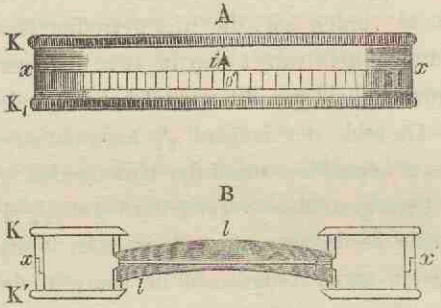
Een zwak cilindrisch glas, naar de hier beschrevene methode aangewend, geeft ook een zeer gevoelig middel aan

de hand, om, bij volkomene gezigtsscherpte, de aanwezigheid van normaal astigmatisme te bewijzen. Reeds vroeger (bl. 15) wezen wij daarop: men draaije eene zeer zwakke cilindrische lens, bijv. van $\frac{1}{80}$, voor het oog rond, en ik twijfel zeer, of men iemand vinden zal, die niet getroffen is over 't verschil van duidelijkheid van 't zien in twee tegengestelde standen. De gevoeligheid van dit middel behoeft wel naauwelijks verklaring. Gesteld, dat iemand $\frac{1}{80}$ astigmatisme heeft, zoo zal dit bij een' bepaalden stand der lens worden gecorrigeerd en bij een' tegengestelden vermeerderd tot $\frac{1}{80} + \frac{1}{80} = \frac{1}{40}$, een' graad, die reeds zeer storend is. In 't algemeen: in den nadeeligsten stand krijgt men de som, in den voordeeligsten slechts het verschil der astigmatische werkingen van de cilindrische lens en van het oog.

10. *Methode van* STOKES. De beroemde ontdekker van de veranderlijke breekbaarheid van 't licht had zeer wel ingezien, dat de methode van AIRY dan alleen tot voldoende uitkomsten kon leiden, wanneer, bij de opvolgende bepaling der verste punten van duidelijk zien in de twee hoofd-meridianen, de accommodatie-toestand van het oog geene verandering onderging. Bij zijne methode wordt dit bezwaar uit den weg geruimd. Den graad van astigmatisme wil hij bepaald zien door eene astigmatische lens, welker werking op eene even eenvoudige als vernuftige wijze kan geregeld worden, om ze juist dien graad te doen aannemen, waarbij het astigmatisme van het oog is gecorrigeerd. Ik heb zoodanige lensen laten vervaardigen, en geef de beschrijving van het werktuig bij de inrigting, die mij het doelmatigst voorkwam: het beginsel is volkomen dat der *astigmatische lens* van STOKES, welke naam dan ook aan 't werktuig moge worden toegekend. Het bestaat (Fig. 12, B, op doorsnede gezien) uit twee cilindrische lensen, de eene plan-convex l van $\frac{1}{10}$, de andere plan-concaaf l' van $-\frac{1}{10}$. De eerste is bevestigd in den korten koperen cilinder

K, de laatste in $K_{,}$, welke cilinders bij x op elkander passen en om hunne as voorbij elkander draaijen kunnen. Daarbij

Fig. 12.



draaijen dus ook de lensen $l\,l_{,}$, die met hare platte vlakken naar elkander zijn gekeerd en slechts eene zeer smalle tusschenruimte overlaten, voorbij elkander. Fig. 12, A stelt het werktuig voor, tegen de buitenvlakte gezien. Men bemerkt, dat op K een index i voorkomt, op $K_{,}$ eene verdeeling in graden. Wijst de index op 0° of op 180°, dan zijn de assen der beide cilindrische lensen evenwijdig: de doorsnede der lensen vertoont zich dan als in B, zoodat zij, vereenigd, als eene concaaf-convexe cilindrische lens, met gelijken krommingsstraal der beide vlakken, kunnen beschouwd worden, welker werking nagenoeg $= 0$ is. Wijst de index op 90° of op 270°, dan staan de assen der cilindrische glazen loodregt op elkander. Hierbij heeft het stelsel zijn maximum m van astigmatische werking: een vlak van evenwijdige lichtstralen, zamenvallende met de as van l, zullen door l geene afwijking ondergaan, maar door $l_{,}$ convergent worden gemaakt naar haar brandpunt, op 10″ gelegen; daarentegen een vlak evenwijdige stralen, zamenvallende met de as van l', worden door l divergent gemaakt, alsof ze van een punt,

10" vóór de lens gelegen, waren uitgegaan, en wijken door l, niet verder van dien weg af. In den eenen meridiaan verkrijgen wij dus een astigmatisme van $\frac{1}{10}$, in den tegengestelden van $-\frac{1}{10}$, en het astigmatisme m van stralen, bij dezen stand der lensen gebroken, bedraagt dus $\frac{1}{5}$. 't Blijkt alzoo, dat door eene omdraaijing van 0° tot 90° het astigmatisme van 0 tot $\frac{1}{5}$ stijgt, en naar eene eenvoudige formule

$$As = m. \sin. \alpha$$

kan men 't astigmatisme voor elken hoek α, dien de assen der lensen onderling maken, berekenen. Gemakshalve zijn op het werktuig bepaalde graden van astigmatisme onmiddellijk aangegeven, waardoor de berekening wordt overbodig gemaakt.

Het gebruik, van dit werktuig te maken, is gemakkelijk in te zien. Mist iemand, bij de meest voldoende accommodatie of reductie voor afstand, de normale gezigtsscherpte, en vermoedt men 't bestaan van astigmatisme, dan stelt men 't werktuig ongeveer op den graad van astigmatisme, dien de gezigtsstoornis doet vermoeden (liever wat te zwak dan te sterk), en laat dit, terwijl het oog op de verwijderde letters gevestigd blijft, vóór het oog ronddraaijen. Wordt nu in een' bepaalden stand verbetering bemerkt, dan kan men de werking der astigmatische lens op de boven beschrevene wijze vermeerderen of verminderen tot het maximum van duidelijkheid verkregen is.

Men stelle zich echter niet voor, hiermede zijn doel geheel bereikt te hebben. Zelden toch is het oog nu voor den afstand, waarop de letters zich bevinden, behoorlijk ingerigt. De astigmatische lens doet het oog in den meridiaan van krommingsmaximum evenveel tot hypermetropie, als in den meridiaan van krommingsminimum tot myopie overhellen, en er zal dus dan alleen emmetropie (duidelijk zien op afstand) verkregen zijn, wanneer het oog, zonder de astigmatische lens, een glas verkozen had, waarbij het in zijne beide hoofd-meri-

dianen tot een' gelijken graad van ametropie (resp. myopie en hypermetropie) was gereduceerd. Enkele malen is daaraan geheel voldaan, en het doel is dan onmiddellijk bereikt. Maar de ervaring leert, dat dit de uitzondering is. In den regel blijft bij de correctie van 't astigmatisme een geringe graad van ametropie voortbestaan, en deze is weêr oorzaak, dat het oordeel, of het astigmatisme zoo volkomen mogelijk werd gecorrigeerd, onzeker uitviel. Blijft er wat myopie over, dan kan hiervan nog al spoedig blijken, door tot het voorwerp te naderen; en wordt daarbij nu scherper gezien, zoo kan de werking der astigmatische lens nog nader gesteld en geregeld worden: intusschen, wanneer op die wijze na lang zoeken een scherp resultaat wordt verkregen, is nog eene vrij uitvoerige berekening noodig, om uit het gebruikte sphaerische glas, uit de astigmatische werking der lens en uit den grootsten afstand, waarop met dit stelsel scherp gezien wordt, de ametropie in de beide hoofd-meridianen — eene kennis, die wij behoeven — af te leiden. Maar blijft er hypermetropie over, dan is er, tenzij de accommodatie daarin voorzie, geen afstand te vinden, waarop scherp genoeg gezien wordt, om de astigmatische werking der lens volkomen te regelen, zoodat dan de toevoeging eener tweede sphaerische lens (eener positieve) gevorderd wordt, om op afstand de gezigtsscherpte tot haar maximum te brengen.

't Blijkt uit al het bovenstaande, dat de methode voor de praktijk zich niet zeer aanbeveelt. 't Best voldoet ze nog, wanneer men het oog door sphaerische glazen tot een' zekeren graad van myopie reduceert, en nu in de nabijheid laat beproeven, bij welke werking der astigmatische lens het best gelezen wordt. Intusschen is het hierbij moeijelijker, te zorgen, dat de lensen voldoende gecentreerd voor het oog gehouden worden, valt voorts het oordeel over de gezigtsscherpte minder zeker uit, en — altijd zou men nog alléén den graad

van astigmatisme, geenszins de refractie in elk der hoofdmeridianen, hebben leeren kennen.

Op grond van dit alles verdient de sub 4° beschrevene methode de voorkeur en komt de astigmatische lens van STOKES slechts hoofdzakelijk voor de contrôle in aanmerking. Heeft men, namelijk, uit de verkregene resultaten afgeleid, door welk sphaerisch glas de breking in de beide hoofdmeridianen tot gelijke graden van ametropie (resp. myopie en hypermetropie) is teruggebragt, dan kan men, met behulp der astigmatische lens, zeer scherp den graad van 't astigmatisme bepalen, en hierbij biedt zij dan 't voordeel aan, van op eenvoudige wijze in hare werking naauwkeurig te kunnen worden geregeld. Die naauwkeurigheid zal zelfs kleine onjuistheden in het door bovengezegde methode verkregen resultaat kunnen doen ontdekken en verbeteren.

't Is hier de plaats, om te herinneren, dat boven (bl. 28) reeds van de astigmatische lens van STOKES werd gebruik gemaakt bij de zamenstelling van een werktuig, bestemd, om de verschijnselen van 't astigmatisme in zeer onderscheiden graden op een scherm aanschouwelijk te maken. Het dáár gezegde zal in de hier gegevene verklaring zijne opheldering gevonden hebben.

B. Wij hebben thans in 't kort te handelen over de *objectieve teekenen* van 't astigmatisme.

Zij moeten in zooverre voor de subjectieve onderdoen, dat zij doorgaans niet met gelijke zekerheid 't bestaan, en nooit naauwkeurig den graad der asymmetrie leeren kennen. Maar zij ontleenen eene hooge waarde aan het verband, waarin zij staan, tot de oorzaak der aandoening. Dit geldt bepaaldelijk van die verschijnselen, die betrekking hebben tot den vorm van den oogbol. Eene tweede reeks van objectieve teekenen levert het onderzoek met den oogspiegel.

1. 't Meest komt astigmatisme bij hypermetropen voor.

Bestaat bij deze verminderde gezigtsscherpte, dan is in den regel asymmetrie in het spel. Daarom zijn de objectieve teekenen van hypermetropie reeds niet zonder waarde. Als zoodanig noemen wij een vlak aangezigt, met weinig relief, geringe kromming van de voorvlakte der sclerotica, snelle ombuiging aan den aequator (zigtbaar en voelbaar aan de buitenzijde van den zooveel mogelijk naar binnen gekeerden oogbol), die ons tot kortheid der gezigtsas doet besluiten, ondiepe oogkamer, betrekkelijk kleine pupil en schijnbaar strabismus divergens. Meer afdoende teekenen levert nu dikwijls de cornea. Soms herkent men onmiddellijk hare asymmetrie: ze is in de verticale afmeting óf korter dan gewoonlijk, óf reikt verder naar achteren (als gevolg van sterkere kromming), zoodat de doorsnede tusschen cornea en sclerotica niet in een vlak ligt. In andere gevallen trekt het verschil in grootte van spiegelbeelden in verticale en in horizontale rigting onze aandacht. Een vierkant, bijv. het plankje, boven (bl. 45) vermeld, wordt met grootere dwarse afmeting gespiegeld. De asymmetrie der cornea is hiermede dan bewezen, en doorgaans beantwoordt daaraan die van 't geheele stelsel. Zelfs in den vorm der sclerotica vindt men dit verschil terug: dikwijls zal men zich in vivo reeds kunnen overtuigen, althans bij hypermetropen, dat de verticale as van den oogbol aanzienlijk kleiner is dan de horizontale.

2. Het onderzoek met den oogspiegel geeft insgelijks bij hypermetropen de zekerste aanwijzing voor 't bestaan van astigmatisme. In een normaal oog ziet men (tenzij men zelf astigmaticus zijn mogt) de vaten, in verschillende rigtingen van het vlak der gezigtszenuw uitgaande, bij gelijke inspanning even duidelijk. In een astigmatisch oog is dit niet meer het geval. Men bemerkt, dat, om vaten in verschillende rigting nabij het vlak der gezigtszenuw verloopende, achtereenvolgens scherp te zien, men den accommodatie-toestand

van zijn oog moet veranderen. De regel is, dat de emmetroop, bij ontspanning zijner accommodatie, horizontaal verloopende vaten scherp waarneemt, daarentegen, om verticaal verloopende duidelijk te zien, zijn' accommodatie-vermogen moet inspannen. De verklaring van dit verschil ligt voor de hand. De verticaal verloopende ziet men eerst scherp, wanneer de in een horizontaal vlak daaruit divergerende stralen in het oog van den waarnemer worden tot vereeniging gebragt, en is het waargenomene oog hypermetropisch in den horizontalen meridiaan, dan behouden de tot dit vlak behoorende stralen buiten het oog eene divergerende rigting, zoodat van de zijde des waarnemers inspanning der accommodatie vereischt wordt, om ze tot vereeniging te brengen. Daarentegen zullen de van horizontale vaten uitgaande stralen in den verticalen meridiaan, bij emmetropie in dit vlak, buiten het waargenomen oog evenwijdig worden, en deze vaten, zonder inspanning der accommodatie, zich dus duidelijk voordoen. — In 't omgekeerde beeld van den fundus oculi keert ook het verschil zich om, maar is tevens, om meer dan eene reden, minder te bemerken: daargelaten toch het geringer verschil van vereischte accommodatie, komt het hierbij te veel aan op de rigting van de as der voor het oog gehoudene lens, die het verschil corrigeren kan.

Op een tweede verschijnsel in den fundus oculi bij astigmatici heeft Dr. KNAPP, op de in 1861 te Heidelberg gehoudene zamenkomst, reeds opmerkzaam gemaakt. Ik bedoel den veranderden vorm van het vlak der gezigtszenuw. In de rigting van den meridiaan van sterkste kromming wordt, bij onderzoek in 't regtstandig beeld, de afmeting meer, in die van den meridiaan van zwakste kromming minder vergroot gezien; het tegendeel heeft plaats bij onderzoek in 't omgekeerde beeld. De hieruit voortvloeijende wijziging van vorm zou eene zeer bruikbare aanwijzing leveren, zoo

de afmetingen van 't vlak der gezigtszenuw in verschillende rigtingen niet vaak werkelijk ongelijk waren en dus ook in 't niet astigmatische oog ongelijk werden gezien. Verwerpelijk is echter de aanwijzing geenszins.

VI.

Oorzaak en zitplaats van 't abnormale astigmatisme.

't Abnormale astigmatisme is te beschouwen als een hoogere graad derzelfde asymmetrie, die aan normale oogen eigen is: gelijkheid van zitplaats en gelijkheid van rigting der hoofdmeridianen, in de beide gevallen, leveren hiervan 't bewijs.

Wat het normale betreft, — hoezeer de invloed der kristallens niet is uitgesloten, bij uitzondering zelfs overwegend worden kan, — in den regel is de *oorzaak* voor 't grootste deel te zoeken in het hoornvlies; en de rigting der hoofdmeridianen, voor 't geheele dioptrische stelsel zoowel als voor 't hoornvlies in 't bijzonder, is van dien aard, dat de meridiaan van krommingsmaximum tot den verticalen, die van minimum tot den horizontalen pleegt te naderen.

Voor de abnormale graden der asymmetrie gelden dezelfde regels. Wat meer is: hier lijden zij naauwelijks uitzondering. Is het bij 't normale astigmatisme geene zeldzaamheid te noemen, dat de meridiaan van 't krommingsmaximum een' kleineren hoek maakt met het horizontale dan met het verticale vlak, bij abnormale graden heb ik daarvan geen voorbeeld gevonden. En, wat de zitplaats aangaat, — zien wij af van een paar gevallen van kennelijke ectopie der lens, waarop wij later terug komen, — zoo ging elke storende graad van astigmatisme met eene buitengewone asymmetrie der cornea gepaard en was daarvan afhankelijk. Juist de hooge graad dezer asymmetrie verklaart, dat zij, tegenover

den invloed der kristallens, zonder uitzondering het overwigt behoudt.

Onderstaande tabel bevat de uitkomsten der waarneming.

N°.	Naam.	Geslacht.	Oog.	I. ϱ° hor. mm.	II. ϱ° vert. mm.	III. F″ horiz. in Par.	IV. F″ vertic. duimen.	V. As =1 :
1	Vl.	v.	D.	8.00	7.29	1.1737	1.0695	10.78
2	„	„	S.	7.80	7.48	1.1444	1.0975	20.04
3	Vo.	m.	D.	8.29	7.56	1.2163	1.109	9.43
4	„	„	S.	8.14	7.67	1.1943	1.125	14.51
5	Rr.	m.	D.	8.32	7.30	1.221	1.071	6.374
6	„	„	S.	8.38	7.38	1.2295	1.083	6.800
7	Rr. Jr.	m.	S.	8.44	7.69	1.2383	1.1283	9.504
8	Fr.	m.	D.	8.72	7.13	1.2794	1.0461	4.293
9	„	„	S.	8.40	7.25	1.2325	1.0637	5.811
10	Pg.	m.	D.	7.93	7.50	1.1635	1.1004	15.18
11	Rm.	m.	S.	8.74	8.04	1.2814	1.1797	11.02
12	Im.	m.	D.	7.96	7.34	1.1679	1.0770	10.35
13	„	„	S.	8.28	7.33	1.2149	1.0755	7.013
14	Vg.	m.	S.	8.29	7.69	1.2163	1.1283	11.67
15	Dr.	m.	D.	7.69	7.25	1.1283	1.0637	13.90
16	„	„	S.	7.84	7.26	1.1503	1.0652	10.77
17	And.	m.	D.	8.19	7.50	1.2017	1.1004	9.767
18	„	„	S.	8.16	7.43	1.1973	1.0902	9.118
19	Ren.	m.	D.	8.11	7.23	1.1899	1.0607	7.310
20	Sch.	m.	D.	8.91	7.82	1.3073	1.1474	7.019
21	„	„ „	S.	8.81	7.96	1.2927	1.1679	9.051

Zij is opgemaakt uit gelijke gegevens en berekend op dezelfde wijze als de tabel, voorkomende op bl. 23, en betrekking hebbende tot het normale astigmatisme. Men vindt hier 21 gevallen vereenigd, waarin verminderde gezigts-scherpte bestond, als gevolg van abnormaal astigmatisme.

In de meesten dezer gevallen werden de metingen gedaan,

die tot berekening van de elementen der ellips, zoowel in de verticale als in de horizontale doorsnede, vereischt worden. Wij laten ze hier, als minder ter zake afdoende, achterwege. Alléén teekenen wij aan, dat de excentriciteit der elliptische doorsnede in den verticalen meridiaan doorgaans bijzonder klein uitviel. Vermelding verdient het ook, dat, bepaaldelijk wanneer hypermetropie in 't spel was, de gezigtslijn meestal een' grooten hoek maakte (7° tot 9°) met de hoornvliesas, hetgeen te minder bevreemden kan, wijl, zoo als talrijke metingen, in gemeenschap met Dr. DOIJER verrigt 1), geleerd hebben, de hoek tusschen gezigtslijn en hoornvliesas in 't algemeen bij hypermetropen aanzienlijk is.

De tabel heeft weinig toelichting noodig. Van de vijf kolommen cijfers bevat

I. in millimeters den radius in een horizontaal vlak, door de gezigtslijn gelegd.

II. in millimeters den radius in een verticaal vlak, door de gezigtslijn gelegd.

III. in Par. duimen, den achtersten brandpuntsafstand der cornea in I.

IV. in Par. duimen, den achtersten brandpuntsafstand der cornea in II.

V. in Par. duimen, den brandpuntsafstand der cilindrische lens, die, in de vereischte rigting, onmiddellijk voor de cornea geplaatst, de brandpuntsafstanden III en IV zou gelijk maken. De graad van astigmatisme, uit de gevondene asymmetrie der cornea voortvloeijende, is dus 1 : 10.78, 1 : 20.04, enz — D beteekent regter, S. linker oog. Bij sommige personen zijn beide oogen, bij anderen slechts één gemeten. Voorts is m. mannelijk, v. vrouwelijk geslacht. Over 't geheel heb ik de asymmetrie meer bij mannen dan

1) *Verslagen en Mededeelingen van de Koninkl. Akademie van Wetenschappen.* 1862.

bij vrouwen gevonden; van de laatsten zijn echter betrekkelijk ook minder aan meting onderworpen.

Een oogopslag leert, dat in al de gevallen de radius der cornea in 't verticale vlak aanzienlijk kleiner is, dan die in 't horizontale, dat dus niet alleen de vorm der cornea, zonder uitzondering, van een' hoogen graad van astigmatisme rekenschap geeft, maar ook bepaaldelijk van een astigmatisme met korteren brandpuntsafstand in den verticalen meridiaan, — geheel in overeenstemming met hetgeen, evenzeer zonder uitzondering, ten opzigte van 't geheele dioptrische stelsel werd waargenomen.

De hooge beteekenis van de asymmetrie der cornea springt vooral in 't oog bij vergelijking met de op bl. 23 voorkomende tabel, bevattende de uitkomsten der waarneming van normale oogen, met voldoende gezigtsscherpte. Het hier gevonden maximum van asymmetrie blijft nog beneden 't minimum, dat op de tabel in gevallen van abnormaal astigmatisme vermeld staat, wanneer wij afzien van N°. 2 der abnormalen, die eene betrekkelijke geringe stoornis had ($S = \frac{2}{3}$), en van N°. 14 der normalen, die, bij nader onderzoek, geene volkomene gezigtsscherpte opleverde ($S = \frac{4}{5}$). — Van N°. 7, wiens linker cornea de bestaande gezigtsstoornis verklaarde, was op 't regter oog 't gezigtsvermogen volkomen, en, in overeenstemming hiermede, werden op dit oog de krommingsstralen in de beide vlakken gelijk gevonden: ϱ^0 horiz. = 8.11, ϱ^0 vertic. = 8.10.

Bij deze feiten is het onmiskenbaar, dat 't abnormaal astigmatisme in eene asymmetrie der cornea zijne verklaring vindt.

Eene andere vraag is het, of de invloed der kristallens in deze gevallen, waarbij de asymmetrie der cornea op den voorgrond stond, geheel kan worden ter zijde gesteld. Ommestaande tabel

No.	Naam.	Geslacht.	Oog.	I. ρ°. Horiz.	II. ρ°. Vertic.	III. Brekings-toestand in de hoofd-meridianen. Horiz.	III. Vertic.	IV. Astigmatisme. Gevonden.	V. Uit de cornea berekend.	VI. Rigting der hoofd-meridianen.
1	Vn.	M.	D.	8.29	7.56	$H = \frac{1}{50}$	$M = \frac{1}{5}$	1 : 4.55?	1 : 9.43	
2	„	„	S.	8.14	7.67	$H = \frac{1}{15\frac{1}{2}}$	$M = \frac{1}{36\frac{1}{2}}$	1 : 10.88	1 : 14.51	
3	Br.	„	D.	8.32	7.30	$H = \frac{1}{4\frac{1}{2}}$	$H = \frac{1}{28}$	1 : 5.366	1 : 6.374	
4	Rsr.	„	S.	8.44	7.69	$H = \frac{1}{8}$	E	1 : 8	1 : 9.504	
5	Ad.	„	D.	8.19	7.50	$H = \frac{1}{10}$	$M = \frac{1}{20}$	1 : 6.66	1 : 9.767	
6	„	„	S.	8.16	7.43	$H = \frac{1}{8}$	$M = \frac{1}{50}$	1 : 6.897	1 : 9.118	
7	Rn.	„	D.	8.11	7.23	$H = \frac{1}{5\frac{3}{4}}$	$H = \frac{1}{40}$	1 : 6.715	1 : 7.310	
8	Sn.	„	D.	8.91	7.82	$H = \frac{1}{5\frac{1}{2}}$	$H = \frac{1}{28}$	1 : 6.844	1 : 7.019	
9	„	„	S.	8.81	7.96	$H = \frac{1}{8\frac{1}{2}}$	$H = \frac{1}{60}$	1 : 9.900	1 : 9.051	
10	Vn.	„	S.	8.29	7.69	$H = \frac{1}{45}$	$M = \frac{1}{30}$	1 : 18	1 : 11.67	

waarin voor 10 oogen het uit de cornea berekende (kolom V) met het werkelijk gevondene astigmatisme (kolom IV) wordt vergeleken, geeft hierop een vrij voldoend antwoord. De graad van 't astigmatisme (kolom V) werd gevonden uit den in de beide hoofdmeridianen aanwezigen graad van ametropie (kolom III), afgeleid uit de lensen, bij kunstmatige paralyse der accommodatie benoodigd, om een lichtpunt achtereenvolgens in twee tegengestelde rigtingen als dunste streep (kolom VI) te zien (meth. 8 bl. 51). De uitkomst leert, dat, twee gevallen (N°. 9 en 10) slechts uitgezonderd, het uit den vorm der cornea berekende astigmatisme door het werkelijk gevondene wordt overtroffen. Dit juist stond te wachten, wanneer daaraan de lens weinig of geen aandeel heeft. Wij hebben, namelijk, het astigmatisme van 't geheele stelsel bepaald in de beide hoofd-meridianen, beantwoordende aan de rigtingen der lijnen, die de focaal-ruimte begrenzen. Daarentegen is het uit de cornea voortvloeijend astigmatisme berekend uit de krommingsstralen, voor een verticaal en voor een horizontaal vlak gevonden. Nu wijken de hoofd-meridianen (verg. VI), voor de 10 gevallen der tabel aangegeven, meer of minder van deze vlakken af, en eene betrekkelijk kleine afwijking doet den kleinsten krommingsstraal reeds aanmerkelijk grooter, den grootsten kleiner worden. Dit verklaart voldoende de verschillen, in 2, 5 en 6 gevonden, en is in overeenstemming met de kleinere verschillen, die 3, 4, 7 en 8 opleveren. Wat de groote afwijking van 1 aangaat, zij is afhankelijk van eene onjuiste bepaling van 't astigmatisme. De gevallen zijn onderzocht, toen ik nog geene betere methode dan de sub 8°. bl. 51 beschrevene kende; en bij de waardering daarvan werd opgemerkt, dat deze, wanneer een sterk onregelmatig astigmatisme in 't spel is, veel te wenschen overlaat. Dit nu gold voor N°. 1 in zoo hooge mate, dat de gevondene waarde reeds terstond als zeer onzeker werd beschouwd; en later onderzoek, naar

andere methoden, heeft dan ook geleerd, dat het regelmatig astigmatigme van dit oog niet 1 : 4.55, maar slechts $\frac{1}{8}$ bedraagt. Daarmede is dus ook voor dit geval het groot verschil uit den weg geruimd. Zoo blijven alléén N°. 9 en N°. 10 over, waarin een invloed der lens moet worden aangenomen, en wel in een' zin, tegengesteld aan de astigmatische werking der cornea. Op grond van al het bovenstaande, zijn wij dus allezins geregtigd, het besluit te handhaven, dat de grond van 't abnormaal astigmatisme voor verreweg het grootste deel in eene asymmetrie der cornea te zoeken is 1).

De vraag rijst hierbij op, of, bij de bestaande asymmetrie, de radius in den horizontalen meridiaan grooter of wel die in den verticalen meridiaan kleiner is, dan de radius van het normale symmetrische oog. Vooreerst kan ik hierop antwoorden, dat de horizontale meridiaan aanzienlijk grooter pleegt te zijn. Bij 't meten van 120 oogen van mannen met voldoende gezigtsscherpte, vond ik ϱ° in den horizontalen meridiaan gemiddeld 7.858 mm., als maximum 8.396, als minimum 7.291. Daaronder waren vele myopische en hypermetropische oogen, tot in de hoogste graden; maar deze leverden geen verschil van beteekenis op 2). De 19 asymmetrische oogen van mannen, op de tabel (bl. 60) vereenigd, geven daarentegen ϱ° gemiddeld 8.291, dat is bijna gelijk

---

1) In 8 of 10 astigmatische oogen werden, tot betere vergelijking, de krommingsstralen der cornea bepaald in 't midden, dat is nagenoeg in de as, der cornea, en in vlakken, overeenkomende met de voor de hoofd-meridianen gevondene rigting. Op de in September 1861 te Heidelberg gehoudene bijeenkomst van ophthalmologen heb ik hiervan reeds gewag gemaakt. Voor het grootste deel had Dr. HAFFMANS de metingen bewerkstelligd. 't Doet mij daarom dubbel leed, te moeten erkennen, dat ze — in 't ongereede zijn geraakt.

2) Vergelijk: *Verslagen en Mededeelingen van de Koninklijke Akademie van wetenschappen.* 1860; en *Tweede jaarlijksch verslag betrekkelijk de verpleging en 't onderwijs in het Nederlandsch gasthuis voor oogzieken*, met wetenschappelijke bijbladen. Utrecht 1861, bl. 25.

aan 't maximum, bij symmetrische oogen gevonden, en daaronder komen er niet minder dan vijf voor, die dat maximum nog overschrijden, namelijk $\varrho^\circ = 8.44$, $\varrho^\circ = 8.72$, $\varrho^\circ = 8.74$, $\varrho^\circ = 8.81$ en $\varrho^\circ = 8.91$. — Wat ϱ° in den verticalen meridiaan betreft, deze is in de asymmetrische oogen kleiner dan in de symmetrische, maar het verschil is hier toch minder aanzienlijk. Gemiddeld vonden wij voor de eerste (tabel bl. 60) ϱ° vertic. $= 7.439$. Van ϱ° vertic. in symmetrische oogen bezit ik geene bepalingen dan de bl. 23 opgenomene, die een gemiddelde leveren van 7.695. 't Blijkt dus, dat, bij asymmetrie van 't oog, ϱ° in den horizontalen meridiaan doorgaans meer boven 't normale stijgt, dan ϱ° in den verticalen er beneden daalt.

Behalve de aangeborene misvorming der cornea kunnen verschillende verkregene toestanden tot abnormaal astigmatisme aanleiding geven. Deze verdienen eene afzonderlijke waardering, en zullen bij de klinische vormen, waaronder 't astigmatisme voorkomt, in § VIII ter sprake komen.

Eindelijk moet hier ook met een woord worden aangeduid, dat, waar de cornea geene asymmetrie aanwijst, de lens de zetel van 't abnormaal astigmatisme zijn kan. Waar ik hiertoe besluiten moest, was eene belangrijke afwijking in *ligging* der lens te constateren, zoodat ik nimmer aanleiding vond, eene afwijking in den *vorm* der lens als oorzaak van astigmatisme aan te nemen.

't Levert buitengewone zwarigheden op, het aandeel der kristallens in 't voortbrengen van 't 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'shands niet te denken. Het uitsluiten van de werking der cornea door indompeling van het oog in een' met water gevulden korten koker, aan de voorzijde begrensd door eene de cornea vervangende lens (methode van YOUNG), stuit af op praktische bezwaren van verschillenden aard. Er blijft dus

niets over, dan eensdeels het astigmatisme van het oog door subjectieve gezigtsproeven (naar de in § V vermelde methoden), 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 bezwaar 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 krommingsradius 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 verticale 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 zijde-

lingsche 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.

VII.

Cilindrische lensen en algemeene regelen omtrent hare aanwending.

Het regelmatig astigmatisme kan, zoo als boven werd opgemerkt, worden voortgebragt, door aan eene sphaerische lens eene cilindrische toe te voegen.

De werking eener cilindrische lens, op hare beurt, kan door eene tweede dergelijke lens van gelijken brandpuntsafstand worden opgeheven. Zijn deze cilindrische lensen beide òf positief òf negatief, dan moeten, om zich wederzijds te neutraliseren, de assen der cilindrische vlakken loodregt op elkander staan; is daarentegen de eene positief, de andere negatief, dan wordt bij evenwijdigen stand der assen het effect bereikt. Van het laatste geval, levert de astigmatische lens van STOKES (verg. bl. 58) ons een voorbeeld: hare werking is, bij evenwijdigen stand der assen, $= 0$. Het eerste vindt men vertegenwoordigd in de zoogenoemde horologiemakersloupen, die twee convexe cilindrische vlakken van gelijken brandpunts-afstand hebben, welker werking, bij overkruising van de assen dier vlakken, nagenoeg met die van gewone biconvexe loupen overeenstemt. Zijn de beide cilindrische vlakken concaaf, zoo wordt, bij overkruising der assen, met opheffing van 't astigmatisme, tevens de werking eener negatieve sphaerische lens verkregen.

Zoo als nu de werking eener cilindrische lens door die eener tweede kan worden opgeheven, kan het regelmatige astigmatisme door eene cilindrische lens worden gecorrigeerd.

Om zich die correctie goed voor te stellen, neme men de hiertoe betrekkelijke proeven voor zijn eigen oog. Eene cilindrische lens, bijv. van $\frac{1}{10}$, maakt astigmatisch en geeft aanleiding tot eigenaardige, vroeger reeds beschrevene stoornissen in het zien. Eene tweede cilindrische lens van $-\frac{1}{10}$, met gelijk gerigte as, neutraliseert de werking der eerste geheel en al, zoodat van de aanwezigheid van glazen voor het oog naauwelijks meer iets bemerkt wordt. Is daarentegen de tweede cilindrische lens, even als de eerste, eene positieve van $\frac{1}{10}$, dan wordt, bij loodregt op elkander gerigte assen der cilindrische vlakken, het astigmatisme gecorrigeerd; maar hierbij is nu tevens het oog myopisch geworden, en wel in dien graad, dat het verste punt van een te voren ametropisch oog (de afstand van glas tot oog niet in rekening gebragt) op 10″ komt te liggen ($M = \frac{1}{10}$).

De glazen, die tot correctie der verschillende vormen van astigmatisme vereischt worden, kunnen tot drie soorten worden teruggebragt.

I. *Eenvoudige cilindrische glazen* (fig. 13). Even als de sphaerische hebben deze òf een' positieven (A, B, C), òf een' negatieven brandpunts-afstand (D, E, F); de eerste noemen wij eenvoudig *positieve*, de laatste *negatieve*. Zijn de beide vlakken cilindrisch, dan zijn hunne assen evenwijdig. Om eene juiste voorstelling van hunnen vorm te geven, zijn zij afgebeeld, zoowel op eene doorsnede, loodregt op de as (fig. 13, I) als op eene doorsnede, door de as gelegd (fig. 13, II); de vlakken zijn daarbij als voorste *a* en achterste *p* onderscheiden.

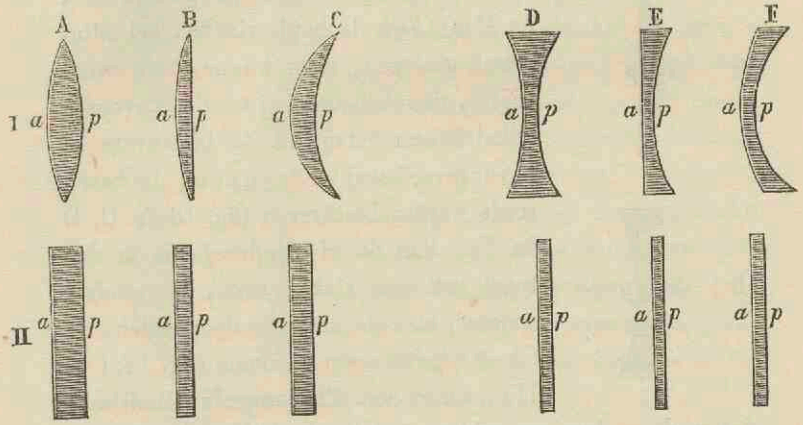
a. Tot de *positieve* behooren:

1. De bi-convexe (fig. 13 A).
2. De plan-convexe (B).
3. De concaaf-convexe of positieve meniscus (C).

b. Tot de *negatieve* behooren:

1. De bi-concave (D).
2. De plan-concave (E).
3. De convex-concave of negatieve meniscus (F).

Fig. 13.



Ten opzigte der deugdelijkheid geldt genoegzaam hetzelfde als bij de sphaerische: de plan-convexe en plan-concave geven de grootste aberratie, de bi-convexe (mits niet te sterk) en de bi-concave zijn in 't algemeen zeer bruikbaar, en de menisci hebben het voordeel van periscopisch te zijn.

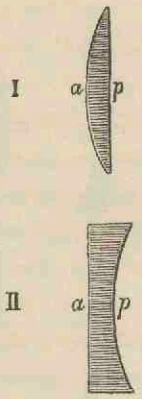
Van de eenvoudige cilindrische glazen, behoeft men er van $\frac{1}{50}$ c tot $\frac{1}{5}$ c, en van $-\frac{1}{50}$ c tot $-\frac{1}{5}$ c, dat is, van 50 tot 5 Parijsche duimen zoowel negatieven als positieven brandpunts-afstand. Dat deze brandpunts-afstand slechts geldt voor het vlak, loodregt op de as der cilindrische kromming, en dat in een door de assen gelegd vlak de brandpunts-afstand oneindig is, behoeft hier wel naauwelijks te worden opgemerkt: zij laten dus ook in deze laatste rigting den brandpunts-afstand van een dioptrisch stelsel, waarmede ze verbonden worden, onveranderd.

Om haren aard en hare sterkte uit te drukken, gebruiken

wij, zoo als reeds zal gebleken zijn, dezelfde formule als voor de sphaerische glazen, onder toevoeging van *c*.

II. *Bi-cilindrische glazen* (fig. 14). Deze hebben twee cilindrische krommingsvlakken, welker assen loodregt op elkander gerigt zijn (I *a* en II *p*). Zijn de beide vlakken wel cilindrisch geslepen, maar hunne assen evenwijdig, dan behooren zij tot de eenvoudig cilindrische, hetzij tot de bi-convexe of bi-concave, hetzij tot de menisci, die boven reeds werden beschreven (fig. 13 A, C, D en F). Van de bi-cilindrische is in den regel het eene vlak convex, het andere concaaf, zoo als de twee doorsneden, in elk der beide assen genomen (fig. 14, I *a*, II *p*), aantoonen. Zoodanige bi-cilindrische glazen doen dus evenwijdige opvallende lichtstralen in het vlak der eene as convergeren, in dat der andere, na breking, divergeren. Hunne werking kan worden uitgedrukt door de formule voor elk der beide vlakken, verbonden door het teeken van een' regten hoek ⌐. Eene bi-cilindrische van 12" positieven brandpunts-afstand in een vlak, loodregt op de as van het convexe cilindrische vlak, en van 24" negatieven brandpunts-afstand in een vlak, loodregt op de as van het concave cilindrische vlak, wordt aldus uitgedrukt als:

Fig. 14.

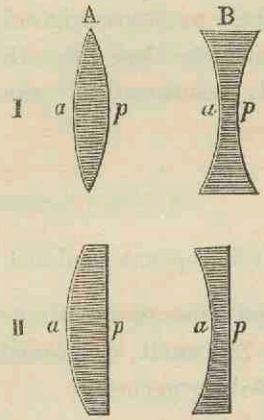


$$\frac{1}{12}\,c \sqcap -\frac{1}{24}\,c.$$

III. *Sphaerisch-cilindrische glazen*. Van deze glazen heeft het eene vlak eene sphaerische (fig. 15, I en II *a a*), het andere eene cilindrische kromming (I en II *p p*). Aanwending vinden alléén die, welker beide vlakken of convex (A) of concaaf (B) zijn. Men kan zich deze lensen voorstellen als de combinatie van eene plan-cilindrische met eene plan-sphae-

rische lens, en deze beide verkrijgt men dan ook werkelijk, wanneer men eene sphaerisch-cilindrische lens in een vlak, loodregt op de as van het sphaerisch vlak, doorsnijdt. De werking nu eener sphaerisch-cilindrische lens is gelijk aan die der genoemde combinatie, en zij kan worden uitgedrukt door de formule voor elk der brekende vlakken, vereenigd door het combinatieteeken ⊂. Geeft de sphaerische kromming, als plan-convexe lens, een' brandpunts-afstand van 12", de cilindrische kromming, als plan-convexe lens, een brandpunts-afstand van 24", zoo schrijven wij:

Fig. 15.



$$\frac{1}{12}\,s \subset \frac{1}{24}\,c,$$

hetgeen beteekent, dat de positieve brandpunts-afstand, op eene doorsnede door de as van het cilindrische vlak 12", in eene doorsnede, loodregt op dit vlak, ($\frac{1}{12} + \frac{1}{24} = \frac{1}{8}$) 8" bedraagt. Vertegenwoordigt het sphaerische vlak, als plan-concave lens $-\frac{1}{18}$, het cilindrische, als plan-cilindrische lens, $-\frac{1}{9}$, zoo geeft de gecombineerde sphaerisch-cilindrische lens:

$$-\frac{1}{18}\,s \subset -\frac{1}{9}\,c,$$

in welke lens de negatieve brandpunts-afstand, in de as van het cilindrische vlak, 18", loodregt op die as, ($\frac{1}{18} + \frac{1}{9} = \frac{1}{6}$) 6" bedraagt.

Het is nu gemakkelijk, in te zien, welke cilindrische glazen de verschillende vormen van astigmatisme (verg. bl. 47) opheffen. Voorloopig stellen wij ons hierbij ten doel, met het

astigmatisme tevens de ametropie te corrigeren, dat is, het verste punt van duidelijk zien op oneindigen afstand te brengen ($R = \infty$). Wij vinden alsdan:

1. Het eenvoudig myopisch astigmatisme wordt gecorrigeerd door eene eenvoudige negatieve cilindrische lens (fig. 13 D, E, F) van een' brandpunts-afstand, beantwoordende aan den graad van het astigmatisme:

$$Am = \frac{1}{6}$$

door glazen van $-\frac{1}{5\frac{1}{2}}\,c$, op $\frac{1}{2}''$ van 't knooppunt geplaatst.

2. Het zamengesteld myopisch astigmatisme vereischt eene negatieve sphaerisch-cilindrische lens. Zoo wordt, de afstand van glas tot knooppunt niet in aanmerking genomen,

$$M\,\frac{1}{20} + Am\,\frac{1}{20}$$

gecorrigeerd door

$$-\frac{1}{20}\,s \subset -\frac{1}{20}\,c \text{ (verg. fig. 15 B).}$$

3. Het eenvoudig hypermetropisch astigmatisme Ah vindt zijne correctie door eenvoudige positieve cilindrische glazen (fig. 13 A, B, C), beantwoordende aan den graad van 't astigmatisme. Bij

$$Ah = \frac{1}{8}$$

wordt dus een glas van

$$\frac{1}{8\frac{1}{2}}\,c$$

gevorderd, geplaatst op $\frac{1}{2}''$ van het knooppunt.

4. Het zamengestelde hypermetropisch astigmatisme eischt positieve sphaerisch-cilindrische glazen:

$$H\,\frac{1}{18} + Ah\,\frac{1}{9}$$

wordt gecorrigeerd (de afstand van glas tot knooppunt niet in aanmerking genomen) door:

$$\frac{1}{18}\, s \supset \frac{1}{9}\, c.$$

5. Het gemengde astigmatisme, eindelijk, wijkt voor bicilindrische glazen:

$$\text{Amh} = \frac{1}{8},$$

zamengesteld uit

$$\text{M}\,\frac{1}{12} + \text{H}\,\frac{1}{24},$$

wordt gecorrigeerd door:

$$\frac{1}{24}\, c \sqsubset -\frac{1}{12}\, c$$

en

$$\text{Ahm} = \frac{1}{8},$$

zamengesteld uit

$$\frac{1}{12}\,\text{H} + \frac{1}{24}\,\text{M},$$

door:

$$\frac{1}{12}\, c \sqsubset -\frac{1}{24}\, c.$$

Deze korte stellingen zijn ons een rigtsnoer voor de keuze van glazen, wanneer met het astigmatisme tevens de ametropie moet worden gecorrigeerd. Maar niet altijd wenscht men dit tweeledig doel te bereiken. Wordt door correctie van 't astigmatisme het gezigtsvermogen onder alle omstandigheden gebaat en kan men hiertoe schier onvoorwaardelijk overgaan, — menigmaal is het niet aangewezen, het oog tevens tot den toestand van emmetropie te reduceren. Wat deze reductie aangaat, hier gelden, bij complicatie met astigmatisme, dezelfde regels, die bij ametropie in 't algemeen toepassing

vinden. Het kan dus niet in mijne bedoeling liggen, die hier in haren geheelen omvang te ontwikkelen. Ik moet mij, althans wat myopie aangaat, bepalen tot de beginselen, om daarna aan te wijzen, hoe, is de indicatie vastgesteld, aan deze, ook bij complicatie met astigmatisme, kan worden voldaan.

Wij weten, dat ametropie bepaald wordt door den grootsten afstand R van duidelijk zien bij ontspanning der accommodatie, dat zij wordt gecorrigeerd, door R op oneindig te brengen. Staan de glazen $\frac{1}{2}''$ van 't knooppunt, zoo is:

$$M = \frac{1}{6}$$

opgeheven door glazen van:

$$-\frac{1}{5\frac{1}{2}},$$

$$H = \frac{1}{6}$$

door glazen van:

$$\frac{1}{6\frac{1}{2}}.$$

Hypermetropie nu behoort, alvast voor zoover ze manifest optreedt, onvoorwaardelijk te worden geneutraliseerd. Men weet intusschen, dat, onder den invloed eener krachtige accommodatie, het manifeste deel der hypermetropie met geene mogelijkheid scherp te bepalen is, dat het voor 't zelfde oog nu eens grooter, dan weêr kleiner uitvalt. Als bril, om voortdurend te dragen, geve men nu zoodanige glazen, waardoor de *hoogste* graad van manifeste hypermetropie, die bij 't geheele onderzoek voorkwam, wordt weggenomen, en naarmate, onder 't gebruik dezer glazen, het manifeste deel der hypermetropie toeneemt, ga men stelselmatig tot sterkere en sterkere glazen over. — Met diezelfde glazen kan ook werk in de nabijheid beproefd worden. Of zij zullen voldoen, moet praktisch blijken. Is een groot deel der hypermetropie

latent, dan is het bijna te voorzien, dat zij onvoldoende zullen zijn en bij eenigzins voortgezette inspanning niet voor verschijnselen van asthenopie zullen vrijwaren. Verder beproeven is dan nutteloos of zelfs schadelijk: het bewijs is dáár, dat tot werk in de nabijheid sterkere glazen noodig zijn, en wel zoodanige, die niet alleen de manifeste, maar ook ongeveer de helft der latente hypermetropie corrigeren. Inmiddels moet na den arbeid de zwakkere bril, die slechts het manifeste deel der hypermetropie opheft, telkens den sterkeren vervangen. — De meest wenschelijke toestand zou zijn, dat de hypermetropie in haar geheel manifest optrad. Zij zou dan ook in haar geheel kunnen gecorrigeerd worden door glazen, die zoowel in den omgang als bij den arbeid zouden geschikt zijn. Maar slechts zelden gelukt het, dien toestand te bereiken. Vooreerst toch is de blijvende inspanning der accommodatie den hypermetroop zoodanig tot gewoonte geworden, dat, zoolang de accommodatie nog eene zekere activiteit behoudt, hij die moeijelijk kan laten varen; en, ten anderen, wordt, zoo als de berekening mij leerde, ten gevolge der combinatie met een convex glas, door eene bepaalde verandering van het dioptrisch stelsel van het oog eene mindere accommodatie-breedte vertegenwoordigd. Hiervan nu is ook 't gevolg, dat, kan de accommodatie zich ook ten eenemale ontspannen, reeds vóór den leeftijd, waarop het emmetropisch oog presbyopisch wordt, het hypermetropische tot werk in de nabijheid behoefte heeft aan een glas, sterker dan wat blijvend gedragen wordt.

De regelen, die 't gebruik van glazen bij hypermetropie bepalen, zijn, zoo als uit het bovenstaande blijkt, eenvoudig, en het had geen bezwaar, ze met weinig woorden vrij voldoende te formuleren. Ik ben niet in staat hetzelfde te doen, in betrekking tot *myopie*. De aanwijzing der glazen is gegeven met het antwoord op de vraag: tot op welken afstand moet het verste punt van duidelijk zien worden gebragt?

Maar juist het antwoord op deze vraag is moeijelijk in 't algemeen te geven. Wij weten, dat tot geheele correctie der myopie die afstand oneindig worden moet. Daartoe nu mag hij worden gebragt, vooreerst, wanneer de glazen uitsluitend worden gebruikt, om op grooten afstand te zien: eene lorgnet, die slechts bij tusschenpoozen, terwijl men op afstand wil onderscheiden, voor 't oog gehouden wordt, mag de myopie geheel neutraliseren. Het mag, tweedens, worden toegepast voor brillen, die gedragen en zelfs bij werk in de nabijheid gebruikt worden, onder voorwaarde, dat de myopie, in betrekking tot de accommodatie-breedte, gering en het oog overigens gezond zij. Vooral op jeugdigen leeftijd gewent het myopisch oog zich spoedig, hetzij onmiddellijk, hetzij trapsgewijs, aan volkomene neutralisatie; en aangezien bij aanwezigheid van een concaaf glas voor het oog eene bepaalde verandering der kristallens eene grootere accommodatie-breedte omvat, doet ook bij arbeid nabij het oog het bezwaar zich minder gevoelen. — In alle andere gevallen mag de myopie slechts gedeeltelijk gecorrigeerd worden, en wanneer complicatie met amblyopie in 't spel is, moet bij werk in de nabijheid het gebruik van zwakke glazen vaak geheel worden ontzegd. Overigens komen bij het bepalen van den afstand, waartoe R mag worden gebragt, een tal van factoren in aanmerking: de graad der myopie, de hoegrootheid der accommodatie-breedte, de gang der relatieve accommodatie-breedte, de toestand van het oog en van zijne spieren, en, eindelijk, de aard van werk en de afstand, waarop het te verrigten is. Bij eene opsomming dezer factoren moeten wij ons bepalen. 't Is hier de plaats niet, de beteekenis en den invloed van elk in 't bijzonder na te sporen en te schatten. Er blijft ons dus slechts over, aan te geven, hoe, wanneer als indicatie is vastgesteld, op welken afstand R moet worden gebragt, bij complicatie met astigmatisme het benoodigde glas door berekening te vinden.

Bij de bepaling van 't astigmatisme zijn wij uitgegaan van het onderzoek naar de breking in de beide hoofd-meridianen. Daaruit werd dan de gemeenschappelijke ametropie afgeleid en de graad van astigmatisme als afzonderlijke waarde toegevoegd. Zoo vonden wij de formule voor het zamengesteld zoowel hypermetropisch als myopisch astigmatisme. Wanneer wij nu tot de beide hoofd-meridianen terugkeeren, dan is de methode, om de glazen te vinden, die, het astigmatisme neutraliserende, in alle meridianen aan R de verlangde waarde geven, hoogst eenvoudig. Aan R eene waarde geven van 40", 20", 12" beteekent niets anders dan aan het oog eene myopie mededeelen van, of wel de bestaande myopie reduceren tot $\frac{1}{40}$, $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{12}$. Wij hebben dus van de gevondene refractie in de beide hoofd-meridianen den gewenschten graad van myopie slechts af te trekken, en geven wij de glazen die de dan overgeblevene ametropie in elk der meridianen geheel corrigeren, dan blijft juist die graad van myopie over.

Tot toelichting mogen de volgende voorbeelden dienen:

1. Er zijn gevonden:

In den hoofd-meridiaan H, emmetropie

" " " V, $M = \frac{1}{6}$

en men verlangt R te brengen op 18", dan verkrijgen wij door aftrekking:

$$\text{in H, emmetropie} - M\,\frac{1}{18} = H\,\frac{1}{18}$$

$$\text{in V,} \quad M\,\frac{1}{6} - M\,\frac{1}{18} = M\,\frac{1}{9},$$

en tot correctie hiervan wordt een bi-cilindrisch glas vereischt van:

$$\frac{1}{18}\,c \sqsubset -\frac{1}{9}\,c.$$

2. Zij in den hoofd-meridiaan H, $M = \frac{1}{20}$

„ „ „ „ V, $M = \frac{1}{10}$

en verlangt men R te brengen op 20″, zoo vindt men, door aftrekking van M $\frac{1}{20}$,

in H, $M \frac{1}{20} - M \frac{1}{20} =$ emmetropie

in V, $M \frac{1}{10} - M \frac{1}{20} = M \frac{1}{20}$

zoodat het doel bereikt wordt door een eenvoudig cilindrisch glas van $-\frac{1}{20}$ *c*.

3. In H zij $H = \frac{1}{6}$

in V zij $H = \frac{1}{18}$;

men verlangt, tot lezen, schrijven enz., R te brengen op 18″, zoo vinden wij door aftrekking:

in H, $H \frac{1}{6} - M \frac{1}{18} = H - \frac{1}{4\frac{1}{2}}$

in V, $H \frac{1}{18} - M \frac{1}{18} = H - \frac{1}{9}$

't welk (verg. bl. 74, sub 4°) wordt gecorrigeerd door:

$$\frac{1}{9}\, s \supset \frac{1}{9}\, c$$

4. In een geval van astigmatisme zij:

in V, $M \frac{1}{12}$

in H, $H = \frac{1}{24}$

en men verlangt R op 24″, zoo verkrijgt men door aftrekking,

in V, $M \frac{1}{12} - M \frac{1}{24} = M \frac{1}{24}$

$$\text{in H, } H\frac{1}{24} - M\frac{1}{24} = H\frac{1}{12},$$

zoodat tot bereiking van het voorgestelde doel een bi cilindrisch glas vereischt wordt van:

$$\frac{1}{12}\, c \sqsubset - \frac{1}{24}\, c.$$

Den hier beschreven eenigzins gecompliceerden weg kan men in alle gevallen inslaan, maar niet altijd is dit noodig. Wanneer, namelijk, bij zamengesteld myopisch astigmatisme een hooge graad van myopie bestaat, dien men gedeeltelijk wenscht te behouden, dan behoeft slechts die myopie tot den gewenschten graad gereduceerd te worden: bijv., bij $M\,\frac{1}{6} + Am\,\frac{1}{12}$ wenscht men $M\,\frac{1}{18}$ over te houden, zoo zal dit bereikt worden, wanneer men $M\,\frac{1}{18}$ aftrekt, en aldus $M\,\frac{1}{9} + Am\,\frac{1}{12}$ door $-\frac{1}{9}\, s \supset -\frac{1}{12}\, c$ corrigeert. Eveneens heeft men bij zamengesteld hypermetropisch astigmatisme de te corrigeren hypermetropie slechts zooveel te vergrooten, als aan de gewenschte waarde van R beantwoordt. Zoo zal bij

$$H\frac{1}{18} + Ah \cdot \frac{1}{9}.$$

R op 18″ gebragt worden door:

$$\frac{1}{9}\, s \supset \frac{1}{9}\, c.$$

Bij al deze berekeningen hebben wij de correctie, uit den afstand tusschen glas en knooppunt voortvloeijende, eenvoudigheidshalve ter zijde gelaten: trouwens, wanneer geene bijzonder sterke glazen vereischt worden, is de invloed daarvan klein genoeg, om zich in de praktijk naauwelijks te doen gevoelen.

Bij het aanwenden van cilindrische glazen, is het van 't grootste gewigt, dat de assen der krommingsvlakken in de hoofd-meridianen van 't dioptrisch stelsel van het oog gelegen zijn. Eene geringe afwijking geeft, vooral wanneer

sterke glazen worden aangewend, reeds eene zeer merkbare stoornis. Het best nu bereikt men 't voorgestelde doel, wanneer men rond afgeslepene glazen in een stel met ronde ringen laat zetten, waarbij, door ronddraaijing der glazen, aan de as van 't cilindrische vlak de juiste rigting gemakkelijk kan gegeven worden. Door kleine bewegingen van het stel in zijn geheel bemerkt men al spoedig, in welke rigting men het glas nog draaijen moet; en het bewijs, dat het volkomen de juiste rigting heeft aangenomen, ligt dáárin, dat, bij geringe schommeling van het stel naar de eene en naar de andere zijde, de correctie minder volkomen, het gezigtsvermogen minder scherp wordt. Is nu eenmaal de juiste rigting voor de ronde glazen gevonden, dan kan men ze, onder behoud van de rigtingen der assen, des verkiezende, tot ovale glazen laten afslijpen en in een ander stel plaatsen. Dat het, bij 't gebruik van cilindrische glazen, een eerste vereischte is, voor een goed passend, weinig bewegelijk stel zorg te dragen, ligt in het boven gezegde opgesloten.

De correctie van het regelmatige astigmatisme door middel van cilindrische glazen kan geene absolute volkomenheid bereiken. Afgezien van de amblyopie, die, onafhankelijk van 't lichtbrekend stelsel, vele gevallen van astigmatisme compliceert, moet de gezigtsscherpte, bij de naauwkeurigste correctie, reeds daarom te wenschen overlaten, wijl de asymmetrie van het astigmatisch oog niet geheel en al is gelijk te stellen met de aanwezigheid eener cilindrische lens. Daarenboven is de correctie slechts van dien aard, dat de achterste brandpunten voor de verschillende meridianen worden zamengebragt, zonder dat zulks op de overige cardinale punten toepasselijk is. Bepaaldelijk is het zamenvallen der knooppunten in de verschillende meridianen naauwelijks te verkrijgen. Liggen zij in den hoofd-meridiaan van zwakste kromming meer naar achteren, de correctie door eene bi-convexe cilindrische lens brengt ze meer naar voren, dan die in den meridiaan van sterkste

kromming, en omgekeerd worden de meer naar voren gelegene, bij correctie door eene bi-concave cilindrische lens, meer naar achteren verplaatst. Hierin ligt opgesloten, dat de vorm der ligchamen bij correctie van 't astigmatisme verlengd wordt in eene rigting, tegengesteld aan die, waarin vóór de correctie verlenging bestond. Deze te groote verschuiving der knooppunten wordt des te geringer, hoe digter de cilindrische glazen zich bij het hoornvlies bevinden, en reeds daarom is het wenschelijk, bij 't gebruik van sphaerisch-cilindrische glazen, dat vlak naar het oog te keeren, waarbij het knooppunt van 't cilindrische vlak het digtst bij het oog ligt. Zijn beide convex of concaaf, dan worde dat van minste kromming, is het eene convex, het andere concaaf, dan worde het concave naar het oog gekeerd. — De vormverandering, die 't gevolg is van cilindrische glazen, is ook wel de oorzaak, waarom men, bij 't zoeken naar glazen van de vereischte sterkte, met minder goed gevolg, dan wanneer het sphaerische glazen geldt, kan gebruik maken van de verandering in gezigtsscherpte bij verandering van den afstand tusschen glas en oog: bijna altijd wordt het glas zoowel het convexe, al is het te zwak, als het concave, al is het te sterk, digt bij 't oog verlangd. Men ziet overigens ligtelijk in, dat, inzonderheid bij 't gebruik van bi-cilindrische glazen, de afstand van 't oog gering behoort te zijn: immers, naarmate de afstand toeneemt, worden in de eene rigting de beelden kleiner en kleiner, in de tegengestelde grooter en grooter, en onder dezen dubbelen invloed moet de vormverandering zich sterk doen gevoelen. Voorts valt nog op te merken, dat bij sommige bewegingen van het oog, die met eene draaijing om de gezigts-as verbonden zijn, de rigting van de assen der cilindrische vlakken niet meer volkomen met de hoofd-meridianen zamenvalt en de correctie dus onvolkomen wordt; en hiervan is 't gevolg, dat, bij 't gebruik van cilindrische glazen, het oog, zal de gezigtsscherpte niet verloren gaan, in zijne bewegingen eenigzins beperkt is. Intusschen geeft elk brilglas, als zoodanig, reeds beperking, en de ervaring leert dan ook, dat ze in dit geval geen bijzonder bezwaar oplevert 1).

1) Ziet men zijdelings, boven of beneden het vlak, dat door de beide ge-

Eindelijk, om niets te verzwijgen, stippen wij aan, dat de accommodatieve veranderingen in 't astigmatisch oog, vooral na correctie der asymmetrie, in de beide hoofd-meridianen geene geheel overeenkomstige accommodatie-breedten vertegenwoordigen, zoodat de correctie door bepaalde glazen niet voor alle accommodatie-toestanden even volkomen zijn kan. Dit verschil is intusschen zoo gering, dat ook hieruit geen praktisch bezwaar voortvloeit.

Zoo als reeds vroeger werd medegedeeld, is AIRY de eerste, die het abnormaal astigmatisme ontdekte, en wel op zijn linker oog, die tevens begreep, dat een cilindrisch glas de asymmetrie kon corrigeren en ook werkelijk door een zoodanig glas de gezigtsstoornis gecorrigeerd vond. De vorm van zijn astigmatisme was het zamengesteld myopische. AIRY begreep, dat, wanneer hij beide vlakken concaaf cilindrisch liet slijpen, met loodregt op elkander gerigte assen, elk voor zich beantwoordende aan den graad van myopie, die in de hoofd-meridianen te corrigeren was, het doel zou bereikt zijn. Maar te regt gaf hij de voorkeur aan een negatief sphaerisch-cilindrisch glas, waarvan het concave sphaerische vlak de gemeenschappelijke myopie der beide hoofd-meridianen, het concaaf-cilindrische het nog overblijvend eenvoudig astigmatisme moest corrigeren. En, in waarheid, men behoeft nimmer bi-cilindrische glazen (met overkruising der assen), waarvan beide vlakken óf convex óf concaaf zouden zijn: altijd kunnen zij door sphaerisch-cilindrische op voordeelige wijze vervangen worden. De in Zwitserland gebruikelijke en bij de horologie-makers algemeen verspreide bi-cilindrische loupen, welker bolle vlakken, bij overkruising der assen, gelijke kromming hebben, staan in hare wer-

---

zigtslijnen is gelegd, het eene oog gesloten, het andere met een cilindrisch glas gewapend, naar een lichtpunt, zoo bemerkt men, dat de rigting, waarin het lichtpunt verlengd is, eenigzins verandert. Dit hangt af van eene draaijing van het oog om de gezigts-as. Welligt is hieruit eene methode af te leiden, om de hoeveelheid dier draaijing bij verschillende bewegingen van 't oog te bepalen (verg. de noot op bl. 32).

king nagenoeg gelijk met bi-convexe sphaerische glazen. De horologie-makers beweren, dat zij een grooter veld hebben: de waarheid is, dat het veld grooter is in de rigting der as van het naar het oog gerigte vlak, kleiner daarentegen in de tegengestelde rigting, zoodat de vorm van het duidelijke gezigtsveld een ovaal is, dat bij het omdraaijen van de loupe de bewegingen volgt. Deze loupen kunnen met periscopische sphaerische glazen te minder wedijveren, wijl daarbij de vormen der zijdelings geziene voorwerpen zich ook op eigenaardige wijze vertrokken voordoen.

Dat het astigmatisme door convexe en concave glazen zich eenigermate laat corrigeren, wanneer hunne as onder een' zekeren hoek met de gezigtslijn voor het oog gehouden wordt, was reeds aan YOUNG 1) en CARY bekend. 't Schijnt, dat anderen, vooral bij sterke graden van myopie, ook daarvan gebruik hebben gemaakt. Zoo lezen wij bij WHITE COOPER 2), dat er soms gevallen voorkomen, waarin, ten gevolge eener bijzonderheid in den vorm der brekende middelstoffen of in de gevoeligheid van het netvlies (?), de verbetering, door glazen aangebragt, belangrijk toeneemt, „by sloping them or holding them obliquely", en dat hij hiervan een sprekend voorbeeld had gezien bij een myoop. Hij voegt er bij, dat, om aan het glas den gewenschten stand te geven, CARPENTER en WESTLEY het, in een tweeden ring gevat, in den ring van het brillenstel draaijende maakten. Dit middel tot correctie van 't astigmatisme kan echter alléén toepassing vinden, wanneer betrekkelijk sterke sphaerische glazen tot het neutraliseren der ametropie vereischt worden, en ook dan zal door cilindrische kromming van een der vlakken eene meer volkomene correctie bereikbaar zijn. Alléén bij aphakia kan men, om een' zekeren graad van astigmatisme te corrigeren, met voordeel, naar ik meen, van een' scheeven stand der glazen gebruik maken. Bijna altijd blijkt, dat, wanneer men aan 't sterk convexe glas eene zekere helling mede-

---

1) Zie 't citaat op bl. 18.

2) *On near Sight* etc. London 1853, p. 199.

deelt, de gezigtsscherpte verbetert, en het is, in ieder geval van aphakia, een erkend vereischte, daarop naauwlettend toe te zien.

Wij mogen niet nalaten, ten slotte, te doen opmerken, dat het astigmatisme ook langs operatieven weg zoude kunnen worden gecorrigeerd. De iriddesis, eene operatie, vooral door CRITCHETT in zwang gebragt, zou daaraan kunnen worden dienstbaar gemaakt, en wel bepaaldelijk de dubbele iriddesis, zooals zij door BOWMAN en anderen bij keratoconus is in praktijk gebragt 1). De pupil wordt hierdoor, namelijk, in eene smalle spleet veranderd; en beantwoordt de rigting dier spleet aan een' der hoofd-meridianen, dan zal zeker de van asymmetrie afhankelijke aberratie genoegzaam zijn buitengesloten. De aanwijzing dezer *dubbele* iriddesis bij keratoconus kan ik niet inzien: hier toch is niet het verschil van kromming in de onderscheidene meridianen, maar veeleer de conische kromming in elken meridiaan oorzaak der verlorene gezigtsscherpte. Daarentegen bij krommingsverschil der onderscheidene meridianen, dat is bij 't regelmatig astigmatisme, zou zij ongetwijfeld aan de gezigtsscherpte zeer bevorderlijk zijn. Maar terwijl wij door cilindrische glazen de gewenschte correctie vermogen tot stand te brengen, ben ik, met het oog op het meer of min gevaarlijke der kunstbewerking en niet minder op den misstand, die er 't gevolg van is, er verre van verwijderd, de toepassing aan te bevelen.

VIII.

Nosologie en kliniek van het astigmatisme.

Het astigmatisme is óf aangeboren óf verkregen. In verreweg de meeste gevallen is het astigmatisme aangeboren. Is het verkregen, dan is het klinisch als een andere ziektevorm

---

1) Verg. CRITCHETT en BOWMAN, in *Reports of the London Ophthalmic Hospital*, 1859 en 1860.

te beschouwen, waarover afzonderlijk te handelen is. Het eerst houden wij ons hier bezig met

I. *'t Aangeboren astigmatisme.* Deze anomalie komt menigvuldig voor. In den korten tijd van acht maanden, sedert mijne aandacht er op gevestigd en elk twijfelachtig geval behoorlijk werd onderzocht, hebben zich meer dan veertig gevallen aan mij voorgedaan. Eene voldoende statistiek ontbreekt mij nog; maar zeker is het geene overdrijving, wanneer ik beweer, dat op 40 of 50 oogen, één, tengevolge van astigmatisme, in zijne functie gestoord is.

Grenzen tusschen normaal en abnormaal astigmatisme bestaan er niet. Wanneer het den graad van $\frac{1}{10}$ bereikt, heb ik het abnormaal genoemd, omdat de gezigtsstoornis dan van dien aard is, dat cilindrische glazen tot verbetering worden verlangd. Maar overigens is het klaar, dat de gemelde grens vrij willekeurig is. Bij veel geringere graden is de gezigtsscherpte reeds niet meer volkomen. Zoo was ik vroeger van oordeel, dat een astigmatisme van ongeveer $\frac{1}{100}$, gelijk aan mijne beide oogen eigen is, onder geene omstandigheden aan de duidelijkheid der beelden afbreuk deed en dus ook wel niet voor correctie vatbaar was; en toch is het mij gebleken, dat $\frac{1}{80}$ *c* (de zwakste glazen, die in mijn bezit zijn), met loodregten stand der as voor mijn oog gehouden, onmiskenbaar de zuiverheid der beelden verhoogt, terwijl, omgekeerd, bij horizontalen stand der as, dezelfde glazen eene vrij belangrijke stoornis voortbrengen. Treffend is alsdan de verbetering, door toevoeging van $\frac{1}{40}$ *c*, met verticale as, teweeggebragt.

De veertig gevallen, waarvan ik sprak, hadden een astigmatisme van $\frac{1}{30}$ tot $\frac{1}{4\frac{1}{2}}$. Bij de meesten bedroeg het meer dan $\frac{1}{18}$; bij zeer velen meer dan $\frac{1}{10}$.

Het astigmatisme is dikwijls erfelijk. Niet zelden lijdt een

der ouders aan hetzelfde gebrek. Maar meer nog komt het voor, dat verscheidene kinderen, uit dezelfde ouders geboren, deze anomalie vertoonen, en wel meestal in gelijken vorm; hierbij hebben wij evenzeer regt, den toestand erfelijk te noemen, als wanneer hij bij een der ouders voorkomt.

In het meerendeel gevallen zijn beide oogen aangedaan. Dikwijls echter is het eene geheel of bijna geheel verschoond gebleven. De Heer R. had op beide oogen Ah tusschen $\frac{1}{6}$ en $\frac{1}{7}$; bij zijn broeder bestond Ah $= \frac{1}{9.5}$ van geheel overeenkomstigen vorm, slechts op één oog: zijn linker oog was schier volkomen vrij van astigmatisme. Opmerkelijk is het, dat, bij een dergelijk verschil tusschen de beide oogen, doorgaans het bovenste gedeelte van het aangezigt insgelijks asymmetrisch is. Ook wanneer een hooge graad van ametropie slechts aan eene zijde voorkomt, is asymmetrie der beenderen, die de oogholte begrenzen, een zeer gewoon verschijnsel. Dit hangt zamen met de eigenaardigheden in den vorm van het aangezigt bij myopen en vooral bij hypermetropen, — een belangrijk onderwerp, dat reeds geruimen tijd mij bezig hield, maar waarover ik hier niet verder mag uitweiden.

Tot dusverre zijn mij veel meer gevallen van abnormaal astigmatisme bij mannen dan bij vrouwen voorgekomen. Ik acht mij evenwel niet geregtigd, aan te nemen, dat daarbij geen toeval zou in 't spel zijn. De toekomst moet hieromtrent beslissen.

Wat den leeftijd aangaat, het is duidelijk, dat deze geenen invloed kan uitoefenen. Zoolang het accommodatie-vermogen levendig werkzaam blijft, is de gezigtsstoornis van een' matigen graad van astigmatisme minder belemmerend. Daarom melden ligte gevallen zich doorgaans eerst aan, wanneer de accommodatie-breedte (omstreeks het dertigste jaar) alreeds aanmerkelijk verminderd is, terwijl bij hooge graden van astigmatisme de stoornis reeds vroegtijdig bemerkt, en niet

zelden reeds vóór het zevende jaar de oogarts geraadpleegd wordt. Omgekeerd, wordt op hoogen leeftijd, ten gevolge van het kleiner worden der pupil, een zekere graad van astigmatisme minder storend. Bij dit alles behoudt het astigmatisme zeker ongeveer zijn' oorspronkelijken graad.

De stoornis van het zien, aan deze anomalie verbonden, is geheel eigenaardig. Zij is noch gelijk te stellen met die, welke uit gebreken van het netvlies (amblyopie), of uit verduistering der middenstoffen, noch zelfs met die, welke uit ametropie geboren wordt. Bij de gewone vormen van amblyopie is de projectie in 't gezigtsveld onzeker en niet naauwkeurig te omschrijven; bij verduisteringen doet het over 't netvlies verbreide diffuse licht een' nevel voor 't oog treden, die de tegenstelling van licht en donker der voorwerpen vermindert; bij een' brekingstoestand, die niet beantwoordt aan den afstand, waarop de voorwerpen zich bevinden, is elk punt door een' verstrooijingscirkel vertegenwoordigd, en worden, bij de onderlinge bedekking dier tallooze cirkels, de omtrekken der voorwerpen als uitgewischt. Bij astigmatisme daarentegen is, in tegenstelling met amblyopie, vooreerst de projectie in 't gezigtsveld volkomen scherp bepaald en wordt met naauwkeurigheid beschreven: zoo zal de astigmaticus, tot in de kleinste bijzonderheden, aangeven, onder welke deels zwarte, deels grijze lijnen, eene figuur, bijv. de zamengestelde romeinletter **W**, zich vertoont. Maar het netvliesbeeld zelf, door de projectie onveranderd als voor oogen gesteld, wijkt in vorm en in lichtverdeeling zoo veel af van het voorwerp, dat hij niet in staat is, dit daaruit te herkennen, 't allerminst, wanneer van onderscheidene aan elkander grenzende voorwerpen de beelden elkander bedekken, en de zamenstellende lijnen, in allerlei rigtingen en verschillende graden van duidelijkheid, elkander overkruisen. Klaarblijkelijk speelt ook het onregelmatig astigmatisme hierbij eene groote rol:

het geeft aanleiding, dat in den meridiaan, waarin de refractie het meest afwijkt van den vereischten accommodatie-toestand, dubbelbeelden ontstaan, die de verwarring nog uitermate kunnen vergrooten. Zeer begrijpelijk nu is het, hoe bij 't streven, om uit de afwisselende beelden, die bij schommeling der accommodatie te voorschijn treden, al zoekende en combinerende, den vorm der voorwerpen te raden, weldra eene psychische vermoeidheid geboren wordt, waarmede, onder sommige omstandigheden, als gevolg van de bovenmatige inspanning der accommodatie, verschijnselen van asthenopie zich verbinden. Geen wonder dus, dat astigmatici, bij de correctie hunner anomalie, zich zoo uitermate gelukkig gevoelen, en dit levendiger nog aan den dag leggen dan gewone ametropen.

Vroeger werd aangetoond, dat het regelmatig aangeboren astigmatisme in den regel zijnen grond vindt in eene asymmetrie der cornea, terwijl de gevallen, waarin de lens de hoofdrol speelt, tot de zeldzaamste uitzonderingen behooren.

A. Van het *aangeboren regelmatig astigmatisme der cornea* nu hebben wij, uit het oogpunt der refractie in de beide hoofd-meridianen, drie vormen onderscheiden (verg. bl. 47): het myopische, het hypermetropische en het gemengde. Elk van deze heeft zijne eigenaardigheden, die het best zullen aan het licht treden, wanneer wij, na eene korte inleiding, van elken vorm een of meer gevallen beschrijven.

1. *Myopisch astigmatisme.* Hiervan hebben wij twee vormen leeren kennen: *a.* het eenvoudig myopisch astigmatisme Am, wanneer emmetropie in den eenen hoofd-meridiaan zich verbindt met myopie in den anderen; *b.* het zamengesteld myopisch astigmatisme, M + Am, wanneer in beide hoofd-meridianen myopie, en wel in verschillenden graad, aanwezig is. Tot dezen laatsten vorm behoort, onder anderen, het geval van AIRY.

Aanvankelijk vermoedde ik, dat myopisch astigmatisme slechts bij uitzondering voorkomt. De eerste gevallen, die

ik zag, behoorden allen tot den hypermetropischen vorm, enkele tot den gemengden. Later veranderde zich de verhouding, en thans meen ik te mogen vaststellen, dat, op acht gevallen van astigmatisme, nagenoeg één tot den myopischen vorm behoort. In den regel echter is het slechts

a. Enkelvoudig myopisch astigmatisme. Volstrekte emmetropie in een der hoofd-meridianen is eene voorwaarde, die men niet ligt vervuld vindt. Streng genomen, komen dus naauwelijks gevallen voor van *enkelvoudig* myopisch astigmatisme.

Maar zal men, bij 't geringste spoor van myopie in den tweeden meridiaan, de anomalie als zamengesteld myopisch, bij 't geringste spoor van hypermetropie, als zamengesteld hypermetropisch opvatten? 't Zou, dunkt mij, onpractisch zijn. Aan 't begrip van eenvoudig astigmatisme moet eene zekere speelruimte worden toegekend. M $= \frac{1}{80}$ behoeft in 't algemeen geene correctie, en bij jeugdige individuen H $= \frac{1}{80}$ evenmin: een eenvoudige cilindrisch glas blijft dan allezins voldoende. Alléén zal het blijken, dat, naarmate correctie door het eenvoudig cilinderglas een weinig H of M achterliet, bij 't afnemen der accommodatie, respect. vroeger of later dan gewoonlijk, de combinatie met een convex sphaerisch vlak tot zien in de nabijheid zal vereischt worden.

Geval I. *Eenvoudig myopisch astigmatisme.* De Heer O., student in de godgeleerdheid, thans 21 jaren oud, consulteerde mij, drie jaren geleden. Ik diagnosticeerde myopie ongeveer $= \frac{1}{16}$, gecompliceerd met amblyopie. De graad der myopie was intusschen niet scherp te bepalen, wegens de verminderde gezigtsscherpte. Deze, namelijk, bedroeg naauwelijks $\frac{1}{3}$, zoodat de lijder een' gewonen druk alléén op geringen afstand kon onderscheiden, waarbij de bestaande myopie hem zeer te stade kwam.

Hij had groote uitpuilende oogen, heldere middenstoffen, slechts een spoor van atrophie der vliezen, aan de buitenzijde van 't ge-

zigtszenuwvlak, — overigens was dit vlak rooder dan normaal, zonder rooder te zijn, dan jeugdige myopen, die veel lezen en schrijven, het plegen te vertoonen. Hij meende wel, dat zijn gezigtsvermogen in den laatsten tijd was afgenomen; maar hij had toch nimmer gemakkelijk gezien, en, vooral des avonds, zich nooit lang achtereen met werk in de nabijheid kunnen bezig houden.

Bij myopen is eene dergelijke stoornis zeer gewoon. Zij heeft zich dan echter doorgaans op een' bepaalden tijd ontwikkeld en wel als gevolg van voortgezetten arbeid bij voorovergebogen houding, terwijl te voren 't gezigtsvermogen allezins voldoende was. Ik twijfelde daarom, of in dit geval de grond der amblyopie daarin wel moest gezocht worden, en te vergeefs dan ook werden afleidende middelen, bloedzuiger van HEURTELOUP, koude douche op de oogen, enz. aangewend. Geene verbetering bespeurende, staakte de lijder zijne bezoeken.

Vóór eenige weken meldde hij zich op nieuw aan. Zijn gezigtsvermogen, zoo verklaarde hij, liet zooveel te wenschen over, dat hij vreesde, zijne studiën niet te zullen kunnen voortzetten. Hij wenschte, alvorens tot een besluit te komen, mij nog eens te raadplegen. De oude aanteekeningen werden nageslagen. Ik vermoedde terstond, dat astigmatisme, vroeger door mij voorbijgezien, hier zou in 't spel zijn.

Bij gunstig licht zag hij met beide oogen, en met elk oog afzonderlijk, N°. I op den afstand van $2\frac{1}{2}''$ tot $3''$. Op grooten afstand was voor 't regter oog de gezigtsscherpte $= \frac{1}{4}$, die van 't linker $= \frac{1}{5}$. Negatieve glazen verbeterden, maar betrekkelijk weinig: en toch werd aan een sterk glas, en wel aan $-\frac{1}{10}$, de voorkeur gegeven, waarmede de gezigtsscherpte tot $\frac{2}{7}$ steeg. 't Bestaan van astigmatisme was hiermede reeds waarschijnlijk geworden.

Wij gingen dus over tot de proef met het lichtpunt (verg. bl. 45). 't Regter oog zag het lichtpunt als eene bijna 30° naar buiten overhellende lijn /, en, met $\frac{1}{50}$ gewapend, scheen die lijn nog langer en smaller, met $\frac{1}{30}$ en met $\frac{1}{20}$ daarentegen tevens breeder en met nevenlijnen gecompliceerd. Met $-\frac{1}{40}$ tot $-\frac{1}{13}$ was het beeld bijna rond, met $-\frac{1}{8}$ uitgebreid in eene rigting, loodregt op

de primitieve. Het was intusschen vrij veranderlijk, zoodat het glas, waarmede het smalste liggende beeld verkregen wordt, moeijelijk te bepalen was, te moeijelijker, wijl dit beeld geene zuivere lijn, maar eene in liggende rigting uitgerekte, vrij zamengestelde figuur was. Nu werd het oog met $\frac{1}{40}$ gewapend en afwisselend een negatief glas voor het positieve geschoven, waarbij dan de tegengestelde rigtingen een kruis vormden, dat, wanneer het negatieve glas $\frac{1}{6\frac{1}{2}}$ was, uit de smalste lijnen bestond.

Hiermede was de rigting der beide hoofd-meridianen bekend geworden. Door eene spleet, $1\frac{3}{4}$ mm. breed, in de rigting van den liggenden hoofd-meridiaan gehouden, steeg de gezigtsscherpte tot $\frac{1}{3}$; voor de spleet gehoudene positieve en negatieve glazen bragten geene verdere verbetering aan. Dezelfde spleet, voor den staanden hoofd-meridiaan gehouden, gaf geen wezenlijk voordeel; bij toevoeging van $-\frac{1}{10}$ steeg de gezigtsscherpte tot $\frac{1}{3}$. Wat het lezen in de nabijheid aangaat, dit verbeterde slechts weinig bij 't zien door de liggende spleet, daarentegen zeer aanzienlijk bij 't zien door de staande.

Een glas van $\frac{1}{10}$ *c*, de as van het vlak in de rigting van den staanden meridiaan gehouden, deed N°. I bijna op den dubbelen afstand, $\frac{1}{11}$ *c* en $\frac{1}{9}$ *c* op meer dan den dubbelen afstand met gemak lezen; daarentegen, wanneer de as der cilindrische vlakken met den liggenden hoofd-meridiaan zamenviel, kon zelfs N°. IX niet meer ontcijferd worden. Op afstand werd $-\frac{1}{10}$ *c*, de as met den liggenden hoofd-meridiaan zamenvallende, voortreffelijk gevonden: de gezigtsscherpte steeg daarbij, onder gunstige omstandigheden, nagenoeg tot $\frac{3}{4}$. De lijder had tot dusverre nimmer eene voorstelling gehad wat scherp zien was, en gevoelde zich uitermate gelukkig.

Zwarte lijnen, 30° naar buiten overhellende, werden op afstand zonder glazen vrij scherp gezien, terwijl lijnen, loodregt op deze gerigt, naauwelijks als lijnen herkend werden. Toen een glas van $-\frac{1}{10}$ voor het oog werd gehouden, werd de grootste scherpte der laatste verkregen, en konden de eersten slechts bij inspanning der accommodatie vrij voldoende worden waargenomen.

De tijd ontbrak, om de krommingsstralen van het hoornvlies te meten. Dat in dit vlies asymmetrie bestond, kon intusschen reeds uit den vorm van het spiegelbeeld van een 30° hellend vierkant vlak worden opgemaakt.

De atrophie der vliezen, aan de buitenzijde van 't gezigtszenuwvlak waar te nemen, is sedert het eerste onderzoek toegenomen. De netvliesvaten, verloopende in de rigting van den staanden hoofdmeridiaan, worden in 't regtstandig beeld door een emmetropisch oog scherp herkend; om de in de rigting van den liggenden meridiaan verloopende in 't regtstandig beeld te zien, wordt een negatief glas van ongeveer $-\frac{1}{10}$ vereischt. In 't omgekeerde beeld was het verschil in afstand der verschillend gerigte bloedvaten moeijelijk te constateren.

Het *linker* oog biedt eene merkwaardige overeenkomst aan met het regter. Ook hier bestaat Am ongeveer $= \frac{1}{10}$ en helt de staande hoofd-meridiaan ongeveer 30° naar buiten over ⟍. Eene nadere beschrijving schijnt daarom geheel overbodig.

Epicrisis. Het hier beschreven geval is een van de duizenden, waarin astigmatisme als amblyopie beschouwd en als zoodanig behandeld werd. Was de doellooze en ingrijpende behandeling slechts kwellend voor den lijder, zijne vreugde, toen hij door geschikte glazen zijn gezigtsvermogen op alle afstanden verbeterd zag, was onbeschrijflijk groot. Hij was gewoon, ook grooter schrift altijd op zeer geringen afstand van het oog te houden, eensdeels om door het zien onder een' grooteren hoek aan zijne mindere gezigtsscherpte te gemoet te komen, anderendeels, om, als geassociëerde beweging, bij de convergentie en de inspanning der accommodatie, zijne pupil te vernaauwen en daardoor de verstrooijingsbeelden te verkleinen. Van deze tot betere onderscheiding vereischte bovenmatige inspanning der accommodatie zijn de verschijnselen van asthenopie afhankelijk, die men bij astigmatici pleegt waar te nemen. Welligt is de na correctie van 't astigmatisme overblijvende amblyopie insgelijks een gevolg van die bovenmatige inspanning, welke met de voor 't oog zoo nadeelige sterk voorover gebogene houding gepaard ging. — Men zal hebben op-

gemerkt, dat de lijder met vrij sterke negatieve sphaerische glazen op afstand beter zag: ook dit schijnt dááraan toe te schrijven, dat de bij 't gebruik dier glazen vereischte inspanning der accommodatie tot vernaauwing der pupil, en alzoo tot verkleining der verstrooijingsbeelden, aanleiding gaf.

Wij hebben den lijder voorloopig slechts glazen van $-\frac{1}{10}$ *c* voorgeschreven, waarmede hij, ook in de nabijheid, voldoende zag. Zijne accommodatie-breedte bedroeg nagenoeg $\frac{1}{4}$, en aangezien hij zich gewend had, zijn accommodatie-vermogen sterk in te spannen, kan het niet bevreemden, dat hij aanvankelijk voor lees- en schrijfwerk geen' anderen bril verlangde. Intusschen is het te voorzien, dat weldra die bovenmatige inspanning der accommodatie zal hebben opgehouden, en levert voortgezette arbeid dan eenig bezwaar op, zoo stel ik mij voor, hem bi-cilindrische glazen voor te schrijven van

$$\frac{1}{30}\ c \sqsubset -\frac{1}{14}\ c,$$

waardoor het astigmatisme gecorrigeerd, en eene geringe myopie in alle meridianen zal zijn voortgebragt. Mogt de gezigtsscherpte volkomen worden, waarop, nu verder geene bovenmatige inspanning in voorover gebogene houding zal gevergd worden, wel eenig uitzigt bestaat, dan zal hij deze laatste glazen eerst op meer gevorderden leeftijd behoeven.

b. Zamengesteld myopisch astigmatisme, M + Am. Van zamengesteld myopisch astigmatisme heb ik slechts vier gevallen gezien. Zij treden op onder den vorm van myopie, gecompliceerd met amblyopie. Deze zijn gemakkelijk te herkennen naar de methode van AIRY. Dit verklaart ons, waarom deze vorm, in weêrwil van zijne zeldzaamheid, het eerst werd ontdekt. Betrekkelijk zien deze oogen in de nabijheid veel beter dan op afstand; en door sphaerische negatieve glazen, die de myopie in den hoofd-meridiaan van grootste kromming corrigeren, wordt, vooral bij jeugdige personen, de gezigtsscherpte op afstand verbeterd. Volkomene gezigtsscherpte op afstand wordt echter eerst verkregen door

negatieve sphaerisch-cilindrische glazen, terwijl voor het zien in de nabijheid, wanneer, zooals in drie der door mij waargenomene gevallen, in den hoofdmeridiaan van zwakste kromming de myopie gering is, eenvoudige negatieve cilindrische glazen in den regel het best voldoen.

Geval II. *Zamengesteld myopisch astigmatisme.* Onder het afdrukken komt mij een geval voor, merkwaardig genoeg, om het hier in te lasschen. Mevrouw F., van de jeugd af aan bijziende en missende op beide oogen voldoende gezigtsscherpte, klaagde sedert jaren over nu en dan terugkeerende flikkeringen voor 't regter oog, gevolgd door eene snel voorbijgaande stoornis in 't zien. Vóór ongeveer $\frac{1}{2}$ jaar deden deze flikkeringen zich op nieuw op, maar nu was de gezigtsstoornis blijvend. Aanvankelijk bestond een vrij groot scotoma, waardoor de gele vlek was ingenomen, terwijl voorts de bovenste helft van 't gezigtsveld over 't algemeen zich flaauwer voordeed. Na talrijke kleine wijzigingen in den vorm, gedurende de eerste weken na 't ontstaan, is ten slotte een klein, omschreven scotoma overgebleven, gedeeltelijk absoluut, gedeeltelijk relatief ongevoelig, met scherpe omschrijving te projiciëren schier onmiddelijk boven het punt van direct zien; ook is in de hoogere gedeelten van 't gezigtsveld een geringe graad van torpor nagebleven. Het oog leest intusschen, maar niet zonder moeite, terwijl de regel boven den gelezenen grootendeels onzigtbaar is.

Het ophthalmoscopisch onderzoek is negatief. Zeker is in het aan 't scotoma beantwoordend gedeelte van 't netvlies (grenzende onder aan de gele vlek) niets afwijkends te zien, en of het gladde, glinsterende aanzien van een deel van 't gezigtszenuw-vlak als atrophie mag worden opgevat, is minstens zeer twijfelachtig.

Het linker oog geeft ongeveer $M = \frac{1}{11}$ aan, maar heeft daarbij eene gezigtsscherpte van slechts $\frac{1}{3}$. Ophthalmoscopisch wordt geene afwijking gevonden. Astigmatisme vooronderstellende, draaide ik, terwijl het oog met $-\frac{1}{9}$ gewapend was, $\frac{1}{24}$ *c* voor het oog rond, en daarbij stijgt bij horizontalen stand der as, de gezigtsscherpte

onmiddellijk tot $\frac{2}{3}$, om bij loodregten stand beneden $\frac{1}{10}$ te dalen. De proef met het lichtpunt gaf, bij toevoeging van een zwak positief glas, eene uitrekking in de breedte; door een negatief glas van $-\frac{1}{7}$ of meer, naauwelijks eenige uitrekking in de lengte. Er bestaat veel onregelmatig astigmatisme.

Met behulp der stenopaeische spleet, werd gevonden:

in V, $M = \frac{1}{14.5}$

in H, $M = \frac{1}{9}$

aantoonende een astigmatisme van $(\frac{1}{9} - \frac{1}{14.5})$ ongeveer $\frac{1}{24}$.

Op afstand worden horizontale strepen beter gezien dan verticale; met $-\frac{1}{14}$ zijn de horizontale volkomen scherp, en tevens de verticale duidelijker geworden, om evenwel eerst met $-\frac{1}{9}$ hare volle duidelijkheid te bereiken.

Zonder glazen wordt N°. I op den afstand van bijna 5″ herkend. Met $\frac{1}{24}$ *c*, de as horizontaal gerigt, waarbij in alle meridianen $M = \frac{1}{9}$, wordt N°. 1 op 8″ gelezen: zeer treffend is de meerdere scherpte; patiente onderscheidt met nadruk het eenvoudig herkennen en het scherp zien van vormen. Het regter oog blijkt door denzelfden vorm en genoegzaam door denzelfden graad van As te zijn aangetast. — Voor beide oogen worden voorgeschreven:

$-\frac{1}{15}$ *s* ⌒ $-\frac{1}{24}$ *c*, als lorgnet-glas voor 't zien op afstand, waarbij $R = \infty$,

$\frac{1}{24}$ *c*, waarbij R op 9″ komt, — zeer geschikt, om fijne voorwerpen scherp te zien,

$-\frac{1}{20}$ *s* ⌒ $-\frac{1}{24}$ *c*, waarbij R op $4\frac{1}{2}$ voet komt te liggen; dit glas, bestemd, om 't model te zien, waarnaar geschilderd wordt, zou, des verkiezende, als bril mogen gedragen worden.

Ik zal voorts een glas doen slijpen, waarbij het cilindrische vlak $-\frac{1}{24}$ vertegenwoordigt, het sphaerische vlak twee brandpunten heeft (verres à double foyer), namelijk, in zijn bovenste gedeelte als $-\frac{1}{20}$, in zijn onderste als $\frac{1}{\infty}$ of als $-\frac{1}{60}$ werkt. Hiermede zal het astigmatisme zijn opgeheven, en het verste punt, door 't bovenste gedeelte van 't glas gezien, op $4\frac{1}{2}$ voet, door 't onderste gedeelte, resp. op 15″ of op 20″ gebragt zijn.

Epicrisis. Boven (bl. 60) merkte ik op, dat, in al de door mij waargenomen gevallen van abnormaal astigmatisme, zonder uitzondering, de hoofdmeridiaan van krommingsmaximum tot den verticalen stand naderde. In 't hier beschreven geval vinden wij de bevestiging van den regel: dat geen regel is zonder uitzondering. Hier valt werkelijk, even als bij YOUNG, het krommings-maximum nagenoeg met den horizontalen meridiaan zamen, het krommings-minimum met den verticalen. Onze patiente was zich niet bewust geweest, minder scherp te zien dan anderen. 't Is mij daarom waarschijnlijk geworden, dat ook YOUNG, wiens astigmatisme ongeveer denzelfden graad had, ten onregte zich eene volkomene gezigtsscherpte toeschreef; en wilde men vele zijner scherpe waarnemingen als bewijzen van het tegendeel aanvoeren, dan stel ik daartegenover, dat onze patiente zeer verdienstelijk teekende en schilderde. Dit schijnbare raadsel is wel op te lossen. Myopen zijn gewoon, ten einde scherper te zien, de oogen bijna digt te knijpen: de smalle ooglidspleet verkleint de verstrooijingscirkels alvast in de verticale afmeting. Is daarbij nog astigmatisme aanwezig, dan werkt eene smalle oogspleet dubbel voordeelig, doordien ze slechts de stralen laat binnentreden, die in meridianen vallen van nagenoeg gelijken krommingsstraal. Hieruit volgt, dat, terwijl gewone myopen van 't vernaauwen hunner oogspleet alléén voordeel hebben, wanneer het te doen is om 't zien van verwijderde voorwerpen, buiten den afstand van duidelijk zien gelegen, astigmatici hierdoor hun gezigtsvermogen ook in de nabijheid verbeterd zien. Eene zeer smalle spleet neemt de van astigmatisme afhankelijke stoornis schier geheel weg, en de gezigtscherpte zou daarbij nagenoeg volkomen worden, zoo niet de nadeelen van diffractie en lichtsvermindering in de plaats traden. Onze patiente maakte dan ook trouw gebruik van 't versmallen der oogspleet, zelfs bij 't zien in de nabijheid, en het is de vraag, of ook YOUNG dat niet gedaan heeft. Intusschen roemde zij met ingenomenheid het voordeel, door een cilinder-glas verkregen. Kleine portretten vooral werden daarmeê veel scherper gezien, en door een cilindrisch glas voor 't oog te houden, kunnen niet astigmatici zich

dan ook overtuigen, hoe spoedig de scherpte van een portret daaronder lijdt.

Het versmallen der ooglidspleet, zoo algemeen bij myopie, is aan astigmatisme in 't algemeen niet eigen. Bepaaldelijk ontbreekt het meestal bij 't hypermetropisch astigmatisme. Dit nu schijnt dáárin zijne verklaring te vinden, dat hierbij in den horizontalen meridiaan een hooge graad van hypermetropie bestaat, die, niet overwonnen door de accommodatie, sterke verstrooijing in deze rigting overlaat en dus geen voordeel geeft. Konden de oogleden eene verticale spleet overlaten, de hypermetropische astigmatici zouden daarvan ongetwijfeld hebben gebruik gemaakt.

Het scotoma, op 't regter oog aanwezig, staat in geen verband hoegenaamd met het astigmatisme.

Omtrent de voorgeschreven glazen blijft ook weinig meer op te merken: slechts een enkel woord, in betrekking tot de glazen à double foyer. Bij oude lieden, met hypermetropia acquisita, heb ik ze dikwijls met veel voordeel toegepast, bijv. positieve glazen van $\frac{1}{30}$ in het bovenste, van $\frac{1}{10}$ tot $\frac{1}{8}$ in 't onderste gedeelte. Voorts bij schilders, die door 't bovenste gedeelte R $= \infty$, door 't onderste $= 24''$ tot $12''$ verlangden en ook werkelijk behoefden. Onze patiente gebruikte $-\frac{1}{14}$, om op afstand te zien, en schilderde, terwijl ze over den bril heen zag. Daarbij de oogspleet vernauwende, had ze haar verste punt op slechts $9''$. Die afstand, van de eene zijde, te klein, vergoedde, van de andere zijde, het gemis aan gezigtsscherpte. Ik heb gemeend, nu eenmaal de gewoonte bestond, op zoo korten afstand te schilderen, het verste punt niet verder dan op $15''$ of $20''$ te mogen brengen. Tot dus verre had ik nog nimmer een cilindrisch vlak met een sphaerisch à double foyer vereenigd. 't Kan echter, dunkt mij, geen bezwaar opleveren.

2. *Hypermetropisch astigmatisme.*

De meeste gevallen van abnormaal astigmatisme behooren tot den hypermetropischen vorm. In 't algemeen leerde de ervaring, dat bij hypermetropische oogen, ook wanneer het

astigmatisme binnen de grenzen van 't normale blijft, de asymmetrie grooter is dan bij myopische en emmetropische; en het kan daarom niet bevreemden, dat juist die oogen ook het meest aan abnormaal, en wel aan de hoogste graden van astigmatisme zijn onderworpen. Zeker komt men de waarheid tamelijk nabij, wanneer men aanneemt, dat, op zes hypermetropische oogen, één aan abnormaal astigmatisme lijdt, en dat de met hypermetropie zoo vaak verbondene onvolkomene gezigtsscherpte in de helft der gevallen voor een groot deel aan astigmatisme is toe te schrijven.

Het meerendeel der gevallen behoort tot het *enkelvoudige* hypermetropisch astigmatisme. Terwijl, namelijk, in den liggenden meridiaan de hypermetropie aanzienlijk is (van $\frac{1}{30}$ tot $\frac{1}{6}$ en meer), vindt men in den staanden zoo niet emmetropie, dan toch zoo geringe graden van myopie of hypermetropie, dat de grenzen van 't enkelvoudig hypermetropisch astigmatisme niet worden overschreden. Intusschen hebben wij ook talrijke gevallen gezien van zamengesteld hypermetropisch astigmatisme, tot zelfs met H $\frac{1}{7}$ in den hoofdmeridiaan van sterkste (bij H $\frac{1}{5}$ in dien van zwakste) kromming. — Bij jeugdige personen komt de hypermetropie in den meridiaan van krommings-maximum dikwijls eerst bij kunstmatige paralyse der accommodatie te voorschijn.

Wat den vorm van 't oog aangaat, brengen wij in herinnering, dat bij 't hypermetropisch astigmatisme de radius ϱ^0 der cornea in den horizontalen meridiaan vaak buitengewoon groot is. Voorts kan men zich, bij uitgestrekte bewegingen van 't oog, meermalen overtuigen, dat de gezigtsas kort en dat de verticale as kleiner is dan de horizontale.

Het gezigtsvermogen kenmerkt den toestand als H, met verminderde gezigtsscherpte. Daarmede is een hooge graad van asthenopie verbonden. Voor een' korten tijd kan een groote druk nog gelezen worden, maar weldra treedt ver-

moeijenis in, somtijds zelfs pijn Een der lijders (met Ah $= \frac{1}{18}$), oud 26 jaren, teekende het volgende op: „Mijn „beroep is kantoorbediende. De eerste poging tot arbeid was „mij 't pijnlijkst. Daarop volgde spoedig schemering, zoodat „ik mij het best bevond, mijne oogen toe te drukken en „eenigen tijd gesloten te houden. Daarna ging het werk „wat beter; het was mij echter niet mogelijk, den geheelen „voormiddag door te werken; telkens moest ik afbreken. „Aan 't eind waren mijne oogen pijnlijk, en het best bevond „ik mij, met alsdan in de frissche lucht buiten de zon een' „geruimen tijd te wandelen. Des avonds, bij gaslicht, ging „het werk aanvankelijk vrij goed, maar weldra kwam er eene „roode schemering. Dan moest ik telkens mijn werk afbre- „ken, en met vermoeide en pijnlijke oogen keerde ik huis- „waarts." Hij ontving $\frac{1}{18}$ *c*, om te werken en te dragen. Daarop deelde hij mij mede: „Bij 't gebruik van den bril „ondervond ik reeds den eersten dag eene ongeloofelijke ver- „betering (zijne gezigtsscherpte was trouwens van $\frac{2}{7}$ op $\frac{3}{4}$ „gebragt). Des morgens ondervond ik geene pijnlijke aan- „doening, en was het mij gemakkelijk, den geheelen morgen „onafgebroken te arbeiden. Ik zag alles oneindig scherper. „Bij den avond ondervond ik van 't licht niet de minste „hindernis. — In de open lucht is, wanneer ik zonder bril „ga, ook alle pijnlijkheid opgeheven. Vroeger beproefde bril- „len (gewone sphaerische) hadden mij niets geholpen."

Bij 't hypermetropisch astigmatisme wordt door positieve glazen het zien op afstand verbeterd, vooral bij den zamengestelden vorm; maar ook zelfs wanneer de accommodatie door een mydriaticum is opgeheven, blijkt het onmogelijk te zijn, den graad van H juist te bepalen. Deze omstandigheid doet reeds astigmatisme vermoeden. Overigens worden horizontale strepen op afstand duidelijker gezien dan verticale. Sommigen hebben dit uit zich zelven reeds opgemerkt;

enkelen zelfs deelen het, ongevraagd, mede. Te dezen opzigte hebben wij hier dus juist het tegendeel van hetgeen men bij myopisch astigmatisme opmerkt: daarbij zijn alléén de verticale lijnen op afstand duidelijk. Vooral bij de enkelvoudige vormen Am en Ah komt deze tegenstelling sterk aan den dag. Door een sphaerisch negatief glas kan men Am in Ah en door een positief Ah in Am veranderen, waarbij dan op eenmaal de rigting der duidelijk geziene strepen zich omkeert.

a. Enkelvoudig hypermetropisch astigmatisme. Een geval nam ik waar van

Geval III. *Am op 't regter, Ah op 't linker oog.* De Heer R. M., Burgemeester te O., 38 jaren oud, kon in vroegere jaren, bij tusschenpoozen, lezen en schrijven, hoezeer niet dan met groote inspanning. In den laatsten tijd is hem dit schier ondoenlijk geworden. Te vergeefs trachtte hij door brillen hierin te voorzien. Zeer sterk licht komt hem nog het meest te hulp. Het linker oog heeft op afstand eene gezigtsscherpte van $\frac{1}{3}$, het regter van $\frac{1}{5}$. Uitdrukkelijk geeft hij aan, dat het linker op afstand dubbel ziet, en dat de strepen van naast elkander staande letters elkander bedekken. Ik dacht terstond aan astigmatisme. Met $\frac{1}{16}$ *c*, voor dit oog rond gedraaid, wordt bij horizontalen stand der as de gezigtsscherpte tot $\frac{1}{18}$ verminderd, bij verticalen tot volkomenheid $= 1$ gebragt. Hetzelfde glas geeft geene verbetering hoegenaamd voor 't regter oog: hoe het glas gedraaid worde, alles blijft op afstand onduidelijk. En toch kon juist met dit oog beter gelezen worden. Dat op 't linker oog ongeveer $\frac{1}{16}$ Ah bestond, was door bovenstaande proef uitgemaakt; wat aan 't regter ontbrak, was nog onduidelijk. Strepen op afstand fixerende, verklaarde hij, met het linker oog de horizontale duidelijk te zien; maar nu ontdekte hij tevens, dat hij met het regter oog de verticale nagenoeg scherp zag, daarentegen van de horizontale weinig of niets kon onderscheiden. Ik begreep nu, dat op 't regter oog Am zou bestaan en met $-\frac{1}{16}$ *c*, de as horizontaal gehouden, zag hij met

dit oog op afstand nagenoeg scherp. Daaruit volgde tevens, dat hij met $\frac{1}{16}$ *c*, bij verticalen stand der as, voortreffelijk zou kunnen lezen, en werkelijk werd N°. I daarmede op 1 voet afstand gezien: de gezigtsscherpte was volkomen. Hij deelde mij nu ook mede, dat het ongewapend oog de voorwerpen met het linker oog kleiner zag, dan met het regter, en bij naauwkeurige beschouwing was het niet te miskennen, dat het eerstgenoemde dieper lag.

Hiermede was mij, langs een' ongewonen weg, de toestand der beide oogen reeds terstond genoegzaam klaar geworden. Intusschen werd het systematisch onderzoek niet verzuimd. Het lichtpunt zag het regter oog als staande, het linker als liggende streep; door $-\frac{1}{16}$ werd de eerste in eene liggende, door $\frac{1}{16}$ de laatste in eene staande veranderd: de hoofd-meridianen weken niet merkbaar van het horizontale en verticale vlak af. Door eene $1\frac{3}{4}$ mm. breede spleet, in verticale rigting gehouden, had het linker oog op afstand $S = \frac{1}{2}$, door glazen van $\frac{1}{80}$ nog iets te verbeteren; het regter slechts $\frac{1}{3}$, door $-\frac{1}{18}$ stijgende tot $\frac{2}{3}$. In de nabijheid, daarentegen, las het regter zeer gemakkelijk door de verticaal gehoudene spleet, het linker moeijelijk. Door eene horizontale spleet had het regter oog op afstand eene gezigtsscherpte van $\frac{2}{3}$, die door glazen niet te verbeteren was; het linker zag daarbij op afstand zeer onvolkomen en eischte glazen van $\frac{1}{16}$ tot $\frac{1}{13}$. Dat het linker door de horizontale spleet bijna in 't geheel niet, het regter slechts onvolkomen lezen kan, is met al het bovenstaande in overeenstemming.

Uit een en ander werd nu afgeleid:

O. D. in V, $M = \frac{1}{18}$
in H, E
O. S. in V, $H = \frac{1}{80}$
in H, $H = \frac{1}{14}$.

Op 't regter oog was dus Am $\frac{1}{18}$, zonder complicatie. Op 't linker eigenlijk $Ah = \frac{1}{14} - \frac{1}{80} = \frac{1}{17}$.

Met $\frac{1}{17}$ *c* links en $-\frac{1}{18}$ *c* regts werd op afstand goed gezien, en een bril, voorzien met deze glazen, werd met veel voldoening gedragen. Dezelfde bril was bij 't lezen geheel onvoldoende. Het bleek, dat er slechts geringe accommodatie bestond. Daarom

werd noodig geoordeeld, bij werk in de nabijheid, het verste punt R op 18 tot 20″ te brengen. Dit geschiedde, door voor 't regter oog een eenvoudig cilindrisch glas van $\frac{1}{18}$ *c*, voor 't linker oog een sphaerisch-cilindrisch

$$\frac{1}{20}\ s \supset \frac{1}{18}\ c$$

te brengen.

Epicrisis. 't Bovenstaande geval moge leeren, hoe men soms langs een' meer directen weg dan door het stelselmatig onderzoek tot kennis van het astigmatisme geraken kan. Ook het onderzoek met den oogspiegel had onmiddellijk er toe kunnen leiden: bij ontspanning der accommodatie zag ik in 't linker oog alléén de horizontale, in 't regter alléén de verticale vaten scherp. Intusschen is het, zoolang men niet vele astigmatici onderzocht heeft, tot besparing van tijd, beter, zich aan de gegeven regelen te houden. Alléén toch, in gevallen, waarbij in een der meridianen volkomene emmetropie bestaat, kan het beproeven met cilindrische glazen sneller tot het doel leiden; maar die gevallen behooren tot de uitzonderingen.

Bij een later bezoek van dezen lijder liet ik hem, door donker violette glazen, naar eene vierkante verlichte opening zien (verg. bl. 35). Wat ik verwachtte, geschiedde: met het regter oog zag hij de bovenranden blaauw, met het linker de buitenranden rood; en hem glazen van $-\frac{1}{20}$ voor de oogen houdende, waren voor 't regter oog de bovenranden blaauw, de buitenranden rood, en voor 't linker oog beide juist omgekeerd.

Boven werd reeds opgemerkt, dat het linker oog de voorwerpen kleiner zag, dan 't regter. Dit is niet van 't astigmatisme afhankelijk. 't Astigmatisme bragt voort, dat de verticale afmetingen der voorwerpen op beide oogen zich grooter moesten vertoonen (verg. bl. 33), en dit was ook werkelijk 't geval. Daarentegen, dat de voorwerpen voor 't regter oog schijnbaar grooter waren, dan voor 't linker, was het gevolg van de langere gezigtsas op 't eerste oog. In beide had de cornea gelijken vorm, hoogst waarschijnlijk ook de lens, en als éénig verschil tusschen de beide oogen bleef dus 't verschil in lengte der gezigtsas over. Bij dit

verschil nu ligt het tweede knooppunt op 't regter oog verder van 't netvlies dan op 't linker, en zijn de netvliesbeelden op 't eerste dus grooter. Gaat er nu geene uitrekking van 't netvlies meê gepaard (atrophie der vliezen werd met den oogspiegel niet gezien), dan wordt het grooter netvliesbeeld ook grooter geprojiciëerd

Hiermede is 't verschil in grootte, waaronder de voorwerpen zich voor de beide oogen vertoonden, verklaard. Bij de correctie door glazen verandert de grootte der voorwerpen: door positieve treedt het knooppunt naar voren, door negatieve naar achteren. Bijna altijd zal men vinden, dat, bij ongelijkheid der oogen, het verleggen van R op gelijken afstand voor beide, eene omkeering in de grootte der beelden voortbrengt: het oog, dat de sterkste negatieve of de zwakste positieve glazen noodig had, ziet nu de voorwerpen het kleinst. Is het verschil groot, dan kan het storend worden en dikwijls moet dit, ten koste der duidelijkheid van 't zien op één der oogen, worden vermeden. Door de glazen zeer digt voor 't oog te plaatsen en door wel berekende kromming van de beide vlakken der glazen, waardoor hunne knooppunten, bij gelijken brandpuntsafstand, eene andere ligging verkrijgen, kan men hieraan dan nog gedeeltelijk te gemoet komen.

In het geval, dat ons bezig houdt, werd door de cilindrische glazen, mits digt voor 't oog gehouden, het verschil in grootte der voorwerpen voor beide oogen nagenoeg gecorrigeerd. Althans er vloeide geen bezwaar uit voort. Slechts wanneer ze niet digt voor 't hoornvlies stonden, werd het verschil in grootte der beelden eenigzins storend. De oorzaak is wel dáárin te zoeken, dat de hypermetropie van 't linker oog door de glazen niet volkomen gecorrigeerd werd, en aan deze zijde, bij de voor 't lezen bestemde glazen, het verste punt meer verwijderd van 't oog bleef. Zeker toch was er ook een geringe graad van latente hypermetropie aanwezig, en daarenboven gaf ik $\frac{1}{20}$ *s*, in plaats van $\frac{1}{18}$ *s*. Bij het lezen zag het linker oog met die glazen dan ook minder scherp dan het regter.

b. Het zamengesteld hypermetropisch astigmatisme heeft, bij een' hoogen graad van hypermetropie in den horizontalen meridiaan, doorgaans eene betrekkelijk geringe in den verticalen. Zelden heb ik in dezen de hypermetropie grooter dan $\frac{1}{22}$ gevonden; verscheidene malen ongeveer $\frac{1}{28}$, waarbij in den horizontalen meridiaan de hypermetropie tot $\frac{1}{5}$ en meer kan stijgen. Men ziet, dat het zamengesteld hypermetropisch astigmatisme veelal zeer digt bij 't eenvoudige blijft.

Opmerkelijk is het, dat in 't algemeen de gezigtsstoornis geringer was, dan men bij den graad van het astigmatisme zou hebben verwacht. In 't algemeen vindt men de gezigtsstoornis niet geëvenredigd aan den graad van 't astigmatisme: de grootte der pupil, hare ligging, in betrekking tot de hoornvliesas, hare vernaauwing bij de accommodatie, de vorm ook der kromming in de onderscheidene meridianen, de complicatie, eindelijk, met onregelmatig astigmatisme, oefenen, vereenigd, een' grooten invloed uit.

Geval IV. *Zamengesteld hypermetropisch astigmatisme.* De Heer R., oud 18 jaren, heeft nimmer scherp gezien; langs de randen der voorwerpen zegt hij eene schaduw waar te nemen; bij zijn werk heeft hij altijd sterk licht opgezocht, en desniettemin spoedig verschijnselen ontwaard van asthenopie. In weêrwil daarvan heeft hij zich tamelijk veel met studie bezig gehouden. Vóór eenige jaren had hij een' oogarts geraadpleegd, die de stoornis voor aangeborene amblyopie, en als zoodanig onherstelbaar, had verklaard. Dit vond te meer ingang, omdat zijn broeder, (bij normalen toestand van 't regter oog) op het linker oog eene stoornis had, overeenkomstig met die der beide oogen van onzen patient. Bij hunne ouders en bij de overige kinderen is op beide oogen de gezigtsscherpte voldoende.

Door eene ligte bindvliesontsteking aangetast, meldde de lijder zich bij mij aan. Deze week spoedig; maar het bleek, dat de gezigtsscherpte van het linker oog slechts $\frac{3}{7}$, die van het regter

in de nabijheid $\frac{2}{5}$, op afstand $\frac{1}{3}$ bedroeg. Het ophthalmoscopisch onderzoek leerde, vooreerst, dat de vlakken der gezigtszenuwen even rood waren als de fundus oculi in 't algemeen, — welke capillaire hyperaemie, ten gevolge van groote inspanning, met voorovergebogen hoofd, vooral bij jonge lieden zich vaak ontwikkelt. Maar tevens merkte ik op, dat, terwijl de horizontaal verloopende netvliesvaten, bij geringe inspanning der accommodatie, gemakkelijk te zien waren, de verticale zich met eene lens van $\frac{1}{8}$ het duidelijkst vertoonden. Dit gold voor beide oogen. Aan het bestaan van astigmatisme was dus niet te twijfelen. Op de vraag, of hij horizontale en verticale strepen op afstand even goed zag, antwoordde hij onmiddellijk, reeds vroeger te hebben opgemerkt, dat hij de verticale lijnen op eene schietschijf alleen duidelijk kon onderscheiden, wanneer hij zijn hoofd geheel horizontaal deed overhellen.

De krommingsstralen der beide hoornvliezen werden gemeten, vooreerst in 't horizontale vlak (H), en wel in de gezigtslijn ϱ°, 10° naar de neuszijde $\varrho n'$, 20° naar de neuszijde $\varrho n''$, 10° en 20° naar de slaapzijde, $\varrho t'$ en $\varrho t''$, en evenzoo in 't verticale vlak (V), vooreerst in de gezigtslijn ϱ°, en vervolgens 10° en 20° daar boven $\varrho s'$, $\varrho s''$, en 10° en 20° daar beneden $\varrho i'$ en $\varrho i''$. Op iedere plaats werd de gemiddelde uit zes waarnemingen genomen. De berekende resultaten zijn de volgende:

	in H.		in V.	
Regter oog	$\varrho n''$	9.80	$\varrho i''$	8.04
	$\varrho n'$	8.76	$\varrho i'$	7.47
	ϱ°	8.32	ϱ°	7.30
	$\varrho t'$	8.24	$\varrho s'$	7.08
	$\varrho t''$	8.61	$\varrho s''$	7.82
Linker oog	$\varrho n''$	10.38	$\varrho i''$	7.59
	$\varrho n'$	8.58	$\varrho i'$	7.43
	ϱ°	8.38	ϱ°	7.38
	$\varrho t'$	8.30	$\varrho s'$	7.21
	$\varrho t''$	8.57	$\varrho s''$	7.55.

Hieruit blijkt vooreerst, dat de cornea een' hoogen graad van

astigmatisme verklaart (het verschil der krommingsstralen in de gezigtslijn geeft voor het regteroog As = 1 : 6.374, voor het linkeroog As = 1 : 6.8); ten tweede, dat de excentriciteit der verticale elliptische doorsnede, vooral op 't linker oog, zeer klein is; ten derde, dat de vorm der kromming aanzienlijk van de ellips afwijkt; ten vierde, dat de gezigtslijn het hoornvlies snijdt in een punt, 't welk zeer veel naar binnen en tevens veel naar beneden van den top van 't hoornvlies gelegen is.

Op het regter oog werd de accommodatie door sulphas atropini geparalyseerd. De gezigtsscherpte nam daarbij aanzienlijk af, en verbeterde door positieve glazen $\frac{1}{16}$ tot $\frac{1}{7}$ betrekkelijk weinig. De verstrooijingsbeelden van een lichtpunt leerden, dat de staande hoofd-meridiaan ongeveer 7 graden naar buiten overhelde, de liggende een gelijk aantal graden naar buiten en beneden. Met $\frac{1}{28}$ tot $\frac{1}{24}$ werd de smalste liggende lijn gezien, waarvan intusschen talrijke nevenlijnen uitgingen; met $\frac{1}{12}$ was het verstrooijingsbeeld eene liggende ruit ◇, met $\frac{1}{7}$ eene staande ◊, met $\frac{1}{9}$ eene zeer onregelmatig vierkante, aan beide zijden ingebogene figuur, die met $\frac{1}{3}$ in eene staande lijn, met centrale verdikking en vertakte uiteinden, veranderde, en met $\frac{1}{5}$, op een $\frac{1}{2}''$ van 't oog gehouden, het smalste werd. Blijkbaar bestond er dus veel onregelmatig astigmatisme; het regelmatige scheen $\frac{1}{4.5} - \frac{1}{28} = 1 : 5.36$ te bedragen. Intusschen vond men, bij onderzoek met den oogspiegel en bij 't beproeven der cilindrische glazen, een' geringeren graad, namelijk ongeveer $\frac{1}{7}$. Blijkbaar was met de lijnvormige verstrooijingsbeelden geen scherp resultaat te verkrijgen. De methode ter bepaling van den refractie-toestand in de beide hoofd-meridianen, met behulp van eene spleet, had ik nog niet leeren toepassen. Ook bezat ik nog slechts één cilindrisch glas en wel van $\frac{1}{8}$. Dit glas, hoogstens 1″ van 't oog gehouden, verbeterde de gezigtsscherpte van $\frac{2}{7}$ tot $\frac{2}{3}$. Het is de vraag, of bij ruimer keuze van glazen nog geene grootere gezigtsscherpte zou verkregen zijn. Welligt zal, om asthenopie geheel uit te sluiten, dit oog voor de nabijheid een sphaerisch-cilindrisch glas behoeven, terwijl voorloopig voor afstand een eenvoudig cilindrisch glas voldoende is: bij jeugdige accommodatie-

breedte is, namelijk, de alsdan overblijvende totale hypermetropie van $\frac{1}{28}$ gemakkelijk genoeg te overwinnen.

Van het linker oog is alléén opgeteekend, dat het insgelijks in de beide hoofd-meridianen hypermetropisch is, dat de gezigtsscherpte op afstand $\frac{2}{9}$ bedraagt, met $\frac{1}{24}$ tot $\frac{2}{7}$ toeneemt, voorts, dat glazen van $\frac{1}{8}$ *c* aanzienlijke verbetering ten gevolge hebben.

Over verdere verschijnselen meen ik niet te moeten uitweiden. Op grond van al wat vroeger werd medegedeeld, is men in staat, ze te voorzeggen, zonder vrees, van door de uitkomst beschaamd te worden. Eene opsomming en analyse zou slechts herhaling zijn. Liever wil ik daarom nog enkele punten commemoreren uit

Geval V, dat betrekking heeft tot den broeder van den vorigen patient den Heer R. Jr.

Vooreerst, wat de krommingsstralen der beide hoornvliezen aangaat, vonden wij:

	in H.		in V.	
Regter oog	$\varrho n''$	9.10	$\varrho i''$	8.42
	$\varrho n'$	8.38	$\varrho i'$	8.10
	ϱ^{o}	8.11	ϱ^{o}	8.10
	$\varrho t'$	8.10	$\varrho s'$	8.27
	$\varrho t''$	8.10	$\varrho s''$	8.04
Linker oog	$\varrho n''$	9.74	$\varrho i''$	8.06
	$\varrho n'$	8.78	$\varrho i'$	7.98
	ϱ^{o}	8.44	ϱ^{o}	7.69
	$\varrho t'$	8.61	$\varrho s'$	7.85
	$\varrho t''$	8.77	$\varrho s''$	7.63.

Een blik op deze getallen leert ons, dat het linker hoornvlies in het midden der verticale doorsnede een' veel kleineren krommingsstraal heeft, dan in 't midden der horizontale doorsnede, terwijl voor het regter hoornvlies in de beide rigtingen de krommingsstralen aan elkander gelijk zijn. In overeenstemming hier-

mede, is de gezigtsscherpte op het regter oog volkomen, en bedraagt voor het linker slechts $\frac{1}{10}$, daarbij schijnen de nog herkende groote letters van denzelfden regel niet regelmatig op eene regte lijn te staan. Verder is in beide oogen de kromming van het hoornvlies zeer onregelmatig: vooreerst is de radius 20° boven de gezigtslijn kleiner nog, dan in de gezigtslijn, — eene anomalie, die ons tot dusverre noch op gezonde noch op astigmatische oogen ooit was voorgekomen, en, ten anderen, blijkt in den horizontalen meridiaan van het regter oog de krommingsstraal naar de slaapzijde toe over eene groote uitgestrektheid onveranderd te blijven. 't Is duidelijk, dat uit de gevondene waarden dus geene ellipsen te berekenen zijn. Verder verdient het onze aandacht, dat de vorm van het astigmatisme van het linker oog geheel overeenstemt met dien, welke in beide oogen des broeders werd waargenomen. Het geldt hier een hypermetropisch astigmatisme, waarschijnlijk met hypermetropie in beide meridianen. Wordt ook zonder glazen een lichtpunt als de smalste horizontale streep gezien, met $\frac{1}{8}$ als de smalste verticale, het is te wachten, dat bij kunstmatige mydriasis tot het zien der smalste horizontale streep een zwak positief glas, tot het zien der smalste verticale, een glas, sterker dan $\frac{1}{8}$, zou zijn vereischt geworden. Ook de rigting der hoofdmeridianen, ja zelfs de eigenaardige vorm der verstrooijingsbeelden komt in de beide gevallen overeen, zoodat ook het onregelmatig astigmatisme geen merkbaar verschil opleverde.

Vergelijkender wijze werden voor regter en linker oog van dezen persoon de digtste punten bepaald, waarop verticale en horizontale draden van den optometer scherp werden gezien: deze afstanden lagen voor het regter oog respectievelijk op $9\frac{1}{8}''$ en $6\frac{1}{6}''$, met glazen van $\frac{1}{5}$ op $3\frac{5}{8}''$ en $3\frac{1}{12}''$; voor het linker oog, met glazen van $\frac{1}{5}$, op 8 en op $3\frac{1}{4}$ duim. De naauwkeurigheid, waarmede deze afstanden werden aangegeven, liet niets te wenschen over; maar duidelijk ook weêrspiegelde zich in deze getallen 't verschil van asymmetrie, en zelfs blijkt er uit, dat in den verticalen meridiaan beide oogen niet veel van elkander afweken. Dat het regter oog, zelfs in den verticalen meridiaan, eenige latente hypermetropie heeft, is bij den

grooten afstand van het digtste punt van duidelijk zien naauwelijks te betwijfelen 1).

Met een cilinderglas van $\frac{1}{12}$ *c* werd de gezigtsstoornis van het linker oog bijna geheel gecorrigeerd, en omgekeerd bragt een glas van $-\frac{1}{11}$ *c* (met tegengestelde rigting der as) op het regter oog een' toestand te weeg, genoegzaam overeenstemmende met dien van 't linker oog. Merkwaardig waren de hieromtrent genomene proeven. Inzonderheid was bij afwisselend produceren en corrigeren van 't astigmatisme op elk der beide oogen 't verschil in vorm der voorwerpen en in duidelijkheid der strepen van verschillende rigting, voor ons even bevredigend als verrassend voor den lijder. Wat boven omtrent de schijnbare grootte der verschillende afmetingen van een vierkant, vóór en na de correctie van 't astigmatisme, gezegd werd, vond hier ook zijne volle bevestiging.

Onlangs had ik gelegenheid den Heer R. Jr. op nieuw te onderzoeken en teekende nog het volgende op:

In 't regtstandig beeld ziet de emmetroop de horizontale netvliesvaten van 't linker oog, bij ontspanning zijner accommodatie de verticale bij sterke inspanning of met glazen van $\frac{1}{10}$. Het gezigtszenuwvlak, in 't omgekeerde beeld gezien, is in de breedte vertrokken, wat vooral sterk uitkomt bij vergelijking met het gezigtszenuwvlak van 't regter oog.

Het onderzoek met de stenopaeische spleet geeft voor den staanden hoofdmeridiaan $H = \frac{1}{40}$, voor den liggenden $H = \frac{1}{10}$. Met de staande spleet stijgt de gezigtsscherpte op afstand van $\frac{1}{10}$ tot $\frac{1}{5}$ en een verwijderd lichtpunt wordt daarmede als een punt gezien. De liggende spleet geeft, als zoodanig, geene verbetering, maar doet, onder toevoeging van $\frac{1}{10}$, de gezigtsscherpte op afstand tot $\frac{1}{4}$ stijgen. — 't Liefst houdt hij de spleet 1″ tot $1\frac{1}{2}$″ van 't oog verwijderd. — Met $\frac{1}{40}$ *s* $\supset$ $\frac{1}{16}$ *c* wordt de gezigtsscherpte ongeveer $\frac{3}{8}$, met $\frac{1}{12}$ *c* ongeveer $\frac{1}{10}$.

---

1) Verg. *Ametropie*, bl.

3. *Gemengd astigmatisme.* Amh en Ahm. Merkten wij op, dat de meeste gevallen van myopisch en vooral van hypermetropisch astigmatisme weinig van het enkelvoudige afwijken, hetzelfde mag omtrent het gemengde worden gezegd: óf men vindt een' hoogen graad van H in den liggenden hoofd-meridiaan, verbonden met een' geringen graad van M in den staanden, óf een' hoogen graad van M in laatstgenoemden, met geringe hypermetropie in den liggenden. 't Voorkomen van genoegzaam gelijke graden der beide vormen van ametropie in de tegengestelde hoofd-meridianen behoort tot de uitzonderingen. Het meest nadert hiertoe nog het onderstaande geval, waarin trouwens de graad der asymmetrie niet aanzienlijk was.

Geval VI. *Amh op 't linker oog* De Heer V., oud 59 jaren heeft op 't regter oog $S = \frac{1}{2}$, op 't linker $S = \frac{1}{12}$. Het *regter* oog is nagenoeg emmetropisch: verbetering van 't zien op afstand door $\frac{1}{60}$ is twijfelachtig; $-\frac{1}{60}$ werkt nadeelig. Proeven met het lichtpunt geven geen bewijs van abnormaal regelmatig astigmatisme, maar toonen een zeer ontwikkeld onregelmatig astigmatisme aan.

Van de jeugd af aan heeft patiënt zijn *linker* oog niet kunnen gebruiken; intusschen bestaat er noch verduistering, noch organische verandering in fundo oculi. Positieve en negatieve sphaerische glazen brengen geene verbetering aan. De spiegelbeelden der cornea hadden aan asymmetrie doen denken. Het onderzoek met den oogspiegel leverde daarvan 't bewijs: in 't regtstandige beeld, als emmetroop zie ik, bij eenige inspanning der accommodatie, verticaal verloopende vaten van 't netvlies volkomen scherp; horizontaal verloopende worden, daarentegen, bij inspanning der accommodatie, zeer flaauw en bij geheele ontspanning niet scherp gezien. Ik besloot hieruit tot myopie in den verticalen, hypermetropie in den horizontalen meridiaan. Bij onderzoek met het lichtpunt blijken de hoofd-meridianen weinig van het verticale en horizontale vlak af te wijken: de smalste verticale lijn werd met $\frac{1}{46}$, de smalste

horizontale met $-\frac{1}{30}$ gezien. De diagnosis was: gemengd astigmatisme $= \frac{1}{10}$, zamengesteld uit

$$M\ \tfrac{1}{30} + H\ \tfrac{1}{45}$$

De cornea gaf hiervan meer dan voldoende rekenschap: de krommingsradius in de gezigtslijn bedroeg in 't horizontale vlak 8.29 mm., in 't verticale $= 7.69$, — hetgeen een astigmatisme oplevert van 1 : 11.67. Terwijl (althans bij de methode met het lichtpunt) slechts Amh $\frac{1}{18}$ gevonden werd, scheen de kristallens het astigmatisme der cornea voor een deel te compenseren.

Geheel in overeenstemming met de ametropie in de beide hoofdmeridianen, ziet het linker oog op afstand verticale lijnen een weinig beter dan horizontale. Met $\frac{1}{45}$ worden horizontale nog slechter, verticale scherp gezien. Omgekeerd worden met $-\frac{1}{30}$ horizontale regt goed, verticale daarentegen flaauw waargenomen. De astigmatische lens van STOKES, op de werking van $2 \times \frac{1}{32} = \frac{1}{16}$ gebragt, maakt de gezigtsscherpte op eens 4 malen grooter, door ze van $\frac{1}{10}$ op $\frac{2}{5}$ te brengen. Met $\frac{1}{18}\ c$, gecombineerd met $-\frac{1}{30}\ s$, steeg ze boven $\frac{1}{2}$, en werd dus beter nog dan op 't regter oog.

Tot het zien op afstand werd voor 't regter oog een plat glas, voor 't linker een bi-cilindrisch van $\frac{1}{45}\ c \sqsubset -\frac{1}{30}\ c$ voorgeschreven. Tot werk in de nabijheid wenschte ik, bij de niet volkomene gezigtsscherpte, R op 12" te brengen. Dit geschiedde door een sphaerisch-cilindrisch glas van $\frac{1}{20}\ s \supset \frac{1}{18}\ c$: door $\frac{1}{20}$ wordt, namelijk, R in den verticalen meridiaan $(\frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{1}{12}) = 12''$, en door $\frac{1}{18}\ c$ wordt R in den horizontalen aan R in den verticalen gelijk gemaakt. Hierbij nu kreeg het regter oog eenvoudig $\frac{1}{12}\ s$. De beelden waren van genoegzaam gelijke grootte, en 't zien met beide oogen te gelijk zeer aangenaam. Daarbij stond de gezigtsscherpte van 't linker oog boven die van 't regter.

Epicrisis. Dit geval werd, in weêrwil van den geringen graad van H in den horizontalen meridiaan, tot het gemengd astigmatisme gebragt. Ik vond daartoe grond, omdat, bij de zeer geringe accommodatie-breedte, aan 's lijders leeftijd eigen, de hypermetropie geenszins kon overwonnen worden. Hier moest deze dus ook noodzakelijk worden gecorrigeerd, en dit zou ook zelfs bij

een jeugdig persoon dienstig zijn geweest, hoezeer die met $-\frac{1}{18}c$ op afstand scherp zou hebben gezien en zelfs bij 't lezen weinig bezwaar zou hebben ondervonden.

De gezigtsscherpte van 't linker oog was, in betrekking tot den graad van 't astigmatisme, zeer onvolkomen. Men zou geneigd zijn, de belangrijke stoornis in verband te brengen met de bijzondere omstandigheid, dat de gevonden graad van astigmatisme de resultante was eener dubbele asymmetrie, van eene grootere, namelijk, der cornea en eene daaraan tegengestelde zwakkere der kristallens; maar, ware die vooronderstelling juist, dan zou men, mijns inziens, van cilindrische lensen niet de aanzienlijke verbetering hebben mogen verwachten, die wij hebben opgeteekend. Eene verhooging toch der gezigtsscherpte van $\frac{1}{10}$ tot ruim $\frac{1}{2}$ mag buitengewoon heeten.

Eenigzins raadselachtig is mij ook thans nog de verminderde gezigtsscherpte van 't regter oog. Wel is waar, is die op 59-jarigen leeftijd slechts bij uitzondering nog volkomen; maar even zeldzaam is ze, zonder kennelijke anatomische verandering, tot $\frac{1}{2}$ gedaald. Voorts is het regel, dat, bij astigmatisme van 't eene oog, ondanks de meest volkomene correctie, de gezigtsscherpte van het astigmatische voor die van 't andere blijft onderdoen. Hier werd het tegendeel gevonden. Ik ben daarom zeer geneigd, aan te nemen, dat ook op 't regter oog astigmatisme aanwezig was in een' graad, die aan de gezigtsscherpte afbreuk deed. Een naauwkeurig onderzoek hieromtrent ontbreekt; ook zijn de krommingsradii der cornea niet gemeten.

De voor 't zien op afstand bestemde bril kon, in betrekking tot den last van het dragen, voor den lijder geen groot voordeel opleveren; maar er bestond toch ook geen bezwaar hoegenaamd, dien, op verlangen, toe te staan. Van veel meer beteekenis was de bril voor 't zien in de nabijheid. Daargelaten zelfs het voordeel van stereoscopisch zien, is het lezen met twee oogen veel aangenamer, en, wanneer de gezigtsscherpte van beide onvolkomen is (mits geene verduistering in 't spel zij), ook veel gemakkelijker, dan met één oog: zelfs wordt daardoor de gezigtsscherpte merkelijk

verhoogd. Om kleine voorwerpen te onderscheiden, zou ook nog een sterkere bril kunnen toegestaan worden: daarbij blijft, in de combinatie van 't sphaerisch-cilindrische glas, $\frac{1}{12}$ *c* constant en behoeft $\frac{1}{20}$ *s* slechts verhoogd te worden

B. Het is ons gebleken, dat, wanneer de cornea, op zich zelve, een' abnormalen graad van aangeboren astigmatisme voortbrengt, de lens dezen *óf* verhoogen, *óf* verminderen kan. In 't laatste geval blijft intusschen dat der cornea overwegend; in 't eerste is de werking der lens zwakker en dus slechts als bijkomend te beschouwen. Enkele malen nu komt het, integenstelling hiermede, voor, dat de bestaande abnormale graad van regelmatig astigmatisme kan gezegd worden, afhankelijk te zijn van de kristallens, en wel van hare abnormale ligging. Deze toestand kan vooreerst aangeboren zijn. Talrijke gevallen zijn bekend geworden, waarin de lens zoo excentrisch gelegen was, dat de aequator door het vlak der pupil ging en dus een deel van 't pupilvlak zonder lens bleef. Hierbij bestaat dan astigmatisme, op zeer storende wijze, maar het is van onregelmatigen aard, en cilindrische glazen kunnen hierbij geene verbetering aanbrengen 1). Enkele gevallen evenwel komen voor, waarbij de verschuiving der kristallens zoo gering is, dat zij nog 't geheele pupilvlak inneemt, maar tevens eene zoo scheeve ligging heeft, dat een belangrijke graad van tamelijk regelmatig astigmatisme daaruit voortvloeit. Vóór een paar jaren, toen ik de gestoorde functie bij asymmetrie nog niet met de vereischte naauwkeurigheid onderzocht, deed zich een geval van dien aard aan

1) Verg. *Ametropie*, bl. 122 en 123. Men vindt hier vermeld, dat doorgaans beter gezien wordt met positieve glazen, die de hypermetropie corrigeren in het gedeelte van 't pupilvlak, waar de lens ontbreekt. Daarbij kan men nu nog het brilglas aan eene zijde ondoorschijnend maken, zoodat de stralen, die door de kristallens zouden gaan, worden afgesmeden.

mij voor. Ik zal hier eenvoudig vermelden, wat destijds werd opgeteekend.

Geval VII. *Astigmatisme, wegens aangeborene excentriciteit der kristallens.* Jacob D., oud 20 jaren, meldde zich den 24 April 1860 aan: hij had bijziendheid $= \frac{1}{4}$ op beide oogen, $S = \frac{1}{2}$ op 't linker, $S = \frac{1}{4}$ op 't regter oog. Bij scheeve houding van 't negatieve glas voor 't regter oog kon de gezigtsscherpte nagenoeg op $\frac{1}{2}$ gebragt worden. Lange gezigtsas; over 't geheel groote oogen. Op geen van beide evenwel atrophie der chorioidea, maar op 't linker eene witte onregelmatig omschrevene plek, smaller dan de papilla n. optici, beneden welke zij zich bevond, en de vaten van 't netvlies verbergende. Oogkamers ondiep; daarbij eene zeer sterke iridodenose, vooral aan de benedenzijde der iris; goede reflexie-, weinig accommodatie-beweging der pupillen. De totale accommodatie-breedte van 't linker oog $= \frac{1}{8\frac{2}{3}}$; intusschen, wordt door $\frac{1}{3\frac{1}{2}}$, op $\frac{1}{2}''$ van 't knooppunt geplaatst, de myopie geneutraliseerd, dan ligt, bij $R = \infty$, op 't linker oog het digtste punt op $17''$.

Door sulphas atropini krijgen de pupillen eene schijnbare middellijn van $8\frac{1}{2}$ mm. De iridodenose blijft daarbij bestaan. Thans blijkt, dat er eene zekere ruimte bestaat tusschen de (trouwens zeer naar voren verplaatste) iris en de kristallens, en tevens, dat deze laatste excentrisch ligt. Bij onderzoek met den oogspiegel ziet men aan de buitenzijde een' smallen zeisvormigen rooden zoom om den aequator der kristallens; deze helle rand wordt breeder, wanneer men een weinig van binnen naar buiten in 't oog ziet, maar gaat men meer nog naar binnen, dan wordt hij al spoedig weêr smaller, en verdwijnt op 't regter oog zelfs geheel. Blijkbaar dus ligt de buitenrand der naar binnen en boven verschovene lens meer naar voren dan de boven-binnenrand, inzonderheid op 't regter oog. Het reflexiebeeld van de voorvlakte der lens is op beide oogen zwak, moeijelijk te zien, zeer nabij 't reflexie-beeld van 't hoornvlies gelegen, en bij beweging der vlam zich meer bewegende dan 't laatste. Het door de achtervlakte der kristallens gevormd reflexie-beeldje staat

op vrij grooten afstand, en aanzienlijk hooger dan 't hoornvlies-beeld: Met het phacoidoscoop 1), onder een' hoek van 30° met de gezigtslijn van de buitenzijde in 't linker oog ziende, terwijl de vlam op de lijn stond, die aan de andere zijde een' hoek van 30° met de gezigtslijn maakte, bedroeg de afstand tusschen het gereflecteerde hoornvlies-beeld en het achterste lens-beeld $3\frac{1}{3}$ mm., en maakte de lijn, die deze beeldjes vereenigde, een' hoek van 35° met het horizontale vlak, waarin de gezigtslijn, de vlam en het waarnemend oog zich bevonden.

Bij 't onderzoek met den oogspiegel in 't omgekeerde beeld vertoonen de vaten op en bij het gezigtszenuwvlak, bij de gewone bewegingen der objectief-lens, op 't linker oog nagenoeg geene, op 't regter oog eene zeer aanzienlijke parallactische beweging (waarvan de rigting in verband met de beweging der lens niet genoteerd is).

De corneae, gemeten in een vlak, horizontaal door de gezigtslijn gelegd, gaven, als ϱ°, in de gezigtslijn, als $\varrho n'$ en $\varrho n''$, 11° 23″ en 22° 46′ aan de neuszijde, en als $\varrho t'$ en $\varrho t''$, 11° 23′ en 22° 46′ aan de slaapzijde der gezigtslijn, de volgende resultaten (zijnde ieder cijfer het gemiddelde uit vier metingen):

	Regter oog.	*Linker oog.*
$\varrho n''$	8.70	8.87
$\varrho n'$	8.16	8.16
ϱ°	8.14	8.10
$\varrho t'$	8.21	8.17
$\varrho t''$	8.61	8.50

Hieruit blijkt, dat de corneae een' grooten radius hebben, dat de ellipsoidische kromming in 't horizontale vlak zeer regelmatig is en eene geringe excentriciteit heeft, en eindelijk, dat hoornvliesas en gezigtslijn nagenoeg zamenvallen.

Epicrisis. Ik wensch alleen nader te constateren, dat de kristallens, vooral op 't regter oog, eene schuinsche ligging had, zoodat hare as zeer veel van de hoornvliesas moest afwijken, en dat tevens

1) Verg. de methode in *Nederl. Lancet.* 3e Serie, D. III, bl. 242.

eene verminderde gezigtsscherpte bestond, die zich door een' scheeven stand der negatieve lens van $-\frac{1}{3\frac{1}{2}}$, waardoor de myopie werd gecorrigeerd, liet verbeteren. Er bestond dus astigmatisme. En al moeten wij 't betreuren, dat noch de rigting, noch de graad der vereischte neiging van de as der negative lens werden opgeteekend, en dat dus rigting en graad van het aanwezige en daarbij gecorrigeerde astigmatisme onbekend zijn, al hadden wij voorts ook gaarne de kromming der cornea in 't verticale vlak gekend, om deze als oorzaak van 't astigmatisme uit te sluiten, zoo meenen wij desniettemin geregtigd te zijn, het waargenomen astigmatisme aan den scheeven stand der kristallens toe te schrijven. Daarmede is dan 't bestaan dezer kategorie van astigmatisme bewezen, en dit zij voor'shands voldoende. — Verschillende resutaten van meting, die wij mededeelden, kunnen later, wanneer het tot vergelijking van meer dergelijke gevallen onderling mogt wenschelijk worden geacht, tot berekening worden aangewend.

Vermelding verdient het nog, dat 3 oudere broeders en ééne zuster van den lijder normale oogen hebben, maar dat een jongere broeder en welligt ook de moeder aan 't zelfde gebrek lijden.

II *Verkregen regelmatig astigmatisme.*

A. *Afhankelijk van de cornea.* In al het voorafgaande werd naauwelijks melding gemaakt van 't verkregen astigmatisme. Ik moet erkennen, dat tot vóór korten tijd ik het minder belangrijk achtte. Hoogst zelden toch is het afhankelijk van een' door gedeeltelijke luxatie ontstanen scheeven stand der kristallens; en liggen stoornissen der cornea ten gronde, dan is schier zonder uitzondering onregelmatig astigmatisme te wachten. Ik vooronderstelde dus a priori, dat cilindrische glazen hierbij de gezigtsstoornis weinig of niet zouden verbeteren. De uitkomst evenwel heeft voor vele gevallen het tegendeel bewezen. In een geval van centrale hoornvliesvlek deed ik iridectomie en verkreeg eene goed gevormde pupil, slechts in 't midden eenig diffuus, maar overigens regelma-

tig gebroken licht door de cornea ontvangende. Desniettegenstaande was de gezigtscherpte zeer onvolkomen: terwijl het oog $\frac{1}{30}$ hypermetropie had, kon, zelfs met glazen van $\frac{1}{10}$, n°. VI niet gelezen worden. De letters hadden een' vreemden vorm; in eene schuinsche rigting vertoonden zij eene onregelmatige verlenging. Bij 't ophthalmoscopisch onderzoek bleek de beweging der objectief-lens eene aanzienlijke parallaxe voort te brengen. Ik beproefde de combinatie van een convex met een cilindrisch glas, en de gezigtsscherpte bereikte nagenoeg het dubbele. Een gewone druk kon nu gelezen worden. — De zaak is a posteriori duidelijk genoeg. Het bestaande astigmatisme kan in een regelmatig en een onregelmatig ontleed worden, en na correctie van 't regelmatige blijft het onregelmatige minder storend over. Ik houd mij overtuigd, dat in vele gevallen, waarin, wegens verduistering der cornea, iridectomie of iriddesis is verrigt, door een cilindrisch glas groot voordeel zal te verkrijgen zijn. Men beproeve slechts, of een cilindrisch glas van bijv. $\frac{1}{30}$ *c*, voor het oog rondgedraaid, niet afwisselend verbetering en vermindering der gezigtsscherpte zal voortbrengen; en kent men hiermede de vereischte rigting, dan beproeve men in deze gevallen eenvoudig, aan welke sterkte van cilindrische glazen de voorkeur wordt gegeven. De boven beschrevene meer indirecte methoden leiden hier in 't algemeen minder gemakkelijk tot het doel.

Ook zonder dat eenige operatie op de iris behoefte te worden bewerkstelligd, zijn, bij verkregene wijzigingen in den vorm der cornea, cilindrische glazen dikwijls ook zeer nuttig.

Geval VII. M. Kr., een 14-jarig meisje, heeft, vóór eenige jaren, door perforerende hoornvlieszweren, met opvolgende atrophie, het linker oog verloren. Op 't regter oog is ook naar beneden en binnen het likteeken van weefselvernietiging en prolapsus iridis overgebleven. De pupil is daarbij naar beneden en binnen vertrokken,

maar overigens ongedeerd, en er treedt slechts weinig diffuus licht in 't oog. Evenwel laat de gezigtsscherpte veel te wenschen over en verbetert naauwelijks door totale afsnijding van het diffuse licht. Daarenboven bestaat een vrij hooge graad van myopie, waarmede dus amblyopie scheen verbonden te zijn. Vooronderstellende, dat de vorm der cornea als oorzaak der verminderde gezigtsscherpte mogt in 't spel zijn, deed ik onderzoek en vond werkelijk, dat een lichtpunt met - $\frac{1}{5}$ als eene schuinsche staande, met - $\frac{1}{6}$, wat verder van 't oog verwijderd, als eene schuinsche liggende lijn gezien werd. Bij 't gebruik der spleet, in een der beide rigtingen gehouden, verbeterde de gezigtsscherpte zeer aanzienlijk. Met - $\frac{1}{30}$ *c* kan in de nabijheid fijn werk worden verrigt, hetgeen zonder cilindrische glazen ten eenemale onmogelijk was.

Eenigzins uitvoeriger veroorloof ik mij, een geval mede te deelen, dat zeker tot de hoogst zeldzame behoort.

Geval VIII. *Verkregen regelmatig astigmatisme der cornea.* J. F., Brigadier bij het leger, oud 31 jaren, klaagt, dat zijn gezigtsvermogen sedert een paar jaren slechter en slechter wordt. Volkomene gezigtsscherpte had hij ook vroeger niet. De corneae vertoonen, vooral bij focaal-verlichting, eene algemeene ligte troebelheid, die als gevolg eener 3 dagen na de geboorte ontstane etterachtige ontsteking zou zijn overgebleven. Op 't regter oog is daarenboven de grens tusschen cornea en sclerotica, ten gevolge van peripherische vlekken, niet te bepalen; midden op de voorvlakte der lens bevindt zich nog eene kleine, scherp begrensde, niet verhevene witte stip. Een en ander had hem vroeger niet belet in dienst te treden. Thans echter was de gezigtsscherpte op 't regter oog tot $\frac{1}{10}$, op 't linker tot $\frac{1}{5}$ gedaald, en was hij niet meer in staat, zijne dienstpligten behoorlijk te vervullen.

De aanwezige troebelheid der cornea verklaarde de gezigtsstoornis niet voldoende. Ook was, zonder nieuwe ontstekingachtige aandoening, het gezigtsvermogen meer en meer gestoord geworden. 't Scheen ons, dat de kromming der hoornvliezen abnormaal was, — eene voor-

onderstelling, die door het ophthalmometrisch onderzoek ten volle werd bevestigd. De uitkomsten waren, als volgt:

	in H.	in V.
Regter oog	$\varrho n'' = 9.64$	$\varrho i'' = 9.69$
	$\varrho^{\circ} = 8.72$	$\varrho^{\circ} = 7.13$
	$\varrho t'' = 7.77$	$\varrho s'' = 7.38$
Linker oog	$\varrho n'' = 10.97$	$\varrho i'' = 7.59$
	$\varrho^{\circ} = 8.40$	$\varrho^{\circ} = 7.25$
	$\varrho t'' = 8.45$	$\varrho s'' = 7.17.$

Blijkbaar is de krommingsradius in 't horizontale vlak veel grooter dan in 't verticale. Daarom, hoezeer in den vorm der kromming velerlei onregelmatigheid was op te merken, en de proef met het lichtpunt dan ook geen resultaat opleverde, was van cilindrische glazen hier verbetering te wachten: en werkelijk met een glas van $\frac{1}{8}$ *c*, het éénige, wat ons destijds ter beschikking stond, werd de gezigtsscherpte reeds tot $\frac{1}{3}$ verhoogd. Bij ruimere keuze van glazen zou zeker nog meer verbetering zijn verkregen.

Tot mijn leedwezen deed zich later de gelegenheid niet meer op, den patient naar verschillende methoden naauwkeuriger te onderzoeken.

Epicrisis. De oorzaak van de hier bestaande abnormale kromming der cornea is niet geheel duidelijk geworden. Met voldoende waarschijnlijkheid echter kan men aannemen, dat de ophthalmia neonatorum eenige vormverandering had nagelaten, en dat deze, verbonden met ongelijken weêrstand, hetzij ten gevolge van gewijzigde intraoculaire drukking, hetzij onder den invloed van schier onmerkbare bijkomende voedings-veranderingen, allengs was toegenomen. — Blijkbaar was de kromming zeer onregelmatig. Op beide oogen is in 't horizontale vlak naar de temporaal-zijde en in 't verticale vlak aan de bovenzijde de kromming bijzonder sterk, gedeeltelijk op 20° van de gezigtslijn sterker nog dan in de gezigtslijn zelve, hoezeer deze, zoo als de regtstreeksche bepaling leerde, in 't horizontale vlak slechts $3\frac{1}{2}$° van het middelpunt der cornea afweek. Maar,

in weêrwil van deze onregelmatigheid, treedt toch het groote krommingsverschil voor verticalen en horizontalen meridiaan op den voorgrond; en daarom ook was van cilindrische glazen veel voordeel te wachten.

Opmerkelijk hierbij is, dat de cornea, zoo ze oorspronkelijk eene gemiddelde kromming bezat, zoo wel in den horizontalen meridiaan een' grooteren, als in den verticalen een' kleineren krommingsstraal heeft gekregen.

Ik heb het geval zeldzaam genoemd. Doorgaans toch blijft bij *verkregene* vormveranderingen der cornea, hetzij wegens conische kromming, hetzij wegens volstrekte onregelmatigheid of oneffenheid der oppervlakte, het onderzoek met den ophthalmometer, zonder resultaat, en kan slechts empirisch blijken, of cilindrische glazen al dan niet van eenig nut zijn.

B. *Verkregen regelmatig astigmatisme, gezeteld in de lens.* Zoowel de verkregene als de aangeborene ectopie der lens (waarvan bl. 115 sprake was) kan oorzaak worden van regelmatig astigmatisme. Veelal wordt daarbij de lens zooveel verschoven, dat zij niet meer aan 't geheele pupilvlak beantwoordt, en daarmede gaat dan een hooge graad van onregelmatig astigmatisme gepaard. Maar neemt de lens eene schuinsche ligging in 't pupilvlak aan, dan moet regelmatig astigmatisme 't gevolg zijn en 't gebruik van cilindrische glazen verbetering aanbrengen. Een niet onbelangrijk voorbeeld hiervan levert

Geval IX. J. S., oud 42 jaren, werd vóór vier jaren met goed gevolg van cataract geopereerd op 't linker oog. Ruim een jaar daarna springt een gebogen tak hem tegen 't regter oog. Tot dus verre had hij met dit oog ook op afstand scherp gezien. Thans scheen alles hem nevelachtig. Bij 't onderzoek vond ik iridodenose in hoogen graad, trillende bewegingen der lens (bij elke krachtige beweging geconstateerd, zoo wel aan de reflexiebeelden als aan de lens zelve, bij zijdelingsche focaal-verlichting), en daarenboven een' geringen graad van myopie. Toen een glas van $-\frac{1}{36}$ voor 't oog gehouden werd, verklaarde de lijder even

goed te zien als te voren. Van een' scheeven stand der lens kon ik mij niet overtuigen. Ik beschouwde daarom den toestand als myopie, ten gevolge van verscheuring der zonula Zinnii, en zag in die myopie een' grond voor HELMHOLTZ's verklaring van 't mechanisme der accommodatie. Aan de trillende bewegingen der lens beantwoordde, na elke krachtige beweging van 't oog, eene trilling der voorwerpen. Deze kwamen geheel overeen met die, welke bij kleine schommelende bewegingen van 't neutraliserende positieve glas voor zijn aphakisch oog ontstonden — en waren dus verklaard.

Voor weinige maanden wendde patient zich op nieuw tot mij. De gezigtsscherpte op 't regter oog was, namelijk, verminderd. Ook met behulp van zijn' bril kon hij op afstand niet meer scherp zien. Ik vooronderstelde, dat de eenigzins geluxeerde lens in verduistering zou overgaan. Dit bleek niet het geval te zijn: de lens was volkomen doorschijnend gebleven. Maar reeds terstond had ik bespeurd, dat, sedert het eerste onderzoek, de pupil naar de neuszijde was afgeweken, zoodat aan deze zijde slechts een smalle rand der iris overbleef. Deze smalle rand ligt dieper dan de buitenrand en heeft een' convexen bogt naar voren: de pupillairrand is naar achteren gerigt; van daar vormt zich de bogt, en het marginaal gedeelte wijkt weder zoodanig naar achteren, dat het hoogst waarschijnlijk door de verscheurde Zonula eenigzins geprolabeerd is.

Aan deze verhouding der iris beantwoordt eene scheeve ligging der lens. Aan de slaapzijde is ze met de iris nagenoeg in aanraking; aan de neuszijde moet ze dus aanzienlijk dieper liggen. Na indruppeling van sulphas atropini ontstaat eene aanzienlijke verwijding der pupil naar boven, beneden en naar de slaapzijde, zoodat zij meer in 't midden komt te liggen. In schuinsche rigting in 't oog blikkende, kan men evenwel nergens den aequator der lens te zien krijgen. Ook schijnt het centrum der vortices genoegzaam aan 't midden der cornea te beantwoorden.

Bij de scheeve ligging is dus geene of slechts geringe zijdelingsche verschuiving der lens aanwezig.

De gezigtsscherpte is slechts ongeveer $= \frac{3}{8}$. Deze vermindering wordt aan den scheeven stand der lens, en bij gevolg aan astigmatisme toegeschreven. Talrijke proeven worden verrigt, die daarvan dan ook het bewijs leveren. Slechts enkelen deel ik daarvan mede. Met $-\frac{1}{12}$ ziet hij, op afstand, verticale, met $-\frac{1}{20}$ horizontale lijnen 't scherpst. Met $-\frac{1}{36}$ zijn de horizontale reeds genoegzaam scherp, maar vertoonen de verticale een' weêrschijn, die nagenoeg verdwijnt, wanneer het neus-gedeelte der pupil bedekt wordt. — Het lichtpunt vertoont zich onder geene omstandigheden als eene lichtlijn, maar is integendeel altijd verdubbeld. Met $-\frac{1}{24}$ is elk der dubbelbeelden het kleinst. Met $-\frac{1}{20}$ liggen zij boven elkander, met $-\frac{1}{12}$ naast elkander.

Het astigmatisme wordt, op grond van deze proeven, geschat op $\frac{1}{12} - \frac{1}{20} = \frac{1}{30}$

Epicrisis. Bij 't waarnemen van dit geval stonden mij nog geene cilindrische glazen ten dienste. Men mag intusschen besluiten, dat met een sphaerisch-cilindrisch glas van $-\frac{1}{20}\ s \bigcirc -\frac{1}{30}\ c$ (de as van den cilinder verticaal gerigt) R in alle meridianen ongeveer $= \infty$ zou worden. Als lorgnet zou een zoodanig glas nuttig kunnen zijn. Voor de nabijheid zou het niet voldoen, wijl de accommodatie-breedte, bij 't vorig onderzoek nog vrij aanzienlijk, thans schier tot zero was gereduceerd. Tot lezen zou daarom R op ongeveer 12" moeten worden gebragt: dit zou verkregen worden door $\frac{1}{30}\ c$, met horizontaal gerigte as, voor 't oog te plaatsen.

De grond van 't astigmatisme lag hier klaarblijkelijk en wel uitsluitend in de lens. De meting toch der cornea leerde eene ongewone symmetrie kennen:

in H.		in V.	
$\varrho n''$	8.64	$\varrho i''$	8.30
$\varrho n'$	7.94	$\varrho i'$	7.98
ϱ°	7.74	ϱ°	7.74
$\varrho t'$	7.74	$\varrho s'$	7.76
$\varrho t''$	8.09	$\varrho s''$	8.09.

De gezigtslijn week 5° naar binnen van den top der cornea af.

Opmerkelijk is het, dat het van een' scheeven stand der lens afhankelijke astigmatisme tot diplopie aanleiding gaf, wat bij de gewone gevallen, die op asymmetrie der cornea berusten, niet zoo uitdrukkelijk werd aangegeven. Het duidelijkst kwam de diplopie aan den dag bij 't beschouwen van een lichtpunt. Wij hebben ons voor te stellen, dat de sectoren der lens vier duidelijk te onderscheiden beeldjes vormden, die bij 't zien met het blootе oog zich allen reeds hadden overkruist. Met $-\frac{1}{20}$ werden de boven elkander gelegene, met $-\frac{1}{12}$ de naast elkander gelegene tot vereeniging gebragt. In 't eerste geval verbeterde de gezigtsscherpte, wanneer de binnenste of buitenste helft, in 't laatste, wanneer de bovenste of onderste helft der pupil bedekt werd.

Meermalen is 't mij in vroegere jaren voorgekomen, bepaaldelijk bij myopen, dat van een lichtpunt twee of drie beelden werden gezien, die, bij te zwakke en bij te sterke glazen, in tegengestelde rigting op eene lijn stonden. In die gevallen werden geene andere strepen scherp gezien, dan die aan een der beide rigtingen beantwoordden. Klaarblijkelijk, zoo als ook strookt met de bovenstaande waarnemingen, moeten de veelvoud-beelden zich op de streep bedekken, zal deze scherp worden gezien. Of in deze gevallen het astigmatisme van een' aangeboren scheeven stand der lens afhing, heb ik destijds niet onderzocht. Ik hoop er gelegenheid toe te vinden.

Over menig merkwaardig punt, aan dit geval eigen, wil ik niet uitweiden. Alléén ten opzigte der myopie moet ik nog in 't midden brengen, dat deze als gevolg van verscheuring der zonula Zinni schijnt ontstaan te zijn, niettegenstaande het naar achteren wijken, als zoodanig, der kristallens tot het tegengestelde, dat is tot hypermetropie, had moeten aanleiding geven. Bij 't eerste onderzoek, toen nog geen scheeve stand der kristallens was ingetreden, had ik ook geene atrophie der chorioidea kunnen opmerken, en verklaarde de patient met behulp van een zwak negatief glas, even als vroeger, op afstand weder volkomen scherp te zien. Nu intusschen is aan de buitenzijde der papilla n. optici een smalle atrophische meniscus zigtbaar geworden, die in elk

geval er krachtig voor pleit, dat toch ook oorspronkelijk een geringe graad van myopie aanwezig was.

IX.

Geschiedenis onzer kennis van het astigmatisme.

In het te regt beroemde werk van MACKENZIE 1), en volkomener nog in de verdienstelijke Fransche bewerking van WARLOMONT en TESTELIN 2), vinden wij zakelijk schier alles vereenigd wat de wetenschap tot dusverre over ons onderwerp bezat. Daaruit heb ik voor 't grootste deel de litteratuur leeren kennen, en voor zooverre ik de gelegenheid miste, de daar genoemde werken in 't oorspronkelijke te raadplegen, heeft mijn vriend HULKE te Londen, met groote bereidwilligheid en op de meest verpligtende wijze, die voor mij nageslagen en mij naauwkeurige uittreksels er van doen toekomen.

Opmerkelijk is het, dat men schier alléén in de Engelsche litteratuur het onderwerp behandeld vindt. Reeds terstond ontmoeten wij hier twee mannen, waarop Engeland mag roem dragen: THOMAS YOUNG, den ontdekker van 't normaal astigmatisme, en den Koninklijken sterrekundige AIRY, die het eerst de asymmetrie van zijn eigen oog als een gebrek herkende en beschreef.

Omtrent de waarneming van YOUNG hebben wij boven (verg. bl. 18) reeds het noodige medegedeeld, in verband met andere onderzoekingen, die tot de kennis van het normaal astigmatisme betrekking hebben.

't Geval van AIRY 3) daarentegen, beschreven op eene wijze,

---

1) *A practical treatise on the diseases of the Eye.* London 1854.

2) *Traité pratique des maladies de l'oeil*, par MACKENZIE. Paris 1856.

3) *Transactions of the Cambridge Philosophical Society.* 1827. Vol. II. p. 267.

den grooten Meester waardig, moet ons hier nog nader bezig houden. Het geldt een' hoogen graad van zamengesteld myopisch astigmatisme. Naar zijne methode dus kon AIRY het verste punt van duidelijk zien in de beide hoofdmeridianen en tevens hunne rigting bepalen: in den staanden (met eene helling van 35°) was R = 3.5″, in den liggenden, R = 6″. Hieruit berekende hij het tot correctie gevorderde glas en gaf ook reeds de gronden aan, waarom een negatief sphaerisch-cilindrisch boven een concaaf bi-cilindrisch glas te verkiezen is.

Vele jaren later deelde hij op nieuw zijne bevinding mede 2). Thans lag het verste p nt in den staanden meridiaan op 4.7″, in den liggenden op 8.9″. Zijne myopie was dus in beide meridianen afgenomen en tevens scheen het astigmatisme eenige vermindering te hebben ondergaan, — van $\frac{1}{8\frac{1}{4}}$ tot $\frac{1}{10}$. AIRY vooronderstelt echter zelf, dat het verste punt in den staanden meridiaan wel wat naderbij dan 4.7″ liggen kon, en hij is geneigd het er voor te houden, dat zijn astigmatisme onveranderd was gebleven. Bij een' man als AIRY mogen wij aannemen, dat hij met onveranderde accommodatie voor zijn verste punt observeerde; anders zouden wij de vooronderstelling wagen, dat, bij zijne vroegste observaties, ten gevolge van accommodatie bij het naderen van het lichtpunt, de myopie in den staanden meridiaan te groot uitgevallen was, waarbij dan het terugwijken van 't verste punt met het toemenen der jaren (wat zeker bij den aanwezigen graad van myopie eene groote zeldzaamheid is) slechts schijnbaar zou hebben plaats gehad.

Aanvankelijk scheen de waarneming van AIRY alléén te Cambridge de aandacht tot zich te trekken: aan STO-

---

2) Id. — 1849. Vol. VIII. p. 361.

KES 1), namelijk, hebben wij de astigmatische lens tedanken, tot bepaling van den graad van 't astigmatisme, en Dr. GOODE 2), die zijne studiën te Cambridge volbragt, deelde het eerst eenige nieuwe gevallen dezer anomalie mede. Even als AIRY had hij astigmatisme aan een zijner oogen en werd door diens mededeeling daarop opmerkzaam gemaakt. Uit de gecompliceerde vormveranderingen, die, naar zijne naauwkeurige beschrijving, een lichtpunt, bij verschil van afstand voor zijn oog, onderging, mag men afleiden, dat de asymmetrie met een' hoogen graad van onregelmatig astigmatisme gepaard ging. Wat het regelmatige aangaat, de duidelijkheidsafstanden in de beide hoofd-meridianen lagen ongeveer op 6.13 en 25 Engelsche duimen. De opticus CHAMBLANT te Parijs vervaardigde voor hem eene plan-cilindrische lens, waarvan 't cilindrische vlak met een' straal van 9" concaaf geslepen was. GOODE vermeldt, dat hij met behulp van dit glas zoowel in de nabijheid als op afstand scherp zag.

In een tweede geval vertoonde een lichtpunt zich als eene horizontale lijn op 37 centimeters, zonder op grooteren afstand voor eene verticale plaats te maken. Horizontale strepen werden dan ook op 37 cent. en verder nimmer duidelijk gezien, verticale op geen' afstand hoegenaamd. Een plan-cilindrisch glas, met $2\frac{1}{2}$" radius van 't convexe cilindervlak, was te sterk, met 3" radius te zwak. Een bi-cilindrisch concaaf-convex glas, met overkruiste assen, het concave-vlak met $7\frac{1}{2}$", het convexe met $4\frac{1}{2}$" krommingstraal, zou aan 't doel beantwoord hebben (?).

In een derde geval vertoonde een lichtpunt zich op 35 centim. als eene dwarse lijn en werd op grooteren afstand

---

1) *The Report of the British Association for the advancement of Science for* 1849. p. 10.

2) *Monthly Journal of Med. Science.* Edinb. 1848, p. 711, — en *Transactions of the Cambr. Philosoph. Society.* Vol. VIII. p. 493.

onduidelijk Op gelijken afstand werden horizontale strepen scherp gezien en een weinig verder (at some distance beyond) eene verticale streep. Eene plan-cilindrische *concave* lens van 16″ radius bragt aanzienlijke verbetering te weeg.

GOODE vond nog drie heeren aan de Universiteit te Cambridge, welker astigmatisme op één oog verbeterd werd door een plan-cilindrische lens van 12″ radius.

Deze gevallen, hoezeer wij de mededeeling er van waarderen, toonen aan, dat de methode van AIRY ongenoegzaam was, om in de beide hoofdmeridianen het verste punt, en in 't algemeen den graad van astigmatisme, naauwkeurig te bepalen. Ook de zitplaats bleef GOODE onbekend. Zelfs bij de hoogste graden van astigmatisme kon hij zich niet van 't bestaan van asymmetrie der cornea overtuigen, en hij was daarom geneigd, de oorzaak in de kristallens te zoeken.

Een geval van abnormaal astigmatisme werd bijna gelijktijdig door HAMILTON medegedeeld in 't zelfde tijdschrift 1). Als complicatie bestond hier torpor retinae, naar het schijnt, zonder gezigtsveld-beperking. Wat het astigmatisme aangaat, dit kenmerkte zich door duidelijkheid van horizontale, onduidelijkheid van verticale lijnen Begrijp ik het geval goed, dan werden verticale lijnen op kleineren, horizontale op grooteren afstand scherp gezien, en bragt eene plan-concave cilindrische lens, met verticalen stand der as voor 't oog geplaatst, verbetering aan. Dr. THOMPSON vond de verticale middellijn der cornea wat grooter dan de horizontale, en meende ook, dat de horizontale meridiaan wat sterker gekromd was.

Bekend zijn verder de gevallen, door HAYS toegevoegd

1) *Monthly Journal*, 1847, p. 891.

aan de Americaansche editie van 't werk van LAURENCE 1). Het eerste heeft betrekking tot een' geestelijke, wiens beschrijving ons een voortreffelijk beeld geeft van enkelvoudig myopisch astigmatisme. Met het bloote oog ziet hij verticale, met een concaaf glas horizontale lijnen duidelijk. Dat hij niet te gelijk beide lijnen scherp waarnam, was hem ontgaan, totdat, bij 't gebruik van negatieve glazen, de duidelijkheid zich omkeerde. Na eene scherpzinnige analyse van zijn geval, komt onze lijder tot het resultaat, dat hij een sphaeroidisch of cilindrisch glas tot correctie zou behoeven, maar waagt niet, te beslissen, of het convex dan wel concaaf zou moeten zijn. De aanteekening van HAYS bepaalt zich tot de mededeeling, dat de opticus ALLISTER hem een plancilindrisch (positief of negatief?) glas sleep, en dat hierdoor het gezigt aanmerkelijk werd verbeterd.

„Wij hebben," zoo gaat HAYS voort, „in 't laatste jaar „twee gevallen gezien, waarin hetzelfde gebrek bestond. Het „eerste betrof eene jonge dame, oud 16 jaren, welker ge„zigtsscherpte zooveel te wenschen overliet, dat hare opvoe„ding er onder lijden moest. Ik bragt haar bij den Heer „ALLISTER, en vond, dat, met behulp eener sterke bi-concave „lens, het linker oog vrij wel zag, dat daarentegen noch „concaaf noch convex glas te vinden was, waarmede 't reg„ter oog een' gewonen druk kon onderscheiden. Van twee „donkere, zich overkruisende lijnen van gelijke lengte, scheen „de verticale haar langer te zijn, dan de horizontale. De „Heer ALLISTER haalde eenige figuren voor den dag. Nu „bleek het, dat een cirkel zich aan haar vertoonde als een „staand ovaal, en dat alle figuren in de verticale rigting „verlengd, in de horizontale verkort waren. Bij geluk had

1) LAURENCE, *On Diseases of the Eye*, edited by J. HAYS. Philadelphia. 1854, p. 669.

„de Heer ALLISTER eenige plan-concave cilindrische glazen „bij de hand, en spoedig was er nu een gevonden, dat de „vorm herstelde. Zij kreeg een bril met een bi-concaaf glas „voor het linker, en een plan-concaaf cilindrisch glas voor „'t regter oog, met behulp waarvan elk oog afzonderlijk een' „gewonen druk kon lezen, — maar beter nog beide oogen „te gelijk.

„Het tweede geval kwam voor bij een Heer van 50 jaren, „die mij wegens ontsteking van zijn beste oog consulteerde en „verklaarde, dat het andere hem altijd slecht gediend had. „Bij 't onderzoek bleek mij, dat dit oog gelijk was aan dat „van 't vorig geval, behalve dat de voorwerpen hier in de „breedte vertrokken waren."

Buiten de bovenstaande gevallen heeft de litteratuur nog slechts één enkel aan te wijzen, dat op 't vaste land van Europa is waargenomen. Het werd beschreven door den geestelijke SCHNYDER van Menzberg (Zwitserland, kanton Lucern), die deze anomalie bij zich zelven ontdekte 1). Hij was bijziende voor verticale, verziende voor horizontale lijnen. Tot correctie gebruikte hij bi-convexe cilindrische glazen, in vereeniging met bi-concave sphaerische. Welken brandpuntsafstand die glazen hadden, vind ik niet opgeteekend. De Heer SCHNYDER had geen ander middel ter ontdekking dan de proef, dat horizontale en verticale draden niet op gelijken afstand duidelijk werden onderscheiden. Tot bepaling der vereischte glazen schijnt hij onderzocht te hebben, welke glazen hij behoefde, om horizontale, welke om verticale draden, op gelijken afstand geplaatst, scherp te zien.

---

1) *Ann. d'Oculistique.* T. XXI, p. 222. Bruxelles 1849, — overgenomen uit de *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft*, die mij niet ten dienste stonden.

Ik zou hiermede de geschiedenis onzer kennis van 't astigmatisme kunnen besluiten. Andere feiten zijn mij althans niet bekend geworden. 't Komt mij evenwel voor, dat nog eenigzins nader moet worden vermeld, wat omtrent den zetel door verschillende schrijvers werd aangenomen of vermoed.

Zoo als men van AIRY kon verwachten, — bij gebrek aan voldoende gronden, heeft hij wijsselijk zich onthouden, omtrent den zetel der asymmetrie eenig oordeel uit te spreken. Hij schijnt ook geene poging te hebben aangewend, om betrekkelijk dit punt tot zekerheid te geraken. GOODE daarentegen deelt ons mede, dat hij, in een geval van sterk ontwikkeld astigmatisme, te vergeefs trachtte, zich, uit den vorm van een spiegelbeeld, van bijzonder asymmetrie der cornea te overtuigen, en teregt verklaart hij zich daarom geneigd, den zetel er van in de kristallens te zoeken.

In het door HAMILTON beschreven geval onderzocht Dr. THOMPSON de cornea, welker verticale afmeting hij iets grooter vond dan de horizontale, „being shaped somewhat irregu„larly, and the diameter projecting slightly upwards and „inwards." HAMILTON voegt er bij: „Dr. THOMPSON thought „he perceived a somewhat more marked curvature of the „cornea in the transverse diameter." Naar welke methode het onderzoek geschiedde, is ons onbekend gebleven. De uitkomst intusschen moest doen vermoeden, dat de cornea niet vreemd was aan de asymmetrie.

WHARTON JONES 1) en WILDE 2), gaan nog verder: zonder nader onderzoek nemen zij aan, dat de grond van 't astigmatisme werkelijk in de cornea te zoeken is. Als een bekend

---

1) *Manual of ophthalmic Medecine and Surgery.* Edit. 2. London 1855, p. 352.

2) *Dublin Quarterly Journal of med.* Vol. XXVIII, p. 105.

feit stellen beiden op den voorgrond, dat de cornea in haren verticalen meridiaan een' kleineren krommingsradius heeft dan in den horizontalen, en verklaren nu het geval van AIRY (zelven namen zij geene gevallen waar) uit eene bijzondere ontwikkeling van genoemd verschil 1). Waaraan zij 't bewijs ontleenen voor het door hen op den voorgrond gestelde feit, is mij een raadsel gebleven 2). — WHARTON JONES gaf zijne verklaring slechts als eene vooronderstelling. WILDE daarentegen zegt uitdrukkelijk: „It is well known that the cornea „is not a correct surface of revolution but that the curva- „ture of its horizontal plane is less than that of its vertical. „When this exceeds the normal extent, it gives rise to irregular refraction, causing a circle to appear an oval," etc.

---

1) Wat W. JONES (*Cyclopaedia of practical Surgery*, Art. *Cornea*, p. 832) beschrijft als »a case of cylindrical deformation of the cornea, produced by injury" kan hier niet in aanmerking komen.

2) Voor zoo ver ik weet, was, bij de mededeeling van JONES en WILDE, nog slechts van ééne cornea de krommingsradius in den verticalen en in den horizontalen meridiaan bepaald — en wel door SENFF (verg. VOLKMANN, Art. *Sehen*, S. 271 in WAGNER's *Handwörterbuch der Physiologie*. 1846). Hierbij was de radius in den verticalen meridiaan naauwelijks kleiner gevonden. Hoe weinig daarenboven aan ééne waarneming te hechten was, bleek uit het onderzoek van KNAPP, die in de grootste helft zijner bepalingen den radius in den verticalen meridiaan grooter vond. Eerst na de talrijke door ons gedane metingen is het dus geoorloofd, te beweren, dat doorgaans de horizontale meridiaan den grootsten radius heeft. — Een werkje intusschen, dat ik op meer dan eene plaats geciteerd vond, heb ik niet kunnen raadplegen: ik bedoel GERSON, *De forma corneae*. Göttingen 1810. MACKENZIE (l. c. p. 926) ontleende hieraan het feit, dat FISCHER horizontale en verticale lijnen niet te gelijk duidelijk zien kon. Er is hier dus sprake van astigmatisme. Deze omstandigheid, in verband gebragt met den titel van het werkje, doet wel vermoeden, dat GERSON den zetel er van zocht in de cornea. Heeft men welligt hier gronden te zoeken voor de bewering van WHARTON JONES en van WILDE? Mij dunkt, 't is niet te vermoeden, dat de vorm der cornea door GERSON voldoende zou bepaald zijn, — minder nog, dat latere schrijvers daarvan zouden hebben gezwegen.

WILDE was dermate van de juistheid dezer meening overtuigd, dat hij niet aarzelde, den door WHARTON JONES gekozen naam van *cylindrical eye* door *cylindrical cornea* te vervangen.

Dat, behoudens eenige uitzonderingen, WHARTON JONES en WILDE de waarheid getroffen hebben, is uit ons onderzoek gebleken. Maar zal hun dit als eene verdienste mogen worden toegerekend? Mijns bedunkens, gaf de waarneming van YOUNG op zijn eigen oog veeleer aanleiding, den zetel te zoeken in de kristallens, en, zoolang de asymmetrie der cornea niet voldoende door meting gebleken was, scheen het voorzigtig, zich daaraan te houden. Hunne bewering was dus zeer gewaagd. Men ziet, ook in de wetenschap geldt soms het „*fortuna juvat audacem.*"

Aanwijzing tot het verkrijgen van cilindrische glazen.

Ik heb eenige moeite gehad, om in 't bezit te geraken der vereischte glazen. Van vruchtelooze pogingen, van ondervondene teleurstellingen, van niet nagekomen beloften wil ik niet gewagen. 't Zij genoeg, hier aan te geven, hoe en onder welke aanwijzing men zich, binnen betrekkelijk korten tijd en tegen betrekkelijk matigen prijs, al de boven beschrevene vormen van glazen verschaffen kan. Dit nu kan geschieden door tusschenkomst van den Heer DANIEL LOEB, Kloveniersburgwal bij de Raamgracht, N°. 37, te Amsterdam. Deze Commissionair was mij aanbevolen als een *fac-totum* en heeft mijne verwachting niet teleurgesteld. Ik weet, dat hij de glazen te Parijs laat slijpen, maar de naam van den „ouvrier", dien hij heeft opgezocht en voor 't vervaardigen dezer glazen gewonnen heeft, is mij onbekend gebleven. Zal men het den Heer LOEB envel duiden, dat hij daarvan een geheim maakt en er openhartig voor uitkomt, daarmede zijn voordeel te bedoelen? Van zijn standpunt, is die handelwijs misschien te billijken. 't Is intusschen hoogst belagchelijk, dat een Parijzenaar, die deze glazen mogt behoeven, om den kortsten weg te gaan, zich aan een' Amsterdamschen Commissionair zou moeten wenden, die ze te Parijs zou bestellen, te Amsterdam ontvangen en, ten slotte, weêr naar Parijs

verzenden, — misschien zelfs tot in de woning, waar ze gefabriceerd zijn. Trouwens, aan dit monopolie zal spoedig een einde zijn. Ik vooronderstel toch, dat weldra een genoegzaam aantal cilindrische glazen zullen worden voorgeschreven, om een tal van slijpers op te wekken, ze te vervaardigen 1). De meest vereischte nummers van biconvexe en biconcave glazen zullen bij alle handelaars in brillen in voorraad moeten zijn. De sphaerisch-cilindrische en bicilindrische zullen voor ieder, die ze behoeft, na naauwkeurige bepaling, afzonderlijk moeten besteld worden.

Verlangt men ze van den Heer LOEB, zoo vrage men ze onder de Fransche benamingen, die ik hier, in eenige voorbeelden, volgen laat.

$\frac{1}{10}\,c$, als *verres cylindriques convexes*, n°. 10, (*biconvexes* of *plan-convexes*, naar verkiezing).

$-\frac{1}{12}\,c$, als *verres cylindriques concaves*, n°. 12, (*biconcaves* of *plan-concaves*, naar verkiezing).

$\frac{1}{20}\,c \sqcap -\frac{1}{16}\,c$, als *verres bicylindriques concavo-convexes*, n°. 20 et n°. 16, *axes croisés*.

$\frac{1}{16}\,s \supset \frac{1}{20}\,c$, als *verres sphaero-cylindriques convexes*, n° 16. et n°. 20.

$-\frac{1}{20}\,s \supset -\frac{1}{30}\,c$, als *verres sphaero-cylindriques concaves*, n°. 20 et n°. 30.

Men rekene niet te veel op juiste voldoening aan de gegevene orders. De eerste malen ontving ik telkens andere glazen als ik verlangde, maar zelfs bij de laatste bezending waren er nog velen, die niet aan de opgaaf beantwoordden. Ik heb nu op nieuw de vergissingen aangewezen en schriftelijk verklaard, en vertrouw, dat we zoo alweder eene schrede nader tot het doel zullen geraakt zijn.

---

1) Men weet, dat, wat men van lensen behoeve, men zich, onder anderen, nooit te vergeefs wendt aan den Heer STEINHEIL te München, en dat al wat uit zijne fabrijk komt matig berekend en met zorg bewerkt is.

NB. Op bladz. 111 behoort aan de noot te worden toegevoegd: bl. 85.

GESCHIEDKUNDIG ONDERZOEK

OMTRENT DE

HYPERMETROPIE EN HARE GEVOLGEN.

Inleiding.

Tot voor weinige jaren kende men geen ander gebrek der refractie van het oog als kortzigtigheid, myopia. Althans er was geen sprake van. Presbyopie werd als het tegengestelde beschouwd van myopie. Zij golden als de twee uitersten van eene en dezelfde categorie, tusschen welke het normale oog zijne plaats vond. Klaarblijkelijk had deze opvatting haren grond in de hooge waarde, die men aan het digtste punt van duidelijk zien toekende: en dit kan ons geenszins bevreemden, want de meeste menschen gevoelen meer behoefte, om in de nabijheid scherp te zien dan op afstand. Ten opzigte van het digtste punt zijn nu werkelijk myopie en presbyopie aan elkander tegengesteld, en ligt het normale oog ongeveer

in het midden. Intusschen is het klaar, dat eene bepaling naar het digste punt van duidelijk zien niet een' bepaalden toestand kenschetst, want het digtste punt is afhankelijk van twee factoren, namelijk van den bouw van het oog en van de accommodatie-breedte. De oogen kunnen dus zeer verschillend gebouwd zijn, en desniettemin door eene compenserende werking der accommodatie hun digtste punt op gelijken afstand hebben. Ligt, bij voorbeeld, die afstand op zes duimen, dan kunnen wij te doen hebben met een' ouden myoop, zoowel als met een emmetroop van middelbaren leeftijd of met een' jeugdigen hypermetroop.

Werd dit eenmaal juist opgevat, dan volgde daaruit ten duidelijkste, dat men twee categoriën, die men tot dusverre altijd met elkander had verward, streng van elkander behoorde gescheiden te houden: de anomaliën van refractie en de anomaliën van accommodatie. In de eerste plaats was, namelijk, de refractie-toestand te bepalen van het oog in rust, en hieruit vloeiden de gebreken der refractie voort, afhankelijk van den bouw van het oog. In de tweede plaats had men de accommodatie-breedte te onderzoeken, en zoowel hare anomaliën als haren gang bij het toenemen der jaren vast te stellen. Van de anomaliën der refractie kende men nu sinds lang de myopie. Velen zagen daarin den toestand, waarbij het oog in de nabijheid alleen scherp zien kan, en zoo bleven de geringe graden van myopie geheel buiten gesloten, of, werden ze toevallig ontdekt, als iets bijzonders beschouwd, wat men van de gewone myopie scheiden moest. Men moet tot op onzen tijd opklimmen, alvorens men de eenvoudige bepaling vindt, dat in het myopische oog het brandpunt vóór het netvlies ligt, met andere woorden, dat, wanneer het zien op oneindigen afstand door glazen met negatief brandpunt te verbeteren is, het oog myopisch heeten moet.

Als tweede anomalie der refractie kennen wij thans de hypermetropie. Terwijl in het myopische oog de brandpuntsafstand vóór het netvlies gelegen is, kenmerkt zich het hypermetropische door de ligging van het brandpunt achter het netvlies. In den toestand van ontspanning is het oog geaccommodeerd voor convergerende stralen. In elk opzigt is dus de hypermetropie aan de myopie tegengesteld. Haar invloed op het zien is buitengemeen groot. Zij ligt ten gronde aan de asthenopie, welker natuur tot dusverre in het duister lag, en geeft rekenschap van verreweg de meeste gevallen van strabismus convergens. Neemt men daarbij in aanmerking, dat zij tot de menigvuldigste afwijkingen behoort, dan is het duidelijk, dat hare juiste kennis eene der gewigtigste vorderingen der nieuwere oogheelkunde uitmaakt.

Met bijzondere belangstelling heb ik alles bestudeerd, wat op de refractie-anomaliën betrekking heeft. Het allermeest trok de hypermetropie mijne aandacht, welligt omdat ik zelf in hoogen graad met deze anomalie behebt ben, en ik alzoo bij ervaring de groote voordeelen weet te waarderen, die eene rationnele correctie door doelmatige glazen oplevert. Al wat tot refractie-anomaliën betrekking heeft, leerde ik kennen als een afgerond, schier afgewerkt gedeelte der oogheelkunde. Daarbij trof mij de volkomenheid der bereikte kennis. Langs welken weg onze kennis van het onderwerp zich had ontwikkeld, vond ik echter nergens geboekt. Dit wekte mij op, hieromtrent eenig historisch onderzoek te doen, en de uitkomsten, daarbij verkregen heb ik gemeend, aan mijne dissertatie te kunnen ten gronde leggen.

Het onderwerp wordt in drie deelen gesplitst:
het *eerste* handelt over de hypermetropie, in het algemeen; het *tweede* over de asthenopie, als gevolg der hypermetropie; het *derde* over strabismus convergens. Omtrent deze afwij-

king werd het mij door Professor DONDERS vergund, zijne statistieke tabellen te raadplegen, waarin vele feiten voorkomen, die voor de pathogenie van strabisme van hooge beteekenis zijn.

Geachte Promotor, ik dank U voor deze vergunning, en verzeker U tevens, nooit de uren te zullen vergeten, die Gij van Uwe drukke bezigheden hebt weten af te zonderen, om mij bij het vervaardigen van dit proefschrift op nieuw Uwe hulpvaardigheid te toonen.

I.

Hypermetropie.

Er is naauwelijks eene verrigting van het dierlijk organisme, die zoo zeer de belangstelling tot zich trok, en ten allen tijde zoo vele onderzoekingen uitlokte, als die van het zintuig des gezigts. Physiologen en physici beijverden zich als om strijd, om de theorie van het zien op te helderen, en het heeft nimmer, ook van de zijde der oogartsen en optici, aan pogingen ontbroken, om afwijkingen in de breking van het oog op te sporen en naar eisch te neutraliseren. Bij den eersten aanblik is het daarom een vreemd verschijnsel, dat eene zoo gewigtige anomalie der refractie, als wij thans in de hypermetropie erkennen, tot schier in onze dagen onopgemerkt is gebleven. Het verschijnsel treft ons des te meer, wanneer wij bedenken, dat de hypermetropie zoo veelvuldig voorkomt, eenige klassen der maatschappij uitgezonderd, zelfs menigvuldiger dan de myopie, en dat op hoogen leeftijd de oorspronkelijk normale, emmetropische oogen allen, zonder uitzondering, hypermetropisch worden. Voegt men daarbij, dat deze anomalie tot belangrijke stoornis van het gezigtsvermogen aanleiding geeft, dat zij daaren-

boven aan zeer gewigtige, lang bekende en met ijver onderzochte ziektetoestanden (strabisme en asthenopie) in den regel ten gronde ligt, dan staat men werkelijk verbaasd, hoe de hypermetropie aan de waarneming zich kon onttrekken.

Aan toeval immers mag, noch kan dit worden toegeschreven. Hier moeten bijzondere oorzaken in het spel zijn, en het schijnt ons belangrijk genoeg deze in het kort hier aan te wijzen:

1°. Men had geene juiste voorstelling van myopie. Als bijziende beschouwde men het oog, dat slechts in de nabijheid zien kon, maar dan ook bijzonder scherp onderscheidde. De bepaling, dat bijziendheid dáárin bestaat, dat het oog zich niet tot eene accommodatie voor oneindigen afstand kan ontspannen, zoekt men bij alle oudere schrijvers te vergeefs. Toen KERST aan CUNIER mededeelde, dat sommige oogen op den afstand van één, twee en drie voet scherp kunnen onderscheiden, en toch niet in staat zijn, op grooten afstand duidelijk te zien, verhaalde hij iets, dat den meesten ophthalmologen onbekend was, en begreep hij welligt zelf niet, dat hij hier met bijziendheid te doen had, die zich slechts in graad onderscheidde van de gewone als zoodanig aangenomene vormen. — Uit tal van werken kan men opmaken 1), dat men er aan twijfelde, of wel voor eenig oog het verste punt van duidelijk zien tot in het oneindige reikte: zoo ver was men algemeen er van verwijderd, het bestaan van hypermetropie te vooronderstellen. Hadde men de myopie bepaald als den toestand, waarbij in het rustende oog het brandpunt vóór het netvlies ligt, dan zou ook al ligt, zelfs van het theoretisch standpunt, de toestand zijn voorondersteld, waarbij het brandpunt van het rustende oog

1) Men vergelijke, onder anderen: CRAMER, *Het accommodatie-vermogen der oogen, physiologisch toegelicht.* Haarlem, 1853.

HARTING, *Het mikroskoop, deszelfs gebruik, geschiedenis en tegenwoordige toestand,* Deel I, bl. 75. Utrecht, 1848.

achter het netvlies gelegen is. Vooral van physici en mathematici had men dit mogen verwachten. Het is, alsof met het gemis eener scherpe bepaling van bijziendheid de gedachte aan het bestaan van hypermetropie werd uitgesloten.

2°. In verband met de onjuiste opvatting van myopie zocht men doorgaans naar een' gemiddelden afstand van duidelijk zien, die voor elk oog eene zeer wankelbare en dus onbruikbare waarde is. Een juist begrip der myopie zou hebben geleid tot bepaling van het verste punt van duidelijk zien, en men zou hiertoe verwijderde voorwerpen hebben gebezigd en eenvoudig onderzocht hebben, welk het zwakste negatieve glas was, waarmede het scherpst kon gezien worden. Deze bepaling zou dan omgekeerd hebben kunnen leiden tot het onderzoek, of andere oogen met positieve glazen verwijderde voorwerpen zien konden, en de hypermetropie ware daarmede aan het licht getreden. Met één woord, men zag over het hoofd, dat, om de refractie van het oog te kennen, men vóór alles het verste punt van duidelijk zien, zonder optometer, te bepalen had.

3°. Op jeugdigen leeftijd worden zeer geringe graden van hypermetropie door het accommodatie-vermogen verborgen gehouden. Zij storen dan weinig, en gingen aldus onopgemerkt voorbij. Op hoogeren leeftijd vielen zij al spoedig onder het begrip der presbyopie, die men dan als vroegtijdig ontwikkeld beschouwde, en het behoeft hier wel niet gezegd te worden, dat de pathologie altijd gaarne bereid was, de eene of andere omstandigheid als voldoende oorzaak te laten gelden. Trouwens het wankelend begrip van presbyopie, als zoodanig, moest aan het vaststellen van het begrip hypermetropie in den weg staan: gene eischte even goed het gebruik van positieve glazen als deze, en de gevallen van hypermetropie, die zich vertoonden, werden daarom voor een goed deel eenvoudig naar de presbyopie verwezen.

4° Bij hooge graden van hypermetropie was de gezigtsscherpte in de nabijheid aanmerkelijk afgenomen, maar wer-

den toch voorwerpen van eene bepaalde grootte zeer digt bij het oog gemakkelijker onderscheiden dan op den afstand van één of twee voeten, en het is dus niet vreemd, dat men dezen toestand als bijziendheid beschouwde, gepaard met amblyopie.

5º De stoornissen bij matige graden zijn van dien aard, dat zij aan het begin van amblyopie herinneren, en velen vangen de beschrijving der amblyopie aan met eene reeks van verschijnselen, die een treffend beeld der hypermetropie daarstellen. SICHEL 1) gaat zelfs zoo ver, als *amblyopie presbytique congénitale* te beschrijven den toestand, waaraan blijkbaar niets anders als hypermetropie ten gronde ligt, en de eigenaardige verschijnselen van zekere graden van hypermetropie heeft men *hebetudo visus* genoemd, wat ongeveer als eene vertaling van het grieksche *amblyopie* kan worden aangemerkt.

6º Eindelijk moet ook voor een deel onkunde met de wetten van het licht, bepaaldelijk met de wetten der dioptrica, worden ten laste gelegd. Dikwijls genoeg had men opgemerkt, dat met positieve glazen op afstand scherp gezien, of althans op een' grooteren afstand scherp onderscheiden wordt, dan de brandpuntsafstand van het gebruikte glas bedroeg, en toch kwam men niet tot de eenvoudige conclusie, dat hier het brandpunt achter het netvlies liggen moest, en het oog dus in een' toestand verkeerde, juist tegengesteld aan dien van myopie.

Aan al deze en welligt nog aan andere omstandigheden is het toe te schrijven, dat de hypermetropie zoo lang aan de waarneming ontsnapte.

Veel moeite hebben wij ons gegeven, met het ijverig naslaan der oudere schrijvers. Na hunne werken doorloopen te hebben, kwamen wij ongaarne tot het besluit, dat het denkbeeld

---

1) *Annales d'Oculistique*, Tom. XIV, p. 14.

aan het bestaan van hypermetropie bij hen volstrekt niet was opgekomen. Noch bij de mannen der wetenschap, noch bij die der praktijk uit de vorige eeuw hebben wij het bewijs kunnen vinden, dat zij hypermetropische oogen gezien en als zoodanig erkend, of ook slechts het bestaan er van vooronderstelt hadden. Eerst in 1811 vinden wij een geval door WELLS 1) vermeld. Het geldt zijne eigene oogen. Op vijf-en-vijftigjarigen leeftijd merkt hij op, dat zijne presbyopie aan verlies (vermindering) der accommodatie was toe te schrijven, en dat hij zelfs glazen van 36 duim positieven brandpuntsafstand behoefde, om op afstand scherp te zien. Deze opmerking was den geleerden MACKENZIE niet ontgaan. Zoo lezen wij 2): „Although the eye, after middle life, loses „the power of distinguishing near objects with correctness, „it generally retains the sight of those that are distant. „Instances, however, are not wanting of persons of advanced „age, requiring the aid of convex glasses to enable them to „see distant, as wel as near objects." Terwijl hij nu verder het geval van WELLS mededeelt, volgt uit het bovenstaande, dat hij het voorkomen hiervan op hoogeren leeftijd als niet zeldzaam beschouwt, en van gelijke meening was ook WELLS zelf.

De gevallen, waarvan hier sprake is, hebben evenwel slechts betrekking tot hypermetropia acquisita. Het geldt niet het ware klinische beeld der hypermetropie. In hunne jeugd konden deze oogen volkomen emmetropisch zijn. De accommodatie is nagenoeg verloren, en zelfs het digste punt kan ten slotte beantwoorden aan eene accommodatie voor convergerende stralen. Indien geen andere vorm voorkwam, dan deze door ouderdom verkregene, dan zou de hypermetropie geen hooge beteekenis hebben. Zij zou zich dan werkelijk sluiten aan de presbyopie, en men zou zich hebben kunnen vereenigen met de benaming van *hyperpresbyopie*, die STELLWAG VON CARION, van zoo-

---

1) *Philosophical Transactions*, Vol. CIII, p. 380.

2) *A practical treatise on the Diseases of the Eye*, p. 729. London, 1830.

danige gevallen uitgaande, in het algemeen aan die oogen gegeven heeft, waarin het brandpunt achter het netvlies ligt. De oorspronkelijke hypermetropie heeft dus ook MACKENZIE niet gekend.

Slaan wij het werk van SICHEL 1) op, wiens leerstellingen langen tijd een' grooten invloed hebben uitgeoefend, dan blijkt ons duidelijk, dat hem vele gevallen van hypermetropie zijn voorgekomen. In § 24 spreekt hij over: „une espèce „d'amblyopie congénitale compliquée de presbytie et prise „d'ordinaire pour un très-haut degré de myopie," en geeft daaraan den naam van *amblyopie presbytique congénitale*. Hij schetst ons hier een duidelijk beeld van hooge graden van hypermetropie. Den aard der aandoening heeft hij intusschen in geenen deele begrepen. Hij verklaart, dat negative glazen slechts belemmeren, dat daarentegen verbetering wordt aangebragt door convexe glazen, „avec lesquels ils n'ont pas besoin „de rapprocher beaucoup plus les objets, et qui même, pour „leur servir efficacement, doivent être d'une certaine force." Maar hij was er toch verre van af, te gelooven, dat zij deze werkelijk noodig hebben. „Il serait dangereux toutefois," zegt hij, „de les leur accorder trop tôt, ou de permettre „qu'ils usent des verres trop puissants: *mieux vaut les en pri-„ver le plus longtemps possible.*" Men ziet hieruit, dat ten opzigte van het gebruik van convexe glazen SICHEL een zonderling vooroordeel had. Hij hield zich overtuigd, dat uit het gebruik van convexe glazen voor het zien op afstand zeer ernstige stoornissen voor het gezigt moesten voortvloeijen. Vervoegden zich nu hypermetropen bij hem, die reeds convexe brillen gedragen hadden, dan aarzelde hij geen oogenblik te verklaren, dat het gebruik der brillen oorzaak geworden was, waarom zij zonder bril niet konden onderschei-

---

1) *Des lunettes et des états pathologiques, consécutifs à leur usage irrationnel. Annales d'oculistique*, Tom. XIII, p. 5, 49, 109, 169. Tom. XIV, p. 14, 193. Bruxelles, 1845.

den, en reeds zag hij eene gevaarlijke amblyopie in het verschiet. Onvoorwaardelijk verbood hij daarom het gebruik van positieve glazen tot het zien op afstand. Zelfs op oude personen bragt hij dit in toepassing. „Ces considérations," zegt hij 1), „nous amènent naturellement à signaler une erreur „généralement répandue parmi les gens du monde et partagée „par bon nombre d'opticiens et d'ophthalmologistes : parmi ces „derniers, nous regrettons de trouver M. Mackenzie. C'est „une erreur, selon nous, de croire que le presbyte, à une „époque quelconque, a besoin de se servir, pour voir de loin, „de lunettes convexes, bien que plus faibles. Le presbyte, „nous l'avons déjà dit et nous y insistons de nouveau, n'en „a jamais besoin pour la vue à distance, s'il observe les règles „hygiéniques spéciales que nous avons exposées, et surtout „s'il ne s'est pas d'abord servi de verres trop forts pour le travail. „Quelque faibles qu'elles soient, elles lui seront inutiles, et „plus tard nuisibles. Lorsqu'il en ressent le besoin, cela ne „tient déjà plus à une simple condition physiologique et nor„male de la réfraction oculaire, mais bien à un véritable état „pathologique. Tantôt il a employé des lunettes trop fortes „pour se conduire et pour voir de loin, soit de verres plans „trop *teintés*, qui surtout chez le presbyte, affaiblissent la „vision, soit de verres convexes que quelque opticien mal „avisé lui a donnés, en les lui présentant comme de simples „conserves."

Het vooroordeel van Sichel vinden wij in 1853 nog bij Cooper 2) terug. Hij beschrijft een geval, betreffende een meisje van acht jaren, die een convex glas gebruikte, en daarmede in staat was op één voet afstand te werken. Hij voegt er bij, dat hare ouders beide reeds op den leeftijd van dertig jaren convexe glazen hadden noodig gehad; en toch weet hij het arme kind geen beteren raad te geven, dan zich van het

1) *Annales*, Tom. XIII, p. 177.

2) *On near sight, Aged sicht and Impaired vision*, p. 97.

gebruik van een' bril te onthouden. „There is good reason „to believe," zegt hij. „that as she grows older, and her „eyes are more employed upon near objects, the distance of „the point of distinct vision will decrease." — Zoo weinig vermoedde men, dat de bouw van het oog het brandpunt achter het netvlies deed vallen, en dat, op elken afstand, de correctie door een convex glas dus noodzakelijk was!

Toen, na de uitvinding der operatie van het scheelzien, deze ziektevorm zoo algemeen de aandacht tot zich trok, en in korten tijd het onderwerp werd van een lange reeks van verhandelingen, kon het niet anders, of ook het gezigtsvermogen der scheelzienden werd bij herhaling onderzocht. Vele dier mededeelingen dragen echter niet den stempel van onbevooroordeeld onderzoek. Meestal scheen men vooral te willen doen uitkomen, hoe door de operatie niet alleen de misstand weggenomen, maar ook de stoornis van het gezigt werd opgeheven. In den regel vindt men refractie- en accommodatie-anomaliën met verminderde gezigtsscherpte dooreen gemengd en verward, en theoriën omtrent den invloed der uitwendige oogspieren op de accommodatie werden aan de verklaring van het waargenomene ten gronde gelegd, of bepaalden zelfs de waarneming. Het is klaar, dat een scheelziend hypermetropisch oog, dat daarenboven doorgaans aan verminderde gezigtsscherpte, amblyopie, lijdt, een' gewonen druk slechts in de nabijheid, hoezeer dan ook nog met moeite, onderscheiden kan, beter althans dan denzelfden druk op grooteren afstand. Intusschen werd deze toestand schier algemeen als myopie beschouwd, en Baudens 1) noemt zelfs een kind in hoogen graad bijziende, *omdat* het alleen met sterk convexe glazen voorwerpen onderscheiden kon. Ludwig Böhm evenwel, wiens werk 2) over 't geheel den stempel draagt

1) *Leçons sur le Strabisme et le Bégaiement*, p. 95. Paris, 1841.

2) *Das Schielen und der Sehnenschnitt in seinen Wirkungen auf Stellung und Sehkraft der Augen.* Berlin, 1845.

van onbevooroordeelde waarneming, heeft zeer wel ingezien, dat de toestand van het scheelziende oog niet met myopie kon worden gelijk gesteld. Hij kwam namelijk tot het resultaat: 1°. „dass es nicht die *Concavgläser* sind, die das schielende „Auge zum deutlicheren Erkennen in grösserer Entfernung „befähigen, wie es doch sonst bei den kurzsichtigen Augen, „den physikalischen Gesetzen nach, der Fall ist; und 2°. dass „wir im Gegentheil dem schielenden Auge, wenn es in die Ferne „deutlicher sehen soll, die *Convexgläser* vorlegen müssen, „Gläser, welche, wie jeder weiss, doch nur weitsichtigen „Augen dienlich sind (S. 81)." Hij geeft zich veel moeite, eene verklaring te geven der tegenstrijdigheid, die er ligt tusschen de eigenaardige omstandigheid: „dass das schielende Auge „nur in der Nähe, und zwar auch hier meist nur unter „Anstrengung, deutlich erkennt, dagegen, durch ein passend „gewähltes Convexglas unterstützt, zum deutlichen Sehen in „grösseren Entfernungen befähigt wird", en de algemeene ervaring: „dass zur Minderung der Kurzsichtigkeit ein Con„cavglas nöthig ist." Hij houdt slechts deze verklaringswijze voor mogelijk: „dass das schielende Auge aus Reizlosigkeit „der Netzhaut ein vital kurzsichtiges, hingegen der ungün„stigen Lichtbrechung wegen, die in ihm Statt findet, gleich„zeitig ein physikalisch weitsichtiges Auge ist (S. 88)." Klaarblijkelijk heeft Böhm niet begrepen, dat, ook zonder scherp geaccommodeerd te zijn, letters van bepaalde grootte, vooral wanneer amblyopie in het spel is, in de nabijheid, eenvoudig omdat de netvliesbeelden grooter worden, gemakkelijker moeten worden herkend, dan op grooteren afstand. Maar bovendien zoeken wij bij hem te vergeefs naar eenige proef, waaruit volgen zou, dat in eenig geval hypermetropie door hem voldoende werd geconstateerd. Immers altijd slechts onderzocht hij, met welke convexe glazen een duidelijke druk van gemiddelde grootte het best herkend werd, en nergens wordt vermeld, dat die afstand grooter was, dan de brandpuntsafstand der gebruikte glazen. Had Böhm begrepen, dat de

gezigtsscherpte op grooten afstand met convexe glazen had behooren te worden bepaald, hij zou ons zeker eene bijdrage tot de hypermetropie hebben geleverd.

Onder de door RITTERICH 1) medegedeelde gevallen van scheelzien vinden wij er één vermeld, waarin hypermetropie werd geconstateerd. „Mit einem convexen Glase von No. 24", zoo lezen wij, „sah er (het gold een' elf-jarigen knaap) in Nähe und Ferne besser." Intusschen werd deze toestand niet nader bepaald noch gewaardeerd, en het geval bleef ook verder onopgemerkt. Een soortgelijk geval, door FRONMÜLLER 2) waargenomen, waarin uitdrukkelijk vermeld wordt, dat „um „gut in die Ferne sehen zu können", de twee en twintig jarige scheelziende patient zich van een sterk convex glas No. 8 bedienen moest, werd onbegrijpelijker wijze zamengeworpen met de myopia in distans van KERST, die niets anders is dan een geringe graad van myopie.

Om ons te vergewissen, of vroegere schrijvers reeds eenig begrip hadden gehad van hypermetropie, hadden wij het hoofdstuk presbyopie na te slaan. Bij velen nu vindt men vermeld, dat sommigen reeds vroegtijdig tot lezen en schrijven convexe glazen behoeven, somtijds zelfs zeer sterke. Zoo lezen wij bij MACKENZIE 3): „Young men of twenty years „sometimes cannot see to read or write without convex glasses „of six or eight inches' focus, while persons of eighty years, „and upwards, are occasionally met with, who are able to „read even a small print without assistance . . . . . These „and similar differences depend *upom the original formation „of the eyes*, how they have been used, and the general „health and constitution of the individual." Zoo vinden wij verder bij SMEE 4): „Although far sight occurs most com-

---

1) *Das Schielen und seine Heilung*, S, 73. Leipzig, 1843.

2) *Beobachtungen auf dem Gebiete der Augenheilkunde*, S. 54. Fürth, 1850.

3) *A Treatise on the Diseases of the Eye*, p. 728. London, 1830.

4) *The eye in health and disease*, p. 33. London, 1854.

„monly as a disease, yet I have been occasionally consulted „by patients who have suffered from this abnormal state as „a result of congenital defect. The patient in this case „prefers to sit before a window with the light falling directly „upon the pupil, so that by its contraction to a pin's point „only the central rays impinge upon the retina, and thus „fair vision may be obtained. Congenital far sight may exist „with most perfect power of adjustment." De laatste woorden zijn hier van groote beteekenis. Wanneer het accommodatie-vermogen volkomen is, en desniettegenstaande in de nabijheid niet kan gezien worden, dan kan de toestand geen andere zijn als hypermetropie. Hij voegt er bij: „the diseases „may be determined with gread accuracy, instantly, by the „optometer." Maar uit de tabellen, waarin de door berekening verkregen uitkomsten van optometrische waarnemingen zijn vereenigd, blijkt weder niet, dat Smee het bestaan van hypermetropie werkelijk gekend heeft.

Wie bij ervaring weet, hoe algemeen hypermetropie voorkomt, hoe noodzakelijk hare kennis is, om de verschillende ooggebreken behoorlijk te diagnosticeren, hoe diep zij ingrijpt in de geheele behandeling van den oogarts, kan zich naauwelijks voorstellen, hoe al die aandoeningen, die met hypermetropie in verband staan, dan toch vroeger werden opgevat. Hij kan zich geen denkbeeld maken van het onbevredigende eener praktijk, waarin geheel duistere amblyopiën eene hoofdrol speelden, en hij komt tot de treurige overtuiging, dat een ongeloofelijk aantal lijders met allerlei middelen werden gekweld en aan pijnlijken angst werden ten prooi gegeven, die in een' doelmatigen bril terstond redding en uitkomst zouden gevonden hebben. Men mag het daarom in waarheid gelukkig noemen, dat velen eenvoudig hunne toevlugt namen tot gewone empirici, zoogenoemde optici, die aan de menschen zoodanige brillen trachten te leveren, waarmede hun het zien op den duur gemakkelijker is. Ik zelf behoor tot degenen, die hunne hypermetropie langs dien weg, en wel reeds vóór veertien jaren,

althans voor een deel, gecorrigeerd zagen, totdat vóór zeven jaren mijn leermeester, Professor DONDERS, den graad mijner hypermetropie bepaalde en de correctie volkomen maakte. De klagt van SICHEL over het aantal ooglijders, die ook voor het zien op afstand convexe brillen bekomen hadden, bewijst voldoende, dat de zoogenoemde gezigtkundigen zeer wel wisten, dat voor sommige oogen het zien op afstand door convexe glazen werd verbeterd. Nog elken dag schier komt hetzelfde voor. Maar wat meer is, sommigen van die gezigtkundigen hadden meer of minder juiste voorstellingen van hypermetropie. Zoo vinden wij, gelijk Professor DONDERS mij aanwees, verborgen onder den chaos van verwarde begrippen, bij den Heer J. A. HESS 1), reeds in 1842, een' toestand afzonderlijk beschreven en gekarakteriseerd, waarvan hij zegt: „de éénige zekerheid bestaat dáárin, dat deze oogen door het „aan hun toegevoegde convexe glas, op alle afstanden eene „gezigtsverbetering erlangen", en hiermede is de hypermetropie volkomen bepaald. Hij weet, dat deze toestand in verschillende graden voorkomt, dat het accommodatie-vermogen (door hem rekbaarheid en toegevendheid genoemd) daarbij kan bestaan, meent, dat in deze oogen de lens of in het geheel niet aanwezig is of gedeeltelijk ontaard moet zijn, en dat er veel hoop bestaat, geringe graden te herstellen. Teregt dringt genoemde heer er ook op aan, dat op dit gebrek bij het keuren voor de militaire dienst meer acht mogt worden geslagen, al heeft men dan ook niet te vreezen, dat hierin eene der hoofdoorzaken zou liggen, „waardoor zoo velen met „volslagen blindheid uit de militaire hospitalen naar hunne „haardsteden teruggezonden worden." Trouwens werd reeds in het reglement op de keuring de toestand niet gemist. Hij komt voor onder den naam van *presbyopie*. Wij lezen: „dat „manschappen, die aan *verziendheid* (presbyopia) lijden, voor-

1) *Theoretisch en praktisch handboek der Mechanische oogheelkunde*, bl. 216. Zierikzee, 1842.

„waardelijk moeten worden afgekeurd, indien zij, om kleine „voorwerpen (bijv. een gewone drukletter) op een afstand van „25 centimeters (= 9¼ Par. duim) duidelijk te kunnen zien „en onderscheiden, zich *moeten* bedienen van een *bollen* bril, „hebbende een *positief* brandpunt van 121,5 strepen (= 4½ „Par. duim)." Bij dit artikel worden dus bepaaldelijk sterke hypermetropen bedoeld. Het is alzoo klaar, dat het praktisch niet onbekend was, dat ook anderen dan van cataract geopereerden voor het duidelijk zien op afstand convexe glazen behoeven. Evenwel de ophthalmologen hadden daarop geen acht geslagen. Op de redenen daarvan hebben wij boven gewezen. Het misbruik, dat in 't algemeen door de zoogenoemde gezigtkundigen met brillen werd gedreven, mag het zijne er ook toe hebben bijgedragen.

Eindelijk in 1853, in de tweede editie van het leerboek van Ruete 1), vinden wij, nadat over myopie en presbyopie gehandeld is, de hypermetropie onder den naam van *Uebersichtigkeit* beschreven met de volgende woorden: „Die Ueber„sichtigkeit ist der Zustand, bei dem wegen einer eigenthüm„lichen, noch nicht hinreichend erforschten Construction der „brechenden Mittel des Auges weder nahe noch ferne Ge„genstände deutlich gesehen werden. Das Auge scheint dabei „an einem gänzlichen Mangel der Accommodationskraft und „an einer sehr geringen Brechungskraft zu leiden. Dieser „Gesichtsfehler ist in der Regel angeboren, oder er entwic„kelt sich doch sehr früh in der Jugend. Das Sehen wird „durch convexe Brillen, deren Focaldistanz aber je nach der „Entfernung der Objecte verschieden sein muss, bedeutend „verbessert, so dass die an jenen Fehler Leidenden selbst zu „lesen im Stande sind." De beschrijving laat nog veel te wenschen over; de toestand is niet scherp gekarakteriseerd; ten onregte ook wordt voorondersteld, dat het accommodatie-

---

1) *Lehrbuch der Ophthalmologie für Aertze und Studirende*, Bd. I, S. 234. Braunschweig.

vermogen in deze oogen bijna geheel ontbreekt. Maar toch ligt in deze weinig woorden de kiem tot verder onderzoek, en wij zien dus ook hier, zooals in menig ander punt der ophthalmologie, door RUETE den eersten aanstoot gegeven tot onze kennis.

Twee jaren later, namelijk op den 12 April 1855, droeg Dr. CARL STELLWAG VON CARION in de „Kaiserliche „Akademie der Wissenschaften" te Weenen eene uitvoerige verhandeling voor, getiteld: *die Accommodationsfehler des Auges* 1). De terstond als valsch erkende grondslagen, waarvan de schrijver uitgaat, zijn wel de voornaamste oorzaak, waarom enkele goede gedachten, die hier en daar verspreid voorkomen, door volgende schrijvers zijn voorbijgezien. STELLWAG zelf intusschen meent 2), de grondslagen gelegd te hebben onzer kennis der refractie- en accommodatie-anomaliën. Wij meenen dus niets beter te kunnen doen, dan, met weglating van al de valsche berekeningen 3), een getrouw uittreksel te geven van zijn werk, waardoor de lezer in staat gesteld wordt, zelf te oordeelen. Wat STELLWAG over myopie en presbyopie mededeelt, meenen wij kortelijk te moeten opnemen, omdat daardoor zijn standpunt in betrekking tot de refractie- en accommodatie-anomaliën eerst regt duidelijk wordt.

STELLWAG noemt „natürliche Sehlinie" de accommodatielijn, waarvoor het oog bij volslagen werkeloosheid der accommodatie-spier is ingerigt. Hiermede is tevens het verste punt van het oog gegeven. De ligging dezer lijn biedt groote individuele verscheidenheden aan. Alle a priori denkbare afwijkingen van de lichtbrekende middenstoffen worden zonder eenig bewijs als oorzaken daarvan genoemd. „Insoferne dass

---

1) *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe*, Bd. XVI, S. 187—281.

2) *Medicinische Jahrbücher. Zeitschrift der K. K. Gesellschaft der Aerzte zu Wien*, 1861.

3) Zie hieromtrent ZEHENDER. *Anleitung zum Studium der Dioptrik des menschlichen Auges.* Erlangen, 1856. S. 166.

„Mass des möglicher Weise auszuübenden Accommodations-
„druckes," zoo gaat hij voort, „in jedem Falle ein gege-
„benes beschränktes ist, wird die natürliche Sehlinie auch
„in Bezug auf die Lage des Nahepunktes, d. i. des diessei-
„tigen Endpunktes der kürzesten Accommodationslinie, be-
„stimmend."

„Dieses Mass," vervolgt hij, „der anwendbaren und als
„Druck wirkenden Kraft des Accommodationsmuskels einer-
„seits, und die natürliche Sehlinie anderseits sind also die
„Factoren, welche die absolute Sehweite des Auges, die Länge
„der den Fern- und Nahepunkt verbindenden Linie, so wie
„deren Lage auf der verlängerten optischen Axe bestimmen.
„Die Länge und Lage dieser Linie ist nun aber der Massstab,
„nach welchem allein die Norm und der Grad sich beurthei-
„len lassen, in welchem der dioptrische Theil der Sehfunction
„von den als Norm geltenden Verhältnissen abweicht. Es
„liegt daher auf der Hand, dass die Accommodationsfehler
„des Auges von wissenschaftlichen Standpunkte aus nur ein-
„getheilt werden können in solche, welche ihren Grund
„finden in anatomischen Missverhältnissen des gesammten
„Augapfels oder der einzelnen lichtbrechenden Medien, wei-
„ters in solche, welche durch Functionsbeschränkung des
„Accommodationsmuskels bedingt sind und drittens in solche,
„welche beide Momente als Ursache erkennen lassen." Jam-
mer genoeg verlaat Carion onmiddellijk dit standpunt met
de verklaring: „eine solche Eintheilung erschwert jedoch die
„Darstellung und tritt der Uebersichtlichkeit des zu Erör-
„ternden in den Weg, indem sie, wie das Folgende heraus-
„stellen wird (?), vielseitig Wiederholungen nothwendig macht."
Had hij het beproefd, dan zou hij ook de derde klasse, voor
welker afzonderlijke behandeling geen grond bestaat, welligt
hebben laten wegvallen. Maar het vervolg, zooals hieronder
blijken zal, toont genoegzaam aan, dat Stellwag geenszins
is doordrongen geweest van de noodzakelijkheid eener schei-
ding tusschen refractie- en accommodatie-anomaliën. Wan-

neer wij elders 1) lezen, dat hij het wetenschappelijk en het praktisch oogpunt onderscheiden, en uit het wetenschappelijk oogpunt genoemde verdeeling heeft vastgehouden, dan moeten wij verklaren, in zijne geheele verhandeling te vergeefs daarnaar gezocht te hebben.

Als „optische Wesenheit der Myopie" beschouwt hij „die „Vereinigung der von fernen Objecten ausgehenden Strahlen„kegel vor der Netzhautstabschichte," maar, even als CRAMER, verkeert hij in de dwaling, dat van oneindig tot op betrekkelijk geringen afstand van het oog geen accommodatie noodig is, en hij laat daarom volgen: „*dass die Kurzsichtig„keit überhaupt sich nicht wohl anders als durch mangelnde „Schärfe und Undeutlichkeit der Netzhautbilder von solchen „Objecten characterisiren können, die dem Auge relativ schon „nahe stehen, höchstens einige Schuhe oder selbst Zolle ent„fernt sind*," en nu heet het verder: „es liegt demnach schon „in dem optischen Charakter der Kurzsichtigkeit, dass die „absolute Sehweite auf einem Spielraum von nur *wenigen Fus„sen* oder *Zollen* bei relativ geringem Abstande des Nahepunk„tes beschränkt sei." Wijkt hij hierdoor reeds af van zijne oorspronkelijke bepaling, eene bladzijde verder blijft er schier niets van over. Na gesproken te hebben over den invloed der accommodatie op het naaste punt en over de geringe „absolute Sehweite" der myopen, gaat hij namelijk voort: „es „geht daraus hervor, dass man die Grösse des in Rede ste„henden Gesichtsfehlers (N. B. der myopie) nicht allein aus „der Lage des Nahepunktes bestimmen könne, indem eben „ein kräftiges Accommodationsvermögen den Nahepunkt stark „hereinrückt, derselbe aber bei gleicher natürlicher Sehlinie, „aber verminderten Accommodationsvermögen hinausrückt, „und sich dem Fernpunkte nähert. Es geht daraus aber auch „hervor, dass der Fernpunkt bei dieser Grössenbestimmung „*nicht zureiche*, indem eine solche Grössenbestimmung

1) *Zeitschrift der K. K. Gesellschaft der Aertze*, 1861.

„eben der so überaus wichtigen Accommodationsfähigkeit „keine Rechnung trägt und also zu falschen Resultaten führt. „*Nahepunkt und Fernpunkt, ihre gegenseitige Lage und ihre „Lage zum Auge, diese Momente zusammengenommen, können „allein nur die Beurtheilung der Grösse des in Rede stehenden „Gesichtsfehlers auf sichere Grundpfeiler stützen.*"—Voorts, in plaats van tot bepaling van het verste punt te onderzoeken, welke de zwakste negatieve glazen zijn, waarmede verwijderde voorwerpen scherp worden gezien, tracht hij den afstand te vinden, waarop zonder glazen nog volkomen gezigtsscherpte bestaat, hetgeen, ook bij de meeste zorg en het grootste offer van tijd, niet tot een goed resultaat voeren kan.

Na de myopie komt de presbyopie ter sprake: „*Im Gegen-„satze zur Myopie,*" zoo vangt dit gedeelte aan, „charakterisirt „sich dieser Gesichtsfehler durch abnorme Vergrösserung des „Nahepunktabstandes." Intusschen, even als bij de myopie wordt deze bepaling nu weder verlaten: er zou, namelijk, nog toe behooren, dat het verste punt zeer verwijderd, ja meestal op oneindigen afstand ligt. En later lezen wij zelfs, „dass bei „Gegebensein einer einfachen Weitsichtigkeit die Mangelhaftig-„keit der optischen Wahrnehmungen sich nur auf Objecten „beziehen könne, welche dem Auge *absolut nahe* stehen, von „demselben nur eine grössere Anzahl von Zollen entfernt sind." Daarin ligt opgesloten, dat wie zijn digtste punt op twee, drie of vier voet en zijn verste punt op oneindig heeft, volgens Stellwag niet meer eenvoudig presbyopisch zijn zou. Het schijnt dus, dat Stellwag daarbij reeds aan hyperpresbyopie gedacht heeft.

Tot de *Uebersichtigkeit* of *hyperpresbyopie* overgaande, vangt hij dan ook aan met de volgende woorden: „sie schliesst sich un-„mittelbar an den vorhergehenden Gesichtsfehler, und stellt „gleichsam nur einen höheren Grad desselben vor. Zahlreiche „Uebergangen verbinden beide mit einander, so dass es ganz „unmöglich ist eine andere als künstliche Trennung derselben „vorzunehmen. Es erscheint in der Hyperpresbyopie der

„Fernpunkt des Auges über die positive Unendlichkeit hin-„ausgerückt." In de laatste woorden ligt werkelijk het wezen der hypermetropie uitgedrukt. Maar zijn zij niet geheel in strijd met de voorafgaande? Immers de scheiding is geene kunstmatige; de „hyperpresbyopie" is volkomen juist en scherp bepaald; een overgang tusschen presbyopie en „hyperpresbyopie" bestaat niet; de beide toestanden hebben niets met elkander gemeen. Evenwel geeft STELLWAG ons verder eene juiste bepaling in de volgende woorden: „die „optische We-„senheit der Uebersichtigkeit ligt darin, dass die Brenn-„weite des dioptrischen Apparates bei völliger Ruhe des „Accomodations-muskels eine grössere ist, als der Abstand „der Netzhautstabschichte von dem optischen Centrum der „lichtbrechenden Medien." — Naar den graad schijnt STELLWAG twee vormen te onderscheiden. „Die absolute Sehweite," zegt hij, „erscheint hier sofort bald als eine discontinuirliche, „zum Theile positive, zum Theile negative, der Fernpunkt „liegt hinter, der Nahepunkt vor dem Auge; bald aber, und „das sind die ausgesprochensten Fälle von Uebersichtigkeit, „ist die absolute Sehweite ihrer ganzen Länge nach eine ne-„gative, bald längere, bald kürzere, je nach dem Grade des „noch bestehenden Accommodationsvermögens und je nach „der grösseren oder geringeren Annäherung des negativen „Fernpunktes." Later nog laat hij volgen: „*die Hyperpres-„byopie niederen Grades charakterisirt sich durch das Unver-„mögen des freien Auges, Objecte von mehreren Fussen Distanz „klar und deutlich wahrzunehmen und durch das Bedarf „accommodativer Thatigkeit, sobald es sich um scharfe Netz-„hautbilder weit entfernter Gegenstände handelt.* Der Hyper-„presbyops höheren Grades aber sieht nahe und ferne „Objecte nur in Zerstreuungskreisen und keine Anstrengung „des Accommodationsmuskels vermag den Durchmesser der „die Netzhaut treffenden Zerstreuungskreise auf Null zu „reduciren." Hieruit volgt, dat STELLWAG de geringe graden van hypermetropie, die verreweg het meest voorkomen en

de gewigtigste zijn, omdat zij aan asthenopie en scheelzien doorgaans ten gronde liggen, volstrekt niet heeft gekend. Bij deze toch ontbreekt geenszins het vermogen, om voorwerpen op een' afstand van verscheidene voeten scherp te zien; integendeel op jeugdigen leeftijd nemen zij volkomen scherp waar op een' afstand van weinige duimen. Dat STELLWAG deze geringe graden niet gekend heeft, blijkt verder, wanneer hij zegt: „das Maximum des Accommodationsdruckes reicht in „übersichtigen Augen nicht zu, um nur einigermassen diver„girende Strahlen auf der Netzhautstabschichte zur Vereini„gung zu bringen, ja *in den meisten Fällen* ist schon die „Einrichtung für parallel einfallende Strahlen unmöglich, „das Maximum der Refraction im dioptrischen Apparate „genügt nur für gewisse negative Distanzen." Op 200 gevallen van hypermetropie van jeugdige personen behoort naauwelijks één tot deze kategorie!

Na, naar aanleiding der bij hyperpresbyopie (hypermetropie) vereischte brillen, drie graden van hypermetropie onder de namen van „negative Kurzsichtigkeit," „negative Fernsich„tigkeit" en „negative Mittelsichtigkeit," (waarvan hij zelf zegt, dat zij kunstmatig gescheiden zijn, en zonder duidelijke grenzen in elkander overgaan, onderscheiden te hebben), vinden wij den grondslag voor de bepaling van den graad der hypermetropie wel wat omslagtig, maar toch juist aangegeven door de woorden: „die um den Abstand der Brille vom „Auge verminderte Brennweite der schärfsten Sammellinse, „ mit welcher der Hyperpresbyopische noch sehr ferne Ge„genstände von hinlänglichem wirklichem Glanze, am bes„ten Himmelskörper, in klaren und deutlichen Bildern „wahrzunehmen fähig ist, giebt die Lage des Fernpunktes." In deze woorden ligt wel de verdienste opgesloten, die wij STELLWAG ten opzigte der hypermetropie kunnen toekennen.

Wat de oorzaak der hypermetropie betreft, zoo *vermoedt* hij 1º eene aangeborene kortheid der gezigtsas; 2º „Verlän„gerungen des Hornhautradius", waarvan hij zegt, dat zij zich

„besonders mächtig bezüglich des Einflusses auf die Licht-„brechung im Auge erweisen"; 3º de afwezigheid der lens.

En hiermede meenen wij een getrouw verslag gegeven te hebben van de verhandeling van STELLWAG VON CARION.

Slechts weinige maanden nadat STELLWAG VON CARION zijne onderzoekingen over *Accommodationsfehler des Auges* had voorgedragen, vinden wij in het *Archiv für Ophthalmologie* 1) afgedrukt een opstel van VON GRAEFE, onder den titel van *Ueber Myopia in distans, nebst Betrachtungen über das Sehen jenseits der Grenzen unserer Accommodation*, waarin een meesterlijke beschrijving van de hoogste graden van hypermetropie voorkomt 2). STELLWAG VAN CARION had opgemerkt, dat „der Uebersichtige", om een voorwerp te herkennen het zeer digt bij het oog brengt, en, zonderling genoeg, hij schijnt zich voor te stellen, dat het zich dan meer verlicht vertoont 3). VON GRAEFE heeft hetzelfde opgemerkt, maar er tevens voor een deel althans de oorzaak van aangewezen, door mathematisch te betoogen, dat in het hypermetropische oog,

---

1) Bd. II, Abth. I, S. 158—186.

2) S. 179.

3) Wij lezen namelijk (S. 269): „Der Uebersichtige blinzelt desshalb „(om de voortstrooijingscirkels te verkleinen) beim Besehen näherer Objecte „noch mehr als der Myops und Verengerung der Pupille ist sein Haupt-„bestreben um so mehr, als eben kräftige Contraction des Iriskreismuskels „Bedingung für ein Maximum des Accommodationsdruckes ist. Der Hyper-„presbyops bedarf daher einer sehr starken Erleuchtung des Gesichtsfeldes, „was ihn wesentlich von dem Kurzsichtigen unterscheidet. Die Erleuchtung „des Gesichtsfeldes genügt jedoch nicht, auch das Object muss möglichst „stark erleuchtet sein, um einerseits die Contrastwirkung zu erhöhen, „anderseits aber, um den Ausfall in dem scheinbaren Glanz der Netzhaut-„bilder, welcher aus der Verkleinerung der Oeffnung des dioptrischen „Apparates resultirt, zu decken. Der Uebersichtige nähert *daher* die Objecte „dem Auge sehr bedeutend, stellt sie in möglichst günstige Richtung „zur Lichtquelle, und wo es thunlich ist, auch senkkrecht auf die optische „Axe des Auges."

bij het naderen der voorwerpen, de hoek, waaronder zij zich vertoonen, sneller toeneemt dan de verstrooijingscirkels, en door het effect op het door negatieve glazen hypermetropisch gemaakte oog na te bootsen. Hij leert ons verder, dat dit hypermetropische oog zich door een vlakke voorste oogkamer en door eene naauwe pupil voldoende van den bouw van het myopische oog onderscheidt; maar hij heeft, evenmin als STELLWAG VON CARION, de geringe en matige graden van hypermetropie als zoodanig herkend en gewaardeerd.

Toen Professor DONDERS zijne onderzoekingen over hypermetropie begon, was de mededeeling van VON GRAEFE hem bekend. Aanvankelijk noemde hij de aandoening dan ook hyperpresbyopie. In zijne eerste mededeeling 1), en evenzeer in de spoedig daarna onder zijne leiding geschrevene dissertatie van MAC GILLAVRY 2), werd de hyperpresbyopie wel scherp van de presbyopie onderscheiden, maar de verdeeling in refractie- en accommodatie-anomaliën en de tegenstelling van myopie en hypermetropie vindt men er nog niet. Daarom welligt werd ook zonder eenige bedenking nog het woord hyperpresbyopie gebruikt. Op de vergadering evenwel, in 1859 te Heidelberg gehouden, deed Professor DONDERS, onder anderen, uitkomen, dat presbyopie en zoogenaamde hyperpresbyopie in wezen en in verschijnselen geheel verschillende toestanden zijn, dat een oog zelfs zeer hyperpresbyopisch wezen kan, zonder in het minst door presbyopie te zijn aangedaan enz. Hij meende, dat, bij gevolg, de naam van hyperpresbyopie moest worden ter zijde gesteld, en HELMHOLTZ, die ter vergaderlng aanwezig was, stelde nu onmiddellijk den naam voor van hyperopie. Deze sloot zich aan de het eerst door RUETE gebruikte benaming van *Uebersichtigkeit*,

---

1) *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde*, Jaarg. 1858, bl. 465-476. *Archiv für Opthhalmologie*, Bd. IV, Abth. I, S. 301-340.

2) MAC GILLAVRY, *Onderzoekingen over de hoegrootheid der accommodatie*, Utrecht, 1858.

en vond dan ook spoedig bij sommigen ingang. Bij de nadere bewerking van zijn stelsel meende intusschen Professor DONDERS 1), in verband met de overige benamingen, als ametropie en emmetropie, den naam van hypermetropie te moeten voorslaan, en deze werd sedert dien tijd door de meesten aangenomen. Het ligt niet in ons voornemen, de onderzoekingen van mijnen leermeester in hare bijzonderheden mede te deelen. Wij bepalen ons tot het kortelijk formuleren der meest essentiele punten. Zij schijnen ons toe de volgende te zijn:

1º De graad der hypermetropie werd vastgesteld, en uitgedrukt door de formule 1 : H, waarbij H den afstand beteekent, op welken het punt, waarvoor het hypermetropische oog, in den toestand van rust, geaccommodeerd is, achter het oog gelegen is.

2º Een juist begrip der accommodatie-breedte werd ingevoerd, en ook op hypermetropie toegepast.

3º De afhankelijkheid der accommodatie van de convergentie der gezigtslijnen werd nader onderzocht, en onder het begrip van relatieve accommodatie-breedte werd aangetoond, dat deze in het hypermetropische oog een' gewijzigden gang heeft, en dat, bij gevolg, het door een convex glas geneutraliseerde oog niet met een emmetropisch oog is gelijk te stellen.

4º Werden eigenaardige zeer praktische methoden aan de hand gedaan, om de verschillende refractie-anomaliën, de accommodatie-breedte en de relatieve accommodatie-breedte graphisch voor te stellen.

5º Werd de regelmatige afname der accommodatie-breedte bij het toenemen der jaren door talrijke bepalingen vastgesteld, en hieruit vloeide voort, dat, wanneer het digste punt verder van het oog verwijderd is, dan de leeftijd medebrengt, er in den regel hypermetropie bestaat.

6º Werd er eene onderscheiding gemaakt tusschen absolute,

---

1) F. C. DONDERS, *Ametropie en hare gevolgen*, Utrecht, 1860. *Archiv für Ophthalmologie*, Bd. VI, Abth. I, S. 62–106. Abth. II, S. 210–243.

relatieve en facultatieve hypermetropie 1). De absolute bestaat, wanneer bij de sterkst mogelijke inspanning der accom-

---

1) In het werk, getiteld *Ametropie*, lezen wij bladz. 26: „Ook „STELLWAG VON CARION, hoezeer den toestand als een' hoogeren graad „van presbyopie beschouwende, had omstreeks denzelfden tijd daarvan een „volkomen juist begrip, en hij heeft zelfs reeds eene onderscheiding gemaakt „van verschillende kategorien, die gedeeltelijk beantwoorden aan de graden „van facultatieve, relatieve en absolute hyperpresbyopie (lees: hypermetropie), „later door mij vastgesteld." In de duitsche uitgave (*Archiv.* Bd. VI, Abth. I, S. 74) vinden wij dit weêrgegeven door: „Auch STELLWAG VON „CARION hat ungefähr zu derselben Zeit eine klare Vorstellung von der„selben gehabt, wiewohl er diesen Zustand als einen höheren Grad von „Presbyopie betrachtet; er hat sogar schon verschiedene Categorien, als „facultative, relative und absolute Hyperpresbyopie unterschieden, welche „theilweise den Graden von Hypermetropie entsprechen, welche ich ange„nommen habe." Men merkt op, dat deze teksten niet gelijkluidend zijn. De duitsche tekst is niet met de waarheid overeenkomstig. Wel heeft, zooals boven werd medegedeeld, STELLWAG onderscheidingen gemaakt, die aan de eerste verdeeling van Professor DONDERS herinneren; maar hij heeft geenszins, zooals wij in den duitschen tekst lezen, de hypermetropie in absolute, relatieve en facultatieve onderscheiden. Wij hebben hieromtrent inlichtingen gevraagd aan Professor DONDERS, en deze antwoordde ons het volgende: „Ik had al mijne onderzoekingen gedaan, en mijne ver„handeling geschreven, zonder aan STELLWAG VON CARION gedacht te heb„ben. Verscheidene jaren te voren was ik, om geldige redenen, in 't begin „blijven steken. Onder het afdrukken mijner stukken opmerkzaam gemaakt, „dat STELLWAG VON CARION over hyperpresbyopie gehandeld had, sloeg ik zijn „werk na, en meende nu het bovenstaande te moeten inlasschen. Het werd „door mij den vertaler medegedeeld in het Hollandsch, juist zoo als het later „in de *Ametropie* werd opgenomen. Deze gaf evenwel bij de vertaling den zin „niet juist terug, en daar ik geene verdere proef ontving, bleef de „onjuistheid bestaan. Zij scheen, mij niet belangrijk genoeg, om ze als „een erratum te vermelden. Nu STELLWAG echter gemeend heeft, dat ik „de verdiensten van zijn werk niet genoegzaam heb gewaardeerd, en hij „schijnt te gelooven dat ik voor VON GRAEFE eene prioriteit had willen „vindiceren, heb ik gaarne met deze opheldering willen toelichten, hoe weinig „dit in mijne bedoeling lag. Trouwens van prioriteit kon hier geen sprake

modatie het oog voor convergerende stralen blijft ingerigt; de relatieve, wanneer bij sterke convergentie inrigting voor evenwijdige of zelfs voor divergente stralen mogelijk is, maar toch alleen voor zoodanige, die divergeren uit een meer verwijderd punt, dan waarop de gezigtslijnen zich kruisen; bij de facultatieve kunnen verwijderde voorwerpen gelijktijdig met beide oogen gezien worden, maar wordt daartoe toch eene inspanning der accommodatie vereischt, die men insgelijks zou kunnen nalaten.

7º Tot het verklaren van het zien der hypermetropen werd het accommodatie-vermogen en de vernaauwing der pupil meer in aanmerking genomen, dan door VON GRAEFE geschied was, voorts de graad van afwijking der accommodatie bepaald, waarbij een gewone druk nog te lezen was, en eindelijk als hypothese uitgesproken, dat hierbij dikwijls astigmatisme zou in het spel zijn, wat later als juist erkend en uitvoerig werd aangetoond 1).

8º De facultatieve hypermetropie leidde tot de hypothese, dat de bestaande hypermetropie ook soms onwillekeurig onderdrukt is, en het bleek nu door onderzoek, dat, vooral bij jonge individuën, die nog een' hoogen graad van accommodatiebreedte hebben, bij al de graden van hypermetropie doorgaans nog een aanzienlijk deel door het accommodatie-vermogen onwillekeurig, krampachtig, zoo men wil, onderdrukt wordt. Van daar bij elke hypermetropie eene onderscheiding in het manifeste en het latente deel.

9º In de eerste mededeeling was reeds opgemerkt, dat bij asthenopie doorgaans een zekere graad van hypermetropie

---

„zijn, daar, om niet van de practische optici te spreken, RUETE reeds „twee jaren vroeger de Uebersichtigkeit had gekarakteriseerd," als eene „sehr geringe Brechungskraft" waarbij „weder nahe noch ferne Gegenstände „deutlich gesehen werden", en door convexe brillen het gezigtsvermogen be„langrijk verbeterd wordt."

1) F. C. DONDERS. *Astigmatisme en cilindrische glazen.* Utrecht, 1862.

aanwezig is, en daaraan ten gronde ligt. Het bleek nu verder, dat in die gevallen van asthenopie, waarbij geen manifeste hypermetropie kon worden aangetoond, dan toch bijna zonder uitzondering, latente hypermetropie bestond; dat hetzelfde op convergerend scheelzien van toepassing was, en dat deze beide gewigtige ziektevormen dus als gevolg moesten worden beschouwd van ligte en matige graden van hypermetropie.

10º Uit talrijke waarnemingen werd afgeleid, dat absolute hypermetropie hoogst zeldzaam voorkomt, relatieve niet zoo ongewoon is, maar dat facultatieve, en in het algemeen de geringere graden, zeer veelvuldig voorkomen, en dat juist deze, die tot dusverre waren voorbijgezien, wegens de daaruit voortvloeijende stoornissen van de hoogste beteekenis zijn.

11º De hypermetropie werd verder onderscheiden in congenita en acquisita. Het bleek namelijk, dat het emmetropische oog op gevorderden leeftijd allengs hypermetropisch wordt, zoodat zich, bij het schier volkomen wijken van het accommodatie-vermogen op hoogeren leeftijd, zelfs eene absolute hypermetropie, hoezeer van betrekkelijk geringen graad, ontwikkelt. Daarentegen werd nimmer gezien, dat een hypermetropisch oog bijziende werd, zooals door STELLWAG was voorondersteld.

12º De oorzaak der hypermetropia acquisita werd gezocht in vergrooting van den brandpuntsafstand der kristallens, ten gevolge van verdigting der buitenste lagen. Daarbij werd bewezen, dat vlakker worden der cornea op hoogeren leeftijd niet voorkomt 1) en dus geene oorzaak der hypermetropie zijn kan.

13º De hypermetropia congenita werd afgeleid uit kortheid der gezigtsas. Dat deze soms reeds in vivo kan worden herkend, had VON GRAEFE reeds vroeger opgemerkt. DONDERS 2)

---

1) *Het lichtbrekend stelsel van het menschelijk oog* in *de Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen.* Afd. Natuurk., Dl. XI, bl. 176. Amst., 1861.

2) Ibid. bl. 179.

toonde aan, dat de cornea bij hypermetropie geen grooteren krommingsradius heeft dan bij emmetropen en myopen, en maakte door bepalingen bij aphakie waarschijnlijk, dat ook de lens van het hypermetropische oog geen grooteren brandpuntsafstand heeft dan in andere oogen. Hiermede was de grond der hypermetropie schier uitsluitend tot de lengte der gezigtsas teruggebragt.

14º Op rationele gronden, eindelijk, door de ondervinding bevestigd, werd aangeraden, de manifeste hypermetropie altijd en onder alle omstandigheden volkomen te neutraliseren door convexe glazen, en, wanneer tevens een betrekkelijk hooge graad van latente hypermetropie bestaat, voor het zien in de nabijheid, naar gelang van den gang der relatieve accommodatiebreedte, met hetzelfde glas een deel der latente te neutraliseren; eindelijk, bij door leeftijd of anderzins verminderde accommodatie-breedte voor het zien in de nabijheid ook daaraan tevens door hetzelfde glas te gemoet te komen.

Sedert Professor DONDERS zijne onderzoekingen in het licht gaf, is nog van verschillende zijden over de refractie-anomaliën, en daarbij tevens over hypermetropie gehandeld. Wezenlijke uitbreiding onzer kennis hebben wij daaraan naauwelijks te danken. De klinische onderzoekingen van HASNER 1) werden nog onafhankelijk van die van Professor DONDERS gepubliceerd. Zij leveren geene nieuwe gezigtspunten op, maar bewijzen ten duidelijkste, hoe geringen invloed de verhandeling van STELLWAG VON CARION had uitgeoefend. GIRAUD-TEULON, die een uitvoerig werk 2) in het licht gaf, dat voor een goed deel aan de refractie-anomaliën gewijd werd, heeft klaarblijkelijk uit het door Doctor DOR geleverde overzigt 3)

1) VON HASNER. *Klinische Vorträge über Augenheilkunde.* Prag, 1860.

2) GIRAUD-TEULON. *Physiologie et pathologie fonctionnelle de la vision binoculaire.* Paris, 1861.

3) *Journal de la physiologie de l'homme et des animaux.* Nos de Juillet à Octobre, 1860.

kennis gekregen van de onderzoekingen van Professor DONDERS, nadat zijn werk geschreven en reeds voor een deel gedrukt was. Hij heeft zich beijverd hier en daar nog eenige resultaten in te lasschen, somtijds met eenigzins overijlde kritiek, die hij op eene latere plaats dan weder terugneemt; maar deze toevoegingen liggen doorgaans buiten het verband van zijn werk, dat hierdoor aan eenheid verloren heeft. Nieuwe bijdragen tot hypermetropie zochten wij daarin te vergeefs. HAPPE vereenigde in zijne verhandeling 1) wat hij in het winter-semester 1858—59 in de kliniek van VON GRAEFE geleerd had, met de resultaten der onderzoekingen van Professor DONDERS. Een zeer bruikbaar overzigt leverde SOELBERG WELLS 2), maar het bevat evenmin iets nieuws als het werkje van W. ASCHENDORF 3), die in zooverre ons te leur stelde, als hij in zijne voorrede verklaarde te gelooven, „*manches Neue* und Nützliche dem Leser mittheilen zo können." Het werkje van STEFFAN 4) schijnt wel geschreven met een ander doel als om der wetenschap bevorderlijk te zijn.

Eindelijk verrijkte Professor VON JAEGER JUN. de litteratuur met een uitvoerig werk 5), waarin hij zich op een eigenaardig standpunt plaatst, dat wel niet nader behoeft gekarakteriseerd te worden. Dit belet niet, dat wij ons beijverd hebben, om naauwkeurig te zoeken, wat uit zijn werk voor ons ten opzigte der hypermetropie te leeren viel. De oogst is niet zeer ruim uitgevallen. Hij merkt op, dat wanneer door ziekelijke toestanden het netvlies naar voren wordt gedrongen,

---

1) HAPPE. *Die Bestimmungen des Sehbereichs und dessen Correction.* Braunschweig, 1860.

2) SOELBERG WELLS. *On long, short, and weak sight and their treatment.* London, 1862.

3) ASCHENDORF. *Die Krankheiten der Augen, ihre Pflege und deren Schutz durch vorsichtige Wahl passender Brillen.* Münster, 1862.

4) STEFFAN. *Das Auge und der Gebrauch von Brillen.* Erlangen, 1862.

5) *Ueber die Einstellungen des dioptrischen Apparates im menschlichen Auge.* Wien, 1861.

hypermetropie daarvan het gevolg moet zijn, wat zeker niet aan twijfel onderhevig is, maar bij de belangrijke stoornis of het volkomen verlies van gezigtsvermogen geene groote beteekenis heeft 1). Wanneer evenwel VON JAEGER ons verder verzekerd, dat bij velerlei aandoeningen van het centrale zenuwstelsel en van de gezigtszenuw hypermetropie ontstaan, weder verdwijnen en op nieuw zich ontwikkelen kan, dan rijst de vraag bij ons op, of daarbij niet veeleer verlies van het accommodatie-vermogen in het spel was; dikwijls toch komt eerst bij paralyse eene tot dusverre latente hypermetropie te voorschijn, die later bij het herstel der accommodatie op nieuw latent worden kan 2). Bij die aandoeningen zou volgens VON JAEGER verhoogde intraoculaire drukking door spanning van de zonula Zinnii en afplatting der lens oorzaak zijn der hypermetropie. Het is eene hypothese, die verder onderzoek verdient. Geeft ook glaucoma tot hypermetropie aanleiding, dan zou dezelfde verklaring hierop kunnen toepasselijk zijn. Maar HAFFMANS 3) was van oordeel, dat het feit niet bewezen was, en bragt dus ook de verklaring er van niet ter sprake. Lezen wij verder bij VON JAEGER, dat het onthouden van accommoderen of uitsluiting van het eene oog op jeugdigen en kinderlijken leeftijd dikwijls tot hypermetropie aanleiding geeft, dan beschouwen wij dit als eene losse bewering, die nog wacht op haar bewijs. Zoo veel is zeker, dat de hypermetropie van een door strabismus afgeweken oog hiermede ten onregte eenigszins wordt in verband gebragt, want

---

1) Professor DONDERS heeft een geval medegedeeld, waarin eene myopie van $\frac{1}{3}$ ten gevolge van solutio retinae ongeveer voor emmetropie plaats maakte. Het was een kortstondig geluk: 24 uren later was het oog blind.

2) Vergelijk: F. C. DONDERS, *Paralytische verschijnselen na diphtheritis faucium*, in *Nederlandsch tijdschrift voor Geneesk.* Jaarg. 1860, bl. 657.

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

3) *Bijdrage tot de kennis van het glaucoma.* Utrecht, 1861.

juist het oorspronkelijk meest hypermetropische oog wordt het afwijkende. Wanneer VON JAEGER geringe graden van hypermetropie inzonderheid toeschrijft aan eene dunnere lens, dan weten wij niet, of deze bewering op een naauwkeurig onderzoek berust, en schroomen te meer zijne uitspraak aan te nemen, omdat hij, zeker ten onregte, insgelijks verzekert, dat eene geringere welving der cornea tot de gewone oorzaken behoort der aangeboren hypermetropie. Dat eene verkregene ziekelijke afplatting der cornea hypermetropie kan ten gevolge hebben, is weêr aan geen' twijfel onderhevig. Intusschen zijn de gevallen, dat hierbij het gezigtsvermogen eenigszins voldoende blijft, buitengewoon zeldzaam. Ziekelijke vormveranderingen der cornea leiden veeleer tot astigmatism dan tot hypermetropie.

VON JAEGER heeft evenwel de verdienste, het eerst eene poging te hebben gedaan, om in betrekking tot de veranderingen van den refractie-toestand der oogen bij de normale ontwikkeling tot in de kinderjaren op te klimmen. Minder beteekenis meenen wij in dit opzigt te moeten hechten aan zijne metingen van den oogbol en van de kristallens na den dood, dan aan zijne bepalingen van den refractie-toestand der oogen op verschillenden leeftijd met behulp van den oogspiegel, vooral wanneer hij vóór het onderzoek den accommodatie-toestel door atropine paralyseerde. VON JAEGER heeft reeds vroegtijdig, op het voorbeeld van HELMHOLTZ 1), den oogspiegel tot bepaling der refractie van het oog aanbevolen 2), en hij heeft hierin ongetwijfeld eene groote oefening verkregen. De waarnemingen loopen over meer dan 1600 oogen. De door hem opgeteekende resultaten zijn de volgende. Van 100 oogen van

---

1) HELMHOLTZ. *Beschreibung eines Augen-Spiegels zur Untersuchung der Netzhaut im lebenden Auge*, S. 38. Berlin, 1851.

2) *Oesterreichische Zeitschrift für praktische Heilkunde*, No. 10, März 1856.

	HYPERME-TROPISCH.	EMMETRO-PISCH.	MYOPISCH.
pasgeborenen van 9 tot 16 dagen oud, zijn.	17	5	78
kinderen van eene bewaarschool tusschen 2 en 6 jaar	8	30	62
jongens op het land tusschen 6 en 11 jaar	11	46	43
meisjes op het land tusschen 5 en 11 jaar.	10	34	56
jongens in een weeshuis tusschen 7 en 14 jaar	12	33	55
leerlingen van eene kostschool van 9 tot 16 jaar	2	18	80
soldaten (Italiaansche) van 20 tot 25 jaar	1	57	42

In VON JAEGER's tabel vindt men ook de graden van ametropie vermeld. Gevolgtrekkingen zijn er nog weinig uit te maken.

II.

Asthenopie.

De asthenopie uit zich als een onvermogen, om nabijgelegene voorwerpen lang achtereen scherp te zien. Lezen, schrijven, handwerken, die accommodatie voor de nabijheid vorderen, kunnen niet worden volgehouden. *De grond daarvan is te zoeken in hypermetropie.*

Wil men een duidelijk bewijs, dat men, trots vele pogingen, noch de natuur, noch de oorzaken dier verschijnselen doorgrondde, men vindt dit in het heir van namen, waarmede deze toestand door verschillende schrijvers werd aangeduid. Zij zijn bijna ontelbaar: *debilitas visus* van TAYLOR, *amblyopia a topica retinae atonia van* PLENCK, *affaiblissement de la vue van* WENZEL, *Gesichtsschwäche of hebetudo visus* van JÜNGKEN, *dulness of sight* van STEVENSON, *debollezza di vista per stanchezza di nervi* van SCARPA, *dimness of vision* van MIDDLEMORE, *visus evanidus* van WALTHER, *impaired vision* van TYRREL, *amaurosis muscularis* van J. J. ADAMS, *affection of the retina from excessive employment* van LAWRENCE, *lassitudo ocularis* of *disposition à la fatigue des yeux* van BONNET, *kopiopie* of *ophthalmokopie* van PÉTREQUIN,

Schwäche der Augen van CHELIUS, *amblyopie par presbytie ou presbytique* van SICHEL, *languor oculi* van ARLT, *impaired vision from overwork* van COOPER en misschien nog vele andere.

Onze kennis der asthenopie is aangevangen met die van het ziektebeeld. Allengs is de beschrijving daarvan getrouwer en naauwkeuriger geworden, en werd er van afgescheiden, wat er niet toe behoorde. Uit den aard der zaak moest het bij een' toestand als deze, die een deel uitmaakt van het zwevende begrip van gezigtszwakte, met velerlei complicatiën optreedt, naar gelang van den leeftijd en van het gebruik der oogen talrijke verscheidenheden aanbiedt, schier niet mogelijk zijn, een typisch ziektebeeld te schetsen, alvorens men den grond van het hoofdverschijnsel en daarmede de natuur der aandoening had leeren kennen.

Wanneer men de asthenopie als een eenvoudig verschijnsel opvat, en niet als een ziektebeeld, wanneer onvermogen, om duurzaam in de nabijheid te zien, genoeg is om van asthenopie te spreken, dan moeten zeer uiteenloopende toestanden als oorzaken worden aangenomen. In vele gevallen van beginnende amblyopie, bij aandoeningen van conjunctiva en cornea, bij verschillende anomaliën der spieren, bij kleine vreemde ligchaampjes in de cornea of in den conjunctivazak, bij aandoening zelfs der hersenen kan dit verschijnsel bestaan. Men vindt tot in onze dagen schrijvers, die zich tot een dergelijke symptomatische behandeling bepalen. In het algemeen echter verkreeg de athenopie eene engere beteekenis, en zij heeft die ook voor ons. Het ziektebeeld werd reeds door TAYLOR 1) vrij naauwkeurig geschetst, met de volgende woorden: „dantur „exempla, ubi statim ab initio lectionis, et post eam, litterae „confuse permixtae videantur, et hinc legentes a lectione „prohibeantur, quod etiam acu subtili nentibus, vel aliud

1) TAYLOR. *Nova Nosographia Ophthalmica*, § 189, p. 151. Hamburgi et Lipsiae, 1766.

„quodcunque negotium, ejusmodi longam axeos directionem „certum versus objectum quoddam requirens, tractantibus, „accidere solet." Bij MACKENZIE, bij RUETE en bij vele anderen is het volkomen gekarakteriseerd. Professor DONDERS beschrijft het aldus 1): „Het oog heeft een volkomen normaal „aanzien; de bewegingen zijn ongestoord; de convergentie „der gezigtslijnen biedt geen zwarigheid; het gezigtsvermogen „is doorgaans volkomen scherp, en desniettemin treedt, bij „'t lezen, bij 't schrijven en bij 't verrigten van anderen „arbeid in de nabijheid, spoedig een toestand van vermoeid-„heid in; de voorwerpen worden onduidelijk en verward, en „er ontstaat een gevoel van spanning vooral boven de oogen, „waardoor men zich gedrongen ziet, den arbeid te staken. „Na eenige oogenblikken van rust, ziet men weder duidelijk, „maar spoediger nog dan te voren ontwikkelen zich dezelfde „verschijnselen. Hoe langer de rust geduurd heeft, des te „langer kan men den arbeid volhouden. Houdt men zich „niet met de beschouwing van nabij gelegen voorwerpen bezig, „dan schijnt het gezigtsvermogen normaal, en elk onaangenaam „gevoel blijft volkomen uit. Tracht men daarentegen, in „weêrwil der ontstaande belemmering, door krachtige inspan-„ning, den arbeid in de nabijheid vol te houden, dan stijgen „de verschijnselen meer en meer: de pijn boven de oogen „neemt toe; er volgt zelfs roodheid en tranenvloed, maar in „de oogen zelve ontwaart men toch zelden pijn. Bij het „klimmen der verschijnselen gevoelt men zich onwillekeurig „gedrongen, de oogen te sluiten en met de hand over de „oogen en het voorhoofd te strijken. Na te lang voortgezette „inspanning, is men genoodzaakt, geruimen tijd zich van „elken arbeid in de nabijheid te onthouden."

Willen wij nu historisch nagaan, hoe onze kennis van dezen toestand zich ontwikkelde, dan blijkt terstond, dat hij niet altijd scherp van andere toestanden werd gescheiden.

---

1) DONDERS. *Ametropie en hare gevolgen*, bl. 30.

Wat dus gezegd en aangenomen werd, had dikwijls eene nog ruimere strekking. Maar dit belet niet, dat de asthenopie toch al spoedig voldoende werd gekarakteriseerd, en dat men geen' twijfel te voeden heeft, of de geuite meeningen hebben althans mede betrekking tot hetgeen wij thans als asthenopie door scherpe grenzen hebben afgebakend.

Bij de oude schrijvers is van asthenopie niets te vinden. Merkwaardig zijn wel de woorden van G. ADAMS 1), die hij ten opzigte der presbyopie bezigt, maar die zeker meer nog gelden voor asthenopie: „wij begrijpen dan hier ook ten „klaarsten uit, waarom onze oogen zoo schielijk vermoeid „worden, als wij op nabij geleegene voorwerpen tuuren: want „in dit geval moeten de spieren van het oog, en de hair-„wijze band, een groot vermogen uitoeffenen, om het oog de „vereischte gedaante te geven, welk vermogen van inspanning, „dat in reede van de nabijheid der voorwerpen aan moet „groeijen, lastig en pijnlijk zal worden, als de voorwerpen „zeer nabij zijn." Maar overigens moge bij de oude schrijvers hier en daar een verschijnsel der beschrevene amblyopie met asthenopie kunnen worden in verband gebragt, gekarakteriseerd is er niets. Allengs evenwel komt het ziektebeeld met eigene attributen uit de amblyopie te voorschijn, en gold nu als eene varieteit er van. De grond werd dus in het netvlies of in de chorioidea gezocht. Dat PLENCK 2) dit gevoelen was toegedaan, blijkt reeds uit de benaming van *amblyopia a topica retinae atonia.* SCARPA 3) schrijft de aandoening toe aan eene vermoeidheid der zenuwen, vooral van die, welke onmiddellijk tot het zien betrekking hebben;

---

1) G. ADAMS. *Verhandeling over het zien, uit het Engelsch door* H. AENEAE, bl. 90. Amsterdam, 1792.

2) PLENCK. *Doctrina de morbis oculorum,* p. 188. Viennae, 1792.

3) SCARPA. *Trattato delle principale Malattie degli Occhi,* vol. II, p. 241. Pavia, 1816.

en was het door BEER 1) geschetste ziektebeeld als kenmerkend genoeg te beschouwen, dan zouden wij ook van dezen moeten zeggen, dat hij de stoornis aan eene zwakte van het netvlies of aan eene verandering zijner structuur toeschrijft. Zonder den aard der aandoening te bepalen, verklaart ook LAWRENCE 2), dat deze in het netvlies, misschien primitief in de chorioidea, te zoeken is, maar hij doet toch duidelijk uitkomen, dat, terwijl de gezigtsscherpte volkomen is, men ze ten onregte met de amblyopie heeft zamengeworpen, en TYRREL 3) tracht, meer door tal dan door kracht van argumenten, te betoogen, dat aan de asthenopie eene voorbijgaande congestie der chorioidea ten gronde ligt, die zelfs in eene chorioiditis zou kunnen overgaan. Aanvankelijk is SICHEL 4) verder nog van de waarheid verwijderd: hij beschouwt de aandoening als een begin der amblyopie, „le premier degré „d'amblyopie où le malade voit parfaitement ou *presque* par„faitement bien, mais où la vue ne supporte pas la moindre „fatigue et se trouble, dès que le malade applique les yeux „pendant quelque temps ou même pendant quelques minutes." JÜNGKEN 5) scheidt, wel is waar, zijne hebetudo visus, waarvan hij niet minder dan tien verscheidenheden aanneemt, van de eigenlijke amblyopie, en zegt zeer juist, dat zij zich van de amblyopiën daardoor onderscheidt, dat bij dezen „das „Sehvermögen bereits gelitten hat, dass der Kranke überhaupt „die Gegenstände nicht mehr deutlich zu erkennen vermag, „was bei der Gesichtsschwäche (de asthenopie) keines Weges „der Fall ist." Maar hij laat hierop volgen: „es kann aber „diese letztere in eine Amblyopie übergehen, und dies pflegt

---

1) J. G. BEER. *Lehre von den Augenkrankheiten*, Theil II, S. 17. Wien 1817.

2) LAWRENCE. *Treatise on the Diseases of the Eye*, p. 566. London 1841.

3) TYRREL. *Practical work on the Diseases of the Eye*, vol. II, p. 25. London 1840.

4) SICHEL. *Traité de l'ophthalmie, la cataracte et l'amaurose*, p. 646. Paris 1837.

5) JÜNGKEN. *Die Lehre von den Augenkrankheiten*, S. 780. Berlin, 1832.

„immer der Fall zu sein, wenn ihre Ursachen nicht gehoben „werden."

Een keerpunt vinden wij in de verhandeling van MACKENZIE 1). Wel twijfelt hij niet, dat de zitplaats mede in het netvlies is, maar hij komt tot het besluit, „que ce sont „les organes ou l'organe d'ajustement, qui sont affectés dans „cette maladie, et qui en sont probablement le siége princi„pal." Welligt zou hij het gewaagd hebben, het netvlies geheel buiten te sluiten; maar hij meende, te hebben opgemerkt, dat ook myopen aan asthenopie onderhevig zijn, en dat convexe glazen niet voor aanvallen van asthenopie vrijwaren. Het was dus volkomen logisch, niet enkel in de accommodatie de zitplaats der aandoening te zoeken. De waarneming evenwel was onjuist. De bezwaren, die myopen soms ondervinden, stellen een ander ziektebeeld daar, en het is ook zeer wel mogelijk, dat MACKENZIE ten onregte bij sommige zijner lijders myopie heeft vooronderstéld. Wij gelooven dit te eer, omdat wij in de algemeene beschrijving lezen: „alors ils per„dent la vue des objets rapprochés et deviennent presbytes." En wat de aanvallen betreft ook bij het gebruik van convexe glazen, MACKENZIE was zeker te huiverig, glazen van voldoende sterkte te geven, en bij het gebruik van te zwakke is de asthenopie natuurlijk niet opgeheven.

Van nu af aan vinden wij vermoeidheid der accommodatie bij verschillende schrijvers als medeoorzaak der asthenopie vermeld. SICHEL 2) had wel geene juiste voorstelling van accommodatie, maar hij was toch tot de overtuiging gekomen, dat zijne *amaurose presbytique*, die hij nu zelf met de asthenopie vereenzelvigde, alleen in presbyopische oogen voorkwam, en bestrijdt in dat opzigt MACKENZIE met volle regt. Maar, van de andere zijde, laat hij het verband niet los tot am-

1) *Mémoire sur l'asthenopie ou affaiblissement de la vue. Annales d'Oeul.* Tome X, p. 97, 155.

2) *Leçons cliniques des lunettes et les états pathologiques, consécutifs à leur usage irrationnel.* Bruxelles, 1848.

blyopie, en meent nog altijd, dat deze aandoening zeer ligt in ongeneeslijke amaurose kan overgaan.

Met goed gevolg wordt de beteekenis van het netvlies in de asthenopie door Böhm 1) nog meer op den achtergrond gedrongen. Bepaaldelijk schijnt hij zich tegen Scarpa te kanten, wanneer hij zegt: „Die Ermüdung des optischen Nerves „würde ganz vereinzelt dastehen, und keiner der übrigen „Nerven bietet darin etwas Aehnliches dar, dass seine anfangs „tadellose ungetrübte Function mit einer solchen Schnellig- „keit erlösche und schwinde, wie es hier angenommen wor- „den." En verder; „Ein Erschlaffen und Ermüden ist dage- „gen in den Bewegungsnerven eine der alltäglichsten Erschei- „nungen, und kommt auch häufig, krankhafter Weise erhöht, „ganz örtlich in bedeutendem Grade vor." Daarom zocht hij den grond in de beweegzenuwen van het oog. Wel blijft Böhm's voorstelling nog eenigzins duister en onbepaald door het aandeel, dat hij aan de uitwendige oogspieren toeschrijft, en door zijne niet geheel heldere begrippen van bijziendheid en verziendheid; ook meent hij, dat „die Bewe- „gungen der inneren Adaption des Auges" in zoo verre onwillekeurig te noemen zijn, „als sie von dem Einflusse „des Sinnesnerves abhängen", en zoekt hieruit een gewaand verschil der asthenopie van scheelzienden en niet scheelzienden te verklaren; maar bij niet scheelziende asthenopen erkent hij als oorzaak het gemis aan blijvende kracht der accommodatie voor de nabijheid, en met groote voldoening mag hij er op wijzen, dat hij vele asthenopen door convexe glazen van al hunne bezwaren onthief. Böhm is dus de eerste, die het gebruik van convexe glazen onvoorwaardelijk aanbeval. Hij miste echter alle gronden voor de bepaling van de vereischte sterkte dezer glazen, en schreef in 't algemeen veel te zwakke glazen voor. Glazen toch van 80 tot 40 duim brandpuntsafstand, van welke in de medegedeelde ziekte-

1) L. Böhm. *Das Schielen*, S. 117.

gevallen alleen sprake is, zijn doorgaans ontoereikend. Waar zij voldoen, zijn de verschijnselen van asthenopie zeker hoogst gering. Ook wachtte Böhm nog herstel bij 't gebruik dier glazen. — De leer van Böhm wordt door Ruete 1), die, onder den titel van *onwerkdadigheid der oogen bij het accommoderen voor en bij het rigten der gezigtsassen op nabijgelegene voorwerpen*, eene meesterlijke beschrijving geeft der asthenopie, schier onvoorwaardelijk overgenomen. De vraag, waarom de accommodatie voor de nabijheid niet mogelijk was, werd evenwel nog niet opgeworpen; en hoezeer Ruete uitdrukkelijk verklaart, dat de verwijderde oorzaken niet bekend zijn, en dat de ziekte aangeboren en soms erfelijk zijn kan, komt hij tot de conclusie: „de naaste oorzaak, zooals Böhm „bewezen heeft, is eene zwakte der bewegingszenuwen van „het oog." Van daar dan ook altijd de hoop op genezing.

Anderen waren minder omzigtig geweest in het aannemen van gelegenheidgevende oorzaken. Daaronder wordt vooral overmatige inspanning der accommodatie voor de nabijheid genoemd. Reeds de benamingen, door sommigen aan de asthenopie toegekend, *affection of the retina from excessive employment* van Lawrence, *impaired vision from overwork* van Cooper 2), bewijzen, hoeveel beteekenis men daaraan hechtte. Door Carron du Villards 3) vinden wij de asthenopie zelfs beschreven als een' *eigenaardigen* ziektevorm, waaraan de borduursters van Nancy vooral zouden te lijden hebben, en spoedig daarna werd dezelfde aandoening onder de kantwerksters van Brussel gevonden. Zoo gold de omstandigheid, waaronder de bestaande anomalie zich door eigenlijke ziekteverschijnselen kon openbaren, voor de werkelijke oorzaak.

---

1) Ruete. *Leerboek der ophthalmologie, in het Nederduitsch bewerkt en met aanteekeningen voorzien door Professor* Donders, bl. 713. Utrecht, 1847.

2) White Cooper. *On near sight, etc.*, p. 124.

3) *Annales d'Oculistique*, Tome III supplém., p. 256.

Bovendien werden nog verschillende andere oorzaken ligtvaardig aangenomen in omstandigheden, die toevallig met de ontwikkeling der verschijnselen zamenvielen. Wat den invloed van verzwakking der constitutie in het algemeen aangaat, deze is volkomen helder geworden, nadat de grond der aandoening in hypermetropie erkend is.

Werpen wij een' blik op het bovenstaande terug, dan blijkt, dat de asthenopie aanvankelijk in de amblyopie verborgen lag, dat zij vervolgens, hoezeer nog tot de amblyopie gerekend, hetzij als voorbeschiktheid, hetzij als aanvang, hetzij eindelijk als een bijzondere vorm der amblyopie te voorschijn kwam, dat daarna, zonder dat het aandeel van het netvlies nog werd ontkend, de zitplaats meer en meer in de organen der accommodatie werd gezocht, totdat eindelijk door Böhm het netvlies zoo goed als volkomen werd uitgesloten, en de toestand werd opgevat als eene ziekte der bewegingszenuwen van het oog.

In deze periode was de grond van het accomodatie-vermogen nog niet gevonden, veel minder het mechanisme aangetoond. Schier met gelijk regt scheen men aan de uitwendige oogspieren de hoofdrol daarbij toe te kennen als aan den spiertoestel, in het oog gelegen. Dit voerde tot het vermoeden, dat de asthenopie te zoeken was in eene krampachtige zamentrekking van sommige uitwendige oogspieren, en men had den moed, in de hoop de asthenopie te herstellen, deze spieren te doorklieven. Het is eene treurige bladzijde in de geschiedenis der operatieve oogheelkunde. Zij is te treuriger, omdat daarbij in 't algemeen eene onkunde wordt aan den dag gelegd, zoo groot, dat myopie, presbyopie en asthenopie niet eens werden onderscheiden, en omdat men, van de andere zijde, resultaten vindt medegedeeld, waarop wij, om geene hardere uitdrukking te gebruiken, slechts met Mackenzie de woorden van Scarpa zullen toepassen: „istorie „di guarigioni sorprendenti, e poco dissimili dai prodigi."

Veel kan intusschen ter verontschuldiging worden bijge-

bragt. Vooreerst leert de geschiedenis, dat elke ontdekking, en zeker ook elke nieuwe kunstbewerking, tot overdrijving pleegt te leiden. Dit is het gevolg eener geestdrift, die in 's menschen natuur gegrond is, en die ook wel hare goede zijde heeft. Zonder haar schijnt ook op het gebied der wetenschap geene zege te behalen. Snel maakt zij hare veroveringen, en men mag er zich niet over beklagen, dat men in den behaalden buit nog het kaf van het koorn te schiften heeft. Vooral schijnen velen aan de aandrift tot het doen van kunstbewerkingsn niet te kunnen weêrstaan. Bij de operatie, tegen het scheelzien aangewend, zag men werkelijk verbetering van het gezigtsvermogen. Velen meenden daarin eene verandering der refractie te erkennen, en op het toenmalig standpunt der wetenschap was die zeker veeleer te wachten dan eene ook nu nog niet verklaarde verbetering der gezigtsscherpte. Bij de geringe kennis der refractie- en accommodatie-anomaliën was daarenboven de verwarring te vergeeflijker, wijl de operateurs bij uitnemendheid, waaraan men geene te hooge eischen van wetenschappelijke ontwikkeling stellen mag, zich daaraan schuldig maakten.

De aandoening, waartegen de operatie werd verrigt, was zeker, bijna zonder uitzondering, asthenopie. Wel wordt zij door Bonnet 1), wien door Phillips en Guérin 2) de prioriteit der toepassing van spierdoorsnijding in deze gevallen betwist wordt, alsmede door Cunier 3) met den naam van myopie bestempeld, maar de door hen medegedeelde gevallen laten toch geen' twijfel over omtrent den aard der aandoening. Zij vooronderstelden myopie, wanneer iemand zeker drukschrift nabij het oog beter kon onteijferen dan op een voet afstand, en meenden, dat de myopie geweken was, wanneer hij later hetzelfde schrift op een' grooteren afstand kon onderscheiden, of zijn werk langer kon volhouden. Van dezelfde

1) *Annales, d'Ocul.*, Tome VI, p. 73.

2) *Ibid.*, Tome V, p. 31.

3) *Ibid.*, Tome V, p. 139, 173.

dwaling was zelfs LUDWIG BÖHM niet geheel vrij, wien men grondige kennis overigens niet ontzeggen zal.

Wij zullen ons niet verdiepen in de vraag, of er bij de doorsnijding der spieren werkelijk eenige verbetering werd verkregen. De voorstelling, die men had, dat drukking op den oogbol de oorzaak was der bestaande asthenopie, en dat, om deze op te heffen, het geheel onverschillig was, of men de schuinsche dan wel de regte oogspieren doorsneed, behoeft thans wel geene weêrlegging meer; en de bewering, dat telkens, welke spieren men ook doorkliefde, goede resultaten verkregen werden, wordt door de vergetelheid, waaraan de operatie werd prijs gegeven, gelogenstraft. Hoogstens kan men aannemen, dat de rust, waaraan de lijders zich na de operatie eenigen tijd te houden hadden, bij eene poging om te lezen de vermoeidheid daarna minder spoedig deed intreden. Voorts zou men nog kunnen aannemen, dat doorsnijding van den musculus rectus internus sterkere inspanning der accommodatie bij convergentie der gezigtlijnen naar een zeker punt mogelijk maakte, even als een met den brekenden kant naar binnen gerigt prismatisch glas dit vermag te doen. Maar wij kunnen veilig van deze poging afstappen, die wij alleen te vermelden hadden, omdat zij het bewijs levert, dat velen een tijd lang den grond der asthenopie in de uitwendige oogspieren zochten, en in de bij doorsnijding verkregene uitkomsten daarvoor een nieuw bewijs meenden te vinden. Ter loops zij nog vermeld, dat PÉTREQUIN 1) in de verschijnselen van asthenopie een tot dusverre onbekend zicktebeeld meende aan te treffen, en daarom hiervoor den nieuwen naam van *kopiopie* of *ophthalmokopie* voorstelde.

Nadat de grond der accommodatie gevonden was, is verder geen sprake meer van eene abnormale drukking der oogspieren. STELLWAG VON CARION 2) brengt de asthenopie uitslui-

1) *Annales*, Tome V, p. 250.

2) STELLWAG VON CARION. *Die Ophthalmologie vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus.* Bd. II. Erlangen, 1855.

tend in verband met eene vermindering der accommodatie. Zelfs bij myopen neemt hij ze aan, en verklaart ze uit hetzelfde, hier niet wel houdbare, gezigtspunt. Bij voorkeur citeren wij zijne eigene woorden: „Eine Verminderung des „Accommodationsdruckes findet ihre Erklärung aber nicht „allein in der bisher betrachteten relativen, sondern auch in „der absoluten Kraftabnahme des Accommodationsmuskels, „welche letztere begründet wird in Zuständen, welche ge„wöhnlich der Weitsichtigkeit zu Grunde liegen, und dort „ihre specielle Erörterung finden. Wo immer bei Gegebensein „einer Myopie solche Verhältnisse eintreten, machen sie „sich auch alsbald geltend durch mehr weniger rasche, unter „gewissen von selbst verständlichen Umständen selbst plötz„liche und grösstmöglichste Annäherung des Nahepunktes an „den Fernpunkt und es spiegelt sich das allmähliche Nach„lassen der Accommodationskraft in den Erscheinungen der „sogenannten Asthenopie oder Kopiopie ab (S. 357)."

Intusschen brengt hij de asthenopie vooral in verbinding met presbyopie. Het zij ons geoorloofd, ook hier zijne woorden aan te halen: „Andererseits aber spricht sich das allmählige „Nachlassen des Accommodationsmuskels in der Involutions„periode und während der Entwickelung der Presbyopie zu „deutlich symptomatisch aus, als dass man auch nur einen „Augenblick an der Betheiligung des genannten Organes bei „der Erzeugung der Fernsichtigkeit im Greisenauge zweifeln „dürfte. Es geht nämlich in den meisten Fällen die Normal„sichtigkeit unter den Erscheinungen der Asthenopie in die „Presbyopie über, und die Kopiopie tritt nirgends so eclatant „in die Wahrnehmung, als in dem Auge älterer Individuen. „Sie gehört ganz vornehmlich der späteren Lebensepochen an, „und wenn sie bisweilen in der Jugend als Vorläufer der „Presbyopie beobachtet wird, so sind die begleitenden Umstände „der Regel nach von den Art, dass ein der Involution analoger „Zustand des Muskels in hohem Grade wahrscheinlich wird; „denn es findet sich dann der fragliche Gesichtsfehler ent-

„weder in Individuen, welche durch Krankheiten oder andere „Verhältnisse körperlich stark herabgekommen sind, oder „neben geringeren Graden von Irisatrophie, oder endlich „neben Paresen der betreffenden Nerven und neben Strabismus „mit davon abhängiger Inanition des Auges (S. 369)." Verder lezen wij nog: „Es ist klar, dass Forcirungen, wie sie bis„weilen durch die Lebensverhältnisse der betreffenden Indivi„duen nothwendig gemacht werden, zu Hyperämiën und in „Folge deren selbst zu krankhaften Processen im Auge führen „können, welche Fnnktionsuntüchtigkeit der lichtempfindenden „Theile nothwendig im Gefolge haben." Hij voegt er echter bij: „Ueberdiess ist der Uebergang der Asthenopia presbyopica „in Amblyopie keineswegs Regel, im Gegentheile Aus„nahme."

Gaarne staan wij nog een oogenblik stil bij de belangrijke opmerkingen over asthenopie, die VON GRAEFE 1), al te bescheiden in den vorm eener noot, ons ten beste geeft. Hij vat het begrip eenigzins ruimer op, door er slechts eene symptomatische beteekenis aan te geven: „Unserer Sprachweise „gemäss," zoo lezen wij, „bezeichnet hebetudo visus *keine* „*bestimmte Krankheit* sondern nur ein *Symptom*, dasjenige „nämlich, dass bei normaler Sehschärfe und normalem Ge„sichtsfelde der Sehakt nach kürzerem oder längerem Inter„vall durch ein Schwanken im Accommodationszustande oder „in der Einstellung der Sehaxen unterbrochen wird."

Zeer gewigtig is ongetwijfeld, wat hij ons leert omtrent den invloed eener onvoldoende kracht van de musculi recti interni. Maar, zooals uit het bovenstaande blijkt, hebben wij gemeend, om de asthenopie als een zuiver ziektebeeld te kunnen opvatten, daarvan te moeten scheiden, al wat niet onmiddellijk met den refractie-toestand van het oog en met de accommodatie-spieren in verband staat. Uit dit oogpunt

1) *Archiv für Ophthalm.*, Bd. II, Abth. I, S. 169.

evenwel zijn de opmerkingen van VON GRAEFE ook van wezenlijke beteekenis.

Vooreerst brengt hij de asthenopie in verband met geringe graden van presbyopie. Zeer aanschouwelijk beschrijft hij het ontstaan der vermoeidheid. Maar dat tevens het oog in die gevallen aan een' geringen graad van hypermetropie pleegt te lijden, is hem ontgaan.

In de tweede plaats merkte hij de verschijnselen van asthenopie op, „wo der Nahepunkt nur um weniges abgerückt, „aber doch das *Gebiet der ausdauernden Accommodation* „nahmhaft weiter vom Auge liegt als in der Norm." Klaarblijkelijk is in deze gevallen hypermetropie aanwezig, en wij zien VON GRAEFE als op het punt, dit uit te spreken. Overigens hecht hij aan den invloed van het netvlies meer beteekenis, dan wij meenen te moeten doen, wanneer hij laat volgen: „Bei derartigen Kranken ist der Mangel an Ausdauer der „Accommodation für die Nähe allerdings der Kern des Symp„toms, es bleibt aber immerhin, wie oben angeführt, zu be„merken, dass die sich bildenden Zerstreuungskreise die „Netzhautthätigkeit so bald aufheben, während bei anderen „Kranken viel grössere Zerstreuungskreise es nicht thun, „ferner dass Blendungserscheinungen bei Einleitung des „Symptoms, wesentlich betheiligt sind." Hij meent eerstens door rust van den vermoeiden accommodatie-toestel en tweedens door stelsmatige oefening genezing te kunnen verkrijgen.

Ten derde nam hij asthenopie waar, ten gevolge van „wirkliche Accommodationsparese", en in waarheid kan het ziektebeeld daarbij, zooals wij later zien zullen, schier volkomen met dat der asthenopie, ten gevolge van hypermetropie, overeenstemmen.

Op dit standpunt bevond zich onze kennis, toen Professor

Donders 1) den grond der asthenopie erkende in den hypermetropischen bouw van het oog.

De asthenopie, die tot verre als eene accommodatie-anomalie was beschouwd, bleek eene anomalie der refractie te zijn. Op eens was het hiermede duidelijk geworden, dat de asthenopie zich slechts voordoet bij het accommoderen voor de nabijheid; dat zij, naar gelang van den graad der hypermetropie, reeds vroegtijdig, of eerst op lateren leeftijd, wanneer de accommodatie-breedte reeds begint af te nemen, zich vertoont; dat verzwakkende invloeden het ontstaan kunnen vervroegen; dat het netvlies welligt secundair eenigzins kan worden aangedaan, maar dat men aan zijne functie naauwelijks eenige beteekenis op het ontstaan van asthenopie kan toeschrijven; dat aan een herstel van den graad der asthenopie niet te denken valt; dat het éénige middel bestaan moet in het neutraliseren der hypermetropie; dat, in verband met het latente deel der hypermetropie en met de eigenaardige ligging van het relatieve accommodatie-gebied bij hypermetropen, die neutralisatie aanvankelijk onvolkomen, allengs volkomener moet zijn, enz., enz. Deze beschouwingen en gevolgtrekkingen behooren echter tot het tegenwoordig standpunt onzer kennis, en in ons doel lag het slechts te onderzoeken, wat aan deze ontdekking was voorafgegaan, en waardoor zij werd voorbereid. Wij meenen dus hiermede dit onderwerp te kunnen besluiten.

Slechts een punt verdient nog kortelijk te worden vermeld. Ik bedoel den invloed van parese der accommodatie-spieren op het ontstaan van asthenopie. Von Graefe had, zooals wij boven zagen, hierover gehandeld, en vooral na angina diphtherina nam Professor Donders hetzelfde waar. Deze

---

1) *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneesk.*, Jaarg. 1858, bl. 473.
Archiv f. Ophthalmol., Bd. IV, Abth. I. S. 329.
Ametropie, enz., bl. 30, 47, 49, 53.
Archiv, Bd. VI, Abth. I, S. 78, 95, 97, 101.

parese der accommodatie-spieren brengt ook bij jeugdige emmetropen verschijnselen voort, die naauwelijks van het bovengeschetste beeld der asthenopie afwijken. De oorzaak ligt daarin, dat paretische spieren in het algemeen nog wel voor eene kortstondige inspanning in staat zijn, maar zeer spoedig vermoeid worden en geheel verslappen. Intusschen bestaat er toch nog één punt van verschil. De emmetroop, lijdende aan parese der accommodatie, zal zonder inspanning, en dus ook lang achtereen, verwijderde voorwerpen scherp kunnen zien: daarbij treedt geene vermoeidheid in, omdat er geene werking der accommodatie wordt vereischt. Daarentegen de hypermetroop moet ook bij het zien van verwijderde voorwerpen zijne accommodatie inspannen, en werd het van hem geëischt, die voorwerpen lang achtereen waar te nemen, zoo zou ook daarbij de asthenopie niet achterwege blijven.

De vraag rijst hier op, waarom het ontstaan van presbyopie in het emmetropische oog ons zoo weinig herinnert aan de eigenlijke asthenopie. Daarbij toch ook is, even als bij parese, de accommodatie-breedte afgenomen. Het antwoord ligt voor de hand. Bij parese is de kracht der accommodatie-spier verminderd; bij het begin van presbyopie daarentegen is de weêrstand der kristallens, bij onveranderde kracht der accommodatie-spier, toegenomen. In het laatste geval heeft dus de inspanning der accommodatie-spieren te weinig effect, maar kan lang worden voortgezet, wanneer men, bijv. met halve kracht der accomodatie-spieren, het voorwerp tot op 12 tot 20 duim verwijdert. Bij parese is het eigenaardige, dat nog voor korte oogenblikken eene krachtsinspanning mogelijk is, die dan evenwel spoedig daarna voor geheele verslapping plaats maakt. Duidelijk komt dit ook voor den dag bij parese der bovenste ledematen.

Op het verschil van den invloed van presbyopie en van hypermetropie op het ontstaan der asthenopie behoeft wel naauwelijks te worden gewezen. Immers, zoo als reeds dui-

delijk werd uitgesproken 1): bij verminderde accommodatie van het emmetropische oog worden voorwerpen, die slechts eenige duimen verder van het oog liggen dan het digtste punt van duidelijk zien, met veel minder dan het maximum van inspanning der accommodatie scherp waargenomen; maar bestaat er hypermetropie, dan moet die inspanning schier gelijk blijven, al wordt het voorwerp eenige duimen meer verwijderd.

---

1) *Ametropie enz.*, bl. 47.
Archiv, Bd. VI, Abth. I, S. 95.

III.

Strabismus Convergens.

Vóór bijna drie jaren merkte professor DONDERS 1) op, dat bij strabismus convergens in den regel hypermetropie bestaat, en hoewel het aantal der door hem uit dit oogpunt onderzochte gevallen hem nog te gering toescheen, om eene zekere uitspraak te doen, verklaarde hij: „ik herinner mij niet, een geval van *periodisch* binnenwaartsch scheelzien, hetzij bij het fixeren in 't algemeen, hetzij alleen bij het fixeren in de nabijheid, te hebben waargenomen, zonder dat tevens hypermetropie op het niet afwijkende oog bestond." Spoedig daarna achtte dezelfde schrijver, op grond van voortgezet onderzoek, zich geregtigd te verklaren, dat, schier zonder uitzondering, de gewone vorm van strabismus convergens (beginnende met tijdelijke afwijking bij 't fixeren) van hypermetropie afhankelijk is. Het verband werd mede, uit het wetenschappelijk oogpunt, door hem in 't licht gesteld.

Schijnbaar zijn de waarnemingen van PAGENSTECHER en

1) *Ametropie*, bl. 45.

SAEMISCH 1) hiermede in strijd. Op 62 gevallen van strabismus convergens concomitans werd door hen slechts 29 maal hypermetropie gevonden, dat is in minder dan de helft der gevallen. Zij voegen echter er toe: „Zur genauere Con„statirung der Refractions-anomalie ist jedoch eine Prüfung „der Patienten bei Atropinwirkung erforderlich, die leider „nicht in genügender Zahl der Fälle angestellt werden konnte. „Geringere Grade der Hypermetropie sind daher sicherlich „übersehen und stärkere unterschätzt worden." En hiermede is over hunne statistiek het vonnis uitgesproken. Er is geen twijfel aan, of in zeer vele gevallen was latente hypermetropie aanwezig.

Het feit der coincidentie van strabismus convergens, in zijn' gewonen vorm, met hypermetropie staat vast. Een naauwkeurig onderzoek van meer dan 200 gevallen laat daaromtrent geen' twijfel over. Mogt elders, bij naauwkeurig onderzoek, eene andere uitkomst worden verkregen, dan besluite men zonder aarzeling, dat in verschillende landen gelijke oorzaken geen gelijke gevolgen hebben. Het oorzakelijk verband van hypermetropie tot strabismus convergens springt daarenboven zoo zeer in het oog, dat van het feit der coincidentie tevens de ratio gegeven is.

Wat ik wenschte, hier te onderzoeken, is in zonderheid: door welke waarnemingen en door welke voorstellingen onze thans verkregen kennis werd voorbereid.

Dit moge worden voorafgegaan door eenige beschouwingen over strabismus in 't algemeen, ontleend aan de lessen van Professor DONDERS, in verband met hetgeen de onder hem berustende registers van de in den laatsten tijd hier voorgekomen gevallen van strabismus opleveren 2).

---

1) *Klinische Beobachtungen aus der Augenheilanstalt zu Wiesbaden*, Heft I, S. 64. Wiesbaden, 1861.

2) Deze registers loopen over 240 gevallen, waarbij, in 't algemeen, zoo ver dit bij den leeftijd der lijders en bij het nog bestaande gezigtsver-

Door strabismus verstaat men dien toestand der oogen, waarin de beide gezigtslijnen elkander niet snijden in het punt, dat wij wenschen te zien.

Op deze wijze bepaald, is strabisme slechts een verschijnsel. Vraagt men nu naar de verschillende oorzaken van dit verschijnsel, dan plaatst men zich op een zuiver semeiotisch standpunt. Geheel zonder praktische waarde is een zoodanig standpunt niet. Op het klinisch gebied kan men dit verschijnsel als het eerste en het meest in het oog loopende waarnemen, en zich dan, in elk bijzonder geval, de vraag voorleggen: waarvan hangt het af? waarmede staat het in verband? Men kan, in eene wetenschappelijke verhandeling over strabisme, ook beginnen, met het naar de verschillende oorzaken, die er aan ten gronde liggen, te verdeelen, om daarna bij elk van die oorzaken, die zelve eene pathologische beteekenis hebben, over het daarbij behoorend of daardoor voortgebragt strabisme uitvoeriger te handelen. Maar dáárvan moet men zich toch vooral doordringen, dat, naar gelang der oorzaken, het strabisme met geheel andere verschijnselen optreedt, en telkens een eigenaardig ziektebeeld oplevert, dat afzonderlijk te beschrijven is, — een ziektebeeld, waarin het verschijnsel van strabisme doorgaans tot één geheel ver-

---

mogen mogelijk was, behalve naam, leeftijd en geslacht, werden opgeteekend: 1º de rigting en de hoeveelheid van het scheelzien; 2º de bewegingen; 3º de gezigtsscherpte; 4º de brekingstoestand van ieder oog in 't bijzonder; 5º in vele gevallen, waar dit gewigtig scheen, de accommodatie-breedte; 6º de erfelijkheid; 7º bewezene of vermoede bijzondere oorzaken; 8º tijd en wijze van ontstaan; 9º therapeutische of operatieve behandeling, terwijl 10º allerlei bijzonderheden, zooals hoornvlies-vlekken, het al of niet bestaan van dubbelzien, bijzonderheden der projectie, enz., werden toegevoegd. 't Ligt geheel buiten ons bestek, den rijken inhoud dezer statistiek hier op te nemen. Hierover zal, zoo ik meen, op eene andere wijze worden beschikt. Slechts de voornaamste algemeene gezigtspunten worden hier vermeld, en naar aanleiding vooral der gevallen van strabismus convergens over dezen vorm wat uitvoeriger gehandeld.

bonden is met zijne oorzaak en wat verder uit die oorzaak voortvloeit.

Vooreerst hebben wij te onderscheiden tusschen het schijnbare en het ware strabisme. Het schijnbare strabisme is in werkelijkheid geen strabisme; het valt ook niet binnen de grenzen der boven gegevene bepaling. Wij noemen, namelijk, het strabisme schijnbaar, wanneer, ten gevolge eener abnormale ligging van de gezigtslijn, in betrekking tot de gezigtsas, de beide gezigtslijnen, hoewel in werkelijkheid gerigt op het punt, dat men wenscht te zien, zich daarin *niet schijnen* te snijden. In 't normale oog vormen de gezigtslijnen een' hoek van ongeveer 5 graden met de gezigtsas, en wel zoo, dat zij aan de binnenzijde van deze door de cornea gaan. Zullen die gezigtslijnen nu evenwijdig gesteld zijn, dan moeten natuurlijkerwijze de gezigtsassen divergeren. Zoo geschiedt het in 't normale oog, en een dergelijke stand schijnt ons toe de natuurlijke te zijn. Bij sterke myopie daarentegen kan de gezigtslijn met de gezigtsas zamenvallen of zelfs de cornea aan de buitenzijde der gezigtsas snijden, en zoodanige oogen geven ons een' indruk, alsof er strabismus convergens bestond: wij zijn, namelijk, zoo zeer gewoon, eene zekere divergentie der gezigtsassen, bij 't zien op afstand, voor het normale te houden, dat evenwijdige rigting ons toeschijnt convergentie te zijn. Het omgekeerde heeft plaats in vele oogen, die in hoogen graad door hypermetropie zijn aangedaan. Hier vormt de gezigtslijn soms een' hoek van 8, ja van 9 graden met de hoornvliesas, en worden nu van een zoodanig oog de gezigtslijnen, bij 't zien op afstand, evenwijdig gesteld, dan divergeren de hoornvliesassen zoo sterk, dat het oog 't voorkomen heeft, aan strabismus divergens te lijden. Eveneens schijnt ons nu ook voor sterk myopische oogen de convergentie, bij 't zien van naderbijgelegene voorwerpen, te sterk, voor sterk hypermetropische te gering. Intusschen merkt men op, dat, welk der beide oogen, bij 't fixeren van een gegeven punt, bedekt worde, het niet bedekte oog onveranderd zijne rigting be-

houdt. Er bestaat dus geen strabisme. 't Verschijnsel is intusschen ook in zoo verre nog van gewigt, dat de eigenaardige physionomie van myopische en hypermetropische oogen hierin voor een deel hare verklaring vindt, en zelfs in den stand der gezigtsassen ons een wenk gegeven wordt, om den refractie-toestand der oogen nader te onderzoeken. Ook voor de pathogenie van waar scheelzien is de hoek tusschen gezigtsas en gezigtslijn, zoo als later blijken zal, niet zonder beteekenis.

Het ware strabisme hangt van zeer verschillende oorzaken af. In de *eerste* plaats kunnen *primaire aandoeningen der spieren* in 't spel zijn. — Hieronder staat paralyse der oogspieren, met hare gevolgen, op den voorgrond. Deze uit zich, zooals VON GRAEFE zoo duidelijk formuleerde, sterker en sterker, naarmate de paretische spier meer in werking moet treden. Maar ook na volkomen genezing der parese kan de inmiddels ontstane verkorting der antagonistische spier een blijvend concomiterend scheelzien voortbrengen. — Krampen der spieren liggen veel zeldzamer ten gronde. Zij komen intusschen voor, schijnen aan sommige vormen van aangeboren of kort na de geboorte verkregen strabisme ten gronde te liggen, geven enkele malen, bij poging om te zien, tot de zonderlingste bewegingen aanleiding en vertoonen zich ook wel als clonische krampen (een merkwaardig geval, door genezing gevolgd, nam Professor DONDERS waar); eindelijk zijn hier twee gevallen voorgekomen van intermitterend krampachtig strabisme, één, waarbij de afwijking telkens en regelmatig het gevolg was van voortgezette krachtsinspanning, zelfs ook van eene groote wandeling, zoodra hierbij slechts transspiratie ontstond. — Dat voorts subconjunctivale ontsteking, die zich tot aan de spieren uitstrekt, en dikwijls met keratits gepaard gaat, regtstreeks kan aanleiding geven tot verkorting der spier en alzoo tot strabisme, is genoegzaam bekend. In één geval van dien aard, door Professor DONDERS waargenomen, bleef de verkorting met hevige pijnen voortduren,

en week eerst, drie maanden na het ontstaan, bij doorklieving van de pees der verkorte spier. — Eindelijk, kunnen zoowel traumata (vooral chirurgische) als aangeborene anomaliën der spieren aan strabisme ten gronde liggen. Wanneer gebreken van den oogbol, bijv. een geringe graad van microphthalmos met cataracta congenita, met een' valschen stand der gezigtslijnen (doorgaans een' hoogen graad van strabismus convergens) gepaard gaan, dan schijnt men veeleer aan eene aangeborene morphologische anomalie dan aan kramp te moeten denken.

In de *tweede* plaats kan *de vorm van den oogbol* oorzaak zijn van strabisme. Bepaaldelijk geldt dit van hooge graden van myopie, met staphyloma posticum. Niet zelden is hierbij de beweging der oogen zoo zeer beperkt, dat bij het zien op afstand strabismus convergens, bij het zien in de nabijheid strabismus divergens bestaat. Over 't geheel, ook bij minder hooge graden van myopie, is toch doorgaans de beweging der oogen reeds beperkt, zooals uit alhier verrigte bepalingen van Doctor Doijer gebleken is. Eensdeels de grootte van den oogbol met zijne lange gezigtsas, anderdeels de ligging van het draaipunt, op veel grooteren afstand van het achterste uiteinde, waardoor de gezigtszenuw bij eene gegevene draaijing eene veel grootere excursie hebben moet, liggen aan die beperkte bewegingen ten gronde. Dat bij buphthalmos hetzelfde voorkomt, en dat voorts gezwellen in de orbita de rigting der gezigtsas kunnen veranderen en de bewegelijkheid van 't oog beperken, schijnt op deze plaats, met één woord, te kunnen worden aangestipt.

In de *derde* plaats komt *verlies of belangrijke stoornis van 't gezigtsvermogen*, vooral van een der beide oogen, in aanmerking. De regel hierbij is, dat het blinde oog naar buiten afwijkt, wat zich gemakkelijk verklaren laat. Slechts wanneer hypermetropie van het nog ziende oog of andere bijzondere oorzaken in het spel zijn, komt daarbij afwijking naar binnen voor. Eén geval werd waargenomen, waarbij primitieve afwijking naar buiten, bij de vermindering der ac-

commodatie-breedte, op ongeveer dertig-jarigen leeftijd, voor afwijking naar binnen plaats maakte.

In de *vierde* plaats ligt de oorzaak van het strabisme in *den refractie-toestand der oogen.* Deze oorzaak is verreweg de menigvuldigste. Op 240 gevallen kwamen er slechts 57 voor, waarin geene refractie-anomalie werd opgeteekend. Onder dezen waren er nog verscheidene, waarbij wegens ziekte der cornea of andere oorzaken de refractie niet te bepalen was, voorts 17 met eene insufficientie der musculi recti interni, gedeeltelijk van paralytischen oorsprong, 4 van paralyse van den m. rectus externus, 4 het gevolg van ontsteking en 7 van cataracta congenita, gedeeltelijk met nystagmos gepaard.

De gevallen van strabismus divergens, gepaard met afwijking der refractie, bedroegen niet minder dan 69. Dit hooge getal vindt dáárin zijne verklaring, dat ook die myopen daaronder werden geteld, die, bij 't zien op betrekkelijk geringen afstand, reeds strabismus divergens vertoonden, al waren zij ook naauwelijks in staat, hunne gezigtslijnen, bij het zien op grooten afstand, den evenwijdigen stand te doen aannemen. Overigens, ook in 't algemeen springt de groote invloed der myopie op strabismus divergens voldoende in 't oog, wanneer wij zeggen, dat slechts in 5 gevallen van de 69 de myopie ontbrak. Wij kunnen hier niet in eene analyse treden van deze gevallen, maar willen toch wijzen op twee oorzaken, waardoor vooral myopie tot strabismus divergens aanleiding geeft. De eene werd reeds zoo even genoemd: zij ligt in de belemmerde beweging dezer oogen, waardoor eene voldoende convergentie al spoedig belemmering ondervindt. De andere is gelegen in de boven reeds vermelde ligging der gezigtslijnen, in betrekking tot de gezigtsas. Dientengevolge moeten myopen in waarheid sterker convergeren dan normale oogen, om hunne gezigtslijnen op een' gegeven afstand te doen kruisen. Daartegen moet zich dus bij dezen ligter belemmering opdoen. En wordt eens bij het zien op den duidelijkheidsafstand onvoldoende geconvergeerd, dan zal dit des te eer tot

gewoonte en daardoor organisch worden, omdat op afstand niet scherp wordt gezien, en in de nabijheid eene sterke convergentie, die ook door den vorm van den oogbol belemmerd wordt, tot inspanning der accommodatie aanleiding geeft, en 't verste punt van duidelijk zien aldus tot het oog doet naderen. — Voorts komt strabismus divergens ook dikwijls voor, wanneer het eene oog in vrij hoogen graad bijziende, het andere daarentegen nagenoeg emmetropisch is. Het bijziende oog wijkt dan in den regel naar buiten af. Die afwijking kan in hoogen graad bestaan en constant wezen. Twee gevallen nogthans kwamen voor, waarin die afwijking, hoewel zeer aanzienlijk, voor een' korten tijd door den wil geheel kon worden overwonnen. In een derde geval bestond de afwijking niet ten allen tijde, en was ook betrekkelijk gering. — In 5 gevallen, waarin strabismus divergens met hypermetropie verbonden was, waren bijzondere oorzaken in 't spel, waarop wij hier niet nader kunnen ingaan. 't Spreekt van zelf, dat de in de *eerste* plaats opgesomde oorzaken van strabisme ook in hypermetropische oogen kunnen voorkomen. De hypermetropie, als zoodanig, heeft echter nooit strabismus divergens ten gevolge.

Van strabismus convergens werden 134 gevallen opgeteekend. Bij 7 bestond myopie, waaronder 5 in zoo sterken graad, dat de vorm van den oogbol als oorzaak moest worden aangenomen; bij 10 werd verschil in refractie op beide oogen opgeteekend; bij 5 lag ontsteking ten gronde; bij 4 paralyse, in 3 gevallen bestond cataracta congenita, 2 maal met nystagmos verbonden. In 101 gevallen was hypermetropie aanwezig, zonder dat aan eenige andere oorzaak kon worden gedacht. Wij moeten er bijvoegen, dat de verhouding van hypermetropie hierbij nog op verre na niet sterk genoeg uitkomt. Vooreerst geldt het hier de gewone gevallen, en juist deze werden, vooral in de laatste maanden, meermalen niet in de registers opgeteekend. 't Was vooral te doen, om alle mogelijke omstandigheden, waaronder strabismus voorkomt en

als een eigenaardig ziektebeeld optreedt, te leeren kennen; en van alle buitengewone gevallen werd daarom, zonder uitzondering, uitvoerige aanteekening gehouden. Ten anderen, is het in Nederland nog niet tot gewoonte geworden, dat gewone scheelzienden zich bij den oogarts aanmelden, terwijl daarentegen, wanneer onder buitengewone omstandigheden (ontsteking, paralyse enz.) zich daarmede grootere bezwaren verbinden, bepaaldelijk hulp gezocht wordt. Eindelijk is het begrip van strabismus zoo ruim genomen, dat vele der opgeteekende buitengewone gevallen daartoe in den regel niet gerekend worden, terwijl de eigenlijke type juist daar erkend wordt en algemeen als strabisme geldt, waar het van hypermetropie afhankelijk is.

In verreweg de meeste gevallen bedroeg de hypermetropie van 1/20 tot 1/8. Slechts een paar gevallen komen voor van 1/7 en 1/6, één van 1/5. Waar minder dan 1/20 is opgeteekend, had meestal de gelegenheid ontbroken, door aanwending van een mydriaticum, de totale hypermetropie te bepalen, die, bij jeugdige individuën, waarop deze gevallen betrekking hebben, de manifeste ver overtreft.

Eene volledige leer van strabismus, die intusschen de meest uiteenloopende ziektetoestanden zou omvatten, zou de aan eene bepaalde pathogenie kenmerkend beantwoordende ziektebeelden te beschrijven hebben. Daaruit zou kunnen blijken, dat het ziektebeeld op zich zelf, in 't algemeen, naar gelang der ten gronde liggende oorzaak, zoo zeer verschilt, dat het op zich zelf dikwijls reeds genoeg is, om de oorzaak aan te wijzen. Dit nader aan te toonen, ligt ten eenenmale buiten hetgeen wij ons hadden voorgesteld. Wij hebben slechts te handelen over een' enkelen vorm, die intusschen zeker de gewigtigste en de meest voorkomende is, namelijk over strabismus convergens, ten gevolge van hypermetropie. Het meest kenmerkende nu van dezen vorm is: dat hij in den regel ontstaat van het vierde tot het zesde jaar; dat hij aanvangt als zooge-

noemd strabismus intermittens, en wel bij 't fixeren, dat is, bij eene poging, om eenig voorwerp (aanvankelijk doorgaans een nabijgelegen) scherp te zien; dat daarbij geen dubbelzien wordt opgemerkt, hetgeen is toe te schrijven aan de omstandigheid, dat bij 't ontstaan der afwijking op een bepaald voorwerp de aandacht is gevestigd, en dus zoowel van het op het afwijkende oog zeer excentrisch gelegene dubbelbeeld, als van het op de gele vlek gevormde beeld van het niet met opzet beschouwde voorwerp gemakkelijk wordt geabstraheerd; dat bijna altijd hetzelfde oog afwijkt en dus geen zoogenoemd strabismus duplex of alternans voorkomt; dat het strabisme schier volkomen concomiterend is; dat op beide oogen, maar vooral op het afgewekene, de mogelijke draaijing naar binnen te ruim, die naar buiten eenigzins beperkt is, met overigens onverminderde excursie der bewegingen; dat, zoolang het strabisme slechts tijdelijk voorkomt, de ontwikkeling door het dragen van de hypermetropie neutraliserende glazen wordt tegengehouden; dat aanvankelijk, bij sluiting van het goed gerigte oog, het afgewekene zich behoorlijk op het voorwerp rigt; dat de gezigtsscherpte alsdan wel reeds is afgenomen, maar desniettemin nog vrij langen tijd voldoende blijft, en, zoowel bij oefening als bij herstel der afwijking door operatie, voor verbetering vatbaar is; dat later het afgeweken oog, bij sluiting van het goed gerigte, eene afwijking behoudt, en wel de gezigtslijn aan de binnenzijde voorbij het voorwerp rigt; dat alsdan de gezigtsscherpte én in de gezigtsas én voorts in het gemeenschappelijk gezigtsveld der beide oogen, op het afwijkende oog zeer is afgenomen, terwijl daarentegen de gezigtsscherpte van het indirecte zien op het binnenste gedeelte van het netvlies, 't welk niet tot het gemeenschappelijk gezigtsveld behoort, hier onverminderd is blijven bestaan; dat, hoezeer geene organische veranderingen van het netvlies zijn waar te nemen, noch door oefening, noch door operatie het directe zien aanzienlijke verbetering ondergaat, enz.

Het hier geschetste beeld, 't welk bepaaldelijk en uitsluitend tot het strabisme, ten gevolge van hypermetropie, behoort, is in zijne hoofdtrekken doorgaans, minder juist, beschreven als strabismus in het algemeen, waarvan het slechts de voornaamste typus is. Niemand heeft overigens deze verschijnselen zoo naauwkeurig waargenomen en gewaardeerd als VON GRAEFE.

't Is eene gewigtige vraag, onder welke omstandigheden hypermetropie tot strabisme aanleiding geeft. Die omstandigheden behooren te worden opgespoord. Verreweg de meeste hypermetropen blijven vrij van strabisme, en er moet dus eene bijkomende oorzaak zijn, waarom in sommige gevallen strabisme ontstaat. Immers, 't is er verre van af, dat strabisme een noodwendig gevolg der hypermetropie zijn zou.

Als eerste omstandigheid komt in aanmerking: verschil in gezigtsscherpte der beide oogen. Wanneer het eene oog meer hypermetropisch is dan het andere, of wel aan astigmatisme lijdt, door hoornvliesvlekken of anderzins zijne volkomene gezigtsscherpte verloren heeft, dan is dit meer geneigd af te wijken. De oorzaak hiervan laat zich gemakkelijk bevroeden: bij 't binoculaire zien is een zoodanig oog van minder beteekenis, en men offert dus minder op door het buiten te sluiten, terwijl, van de andere zijde, het onder afwijking op de gele vlek gevormde beeld van een ander voorwerp gemakkelijker zal worden onderdrukt. Na deze opmerking zal het niet bevreemden, dat PAGENSTECHER en SAEMISCH betrekkelijk zoo dikwijls strabisme met vlekken van het hoornvlies gepaard vonden, te minder, wanneer men zich herinnert, dat dezelfde ontsteking, die ook regtstreeks strabisme kan veroorzaken, doorgaans met keratitis gepaard gaat en vlekken nalaat. Ook in de hier gehouden registers van strabisme vindt men hoornvliesvlekken als complicatie dikwijls vermeld.

In de tweede plaats kan oorspronkelijk in de spieren meer of minder aanleg tot strabisme gegeven zijn. Zoo als insuffi-

cientie der musculi recti interni menigvuldig voorkomt en de convergentie bemoeijelijkt, mag men ook aannemen, dat in andere gevallen deze buitengewoon gemakkelijk is. In 't algemeen ook merkt men op, dat zelfs bij emmetropen het vermogen tot convergentie zeer uiteenloopt. Waar dit nu zeer gemakkelijk geschiedt, mag men wel aannemen, dat de hypermetropie meer dan gewoonlijk tot strabisme voorbeschikt. Men weet, dat in sommige familiën hypermetropie te huis behoort. Wanneer van de leden van zulk eene familie nu de een of de ander aan strabisme lijdt, dan vindt men er niet zelden meerderen. Hypermetropie niet alleen, ook eene meer bijzondere neiging tot strabisme schijnt dus te kunnen worden aangeboren, en vragen wij naar de oorzaak, dan worden wij geleid tot de vooronderstelling, dat zoodanige hypermetropen hetzij iets kortere, hetzij krachtigere inwendige regte oogspieren hebben overgeërfd. — Hierbij nu voegt zich nog eene andere omstandigheid, de verhouding, namelijk, tusschen gezigtsas en gezigtslijn. Wanneer, zoo als bij vele hypermetropen 't geval is, de gezigtslijn een' grooten hoek met de gezigtsas maakt, en dus, om enkel te zien, de gezigtsassen vrij sterk moeten divergeren, dan is het duidelijk, dat de musculi recti externi daarbij ligtelijk zullen te kort schieten, dat aldus de musculi recti interni soms een zeker overwigt verkrijgen, waarbij het binoculaire zien wordt afgebroken; en is dit eenmaal geschied, dan bestaat er geene reden, waarom niet de accommodatie zich met zooveel con vergentie zou verbinden, als haar gemakkelijk is. 't Schijnt dus, dat een groote hoek tusschen gezigtsas en gezigtslijn tot het ontstaan van strabismus convergens bij hypermetropen moet voorbeschikken.

In de derde plaats komen welligt gelegenheid gevende oorzaken in aanmerking. Men weet, hoe een wrat op den neus, een pluimpje op de slaapmuts, speelgoed, wat digt vóór 't oog gehouden, ten allen tijde als oorzaken zijn aangeklaagd. Daarbij zag men over het hoofd, wat eigenlijk de voorbeschikkende grond was, de conditio sine qua non voor het

ontstaan. Maar men kan toch geenszins ontkennen, dat het fixeren van nabijgelegene voorwerpen, vooral wanneer zij zijdelings gelegen zijn, en slechts tot het gezigtsveld van één oog behooren, door sterke zamentrekking der musculi recti interni eene bijzondere ontwikkeling van deze, en voorts door uitsluiting van het éene gezigtsveld eene te groote convergentie kan ten gevolge hebben. Vroegtijdige ontwikkeling van den zin tot waarnemen en daarvan afhankelijke poging, om regt scherp te zien, moet op zich zelf reeds de ontwikkeling van strabismus convergens bevorderen, waarmede de leeftijd, waarop deze vorm van strabisme pleegt aan te vangen, dan ook volkomen in overeenstemming is. Intusschen zijn al deze gelegenheidgevende oorzaken, waaronder ook nog de zucht tot imitatie kan gerangschikt worden, zonder eenige uitwerking op niet hypermetropische oogen.

Wij gaan thans over tot het historische. Wilden wij eene geschiedenis schrijven, die den geheelen ontwikkelingsgang onzer kennis van het strabisme zou schetsen, wij zouden eene zeer uitvoerige taak te vervullen hebben. Dit ligt evenwel geheel buiten onze bedoeling. Vooreerst hebben wij slechts over strabismus convergens te handelen, en dan ook daarvan alléén te onderzoeken, hoe men er toe geleid werd, in hypermetropie den grond daarvan te herkennen. Wanneer wij ons herinneren, dat de geringere graden van hypermetropie, juist die, welke 't meest tot strabisme aanleiding geven, eerst vóór weinige jaren zijn herkend geworden, dan kan men reeds voorspellen, dat onze taak zeer wordt ingekrompen.

Vooreerst moeten wij opmerken, dat vóór Professor Donders niemand de oorzaak van strabisme gezocht heeft in den hypermetropischen bouw der oogen. Wel blijkt zeer dikwijls uit de beschrijving der verschijnselen, dat hypermetropie niet ontbrak, al werd deze ook niet herkend. Zoo deelt Phillips 1)

1) Phillips. *Du Strabisme*. Paris.

verscheidene gevallen mede van strabismus convergens, waarbij van scheelzien alléén bij inspanning, vooral des avonds, wordt gewag gemaakt, zoodat bij ons geen twijfel ten opzigte van 't bestaan van hypermetropie kan overblijven. — Dikwijls genoeg werd zeker de toestand met myopie verward. VERHAEGE 1) verhaalt van zich zelf, dat hij op 5- tot 6-jarigen leeftijd begon scheel te zien, zoodra hij iets naauwkeurig wenschte te beschouwen. Op 19-jarigen leeftijd was zijne gezigtsscherpte verminderd, en kon hij slechts in de nabijheid tamelijk onderscheiden. Hij achtte zich myopisch, en schreef dit toe aan sterke inspanning zijner oogen. Wanneer wij echter lezen, dat hij glazen van 1/10 gebruikte, die hij, na tenotomie ondergaan te hebben, voor glazen van 1/14 verruilde, dan ligt daarin voor ons wel 't bewijs van hypermetropie. — Eene merkwaardige waarneming levert ons STOEBER 2) uit Straatsburg. 't Geldt een meisje van 18 jaren, dat, om scherp te onderscheiden, van de jeugd af aan heeft moeten scheelzien. Wanneer ook het eene oog bedekt werd, bleef de afwijking bestaan, om met het geopende goed te kunnen waarnemen. Bedient zij zich van glazen van 1/6, die zij reeds lang gebruikte, dan ziet ze volkomen goed zonder scheelzien. Bij dit alles is slechts sprake van het zien in de nabijheid, bij lezen, borduren enz. Al blijkt dus niet met volkomene zekerheid, dat er hypermetropie bestond, wij twijfelen daaraan geenszins. In plaats echter van in te zien, dat convergentie der gezigtsassen en accommodatie voor nabijgelegene voorwerpen geassociëerde bewegingen zijn, uit STOEBER de zonderlinge meening, dat zamentrekking van de inwendige regte spier van het eene oog door sympathie zamentrekking der oogspieren van het andere oog zou te weeg brengen, en dat deze zamentrekking de bolheid der cornea zou vermeerderen.

Men heeft wel aan BÖHM de eer willen toekennen van ver-

---

1) VERHAEGE. *Mémoire sur le strabisme*, p. 62. Bruges, 1841.

2) *Annales d'Oculistique*, Tome XXXIII, p. 177.

ziendheid der oogen als oorzaak van strabisme te hebben herkend. Wáár is het, dat Böhm 1) heeft opgemerkt, dat scheelzienden een zeker drukschrift met behulp van convexe glazen op grooteren afstand konden onderscheiden dan met het ongewapend oog. Maar even waar is het, dat hij hierbij niet alleen niet aan hypermetropie heeft gedacht, maar veeleer eene raadselachtige verbinding van „physische presbyopie" met „vitale myopie" heeft aangenomen. 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 Entste-„hung des Schielens vom Auge aus (S. 5)" behandelt, en verder „die Aetiologie des Schielens, welches vom Auge aus „entstand (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 „Schwachsichtigkeit *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 binoculaire zien onttrekken laat, is voor hem eene alles afdoende oorzaak, voor ons slechts eene vermindering van het weêrstreven: want bestaat er geen refractie-anomalie, dan

1) Böhm. *Das Schielen*. Berlin, 1845.

blijft ook het minder ziende oog, zoo als Ruete teregt heeft opgemerkt, het scherpst ziende, bij 't binoculaire zien, ondersteunen. Böhm was er dus evenver van verwijderd als ieder ander, den grond van het convergerend scheelzien te bevroeden. Voor den denkenden lezer kon evenwel de opmerking, door velen gemaakt, maar door Böhm vooral op den voorgrond gesteld, dat door convexe glazen het gezigtsvermogen wordt verbeterd, later het vermoeden van hypermetropie doen rijzen. Daarom, toen von Graefe 1) zich te regt verwonderde, hoe Böhm zeggen kon: „Jeder weiss dass Convexgläser „nur Weitsichtigen dienlich sind", waardeerde hij toch te weinig de uitdrukkelijke verklaring van Böhm, dat scheelzienden met convexe glazen een drukschrift op grooteren afstand onderscheiden.

Von Graefe zelf was later 2) veeleer op het punt, in de hypermetropie de oorzaak te herkennen van het scheelzien. Hij heeft in zijn' meesterlijken arbeid niet gehandeld over de pathogenie van het scheelzien. Zelfs vraagt hij verschooning, wanneer in 't voorbijgaan eenige opmerkingen daaromtrent aan zijne pen ontvallen. Maar wij zijn hem dankbaar voor die opmerkingen, en hebben de scherpzinnige pogingen, om de pathogenie der verschillende gevallen te begrijpen, bewonderd, hoezeer die pogingen, terwijl het hem niet inviel, de hypermetropie als element daarbij op te nemen, grootendeels vruchteloos moesten 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

1) *Archiv für Ophthalmologie*, Bd. I, Abth. I, S. 17.

2) *Beiträge zur Lehre vom Schielen und von der Schiel-Operation in Archiv*, Bd. III, Abth. I, S. 177—386.

aanleiding geven. Daarom brengt VON GRAEFE ze ter sprake. Maar klaarblijkelijk heeft hij ook gevoeld, 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 geene in het oog loopende afwijking vertoonen, maar wel, zoodra zij een 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 bestimmten Verhältnissen des Schaktes, nämlich „beim scharfen Auffassen der Netzhautbilder", zoo lezen wij, „eine Ablenkung stattfindet, im Uebrigen aber nicht, „so muss immer noch ein jedesmal wirksames Mittelglied „zwischen dem Schakt und zwischen den Augenmuskeln „aufgesucht werden (S. 281)." En: „Wenn es nicht die „Störung der doppelseitigen Netzhautbilder ist, so bieten „sich zunächst die Verhältnisse der Accommodation dar." In betrekking tot het eerste 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 als deze duistere verklaring te geven: „Eine jede auf die Ver„arbeitung der Gesichtswahrnehmung zielende Thätigkeit des „Organs wirft den Reiz zur normwidrigen Contraction auf den „kranken Muskel zurück."

2°. Gevallen, bij welke de gezigtsassen tot op 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 Conver-„genz tritt nur bei Accommodation für die Nähe ein." 't Verschijnsel treedt evenzeer op bij het bedekken van het scheelziende oog, en moet, bij gevolg, zegt VON GRAEFE, op den accommodatie-toestand, „wahrscheinlich auf Zunahme der „Muskelresistenzen bei wachsendem Brechzustand," berusten. „Die Zunahme der Muskelspannungen," zoo gaat hij voort, „weckt den in dem afficirten Muskel schlummernden Impuls „zur normwidrigen Contraction." Hij wijst verder op de zonderlinge gevallen, waarin, zoowel bij het 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 „Hyperbresbyopischen" 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 patho-„logischer Convergenz, wird ein hoher Brechzustand ange-„nommen, sei es durch Annäherung des Gesichtsobjects, „oder durch Vorhalten eines Concavglases, so ensteht die „krankhaft gesteigerte Contraction; für mittleren oder nie-„drigen Accommodationszustand und verhältnissmässig grosse „Netzhautbilder wird im Dienste des Einfachsehens den „obwaltenden Muskeltendenzen entgegen gearbeitet; für „grössere Entfernung, bei abnehmender Grösse der Netzhaut-„bilder, kann dies nicht mehr geschehen, es entstehen Dop-„pelbilder, welche wiederum durch eine krankhafte Muskel-„contraction von einander entfernt werden."

Eindelijk, ALFRED GRAEFE 1) legt zich in een geval van intermitterend scheelzien, ten onregte door hem krampachtig

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

genoemd, de vraag voor, of het „die Verhältnisse der Accom-„modation" 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 völ-„lig unabhängig ist," zoo blijkt overtuigend, dat hij niet gedacht heeft aan hypermetropie, die ook reeds eene inspanning der accommodatie op afstand vorderde.

Uit dit alles besluiten wij, dat de hymermetropie vroeger niet als grond van het scheelzien is herkend. Intusschen, toen eenmaal de geringe graden van hypermetropie en vooral de hypermetropia latens door Professor Donders waren ontdekt en het menigvuldig voorkomen daarvan was bewezen, kon in het bovenstaande een wenk gelegen zijn, om de aanwezigheid van hypermetropie bij strabismus convergens, en tevens het oorzakelijk verband, te vooronderstellen.

Daarom scheen het van ons gevorderd te worden, de onmiddellijk voorafgegane waarnemingen en beschouwingen als inleiding tot deze gewigtige ontdekking te vermelden.

Door vele oogartsen is het verband tusschen strabisme en hypermetropie inmiddels onderzocht en erkend, hoezeer tot dusverre in geschriften daarvan nog niets te vinden is. Ook de praktische beteekenis er van is reeds door velen begrepen, en te regt heeft men ingezien, dat niet alleen bij intermitterend scheelzien, door het neutraliseren der hypermetropie, de ontwikkeling van het blijvende scheelzien kan worden belet, maar dat ook, om hypermetropen na de strabotomie voor recidief te vrijwaren, in het algemeen het neutraliseren der hypermetropie door convexe glazen noodig is.

DE LIGGING

VAN

HET DRAAIPUNT VAN HET OOG,

DOOR

F. C. DONDERS en **D. DOIJER.**

Bij het onderzoek naar het mechanisme der bewegingen van het oog is de kennis der ligging van het draaipunt een eerst vereischte. 't Mag daarom met regt bevreemden, dat, bij de talrijke en grondige nasporingen, die betrekkelijk dit mechanisme in de laatste jaren werden in het werk gesteld, de bepaling van het draaipunt zoo weinig de aandacht tot zich trok. Ging men welligt uit van de meening, dat door vroeger gedane onderzoekingen de ligging van het draaipunt met voldoende naauwkeurigheid was bepaald? Wij kunnen dit niet vooronderstellen. Vooreerst toch lieten, zoo als onder anderen LUDWIG doet opmerken, de gebezigde methoden veel te wenschen over, en ten anderen was de invloed van de lengte der gezigtsas op de ligging van het draaipunt geheel buiten beschouwing gebleven. En vond men nu, als uitkomst van waarneming, het draaipunt op een' afstand van 11.9 tot 14.1 mm. van het hoornvlies, zoo was het zeker hoogst willekeurig, hierdoor als bewezen aan te nemen, dat het draaipunt op het midden der gezigtsas zou gelegen zijn.

Prof. DONDERS meende in het meten der verplaatsing van een spiegelbeeld op de cornea een eenvoudig en naauwkeurig middel tot bepaling van het draaipunt te hebben gevonden.

In de eerste plaats bepaalde hij, met behulp van den ophthalmometer van HELMHOLTZ, den krommingsstraal in het midden der cornea. Vervolgens trachtte hij uit de genoemde verplaatsing van een spiegelbeeld af te leiden hoe ver het draaipunt achter het krommingsmiddelpunt gelegen was.

De redenering was deze. Wanneer het draaipunt van het oog zamenvalt met het krommingsmiddelpunt eener sphaerische cornea, zoo zal een in de as dezer cornea gereflecteerd beeld, bij beweging van het oog, geene plaatsverandering hoegenaamd ondergaan. Wanneer daarentegen het draaipunt, zoo als te wachten was, achter het krommingsmiddelpunt ligt, dan zal, bij draaijing van het oog, het reflexie-beeld in gelijken zin zich in de ruimte verplaatsen, als het oog bewogen wordt, en die verplaatsing is, zoo als eene eenvoudige constructie leert, de sinus van den draaijingshoek, beschreven uit het draaipunt van het oog met een straal, gelijk aan den afstand tusschen draaipunt en krommingsmiddelpunt.

Uit deze redenering nu volgde, dat men slechts die *verplaatsing* bij een' *bekenden hoek* zou te meten hebben, om uit den aldus bepaalden sinus den radius, en daarmede den afstand tusschen krommingsmiddelpunt en draaipunt, te vinden.

De hoek nu was bekend, door opvolgend naar twee visieren in een horizontaal vlak te laten zien.

Gemakkelijk was het verder, de verplaatsing van het spiegelbeeld te meten. Onmiddellijk vóór de opening, waarin het oog, bij bevestigd hoofd, kwam te liggen, werd een haar verticaal uitgespannen. Viel, bij het fixeren van het eerste viseerpunt, het spiegelbeeld zamen met het haar, dan

bleek het, bij het rigten van het oog op het tweede viseerpunt, daarvan af te wijken, en deze afwijking werd gemeten, door de dubbelbeelden, met den ophthalmometer gezien, zoo ver te doen uitéénwijken, dat het tweede beeld van het haar met het eerste van het reflexbeeld zamenviel. Door nu verder, bij herhaling, afwisselend naar elk der beide vipunten te laten zien, kon de vereischte afstand der dubbelbeelden nog nader, en wel zeer naauwkeurig, bepaald worden, terwijl tevens de invloed van kleine bewegingen van het hoofd werd uitgesloten. De meting was naauwkeurig, wanneer, bij het snel afwisselend fixeren der beide viseerpunten, het eene beeld der vlam afwisselend met de beide haren volkomen zamenviel, of eene gelijke vergelijkbare hoeveelheid daarvan afweek.

Liet de naauwkeurigheid dezer bepaling niets te wenschen over, er was een ander bezwaar. De cornea is geen sphaerisch vlak. Hare kromming nadert veel meer tot de ellipsoïdische, en de excentriciteit der ellips, als horizontale doorsnede verkregen, scheen groot genoeg, om op de ligging van het reflexbeeld een' invloed uit te oefenen. Professor v. REES had de goedheid, dien invloed te berekenen, en het bleek hierbij, dat, ten gevolge van werkelijk geconstateerde excentriciteit der elliptische cornea-meridianen, eene afwijking ontstaat, die, bij de berekening, voor de ligging van het draaipunt een verschil van 2, ja van 3.6 mm. kan opleveren. Hierdoor nu werd de methode in hare toepassing zeer beperkt. Immers altijd moest de ellips der horizontale doorsnede bepaald worden, en die bepaling is zoo tijdroovend, dat het bezwaarlijk is, ze op een groot aantal oogen toe te passen. De methode werd hier alleen vermeld, omdat in die gevallen, waarin de ellips is bepaald, zij tot contrôle der later door ons aangewende methode niet ondienstig is.

Een' soortgelijken weg had reeds vroeger Professor JUNGE

uit Petersburg ingeslagen. Zijne in het laboratorium van HELMHOLTZ verkregen resultaten heeft hij in de Russische taal bekend gemaakt. Zij zijn ons bekend uit het manuscript der Hoogduitsche vertaling van deze, ook in een historisch opzigt, voortreffelijke verhandeling, die hij in handen van Prof. DONDERS gesteld heeft. JUNGE's methode berust, even als de boven beschrevene, op de verplaatsing van het spiegelbeeld der cornea, bij beweging van het oog. Die verplaatsing evenwel bepaalde hij, door dezelfde vlam én bij evenwijdige gezigtslijnen én bij eene zekere convergentie dezer lijnen op de beide hoornvliezen te doen spiegelen, en den onderlingen afstand der spiegelbeelden in de beide genoemde standen der oogen te meten. Om tot die meting den ophthalmometer te kunnen gebruiken, moesten de spiegelbeelden door reflexie nabij elkander worden gebragt, waartoe hij zich van een sextant bediende. Hij deed de bepaling op 5 oogen met groote naauwkeurigheid. Maar de gevondene cijfers hebben geene hieraan geëvenredigde waarde, dewijl hij verzuimde, de excentriciteit der elliptische doorsnede te bepalen en de daardoor gevorderde correctie aan te brengen.

Inmiddels is het ons gelukt, eene methode te vinden, waarbij de vorm van de elliptische doorsnede der cornea niet in aanmerking komt. Op een groot aantal oogen hebben wij die toegepast. Het was ons, namelijk, niet genoeg de ligging van het draaipunt te kennen in het normale emmetropische oog; wij wenschten te onderzoeken, welke verschillen in dat opzigt myopische en hypermetropische oogen opleveren. Die kennis was een vereischte geworden bij hetgeen omtrent den bouw en de functie der drie klassen van oogen bekend geworden was. Zoo als blijken zal, leidde het onderzoek tevens op het spoor van een onderscheid van geheel anderen aard.

De methode bestaat daarin:

dat wij bepalen, hoe groot de naar beide zijden gelijke draaijingshoeken zijn moeten, om afwisselend de beide einden

van de gemetene horizontale middellijn der cornea met hetzelfde punt in de ruimte te doen zamenvallen.

De horizontale middellijn der cornea werd met behulp van den ophthalmometer gemeten. Daartoe werd de vlam eener lamp loodregt onmiddellijk boven den ophthalmometer gesteld. Het spiegelbeeld dezer vlam in het hoornvlies werd door den ophthalmometer gezien. Eene tweede lamp, nabij de cornea geplaatst, was naar de zijde van den ophthalmometer met een scherm bedekt, en diende alleen, om het te onderzoeken hoornvlies goed te verlichten. Door het te onderzoeken oog eene bepaalde rigting te geven, het te laten zien naar een visier (wij noemen dit verder het primitieve visier), hetwelk langs een' graadboog *) verschuifbaar was, was het niet moeijelijk, het spiegelbeeld van de boven den ophthalmometer geplaatste vlam juist in het midden der cornea te doen vallen. Bevond zich dit reflexiebeeld werkelijk in het midden, dan bereikten, namelijk, bij verdubbeling, de reflexiebeelden aan beide zijden gelijktijdig de randen der elkander thans half bedekkende hoornvliezen (verg. Fig. 1; C de cornea, *p* de pupil, *b* het reflexiebeeld).

Fig. 1.

*) Vóór het te onderzoeken oog was een horizontale graadboog aangebragt, met willekeurigen straal beschreven uit het draaipunt van het oog. In 't midden van dezen boog, in de rigting, waarin met het kruis van den ophthalmometer gezien werd, bevond zich het nulpunt. Regts en links van dit nulpunt werden de graden geteld.

Het resultaat van dit eerste onderzoek ligt voor de hand. Het aantal op den ophthalmometer afgelezen graden, dat vereischt werd, om de reflexiebeelden op de randen der zich half bedekkende hoornvliezen te doen vallen, beantwoordde aan de halve breedte der cornea, of liever aan de halve koorde, die het hoornvlies onderspant.

Eene tweede meting, waarbij de glasplaten in tegengestelden zin gedraaid werden, diende ter verificatie der eerste en tevens om de collimatie-fout te ontgaan. Men verkreeg op deze wijze, door den ophthalmometer boven en onder af te lezen, vier metingen. Uit deze vier werd de gemiddelde genomen.

Eene opzettelijk vervaardigde tabel gaf nu uit het gegevonden aantal graden onmiddellijk de hieraan beantwoordende grootte aan, waarmede dus de halve breedte der cornea bekend was.

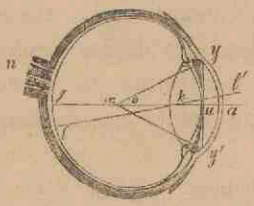
Te gelijk had de stand van het primitieve visier aan den graadboog ons geleerd, welken hoek de gezigtslijn maakte met de hoornvliesas, aangenomen, dat deze door het middelpunt der cornea gaat.

Om nu verder den boog te bepalen, dien de cornea beschrijven moest, om de lengte harer eigene dwarse middellijn in de ruimte te doorloopen, werd, vóór het te onderzoeken oog, een ring opgehangen, waarin loodregt een fijn haar gespannen was. Er was nu eenvoudig te beproeven, hoeveel graden (uitgaande van den stand, waarbij de hoornvliesas op het kruis van den ophthalmometer was gerigt) naar beide zijden moest geviseerd worden, om, bij onbewegelijk gehouden hoofd, beurtelings elk van de randen der cornea met het haar te doen zamenvallen. Het gevondene aantal graden vertegenwoordigde den hoek, dien het oog hierbij uit het draaipunt had beschreven. Al spoedig bleek, dat, bij normale oogen, die hoek ongeveer 56° bedroeg. Wij begonnen dus telkens, met een visier 28° links,

een ander even zoo veel graden regts van het primitieve te plaatsen. Het hoofd werd zoo gesteld, dat, bij het fixeren van het eene visier, de eene rand der cornea met het haar zamenviel, en er werd onderzocht, of, bij het fixeren van het tweede visier, de tegengestelde rand der cornea aan het haar beantwoordde. Slechts zelden was dit volkomen het geval; maar het bleek dan toch, of een grootere dan wel een kleinere boog moest worden beschreven. Naar gelang daarvan werden de beide visieren eene *gelijke* hoeveelheid van elkander verwijderd of tot elkander genaderd, hetgeen zoo dikwijls werd herhaald, tot eindelijk het juiste zamenvallen van de randen der cornea met het haar verkregen werd. Door eenige malen snel achtereen afwisselend naar het eene en naar het andere visier te laten zien, werd de invloed van beweging van het hoofd met zekerheid uitgesloten.

De kennis van de halve breedte der cornea en van den draaijingshoek, waarbij die afmeting in de ruimte werd doorloopen, was voldoende, om de ligging van het draaipunt te bepalen. Onderstaande figuur 2 heldert dit op. Zij

Fig. 2.



stelt voor eene horizontale doorsnede van het oog: o is het middelpunt der gezigtsas (hoornvliesas) ga; l is de gele vlek, ll' de gezigtslijn, die in het achterste gedeelte der kristallens (dat is in het knooppunt) de gezigtsas snijdt. Trekt men uit het draaipunt x de lijnen xy en xy' naar

de randen der cornea en voorts de lijn *yy'* als koorde der cornea, dan verkrijgt men een' gelijkbeenigen driehoek, waarvan de tophoek *yxy'* ons bekend is. De loodlijn *xu* verdeelt dezen driehoek in twee gelijke en gelijkvormige regthoekige driehoeken, waarvan de scherpe hoek en daarenboven de regthoekszijde *yu* (de halve koorde der cornea) door meting bekend zijn. De tweede regthoekszijde *xu* is klaarblijkelijk de afstand van het draaipunt tot de basis van het cornea-segment. Zij wordt gevonden, door de regthoekszijde *yu* te vermenigvuldigen met den cotangens van den overstaanden hoek *yxu*. Door hierbij de hoogte *ua* van het cornea-segment te voegen, verkrijgt men den afstand *ax*, dat is: de ligging van het draaipunt achter de voorvlakte van het hoornvlies.

In vele gevallen, vooral bij myopen, was de bewegelijkheid van het oog te beperkt, om de cornea de vereischte ruimte te doen doorloopen. In dit geval gebruikten wij een' ring, met *twee* evenwijdig uitgespannen draden voorzien, welker onderlinge afstand naauwkeurig bepaald was. Gewoonlijk bedroeg die 3.02 mm. De visieren werden nu zoodanig geplaatst, dat afwisselend de eene draad met den binnenrand, de andere met den buitenrand der cornea zamenviel. Om de doorgeloopene ruimte te kennen, behoefde nu de afstand der draden slechts van de te voren gevondene breedte der cornea te worden afgetrokken, en deze waarde werd nu verder aan de berekening ten gronde gelegd.

De uitkomsten hebben wij in drie tabellen vereenigd. De eerste bevat de oogen der *emmetropen*, de tweede die der *myopen*, de derde die der *hypermetropen*. Deze scheiding geschiedde, om den invloed van de lengte der gezigtsas te leeren kennen. Het is, namelijk, bewezen, dat, in gewone gevallen, hypermetropie en vooral myopie schier uitsluitend van de lengte der gezigtsas afhangen; in de

cornea is, zoo als vroeger *) werd aangetoond, de grond niet te zoeken; verschil van brandpuntsafstand der lens is evenmin gebleken, — en reeds *per exclusionem* zou men dus tot een verschil in lengte der gezigtsas kunnen besluiten, hetgeen buitendien door de onmiddellijke waarneming bevestigd is. 't Was dus te voorzien, dat het draaipunt bij ametropie niet op gelijke diepte zou gelegen zijn als in normale emmetropische oogen. Om de ligging, in betrekking tot de lengte der gezigtsas, te bepalen, hebben wij voor elk geval, naar den graad der ametropie, deze lengte berekend †), daarbij aannemende, dat cornea en

I. EMMETROPIE.

Namen.	Ouderdom.	Geslacht.	Welk oog.	Ligging van het draaipunt achter de basis van het corneasegment.		Bewegelijkheid.	Hoek tusschen gezigtslijn en hoornvliesas.	Lengte gezigtsas.	Aanmerkingen.
D.	23	m.	R.O.	11.30		vrij	6	22.231	
"	23	m.	L.O.		11.24	vrij	6	id.	
M.	23	m.	L.O.		11.12	vrij	5	id.	
D.	30	m.	R.O.			vrij	4	id.	
"	30	m.	L.O.		10.98	vrij	6	id.	
F.	31	m.	L.O.	10.43	10.89	vrij	3½	id.	
K.	34	m.	R.O.	10.67		vrij	6	id.	
"	34	m.	L.O.		11.44	vrij	6	id.	
D.	35	m.	L.O.		10.95	vrij	4²/₃	id.	
"	35	m.	L.O.		10.98	beperkt	6	id.	
D.	40	m.	L.O.		10.57	vrij	7	id.	
D.	43	m.	R.O.	11.39		vrij	4²/₃	id.	
H.	43	m.	R.O.	10.72		vrij	3½	id.	
"	43	m.	L.O.		10.59	vrij	3½	id.	
S.	50	m.	R.O	10.78		vrij	4²/₆	id.	
V. R.	20	m.	L.O.		11.43	vrij	7½	id.	Astigmatismus.
.	41	m.	R.O.	10.51		vrij	8	id.	Astigmatismus.
"	41	m.	L.O.		10.42	vrij	8	id.	Astigmatismus.
V.	59	m.	L.O.		11.77	vrij	7	id.	Astigmatismus.

*) *Verslagen en Mededeelingen, Afd. Natuurk.*, D. XI, bl. 159.

†) De berekening geschiedt naar de formule voor de geconjugeerde brandpuntsafstanden. De bepaalde graad van ametropie leert de ligging van het voorste (in de lucht) kennen, waaruit dat in het oog (hetwelk met het netvlies zamenvalt) berekend wordt.

*

kristallens, en bijgevolg de cardinale punten, aan die van het schematisch oog van HELMHOLTZ beantwoorden.

De eerste 15 oogen, op deze tabel voorkomende, zijn emmetropisch en vrij van alle refractie-anomalie; de vier laatste leden aan astigmatisme *), waarbij, althans in een der meridianen, nagenoeg emmetropie bestond.

De 15 emmetropische oogen zijn gerangschikt naar den leeftijd. Verband evenwel tusschen leeftijd en ligging van het draaipunt of hoek tusschen hoornvliesas en gezigtslijn komt daarbij niet te voorschijn.

Wat de ligging van het draaipunt betreft, de afstand achter de basis van het cornea-segment bedraagt als maximum 11.44 mm., als minimum 10.43; gemiddeld vonden wij 10.94.

In emmetropische oogen wordt de cornea altijd aan de binnenzijde van haar middelpunt, beantwoordende aan den top †), door de gezigtslijn gesneden. De hoek nu tusschen hoornvliesas en gezigtslijn bedroeg, bij deze oogen, als maximum 7°, als minimum $3\frac{1}{2}$°; gemiddeld 5°.082.

Opmerking verdient, dat deze hoek in de vier astigmatische oogen grooter is, en wel tot 7° of 8° stijgt. Bij eenvoudig hypermetropisch astigmatisme (emmetropie in den eenen, hypermetropie in den anderen hoofdmeridiaan) schijnt dit regel te zijn. Ten opzigte van den afstand van het draaipunt achter de basis van het cornea-segment, wijken deze oogen naauwelijks van de zuiver emmetropische af.

---

*) Vergelijk: *Astigmatisme en cilindrische glazen*, door F. C. DONDERS. Utrecht 1862.

†) Uit de onderzoekingen van HELMHOLTZ en KNAPP is gebleken, dat de top der ellipsoïde bijna volkomen aan het midden der cornea beantwoordt. Wij hebben daarom aangenomen, dat de as der cornea met het midden zamenvalt. Eenige bepalingen van den hoornvliesstraal, aan beide zijden op gelijke afstanden van het middelpunt, gaven ons ook schier volkomen gelijke uitkomsten.

Eindelijk behoort nog te worden opgemerkt, dat van al de op Tabel I voorkomende oogen slechts op één de beweging beperkt was: dat is, met eene enkele uitzondering, konden zij de hoornvliesas minstens 28° links en regts van den gemiddelden stand doen afwijken.

II. MYOPIE.

Namen.	Ouderdom.	Geslacht.	Welk oog.	Ligging van het draaipunt achter de basis van het corneasegment.		Bewegelijkheid.	Hoek tusschen gezigtslijn en hoornvliesas.	Graad van Myopie.	Berekende lengte, der gezigtsas.
P.	32	m.	R.O.	10.89		vrij	5	1 : 16	22.96
M.	26	m.	R.O.	10.89		vrij	4	1 : 10	23.42
"	26	m.	L.O.		10.99	vrij	5¼	1 : 10	23.42
N.	27	m.	L.O.		12.62	beperkt	4	1 : 9¼	23.56
"	27	m.	R.O.	11.59		beperkt	4	1 : 6¼	24.19
d. D.	35	v.	R.O.	10.58		vrij	—1½	1 : 6¼	24.19
v. H.	18	m.	R.O.	12.37		vrij	4¾	1 : 6¼	24.19
S.	26	m.	R.O.	11.17		beperkt	1½	1 : 5¼	24.61
"	26	m.	L.O.		12.18	beperkt	1	1 : 5¼	24 61
K.	49	m.	R.O.	12.30		vrij	—1¼	1 : 4¾	24.90
E.	19	v.	R.O.	12.04		beperkt	—1	1 : 4¾	24.90
"	19	v.	L.O.		11.92	beperkt	—1	1 : 4¾	24.90
. D.	35	v.	L.O.		11.19	vrij	1¾	1 : 4¼	25.19
H.	18	m.	L.O.		12.92	beperkt	4½	1 : 4¼	25.19
L.	23	v.	L.O.		13.37	beperkt	2	1 : 4¼	25.19
K.	9	m.	R.O.	12.31		vrij	2	1 : 3¾	25.54
L.	23	v.	R.O.	13.26		beperkt	—1½	1 : 2¼	27.92

Een blik op Tabel II, bevattende de resultaten, op myopische oogen verkregen, doet zien, dat het draaipunt hier verder achter de basis van het cornea-segment gelegen is; dat de hoek tusschen hoornvliesas en gezigtslijn hier kleiner uitvalt, en dat de bewegingen niet zelden beperkt zijn.

De myopische oogen zijn gerangschikt naar den graad van myopie, bedragende van $\frac{1}{16}$ tot $\frac{1}{2.25}$. De afstand van het draaipunt achter de basis van het corneasegment is van 10.58 tot 13.37 mm., gemiddeld 11.96, en dus veel

grooter dan in emmetropische oogen (10.94). Daarenboven neemt die afstand in het algemeen toe met den graad der myopie. In de zeven eerste oogen, met myopie van $\frac{1}{16}$ tot $\frac{1}{6.25}$, bedraagt hij gemiddeld 11.42; in de tien laatste oogen, met myopie van $\frac{1}{5.25}$ tot $\frac{1}{2.25}$, stijgt het gemiddeld tot 12.27. Vergelijking alléén van de geringste en van de hoogste graden van myopie, op de Tabel voorkomende, doet dien invloed nog sterker in het oog springen.

Klaarblijkelijk staat de ligging in verband met de lengte der gezigtsas. Hoe langer de gezigtsas, des te verder ligt het draaipunt achter de basis van het cornea-segment, maar des te verder blijft het toch ook van het achterste uiteinde der gezigtsas verwijderd.' De lengte van deze is berekend, onder vooronderstelling, dat het dioptrisch stelsel overigens hetzelfde was als in emmetropische oogen, en het resultaat is in de laatste kolom toegevoegd.

Zeer opmerkelijk is, in de tweede plaats, de betrekking tusschen hoornvliesas en gezigtslijn. De Tabel toont duidelijk aan, dat de hoek tusschen deze beiden bij myopen veel kleiner is dan bij emmetropen. Als maximum vinden wij $5\frac{1}{4}°$, als minimum — $1\frac{1}{2}°$ *); gemiddeld iets minder dan 2°. Op de oorzaak hiervan komen wij later terug

Eindelijk willen wij doen opmerken, dat op 17 gevallen 9 maal de beweging zoodanig beperkt was, dat, uitgaande van de gezigtslijn, bij gewonen stand van het hoofd, niet naar elke zijde eene beweging van nagenoeg 28° mogelijk was. Op de tien gevallen van *sterkste* myopie was de beweging slechts driemaal vrij.

Het aantal onderzochte hypermetropische oogen, vereenigd op Tabel III, bedraagt 12.

---

*) Het negatieve teeken beduidt, dat de hoek aan de buitenzijde der hoornvliesas ligt.

III. HYPERMETROPIA.

Namen.	Ouderdom.	Geslacht.	Welk oog.	Ligging van het draaipunt achter de basis van het corneasegment.		Bewegelijkheid.	Hoek tusschen gezigtslijn en gezigtsas.	Graad der Hypermetropie.	Lengte, gezigtsas.
M.	23	v.	R.O.	12.07		vrij	7	1 : 16	21.51
"	23	v.	L.O.		11.30	vrij	7	1 : 16	21.51
B.	21	m.	R.O.	10.35		vrij	8½	1 : 8¾	20.92
"	21	m.	L.O.		10.52	vrij	7	1 : 8¾	20.92
F.	22	v.	R.O.	9.72		vrij	8½	1 : 7¾	20.79
"	22	v.	L.O.		9.80	vrij	9	1 : 7¾	20.79
F.	34	v.	R.O.	9.98		vrij	7	1 : 6¾	20.59
"	34	v.	L.O.		10.25	vrij	7	1 : 6¾	20.59
B.	26	m.	R.O.	11.21		beperkt	8½	1 : 6¾	20.59
"	26	m.	L.O.		10.80	beperkt	8	1 : 6¾	20.59
de H.	24	m.	R.O.	10.64		vrij	7	1 : 3¾	19.16
"	24	m.	L.O.		10.79	vrij	6	1 : 3¾	19.16

Deze oogen hebben eene kortere gezigtsas (zie laatste kolom), die ook hier berekend werd uit den graad der ametropie, in de vooronderstelling, dat de vorm en de ligging der brekende vlakken van cornea en kristallens gelijk waren aan die van het emmetropisch oog. In verband met de kortheid der gezigtsas blijkt nu ook het draaipunt tot de cornea te naderen. Het maximum van den afstand tusschen draaipunt en basis van het cornea-segment bedraagt 12.07, en — zien we van de beide eerste slechts zwak hypermetropische oogen af — niet meer dan 11.21; het minimum daalt tot 9.72. Eene naauwere betrekking tusschen genoemden afstand en den graad der hypermetropie komt overigens uit deze weinige gevallen niet te voorschijn.

Ten opzigte van den hoek tusschen hoornvliesas en gezigtslijn leveren hypermetropische oogen ook juist het tegendeel op van myopische. Vooreerst is de hoek hier altijd positief; daarenboven is de kleinste ($= 6°$) nog grooter dan de grootste ($= 5\frac{1}{4}°$), bij myopen gevonden; de grootste bij hypermetropen bedraagt 9°, en gemiddeld vonden wij bijna 7°.8.

Beperkte beweging vinden wij slechts van 2 oogen vermeld.

Wij treden thans in eene nadere vergelijking der oogen van verschillende refractie. Daartoe werd onderstaande Tabel vervaardigd. Wij vinden daarop vermeld:

1°. De uitkomsten voor het gemiddeld emmetropisch oog.
2°. " " " " " myopisch oog.
3°. " " " " " hypermetropisch oog.
4°. " " " " sterkst onderzochte myopisch oog.
5°. " " " " " hypermetropisch oog.

Hierbij valt op te merken, ten opzigte van

Kolom *a.* dat aan de tot het netvlies berekende gezigtsas (Tabel I, II en III) is toegevoegd: als dikte der vliezen aan de achtervlakte, in emmetropische en hypermetropische oogen, 1.2 mm.; in myopische oogen, welker vliezen aan de achterzijde veel dunner zijn, 0.6 mm., en voor het maximum van myopie (sub 4°), slechts 0.18 mm.;

Kolom *b.* dat, om de gevonden ligging van het draaipunt achter de basis van het cornea-segment te herleiden in de ligging achter de voorvlakte van het hoornvlies, voor de hoogte van het cornea-segment is aangenomen 2.6 mm.

TABEL IV.

	a. Lengte der gezigts-as.	Ligging van het draaipunt: *b.* Achter de cornea.	*c.* Vóór de achter-vlakte der scler.	*d.* In procentische verhouding.	*e.* Achter midden der gezigts-as.	*f.* Hoek tusschen hoorn-vliesas en gezigtslijn.
	mm.	mm.	mm.		mm.	
1. E	23.53	13.54	: 9.99	= 57.32 : 42.46	1.77	5°.082
2. M	25.24	14.56	: 10.68	= 57,69 : 42.31	1.94	2°
3. H	21 79	13.24	: 8.55	= 60.76 : 39.24	2.34	7°.3
4. max. M	28.10	15.86	: 12.24	= 56.44 : 43.56	1.81	—1°.5
5. max. H	20 36	13.39	: 6.97	= 65.77 : 34.23	3.21	6°.5

Uit deze tabel blijkt:

1°. dat in het emmetropisch oog het draaipunt vrij aanzienlijk (1.77 mm) achter het midden der gezigtsas gelegen is.

2°. dat bij myopen het draaipunt dieper in het oog, maar ook verder van de achtervlakte is gelegen, en wel zoo, dat in myopische oogen in het algemeen, zoowel als in het sterkst myopisch oog, de verhouding tusschen de deelen der gezigtsas, vóór en achter het draaipunt gelegen, nagenoeg dezelfde is als in het emmetropisch oog. In het sterkst myopisch oog schijnt het draaipunt betrekkelijk iets meer naar voren, in het gemiddelde iets meer naar achteren te liggen.

3°. dat in hypermetropische oogen het draaipunt een weinig minder diep, maar veel nader bij de achtervlakte van het oog gelegen is, zoodat de verhouding, vooral in sterk hypermetropische oogen, zeer ten nadeele van het achter het draaipunt gelegene gedeelte uitvalt.

Fig. 3.

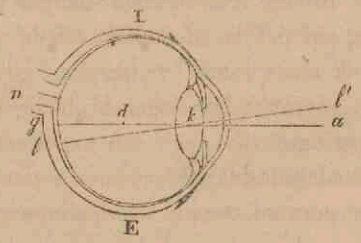


Fig. 4.

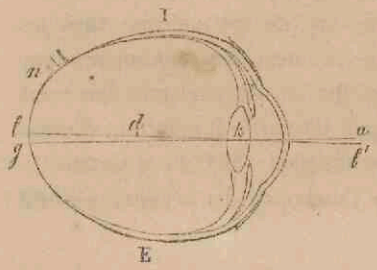
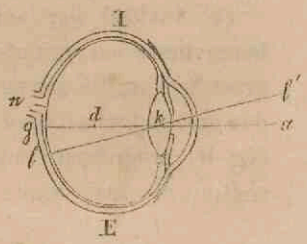


Fig. 5.



Vooral om de verhouding tusschen hoornvliesas en gezigtslijn te doen uitkomen, hebben wij bovenstaande Figuren toegevoegd: Fig. 3 is een emmetropisch, Fig. 4 een myopisch, Fig. 5 een hypermetropisch oog. Allen zijn op horizontale doorsnede (door de gezigtszenuw) gezien: I is dus het binnenste, E het buitenste gedeelte van het oog; *d* is het draaipunt, *ga* de gezigts-as, *ll'* de gezigtslijn. Men merkt op, dat deze oogen, inzonderheid ten opzigte van de lengte der gezigtsas, van elkander afwijken; het hier afgebeelde myopisch oog (Fig. 4) is het sterkst uitgezette, dat ons tot dusverre is voorgekomen. De hoek *l'ka*, tusschen gezigtslijn en gezigtshoek, is in het hypermetropisch oog (Fig. 5) grooter dan in het emmetropische. In het myopische neemt hij af met het toenemen der myopie en wordt eindelijk negatief, zoo als in Fig. 4.

Dat hoornvliesas en gezigtslijn niet zamenvallen, was uit onderzoekingen van SENFF, HELMHOLTZ, KNAPP en anderen voortgevloeid. Dat in myopische oogen die hoek kleiner is dan in emmetropische oogen, was door DONDERS bewezen, en wel uit de genoegzaam gelijke krommingsstralen der cornea, op gelijke afstanden van de gezigtslijn; hij had hiervan ook reeds eenige toepassing gemaakt op den stand en de bewegingen der oogen bij bijzienden. Dat evenwel ook het tegengestelde geldt van hypermetropen, is eerst uit de hier medegedeelde, door ons gezamenlijk verrigte onderzoekingen gevolgd, terwijl daarenboven het bij myopen vroeger gevondene, naar de hier gevolgde methode, voor een grooter aantal oogen bevestigd werd.

De invloed der ametropie op de betrekking tusschen hoornvliesas en gezigtslijn is in meer dan één opzigt van groot gewigt. Vooreerst staat die in verband met den vorm der ametropische oogen en met de vormverandering, die een oog bij progressieve myopie ondergaat. Wat deze laatste betreft, is de zaak eenvoudig. De rigting der gezigtslijn wordt

bepaald door twee punten, die zij snijdt: 1. het vereenigde knooppunt *k*; 2. de gele vlek *l*. Bij het toenemen der myopie verwijdert *k* zich van het netvlies; en bleef de afstand *lg* gelijk, zoo zou, reeds dien ten gevolge, de hoek tusschen hoornvliesas en gezigtslijn kleiner worden. Dit evenwel komt hier niet zoo zeer in aanmerking. Dat er een gewigtiger factor in het spel is, blijkt daaruit, dat de hoek niet alleen kleiner, maar zelfs negatief worden kan. Die gewigtige factor is de uitrekking van het oog, die, wel is waar, in het achterste gedeelte (staphyloma posticum) plaats heeft, maar toch bijzonder aan de buitenzijde E. Het gevolg daarvan is, dat de n. opticus, die aan de binnenzijde ligt, meer naar binnen komt te liggen, en dat hetzelfde geldt van de gele vlek, niettegenstaande de afstand tusschen *n* en *l* belangrijk grooter wordt, en de atrophie der chorioidea juist hier pleegt te beginnen. Die ongelijkmatige uitrekking van de binnen- en buitenzijde doet de gele vlek nu meer en meer naar het punt verschuiven, waarop de hoornvliesas gerigt is en eindelijk dit punt zelfs overschrijden.

Wat het hypermetropisch oog aangaat, het komt ons voor, dat dit een onvolkomen ontwikkeld oog is, voor een deel gelijk te stellen met een' geringen graad van mikrophthalmos. Niet zelden ook is de functie van het netvlies onvolkomen. Daarenboven is het hypermetropisch oog meer aan asymmetrie onderhevig. Over een en ander zal de ontwikkelingsgeschiedenis nog licht moeten verspreiden. Intusschen ziet men gemakkelijk in, dat bij den geringeren afstand tusschen knooppunt en gele vlek, deze laatste slechts op den gewonen afstand aan de buitenzijde der verlengde hoornvliesas zou behoeven gelegen te zijn, om den hoek tusschen deze as en de gezigtslijn reeds grooter te doen uitvallen.

Met het verschil van hoek tusschen gezigtslijn en hoornvliesas staat de eigenaardige blik van myopen en hyper-

metropen in verband. Bij evenwijdig gerigte gezigtslijnen divergeren de hoornvliesassen van emmetropische oogen onder een hoek van $2 \times 5^\circ = 10^\circ$. Deze stand evenwel maakt op ons niet den indruk van divergentie, maar veeleer van parallelismus. Gaan wij hiervan uit, dan bestaat bij een' myoop, wiens hoornvliesas en gezigtslijn zamenvallen, eene schijnbare convergentie der hoornvliesassen van ongeveer $2 \times 5^\circ = 10^\circ$, en omgekeerd bij hypermetropen, wier divergentie tot $2 \times 9^\circ = 18^\circ$ stijgen kan, zal de divergentie slechts 8° schijnen te bedragen. Intusschen leveren dan, bij juist gerigte gezigtslijnen, de uiterste gevallen van ametropie een verschil op in rigting der hoornvliesassen van $8^\circ + 10^\circ = 18^\circ$, hetwelk zelfs tot 20° stijgen kan. Dat hierbij nu de blik iets eigenaardigs verkrijgt en dikwijls zelfs strabisme doet vermoeden, kan geenszins bevreemden. — Zeker ook ligt hierin eene der bijkomende oorzaken, waarom bij myopie de convergentie, bij hypermetropie de divergentie der gezigtslijnen dikwijls ontoereikend wordt voor 't binoculaire zien, en waarom myopen zooveel meer tot strabismus divergens, hypermetropen tot strabismus convergens zijn voorbeschikt *). Overigens vindt men bij hypermetropen de bewegingen der oogen zelden beperkt. Het tegengestelde geldt, zoo als wij zagen, van myopen, en deze opmerking brengt ons terug op het draaipunt van het oog.

Men weet, dat JOH. MUELLER een' tijd lang van meening was, dat het draaipunt aan de achtervlakte van het oog zou te zoeken zijn. Het voornaamste argument voor deze meening ontleende hij aan de vergelijkende ontleedkunde; maar zeker ook ontging het hem niet, dat, hoe meer het draaipunt naar voren kwam te liggen, des te eer de ge-

---

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

vorderde excursie van de achterzijde van den oogbol, met de daaraan verbondene gezigtszenuw, perken moest stellen aan de bewegelijkheid.

Voor de bewegelijkheid is de afstand van het draaipunt tot de achtervlakte van het oog, en in het bijzonder tot de inhechting der gezigtszenuw, een der gewigtigste momenten.

Is die afstand groot, dan kan de gezigtslijn geen grooten boog beschrijven. Veel begrijpelijker wordt dan ook reeds de extensie der bewegingen, nu wij in het emmetropische het draaipunt niet in het midden der gezigtslijn, maar slechts op 10 mm. afstand van de achtervlakte van het oog en van de inhechting der gezigtszenuw te zoeken hebben. Maar zien wij nu verder, dat in myopische oogen, zoo als wij onderzochten, die afstand gemiddeld 10.68 mm. bedraagt en zelfs tot 12.24 mm. stijgen kan, dan is reeds daarmede de hoofdgrond voor de bij deze oogen gevondene beperking der bewegingen aangewezen. Trouwens ook de toegenomen omvang van den bulbus in al zijne afmetingen belemmert als zoodanig de vrije beweging, terwijl voorts de verkorting eener spier, door aan de oppervlakte van den *grooteren* oogbol het insertiepunt eene daaraan beantwoordende hoeveelheid te verplaatsen, eene mindere excursie *in graden* voortbrengt. Over het geheel verdient de bewegelijkheid der oogen in betrekking tot den gewonen en tot de afwijkende vormen een opzettelijk onderzoek. De inhechting van den n. opticus, de vorm der orbita, in betrekking tot het uitgezette myopische oog, de verhouding der spieren, en menig ander punt zou daarbij nader moeten worden onderzocht. Dit echter ligt voor het oogenblik buiten ons bestek. Wij wenschten slechts de ligging van het draaipunt in oogen van verschillende refractie te bepalen, en in het algemeen te wijzen op het gewigt eener juiste kennis van dit punt. Overigens ontveinzen wij ons

niet, dat er zelfs ten opzigte der bepaling van het draaipunt veel te doen overblijft. Vooreerst toch hebben wij niet onderzocht, in hoeverre het draaipunt als een vast, onwrikbaar punt mag worden beschouwd. Onze onderzoekingen strekken zich alleen uit tot de horizontale draaijing, en wel meest altijd bij gelijke extensie. Daarenboven hebben wij de lengte der gezigtslijn alléén uit den graad der ametropie door berekening bepaald, en geheel naauwkeurig kan dit niet zijn. Het dioptrisch stelsel van het myopisch oog toch verschilt van het emmetropische alvast door eene diepere ligging der kristallens, en, wat het hypermetropische aangaat, juist de omstandigheid, dat het draaipunt hier betrekkelijk zoo diep in het oog gevonden werd, pleit voor de meening, dat de kristallens dezer oogen een grooteren brandpuntsafstand heeft, en dat daarom de berekende lengte der gezigtslijn te klein is uitgevallen. Wij kunnen dus alléén instaan voor de naauwkeurigheid der onmiddellijke bepaling: *die van den afstand tusschen de basis van het cornea-segment en het draaipunt, bij vrij extensieve bewegingen in het horizontale vlak, voor oogen van verschillende refractie.*

ONDERZOEKINGEN

NAAR

DEN INVLOED VAN DEN LEEFTIJD

OP DE

GEZIGTSSCHERPTE,

DOOR

Dr. J. VROESOM DE HAAN.

Sedert de toepassing van den oogspiegel is de oogheelkunde eene geheel andere geworden. Niet alleen is onze kennis der ziektevormen belangrijk uitgebreid, maar ook voor elk bijzonder geval is de objectieve waarneming in plaats getreden van het vroeger uitsluitend afgaan op subjectieve verschijnselen. Door den oogspiegel zijn de inwendige deelen van het oog even duidelijk, ja belangrijk duidelijker waarneembaar dan de uitwendige deelen. Bij deze volkomenheid van het objectief onderzoek blijft echter de naauwkeurige waardering van het gezigtsvermogen van niet minder waarde. Zij toch geeft ons het middel aan de hand tot juiste waardering van de waargenomene objectieve afwijkingen, doet ons spoediger den gang van het proces, ter herstelling of verergering, kennen, en,

vooral, geeft ons aanwijzing, of nevens het objectief waarneembare andere niet waargenomene afwijkingen bestaan. In dit opzigt is de gezigtsscherpte — de bepaling van den kleinsten hoek, waaronder bepaalde voorwerpen worden herkend — onze zekerste gids.

Niet te ontkennen valt het evenwel, dat de bepaling der gezigtsscherpte nog slechts door weinigen naar waarde wordt geschat. De verschillende methoden, tot dit einde aangewend, zijn niet van gebreken vrij te pleiten. Voor praktisch gebruik wordt eene methode vereischt, waardoor gemakkelijk resultaten verkregen worden, die onderling vergelijkbaar zijn. In de eerste plaats nu is het noodzakelijk, de gemiddeld normale te kennen. De invloed van den leeftijd is echter nog onbekend. Dat de ouderdom zijne gebreken medebrengt, zal intusschen ook hier wel geene uitzondering lijden.

Wij hebben ons voorgesteld, den invloed van den leeftijd te onderzoeken, en wenschen thans de methode op te geven, die door ons ter bepaling der gezigtsscherpte gevolgd is.

De gezigtsscherpte wordt bepaald door de grootte van den hoek, noodig, om een voorwerp goed te zien. Hoe kleiner deze hoek, des te grooter de gezigtsscherpte. De bepaling der gezigtsscherpte, als omgekeerd evenredig aan den kleinsten gezigtshoek, geeft echter geene

absolute, doch slechts eene relatieve gezigtsscherpte 1). Bij onbeweeglijken stand altans van het oog worden bij het zien onder een' tweemaal grooteren hoek geen tweemaal grooter aantal afzonderlijk percipierende netvlieselementen aangedaan, dewijl deze niet gelijkmatig over het netvlies zijn verdeeld, maar veeleer in zekere orde van het centrum der gele vlek naar de peripherie in aantal afnemen. De absolute gezigtsscherpte, bij onbeweeglijken stand van het oog, is dus eigenlijk omgekeerd evenredig aan het aantal percipierende elementen, die onder den kleinsten gezigtshoek, waarbij zekere vormen worden herkend, door het netvliesbeeld worden ingenomen.

Van de verschillende wijzen, waarop de grootte van den gezigtshoek berekend is geworden, noemen wij in de eerste plaats die van Hooke. Deze bediende zich bij zijne waarnemingen van twee sterren en bepaalde den kleinsten gezigtshoek, waaronder zij nog afzonderlijk werden gezien. Hij vond, dat twee sterren, waarvan de schijnbare verwijdering minder dan 30 seconden bedraagt, steeds als ééne ster gezien worden, en dat van honderden menschen naauwelijks één de beide

---

1) *Letterproeven, tot bepaling der gezigtsscherpte, uitgegeven door* Dr. H. Snellen. Utrecht, 1862.

sterren onderscheidt, wanneer hare schijnbare verwijdering minder dan 60 seconden bedraagt.

Soortgelijke gegevens liggen aan de berekeningen van alle overige waarnemers ten grondslag. Alleen de voorwerpen, waarvan de vereischte onderlinge afstand gezocht werd, verschilden. Zoo bediende Tob. Mayer en na hem E. H. Weber zich bij de waarneming van witte evenwijdige lijnen, die door even breede, zwarte gescheiden waren. Volkmann gebruikte spinrag-draden en plaatste deze op eenen helderen grond. Helmholtz deed de spinrag-draden vervangen door een traliewerk van zwarte draden, waarvan de tusschenruimten gelijk waren aan de doorsnede dezer laatste. Dit traliewerk plaatste hij zoodanig, dat het zich tusschen den waarnemer en de heldere lucht bevond. In plaats van witte evenwijdige lijnen heeft Tob. Mayer ook nog gebruik gemaakt van witte vierkanten, gedeeltelijk door een zwart traliewerk gescheiden, gedeeltelijk als op een dambord gerangschikt.

De uitkomsten, door deze verschillende methoden verkregen, en door ons uit de *Physiologische Optik* van Helmholtz overgenomen, laten wij hier volgen:

WAARNEMER.	VOORWERP.	GROOTTE VAN HET VOORWERP.	AFSTAND VAN HET OOG.	AFSTAND, GEDEELD DOOR DE GROOTTE VAN HET VOORWERP.	GEZIGTSHOEK IN SEKONDEN.
1) Hooke.	Vaste sterren	—	—	—	60
2) Tob. Mayer.	*a*) Evenwijdige lijnen met gelijke tusschenruimten	0,72 Par. lijn.	11 Par. voet.	2200	94
	b) Evenwijdige lijnen met breedere en smallere tusschenruimten. . .	0,6 „ „	$9^1/_2$ „ „	2275	90
3) dezelfde.	Witte vierkanten door een zwart traliewerk gescheiden	0,88 „ „	$15^1/_2$ „ „	2422	80
4) dezelfde.	Schaakbordvormig	1,04 „ „	12 „ „	1661	1,24
5) Volkmann.	Spinragdraden	0,0052 „ dm.	7 „ dm.	1346	147,5
6) N. N. bij Volkmann.	dezelfde	—	13 „ „	2500	80,4
7) Th. Weber bij E. H. Weber.	Evenwijdige lijnen met even breede tusschenruimten	0,05 Par. lijn.	$110^1/_2$ P. lijn.	2210	90,6
8) N. N. 1. bij denzelfde.	dezelfde	—	138 „ „	2760	73
9) N. N. 2. bij denzelfde.	dezelfde	—	$110^1/_2$ „ „	2210	90,6
10) Helmholtz.	Traliewerk van zwarte draden. . .	1,083mm.	3500mm.	3235	63,75
11) O.H. bij denzelfde	hetzelfde	—	2400	2215	93
12) Bergmann.	Evenwijdige lijnen met even breede tusschenruimten	2mm.	5500 *bis.* 8000	2750 4000	75 51,6

Uit deze tabel blijkt, dat de grootte van den hoek niet constant is. Zij wisselt af tusschen 60′ en 147′,5. De gemiddelde grootte bedraagt dus ruim 86,′5.

Schoon de hier bovengenoemde methoden zich voor zeer naauwkeurige waarnemingen aanbevelen, bezit echter de door Ed. Jaeger in lateren tijd algemeen ingevoerde meer waarde voor de praktijk. Bij zijne onderzoekingen bedient hij zich van letters. Grootendeels uit eene en dezelfde schriftsoort, heeft hij letters van verschillende grootte, zoodanig zamengevoegd, dat zij in zekere verhouding van zeer kleine tot matig grootte klimmen. Alleen tot het doen van meer naauwkeurige bepalingen maakt hij gebruik van zwarte strepen op een' witten grond, die, in eene bepaalde verhouding, in grootte en wederkeerigen afstand afnemen.

Ook wij hebben ons bij onze waarnemingen van letters bediend.

Gaarne geven wij toe, dat hiermede niet absoluut de naauwkeurigste resultaten worden verkregen; doch, volgens ons inzien, verdient het gebruik hiervan vooral dan de voorkeur, wanneer men met weinig ontwikkelde menschen en kinderen te doen heeft.

Wij hebben echter gemeend, in plaats van de letters van Jaeger, die van Snellen te moeten kiezen.

Kortelijk willen wij de redenen ontvouwen, die ons bij deze keuze geleid hebben.

De letters van Jaeger zijn gewone drukletters. De grootte der letters van eene en dezelfde schaal zijn hierbij niet volkomen gelijk. Neemt men nu in aanmerking, dat reeds het gebruik van volkomen zuiver geteekende letters, doch van verschillend karakter, een niet onbelangrijk verschil oplevert in de grootte van den hoek, noodig tot hare herkenning, dan zal men toestemmen, dat gewone letters voor eene goede waarneming volkomen ongeschikt zijn. Wij willen bovendien niet onopgemerkt laten, dat ook de letters van Jaeger ons volstrekt geen' maatstaf ter vergelijking aanbieden, dewijl de opklimming geheel zonder systeem is.

De letters van Snellen zijn vierkante letters, waarvan de beenen allen even dik zijn en wel een vijfde der hoogte. Deze zijn met de grootste naauwkeurigheid uitgemeten en gegraveerd. In duidelijkheid zijn zij ook zooveel mogelijk aan elkander gelijk gemaakt. De grootte van iedere letter geeft hij aan door het nummer, dat den afstand aanwijst, waarop zij onder een' hoek van 5′ gezien wordt. Dit is namelijk de grootte van den hoek, waaronder hij aanneemt, dat, bij gemiddelde gezigtsscherpte, de letters moeten gezien

worden. De grootte van den hoek, waaronder de op- en neerhalen gezien worden, bedraagt alsdan 1'. Dit komt overeen met de proeven van Hooke, die bepaalt, dat tot het scherp onderscheiden van lijnen een hoek van 1' noodig is.

De naauwkeurigheid, waarmede deze laatste letters vervaardigd zijn, besliste onze keuze. Bovendien leveren zij dit groote voordeel op, dat zij ons een gemakkelijk middel aan de hand doen tot onderlinge vergelijking der gezigtsscherpte bij verschillende personen of wel bij een en dezelfde persoon op verschillende afstanden.

De gezigtsscherpte (S) drukt Snellen namelijk uit, door de verhouding van den afstand, waarop de letter wordt herkend (d), en dien, waarop zij zich onder een' hoek van vijf minuten vertoont (D).

$$S = \frac{d}{D}$$

De afstand D nu wordt, gelijk wij boven reeds opmerkten, bepaald door het nummer, boven de letters geplaatst. Kent men dus voor een zeker nummer den afstand d, dan is de grootte van S gevonden. Ook bij het gebruik van letters van een verschillend nummer kan men op deze wijze de gezigtsscherpten onderling vergelijken.

Wij gaan thans over tot eene nadere beschouwing onzer waarnemingen.

Hoezeer, gelijk wij boven aangaven, ook bij het gebruik van verschillende letterschalen de gezigtsscherpte van verschillende personen onderling kan vergeleken worden, achtten wij het meer geraden, steeds eene en dezelfde schaal aan onze onderzoekingen ten gronde te leggen. Met hoeveel naauwkeurigheid toch de bewerking geschiedde, kan het niet anders, of de zuiverheid der eene letter verschilt een weinig van die der andere.

De schaal, die ons het geschikst scheen, was No. XX. Eene hoogere schaal konden wij niet nemen, dewijl met het toenemen van de grootte der letters tevens de afstand vermeerdert, waarop zij, bij gemiddelde gezigtsscherpte, goed gelezen worden, en wij niet over lokalen van buitengewone grootte konden beschikken. Het gebruik eener lagere schaal verwierpen wij om de volgende redenen: hoe kleiner de letter, des te minder zuiver is zij gegraveerd; bij het zien op geringen afstand treedt accommodatie in, en deze moest noodzakelijk worden buitengesloten, daar wij menschen van verschillenden leeftijd onderzochten en de accommodatie op ouderen leeftijd afneemt; de refractie, eindelijk, wordt het gemakkelijkst op afstand bepaald.

Bij het bepalen van den afstand, waarop gelezen werd, volgden wij een' bijzonderen weg. Gaat men

ook de resultaten onzer waarnemingen na, dan vindt men, dat de gezigtsscherpte op jeugdigen leeftijd verre die overtreft, welke door Snellen als gemiddeld normale is aangenomen.

Zoo vindt men de gemiddelde gezigtsscherpte tot op acht en twintig jarigen leeftijd (zie Plaat II) gelijk aan 29.5 : 20. De grootte van den gezigtshoek, waarbij letters herkend worden, is dus op dezen leeftijd slechts ruim twee derde van den door Snellen aangenomene. De oorzaak hiervan is daarin gelegen, dat deze als gemiddelden afstand van duidelijk zien aanneemt dien, waarop *alle* letters duidelijk gezien worden; wij daarentegen dien aannamen, waarop bepaalde, uitgekozene letters nog met juistheid genoemd werden.

Tot bepaling der gezigtsscherpte zouden wij in vele opzigten aan de eerste wijze de voorkeur geven, schoon wij ons niet ontveinzen kunnen, dat ook zij eenige bezwaren oplevert. Vele, dikwijls zeer ontwikkelde menschen, toch valt het moeijelijk, den juisten afstand aan te geven, waarop zij de letters volkomen scherp zien; hoeveel te meer zal dit het geval zijn bij menschen, die op een' lageren trap van ontwikkeling staan. Voor onze proeven verkozen wij het noemen der letters; dewijl wij ons hoofdzakelijk moesten bepalen tot kinderen en minder ontwikkelde menschen. Ook was het

ons slechts te doen, om een' juisten maatstaf tot vergelijking te hebben. Wij hadden daarenboven de proef doorgaans slechts éénmaal voor ieder persoon te nemen, en eenige weinige letters waren dus voor ons doel voldoende

De letters, door ons gekozen, zijn U, A, C en L. Den afstand, waarop deze letters, en die, waarop *alle* letters van No. XX goed genoemd worden, verschilt nog al aanmerkelijk.

Bij sommigen, zoo ook bij mijzelven, bedraagt dit verschil ongeveer drie voet; bij anderen vonden wij een geringer verschil.

De verwisseling dus van Y met T of V; van E met B of F, en van G met C of O werd door ons niet in aanmerking genomen. Het cijfer 2 lieten wij wegens de zeer moeijelijke herkenning geheel buiten rekening.

Van de verschillende kleuren der letters kozen wij de witte op zwarten grond. Onze keuze werd hierbij geleid door het verschil in irradiatie bij witte letters op zwarten, en zwarte letters op witten grond. Uit onze onderzoekingen meenen wij echter te mogen besluiten, dat het den menschen over 't algemeen gemakkelijker valt, den afstand aan te geven, waarop zij de laatste dan dien, waarop zij de eerste goed onderscheiden, zoodat wij bij het herhalen der proeven aan de laatste de voorkeur zouden geven.

Om ons gemakkelijk aan het sterke zonlicht te kunnen onttrekken, hebben wij onze waarnemingen allen in lokalen verrigt. 1)

Een zeer groot bezwaar intusschen deed zich voor ons op. Hoe toch zouden wij vergelijken de sterkte van het zonlicht op de verschillende dagen, en inzonderheid de verlichting der lokalen zelve? Het eenvoudigste middel hiertoe scheen ons de gezigtsscherpte van een en dezelfde persoon als maatstaf te gebruiken.

Bij mijzelven heb ik daarom steeds bij den aanvang der proefnemingen en bij elke verandering van het licht gedurende deze, de gezigtsscherpte bepaald. Deze bepaling geschiedde, even als bij alle andere personen, gelijk zulks later blijken zal, steeds met reducerende glazen. Mijne myopie bedraagt $^1/_{36}$.

De grootste afstand, waarop ik de letters gelezen heb, bedroeg $22^1/_2$ Par. vt.; de kleinste $19^1/_2$ Par. vt. Voorzeker een niet onbelangrijk verschil! Wij hebben dus gemeend, dit niet buiten vermelding te mogen laten. Onze gemiddelde gezigtsscherpte bedraagt 21 : 20. De gezigtsscherpte nu van al de personen, welke wij op

---

1) Zeer geschikte lokalen werden ons hiertoe door enkele ingezetenen der stad zeer bereidvaardig afgestaan. Opregtelijk breng ik hiervoor allen, inzonderheid den heer LUMMEL, mijnen dank.

tijden onderzocht hebben, waarop onze gezigtsscherpte grooter of kleiner was, hebben wij voor de gemiddelde lichtsterkte gereduceerd. De resultaten, hierdoor gewonnen, verschilden bij de berekening der gemiddelde gezigtsscherpte voor elk levensjaar evenwel te weinig van die, zonder toepassing van reductie verkregen, dan dat we verder in bijzonderheden hieromtrent behoeven te treden.

Vóór den aanvang der proefneming lieten wij, vooral op zeer heldere dagen, de te onderzoeken personen een' geruimen tijd in het lokaal vertoeven, en plaatsten hen bovendien met den rug naar het licht. Ons doel hiermede was, hen te onttrekken aan den schadelijken invloed, dien voorafgaand sterk licht op de retina uitoefent. Dit veroorzaakt, namelijk, een' zekeren torpor retinae. Genoemden maatregel achtten wij ook dan noodig, wanneer de personen zich geruimen tijd met lezen of ander werk in de nabijheid hadden bezig gehouden, ten einde krampachtige toestanden der accommodatie-spieren, als gevolg van voortdurende inspanning, te kunnen buitensluiten. Inzonderheid de bepaling der refractie wordt, bij aanwezigheid van dergelijke toestanden, bemoeijelijkt. Vooral bij hypermetropen is dit van veel gewigt.

Bij de proefneming vingen wij steeds aan, de per-

sonen op zulk een' afstand te plaatsen, dat zij de letters niet konden lezen. Zoo mogelijk waren hierbij onze letters, die ongeveer ter hoogte der oogen van de onderzochte persoon opgehangen waren, zoodanig geplaatst, dat de persoon met den rug naar het licht gekeerd was. Enkele malen moesten wij ons met zijdelingsche verlichting vergenoegen. Nimmer echter zag de persoon tegen het licht in.

Vóór nog de letters duidelijk gezien waren, gingen wij over tot het bepalen van den refractie-toestand. Eerst werd door ons het al of niet aanwezig zijn van hypermetropie of myopie door middel van glazen onderzocht. Bij de hypermetropen konden wij natuurlijk slechts de manifeste hypermetropie bepalen. Bij aanwezigheid van myopie, grooter dan $^1/_{50}$, of van manifeste hypermetropie, grooter dan $^1/_{60}$, werd de persoon voor de waarneming ongeschikt gekeurd.

Zwakkere graden werden wel door ons opgenomen. Bij deze werd de bepaling met reducerende glazen gedaan. Onvermijdelijk ontstaat hierdoor eene kleine fout. Een negatief glas, voor het oog geplaatst, maakt namelijk het beeld op de retina kleiner, een positief daarentegen grooter. Met het oog echter op het veelvuldig voorkomen van dergelijke graden van myopie en hypermetropie, en het betrekkelijk zeldzaam

voorkomen van emmetropie, meenden wij de eerste niet te mogen uitsluiten. Slechts op hoogen leeftijd gingen wij verder en namen alle hypermetropen, die eene hypermetropie hadden van minder dan $^1/_{30}$. Reeds het emmetropisch oog toch wordt op hoogeren leeftijd eenigzins hypermetropisch. Deze verkregene hypermetropie klimt zelfs in sommige gevallen tot $^1/_{24}$.

Wij meenden dus niet te ver te gaan, wanneer wij voor hooger leeftijd ook personen aannamen, die $^1/_{60}$ meer hypermetropisch waren, dan die op jeugdigen leeftijd.

Na bepaling der ametropie, deden wij de personen, al of niet van reducerende glazen voorzien, tot de letters naderen. Hiermede gingen wij voort tot de bovengenoemde letters allen goed genoemd werden. Bestond er bij ons twijfel, of de letters van buiten geleerd waren, zoo werden zij allen bedekt en slechts beurtelings de eene na de andere ontbloot. Wij mogen echter niet nalaten op te merken, dat, hoe naauwkeurig onze proeven ook gedaan zijn, wij de vrees koesteren, dat hierbij enkele fouten zijn ingeslopen. Zoo zouden wij er niet voor durven instaan, dat de gevondene graad van refractie bij kinderen van meer jeugdigen leeftijd volkomen juist is. Deze geven te slecht aan, om met naauwkeurigheid het bestaan van

geringe graden van myopie of hypermetropie te kunnen constateren. De bepaling der gezigtsscherpte leverde minder bezwaar op en zeker moet dit voor een groot deel aan de door ons gevolgde methode worden toegeschreven. Meer moeijelijkheden leverde dit op bij personen uit den militairen stand. Ieder, die zich met keuringen voor de militie heeft bezig gehouden, zal toestemmen, dat het dikwijls uiterst moeijelijk valt, zich hierbij voor misleiding te vrijwaren. Verscheidene van hen hebben wij dan ook meer dan eens bepaald, en ter controlering bezigden wij bij dezen ook lagere nummers. Niet geringe verschillen werden somtijds op deze wijze door ons gevonden. Na de gezigtsscherpte voor beide oogen te zamen te hebben vastgesteld, gingen wij die van elk oog afzonderlijk na. Dit geschiedde door het beurtelings bedekken van een der oogen en het laten lezen met het andere. De oogen waren bij deze proef van dezelfde glazen voorzien, waarmede de gezigtsscherpte van beide oogen tegelijk bepaald was.

Geschiedde het noemen der letters op deze wijze met beide oogen niet even goed, of klaagde de persoon zelve over minder duidelijk zien met het eene dan met het andere oog, zoo werd de refractie en gezigtsscherpte van het slechtste oog geheel op

nieuw en afzonderlijk bepaald. Vooral de bepaling van astigmatisme en het ophthalmoscopisch onderzoek, waarvan wij zoo aanstonds spreken, werd in die gevallen met groote naauwkeurigheid verrigt.

Behalve de reeds genoemde anomaliën der refractie bleef er ons nog eene ter bepaling over: wij bedoelen het astigmatisme. Niet onbelangrijk schijnt het ons, met een enkel woord te spreken over deze anomalie, welke eerst in den jongsten tijd door den hoogleeraar Donders naauwkeurig is onderzocht en beschreven.

Lang ging men van de vooronderstelling uit, dat de refractie in de verschillende meridianen van hetzelfde oog genoegzaam gelijk was en dus alle stralen van gelijke rigting in één brandpunt tot vereeniging kwamen. Deze vooronderstelling is gebleken onjuist te zijn. Behalve eene chromatische aberratie, die evenwel aan de scherpte van het zien weinig afbreuk doet, heeft men eene andere in het oog leeren kennen, die wel niet overeenkomt met de zoogenaamde sphaerische, maar toch hoofdzakelijk door den eigenaardigen vorm en de ligging der onderscheidene brekingsvlakken wordt veroorzaakt.

Helmholtz bestempelde deze anomalie met den naam van monochromatische aberratie, dewijl zij het monochromatische licht treft. Engelsche schrijvers gaven

haar den naam van astigmatisme. Deze aberratie onderscheidt zich daardoor van de sphaerische, dat bij de laatste de oorzaak gelegen is in een verschil van breking der peripherische en der centrale deelen; de eerste daarentegen afhankelijk is van eene asymmetrie der brekingsvlakken, met betrekking tot de gezigtsas. 't Is nu gebleken, dat deze asymmetrie aan alle oogen eigen is. Doorgaans echter is zij zoo gering, dat de gezigtsscherpte er niet wezenlijk onder lijdt. Bij uitzondering echter wordt zij aanzienlijk en veroorzaakt zoo belangrijke afwijking der lichtstralen, dat het gezigtsvermogen zeer vermindert.

Niet alleen echter vertoonen de stralen, die in verschillende meridianen gebroken worden, eene afwijking, ook diegenen, waarbij zulks in een' bepaalden meridiaan geschiedt, vereenigen zich niet volkomen in één punt. De hoogleeraar Donders onderscheidt hierom twee vormen; het onregelmatig en het regelmatig astigmatisme. Onregelmatig noemt hij het, wanneer de afwijking betrekking heeft tot de stralen, die in een' en denzelfden meridiaan gebroken worden; regelmatig daarentegen, wanneer zij afhankelijk is van het verschil in brandpuntsafstand der onderscheidene meridianen van het lichtbrekend stelsel. In den regel is het onregelmatig astigmatisme betrekkelijk gering en vermindert de gezigtsscherpte

niet. Gerustelijk mogten wij dit dus, daar het bovendien niet voor correctie vatbaar is, verwaarlozen. Het regelmatig astigmatisme echter is, gelijk wij reeds aanmerkten, in sommige gevallen oorzaak van eene aanzienlijke vermindering van het gezigtsvermogen.

Dit mogten wij dus niet veronachtzamen. Alle personen, bij wie het astigmatisme ongeveer $^1/_{40}$ of meer bedroeg, werden door ons uitgesloten. 1)

De bepaling van het al of niet aanwezig zijn dezer refractie-anomalie werd door ons op de volgende wijze verrigt. Voor het oog, bij bestaan van ametropie reeds van een reducerend glas voorzien, werd beurtelings een positief en negatief cilindrisch glas van 30 Par. duimen brandpuntsafstand rondgedraaid. Bleef bij elken stand der respectievelijke cilinders het gezigtsvermogen ongeveer hetzelfde, zoo bleek hieruit de afwezigheid van een kleinen, maar toch storenden graad van astigmatisme.

Cilindrische glazen breken, namelijk, de stralen slechts in één vlak en wel in dat, hetwelk loodregt staat op den as van den cilinder. Draait men een cilindrisch glas voor het oog rond, dan wordt beurtelings in elken

---

1) De graad van astigmatisme wordt bepaald door het verschil van breking in de beide hoofdmeridianen: de meridianen van maximum en van minimum van kromming.

meridiaan de breking veranderd. Komt dus, bij het bestaan van verschil in breking der meridianen, het krommingsvlak van den positiven cilinder, in de rigting van dien meridiaan, waarin het minimum van kromming bestaat, dan moet door toename der breking in deze het verschil in breking geringer en het gezigtsvermogen verbeterd worden. Juist het omgekeerde is het geval bij het gebruik van den negativen cilinder.

Wij moeten hier opmerken, dat wij, bij gebrek aan een glas van de laatste soort, gebruik hebben gemaakt van eene gecombineerde lens, bestaande uit een cilindrisch glas van 30 Par. duimen positiven en een sphaerisch glas van 30 Par. duimen negativen brandpuntsafstand.

Ons bleef nu nog over een uit- en inwendig onderzoek in te stellen, ten einde ook de afwezigheid van ziekelijke toestanden: conjunctivitis, keratitis, strabismus, hoornvliesvlekken, verduisteringen der lens enz., te kunnen vaststellen. Aanvankelijk waren wij voornemens beide onderzoekingen bij alle personen te bewerkstelligen. De geruime tijd, hiervoor vereischt, maakte het echter later noodzakelijk, wat het onderzoek bij opvallend licht en met den oogspiegel betreft, ons alleen te bepalen bij die gevallen, welke het vermoeden op ziekelijke aandoeningen hadden doen ontstaan.

Sterk reflecteren van cornea en lens op meer gevorderden leeftijd, werd door ons niet als ziekelijk beschouwd, dewijl zij een gewoon verschijnsel is bij oude personen. Behalve dit sterk reflecteren, vonden wij in de meeste gevallen bij hen min of meer verduistering der lens. Had deze eene noemenswaardige beteekenis, dan sloten wij de personen van onze lijst uit. Dit deden wij echter niet bij aanwezigheid van minime zeer peripherische verduisterde streepjes, daar deze naar onze overtuiging het gezigtsvermogen niet belemmeren en wij alsdan door het te gering overblijvend aantal waarnemingen geene voldoende statistiek zouden verkregen hebben.

Verduisteringen der cornea, behalve arcus senilis, wezen wij allen zonder uitzondering af; eveneens eenigzins belangrijke aandoeningen van conjunctiva, daar wij herhaalde malen geconstateerd hebben, dat bij slijm- en vooral bij vermeerderde traan-afscheiding de gezigtsscherpte aanmerkelijk vermindert.

Bij al onze waarnemingen hebben wij naauwkeurig aanteekening gehouden van de wijdte der pupil, de hoeveelheid pigment in iris en haren, en bij velen ook van die der chorioidea. Onze waarnemingen hebben echter hieromtrent tot geene bepaalde resultaten geleid.

Het aantal der door ons onderzochte personen be-

draagt ruim 280. Eerst met kinderen van zevenjarigen leeftijd konden wij aanvangen, dewijl alle pogingen, om bij een voldoend aantal kinderen van jeugdigen leeftijd de gezigtsscherpte te bepalen, mislukten.

Van zeven- tot vijftien-jarigen leeftijd hebben wij nagenoeg van ieder jaar tien personen bepaald; van vijftien- tot negen en twintig-jarigen ruim vijf personen. Over kinderen konden wij op scholen in genoegzamen getale beschikken. De oude mannen- en vrouwenhuizen leverden wel een groot aantal personen, doch het veelvuldig voorkomen van senile stoornissen deed het aantal zeer verminderen. Echter blijft dit, in betrekking tot den middelbaren leeftijd, nog groot, daar wij, behalve eenige militairen, slechts met veel moeite eenige personen van dien leeftijd konden verzamelen. Vooral tusschen vijftig en zestig jaren is het aantal zeer gering.

Wij laten hieronder de reeks onzer waarnemingen volgen. Naauwkeurig zijn hierin de resultaten van ons onderzoek bij elk individu aangegeven.

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
1. C. B.	Scholier.	7 jaar.	30 : 20.	Niet te bepalen.	$3^1/_2$mm. Grijsachtig blaauw.	Blond.	30 Aug. des voorm. ten 11 ure.		Het aangeven geschiedde slecht.
2. G. G. v. D.	id.	7 „	33 : 20.	Niet te bepalen.	4mm. Grijs.	Blond.	id.		
3. W. C. O.	id.	7 „	O. S. 35 : 20.	O. S. E. As niet te bepalen.	$4^1/_2$mm. Blaauw.	Blond.	id.	O. S. normaal. O. D. cataracta traumatica.	
4. J. H. S.	id.	7 „	O. S. 33 : 20.	O. S. E. As niet te bepalen.	$3^1/_2$mm. Bruin.	Donker blond.	id.	O. S. normaal. O. D. cataracta traumatica.	Het aangeven geschiedde niet scherp.
5. J. R.	id.	7 „	36 : 20.	Geringe H. As niet te bepalen.	$3^1/_2$mm. Blaauw.	Blond.	30 Aug. des voorm. ten $11^1/_2$ ure.		Sterk scrophuleus individu.
6. J. v. V.	id.	7 „	36 : 20.	E. As niet te bepalen.	$3^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Blond.	id.		Sterk scrophuleus individu.
7. J. B. G. L.	id.	7 „	26 : 20, met + $^1/_{80}$.	H = $^1/_{80}$? As niet te bepalen.	$2^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Blond.	id.	Normaal.	Zwak individu.
8. N. W.	id.	7 „	32 : 20.	E. As niet te bepalen.	4mm Blaauw.	Blond.	1 Sept. des voorm. ten $9^1/_2$ ure.	Normaal.	Zwak individu. Conjunctivitis mucipara levior.
9. A. J. M. V.	id.	7 „	32 : 20.	E. As niet te bepalen.	$3^1/_3$mm. Donker bruin.	Blond.	id.	Veel pigment.	Conjunctivitis vesiculosa levior.
10. J. G.	id.	7 „	$34^1/_2$: 20.	E. As niet te bepalen.	$3^1/_2$mm. Donker bruin.	Blond.	id.	Zeer veel pigment.	Het aangeven geschiedde redelijk.
11. M. v. R.	id.	7 „	35 : 20.	E. As niet te bepalen.	4mm. Grijs.	Ligt bruin.	1 Sept. des voorm. ten 10 ure.	Normaal.	Conjunctivitis vesiculosa levior.
12*. W. H.	id.	7 „	35 : 20, met + $^1/_{10}$.	H = $^1/_{10}$ As niet te bepalen.	$3^1/_2$mm. Groen.	Blond.	id.	Normaal.	Het aangeven geschiedde slecht.
13. M. J. M.	id.	8 „	28 : 20.	E. As niet te bepalen.	Regts $3^1/_2$mm. Links 4mm. Donker bruin.	Bruin.	id.	Normaal.	

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
14. J. v. B.	Scholier.	8 jaar.	$29^1/_2$: 20.	M? As niet te bepalen.	4mm. Ligt blaauw	Rood.	1 Sept. des voorm. ten 11 ure.	Normaal.	Scrophuleus individu. Het aangeven geschiedde niet scherp.
15. A. E.	id.	8 „	33 : 20.	E. As niet te bepalen.	4mm. Ligt blaauw	Bruin.	id.	Normaal.	
16. A. H. W.	id.	8 „	O. D. 33 : 20. O. S. veel minder.	O. D. E. O. S. H? As niet te bepalen.	4mm. Blaauw.	Ligt blond.	id.	Op beide oogen bijna geen pigment. (albino).	Zeer zwak individu. Het aangeven geschiedde slecht.
17. H. Z.	id.	8 „	35 : 20.	E. As niet te bepalen.	3mm. Donker bruin	Bruin.	id.		Scrophuleus en zwak individu. Het aangeven geschiedde slecht.
18. J. v. B.	id.	8 „	$27^1/_2$: 20.	E. As niet te bepalen.	4mm. Blaauw.	Blond.	4 Sept. des voorm. ten 10 ure.		Scrophuleus individu.
19.* E. R.	id.	8 „	$26^1/_2$: 20, met — $^1/_{40}$.	M = $^1/_{40}$. As niet te bepalen.	$3^3/_4$mm. Blaauw.	Bruin.	id.	Normaal.	Het aangeven geschiedde slecht.
20.* A. C. S.	id.	8 „	$28^1/_2$:20, met + $^1/_{50}$.	H = $^1/_{50}$. As niet te bepalen.	$3^1/_2$mm. Bruin.	Ligt bruin.	id.	Normaal.	Zwak individu. Het aangeven geschiedde slecht.
21. G. O.	id.	8 „	32 : 20.	E. As niet te bepalen.	5mm. Grijsachtig blaauw.	Ligt blond.	id. ten $10^1/_2$ ure.	Weinig pigment.	
22. F. v. L.	id.	8 „	28 : 20.	E. As niet te bepalen.	$5^1/_2$mm. Bruin.	Bruin.	id.	Normaal.	Het aangeven geschiedde slechts tamelijk.
23. H. v. M.	id.	8 „	25 : 20.	E. As niet te bepalen.	5mm. Bruin.	Bruin.	id.	Papilla van het regter oog een weinig rood.	Scrophuleus en zwak individu.
24. P. v. K.	id.	8 „	30 : 20.	E. As niet te bepalen.	$4^1/_2$mm. Donker blaauw.	Donker bruin.	id. ten 11 ure.	Normaal.	Het aangeven geschiedde slecht.
25. W. Z.	id.	9 „	33 : 20.	E. As niet te bepalen.	5mm. Grijsachtig blaauw.	Blond.	1 Sept. des voorm. ten 10 ure.	Normaal.	

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
26. C. v. R.	Scholier.	9 jaar.	28 : 20.	E. As niet te bepalen.	$3^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Ligt blond.	1 Sept. des voorm. ten $11^1/_2$ ure.	Normaal.	Blepharadenitis levior.
27. J. M.	id.	9 „	32 : 20.	E. As niet te bepalen.	$3^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Bruin.	id.	Normaal.	Epiphora. Het aangeven geschiedde slecht.
28. C. M. d. N.	id.	9 „	30 : 20.	E. As niet te bepalen.	$3^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Ligt bruin.	id.	Normaal.	
29. J. M. H.	id.	9 „	22 : 20.	E.	3mm. Ligt blaauw.	Bruin.	id. des nam. ten 3 ure.	Normaal.	Scrophuleus individu.
30. J. O.	id.	9 „	27 : 20.	E.	7mm. Bruin.	Donker bruin.	2 Sept. des nam. ten $2^1/_2$ ure.	Veel pigment.	
31. K. L.	id.	9 „	28 : 20.	E. As?	5mm. Ligt blaauw.	Ligt blond.	id. ten 3 ure.	Normaal.	Zwak individu. Conjunctivitis.
32*. P. B.	id.	9 „	O. S. 24 : 20. O. D. leest N⁰. 100 op 11 : 20.	E.	5mm. O. S. Ligt blaauw. O. D. Half blaauw en half bruin.	Ligt bruin.	2 Sept. des nam. ten 3 ure.	Normaal.	Strabismus introrsum vergens oculi dextri.
33. C. W. H. K.	id.	9 „	$30^1/_2$: 20.	E.	$4^1/_2$mm Donker bruin.	Donker bruin.	3 Sept. des voorm. ten $10^1/_2$ ure.	Normaal.	Scrophuleus individu.
34. A. V.	id.	9 „	$26^1/_2$: 20.	E.	4mm. Bruin.	Blond.	id.		Heeft veel aan conjunctivitis geleden. Het aangeven geschiedde slecht.
35. A. H.	id.	9 „	33 : 20.	E.	4mm. Blaauw.	Bruin.	id. ten 11 ure.		Scrophuleus individu.
36. M. J.	id.	10 „	$29^1/_2$: 20.	E.	$3^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Blond.	1 Sept. des nam. ten $2^1/_2$ ure.	Weinig pigment.	
37. J. G. v. B.	id.	10 „	30 : 20.	E.	$3^1/_2$mm. Blaauwachtig bruin.	Bruin.	id. ten 3 ure.	Normaal.	
38. W. v. H.	id.	10 „	28 : 20.	E. As niet te bepalen.	$3^1/_4$mm. Bruin.	Bruin.	id.	Veel pigment.	
39*. J. v. L.	id.	10 „	O. S. 24 : 20, met — $^1/_{50}$. O. D. 29 : 20, met — $^1/_{50}$.	M = $^1/_{50}$. As.	5mm. Ligt blaauw.	Ligt blond.	2 Sept. des nam. ten 2 ure.	Papillae rood, niet scherp omschreven.	Scrophuleus individu.
40. K. M.	id.	10 „	27 : 20.	E.	7mm. Blaauw.	Blond.	id.	Papillae tamelijk rood.	

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
41*. D. v. R.	Scholier.	10 jaar.	O. S. 26 : 20, met + $^1/_{36}$. O. D. iets minder.	H = $^1/_{36}$.	6mm. Ligt blaauw.	Blond.	2 Sept. des nam. ten 2$^1/_2$ ure.	Normaal.	
42. T. d. B.	id.	10 „	31 : 20.	E.	6$^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Bruin.	id.	Normaal.	
43. H. M.	id.	10 „	29 : 20.	E. As.	7$^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Blond.	id.	Papillae niet omschreven.	
44. A. S.	id.	10 „	30 : 20.	E.	6$^1/_2$mm. Grijs.	Rood.	id. ten 3 ure.	Normaal.	
45. C. v. A.	id.	10 „	30$^1/_2$: 20.	E.	5$^3/_4$mm. Ligt blaauw.	Ligt blond.	id.	Normaal.	
46. J. L.	id.	10 „	26$^1/_2$: 26.	E.	7$^1/_2$mm. Grijs.	Bruin.	id. ten 3$^1/_2$ ure.	Witte rand om de papillae.	
47. G. v. B.	id.	10 „	28 : 20, met + $^1/_{60}$.	H = $^1/_{60}$. As?	4mm. Donker blaauw.	Blond.	4 Sept. des nam. ten 2$^1/_2$ ure.		Scrophuleus individu.
48. A. J. K.	id.	11 „	30 : 20.	E.	4$^1/_4$mm. Ligt blaauw.	Ligt blond.	29 Aug. des midd. ten 12 ure.	Normaal.	Zwak individu.
49. W. S.	id.	11 „	28$^1/_2$: 20.	E.	3mm. Ligt blaauw.	Bruin.	1 Sept. des nam. ten 2$^1/_2$ ure.	Papillae zeer rood, niet omschreven.	Irritatio oculorum.
50. T. d. R.	id.	11 „	31$^1/_2$: 20.	E.	6$^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Blond.	2 Sept. des nam. ten 2 ure.	Normaal.	
51. F. Z.	id.	11 „	O. S. 26$^1/_2$: 20. O. D. iets minder.	E.	4$^1/_2$mm. Groenachtig blaauw.	Ligt blond.	id. ten 2$^1/_2$ ure.	Normaal.	
52. A. M. v. J.	id.	11 „	23 : 20, met — $^1/_{50}$.	M. = $^1/_{50}$.	5mm. Bruin.	Donker bruin.	2 Sept. des nam. ten 2$^1/_2$ ure.	Sclerotico-chorioïditis levissima. Veel pigment.	Scrophuleus individu.
53. M. v. Z.	id.	11 „	28 : 20.	E.	7mm. Ligt blaauw.	Bruin.	id. ten 3 ure.	Veel pigment.	
54. A. M.	id.	11 „	26$^1/_2$: 20.	E.	7mm. Grijs.	Bruin.	id. ten 3$^1/_2$ ure.	Normaal.	Heeft dikwijls conjunctivitis gehad.
55. A. v. B.	id.	11 „	O. S. 29 : 20, met + $^1/_{60}$. O. D. 19 : 30, met + $^1/_{60}$.	H = $^1/_{60}$.	5$^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Blond.	id.	Normaal.	
56. T. C. R.	id.	11 „	25 : 20.	E. As?	6$^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Ligt blond.	id. ten 4 ure.	Normaal.	Het aangeven geschiedde niet scherp.

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
70. B. J. V.	Scholier.	12 jaar.	28 : 20, met — $^1/_{50}$.	M = $^1/_{50}$.	$4^1/_4$mm. Grijsachtig blaauw.	Ligt blond.	4 Sept. des nam. ten 3 ure.		
71. C. L. d. N.	id.	13 „	31 : 20.	E.	$4^1/_2$mm. Blaauw.	Ligt bruin.	3 Sept. des voorm. ten $9^1/_2$ ure.	Veel pigment.	
72. J. v. H.	id.	13 „	33 : 20.	E.	$4^1/_2$mm. Blaauw.	Blond.	id. ten 10 ure.	Normaal.	Scrophuleus individu.
73. J. M.	id.	13 „	$27^1/_2$: 20.	M?	4mm. Grijs.	Donker bruin.	id.	Veel pigment; papillae scherp omschreven.	
74. J. A. R.	id.	13 „	$26^1/_2$: 20, met + $^1/_{60}$.	H = $^1/_{60}$.	$3^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Blond.	id. ten 12 ure.	Normaal.	Scrophuleus individu. Heeft dikwijls conjunctivitis gehad.
75. E. B.	id.	13 „	36 : 20.	E.	3mm. Donker. bruin.	Donker bruin.	id. ten $2^1/_2$ ure.	O.D. veel pigment; papilla scherp omschreven. O.S. veel pigment.	
76. H. A.	id.	13 „	$28^1/_2$: 20.	E.	4mm. Groenachtig blaauw.	Bruin.	3 Sept. des nam. ten $3^1/_2$ ure.	Normaal.	
77. J. M. M.	id.	13 „	30 : 20.	E.	$3^3/_4$mm. Ligt blaauw.	Blond.	id. ten $4^1/_2$ ure.	Weinig pigment.	Zwak individu.
78. M. H. M.	id.	13 „	$28^1/_2$: 20.	E.	$5^1/_4$mm. Grijs.	Bruin.	4 Sept. des nam. ten $2^1/_2$ ure.		Zeer scrophuleus individu.
79. N. M.	id.	13 „	O. D. 27 : 20. O. S. 25 : 20.	E.	4mm. Donker blaauw.	Bruin.	5 Sept. des nam. ten $3^1/_2$ ure.		
80. A. J. L.	Kweekeling op de school.	14 „	O. D. 35 : 20. O. S. 35 : 20, met — $^1/_{50}$.	O. D. E. O. S. M = $^1/_{50}$.	$3^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Blond.	1 Sept. des midd. ten 12 ure.	Normaal.	Scrophuleus individu.
81. H. S.	Scholier.	14 „	25 : 20.	E.	$3^1/_2$mm. Bruinachtig blaauw.	Donker bruin.	3 Sept. des voorm. ten $11^1/_2$ ure.	Normaal.	Conjunctivitis.
82* J. C. E.	id.	14 „	$32^1/_2$: 20, met + $^1/_{36}$.	H = $^1/_{36}$. As.	$3^1/_2$mm. Donker bruin.	Ligt bruin.	3 Sept. des nam. ten 3 ure.	Veel pigment.	Zeer zwak individu.
83. H. J. H.	id.	14 „	$34^1/_2$: 20.	M?	$3^1/_2$mm. Blaauw.	Ligt bruin.	id.	Papillae rood.	
84. J. W,	id.	14 „	$31^1/_2$: 20.	E.	$4^1/_2$mm. Blaauwachtig groen.	Ligt bruin.	4 Sept. des voorm. ten 9 ure.	Vrij veel pigment.	

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
85. J. V.	Scholier.	14 jaar.	$28^1/_2$: 20.	E.	$4^{mm.}$ Grijsachtig bruin.	Blond.	4 Sept. des voorm. ten 9 ure.	Papillae vrij rood, niet scherp omschreven.	
86. J. K.	id.	14 „	$26^1/_2$: 20.	E.	$4^{mm.}$ Groenachtig blaauw.	Blond.	id.	Normaal.	Zwak individu.
87. W. V.	id.	14 „	$27^1/_2$: 20.	E.	$4^3/_4{}^{mm.}$ Blaauw.	Bruin.	4 Sept. des voorm. ten $9^1/_2$ ure.	Normaal.	Scrophuleus individu.
88.* G. V.	id.	14 „	26 : 20, met — $^1/_{36}$.	M = $^1/_{36}$.	$4^{mm.}$ Blaauw.	Ligt blond.	id.	Sclerotico-chorioïditis levissima.	Scrophuleus individu. Heeft dikwijls conjunctivitis gehad.
89.* H. D.	id.	14 „	$38^1/_2$: 20, met + $^1/_{50}$.	H = $^1/_{50}$.	$4^{mm.}$ Grijsachtig blaauw.	Blond.	id.	Normaal.	
90. T. P.	id.	14 „	$31^1/_2$: 20.	E.	$4^1/_2{}^{mm.}$ Ligt blaauw.	Ligt blond.	id.	Normaal.	
91. J. B.	id.	14 „	$28^1/_2$: 20.	E.	$4^{mm.}$ Donker bruin.	Blond.	id.	Normaal.	Zwak individu. Heeft dikwijls conjunctivitis gehad.
92.* G. v. W.	id.	14 „	$30^1/_2$: 20, met + $^1/_{40}$.	H = $^1/_{40}$.	$4^1/_2{}^{mm.}$ Blaauw.	Ligt blond.	id.	Papillae rood.	Zwak individu.
93.* A. C.	Dienstmeid.	15 „	24 : 20, met + $^1/_{60}$.	H = $^1/_{60}$. As.	$3^1/_2{}^{mm.}$ Blaauw.	Blond.	28 Aug. des voorm. ten 9 ure.		
94. H. A. O.	Scholier.	15 „	26 : 20.	E.	$5^{mm.}$ Grijsachtig blaauw.	Ligt bruin.	29 Aug. 's morgens ten $7^1/_2$ ure.	Veel pigment, papillae vrij rood.	
95. C. V.	Secondante.	15 „	33 : 20.	E.	$2^1/_2{}^{mm.}$ Ligt blaauw.	Blond.	30 Aug. 's middags ten 12 ure.		
96. D. E. G.	Scholier.	15 „	$26^1/_2$: 20.	E.	$3^3/_4{}^{mm.}$ Grijsachtig blaauw.	Ligt bruin.	3 Sept. des nam. ten $2^1/_2$ ure.	Veel pigment.	Scrophuleus individu.
97. J. C. D.	id.	15 „	$34^1/_2$: 20.	E.	$4^{mm.}$ Ligt blaauw.	Blond.	id ten 3 ure.	Normaal.	
98. G. P.	id.	15 „	$33^1/_2$: 20.	E.	$3^1/_4{}^{mm.}$ Grijs.	Bruin.	id. ten $3^1/_2$ ure.	Veel pigment.	
99. G. S. v. H.	id.	15 „	$30^1/_2$: 20, met + $^1/_{80}$.	H = $^1/_{80}$. O. D. As.	$3^{mm.}$ Blaauw.	Bruin.	3 Sept. des nam. ten 4 ure.	Normaal.	
100. W. H.	id.	15 „	31 : 20.	E.	$3^3/_4{}^{mm.}$ Ligt blaauw.	Blond.	4 Sept. des nam. ten $2^1/_2$ ure.	Normaal.	Scrophuleus individu.
101. J. L.	id.	15 „	$27^1/_2$: 20.	E.	$4^{mm.}$ Ligt blaauw.	Blond.	id.		

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
102. M. d. K.	Scholier.	15 jaar.	O. D. 26 : 20. O. S. 18 : 20.	E.	4mm. Ligt blaauw.	Blond.	4 Sept. des nam. ten 2½ ure.	Normaal.	Scrophuleus individu. Irritatio oculorum.
103. C, v. L.	Kweekeling.	16 „	32½ : 20.	E.	4mm. Ligt blaauw.	Ligt bruin.	4 Sept. des voorm. ten 9½ ure.	Normaal.	Zwak individu.
104. M. C.	id.	16 „	34 : 20.	E.	3½mm. Groen.	Blond.	id. des nam. ten 3 ure.	Normaal.	
105. J. v. V.	id.	16 „	27 : 20.	E.	4¼mm. Grijsachtig bruin.	Donker bruin.	5 Sept. des voorm. ten 10 ure.	Zeer veel pigment.	
106. M. J. H.	id.	16 „	O. S. 21 : 20.	E.	O. S. 5½mm. Grijsachtig blaauw.	Bruin.	id. ten 10½ ure.	Normaal.	O. D. Amblyopisch.
107. J. W.	id.	16 „	32 : 20.	E. O. S. As.	6mm. Donker blaauw.	Blond.	id. des nam. ten 3½ ure.	Normaal.	Zwak individu. Conjunctivitis vesiculosa levior.
108. K. v. Z.	id.	17 „	26 : 20, met + 1/60.	H = 1/60.	4mm. Ligt blaauw.	Blond.	4 Sept. des nam. ten 3 ure.		
109. L.K.O.W.	id.	17 „	35 : 20, met — 1/50.	M = 1/50.	3mm. Groen.	Ligt bruin.	id. ten 3½ ure.	Groote vaten sterk gevuld.	Zwak individu.
110 C. W.	id.	17 „	27½ : 20, met — 1/50.	O. D. M = 1/50. O. S. M = ± 1/40.	3½mm. Grijsachtig blaauw.	Bruin.	id.	Normaal.	Scrophuleus individu.
110*a** W.E.v.R.	id.	17 „	O. S. 13 : 20. O. D. 12 : 70.	E. O. S. As.	O. D. 6mm. O. S. 5mm. Groenachtig bruin.	Bruin.	5 Sept. des voorm. ten 9½ ure.	O. D. sclerotico-chorioïditis. O. S. normaal.	Zwak individu.
110*b*.P. M.	id.	17 „	32 : 20.	E.	4mm. Ligt blaauw.	Blond.	id. ten 10 ure.	Normaal.	
111. H. N.	id.	17 „	27 : 20, met — 1/50.	M = 1/50.	5mm. Ligt blaauw.	Blond.	id.	Normaal.	Scrophuleus individu.
112. J. H. L.	id.	17 „	31½ : 20.	E.	6mm. Blaauw.	Blond.	id.	Normaal.	Scrophuleus individu.
113*.W. J. v. B	id.	17 „	25 : 20, met — 1/12.	M = 1/12.	5mm. Bruin.	Ligt bruin.	id. des nam. ten 2½ ure.		
114. L. K.	id.	17 „	33 : 20.	E.	5mm. Ligt groen.	Donker bruin.	id. ten 3 ure.		
115*.E. R. v. D.	id.	17 „	24 : 20.	E. As.	4½mm. Ligt blaauw.	Bruin.	7 Sept. des voorm. ten 11 ure.		
116*.C. C.	Secondante.	18 „	37¾ : 20 met + 1/40.	H = 1/40.	Ligt blaauw.	Blond.	30 Aug. des midd. ten 12 ure.	Normaal.	
117. M. F.	id.	18 „	22 : 20.	E.	3mm. Grijsachtig blaauw.	Bruin.	id. ten 12½ ure.	Zwart puntje in de lens.	Het aangeven geschiedde niet zeer goed.

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
118. M. E. v. L.	Mej.	18 jaar.	$28^1/_2$: 20, met — $^1/_{50}$.	M = $^1/_{50}$.	$3^{mm.}$ Bruin.	Bruin.	30 Aug. des nam. ten $12^1/_2$ ure.	Veel pigment.	Conjunctivitis vesiculosa.
119. H. v. d. M.	Secondant.	18 „	$31^1/_2$: 20.	E.	$3^1/_4{}^{mm.}$ Blaauw.	Bruin.	4 Sept. des nam. ten 3 ure.	Normaal.	
120*. F. J. v. d. L.	id.	18 „	O. D. 27 : 20, met — $^1/_{40}$. O. S. 26 : 20, met — $^1/_{40}$.	M = $^1/_{40}$.	$3^1/_2{}^{mm.}$ Donker blaauw.	Blond.	id. ten $3^1/_2$ ure.	Zwart puntje in de regter lens.	
121. A. H. K.	id.	18 „	30 : 20.	E.	$3^1/_2{}^{mm.}$ Groenachtig blaauw.	Ligt blond.	id. ten 4 ure.		
122. L. P.	id.	18 „	28 : 20.	E.	$5^{mm.}$ Blaauw.	Bruin.	5 Sept. des voorm. ten $9^1/_2$ ure.		
123. H. H. v. R.	Secondant.	19 „	28 : 20.	E. As?	$3^1/_2{}^{mm.}$ Ligt blaauw.	Bruin.	4 Sept. des nam. ten 4 ure.	O. D. papilla rood. O. S. zwart puntje in de lens.	
124. J. v. B.	id.	19 „	$26^1/_2$: 20, met — $^1/_{50}$.	M = $^1/_{50}$.	O. D. $4^1/_2{}^{mm.}$ O. S. $4^{mm.}$ Donker bruin.	Bruin.	5 Sept. des voorm. ten $11^1/_2$ ure.		
125. F. H. J. S.	id.	19 „	29 : 20.	E.	$4^1/_2{}^{mm.}$ Groenachtig blaauw.	Bruin.	id. des nam. ten $2^1/_2$ ure.		
126. D. R.	Artillerist.	19 „	31 : 20.	E.	$3^1/_2{}^{mm.}$ Blaauw.	Blond.	9 Sept. des nam. ten $2^1/_2$ ure.		
127. J. D. J. M.	id.	19 „	35 : 20.	E.	$4^3/_4{}^{mm.}$ Donker bruin.	Ligt bruin.	10 Sept. des nam. ten $3^1/_2$ ure.		
128. A. v. D.	Spinner.	20 „	O. D. 27 : 20, met — $^1/_{50}$ O. S. 20 : 20.	O. D. M = $^1/_{50}$. O. S. As.	$4^1/_2{}^{mm.}$ Blaauw.	Blond.	29 Aug. des voorm. ten 8 ure.		Ziekelijk individu. Het aangeven geschiedde slecht.
129. C. J. B.	Secondant.	20 „	O. S. 29 : 20. O. D. 21 : 20.	E.	O. D. $5^1/_2{}^{mm.}$ O. S. $5^{mm.}$ Ligt blaauw.	Bruin.	5 Sept. des voorm. ten $10^1/_2$ ure.	O. D. Maculae corneae.	Zwak individu. Voor 4 maanden typhus gehad. Vroeger iritis gehad.
130. W. C. v. D.	id.	20 „	O. D. $25^1/_2$: 20, met — $^1/_{50}$. O. S. $24^1/_2$: 20, met — $^1/_{50}$.	M = $^1/_{50}$. O. S. As.	$4^1/_2{}^{mm.}$ Donker bruin.	Donker bruin.	id. des nam. ten 3 ure.	Veel pigment.	
131*. Z.	Artillerist.	20 „	41 : 20?	E.	$4^{mm.}$ Grijsachtig blaauw.	Bruin.	10 Sept. des nam. ten $2^1/_2$ ure.		

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
132. A. v. S.	Artillerist.	20 jaar.	31 : 20.	E.	4mm. Ligt groen.	Blond.	10 Sept. des nam. ten $2^1/_2$ ure.		Heeft irido-chorioïditis gehad.
133. P. v. Z.	id.	20 „	33 : 20.	E.	$4^1/_4$mm. Ligt bruin.	Bruin.	id. ten 3 ure.		Schijnt iritis gehad te hebben.
134. F. B.	id.	20 „	$34^1/_2$: 20.	E.	$4^1/_2$mm. Groenachtig bruin.	Blond.	id. ten $3^1/_2$ ure.		
135*. R. D.	id.	20 „	34 : 20.	E. As.	4mm. Ligt blaauw.	Blond.	id.		
136. A. v. H.	Dienstmeid.	21 „	23 : 20.	E.	3mm. Ligt bruin.	Blond.	28 Aug. des voorm. ten $10^1/_2$ ure.	Weinig pigment.	Epiphora ex dacryocystitide. Fistula lacrymalis.
137. J. v. d. H.	Secondant.	21 „	26 : 20.	E.	O. D. 5mm. O. S. $4^1/_2$mm. Ligt bruin.	Donker bruin.	5 Sept. des midd. ten 12 ure.		Scrophuleus individu. Dacryocystitis.
138. A. C. J.	Secondante.	21 „	$32^1/_2$: 20.	E.	O. D. 5mm. O. S. $5^1/_2$mm. Donker blaauw.	Blond.	id. des nam. ten 4 ure.		Zwak individu.
139. M. A. H.	Artillerist.	21 „	29 : 20	E.	$5^1/_4$mm. Ligt blaauw.	Bruin.	10 Sept. des nam. ten $4^1/_2$ ure.		
140. F. C. v. M.	Secondant.	22 „	O. S. 24 : 20, met $-\ ^1/_{50}$.	O. S. M = $^1/_{50}$.	5mm. Blaauw.	Donker bruin.	5 Sept. des voorm. ten $10^1/_2$ ure.		
141. G. B. H.	id.	22 „	30 : 20.	E.	5mm. Grijsachtig bruin.	Donker bruin.	id. ten 11 ure.		
142. O. M.	Sigarenm:	22 „	24 : 20.	E? As?	6mm. Ligt bruin.	Zwart.	7 Sept. des voorm. ten 11 ure.	Veel pigment, geringe maculae corneae.	Zwak individu.
143. J. v. H.	Artillerist.	22 „	$31^1/_2$: 20.	E.	$3^1/_2$mm. Groenachtig blaauw.	Bruin.	9 Sept. des nam. ten $2^1/_2$ ure.		
144*. F. K.	id.	22 „	$34^1/_2$: 20, met $-\ ^1/_{50}$.	H = $^1/_{50}$.	$3^1/_2$mm. Bruin.	Ligt bruin.	id.		
145. K. L.	id.	22 „	38 : 20, met $+\ ^1/_{60}$.	H = $^1/_{60}$.	$4^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Bruin.	id. ten 3 ure.		
146. J. V. d. H.	Student.	23 „	21 : 20, met $-\ ^1/_{36}$.	M = $^1/_{36}$.	4mm. Grijsachtig blaauw.	Zwart.	26 Aug. des voorm. ten 9 ure.	Sclerotico-chorioïditis levissima.	
147. H. A. M.	id.	23 „	23 : 20.	E.	$3^1/_2$mm Bruin.	Zwart.	28 Aug. des voorm. ten 10 ure.	Normaal.	
148. B. G. v. K.	id.	23 „	30 : 20.	E.	4mm. Bruin.	Blond.	4 Sept. des voorm. ten 10 ure.		
149. J. H. M.	Secondant.	23 „	27 : 20, met $+\ ^1/_{60}$.	H = $^1/_{60}$.	5mm. Bruin.	Donker bruin.	5 Sept. des voorm. ten 11 ure.		Zwak individu. Asthenopie.

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
150*.v. d. L.	Secondant.	23 jaar.	$21^1/_2$: 20. met + $^1/_{60}$.	H = $^1/_{60}$. As.	4mm. Donker bruin.	Zwart.	5 Sept. des voorm. ten 11 ure.		
151. v. W.	Student.	23 „	28 : 20.	E.	5mm. Grijsachtig blaauw.	Donker Bruin.	id. ten $11^1/_2$ ure.		
152. P. E.	Secondant.	23 „	22 : 20, met + $^1/_{60}$.	H = $^1/_{60}$.	4mm. Donker bruin.	Bruin.	id.		
153*.A. J. R.	Tabaksverk:	23 „	21 : 20,	E. As.	$3^1/_2$mm. Blaauw.	Ligt blond.	7 Sept. des voorm. ten $11^1/_2$ ure.		
154. G. L.	Artillerist.	23 „	33 : 20.	E. O. S. As.	4mm. Ligt blaauw.	Bruin.	9 Sept. des nam. ten $2^1/_2$ ure.		
155. J. L.	id.	23 „	37 : 20,	E.	4mm. Ligt blaauw.	Rood.	id. ten $3^1/_2$ ure.		
156. J. F. X. H.	Geneesheer.	24 „	23 : 20. met — $^1/_{50}$.	M = $^1/_{50}$.	$3^1/_2$mm. Bruin.	Zwart.	26 Aug. des voorm. ten 9 ure.	Normaal.	
157G.J.L.v.d.B.	Secondante.	24 „	33 : 20.	E.	5mm. Blaauw.	Blond.	5 Sept. des nam. ten $4^1/_2$ ure.		
158. H. D.	Artillerist.	24 „	35 : 20.	E.	4mm. Donker blaauw.	Blond.	10 Sept. des nam. ten $1^1/_2$ ure.		
159. P. v. d. B.	id.	24 „	32 : 20.	E.	$4^1/_4$mm. Ligt blaauw.	Blond.	id. ten 4 ure.		
160*.H.	Secondant.	25 „	$21^1/_2$: 20. met — $^1/_{50}$.	M = $^1/_{50}$. As.	5mm. Blaauw.	Bruin.	5 Sept. des voorm. ten $9^1/_2$ ure.		
161. G. E.	Artillerist.	25 „	$34^1/_2$: 20.	E.	$3^3/_4$mm. Bruin.	Blond.	9 Sept. des nam. ten 3 ure.		
162. H. B.	id.	25 „	34 : 20.	E.	$3^3/_4$mm. Bruin.	Ligt bruin.	id.		
163. W. B.	id.	25 „	$33^1/_2$: 20,	E.	$3^3/_4$mm. Groen.	Blond.	10 Sept. des nam. ten $1^1/_2$ ure.		
164. F. D. L.	id.	25 „	30 : 20.	E.	$4^1/_2$mm. Bruin.	Bruin.	id.		
165. G. H. S.	id.	25 „	O. S. 32 : 20, met + $^1/_{30}$. O. D. 29 : 20. met + $^1/_{80}$.	H = $^1/_{80}$.	$5^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Ligt bruin.	id. ten 2 ure.		
166. J. M.	id.	25 „	O. D. $27^1/_2$: 20.	E.	$4^1/_2$mm. Groenachtig blaauw.	Bruin.	10 Sept. des nam. ten 3 ure.		Het aangeven geschiedde slecht.
167. W.v. d.M.	id.	25 „	37 : 20.	E.	5mm. Blaauw.	Bruin.	id. ten 3 ure.		Heeft dikwijls conjunctivitis gehad.
168. P. V.	id.	25 „	36 : 20.	E.	4mm. Donker bruin.	Zwart.	id. ten $3^1/_2$ ure.		
169*.H. O.	id.	25 „	40 : 20? met + $^1/_{60}$.	H = $^1/_{60}$. As.	4mm. Ligt blaauw.	Blond.	id. ten 4 ure.		

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
170. H. K.	Artillerist.	25 jaar.	30 : 20, met — $^1/_{50}$.	M = $^1/_{50}$.	$4^1/_4$mm. Blaauw.	Donker bruin.	10 Sept. ten $4^1/_2$ ure.		
171H.M.d.W.B.	Student.	26 „	$26^1/_2$: 20.	E.	3mm. Bruin.	Zwart.	27 Aug. des nam. ten $3^1/_2$ ure.	Normaal.	
172*.W. H. H.	Secondant.	26 „	O. D. $17^1/_2$: 20.	E. As.	5mm. Groenachtig bruin.	Zwart.	5 Sept. des midd. ten 12 ure.	Normaal.	
173. N. A. R.	id.	26 „	29 : 20, met — $^1/_{50}$.	M = $^1/_{50}$.	$4^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Donker bruin.	7 Sept. des voorm. ten $10^1/_2$ ure.	Normaal.	
174. J. B.	Artillerist.	26 „	$22^1/_2$: 20.	E. O. S. As.	$4^1/_2$mm. Ligt bruin	Ligt bruin.	9 Sept. des nam. ten $3^1/_2$ ure.		Het aangeven geschiedde slecht.
175*.C. L. S.	id.	26 „	40 : 20?	E.	$5^1/_2$mm. Donker blaauw.	Bruin.	10 Sept. des nam. ten $1^1/_2$ ure.		
176. M.	id.	26 „	29 : 20.	E.	4mm. Groenachtig bruin.	Bruin.	id. ten $2^1/_2$ ure.		
177*.E. B.	id.	26 „	26 : 20.	E. As.		Blond.	id.		
178. G. d. V.	Ziekenopp:	27 „	O. D. 24 : 20. O. S. 10 : 20.	E. O. S. As.	4mm. Groenachtig bruin.	Ligt bruin.	29 Aug. des voorm. ten 8 ure.		
179. G. W.v.R.	Secondant.	27 „	36 : 20.	E.	$3^1/_2$mm. Buitenrand blaauw, binnenrand bruin.	Ligt bruin.	3 Sept. des voorm. ten $11^1/_2$ ure.		
180. C. L. A. L.	Tabakshand:	27 „	O. S. 23 : 20, met + $^1/_{80}$ O. D. 22 : 20, met — $^1/_{50}$	H = $^1/_{80}$.	4mm. Grijsachtig blaauw.	Bruin.	7 Sept. des voorm. ten $10^1/_2$ ure.	Een zwart puntje in het midden der regter lens.	Asthenopie.
181. T. S.	Artillerist.	27 „	30 : 20.	E.	5mm. Ligt bruin.	Rood.	9 Sept. des nam. ten 4 ure.		Dikwijls conjunctivitis mucipara gehad.
182*.J. v. d. K.	id.	27 „	29 : 20, met + $^1/_{40}$.	H = $^1/_{40}$.	$4^1/_2$mm. Blaauw.	Blond.	9 Sept. des nam. ten 4 ure.		
183. S.	id.	27 „	28 : 20.	E.	5mm. Grijsachtig blaauw.	Bruin.	10 Sept. des nam. ten 2 ure.		Heeft dikwijls conjunctivitis gehad.
184. B. v. H.	id.	27 „	$31^1/_2$: 20.	E.	4mm. Donker blaauw.	Bruin.	id. ten 4 ure.		
185. W. G. E.	id.	27 „	O. D. 29 : 20. O. S. 14 : 100.	E.	5mm Ligt blaauw.	Bruin.	id. ten $4^1/_2$ ure.		
186. J. G.	id.	27 „	34 : 20.	E.	4mm. Ligt blaauw.	Blond.	11 Sept. des nam. ten $2^1/_2$ ure.		

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
187. S. P. v. R.	Mej.	28 jaar.	28 : 20.	E.	3mm. Bruin.	Zwart.	29 Aug. des nam. ten 1 ure.	Veel pigment.	Dacryocystitis.
188. J. C. d. G.	Kamerbeh:	28 „	32 : 20.	E.	$5^1/_2$mm. Ligtblaauw.	Rood.	7 Sept. des voorm. ten 10 ure.	Normaal.	
189. J. J. C.	Artillerist.	28 „	$32^1/_2$: 20.	E.	$3^1/_2$mm. Grijsachtig blaauw.	Rood.	9 Sept. des nam. ten 3 ure.		
190. P. J. J. W.	id.	28 „	34 : 20.	E.	O. D. 4mm. O. S. $3^3/_4$mm. Ligt blaauw.	Blond.	10 Sept. des nam. ten 4 ure.		
191. P. M.	id.	28 „	33 : 20.	M?	3mm. Ligt blaauw.	Donker bruin.	11 Sept. des nam. ten $3^1/_2$ ure.		
192*. H. t. H.	Theol. Doct.	29 „	$22^1/_2$: 20, met + $^1/_{50}$.	H = $^1/_{50}$.	$3^1/_2$mm. Blaauw.	Bruin.	29 Aug. des voorm. ten $7^1/_2$ ure.		
193. F. G.		29 „	21 : 20, met — $^1/_{50}$.	M $^1/_{50}$.	$4^1/_2$mm. Blaauw.	Rood.	7 Sept. des voorm. ten 10 ure.	Normaal.	Scrophuleus individu.
194*. A. t. D.	Artillerist.	29 „	$34^1/_2$: 20, met + $^1/_{40}$.	H = $^1/_{40}$.	$3^3/_4$mm. Bruin.	Bruin.	9 Sept. des nam. ten 3 ure.		
195. P. M. L.	id.	29 „	33 : 20.	E.	5mm. Bruin.	Ligt bruin.	id. ten. 4 ure.		
196. A. v. R.	id.	29 „	39 : 20.	E.	$4^1/_2$mm. Groenachtig blaauw.	Donker bruin.	10 Sept. des nam. ten 3 ure.		
197. A. v. G.	id.	29 „	$21^1/_2$: 20, met + $^1/_{80}$.	H = $^1/_{80}$.	O. D. $5^1/_2$mm. O. S. $4^1/_2$mm Grijs	Donker bruin.	id. ten $4^1/_2$ ure.		
198*. J. D.	id.	31 „	$37^1/_2$: 20? met + $^1/_{60}$.	H = $^1/_{60}$.	$4^1/_2$mm. Bruin.	Blond.	9 Sept. des nam. ten $3^1/_2$ ure.		Schijnt dikwijls conjunctivitis te hebben gehad.
199. W. G. W.	id.	31 „	$23^1/_2$: 20.	E.	$4^1/_4$mm. Bruin.	Bruin.	9 Sept. des nam. ten 4 ure.		
200. J. N.	id.	31 „	O. D. 26 : 20, met + $^1/_{50}$.	H = $^1/_{50}$.	$4^1/_2$mm Bruin.	Bruin.	id. ten $4^1/_2$ ure.		
201. E. K.	id.	31 „	$31^1/_2$: 20.	E.	$4^1/_2$mm. Bruin.	Zwart.	11 Sept. des nam. ten $3^1/_2$ ure.		
202. H.	id.	31 „	$33^1/_2$: 20.	E. O. S. As.	$4^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Bruin.	9 Sept. des nam. ten $4^1/_2$ ure.		
203. M. d. V.	id.	32 „	28 : 20.	E.	4mm. Grijs.	Zwart	9 Sept. des namid. ten 3 ure.		Het aangeven geschiedde slecht.
204*. J. S.	id.	33 „	28 : 20. met + $^1/_{40}$.	H. = $^1/_{40}$. As.	4mm. Ligt blaauw.	Bruin.	14 Sept. des midd. ten $12^1/_2$ ure.		

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
205. J. Z.	Artillerist.	33 jaar.	O. D. 33 : 20, met + $^1/_{50}$. O. S. 30 : 20. met + $^1/_{50}$.	H = $^1/_{50}$.	3mm. Blaauw.	Ligt bruin.	11 Sept. des nam. ten 3 ure.		
206. A. W. R.	Boekhandel.	33 „	22 : 20.	E.	4mm. Ligt blaauw	Bruin.	14 Sept. des midd. ten 12 ure.	Normaal.	
207*. W. J. H.	Secondant.	34 „	36$^1/_2$: 20, met — $^1/_{40}$.	M = $^1/_{40}$.	2$^1/_2$mm. Grijsachtig blaauw.	Bruin.	30 Aug. des midd. ten 12 ure.	Normaal.	
208. H. N. d. V.	Tabaksverk:	34 „	O. S. 21 : 20, met + $^1/_{50}$.	O.S. M = $^1/_{50}$. O.D. M = $^1/_{36}$.	3$^1/_2$mm. Blaauw.	Donker bruin.	7 Sept. des midd. ten 12 ure.		
209*. H. G.	Artillerist.	34 „	O. D. 33 : 20,	E. O. D. As.	5$^3/_4$mm. Grijsachtig blaauw.	Blond.	9 Sept. des nam. ten 4$^1/_2$ ure.		
210. J. H. v. d. V.	id.	34 „	31 : 20.	E. O. D. As.	3$^1/_2$mm. Grijs.	Bruin.	10 Sept. des nam. ten 2$^1/_2$ ure.		
211. A. V.	id.	34 „	34 : 20.	E. O. S. As.	3$^3/_4$mm. Ligt blaauw.	Bruin.	11 Sept. des nam. ten 3 ure.		
212. P. G.	Bediende.	35 „	O. D. 28 : 20, met + $^1/_{36}$. O. S. 21$^1/_2$: 20. met + $^1/_{36}$.	H = $^1/_{36}$.	4mm. Grijsachtig blaauw.	Ligt bruin.	27 Aug. des morg. ten 9 ure,		
213. T. L. S.	Arbeider.	35 „	O. D. 22$^1/_2$: 20, met + $^1/_{50}$. O. S. 21 : 20? met + $^1/_{50}$.	H = $^1/_{50}$.	3$^3/_4$mm. Groenachtig bruin.	Blond.	id. des nam. ten 4 ure.		
214. A. H.	id.	35 „	O. D. 29$^1/_2$: 20, met — $^1/_{50}$ O. S. 23 : 20?	O.D. M = $^1/_{50}$. O. S. E. O. S. As.	3$^1/_2$mm. Bruin.	Bruin.	29 Aug. des voorm. ten 8 ure.		Zwak individu.
215. K.	Artillerist.	37 „	29 : 20.	E.	4$^1/_2$mm. Grijsachtig blaauw.	Bruin.	10 Sept. des nam. ten 3 ure.		
216. J. S.	id.	38 „	26 : 20.	E.	6$^1/_2$mm. Buitenrand blaauw, binnenrand bruin	Blond.	9 Sept. des nam. ten 3$^1/_2$ ure.		Zwak individu.
217*. J. J. V.	id.	39 „	O. D. 20 : 20, met + $^1/_{80}$ O. S. 15 : 20, met + $^1/_{80}$	H = $^1/_{50}$. As.	3$^1/_2$mm. Grijsachtig blaauw.	Blond.	11 Sept. des nam. ten 3 ure.		
218. N. B.	Timmerman	40 „	28 : 20,	E.	4mm. Grijsachtig blaauw.	Zwart.	14 Sept. des nam. ten 12$^1/_2$ ure.	Normaal.	

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
219 C. J. v. B.	Artillerist.	41 jaar.	$29^1/_2$: 20.	E.	$3^1/_4$mm. Ligt blaauw.	Blond.	11 Sept. des nam. ten 4 ure.		
220. W. d. W.	id.	43 „	35 : 20.	E.	4mm. Grijsachtig blaauw.	Blond.	10 Sept. des nam. ten $1^1/_2$ ure.		
221*.B.	id.	43 „	20 : 20, met — $^1/_{36}$.	M = $^1/_{36}$. O. D. As. O. S. As?	3mm. Bruin.	Bruin.	id. ten 4 ure.		
222. J. B.	id.	43 „	O. S. 28 : 20. met + $^1/_{50}$. O. D. 25 : 20. met + $^1/_{50}$.	H = $^1/_{50}$. O. S. As.	4mm. Donker bruin.	Donker bruin.	11 Sept. des nam. ten 2 ure.		
223. A. v. E.	id.	43 „	28 : 20, met + $^1/_{36}$.	H = $^1/_{36}$.	3mm. Grijsachtig blaauw.	Donker bruin.	id.		
224. F. C.	id.	44 „	$29^1/_2$: 20.	E.	$2^3/_4$mm. Ligt bruin.	Ligt bruin.	11 Sept. des nam. ten $2^1/_2$ ure.		
225. M. P. J.	id.	45 „	30 : 20.	E.	$3^1/_2$mm. Ligt blaauw	Donker bruin.	id.		
226. H. R.	id.	45 „	27 : 20, met + $^1/_{40}$	H = $^1/_{40}$.	$3^3/_4$mm. Blaauw.	Ligt bruin.	id. ten 4 ure.		
227. J. W. B.	Meubelm:	46 „	28 : 20.	E.	$4^1/_4$mm. Bruin.	Grijs.	7 Sept. des voorm. ten $11^1/_2$ ure.	Normaal.	Heeft dikwijls conjunctivitis gehad.
228. L.	Artillerist.	47 „	O. S. 20 : 20, met + $^1/_{40}$	O.S. H.=$^1/_{40}$.	$4^1/_2$mm. Groenachtig blaauw.	Bruin.	10 Sept. des nam. ten 2 ure.		
229. H. K.	Scheerder.	48 „	O. D. 23 : 20.	E.	4mm. Blaauw.	Donker blond.	27 Aug. des voorm. ten 9 ure.	O. D. heucoma centrale.	
230. L.	Onderwijzer	48 „	27 : 20.	E.	$2^3/_4$mm. Bruin.	Bijna grijs.	3 Sept. des voorm. ten 11 ure.		
231. P. D. C. L.	Commission:	48 „	$18^1/_2$: 20, met + $^1/_{36}$	H = $^1/_{36}$.	4mm. Groenachtig blaauw.	Grijs.	14 Sept. des midd. ten 12 ure.	Sterke reflex van cornea en lens.	
232*.C. A. H.	Artillerist.	50 „	$32^1/_2$: 20, met — $^1/_{40}$.	M = $^1/_{40}$.	$4^1/_4$mm. Blaauw.	Bruin.	9 Sept. des nam. ten 4 ure.		
233. J. L.		50 „	15 : 20.	E.	3mm. Grijsachtig blaauw.	Bruin.	11 Sept. des voorm. ten $10^1/_2$ ure.	Obscuratio minima peripherica partis inferioris lentis amborum oculorum.	
234. C. B. H.	Korenkoopersknecht.	50 „	$25^1/_2$: 20.	E?	4mm. Blaauw.	Donker bruin.	14 Sept. des midd. ten 12 ure.	Normaal.	

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	UR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	AANMERKINGEN.
235. G. S.	Artillerist.	52 jaar.	16 : 20, met + $^1/_{80}$.	H = $^1/_{80}$.	4mm. Donker blaauw.	Bruin.	11 Sept. des nam. ten 3$^1/_2$ ure.		
236*.C. d. G.	Onderwijz:	53 „	O. D. 12$^1/_2$: 20, met + $^1/_{80}$. O. S. 5$^1/_4$: 20. met + $^1/_{80}$.	H = $^1/_{80}$.	4$^1/_2$mm. Donker blaauw.	Half grijs.	5 Sept. des nam. ten 4$^1/_2$ ure.		Heeft vroeger irido-chorioïditis gehad.
237. J. v. O.	Artillerist.	53 „	24$^1/_2$: 20, met + $^1/_{50}$.	H = $^1/_{50}$.	O. D. 3$^3/_4$mm. O. S. 4mm. Grijsachtigblaauw.	Bruin.	10 Sept des nam. ten 2 ure.		
238. A. F. v. L.	id.	53 „	21 : 20, met — $^1/_{50}$.	M = $^1/_{50}$. O.D.As.	3$^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Grijs	11 Sept. des nam. ten 2 ure.		
239. D. C. L.	Commission:	56 „	O. S. 21 : 20, met + $^1/_{24}$. O. D. 18 : 20, met + $^1/_{24}$.	H = $^1/_{24}$.	3mm. Blaauw.	Grijs.	13 Sept. des voorm. ten 11 ure.	Normaal.	
240. d. H.		59 „	21 : 20.	E.	2$^1/_2$mm. Blaauw.	onker bruin,	30 Aug. des midd. ten 12 ure.		
241*.G. W.	Dienstmeid.	60 „	25$^1/_2$: 20, met — $^1/_{40}$.	M = $^1/_{40}$.	3$^1/_2$mm. Groen.	onker bruin, bijna grijs.	9 Sept. des midd. ten 12 ure.	Geen arcus senilis.	Zwak individu. Ectropium ex Epiphora.
242. J. J.	Schoenmak:	60 „	10 : 20, met — $^1/_{12}$.	M = $^1/_{12}$. As.	5mm. Blaauw.	Grijs.	2 Sept. des voorm. ten 10 ure.		
243. T. v. G.	Kleederm:	62 „	17$^1/_2$: 20, met + $^1/_{40}$.	H = $^1/_{40}$. O. S. As.	3$^1/_2$mm. Blaauw.	Bijna grijs.	8 Sept. des nam. ten 12$^1/_2$ ure.	Weinig pigment.	
244* v. d. H.		62 „	O. D. 15$^1/_2$: 20, met + $^1/_{36}$.	O. D.= $^1/_{36}$. O. D. As.	4$^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Ligt bruin.	9 Sept. des nam. ten 12$^1/_2$ ure.	O. S. cataracta senilis fere completa. O. D geen arcus senilis.	Heeft dikwijls conjunctivitis gehad.
245*.S. P. K.	Artillerist.	62 „	26 : 20. met + $^1/_{26}$.	H. = $^1/_{26}$.	4mm. Blaauw.	Grijs.	id. ten 3$^1/_2$.		Het aangeven geschiedde slecht.
246. M. K.		62 „	18 : 20, met + $^1/_{36}$.	H. = $^1/_{36}$.	4mm. Ligt blaauw.	Bruin.	10 Sept. des nam. ten 12$^1/_2$ ure.	Normaal.	Irritatio oculorum.
247*.E.W.vd.B.		63 „	16$^1/_2$: 20.	E. As.	4mm. Grijsachtig blaauw.	Grijs.	8 Sept. des voorm. ten 11 ure.	Obscuratio minima peripherica partis inferioris lentis amborum oculor:	Zwak individu.
248. H. E.	Schoenmak:	63 „	15$^1/_2$: 20.	E.	4mm. Blaauw.	Grijs.	id. des nam. ten 12$^1/_2$ ure.	Normaal.	

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER P en KLEUR DER IR	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
235. G. S.	Artillerist.	52 jaar.	16 : 20, met + $^1/_{80}$.	H = $^1/_{80}$.	4mm. Donk blaauw.	Bruin.	11 Sept. des nam. ten 3$^1/_2$ ure.		
236*.C. d. G.	Onderwijz:	53 „	O. D. 12$^1/_2$: 20, met + $^1/_{80}$. O. S. 5$^1/_4$: 20. met + $^1/_{80}$.	H = $^1/_{80}$.	4$^1/_2$mm. Don blaauw.	Half grijs.	5 Sept. des nam. ten 4$^1/_2$ ure.		Heeft vroeger irido-chorioïditis gehad.
237. J. v. O.	Artillerist.	53 „	24$^1/_2$: 20, met + $^1/_{50}$.	H = $^1/_{50}$.	O. D. 3$^3/_4$m O. S. 4mm. Grijsachtigbla	Bruin.	10 Sept. des nam. ten 2 ure.		
238. A. F. v. L.	id.	53 „	21 : 20, met — $^1/_{50}$.	M = $^1/_{50}$. O.D.As.	3$^1/_2$mm. Ligt bla	Grijs	11 Sept. des nam. ten 2 ure.		
239. D. C. L.	Commission:	56 „	O. S. 21 : 20, met + $^1/_{24}$. O. D. 18 : 20, met + $^1/_{24}$.	H = $^1/_{24}$.	3mm. Blaau	Grijs.	13 Sept. des voorm. ten 11 ure.	Normaal.	
240. d. H.		59 „	21 : 20.	E.	2$^1/_2$mm. Blaa	Donker bruin,	30 Aug. des midd. ten 12 ure.		
241*.G. W.	Dienstmeid.	60 „	25$^1/_2$: 20, met — $^1/_{40}$.	M = $^1/_{40}$.	3$^1/_2$mm. Groe	Donker bruin, bijna grijs.	9 Sept. des midd. ten 12 ure.	Geen arcus senilis.	Zwak individu. Ectropium ex Epiphora.
242. J. J.	Schoenmak:	60 „	10 : 20, met — $^1/_{12}$.	M = $^1/_{12}$. As.	5mm. Blaau	Grijs.	2 Sept. des voorm. ten 10 ure.		
243. T. v. G.	Kleederm:	62 „	17$^1/_2$: 20, met + $^1/_{40}$.	H = $^1/_{40}$. O. S. As.	3$^1/_2$mm. Blaa	Bijna grijs.	8 Sept. des nam. ten 12$^1/_2$ ure.	Weinig pigment.	
244* v. d. H.		62 „	O. D. 15$^1/_2$: 20, met + $^1/_{36}$.	O. D.= $^1/_{36}$. O. D. As.	4$^1/_2$mm. Ligt blz	Ligt bruin.	9 Sept. des nam. ten 12$^1/_2$ ure.	O. S. cataracta senilis fere completa. O. D geen arcus senilis.	Heeft dikwijls conjunctivitis gehad.
245*.S. P. K.	Artillerist.	62 „	26 : 20. met + $^1/_{26}$.	H. = $^1/_{26}$.	4mm. Blaau	Grijs.	id. ten 3$^1/_2$.		Het aangeven geschiedde slecht.
246. M. K.		62 „	18 : 20, met + $^1/_{36}$.	H. = $^1/_{36}$.	4mm. Ligt bla	Bruin.	10 Sept. des nam. ten 12$^1/_2$ ure.	Normaal.	Irritatio oculorum.
247*.E.W.vd.B.		63 „	16$^1/_2$: 20.	E. As.	4mm. Grijsac blaauw.	Grijs.	8 Sept. des voorm. ten 11 ure.	Obscuratio minima peripherica partis inferioris lentis amborum oculor:	Zwak individu.
248. H. E.	Schoenmak:	63 „	15$^1/_2$: 20.	E.	4mm. Blaau	Grijs.	id. des nam. ten 12$^1/_2$ ure.	Normaal.	

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
249. J. K.	Stoelenmak:	63 jaar.	21 : 20,	E. As?	$3^3/_4$mm. Ligt blaauw.	Grijs.	id. ten 1 ure.	O. D Obscuratio minima peripherica partis inferioris lentis.	
250*. W. L.	Schoonm:	64 „	12 : 20, met + $^1/_{50}$.	H = $^1/_{50}$.	O. D. $3^1/_2$mm. O. S. $3^3/_4$mm. Donker bruin.	Donker bruin. (bijna grijs.)	9 Sept. des voorm. ten $11^1/_2$ ure.	Normaal.	Zegt na Typhus, die zij 12 jaren geleden gehad heeft, vermindering van gezigtsvermogen te hebben bespeurd.
251. C. D.		64 „	15 : 20, met + $^1/_{50}$.	H = $^1/_{50}$.	$3^1/_4$mm. Ligt blaauw.	Grijs.	11 Sept des voorm- ten 11 ure.	Normaal.	
252. A. v. d. B.		65 „	O. D. 18 : 20, met + $^1/_{36}$, O. S. 13 : 30, met + $^1/_{24}$.	O. D. H = $^1/_{36}$. O. S. H = $^1/_{24}$.	$3^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Grijs.	8 Sept des voorm. ten 11 ure.	Obscuratio minima partis inferioris lentis amborum oculorum.	
253. v. P.		65 „	$18^1/_2$: 20, met + $^1/_{50}$.	H = $^1/_{50}$. O. S. As.	$3^3/_4$mm. Bruin.	Bruin.	id. ten $11^1/_2$ ure.	O. S. sterke reflex van cornea en lens.	
254. v. N.		65 „	17 : 20, met + $^1/_{30}$.	H = $^1/_{30}$.	O. S. $3^1/_2$mm. O. D. 4mm. Ligt blaauw.	Grijs.	id. ten 12 ure.	O. D. obscuratio minima peripherica lentis.	
255*. F. D.		65 „	$17^1/_2$: 20, met + $^1/_{18}$.	H = $^1/_{18}$. O. D. As.	$2^3/_4$mm. Grijs.	Grijs.	11 Sept. des voorm. ten 10 ure.	Sterke reflex der cornea en lens.	
256. H.		66 „	16 : 20.	E. O. D. As.	$4^1/_2$mm. Grijsachtig blaauw.	Zwart (half grijs)	8 Sept. des midd. ten 12 ure.	Obscuratio minima peripherica amborum oculorum.	
257*. J. v. W.	Vroeger boerenkn:	67 „	O. D. 12 : 20. O. S, 9 : 20.	E.	$2^3/_4$mm. Blaauw.	Grijs.	2 Sept. des voorm. ten 9 ure.	Obscuratio minima lentis amborum oculorum.	Het aangeven geschiedde slecht.
258. G. G.	Naaister.	67 „	$18^1/_2$: 20, met + $^1/_{80}$.	H = $^1/_{80}$. O. D. As.	$3^1/_2$mm. Bruin.	Bruin.	8 Sept. des midd. ten 12 ure.	Veel pigment.	Zwak individu.
259*. H J. C.	Kleederm:	68 „	O. D. $23^1/_2$: 20, met + $^1/_{14}$,	O. D. H = $^1/_{14}$.	$2^1/_2$mm. Bruin	Bruin.	2 Sept. des voorm. ten 10 ure.	O. S. obscuratio lentis. O D. veel pigment.	
260*. E. S.		68 „	O. D. 10 : 20, met + $^1/_{60}$.	O. D. H = $^1/_{60}$. As.	4mm. Ligt blaauw.	Blond (half grijs)	10 Sept des midd. ten 12 ure.	Obscuratio centralis lentis incipiens amborum oculor:	
261. W. G.		69 „	O. S. $18^1/_2$: 20. O. D. 16 : 50.	O. D. H? O. S. As?	$3^3/_4$mm. Ligt bruin.	Bruin (half grijs).	8 Sept. des voorm. ten 11 ure.	Normaal.	
262. G. N.	Vroeger Schipper.	69 „	20 : 20, met + $^1/_{24}$.	H = $^1/_{24}$.	3mm. Ligt blaauw.	Grijs	id ten $12^1/_2$ ure.	Sterke reflex van cornea en lens; weinig pigment.	

NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
263. M. M. v. W.		69 jaar.	$20^1/_2$: 20.	E.	$4^1/_2$mm. Ligt blaauw.	Grijs.	10 Sept. des nam. ten $12^1/_2$ ure.		
264. P. v. P.		71 „	O. S. $19^1/_2$: 20, met + $^1/_{40}$. O. D. 15 : 30, met + $^1/_{40}$.	H = $^1/_{40}$.	4mm. Donker blaauw.	Ligt bruin.	8 Sept. des midd. ten 12 ure.	Normaal.	Zwak individu.
265. F. R. W.	Vroeger Oppasser.	71 „	19 : 20, met + $^1/_{36}$.	H = $^1/_{36}$.	$3^1/_2$mm. Ligt bruin.	Grijs.	9 Sept. des voorm. ten 11 ure.	Weinig pigment.	Scrophuleus individu.
266. E. v. d. H.	Vroeger schoonm:	71 „	15 : 20, met + $^1/_{40}$.	O. S. H = $^1/_{40}$. O. D. H = $^1/_{24}$. O. S. As.	4mm. Donker blaauw.	Grijs.	id.	Normaal.	
267*. L. v. M.	Vroeger boomkwek:	72 „	O. S. 18 : 20, met + $^1/_{24}$. O. D. 15 : 20, met + $^1/_{36}$.	O. S. H = $^1/_{24}$. O. D. H = $^1/_{36}$. As.	4mm. Blaauw.	Grijs.	2 Sept. des voorm. ten $9^1/_2$ ure.	O. D obscuratio minima lentis. O. S. normaal.	Zwak individu.
268. F. F.	Vroeger kruijer.	72 „	16 : 20, met + $^1/_{40}$.	H = $^1/_{40}$.	3mm. Grijs.	Bruin.	id.	Normaal.	Zwak individu.
269. W. V.	Vroeger metselaar.	73 „	17 : 20, met + $^1/_{36}$.	H = $^1/_{36}$. As?	$3^1/_2$mm. Blaauw.	Bruin.	id. ten 9 ure.	Normaal.	Zeer zwak individu. Het aangeven geschiedde slecht.
270*. T. E.	Vroeger zadelmaker:	73 „	O. D. $6^1/_4$: 20, met + $^1/_{36}$.	O. D. H = $^1/_{36}$. As.	$4^1/_2$mm. Grijsachtig blaauw.	Grijs.	id.	O. D. normaal. O. S. maculae corneae et obscuratio lentis.	
271*. C. B.	Vroeger timmerman:	73 „	O. S. 11 : 20, met + $^1/_{40}$. O. D. 11 : 40, met + $^1/_{40}$	H = $^1/_{40}$. O. D. As.	$4^1/_2$mm. Ligt blaauw	Grijs.	9 Sept. des midd: ten 12 ure.	Obscuratio diffusa amborum oculor.	Slecht aangegeven.
272.*B.		74 „	O. D. 9 : 20.	E.	$2^3/_4$mm. Ligt bruin.	Grijs.	11 Sept. des voorm. ten 11 ure.	O. D. Obscuratio: lentis minima diffusa. O. S. obscuratio centralis minima.	
273. P. J. N.		75 „	O. D. 12 : 20, met + $^1/_{40}$.	O. D. H = $^1/_{40}$.	$4^1/_2$mm. Blaauw.	Grijs.	10 Sept. des midd. ten 12 ure.	Normaal.	
274. C. V.	Vroeger knecht.	76 „	19 : 20.	E.	$3^1/_2$mm. Grijsachtig blaauw.	Grijs.	9 Sept. des voorm. ten $11^1/_2$ ure.	Normaal.	

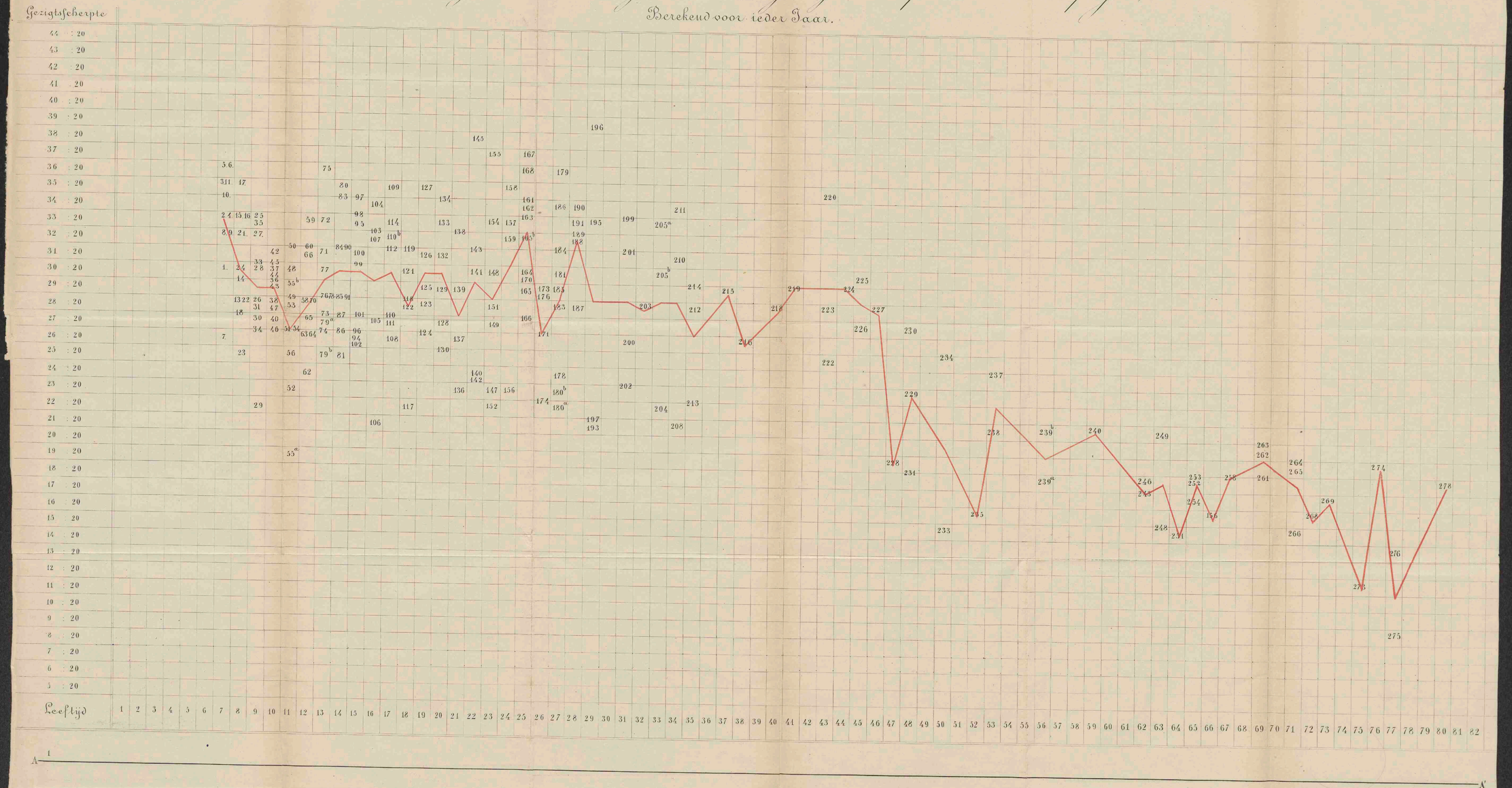
NAAM.	BETREKKING.	LEEFTIJD.	GEZIGTSSCHERPTE.	REFRACTIE.	GROOTTE DER PUPIL en KLEUR DER IRIS.	KLEUR DER HAREN.	DAG EN UUR DER WAARNEMING.	OPHTHALMOSCOPISCH ONDERZOEK.	*AANMERKINGEN.*
275. V.		77 jaar.	9 : 20, met + $^1/_{40}$.	H = $^1/_{40}$.	$3^1/_2$mm. Donker blaauw.	Grijs.	11 Sept. des voorm. ten 11 ure.	Obscuratio peripherica lentis minima amborum oculorum.	Slecht aangegeven.
276. J. L.		77 „	14 : 20, met + $^1/_{36}$.	H = $^1/_{36}$.	$2^1/_2$mm. Bruin.	Grijs.	id. ten $11^1/_2$ ure.	Normaal.	
277*. P. J. D.		78 „	6 : 20, met + $^1/_{20}$.	H = $^1/_{20}$. O. S. As.	$2^1/_2$mm. Grijsachtig blaauw.	Grijs.	id. ten 10 ure.	Fundus oculi door de kleine pupil niet te zien.	
278. J. O.	Vroeger kuiper.	80 „	O. D. 18 : 20, met + $^1/_{40}$. O. S. 18 : 30, met + $^1/_{40}$.	H = $^1/_{40}$.	$4^1/_4$mm. Ligt blaauw.	Grijs.	9 Sept. des voorm. ten $11^1/_2$ ure.	Obscuratio peripherica lentis amborum oculorum in primis oculi sinistri	
279. d. H.		80 „	8 : 20, met — $^1/_{36}$.	M = $^1/_{36}$. As?	4mm Donker bruin.	Grijs.	id. ten $10^1/_2$ ure.	Sterke reflex van cornea en lens der beide oogen.	Heeft vroeger dikwijls conjunctivitis gehad.
280. J. B.		84 „	$6^1/_2$: 20, met + $^1/_{36}$.	H = $^1/_{36}$. As?	$3^3/_4$mm. Blaauw.	Grijs.	2 Sept. des voorm. ten $10^1/_2$ ure.	Zeer weinig pigment.	Trage bewegelijkheid der pupil. Slecht aangegeven.
281. A. M. v. D.		84 „	$8^1/_2$: 20, met + $^1/_{28}$. O. S. ziet weinig.	H = $^1/_{28}$.	$3^1/_2$mm. Grijsachtig blaauw.	Grijs.	10 Sept. des voorm. ten $11^1/_2$ ure.	O. D. obscuratio peripherica lentis O. S. obscuratio centralis lentis.	

Betrekking tusschen de gemiddelde gezigtsscherpte en den leeftijd.

Berekend voor elk tiental jaren.

Betrekking tusschen de gemiddelde gezigtsscherpte en den leeftijd,

Berekend voor ieder Jaar.



Ten einde een overzigt te erlangen over de door ons gedane waarnemingen, hebben wij de resultaten door eene kromme lijn voorgesteld (Zie plaat I).

Het aantal jaren geeft ons de abscisse A B, waarop de gezigtsscherpten als ordinaten worden afgelezen. De ingevulde cijfers komen overeen met die van de hier voorafgaande lijsten. Bij elken leeftijd hebben wij uit de verschillende waarnemingen de gemiddelde gezigtsscherpte gezocht en de punten, hierdoor verkregen, door ééne lijn vereenigd. Deze lijn, met roode kleur aangegeven, vertoont tweeërlei beweging; vooreerst eene schommeling, ten tweede eene van die schommeling onafhankelijke daling. De schommeling is een noodzakelijk gevolg van de wijze, waarop de waarnemingen zijn verrigt: het toelaten, namelijk, van verschillende fouten, als geringe anomaliën der refractie enz., moet bij een

klein aantal waarnemingen zich wezenlijk doen gevoelen. Slechts door een zeer groot aantal zouden deze fouten worden geëlimineerd.

Dat werkelijk deze schommeling van het gering aantal onderzoekingen afhangt, wordt reeds waarschijnlijk door de regelmatigheid der uitslagen. Wij meenden dan ook, dat door het combineren van eenige jaren het gelukken zou, deze te doen verdwijnen.

Inderdaad vonden wij, dat door het zamenvatten der waarnemingen, voor tien opvolgende jaren verkregen, de lijn eene bijna regelmatige daling zonder schommelingen vertoont (Zie plaat II).

De ordinaten aa', bb', cc' enz., drukken de verhouding uit, waarin de gemiddelde gezigtsscherpte bij elk tiental jaren afneemt. De ordinaat ff' is blijkbaar te kort: zekerlijk moet dit worden toegeschreven aan het gering aantal waarnemingen op dien leeftijd.

Tot verkrijging van volkomen naauwkeurige resultaten wordt ongetwijfeld een grooter aantal waarnemingen vereischt dan het door ons verrigte. Wij achten ons echter geregtigd, de volgende gevolgtrekkingen daaruit af te leiden:

1. de gemiddelde gezigtsscherpte blijft nagenoeg

gelijk gedurende de eerste vijf en twintig levensjaren;

2. de gemiddelde gezigtsscherpte neemt na het 25ste jaar in eene tamelijk regelmatige verhouding af;
3. op hoogen leeftijd daalt de gemiddelde gezigtsscherpte tot onder de helft der oorspronkelijke;
4. de gezigtsscherpte vertoont op denzelfden leeftijd vrij belangrijke verschillen bij verschillende individuën.

IRIDDESIS,

DOOR

Dr. H. SNELLEN.

De belangrijkheid der iriddesis is voldoende bewezen: het voordeel, dat eene kleine bewegelijke pupil oplevert voor het scherp zien, is boven twijfel verheven. Waar het gezigtsvermogen door verduistering der cornea (somtijds ook door verduistering in gedeelten der lens) 1) is boven Iridectomie verre de voorkeur te geven aan CRITTCHETT's Iriddesis, waarbij de pupil tot tegenover een helderder gedeelte vertrokken wordt, en de geheele werking van den m. sphincter pupillae behouden blijft.

Slechts één bezwaar had tot hiertoe deze operatie, en wel de moeijelijkheid der uitvoering. Nadat met

1) PAGENSTECHER wendde iriddesis aan bij stationnaire cataracta congenita, waarbij slechts sommige lagen der lens verduisterd zijn (Schichtstaar).

eene kleine lans eene opening zoo peripherisch mogelijk in het hoornvlies is gemaakt, wordt de iris naar buiten gebragt, en zal aldaar met een' draad afgebonden moeten worden. Dit afbinden levert bezwaar 1): zoo ligtelijk wordt de knoop niet op de juiste plaats toegehaald, of beweegt zich het oog gedurende het aanleggen; de iris kan daarbij afgescheurd of te peripherisch afgebonden worden.

Om in deze moeijelijkheid te voorzien, heeft men verschillende methoden beproefd: CRITTCHETT wendde een pincet aan, dat door een conus omgeven was, waarlangs de naad naar beneden moest glijden, om zoo om de iris te komen.

Meest algemeen wordt in Duitschland het instrument van SCHUFT (WALDAU) aanbevolen: dit bestaat uit een openspringend pincet; aan de beide uiteinden worden in een klein sleufje de twee einden van den draad vast gemaakt, nadat daartusschen een losse knoop gelegd is. De losse knoop wordt vóór de operatie op het oog

---

1) Ophth. Hosp. Reports 1859 pg. 145, Remarks on Iriddesis. Idem, 1858, pg. 220.

Arch. f. Ophth. Bd. VI, 2de afd. pg. 53, zur Iridodesis van Dr. R. BERLIN.

Arch. f. Ophth. Bd. VIII, 1ste afd. pg. 192 von Hofrath Dr. PAGENSTECHER.

gelegd; als de iris naar buiten gebragt is, wordt het pincet los gelaten, en door het openspringen sluit zich de lis. Wanneer met dit instrument handig wordt omgegaan (waartoe echter veel oefening vereischt wordt), levert het wel eenig voordeel; maar toch is het bezwaar niet opgeheven, dat de knoop bij het toehalen ligtelijk kantelt en niet digt genoeg aan het oog wordt toegehaald.

Wij hebben een veel eenvoudiger hulpmiddel aangegrepen, dat door zijn eenvoud inderdaad de verwondering verwekt, van niet vroeger beproefd te zijn. Vóór het aanleggen van den knoop, hebben wij den draad zeer digt aan de cornea door de conjunctiva gehaald en alsdan den lossen knoop gemaakt. Bij het toehalen komt nu de knoop altijd op de juiste plaats, ook al beweegt zich daarbij het oog, zooals ons meer dan eens voorkwam. Uit herhaalde proefneming, en bij herhaalde toepassing in vivo, bleek ons, dat de beste wijze is, den draad, met eene fijne kromme naald, van buiten naar de cornea toe, radiair op de cornea, door de conjunctiva te halen, zoodat de naald tot onmiddellijk aan de cornea uitkomt. De lanssteek geschiedt dan vlak onder of boven dezen naad. Voor de verdere operatie gebruiken wij in den regel de broad needle en de blund hook. Met dit kleine stompe haakje wordt

de iris aan den pupilrand zeer gemakkelijk gevat, zonder dat wij ooit eenig nadeel door aanraking der lens zagen ontstaan.

Moge deze kleine wijziging der iriddesis, bij het eenvoudige der zaak, van weinig belang schijnen, wij hebben gemeend, de mededeeling niet te mogen achterhouden, omdat zij der iriddesis groote bezwaren ontneemt, en haar tot eene gemakkelijke en veilige operatie verheft.

ENTROPION-NAAD,

DOOR

Dr. H. SNELLEN.

De vele gevallen van entropion, die hier, vooral na de zoozeer ontwikkelde trachoma-epidemie te Veenhuizen, voorkomen, hebben ons ruime gelegenheid gegeven, om de verschillende methoden van operatie toe te passen en onderling te vergelijken. Ons resultaat is, dat we op den duur den besten uitslag erlangen, door een strookje huid en spier evenwijdig aan den ciliairrand weg te nemen, bij sterke verdikking van den tarsus, in dezelfde rigting tevens een wigvormig strookje tarsus te exstirperen, of anders dezen kieuwvormig in te snijden; en dan den ciliair-rand met een hooger stuk tarsus te verbinden, door de door ons aangegevene naden. (Verg. GUTTELING, Diss. inaug., opgenomen in dit *Verslag*, 1ste Jaargang bl. 206). Waar vernaauwing der ooglidspleet bestaat hebben we ons

altijd overtuigd van het groote belang van de voldoende verwijding der ooglidspleet door de gewone blepharophimosis-operatie. Bij elke methode van operatie hebben wij deze tevens moeten aanwenden.

In den lateren tijd beproefden wij, ons alleen tot het aanleggen onzer naden, zonder verdere operatie, te bepalen, en verkregen daarbij een zeer gunstig effect, vooral bij niet te sterk ontwikkeld entropion. Wij nemen een' draad, voorzien van twee naalden en voeren beide deze naalden van binnen naar buiten door de geheele dikte van het ooglid, zorg dragende, dat de eene naald door een bovengedeelte van den tarsus doorgaat, terwijl de andere naald iets hooger boven den tarsus doorgaat. Nu gaan verder deze naalden over de buitenvlakte van den tarsus tusschen tarsus en spier door, om naast elkander op ongeveer 2 m.m. afstand van elkander, in den ciliair-rand uit te komen. Door het ooglid sterk om te keeren, kan men de kromme naalden gemakkelijk deze rigting geven. Wij hebben nu den bovenrand van den tarsus in eene lis; en door den draad thans buiten den ciliair-rand toe te binden, wordt de ciliair-rand naar boven opgetrokken.

Bij het aanleggen van den naad zijn twee punten nog op te merken: 1° dat men de conjunctiva hoog

genoeg insteekt, zoodat er zooveel mogelijk conjunctiva tusschen den vrijen rand van het ooglid en de plaats van insteken blijft. Men verkrijgt dit van zelf door het ooglid sterk om te keeren. Verder moet 2° de draad niet onder den ciliair-rand uitkomen, omdat deze kleine wond een cicatrix veroorzaakt, die later aldaar plaatselijk misstand van cilia zoude kunnen veroorzaken.

PAGENSTECHER geeft ook eene methode aan, om door naden entropion te genezen: hij legt eenvoudig een' draad van boven naar beneden door het ooglid tusschen tarsus en spier en bindt dezen aan de buitenzijde stijf digt en laat dien zitten, tot hij het weefsel heeft doorgesneden. De ontsteking aan de buitenvlakte en de daardoor bij cicatrisatie te verkrijgen verkorting werken de binnenwaartskeering, die ook door ontsteking van de binnenvlakte ontstaan is, tegen.

Onze naad onderscheidt zich geheel van dien van PAGENSTECHER, omdat hij tevens mechanisch werkt, en de ciliairrand dadelijk optrekt. Zonder uitwendig lidteeken te geven, levert hij spoedig en vrij van de langdurige ettering, die door den Pagenstechersche naad vereischt wordt, het gewenschte effect. In den regel hebben wij drie dagen de naden weggenomen. Men zorge hierbij echter, dat de draad geheel verwijderd word. Eenmaal zagen wij, nadat door onvoorzigtigheid een

klein gedeelte van den draad door den tarsus was blijven zitten, eene zeer langdurige ettering ontstaan, die eerst week, nadat door openleggen van de zich gevormde fistelgangen het stukje draad opgezocht en naar buiten gebragt was.

TEST-TYPES

FOR THE

DETERMINATION OF THE ACUTENESS OF VISION,

BY

H. SNELLEN, M. D.

SURGEON TO THE NETHERLANDS OPHTHALMIC HOSPITAL AT UTRECHT.

To determine the acuteness of vision, we measure the smallest angle at which objects of known size and known form are distinguished.

The value of the angle at which the eye perceives difinite objects depends on the number of percipient nerve elements which are implicated by the retinal image. The percipient elements, however, are not distributed in equal number over every part of the retina, but decrease in a certain order from the centre of the yellow spot to the periphery.

Correctly speaking, the acuteness of vision would be inversely proportioned to the number of percipient retinal elements which, at the smallest visual angle under which definite forms are recognized, are implicated by the retinal picture. On this account the determination of the acuteness of vision, being in inverse ratio to the smallest visual angle, does not afford us an absolute but only a relative value.

To determine visual angles we measure the extreme distance, at which objects of definite size (e. g. letters) can be recognized, or we measure the size of the objects which can be distinguished, when placed at a definite distance (e. g. one foot).

The angles at which objects appear may be said to stand in inverse proportion to the distance & in direct proportion to the size of the objects, provided the angles are small; if however larger angles are concerned, then the size of the object must be assumed to be twice that of the tangent of half the angle.

Square letters whose limbs have a width equal to one fifth of the letters height are generally distinctly visible to a normal eye at an angle of five minutes.

As objects susceptible of mutual comparison, capital letters of the type known as Egyptian Paragon have been selected: They are square letters all whose limbs, whether horizontal or vertical, are of one thickness.

To attain, if possible, more uniform distinctness I, J, M. Q, W. X, are omitted.

As a standard of vision we adopt clear & accurate perception, not uncertain recognition of objects.

The sizes of our letters, as well as that of the interstices by which they are separated, accurately measured off upon the lithographic stone, are as follows:

No.	I	= 0,209	Paris lines.		No.	XI	=	2,304	Paris lines.
„	II	= 0,419	„	„	„	XII	=	2,513	„ „
„	III	= 0,628	„	„	„	XV	=	3,141	„ „
„	IV	= 0,838	„	„	„	XX	=	4,189	„ „
„	V	= 1,047	„	„	„	XXX	=	6,283	„ „
„	VI	= 1,257	„	„	„	XL	=	8,377	„ „
„	VII	= 1,466	„	„	„	L	=	10,472	„ „
„	VIII	= 1,675	„	„	„	LXX	=	14,660	„ „
„	IX	= 1,885	„	„	„	C	=	20,943	„ „
„	X	= 2,094	„	„	„	CC	=	41,886	„ „

The number surmounting the type expresses in Paris feet the distance at which the letters are seen at an angle of 5'.

THE DEGREE OF ACUTENESS OF VISION (V) IS EXPRESSED BY THE RELATION OF THE DISTANCE AT WHICH THE LETTER IS ACTUALLY BEEN (d), TO THAT AT WHICH THE LETTER IS APPARENT AT AN ANGLE OF FIVE MINUTES (D).

$$V = \frac{d}{D}$$

If d and D be found equal, & No. XX be thus visible at a distance of 20 feet, then $S = \frac{20}{20} = 1$; in other words, there is normal acuteness of vision. If, on the contrary, d be less than D, and if No. XX is only visible at 10 feet, No. X only at 2 & No. VI only at 1 foot, these three cases are thus expressed respectively:

$$V = \frac{10}{20} = {}^1/_2$$

$$V = \frac{2}{10} = {}^1/_5$$

$$V = \frac{1}{6}$$

d may sometimes be greater than D, & No. XX be thus visible at a greater distance than 20 feet. In this case vision is more acute than the normal average.

Perfect acuteness of vision occurs only with exact accommodation for the given distance. By means of a complete series of test-types the limits of accommodation & refraction can thus be ascertained.

Since the acuteness of vision, within the limits of accommodation, is necessarily the same for every number, it follows that experiments with letters of different sizes, placed at appropriate distances, supply a test of the patients sincerity & ensure the detection of attempts on his part to simulate, exaggerate or dissemble.

In astigmatism horizontal and vertical lines cannot be seen with equal clearness at one and the same time, because in it the focal distances in the two meridian planes are unequal: In consequence of this, the squares of a draught board appear elongated in one direction as grey lines.

The extremes of difference in refraction, in cases of astigmatism, are found in meridian planes which are perpendicular to each other. The direction of these planes however usually deviates more or less from the horizontal and vertical.

The size of the pupil is not without its influence upon the acuteness of vision. If there be little light, vision is more acute in proportion to the dilatation of the pupil; contraction of the pupil, on the contrary, increases the acuteness of vision, where accommodation is imperfect, or where diffuse light comes into play.

The amount of light required for vision is variable & depends especially upon the degree of light to which the eye has been exposed the moment previously.

Our letters appear nearly alike distinct to normal eyes, whether they be printed in black upon a white surface, or in white upon a black surface.

Slender letters are perceived better under the later, whilst thick letters are better seen under the former conditions.

When the acuteness of vision is lessened, especially if the diminution results from diffuse light arising from turbidity of the refractive media, white upon black is better seen than black upon white.

Coloured letters or white letters with coloured illumination supply the means of ascertaining the acuteness of vision for each colour. In limited light all colours are not equally well perceived by every eye. If the refractive media of the eye have a certain colour, that colour is seen better than its complementary colour; in colour-blindness relatively more light is required to make those colours clearly visible, in regard to which sensibility is impaired.

Prolonged contemplation of one colour produces temporary colour-blindness.

The normal acuteness of vision decreases with age. (1)

Reading must not be identified with the recognition of isolated letters: in one respect reading is easier, because some letters can be guessed from their conjunction with others; in another respect it is more difficult because the letters of words, as they are usually printed, are very closely arranged.

In experiments in reading, fluency is chiefly to be regarded. With a contracted or interrupted visual field reading is less fluent.

The reading-tests appended to our letter-tests are printed in type as nearly as possible uniform with that selected for the latter.

As additional reading-tests where with to vary repeated examinations & to determine the degree of acuteness with which ordinary print is seen, we refer to JAEGERS test-types: The letters in these are not square, are of unequal thickness & mutually dissimular both in dimensions and definition. For these reasons they are not quite comparable with our letter-tests. If, by measuring the height of the lines, we determine the number, which expresses the distance at which they appear under an angle of five minutes, then would (JAEGER'S Schriftscalen, 2nd edition Vienna, 1859).

No.	1	of	Jaeger's	Test-types	0,2	Paris	lines	be	nearly	equal	to	No.	I.
„	5	„	„	„	0,45	„	„	„	„	„	„	„	II.
„	7	„	„	„	0,6	„	„	„	„	„	„	„	III.
„	11	„	„	„	0,85	„	„	„	„	„	„	„	IV.
„	13	„	„	„	1,15	„	„	„	„	„	„	„	V.
„	14	„	„	„	1,5	„	„	„	„	„	„	„	VII.
„	18	„	„	„	3,75	„	„	„	„	„	„	„	XVIII.
„	19	„	„	„	5,3	„	„	„	„	„	„	„	XXVII.
„	20	„	„	„	8	„	„	„	„	„	„	„	XXXVIII.

(1) We hope to be able to communicate at a future time additional data concerning this point. S.

XV.

N P R T V Z B D F H K O 15

XII.

S U Y A C E G L N P R T 12

X.

V Z B D F H K O S U Y A 10

VIII.

C E G L N P R T V Z B D 8

Uitgegeven ten voordeele van het Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders en verkrijgbaar bij J. GREVEN, boekverkooper te Utrecht

---

Dr. H. SNELLEN, **Letterproeven** tot bepaling der gezichtsscherpte. Utrecht 1862. Prijs 3 Gulden.

——————— **Echelle Typographique**, pour mésurer l'acuité de la vision.

——————— **Probebüchstaben**, zur Bestimmung der Sehschärfe.

——————— **Test-types** for the Determination of the Acuteness of Vision.

——————— **Scala typographica**, per mesurare il Visus.