



# AMETROPIE

EN HARE GEVOLGEN.

TER HERINNERING

AAN

HET VIJFTIGJARIG JUBILEUM VAN DEN HOOGLEERAAR

**B. F. SUERMAN**

UITGEGEVEN DOOR

**F. C. DONDEERS.**

Met 11 Houtsneë-figuren en 5 Platen.

UTRECHT,  
C. VAN DER POST, JR.

AMSTERDAM,  
C. G. VAN DER POST.

1860.







# AMETROPIE

EN HARE GEVOLGEN.

't Regt van overzetting in vreemde talen beboudt de Schrijver zich voor.

# AMETROPIE

EN HARE GEVOLGEN.

---

TER HERINNERING

AAN

HET VIJFTIGJARIG JUBILEUM VAN DEN HOOGLEERAAR

**B. F. SUERMAN**

UITGEGEVEN DOOR

**F. C. DONDERS.**

---

Met 11 Houtsnêe figuren en 3 Platen.

---

UTRECHT,  
C VAN DER POST, JR.

AMSTERDAM,  
C. G. VAN DER POST.

1860.





Pinnel  
AC  
8  
B38  
D716a  
1860  
Earc

A A N

M I J N E N   H O O G V E R E E R D E N   V R I E N D

**Prof. B. F. SUERMAN.**

Op den avond van een leven, met roem der menschheid en der wetenschap toegewijd, — in 't volle bezit eener ongekrenkte geest- en ligchaamskracht, — was 't U vergund, merkwaardige en beslissende dagen uwer jeugd, na een tijdsgewricht van 50 jaren, dankbaar en feestelijk te herdenken.

Den 31 Julij van het jaar 1809 werd de Doc-

torstitel U toegekend; den 9 October van 't zelfde jaar 't Hoogleeraarsambt U opgedragen!

Bij al het lief en leed Uws levens openbaarden, telkens en telkens, de achting en toegenegenheid van talrijke vrienden en vereerders zich in warme en opregtelijk U gewijde deelneming. Maar bij 't zeldzame voorregt van een tweevoudig Jubileum, trad meer dan ooit aan 't licht, welke schatten van dankbaarheid en liefde zich Uw edel en menschlievend streven in veler harten had verworven. Leerlingen, ambtgenooten, vrienden en vereerders van heinde en verre zag men als om strijd zich beijveren, om, op deze of gene wijze, hunne hartelijke belangstelling aan den dag te leggen, en allen eendragtig zamenwerken, om den toon der feestvreugd hooger voor U te stemmen!

Mogt of kon ik daarin achterblijven?

In de dubbele betrekking van leerling en van ambtgenoot, was ik reeds lang aan U verbonden. En bij 't vereenigd streven naar hetzelfde doel, *de*

---

*vestiging van een toevlugtsoord voor behoeftige ooglijders*, is er wederzijdsch vertrouwen geschonken, en zijn er vriendschapsbanden gelegd, door mij als een onschatbaar voorregt des levens erkentelijk gewaardeerd.

De leerling sprak, ook uit naam zijner medeleerlingen, een woord tot U uit het hart. De ambtgenoot sloot met warmte zich zijnen ambtgenooten aan. De vriend, zoekende, hoe van zijne bijzondere vereering een blijk te geven, — waagde, met bescheidenheid den wensch te uiten, van aan 't uitgeven van eenig geschrift de herinnering te mogen verbinden der voor U zoo gedenkwaardige dagen; en met blijdschap mogt hij vernemen, »dat dit gaarne door U werd aangenomen.»

Daaraan, hooggeschatte **SUERMAN!** zij bij deze voldaan. De waarde van den kleinen U toegewijden arbeid is gering, en ik hadde gewenscht, hem den persoon en der gelegenheid waardiger te zien. Maar die bedenking kon mij niet weêrhouden. Ik was

---

overtuigd, dat niet 't verkregen gewin der wetenschap voor U de maatstaf zoude zijn der achting en erkentelijkheid, van heeler harte U toegedragen, en mogt mij vleijen, dat van die gevoelens deze opdracht een U niet ongevallig blijk zijn zoude.

Moge het velen vergund zijn, aan Uw voorbeeld lang nog zich te stichten en te sterken, en dikwerf U te doen gevoelen, hoe -- moeten ze U eenmaal missen -- zij Uwe nagedachtenis hopen in eere te houden.

UTRECHT,  
25 Febr. 1860.

F. C. DONDERS.

## V O O R W O O R D.

---

*Aan de refractie- en de accommodatie-anomaliën van het oog werd tot dus verre betrekkelijk weinig aandacht geschonken. Uit meer dan één oogpunt intusschen is hare hooge beteekenis onbetwistbaar: geene klasse van ooggebreken komt menigvuldiger voor dan deze; geene ligt aan meerdere en dieper ingrijpende secundaire afwijkingen ten gronde; nergens, op 't geheele gebied der geneeskunde, ziet men de wetenschap zoo regelmatig en met zoo gelukkig gevolg de praktijk bepalen en beheerschen. Wanneer schier overal een wel begrepen scepticisme vordert, ons op therapeutisch gebied aan de resultaten der zuivere empirie met kracht vast te klemmen, hier treedt de wetenschap telkens aanwijzend, niet zelden gebiedend op.*

*In dezen invloed der wetenschap op onzen praktischen werkring ligt iets zeer aantrekken. Voor mij had juist*

*hierdoor dit onderwerp een' onweérstaanbaren prikkel. Sedert geruimen tijd verzuimde ik dan ook geene gelegenheid, om dieper er in door te dringen. Meer dan drie duizend gevallen werden met zorg onderzocht, bouwstoffen onophoudelijk verzameld en het plan gevormd, eene uitvoerige monographie over de anomaliën van refractie en accommodatie in het licht te geven.*

*Dit aantal waarnemingen moge groot schijnen, — het is zeker nog onvoldoende, om deugdelijke grondslagen te leggen voor het geheele leerstuk. De oneindige verscheidenheid in het dioptrisch stelsel van het oog maakt, om ook in de onregelmatigheid het wettige op te sporen en te herkennen, eene uitgebreide ervaring volstrekt onmisbaar. Voor het ontwikkelingsproces dezer anomaliën, 't welk zoo bijzonder gewichtig is, wordt niet alleen een groot aantal gevallen vereischt, maar de waarneming ook daarvan over een groot tijdsbestek. Tot juiste kennis, van myopie vooral is daarenboven anatomisch onderzoek onontbeerlijk, waartoe de gelegenheid zich betrekkelijk zeldzaam opdoet, en de voor de pathogenie van strabisme zoo hooge beteekenis der hypermetropie, — eerst sedert korten tijd door mij naar eisch gewaardeerd, — moet gevestigd worden op eene statistiek, die zich over een groot aantal gevallen uitstrekt. Menig vraagstuk, eindelijk, eischt een tijdroovend onderzoek, met behulp van den ophthalmometer, waarmede nog nauwelijks een aanvang werd gemaakt.*

*Het grootste bezwaar intusschen leveren de accommoda-*

tie-anomaliën op. In vergelijking met de anomaliën der refractie, zijn zij zeer zeldzaam te noemen. Om hiervan een voldoende aantal te vereenigen, moeten, zelfs bij eene vrij uitgebreide gelegenheid tot waarneming, verscheidene jaren verloopen, en de onvolkomenheid der oudere waarnemingen, waarbij minder doeltreffende hulpmiddelen tot onderzoek ten dienste stonden, maakt inmiddels voldoende eigene ervaring gebiedend noodzakelijk.

Zoo zal er nog eenige tijd verloopen, alvorens gevolg te kunnen geven aan het plan eener uitvoerige behandeling der genoemde anomaliën. Daarom ben ik te rade geworden, mij voorloopig te bepalen tot het mededeelen der algemeene uitkomsten, waarin welligt eenige nuttige wenken reeds liggen opgesloten. Ik bepaal mij voorshands tot de gebreken der refractie. Deze kunnen, naar 't mij voorkomt, onder het woord ametropie worden zamengevat.

Het schijnt mij doelmatig, de beteekenis van dit woord, als zijnde ten titel van dit onderzoek gekozen, hier terstond reeds te verklaren. Wanneer, in den toestand van rust, het oog zijn brandpunt juist in 't netvlies heeft, dan noemen wij het oog normaal. Het kan daarbij evenwel in andere opzichten abnormaal zijn, en 't schijnt reeds daarom juister, een zoodanig oog emmetropisch te noemen (van ἔμμετρος, modum tenens, en ὄψ, oculus).

Ligt het brandpunt achter 't netvlies, dan bestaat hypermetropie; myopie daarentegen, wanneer het brandpunt vóór het netvlies gelegen is. Deze beide afwijkingen van

den emmetropischen toestand kunnen alzoo onder den naam van ametropie worden zamengevat (van ἄμετρος, extra modum, en ὠψ, oculus).

*Wat men hier heeft te wachten, is echter vooreerst slechts eene schets der refractie-anomaliën, behandeld daarenboven uitsluitend uit het dioptrisch oogpunt. Het ontleedkundige is geheel met stilzwijgen voorbijgegaan; ten opzichte der pathogenie vindt men slechts enkele wenken; omtrent de behandeling zijn alléén de algemeene aanwijzingen gegeven. Al de toestanden echter, die tot abnormale refractie behooren, vindt men minstens aangestipt en, zoo ik meen, met eenige naauwkeurigheid bepaald. Vooral heb ik gestreefd naar duidelijkheid en eenvoudigheid: het was mijn doel ook voor zoodanigen, die zich met soortgelijke onderwerpen weinig bezig houden, verstaanbaar te zijn. Dit ook noopte mij, het geheel door eene korte verklaring van het accommodatie-vermogen te doen voorafgaan.*

DE SCHRIJVER.



## I N H O U D.

---

Inleiding .....	blz. 1
§ 1. Accommodatie .....	» 3
§ 2. Begrip en verdeeling van de gebreken van refractie .....	» 16
§ 3. Myopie .....	» 19
§ 4. Hypermetropie .....	» 25
§ 5. Asthenopie .....	» 30
§ 6. Relatieve accommodatie-breedte .....	» 36
§ 7. Scheelzien, ten gevolge van hypermetropie .....	» 45
§ 8. Betrekking tusschen presbyopie en asthenopie .....	» 47
§ 9. Aard der vermoeidheid bij asthenopie .....	» 49
§ 10. Keuze van brilglazen bij myopie en hypermetropie. Gevolgen van hun gebruik .....	» 53
§ 11. Invloed van den leeftijd op accommodatie en refractie .....	» 58
§ 12. Presbyopie .....	» 77
§ 13. Aphakia .....	» 87
§ 14. Astigmatisme .....	» 100
§ 15. De herkenning van myopie en hypermetropie, bij keuring voor de militaire dienst .....	» 123

---



### **Inleiding.**

Om een voorwerp duidelijk en naauwkeurig te zien, behoort aan twee voorwaarden te worden voldaan. Vooreerst moet een omgekeerd, maar juist en scherp beeld van het voorwerp op de voorvlakte 1) der staafjeslaag van 't netvlies gevormd worden. Ten tweede moet de plaatselijke verandering, hier opgewekt, op de vezelen der gezichtsenuw worden overgebracht, aan de hersenen medegedeeld en, weder in omgekeerde rigting, naar buiten geprojecteerd worden.

Door deze dubbele omkeering beantwoordt het geprojecteerde beeld aan het voorwerp, en wij zeggen daarom, dat wij het voorwerp zien, hoewel eigenlijk slechts 't geprojecteerde netvliesbeeld ons als voor de oogen staat.

---

1) Ten onregte heeft men de accommodatie-lijn van CZERNIAK met de lengte der staafjes in verband gebracht, daarbij uitgaande van de vooronderstelling, dat het vereenigingspunt der stralen slechts in de staafjeslaag, hetzij aan de vóór-, hetzij aan de achtervlakte, behoeft te vallen, om de accommodatie volkomen te doen zijn. Men heeft, bij het uiten dier meening, voorbijgezien, dat de stralen, die éénmaal in een staafje getreden zijn, wegens de totale reflexie op de wanden, het niet meer verlaten kunnen, en dat het er dus bepaaldelijk op aan komt, welke stralen in de voorvlakte der staafjes intreden.

Elke stoornis van het zien hangt af van eene stoornis in één dezer beide voorwaarden, of in beide tegelijk. Is de projectie naar buiten gestoord, door anomalïën in 't netvlies, in de gezigtszenuw of in de hersenen, dan behoort de aandoening tot het gebied der amblyopie of amaurosis. Wordt er geen beeld gevormd, of is het beeld door diffusie van licht in het oog beneveld, dan liggen verduisteringen op den weg der lichtstralen door het oog ten gronde. Eindeijk, wanneer van voorwerpen, op de gewone afstanden van duidelijk zien geplaatst, het beeld niet op de staafjeslaag gevormd wordt, of zelfs, door afwijking in de kromming der oppervlakten, in 't geheel geen scherp beeld tot stand komt, bestaan er anomalïën der refractie of der accommodatie.

De stoornissen in het zien, voor elk oog afzonderlijk, kunnen dus allen tot *drie* hoofdklassen worden teruggebracht: amblyopiën, verduisteringen, anomalïën van breking en accommodatie. Is 't gezichtsvermogen van een oog belemmerd, dan moet noodwendig een dezer drie soorten van stoornissen aanwezig zijn.

Een blik, met den spiegel in het oog geslagen, overtuigt ons, dat er geene verduistering aanwezig is der lichtbrekende middelstoffen. Wanneer nu, ook met behulp van convexe glazen, op geen' afstand hoegenaamd volkomen scherp gezien wordt, dan besluiten wij tot amblyopie. Is daarentegen 't gezichtsvermogen op den eenen of anderen afstand volkomen scherp, of kan het althans, door aanwending van een convex glas, eene volkomene scherpte bereiken, dan hebben wij te doen met eene anomalie der refractie of accommodatie, dan zijn én verduistering én amblyopie nitgesloten.

Het onderscheid tusschen gebreken der refractie en der accommodatie is uit de woorden zelve gemakkelijk af te leiden. De gebreken der refractie zijn te zoeken in den bouw van het oog: in 't normale oog ligt het brandpunt in 't net-

vlies; elke afwijking van die ligging is anomalie der refractie. De stoornissen der accommodatie daarentegen hebben haren grond in abnormale werking van het inwendig spierstelsel van 't oog. Het accommodatie-vermogen, dat is het vermogen tot verandering van het dioptrisch stelsel, ten behoeve van het zien op verschillende afstanden, hangt van die spierwerking af en wordt door stoornis dier spierwerking belemmerd. — Stoornis der accommodatie gaat al of niet gepaard met gebreken der refractie. Waar echter deze bestaan, wordt de accommodatie secundair gewijzigd.

In de volgende bladen wordt gehandeld over de afwijkingen der refractie. De wijziging, die de accommodatie daarbij ondergaat, is onverklaarbaar zonder kennis der accommodatie zelve. In algemeene trekken moge deze daarom hier ter plaatse worden geschetst.

### § 1. *Accommodatie.*

De middelstoffen van het oog vormen een zamengesteld dioptrisch systeem, waarin men den gang der lichtstralen alléén bij de kennis zijner cardinale punten naauwkeurig en gemakkelijk kan nagaan. Tot opheldering evenwel van een aantal vragen is het voldoende, het geheele stelsel als ééne enkele lens, met positief brandpunt, te beschouwen, en de werking eener zoodanige lens is dan ook volkomen toereikend, om zich een denkbeeld te maken van de accommodatie.

Men weet, dat wanneer *evenwijdige* lichtstralen op eene bolle lens vallen, deze zich op een' zekeren afstand achter de lens nagenoeg in één punt vereenigen, het *brandpunt* genaamd. De afstand tusschen de lens (het optisch middelpunt der lens) en het brandpunt wordt de *brandpuntsafstand* geheeten. *Evenwijdige* lichtstralen gaan van oneindig verwijderde voorwerpen uit. Van elk punt van een voorwerp, op ein-

digen afstand geplaatst, komen stralen, die eene *divergerende* rigting hebben. Vallen zoodanige stralen op de lens, dan vereenigen zich die evenzeer nagenoeg in één punt, maar dit punt ligt verder achter de lens dan het brandpunt. Zoodanig punt wordt in het algemeen *vereenigingspunt* geheeten. Het brandpunt is het vereenigingspunt voor evenwijdige stralen. — Men begrijpt ligt, dat de stralen dermate divergerend op de lens vallen kunnen, dat zij achter de lens eene divergerende rigting behouden. Dit is het geval, wanneer het punt, waarvan de stralen uitgaan, zich op geringeren afstand van de lens bevindt, dan de brandpuntsafstand der lens bedraagt. Tot opheldering van 't gewone zien heeft dit evenwel geene beteekenis, aangezien voorwerpen altijd ver genoeg van het oog gehouden worden, om de daarvan uitgaande stralen in het oog, zoo niet tot vereeniging te brengen, althans eene convergerende rigting te doen verkrijgen.

In 't normale oog ligt het netvlies juist in den brandpuntsafstand van 't dioptrisch stelsel. Evenwijdige stralen, van oneindig verwijderde voorwerpen afkomstig, komen dus juist in het netvlies tot vereeniging: die voorwerpen worden scherp waargenomen. Van naderbij gelegene voorwerpen gaan, zoodanig als we opmerkten, de stralen divergerend uit, en hun vereenigingspunt ligt in 't normale oog, bij gevolg, achter het netvlies. En toch is het in staat, ook naderbij gelegene voorwerpen scherp te zien. Het heeft dus 't vermogen, ook divergente stralen op het netvlies tot vereeniging te brengen. Dit vermogen nu, naar willekeur stralen van verschillende rigting op het netvlies tot vereeniging te brengen, is het accommodatie-vermogen van het oog.

Men overtuigt zich gemakkelijk, dat het normale oog een zoodanig vermogen bezit. Dat men voorwerpen op verschillende afstand duidelijk en scherp onderscheiden kan, weet een ieder bij ervaring. Men behoeft zich dus slechts te ver-

gewissen, dat men verwijderde en nabijgelegene voorwerpen *niet te gelijker tijd* duidelijk onderscheidt, om het bewijs te leveren, dat er een accommodatie-vermogen bestaat, met andere woorden, dat in het oog eene verandering wordt voortgebracht, in verband met den afstand, waarop wij scherp zien willen. Het is bijna overbodig, eene bepaalde proef ten bewijze daarvan aan de hand te doen. De gewone waarneming kan het overvloedig leeren. Wil men zich intusschen regt duidelijk overtuigen, zoo make men eene stip op een gewoon stuk vensterglas en houde dit nabij het eene oog (terwijl het andere gesloten is), zoo evenwel, dat men de stip nog scherp zien kan, — men zal alsdan de voorwerpen, op zekeren afstand aan de andere zijde van het glas geplaatst, zonder scherpe omtrekken waarnemen. Willekeurig evenwel kan men onmiddellijk daarop, in de rigting der stip, de verwijderde voorwerpen aan gene zijde van het glas duidelijk zien, en nu vertoont de stip zich als eene grootere diffuse vlek. Er had dus in het oog eene verandering plaats. Wij zijn ons daarvan ook duidelijk bewust. Toen wij de verwijderde voorwerpen door het glas heenzagen, was het oog ingerigt voor nagenoeg evenwijdige stralen: de van de stip uitgaande divergerende stralen hadden daarom hun vereenigingspunt eerst achter het netvlies. Toen de stip scherp gezien werd, bestond er accommodatie voor de daarvan uitgaande divergente stralen, en de nagenoeg evenwijdige, van de verwijderde voorwerpen afkomstig, hadden zich reeds vereenigd vóór het netvlies en in hun vereenigingspunt zich overkruist. Bij vereeniging, hetzij vóór hetzij achter 't netvlies, vormden de van elk afzonderlijk punt uitgegane stralen eene *ronde* vlek op het netvlies, in plaats van een punt. De doorsnede dier stralen heeft, namelijk, den *vorm der pupil*, en, zijn de stralen van den kegel nog niet tot vereeniging gekomen of hebben zij zich reeds overkruist, dan vormen zij

op het netvlies een vlekje van den vorm der pupil. Al de vlekjes, die de verschillende punten van het voorwerp in het netvliesbeeld vertegenwoordigen, zijn nu als zoovele uitgeveegde, elkander bedekkende punten van een scherp beeld, en men begrijpt ligt, dat het netvliesbeeld daarbij zijne scherpe omtrekken missen moet en op de oppervlakte ook diffuus is. Zoo als het netvliesbeeld is, is het geprojectieerde beeld, en daarom zegt men, dat men het voorwerp diffuus ziet. Zoodanig vertoonen zich alle voorwerpen, waarvoor het oog niet geaccommodeerd is.

Dat in het oog, bij 't accommoderen, eene verandering wordt voortgebracht, is door het vorenstaande reeds boven twijfel verheven. De vraag is nu, waarin die verandering bestaat. Sedert KEPLER het eerst hare beantwoording beproefde, hield voortdurend die vraag physici en physiologen in spanning. Alle denkbare hypothesen zijn geopperd. Verschuiving der lens, verlenging der gezichtsas, vernaauwing der pupil, vormverandering ook der lens werden beurtelings ter verklaring te baat genomen, en die zich door geen der hypothesen bevredigd achtten waren soms vermetel genoeg, het accommodatie-vermogen kortweg te loochenen. De oogspiegel, die ons in staat stelt, de diffusiebeelden van voorwerpen, waarvoor het oog niet geaccommodeerd is, in den fundus oculi te zien, bragt deze laatsten wel voor goed tot zwijgen.

Het ligt buiten mijn plan, de lange reeks van onjuiste voorstellingen op nieuw aan eene kritiek te onderwerpen. Ik schrijf geene geschiedenis der dwalingen. Wij weten thans, welke verandering het dioptrisch stelsel bij de accommodatie ondergaat, en de oorsprong van die kennis alléén moge hier in algemeene trekken geschetst worden. *Die verandering bestaat in eene vormverandering der lens: hare voorvlakte wordt bolter en nadert tot het hoornvlies.*



Reeds vóór bijna 60 jaren had THOMAS YOUNG 1) de overtuiging, dat het accommodatie-vermogen op eene vormverandering der lens berust. Niet slechts bij uitsluiting van andere hypothesen was hij tot deze voorstelling geraakt; hij voerde gronden aan, die hij regt had, voor positieve bewijzen te houden. Als hypothese was de voorstelling reeds ouder; maar vóór YOUNG kon zij voor weinig meer dan eene losse bewering gelden, waaraan geen waarde te hechten was. De bewijskracht der proeven van YOUNG werd intusschen niet begrepen, en zijne leer vond nauwelijks eene plaats in de lange rij van onjuiste meeningen en gewaagde voorstellingen, die telkens op nieuw werden ter sprake gebracht. Eerst nadat regtstreeksche, voor ieders waarneming en begrip toegankelijke bewijzen door anderen geleverd waren, heeft HELMHOLTZ 2) het geniale onderzoek van THOMAS YOUNG geheel regt doen wedervaren. Die regtstreeksche bewijzen zijn voor weinige jaren geleverd, en onzen landgenoot CRAMER 3), te vroeg der wetenschap ontrukkt, komt daarbij de hoogste eere toe.

Een tal van jaren waren de reflexiebeelden van de voor- en achtervlakte der lens algemeen bekend. PURKINJE had ze ontdekt (1823) en SANSON had ze dienstbaar gemaakt aan de herkenning van cataract (1837). Zoo er nog eenige twijfel overgebleven ware omtrent den oorsprong der beide reflexie-beelden, achter dat van 't hoornvlies in het oog waar te nemen, die twijfel werd door de proeven van MEYER 4) uit den weg geruimd. Voor de herkenning van cataract verloren zij hunne waarde,

---

1) *Philosophical Transaction*, 1801, T. XCII, p. 23. Conf. *Miscellaneous Works of the late TH. YOUNG*, edited by GEORGE PEACOCK, T. I, p. 12. London 1855.

2) *Allgemeine Encyclopaedie der Physik*, herausgegeben von G. KARSTEN. Erste Lieferung, B. I, S. 112 u. f.

3) *Het accommodatie-vermogen, physiologisch toegelicht*. Haarlem 1853.

4) *Zeitschrift f. ration. Medizin*, B. V, S. 262. 1846.

toen meer afdoende middelen tot herkenning werden aan de hand gedaan. Maar zij waren het, die een onbedriegelijk antwoord konden geven op de vraag, of de lens bij de accommodatie eenige verandering ondergaat, hetzij in vorm, hetzij in ligging.

MAXIMILIAAN LANGENBECK 1) is de eerste, die op het denkbeeld kwam, met het oog op deze gewigtige vraag, de reflexie-beeldjes der lens te raadplegen. Hij onderzocht ze echter slechts met het bloote oog, daarbij onder zeer ongunstigen hoek, schier alléén ten opzichte hunner diepteligging in 't oog, en sprak desniettemin het voornaamste feit uit, dat nl. bij accommodatie voor de nabijheid de voorvlakte der lens boller wordt. Die uitspraak evenwel trok naauwelijks de aandacht tot zich. Door een enkelen wenk, na eene eerste door mij 2) gedane proeve, daartoe opgewekt, nam CRAMER 3) het vraagstuk op, begreep er het volle gewigt van, bragt het tot oplossing en stelde zijne uitkomst zoodanig in het licht, dat de overtuiging der juistheid binnen korten tijd overal was doorgedrongen.

Ik merkte boven op, dat men uit de reflexie-beelden der lens zoowel de kromming als de ligging der lensoppervlakten kan leeren kennen. Beide dan ook had CRAMER uit zijne onderzoekingen reeds afgeleid. Men weet, dat bolle spiegels een verkleind beeld achter, holle spiegels vóór de spiegelende vlakte doen verschijnen, en dat die beelden des te kleiner zijn, hoe kleiner de radius van kromming is. De voorvlakte der lens is een bolle spiegel; de achtervlakte, of liever de daaraan beantwoordende voorvlakte van 't glasvocht, stelt een' hollen spiegel daar. De reflexie-beelden

---

1) *Klinische Beiträge aus dem Gebiete der Chirurgie u. Ophthalmologie.* Göttingen 1849.

2) *Nederl. Lancet*, 2<sup>e</sup> Sér., D. V, bl. 135 en 147.

3) l. c.

zijn zwak verlicht, omdat, bij 't gering verschil in lichtbreking tusschen de vochten van het oog en de lens, de reflexie niet aanzienlijk is. Zij zijn evenwel duidelijk waar te nemen, wanneer men ter zijde van het oog eene heldere vlam houdt en nu van de andere zijde in het oog ziet. CRAMER beschouwde ze aldus bij eene 10- of 20-malige vergrooing. Hij overtuigde zich alzoo, dat het beeld, door de voorvlakte der lens teruggekaatst, bij accommodatie voor de nabijheid kleiner wordt, en hij besloot daaruit teregt, dat de voorvlakte der lens in bolheid toeneemt, dat de radius der kromming zich verkleint. Later heeft HELMHOLTZ 1), die, onafhankelijk van CRAMER, den waren grond der accommodatie ontdekt had 2), aangetoond, dat daarbij ook het omgekeerde kleine beeldje, door terugkaatsing op de glasvochttoppervlakte gevormd, een weinig in omvang afneemt, en dat dus ook de achtervlakte der lens eene, hoezeer hoogst geringe, toeneming van bolheid ondergaat.

Wat de ligging aangaat van de krommingsvlakken der lens, deze worden bepaald uit de plaats, waar men de reflexiebeelden waarneemt. Bevindt zich de vlam aan de rechterzijde der gezigtsas van 't waargenomen oog, zoodat de stralen onder een hoek van  $30^\circ$  of  $35^\circ$  met de gezigtsas in het oog vallen, en ziet de waarnemer aan de linkerzijde, insgelijks onder een hoek van  $30^\circ$  of  $35^\circ$  met de gezigtsas, in het oog, dan vertoonen zich de drie beeldjes naast elkander in 't pupilvlak, het hoornvliesbeeld ter rechterzijde, het door de achtervlakte der lens teruggekaatste ter linkerzijde en het door de voorvlakte teruggekaatste ongeveer in 't midden. Bij accommodatie nu voor de nabijheid, nadert het middelste beeldje tot het hoornvlies-

---

1) *Arch. f. Ophthalmologie*, herausgegeben von ARTL, DONDERS u. VON GRAEFE, B. I, Abth. 2, S. 1.

2) *Monatsberichte der Akademie zu Berlin*, Febr. 1853, S. 137.

beeldje, en CRAMER besloot daaruit met het volste regt, dat de boller geworden voorvlakte der lens nu ook digter komt te liggen bij het hoornvlies. Men ziet, wel is waar, dit tweede beeldje niet in de rigting, waarin de stralen, in de as van het oog, door de voorvlakte der lens worden teruggekaatst, want, aan de voorvlakte van het hoornvlies gekomen, worden zij zoodanig gebroken, dat zij uit een nader bij het hoornvlies gelegen punt afkomstig schijnen; maar aangezien het hoornvlies zijne kromming niet verandert, zoo geeft genoemde verschuiving toch met zekerheid te kennen, dat de voorvlakte der lens tot het hoornvlies genaderd is. Slechts bij waarneming onder zeer kleinen hoek zou desaangaande twijfel kunnen ontstaan, omdat de gezigtlijn niet juist door den top van kromming der cornea gaat en dus niet met de gezigtsas samenvalt. — Het achterste beeldje zag CRAMER niet verschuiven. Hij besloot daaruit, dat die vlakte niet van plaats verandert. Daartoe had hij, zooals de mathematische analyse van HELMHOLTZ bewijst, ook genoegzaam het regt. Hij besloot echter ook, dat hare kromming onveranderd blijft. Dit had alleen het meten van de grootte van het beeldje kunnen leeren. Dat het eenigzins kleiner wordt, heeft later, zooals wij zagen, HELMHOLTZ gevonden. Deze nam daarentegen evenmin als CRAMER, eenige merkbare verschuiving waar. Ik heb mij veel moeite gegeven, om hieromtrent zekerheid te verkrijgen. Niet zelden nam ik eene geringe verschuiving waar, bij sommigen evenwel met toenadering tot, bij anderen, met verwijdering van het hoornvliesbeeldje. Ziet men nauwkeurig toe, dat de gezigtlijn bij verandering der accommodatie niet van rigting verandert, dan blijft de verschuiving geheel uit, of is althans schier onmerkbaar. Bij deze waarnemingen bediende ik mij van een werktuig, door mij als *phacoidoscoop* beschreven, zijnde eene wijziging van het door CRAMER gebezigde, door hem *ophthalmoscoop* genoemd, — een

naam, die tegenwoordig algemeen en met meer regt aan den oogspiegel wordt toegekend. — Uit een en ander volgt, dat de achtervlakte der lens, hoezeer bij accommodatie voor de nabijheid een weinig boller wordende, genoegzaam op gelijken afstand blijft van het hoornvlies. Men zou kunnen twifelen, of men tot dergelijk besluit gerechtigd zij. Men ziet, namelijk, dit beeldje ook geenszins in de rigting van het midden der reflecterende oppervlakte: de stralen wijken in de lens zelve, verder aan hare voorvlakte en, eindelijk, waar zij uit het hoornvlies in de lucht treden, van hunne primitieve rigting af, en de afwijking in de lens en aan hare oppervlakte moet door de vormverandering der lens bij de accommodatie eene wijziging ondergaan. Uit de mathematische analyse van HELMHOLTZ 1), hoezeer die onvolkomen blijven moest, blijkt evenwel met zekerheid, dat de lens geen' merkbaren invloed heeft op de plaats, waar het reflexie-beeldje der glasvochtoppervlakte gezien wordt, en dat, bij gevolg, de vormverandering der lens ook wel geene schijnbare verplaatsing van 't reflexie-beeldje kan te weeg brengen.

De in het dioptrisch stelsel bij accommodatie in de nabijheid waargenomen veranderingen bestaan dus daarin: 1°. dat de voorvlakte der lens boller wordt en tot het hoornvlies nadert, beide in aanzienlijke mate; 2°. dat de achtervlakte der lens een weinig boller wordt en desnietteenstaande op genoegzaam gelijken afstand van 't hoornvlies verwijderd blijft. Daaruit volgt nu, 3°. dat de aequator der lens genoegzaam in 'tzelfde vlak blijft.

Zoodra de verandering, die het dioptrisch stelsel bij de accommodatie ondergaat, was bekend geworden, kon, met hoop op een' goeden uitslag, het mechanisme worden onderzocht,

---

1) *Allgem. Encyclop. der Physik*, 1<sup>o</sup> Lief., S. 141.

waardoor die verandering tot stand komt. CRAMER 1) meende den grond gevonden te hebben in de gelijktijdige werking van de kringswijze en stralswijze vezelen der iris, waarvan het thans wel bewezen is, dat zij voor het mechanisme der accommodatie weinig of niets vermag. Ik zelf trachtte haar hoofdzakelijk door werking van den musculus Brückianus, in verband met de spiervezelen der iris, te verklaren 2). HELMHOLTZ 3) stelde zich voor, dat de spanning der zonula Zinnii de lens vlakker deed zijn, en dat door zamentrekking van den m. Brückianus de zonula Zinnii verslapt werd. HEINRICH MÜLLER 4) verdeelde den m. Brückianus in twee deelen, en schreef aan de binnenste meer kringswijs verloopende vezelen eene eigene rol bij het mechanisme der accommodatie toe. MANNHARDT be-riep zich vooral op een verschil 5) van drukking van glasvocht en waterachtig vocht, door de werking van den m. Brückianus te weeg gebragt. En vele anderen gaven voorstellingen aan de hand, meer of minder van de bovenstaande afwijkende. Het zou een ondankbare arbeid zijn, allen hier op te sommen en te analyseren, of bij de anatomische bijzonderheden, die van verschillende zijden werden medege-deeld, maar zeker nog geenszins als afgesloten te beschouwen zijn, langeren tijd stil te staan. Zooveel schijnt mij zeker, dat het mechanisme der accommodatie nog niet volkomen is in 't licht gesteld, dat niet ééne voorstelling nog met afdoende bewijzen is gestaafd. Terwijl ik alzoo erkennen moet, dat de oorspronkelijk door mij gegevene verklaring onvol-doende is, acht ik het ongeraden, zoo niet ongepast, eene

---

1) l. c. p. 93 seqq.

2) *Ned. Lancet*, 3e Sér., D. III, bl. 235.

3) *Arch. f. Ophth.*, B. I, 2e Abth., S. 1 u. f.

4) *Arch. f. Ophth.*, B. III, Abth. 1, S. 1.

5) *Arch. f. Ophth.*, B. IV, Abth. I. S. 269.

gewijzigde voorstelling uit te spreken, zoo lang die al weder niet meer dan hypothese zou kunnen zijn: ik wensch mij daarvan dus te onthouden. Zooveel staat intusschen vast, dat de uitwendige oogspieren niet regtstrecks bij 't mechanisme der accommodatie betrokken zijn, en dat, bij gevolg, de verklaring moet gezocht worden in de werking der inwendige spieren van het oog. Voor hetgeen omtrent de anomalien der refractie in de volgende §§ zal worden medegedeeld is dit resultaat voldoende.

Bij al de onderzoekingen, die omtrent den grond en het mechanisme der accommodatie waren in het werk gesteld, had men er niet aan gedacht, de accommodatie-breedte te bepalen en voor die accommodatie-breedte eene formule te geven. De behoefte daaraan deed zich bij den oogarts schier meer nog gevoelen dan bij den physioloog. Ik heb getracht daarin te voorzien. Op verschillende wijzen, hier niet nader te ontwikkelen, kan men 't digste en 't verste punt, waarvoor een oog accommoderen kan, met nauwkeurigheid bepalen. Kent men de afstanden dier beide punten van het oog, dan is de breedte der accommodatie gegeven. Men kan zich, namelijk, voorstellen, dat het oog, voor het verste punt geaccommodeerd, zich, bij het accommoderen voor de nabijheid, eene positieve lens toevoegt, en de sterkte dier positieve lens is de maatstaf der accommodatie-breedte. Zij de afstand van het verste punt  $r$ , de afstand van het digste punt  $p$  1), dan is

---

1) Zijn  $r$  en  $p$  tamelijk groot, zoo geeft het geene noemenswaardige fout, wanneer wij de afstanden van digtste en verste punt bepalen tot aan het hoornvlies en alhier eene oneindig dunne lens van  $a$  brandpuntsafstand ons geplaatst denken, die de van  $p$  uitgaande stralen eene rigting geeft, alsof ze van  $r$  uitgegaan waren en dus de accommodatie-breedte vertegenwoordigt. Ligen evenwel gezegde punten zeer nabij het oog, dan moet men zich de lens denken, in 't voorste knooppunt geplaatst te zijn, in welk geval de optische

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{r} = \frac{1}{a}$$

Zooals gemakkelijk te begrijpen is, is  $a$  de brandpuntsafstand der lens, die aan de stralen, uit  $p$  komende, eene rigting geeft, alsof zij uit  $r$  kwamen, en gene stralen dus op het netvlies zal doen vereenigen, als deze zonder medewerking dier lens er zouden tot vereeniging komen.

$$A = \frac{1}{a} = \frac{1}{p} - \frac{1}{r}$$

is, bij gevolg, de ware uitdrukking voor de accommodatie-breedte. Bij eene vroegere gelegenheid werd dit uitvoerig door mij betoogd 1). Ik behoef daarbij dus ter dezer plaatse niet te verwijlen. Een paar voorbeelden mogen genoeg zijn. Zij de afstand van het digste punt  $p = 4$  Parijsche duim 2), die van het verste punt  $r = 12$  duim, dan is de accommodatie-breedte

$$A = \frac{1}{4} - \frac{1}{12} = \frac{1}{6}$$

constanten van het dioptrisch stelsel gelijk blijven en slechts het achterste brandpunt verandert, zoo als bij accommodatie voor de nabijheid ook nagenoeg het geval is. Men kan, wel is waar, geene lens in het voorste knooppunt (bijna 7 millimeters achter het hoornvlies) plaatsen, die door lucht zou omgeven zijn. Dit is dus eene fictie, maar het komt hier ook wezenlijk slechts op eene mathematische fictie aan. Immers het oog zou een' geheel anderen vorm kunnen hebben, zonder dat de optische constanten veranderden en daarbij kon de mogelijkheid, eene zoodanige lens in het voorste knooppunt in te schuiven, gegeven zijn. Men kan dus  $r$  en  $p$  bepalen als de afstanden van de beide uiterste punten van duidelijk zien tot aan het voorste knooppunt, d. i. ongeveer 7 millimeters achter het hoornvlies. Elders hoop ik de gronden voor deze handelwijze, waartoe ik, na met HELMHOLTZ hierover gehandeld te hebben, gekomen ben, nader te ontwikkelen.

1) *Tijdschrift der Maatschappij voor Geneesk.* Jaarg. 1858, bl. 465.

2) Parijsche duimen werden overal als eenheid door mij aangenomen, omdat de brandpuntsafstanden der brilglazen in Parijsche duimen bepaald zijn.



Ligt het verste punt op oneindig, het digtste punt op 3 duim, dan is de accommodatie-breedte

$$A = \frac{1}{3} - \frac{1}{\infty} = \frac{1}{3}.$$

In 't eerste voorbeeld wordt de accommodatie-breedte dus vertegenwoordigd door eene lens van 6, in 't laatste door eene lens van 3 duim brandpuntsafstand.

De accommodatie-breedten kan men graphisch in dier voege uitdrukken, dat de lengten der lijnen de accommodatie-breedten vertegenwoordigen, en het begin en het einde der lijnen ons het digtste en 't verste punt van duidelijk zien doen kennen. Plaat I stelt dit in het licht. De cijfers, boven de tabel geplaatst, vertegenwoordigen de afstanden (in Par. duimen), waarvan de stralen uitgaan, die, wanneer zij het oog treffen, op het netvlies tot vereeniging komen. Van 2 tot  $\infty$  zijn het ware afstandspunten en alzoo divergente stralen;  $\infty$  beteekent den oneindigen afstand, waarvan evenwijdige stralen uitgaan. Van  $\infty$  tot 3 zijn het geene ware punten meer: zij hebben betrekking tot convergerende stralen en de getallen vertegenwoordigen de afstanden van het vereenigingspunt dezer stralen achter het voorste knooppunt van het oog, — eene convergentie, die gevorderd wordt, om ze op het netvlies tot vereeniging te brengen.

De afstand tusschen twee verticale lijnen beantwoordt aan  $\frac{1}{24}$  accommodatie. Zoo is  $(1 : 2 - 1 : 2\frac{2}{11}) = (1 : 2\frac{2}{11} - 1 : 2\frac{2}{5}) = (1 : 2\frac{2}{5} - 1 : 2\frac{2}{3}) = (1 : 2\frac{2}{3} - 1 : 3) = (1 : 3 - 1 : 3\frac{3}{7}) = (1 : 3\frac{3}{7} - 1 : 4) = (1 : 4 - 1 : 4\frac{4}{5}) = (1 : 4\frac{4}{5} - 1 : 6) = (1 : 6 - 1 : 8) = (1 : 8 - 1 : 12) = (1 : 12 - 1 : 24) = (1 : 24 - 1 : \infty)$ , alles  $= \frac{1}{24}$ . De dwarse lijnen, die het accommodatie-gebied voorstellen, wijzen dus niet slechts de grenspun-

ten der accommodatie aan (in de cijfers, die aan 't begin en 't einde der lijnen beantwoorden), maar hare lengten zijn ook aan 't accommodatie-gebied geëvenredigd en dus onderling vergelijkbaar. Dat zoodanige graphische voorstelling voor de praktijk zeer voldoet, ook de beteekenis der verschillende afstanden, waarvoor wordt geaccommodeerd, duidelijk in 't licht stelt en tot onderlinge vergelijking van een aantal naar een bepaald beginsel gerangschikte gevallen zeer doeltreffend is, behoeft wel geen nader betoog.

## § 2. **Begrip en verdeling van de gebreken van refractie.**

Tot het ideaal van het oog behoort, dat het verste punt op oneindigen afstand ligt, dat is, dat het oog, bij accommodatie voor zijn verste punt, evenwijdige stralen juist op de staafjeslaag van het netvlies tot vereeniging brengt.

Betrekkelijk weinige oogen beantwoorden volkomen aan dit ideaal. Zeer dikwijls worden, bij accommodatie voor het verste punt, evenwijdige stralen reeds vóór het netvlies tot vereeniging gebragt, en kunnen dus slechts op eindigen afstand geplaatste voorwerpen, waarvan de stralen het oog in divergerende rigting treffen, een scherp beeld op het netvlies vormen. Niet zelden ook vinden, bij volkomen ontspanning van den accommodatie-toestel, evenwijdige stralen eerst achter de staafjeslaag van het netvlies hun vereenigingspunt, zoodat de stralen convergerend op het oog moeten vallen, om daarbij een scherp beeld op het netvlies te vormen.

De eerste toestand wordt *myopie* genoemd; den laatsten meen ik met den naam van *hypermetropie* te mogen bestempelen.

Naar het *verste punt van duidelijk zien* kunnen dus alle oogen in 3 klassen worden onderscheiden: in *normale*, daarbij

ingerigt voor evenwijdige, *myopische*, voor divergente, *hypermetropische*, voor convergente stralen. Bij deze onderscheiding zijn de grenzen tusschen de drie klassen volkomen scherp bepaald. Zij zijn door een keerpunt in de rigting der stralen, waarvoor het oog accommoderen kan, onmiddellijk gegeven. Zij hebben daarenboven betrekking tot het oog in den toestand van rust en ontspanning, dat is uitsluitend tot den anatomischen bouw van het oog. Zij worden enkel bepaald door de ligging van het netvlies, in betrekking tot den vorm en het lichtbrekend vermogen van het dioptrisch stelsel.

Eene onderscheiding der oogen naar het *naaste punt van duidelijk zien* mist deze voordeelen ten eenenmale. Alle grenzen moeten daarbij willekeurig gekozen worden; noch in het oog zelf, noch in de rigting der lichtstralen is een logische grond voor verdeeling te vinden, en, behalve de boven genoemde anatomische factoren, moet nog een derde physiologische factor worden te baat genomen, en wel de *veranderlijke* kracht van het accommodatie-vermogen.

Trouwens, noch de wetenschap noch de praktijk heeft behoefte aan eene onderscheiding naar den afstand, waarop het naaste punt van het oog verwijderd is. Wanneer het verste punt gegeven is, behoeft slechts de veranderlijke factor, de accommodatie-breedte, nog te worden toegevoegd, om over het geheele accommodatie-gebied te kunnen oordeelen.

In het algemeen heeft men de noodzakelijkheid, den afstand van het verste punt aan de hoofdonderscheiding der refractie-gebreken ten grondslag te leggen, niet ingezien. Dit was voornamelijk daaraan toe te schrijven, dat men minder acht gaf op de grenzen der accommodatie, dan wel op een' zoogenoemden afstand van duidelijk zien, die, zooals wij opmerkten, geene bepaalde hoegrootheid is, wijl hij naar

willekeur op elk punt der accommodatie-breedte kan gebragt worden. Zoo kwam men er intusschen toe, myopie en presbyopie lijnrecht tegenover elkander te plaatsen, — ze, in betrekking tot het normale oog, als afwijkingen te beschouwen, geheel overeenkomstig in aard, maar slechts tegengesteld in rigting.

Schijnbaar geschiedde dit met het volste regt. Bij de myopie toch kunnen alléén nabijgelegene, — bij de presbyopie (in de daaraan gehechte beteekenis) alléén verwijderde voorwerpen scherp gezien worden. Bij de myopie was „de afstand van duidelijk zien” te nabij het oog gelegen, — bij de presbyopie daarentegen te veel daarvan verwijderd. Men moest dus, terwijl men geene andere afwijkingen kende, zich gedrongen voelen, ze aan elkander over te stellen.

Bij nadere beschouwing blijkt intusschen, dat die tegenstelling onlogisch is. Zoowel uit het anatomisch als uit het physiologisch oogpunt behooren myopie en presbyopie tot zeer verschillende categoriën. De myopie is gegrond op een' abnormalen bouw van het oog; de presbyopie is een normale toestand, op hooger en leeftijd noodzakelijk aan 't goed gevormde oog eigen. Bij de myopie heeft het accommodatie-vermogen de normale breedte; presbyopie is juist gegrond op vermindering der accommodatie-breedte. Myopie, eindelijk, berust op eene abnormale ligging van het *verste* punt van duidelijk zien; presbyopie daarentegen op eene veranderde ligging van het *naaste* punt. Hoe weinig myopie tegengesteld is aan presbyopie, blijkt voorts overtuigend daaruit, dat hetzelfde oog, wanneer het, bij vermindering der accommodatie-breedte, slechts op den afstand van bijv. 20 tot 14 duim scherp zien kan, te gelijker tijd myopisch en presbyopisch is: immers het *verste* punt is daarbij op te geringen, het *digste* op te grooten afstand van het oog gelegen. — De onjuistheid der begrippen liep gevaar, nog toe te ne-

men, toen men den toestand leerde onderscheiden, dien wij hypermetropie genoemd hebben, en dezen met den naam van *hyperpresbyopie* bestempelde, alsof hij op een' hoogerem graad van presbyopie gegrond ware. Overweegt men, dat het oog dikwijls „hyperpresbyopisch” is, zonder in 't minst aan presbyopie te lijden, dat, verder, presbyopie op vermindering van 't accommodatie-vermogen berust, 't welk bij „hyperpresbyopie” in zijne volle kracht kan aanwezig zijn, dan komt men tot het besluit, dat presbyopie en „hyperpresbyopie” in den grond niets met elkander gemeen hebben.

Ik kom dus terug op de bovengemaakte hoofdonterscheiding der refractie-anomaliën in *myopie* en *hypermetropie*. Hare onderlinge tegenstelling, met volstrekke wederkeerige uitsluiting, kan in weinige woorden worden uitgedrukt: in den toestand van rust valt het achterste brandpunt van het dioptrische stelsel bij myopie *vóór*, bij hypermetropie *achter* de staafjeslaag van het netvlies, terwijl in 't normale oog dit brandpunt juist in 't netvlies gelegen is.

### § 3. *Myopie.*

*Myopie* bestaat in zeer verschillenden graad. Die graad wordt, zooals ik vroeger heb medegedeeld, gemakkelijk onderscheiden door de formule  $\frac{1}{r} 1$ ). Geringe graden van myopie komen veel menigvuldiger voor dan men doorgaans vermoedt. Vele personen, die verklaren op grooten afstand volkomen scherp te zien, bemerken, tot hunne verwondering,

---

1)  $r$  beteekent den afstand van 't verste punt. Door  $1 : r$  kan men dus, zoo als ik vroeger aantoonde, den graad der myopie uitdrukken. Immers bij de myopie is de breekkracht van het oog boven het normale, en wat zij boven 't normale is staat juist gelijk met eene lens van  $r$  duim brandpuntsafstand.

dat met glazen van  $-\frac{1}{60}$ ,  $-\frac{1}{40}$ , en soms met nog sterker negative glazen 1), verwijderde voorwerpen veel in duidelijkheid winnen. Zij zijn myopen in geringen graad.

Geheel ten onrechte heeft men van de ligte myopen eene afzonderlijke klasse gemaakt. Bij 't begrip, dat men zich van myopie gevormd had, stond men verlegen met die gevallen, waarbij duidelijk gezien werd op een' afstand van 2, 3 en 4 voet, en desnietteenstaande op den afstand van 15—20 voet letters van één duim grootte niet meer gemakkelijk werden onderscheiden. Men zag niet in, dat men daarbij met geringe graden van myopie te doen had, met graden van  $\frac{1}{24}$ ,  $\frac{1}{36}$ ,  $\frac{1}{48}$ , waarbij het verste punt ongeveer op 24, op 36, op 48 duim van het oog lag. Op den afstand van 15 voet zijn alsdan de verstrooiingcirkels reeds vrij belangrijk, wanneer althans de pupil tamelijk wijd is.

De verwarring, door eene onjuiste opvatting dezer gevallen te weeg gebracht, is ongelooflijk groot. Dr. KERST trof onder de jonge lieden, die zich als kweekelingen aan 's Rijks Kweekschool voor Militaire Geneeskundigen te Utrecht aanmeldden, sommigen aan, die op een' afstand van 15 tot 20 duim een' gewonen druk vlug lazen, en desniettemin, op een' afstand van 12 tot 20 voet, letters van 3 tot 4 duim grootte niet konden onderscheiden. Hij schreef er over aan CUNIER, en eindigde met de vraag, of deze toestand niet eene soort van myopie was, hoezeer daarvan in de verschillende werken over oogziekten, onder het hoofdstuk myopie, geene melding werd gemaakt. CUNIER deelde dit schrijven mede aan SICHEL 2), en deze beantwoordde met 't volste regt de vraag van den Heer KERST in *bevestigenden* zin. Evenwel, zoo als uit de

---

1) Glazen van  $-\frac{1}{60}$ ,  $-\frac{1}{40}$ ,  $-\frac{1}{20}$  beteekenen, naar den door mij voorgestelden vorm van uitdrukking, glazen van 60, van 40, van  $x$  duim negatieven brandpuntsafstand.

2) *Leçons cliniques sur les lunettes*, etc. Bruxelles 1848, p. 99.

breedvoerige redenering blijkt, is het SICHEL niet klaar geworden, dat men daarbij eenvoudig met zoodanigen graad van myopie te doen had, waarbij het verste punt van duidelijk zien op 15 à 20 duim lag.

Eenige jaren later handelt, naar aanleiding daarvan, FRONMÜLLER over „eine Varietät der Kurzsichtigkeit”, en geeft hieraan den naam van „*myopia in distans*.” SICHEL en KERST, zegt hij, leidden het eerst hierop de aandacht. Intusschen beschrijft FRONMÜLLER 1), als voorbeeld zijner myopia in distans, een geval van hypermetropie, — zoo als blijkt uit de omstandigheid, dat met een convex glas op afstand duidelijk en gemakkelijk gezien werd, terwijl concave glazen het zien op elken afstand onduidelijker maakten. FRONMÜLLER heeft dus een matigen graad van hypermetropie, waarbij op een afstand van 10" een gewone druk nog kon gelezen worden ('t geen niet zeldzaam is), met de gevallen van ligte myopie, waarop KERST had oplettend gemaakt, verward, en daaraan den naam van *myopia in distans* gegeven. Desniettemin gebruikte later nu ook KERST zelf de benaming van myopia in distans voor geringe graden van myopie.

Eindelijk, v. GRAEFE 2) destijds, zoo als hij erkent, niet wetende, waar en door wien deze benaming in de wetenschap was ingevoerd, maakt daarvan een rationeel gebruik, om die gevallen te karakteriseren, waarin, *met betrekking tot den graad der myopie, het onderscheiden van verwijderde voorwerpen zeer gebrekkig geschiedt*. Hij onderzocht en analyseerde een dergelijk geval met groote nauwkeurigheid, waaruit blijkt, dat deze toestand kan afhangen van eene onwillekeurige werking der accommodatie-spiereu, die met elke poging om

---

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

2) *Archiv f. Ophthalmologie*, B. II, Abth. 1, S. 158.

verder te zien dan het natuurlijk verste punt zich krampachtig verbindt.

Zoodanige gevallen komen echter zeker hoogst zeldzaam voor. Onder meer dan duizend myopen heb ik er geen enkel aangetroffen. Altijd was de te groote onduidelijkheid van verwijderde voorwerpen, met betrekking tot den graad van myopie, uit eene meer dan gewone grootte der pupil te verklaren. Deze belet niet, dat op den afstand, waarvoor het oog geaccommodeerd is, volkomen scherp gezien wordt, maar maakt, wegens de met de middellijn der pupil toenemende grootte der verstrooiingcirkels, de waarneming buiten de accommodatie-grenzèn zeer onvolkomen. Hierin ligt eene der redenen, waarom velen meenen, dat bij het klimmen der jaren hunne myopie is afgenomen, ook wanneer dit niet het geval is: hunne pupil is kleiner geworden, en zij zien reeds daardoor op afstand beter. Laat men de zoogenoemde myopen in distans door eene opening met eene middellijn van 5 millimeters zien, dan is de onevenredigheid verdwenen. Men wachte zich dus, elke onevenredigheid tusschen den graad van myopie en de waarneming op afstand te verklaren uit kramp der accommodatie-spiereu. De grootte der pupil zal schier altijd daarvan rekenschap geven. Daarom ook kan, mijns inziens, de benaming van myopia in distans, die reeds tot zoo veel verwarring aanleiding gaf, zeer wel uit de wetenschap verdwijnen. Noch de geringe graden van myopie, die door  $\frac{1}{r}$  even goed bepaald worden als de hooge, noch de hypermetropie, die het tegengestelde is van myopie, verdienen dezen naam, en de zeldzame ziekteform, door VON GRAEFE onderscheiden, kan als kramp der accommodatie-spiereu, bij poging tot ontspanning, worden aangeduid.

Het ligt geenszins in mijn plan, hier eene geschiedenis te geven van de myopie. Dit zal welligt later elders door mij



geschieden. Slechts een enkel punt, dat tot het zien van myopen betrekking heeft, wenschte ik hier nog aan te stippen, wijl ik geloof, dat het tot dusverre werd voorbijgezien: dat, namelijk, myopen de beelden van hun netvlies kleiner waarnemen dan normale oogen. Het netvlies is in 't myopisch oog uitgerekt geworden 1). Elk punt van het netvlies heeft intusschen het punt zijner projectie in het gezichtsveld onveranderd behouden. Denkt men zich nu de psychisch geprojectieerde punten van 't gezichtsveld met de overeenkomstige punten van 't netvlies verbonden, dan erlangt men een kruispunt van denkbeeldige projectie-lijnen, en dat kruispunt is, wegens de uitrekking van het netvlies, bij myopie naar voren verplaatst geworden. Bij de aan 't normale oog eigene evenredigheid tusschen den gezichtshoek, waaronder men een voorwerp zich voorstelt, en de vereischte beweging om de gezichtsas dien hoek te doen doorloopen, kan men zeggen, dat het kruispunt der projectie-lijnen met dat der rigtingslijnen zamenvalt. In 't myopisch oog is dit niet meer het geval. Is de afstand van twee punten van 't netvlies verdubbeld, dan moet het kruispunt der projectie-lijnen op dubbelen afstand van 't netvlies gebragt zijn: men stelt zich, bij gelijke grootte van het netvliesbeeld, een voorwerp onder kleineren hoek voor en moet desniettemin eene aan de grootte van 't netvliesbeeld geëvenredigde beweging maken, om de gezichtsas achtereenvolgens op de tegenovergestelde grenzen van 't voorwerp te brengen. Ik wil trachten mijne bedoeling nog nader toe te lichten. Wij bezitten twee middelen, om den hoek te schatten, waaronder een voorwerp gezien wordt, en wen-

---

1) De myopie berust, in 't algemeen, noch op eene sterkere kromming der cornea, noch op een' veranderden vorm der lens. Verlenging der gezichtsas, ten gevolge van nitrekking der gezamenlijke vliezen aan de achterzijde van het oog, ligt daaraan ten gronde.

den die gewoonlijk vereenigd aan: het eene bestaat in de onmiddellijke schatting, bij 't fixeren van een bepaald punt van 't voorwerp, dat voor 't overige indirect gezien wordt; het andere is de vereischte beweging, om achtereenvolgens twee tegenovergestelde punten van 't voorwerp direct te zien. Het oorspronkelijk verband tusschen deze beide is bij den myoop verbroken: bij onmiddellijke schatting ziet hij (naar zijn' oorspronkelijken maatstaf) 't voorwerp onder kleineren hoek, dan bij beoordeeling uit de vereischte beweging 1). — Wij plaatsen ons in 't zelfde geval, wanneer wij in verkeerde rigting door een' tooneelkijker zien. De voorwerpen vertoonen zich dan onder een' kleineren hoek, en er wordt eene onevenredig groote draaijing van het hoofd vereischt, om de gezichts-as van het ééne punt tot het andere te brengen: het is, alsof de voorwerpen de beweging volgen. — Wat bij deze proef de beweging van het hoofd is, moet bij sterke myopie de beweging der oogen zijn. Myopen bemerken deze onevenredigheid echter niet, omdat zij, bij de langzame ontwikkeling der myopie, hunnen maatstaf, bij onmiddellijke schatting, allengs veranderd hebben. Ook kan de vereischte spierwerking door verplaatsing van het draaipunt gewijzigd zijn. Desniettegenstaande schijnt deze opmerking niet van belang ontbloot, al ware 't slechts omdat zij ons duidelijk

---

1) Iets soortgelijks heeft bij subparalyse der oogspieren plaats. Zij de reetus externus van 't linker oog subparalytisch, dan moet, om op een ter linkerzijde gelegen voorwerp de gezichtsas te rigten, de psychische drijfveer tot spierwerking grooter zijn dan normaal; het voorwerp schijnt daarom tijdens die beweging zich links te verplaatsen. Omgekeerd schijnt het zich regts te bewegen, zoodra men de gezichtsas naar de rechterzijde brengt. Die schijnbare bewegingen zijn oorzaak van duizeligheid. Hetzelfde zou plaats hebben, zoo plotseling een belangrijk staphyloma postieum ontstond. Dan evenwel zou in elke rigting de vereischte beweging grooter zijn dan men vermoed had, en het voorwerp zou in alle rigtingen voor den directen blik schijnen te vlugten.

rekenschap geeft van een zeker verlies in scherpte van 't gezichtsvermogen 1), aan myopen in 't algemeen eigen.

#### § 4. *Hypermetropie.*

De *hypermetropie* werd tot dusverre weinig bestudeerd. Door de oudere ophthalmologen schijnt zij geheel te zijn voorbij gezien, of althans miskend te zijn geworden. Die miskenning was in elk opzicht verderfelijk. Al te onvoorwaardelijk werden positieve glazen voor het zien op afstand afgekeurd, en voor het waarnemen in de nabijheid greep men naar de zwakste, waarmede eenigermate, dat is bij groote inspanning, kon gezien worden.

De onkunde ten opzichte dezer belangrijke afwijking was algemeen. Zelfs RUETE, hoezeer bezielde van een ernstig streven, om physica en physiologie aan de oogheekunde dienstbaar te maken, had haar bestaan niet opgemerkt, weshalve men in zijn *Lehrbuch der Ophthalmologie*, in 1845 verschenen, daaromtrent te vergeefs naar eenige leering zoekt. Eerst in de *tweede* editie, die in 1853 het licht zag, vinden wij er van gewaagd, maar hoe? „Die Uebersichtigkeit,” zoo lezen wij: „ist der Zustand, bei dem wegen einer eigenthümlichen noch nicht hinreichend erforschten Construction der „brechenden Mittel des Auges weder nahe noch ferne Gegenstände deutlich gesehen werden. Das Auge scheint dabei „an einem gänzlichen Mangel der Accommodations-Kraft und „an einer sehr geringen Brechungs-Kraft zu leiden. Dieser

---

1) Het verlies in scherpte van 't gezichtsvermogen ben ik gewoon, zoo uaaauwkeurig mogelijk in cijfers uit te drukken. VON GRAEFE heeft, onafhankelijk van mij, desgelijks het wenschelijke daarvan ingezien en met de toepassing een begin gemaakt. Gezichtsscherpte =  $\frac{1}{2}$  =  $\frac{1}{4}$  enz. beteekent, dat de netvliesbeelden 2 maal, 4 maal enz. grooter zijn moeten dan normaal, om dezelfde bijzonderheden van vorm enz. te onderscheiden.

„Gesichtsfehler ist in der Regel angeboren oder er entwickelt „sich doch sehr früh in der Jugend.“ Daartoe bepaalt zich de geheele beschrijving. Zij is bovendien in elk harer perioden onnaauwkeurig; want bij matigen graad worden verwijderde voorwerpen en zelfs nabijgelegene nog duidelijk gezien, het accommodatie-vermogen ontbreekt nimmer geheel en is niet zelden van normale uitgebreidheid, terwijl, eindelijk, de toestand wel nimmer eerst na de geboorte zich ontwikkelt. VON GRAEFE 1) heeft met het hem eigene talent de sterke graden van hypermetropie beschreven en geanalyseerd. Ook STELLWAG VON CARION 2), hoezeer den toestand als een' hooger graden van presbyopie beschouwende, had omstreeks denzelfden tijd daarvan een volkomen juist begrip, en hij heeft zelfs reeds eene onderscheiding gemaakt van verschillende categorien, die gedeeltelijk beantwoorden aan de graden van facultatieve, relatieve en absolute hyperpresbyopie (lees: hypermetropie), later door mij vastgesteld. Algemeen echter werd voorbijgezien, dat deze afwijking zeer menigvuldig in geringen graad voorkomt, en dat zij, als zoodanig, ten gronde ligt aan een gebrek der oogen, dat onder de namen van hebetudo visus, asthenopia, kopiopie, ophthalmokopie, lassitude oculaire, amblyopie presbytique, debilitas visus, impaired vision, muscular amaurosis, weaksightedness, en wat niet al namen meer, de ophthalmologen zoo zeer heeft in spanning gehouden.

De bepaling der hypermetropie is boven reeds gegeven. Zij is daar, zoodra het oog tot over de normale, bruikbare maat zien kan, zoodra het voor convergente stralen kan accommoderen, — met andere woorden, zoodra het brandpunt

1) *Archiv f. Ophthalmologie*, B. II, H. 1 S. 179.

2) *Die Ophthalmologie vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus bearbeitet*, B. II, S. 379. Erlangen 1856. Verg. ook: zijne verhandeling in *Sitzungsberichte der K. Akad. der Wissenschaften zu Wien*. 1855, B. XVI, S. 137.

van het dioptrisch stelsel achter het netvlies ligt. Van de voorwerpen der natuur gaan steeds de stralen divergerend uit, hoogstens evenwijdig, namelijk wanneer zij op oneindigen afstand geplaatst zijn. Het oog heeft dus geene behoefte, om zich voor convergente stralen te accommoderen. Aan alle eischen is voldaan, wanneer het tamelijk divergente stralen op het netvlies tot vereeniging brengen en tevens tot accommodatie voor evenwijdige stralen zich ontspannen kan. Vermag het verder te gaan, dan treedt het over de maat. Het bezit iets onbruikbaars 1), en heeft daardoor, zooals nader blijken zal, veel aan bruikbaarheid verloren. De toestand verkreeg den naam van *hyperpresbyopie*, alvorens hij genoegzaam was onderzocht. De onjuistheid daarvan werd dra dan ook erkend, en terwijl het woord *Uebersichtigkeit* reeds in gebruik gekomen was, werd voorgeslagen, den naam van hyperpresbyopie met dien van hyperopie te vervangen. Deze benaming, die even weinig zin heeft als het woord *Uebersichtigkeit*, is nog niet zoo algemeen geworden, om van de poging, eene betere en juistere daarvoor in de plaats te stellen, af te zien. Uit het bovengezegde volgt als van zelve de benaming *hypermetropie*. Ik hoop, dat ze ingang vinden zal.

De graad van hypermetropie is gemakkelijk uit te drukken. Hij is namelijk gelijk aan de hoeveelheid, die, bij totale ontspanning, het oog *over de maat* gaan kan; en deze wordt gevonden door bepaling van het sterkste positieve glas,

---

1) Alléén voor den oogarts is de hypermetropie niet geheel onbruikbaar: de hypermetroop heeft namelijk, het voorregt, zonder negatief glas, den fundus oculi van myopen in het regtstandige beeld te kunnen onderzoeken. Immers de bij den myoop van een punt van 't netvlies uitgaande stralen hebben, buiten 't oog gekomen, eene convergerende rigting. — Genoemd voorregt echter is eene zeer geringe compensatie voor den last, om bij 't gewone zien tot scherpe waarneming altijd behoefte te hebben aan bril of loupe.

waarmede oneindig verwijderde voorwerpen scherp kunnen worden gezien. Kan iemand hiertoe glazen van  $\frac{1}{20}$ ,  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{1}{8}$  gebruiken, dan is zijne hypermetropie =  $\frac{1}{20}$ ,  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{1}{8}$ , of eigenlijk  $\frac{1}{19}$ ,  $\frac{1}{9}$ ,  $\frac{1}{7}$ , wanneer, namelijk, het gebruikte glas één duim van het knooppunt der oogen verwijderd bleef.

In de onderzoekingen, door mij met Dr. MAC GILLAVRY verrigt, hadden wij, zooals dáár reeds vermeld staat, dikwijls groote moeite, den graad van hypermetropie met naauwkeurigheid vast te stellen. Zoo zagen b. v. op afstand dezelfde personen aanvankelijk scherper met glazen van  $\frac{1}{2}$  dan met die van  $\frac{1}{10}$ , en gaven dikwijls ten slotte aan glazen van  $\frac{1}{8}$  de voorkeur.

Het werd mij spoedig duidelijk, dat deze oogen, steeds genoodzaakt, ook tot het zien van verwijderde voorwerpen hun accommodatie-vermogen in te spannen, daarmede voortgingen, wanneer, door het houden van glazen voor de oogen, de behoefte daartoe had opgehouden. Uit de sterkste glazen, die zij ten slotte gebruiken konden, werd daarom de graad der hypermetropie afgeleid. Ik ging daarbij van de vooronderstelling uit, dat, terwijl de sterkste glazen verdragen werden, het accommodatie-vermogen wel geheel zou ontspannen zijn. Die vooronderstelling is mij gebleken, op eene dwaling te berusten. De graad van hypermetropie, op deze wijze bepaald, wordt schier altijd nog veel te gering aangeslagen. Men overtuigt zich hiervan, wanneer men na paralyse van 't accommodatie-vermogen, door indruppeling van een mydriaticum, het onderzoek herhaalt.

Omtrent den invloed der mydriatica op het accommodatie-vermogen zijn zeer vele onderzoekingen in het werk gesteld. Zij hebben tot het resultaat geleid, dat het accommodatie-vermogen daardoor geheel wordt opgeheven. MAC GILLAVRY meende te vinden, dat, bij verandering van de rigting der gezichtsassen, nog eene geringe accommodatie overblijft. Ik

wil dit niet bestrijden, maar 't kwam mij voor, dat, om dit gewichtig punt onomstootelijk vast te stellen, een nog naauwkeuriger onderzoek vereischt wordt. Is het accommodatievermogen geheel verloren, dan is er slechts één punt van duidelijk zien overgebleven. De vraag is, waar dit punt zich bevindt? Gemakkelijk overtuigt men zich, dat het minstens zoover van het oog verwijderd is, als het oorspronkelijk verste punt. Maar ik kan er bijvoegen, dat het iets verder ligt. In dit opzigt komt echter eene groote verscheidenheid voor.

Voor normale en voor myopische oogen is het verschil zoo gering, dat het dikwijls alleen bij aanwending der scherpste hulpmiddelen 1) met zekerheid te constateren is. Normale oogen worden, namelijk, in zeer geringen graad hypermetropisch, weshalve zij met glazen van  $\frac{1}{30}$  of  $\frac{1}{60}$  zelden van  $\frac{1}{50}$  of  $\frac{1}{40}$  een verwijderd lichtpunt scherper zien. Myopen zien op afstand duidelijk met een glas, dat insgelijks  $\frac{1}{30}$  of  $\frac{1}{60}$  zwakker is. In gevallen van hypermetropie daarentegen is niet zelden het verschil zeer aanzienlijk. Ik heb gevallen gezien, waarin oorspronkelijk glazen van  $\frac{1}{24}$  boven die van  $\frac{1}{20}$  verkozen werden, met  $\frac{1}{6}$  en  $\frac{1}{2}$  zeer onvolkomen gezien werd, en desniettemen, na kunstmatige mydriasis, tot scherp zien op afstand glazen van  $\frac{1}{6}$  vereischt werden. De uit behoefte voortgesproten gewoonte, om bij elke waarneming het accommodatievermogen schier tot zijn maximum in te spannen, geeft daarvan volkomen rekenschap. Zóó groote verschillen evenwel openbaren zich slechts bij jeugdige personen, die eene aanzienlijke accommodatie-breedte bezitten, en het door oefening zoo ver gebragt hebben, van zelfs bij evenwijn-

---

1) Over de methode kan ik hier niet uitweiden. Het zij genoeg op te merken, dat een schier oneindig klein lichtpunt het beste voorwerp is, om de grenzen van 't accommodatievermogen te bepalen.

dige gezigtlijnen een groot deel daarvan te gebruiken. Op hooger en leeftijd en evenzeer bij jeugdige hypermetropen, die over eene geringe accommodatie-breedte beschikken, levert, vóór en na kunstmatige mydriasis, de bepaling een veel geringer verschil op. Overigens volgt uit het bovenstaande, dat bij hypermetropie het accommodatie-vermogen in het algemeen te gering werd aangeslagen. De fout lag in eene onjuiste bepaling van het verste punt, waarover de hypermetroop dan ook niet gewoon is te beschikken.

Deze resultaten hebben mij geleid op een gewichtig onderscheid, tusschen normale oogen en die van myopen en hypermetropen: ik bedoel de verschillende grenzen van het accommodatie-gebied, aan elken graad van convergentie der gezigtlijnen eigen. Na 't behandelen der asthenopie, waartoe ik thans overga, zal daarvan nader sprake zijn.

### § 5. *Asthenopie.*

Een eigenaardige ziekte-toestand der oogen heeft sedert lang de aandacht der ophthalmologen tot zich getrokken. De verschijnselen zijn hoogst kenmerkend. Het oog heeft een volkomen normaal aanzien; de bewegingen zijn ongestoord; de convergentie der gezigtlijnen biedt geen zwaarigheid; het gezichtsvermogen 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 vermoeidheid 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 nabijgelegen voorwerpen bezig, dan schijnt het gezichtsvermogen normaal, en elk onaangenaam gevoel blijft volkomen uit. Tracht men daarentegen, in weêrwil der ontstaande belemmering, door krachtige inspanning 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 't 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.

Aanvankelijk werd deze toestand als eene soort van amblyopie beschouwd. Men noemde hem *hebetudo visus*, *amblyopie presbytique* of *amblyopie par presbytie*. Over de natuur der aandoening bleef men geheel in het onzekere. MACKENZIE 1) naderde eenigzins tot de waarheid. Waarschijnlijk, zegt hij, is de voornaamste zitplaats in het orgaan of in de organen der accommodatie te zoeken. De meeste ophthalmologen vereenigden zich daarmede, zonder evenwel den grond der aandoening op het spoor te komen. Wel merkten zij op, dat het accommodatie-vermogen spoedig vermoeid werd, dat ook convexe glazen, tegen welker gebruik MACKENZIE nog meende te moeten waarschuwen, aan de verschijnselen geheel of gedeeltelijk te gemoet kwamen; maar men kwam niet op het denkbeeld, dat eene oorspronkelijke afwijking in den bouw der oogen daaraan ten gronde lag, dat het oorspronkelijk eene refractie- en geene accommodatie-ziekte was. Trouwens de wijze van ontstaan was wel geschikt, om dit denkbeeld verwijderd te houden. Tot het 16<sup>de</sup>, tot het 20<sup>ste</sup>, tot het 25<sup>ste</sup>

---

1) *Ann. d'oculistique*, T. X, p. 97 et 154.

jaar was het gezichtsvermogen normaal gebleven, geene klagen waren gerezen; maar langzamerhand juist bij zoodanige personen, die zich schier aanhoudend met arbeid in de nabijheid bezig hielden, was de voortzetting daarvan moeilijker en moeilijker geworden, — en werd het werk eenigen tijd gestaakt, dan trad verbetering in. Kon het anders, dan dat men de aandoening als een' zuiver verkregen toestand beschouwde, en de oorzaak er van zocht in overmatige inspanning? *Impaired vision from overwork*, — onder dezen titel wordt ze door WHITE COOPER 1) behandeld.

Blijkbaar evenwel, wanneer men daarmede 't ontstaan dacht verklaard te hebben, werd over 't hoofd gezien, dat op gelijke wijze, soms in nog hoogere mate, duizenden hun gezichtsvermogen inspannen, zonder door de lastige verschijnselen van asthenopie of *impaired vision* bezocht te worden, en dat, omgekeerd, niet zelden die verschijnselen voorkomen bij menschen, ja, bij kinderen, die weinig van hun gezichtsvermogen gevorderd hadden.

Wanneer dezelfde oorzaak niet bij iedereen dezelfde afwijking voortbrengt, pleegt men zijne toevlugt te nemen tot eene *bijzondere voorbeschiktheid*. Zoo wordt de zwaarigheid ter zijde gesteld. Blijft echter, zoo als gewoonlijk, de grond dier bijzondere voorbeschiktheid verborgen en duister, dan schijnt zij niet bijzonder geschikt, om 't verband tusschen oorzaak en gevolg in 't licht te stellen. Dus heb ik gemeend, mij de vraag te moeten voorleggen, waarop die zogenoemde voorbeschiktheid tot asthenopie berusten moge, en al spoedig overtuigde ik mij, dat eene aangeboren afwijking, namelijk een matige graad van hypermetropie, daaraan ten gronde ligt. Deze hypermetropie is echter meer dan voor-

---

1) *On near Sight, aged sight, impaired vision and the means of assisting sight*, 2 ed. London 1853, p. 125.

beschiktheid. De asthenopie, ik bedoel de *neiging* tot vermoeidheid bij het zien in de nabijheid, ligt dáárin reeds gansch en al opgesloten. Elke hypermetropie toch, die, in betrekking tot de accommodatie-breedte, een' zekeren graad heeft bereikt, is tevens asthenopie. Openbaren zich de verschijnselen soms eerst op 25-jarigen leeftijd, of zelfs later, zoo is dit louter daaraan toe te schrijven, dat vroeger de accommodatie-breedte groot genoeg was, om den bestaanden graad van hypermetropie te overwinnen. Men wachte zich aanleiding en oorzaak met elkander te verwarren. De aanleiding tot de verschijnselen bestaat in voortgezette inspanning tot het zien in de nabijheid; de oorzaak daarentegen der aandoening is de hypermetropische bouw van het oog. Immers de asthenopie is niet de vermoeidheid zelve, maar het gebrek aan kracht, waardoor de vermoeidheid intreedt. Mij dunkt, de hier gemaakte onderscheiding is gemakkelijk te vatten. Wanneer een bergbestijger spoedig is uitgeput, is de inspanning wel de aanleiding tot de afmatting, maar de oorzaak is in het geringe arbeidsvermogen zijner spieren, met betrekking tot zijn lichaamsgewicht, te zoeken. Die onevenredigheid bestaat te allen tijde, al bestijgt hij geene bergen. Wat meer is, zij zal door oefening gedeeltelijk overwonnen worden, en slechts na herhaalde bovenmatige inspanning, zonder genoegzame tusschenpozing, treedt de afmatting nog eerder in dan te voren. Even zoo verhoudt zich de hypermetropie tot de asthenopie: na elke bovenmatige inspanning wordt langere rust vereischt; maar totaal gemis aan oefening doet, bij de eerste inspanning, de verschijnselen nog spoediger te voorschijn treden. De analogie is volkomen.

Ik heb reeds vroeger beweerd, dat hypermetropie doorgaans aan asthenopie ten gronde ligt. Men heeft die bewering in twijfel getrokken. Ik ga echter thans een' stap verder en durf staande houden, dat bij asthenopie de hypermetropie

bijna nimmer ontbreekt. Vroeger had ik niet zelden moeite, mij van 't bestaan daarvan te vergewissen. Vaak kwam ze eerst aan 't licht, nadat de positieve glazen een tijd lang voor de oogen verbleven waren. Nu ik tot gewoonte heb aangenomen, bij de verschijnselen van asthenopie telkens een mydriaticum in het oog te druppelen, blijkt ook telkens het bestaan van hypermetropie. Onder de honderd laatste gevallen althans, die mij zijn voorgekomen, was *geen enkel* aanwezig, waarin zij ontbrak, en doorgaans was ze vrij aanzienlijk. In deze uitkomst ligt wel opgesloten, dat niet elk bezwaar, om op den duur in de nabijheid te zien, door mij als asthenopie wordt opgevat. Congestieve toestanden, vooral bij myopen, begin van amblyopie, granuleuse ontsteking ook der conjunctiva, belemmeren voortgezette inspanning in de nabijheid; maar de verschijnselen wijken voor 't overige zoo zeer af van die van asthenopie, dat wel niemand ze tot dezelfde categorie zal willen brengen. Ook neuralgie van het oog, met een pijnlijk gevoel in het orgaan zelf, stijgt doorgaans bij inspanning, maar met asthenopie heeft zij even weinig gemeen. De éénige anomalie, die met overeenkomende verschijnselen optreedt, is in de spieren, bepaaldelijk in bezwaren der convergentie, te zoeken, waarop VON GRAEFE 1) inzonderheid de aandacht vestigde. Zoodanige gevallen heb ook ik meermalen gezien 2); maar hunne zeldzaamheid, in vergelijking tot asthenopie uit hypermetropie, blijkt overtuigend daaruit, dat van honderd

1) *Archiv f. Ophthalmologie*, B. II, Abth. 1, S. 174.

2) Onder geheel eigenaardige omstandigheden komt bij myopen de insufficiëntie der m. recti interni voor. Bij myopie van  $\frac{1}{2}$  of  $\frac{1}{3}$  wordt bij 't lezen doorgaans slecht met één oog gezien. Geeft men zoodanigen myopen glazen van  $-\frac{1}{8}$ , dan wordt de afstand, waarop gelezen wordt, tot 5" of 6" van 't oog verwijderd. Hierbij nu trachten zij dikwijls met beide oogen tegelijk te zien. Het gevolg daarvan is vermoeidheid, geenszins afhankelijk van inspanning der accommodatie, want die wordt niet gevorderd, maar van de vereischte convergentie op 6", waarvoor de oefening geheel ontbrak.

achtereenvolgende gevallen van asthenopie geen enkel daartoe behoorde 1).

Om van 't bestaan van hypermetropie in geringen graad, bijv. van  $\frac{1}{24}$  of  $\frac{1}{20}$ , bij jonge voorwerpen zich te overtuigen, is het indruppelen eener zwakke oplossing van sulph. atropini onvoldoende. De oplossing moet vrij sterk zijn, althans wanneer men zich van den graad der hypermetropie vergewissen wil. Eene oplossing van 1 : 2000 (1 deel op 2000 deelen water) geeft, wel is waar, volkomen verwijding der pupil; maar ze is ontoereikend, om het spierstelsel der accommodatie te verlammen 2): daartoe moet eene oplossing

---

1) Ieder waarnemer zal zeker meermalen getroffen zijn geworden door het onstandvastige, het grillige zou ik bijna zeggen, in het zich opdoen van eigenaardige afwijkingen. Sedert ik het bovenstaande schreef, zijn mij op denzelfden dag twee gevallen voorgekomen, waarbij, wegens moeilijke convergentie der gezichtslijnen, de arbeid in de nabijheid spoedig hinderlijk werd. Het ééne oog week daarbij dan ook weldra naar buiten af. Intusschen was de stoornis daarmee niet verdwenen. Beide lijdens waren zich van dat afwijken bewust: het gaf hun een gevoel van spanning en stijfheid en hield hen voortdurend bezig. Zij verlangden daarom, er van bevrijd te zijn, en bij de ééne (een meisje van 18 jaren) werd de r. externus met goed gevolg doorsneden, hetwelk in het andere geval, betreffende een jongman van 30-jarigen leeftijd, ook spoedig geschieden zal. Laat men in zoodanige gevallen in de nabijheid zien, terwijl men het ééne oog met de hand afsluit, dan bemerkt men, dat de convergentie onvoldoende is en herkent onmiddellijk den grond der schijnbare hebetudo. Wordt de hand verwijderd, dan rigt doorgaans het oog zich weder onmiddellijk juist, om de dubbelbeelden te doen inéénvallen. Ontstaat nu na eenigen tijd afwijking naar buiten, dan is deze doorgaans sterker dan achter de afsluitende hand. Het schijnt, dat deze grootere afwijking instinctmatig plaats heeft, om de in elkanders nabijheid méer storende dubbelbeelden verder te doen uiteenwijken. — Het meisje, waarvan boven sprake was, leed vóór de operatie aan eene myopie van 1 :  $6\frac{1}{2}$ ; na de operatie was deze verminderd op 1 :  $7\frac{1}{2}$ . Dit werd toevallig geconstateerd, maar vindt zijne natuurlijke verklaring in de sterke inspanning tot convergentie, die vóór de operatie tot het zien met beide oogen tegelijk vereischt werd, — eene inspanning, die het accommodatie-vermogen tevens noodzakelijk in werking bragt.

2) Vergel. KUYPER, *Onderzoekingen betrekkelijk de kunstmatige verwijding*

van 1 : 120 of 1 : 240 worden gebezigd. Dit feit is op zich zelf niet onbelangrijk, wijl het een nieuw bewijs levert, dat de iris met het mechanisme der accommodatie niet in onmiddellijk verband staat. Ook wijst het ons den weg, om, zonder stoornis voor den lijder, den oogappel te verwijderen, wanneer wij dit voor een naauwkeurig ophthalmoscopisch onderzoek wenschelijk achten. Hier evenwel wordt het slechts vermeld, opdat men zich wachte, om uit verwijding der pupil door een mydriaticum tot verlies van het accommodatievermogen te besluiten. Na het aanwenden eener zwakke oplossing, werd zelfs enkele malen, bij reeds tamelijk gevorderde dilatatie, een nog geringer graad van hypermetropie aangegeven dan te voren, zoodat het den schijn had, alsof het verste punt aanvankelijk een weinig tot het oog genaderd ware.

#### § 6. *Relatieve accommodatie-breedte.*

Nu feitelijk gebleken is, dat asthenopie op hypermetropie berust, schijnt gene een zoo natuurlijk gevolg van deze, dat het besluit à priori klaarblijkelijk voor de hand lag. Toch verdient dit verband nog wel eenigzins nader te worden in het licht gesteld.

Het was sedert lang bewezen, dat de accommodatie-toestand van het oog en de convergentie der gezigtlijnen niet absoluut door elkander bepaald worden. Bij gelijke convergentie is verschil van accommodatie mogelijk, en omgekeerd: proeven met convexe of concave, zoowel als met prismatische glazen toonen dit overtuigend aan 1). Na de accom-

---

*van den oogappel*, — eene dissertatie, in den jongsten tijd onder mijne leiding geschreven.

1) Verg. *Holländische Beiträge zu den Anat. u. Physiol. Wissensch.*, herausgegeben von VAN DEEN, DONDEERS u. MOLESCHOTT, 1846, B. I, S. 379.

modatie-breedte in het algemeen bepaald te hebben, scheen het mij nu niet onbelangrijk, haar bij elken graad van convergentie der gezigtlijnen, als *relatieve accommodatie-breedte*, uit de daarbij bestaande grenzen der accommodatie af te leiden. Eenige bepalingen daarvan deelde Dr. MAC GILLAVRY reeds mede. De invloed der convergentie op den gang van het verste en van het naaste punt bleek daarbij zeer verschillend te zijn; maar de grond van dit verschul bleef destijds duister. Thans is het mij gebleken, dat die in den bouw van het oog zelf te zoeken is: de relatieve accommodatie-breedte heeft, namelijk, geheel eigenaardige, van oefening afhankelijke grenzen in het normale, in het hypermetropische en in het myopische oog. Ik heb getracht, dit door de hier volgende schematische figuren aanschouwelijk te maken: Fig. I wijst de accommodatie-breedte aan, bij elken graad van convergentie, in het *normale* oog; Fig. II

Fig. I.

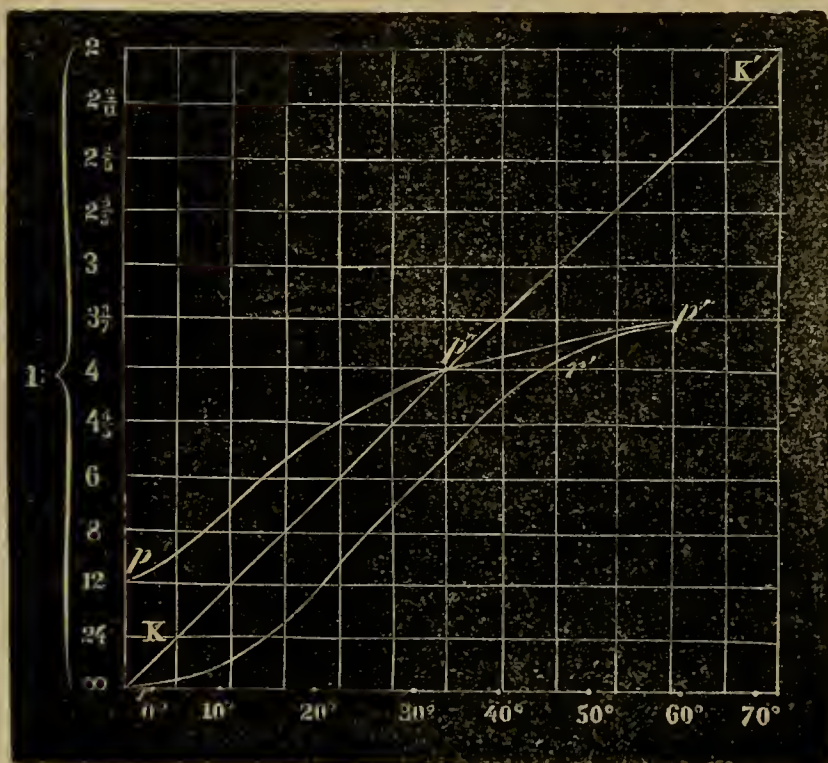


Fig. II.

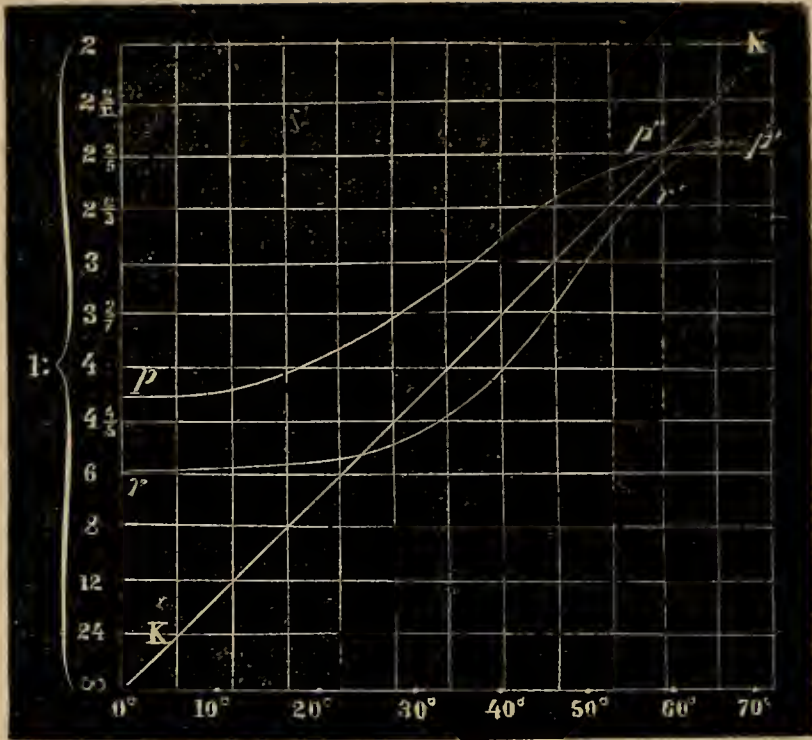
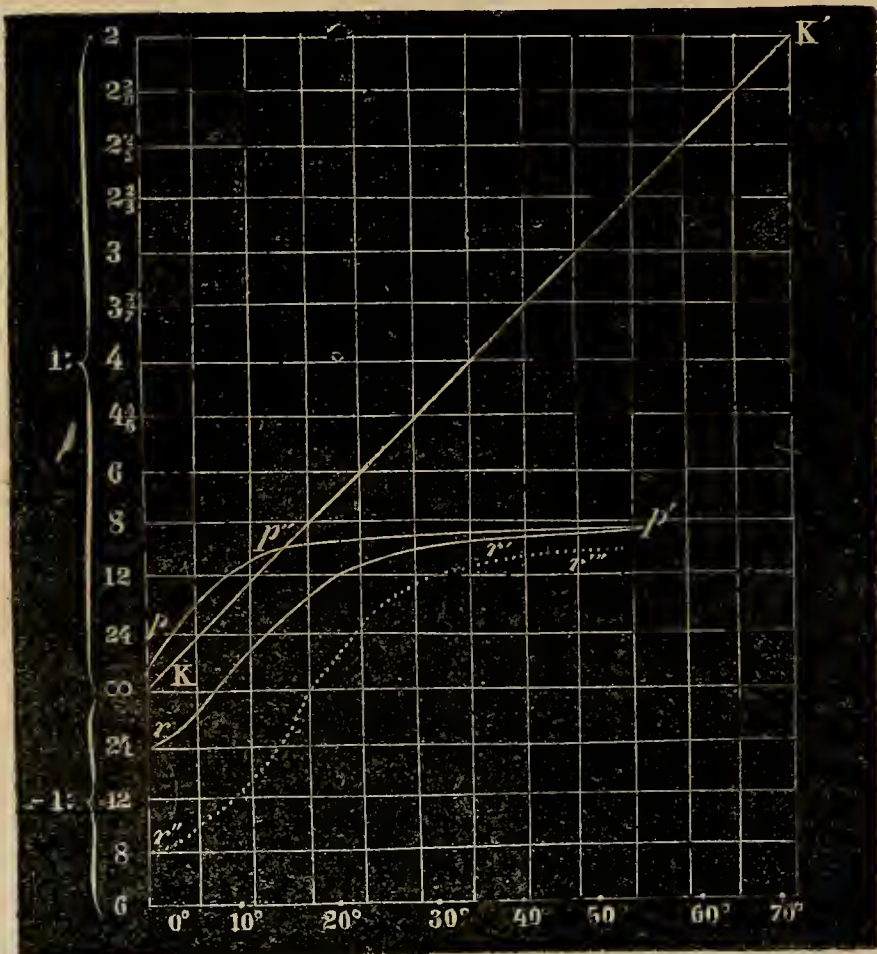


Fig. III.





in het *myopische*; Fig. III in het *hypermetropische*;  $KK'$  vertegenwoordigt de convergentie der gezichtslijnen van  $0^\circ$  tot  $70^\circ$ ;  $pp'$  den gang van het dichtste punt van duidelijk zien;  $rr'$  dien van 't verste punt; 2, 3, 4 enz., ter zijde der figuur geplaatst, zijn de afstanden (in Parijsche duimen uitgedrukt), waarop de gezichtslijnen zich vóór het oog snijden (daarbij is de afstand tusschen twee horizontale lijnen  $= \frac{1}{4}$  accommodatie); de hoeken, onder de figuur geplaatst, zijn de aan die afstanden beantwoordende convergenties der gezichtslijnen, berekend bij eenen onderlingen afstand der oogen van  $28\frac{1}{2}''$ ; de afstanden tusschen de lijnen  $pp'$  en  $rr'$ , in verticale rigting gemeten, vertegenwoordigen de (relatieve) accommodatie-breedten, bij elken graad van convergentie. Het gedeelte dier afstanden, boven de lijn  $KK'$  gelegen, is de positieve, — het gedeelte, daarbeneden gelegen, de negatieve accommodatie-breedte (de eerste toont aan, hoeveel nader, de laatste, hoeveel verder men kan accommoderen dan voor het punt, waar de convergentie plaats heeft);  $p''$  is het naaste punt van duidelijk zien voor beide oogen te gelijk, bijgevolg het dichtste convergentie-punt, waarop duidelijk zien mogelijk is;  $p'$  is het absoluut dichtste punt van duidelijk zien, dat doorgaans verder van het oog ligt dan het punt der daarbij vereischte convergentie. Bij die krachtigste inspanning van het oog wordt, met den hoogsten graad van convergentie, tevens de krachtigste accommodatie voor de nabijheid noodzakelijk opgewekt, zoodat de lijnen  $pp'$  en  $rr'$  zich hier snijden: bij het maximum van convergentie bestaat dus geene accommodatie-breedte meer.

Bij vergelijking der 3 figuren 1) merkt men het hoofd-

---

1) Op plaat I, achter het werkje gevoegd, vindt men ze allen op hetzelfde schema vereenigd, hetgeen de vergelijking welligt gemakkelijker maakt.

verschil onmiddellijk op: in 't normale oog stijgen  $pp'$  en  $rr'$  vrij regelmatig tot op een' convergentie-hoek van  $20^\circ$ , waarna de stijging, vooral die van  $pp'$ , allengs vermindert; in het myopisch oog daarentegen is de stijging voor de 20 eerste graden hoogst gering, en begint eerst van  $20^\circ$  af aanzienlijk te worden; eindelijk, in het hypermetropisch oog is de stijging van  $0^\circ$  tot  $12^\circ$  hoogst snel, terwijl verder de lijn  $pp'$  van  $14^\circ$  tot  $50^\circ$  slechts  $\frac{1}{8}$  accommodatie-breedte (A) rijst.

Wij moeten thans elk der figuren afzonderlijk beschouwen en beschrijven, waarbij hare beteekenis nog in duidelijkheid zal winnen. Vooraf echter moet ik opmerken, dat zij slechts schematisch zijn. Ik wenschte ze, namelijk, volkomen vergelijkbaar te maken. Daarom heb ik voor allen  $\frac{1}{4}$  A aangenomen, en de hoeken berekend bij denzelfden onderlingen afstand der oogen =  $28\frac{1}{2}''$ . Zij zijn evenwel ontworpen naar een aantal individuele waarnemingen, waarvan ik er te geleger tijd eenige zal mededeelen.

Elk schema bevat het antwoord op al de vragen, die men ten opzichte der accommodatie-grenzen stellen kan. Ik vang aan met het normale oog. Zijne voor beide oogen beschikbare A strekt zich uit van oneindigen afstand tot  $4''$ , bedraagt bij gevolg  $1 : 4 - 1 : \infty = \frac{1}{4}$ . Zijne absolute A is  $\frac{1}{24}$  grooter ( $p'$  staat nl. één afstand tusschen 2 dwarslijnen =  $\frac{1}{24}$  hooger dan  $p''$ ); zij is =  $1 : 3\frac{3}{7} - \frac{1}{\infty} = 1 : 3\frac{3}{7}$ . Bij  $0^\circ$  convergentie (evenwijdige gezichtslijnen) is de relatieve A =  $\frac{1}{2}$  ('t verste punt ligt nl. op  $\infty$ , het dichtste op  $12''$ ), d. i.  $\frac{1}{3}$  van het voor beide oogen beschikbare accommodatievermogen. De relatieve A neemt bij  $5^\circ$ ,  $10^\circ$  en  $15^\circ$  een weinig toe, vervolgens af, om bij  $28^\circ$  convergentie weder ongeveer  $\frac{1}{2}$  te bedragen en bij  $34^\circ$  op  $\frac{1}{6}$  te worden teruggebracht. Van hier neemt ze spoedig af, en wordt, op ongeveer  $60^\circ$ , = 0. Men merke verder op, dat, terwijl de relatieve A bij  $0^\circ$  convergentie totaal positief is, zij reeds bij  $10^\circ$  ongeveer in ge-

lijke deelen positief en negatief verdeeld raakt; dat dit zelfs bij eene convergentie van  $22^\circ$ , waarbij op  $6''$  afstand gezien wordt, nog evenzeer het geval is, en dat van hier de relatieve A snel afneemt, om reeds op  $34^\circ$ , dat is op een' afstand van  $4''$  van het oog, geheel negatief te worden.

Het myopisch oog, Fig. II, heeft insgelijks  $A = \frac{1}{4}$ , gerekend van het verste punt (met evenwijdige gezigtlijnen), op  $6''$  van het oog, tot  $p''$ , het dichtste voor beide oogen gemeenschappelijk punt, op  $2\frac{2}{5}''$  van het oog gelegen; A is namelijk  $= 1 : 2\frac{2}{5} - 1 : 6 = \frac{1}{4}$ , en wordt dus vertegenwoordigd door 6 lijnafstanden van  $\frac{1}{24}$ , tusschen 6 en  $2\frac{2}{5}$  gelegen. De absolute accommodatie-grootte, die zich van  $r$  tot  $p'$  uitstrekt, is slechts zeer weinig grooter. De myopie bedraagt  $\frac{1}{6}$ ; het oog mist namelijk het duidelijk zien van  $\infty$  tot op  $6''$ . Het gemeenschappelijk zien der beide oogen vangt eerst aan op ruim  $5\frac{1}{2}''$  van het oog, onder een' convergentie-hoek van ongeveer  $24^\circ$ . Zóó sterke convergentie is bij den myoop dus mogelijk, zonder meer dan  $\frac{1}{3}\frac{1}{6}$  of  $\frac{1}{6}\frac{1}{6}$  A in werking te brengen. De relatieve A bedraagt bij  $0^\circ$  convergentie slechts  $\frac{1}{16}$ , en is dus kleiner dan in 't normale oog. Zij neemt allengs toe, bedraagt bij  $28^\circ$   $\frac{1}{12}$ , maar is bij het gemeenschappelijk naaste punt reeds op  $\frac{1}{6}\frac{1}{6}$  teruggebracht, en verliest zich nu spoedig geheel. In het algemeen is in de relatieve A de geringe uitgebreidheid van het negatieve deel, tegenover die van het positieve, in het oog loopend. Tot aan de convergentie van  $25^\circ$  is zij geheel positief, en aanvankelijk zelfs aanzienlijk nader bij het oog gelegen, dan het convergentie-punt der gezigtlijnen; eerst bij  $25^\circ$  wordt een klein gedeelte negatief; bij  $54^\circ$ , waar de relatieve A reeds veel geringer is, is zij in gelijke deelen positief en negatief verdeeld, en eindelijk bij  $58^\circ$  geheel negatief geworden. Van  $25^\circ$  tot meer dan  $50^\circ$  convergentie eischt dus de accommodatie voor het convergentie-punt ge-

noegzaam geene inspanning der accommodatie-spiereu. Maar in zeer vele gevallen doet zich een ander bezwaar op in de convergentie zelve: voor een nader punt dan  $30^\circ$  of  $35^\circ$  is zij dikwijls op den duur niet vol te houden. Bij myopie van  $\frac{1}{3}$  en meer wordt dan ook vaak slechts met één oog in de nabijheid gezien, terwijl de gezigtlijnen zich in een veel meer verwijderd punt snijden (verg. noot 2) op bl. 34).

De tegenstelling tusschen het myopisch en het hypermetropisch oog, boven reeds met aandrang betoogd, openbaart zich ten allerduidelijkste in den gang der relatieve accommodatie-grenzen. In fig. III ligt het verste punt  $r$  op  $-\frac{1}{4}$ , het absoluut naaste punt op  $\frac{1}{8}$ ; de absolute  $A$  zou dus  $\frac{1}{8} + \frac{1}{4} = \frac{3}{8}$  bedragen. Wanneer men evenwel een mydriaticum aanwendt, wordt het verste punt op  $-\frac{1}{8}$  teruggebragt, bij  $r''$ , dat wil zeggen, dat stralen, die op  $8''$  achter het knooppunt van het oog convergeren, op het netvlies worden tot vereeniging gebragt. Berekenen wij van daar den afstand van 't verste punt, dan is ook voor dit oog  $A = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{4}$ . Zoo als boven voldoende werd aangetoond, ontspant echter 't hypermetropisch oog, althans wanneer het tracht waar te nemen, zich nooit zoo ver: het heeft zich geoeffend, zijn accommodatie-vermogen reeds bij  $0^\circ$  convergentie krachtig in werking te brengen, en met die oefening ging de accommodatie van  $r$  tot  $r''$  verloren. Waarschijnlijk zou, zonder dit verlies, het digtste punt niet tot  $p$  gestegen zijn, en de absolute  $A$  moet dus op minder dan  $\frac{1}{4}$  geschat worden: zij is trouwens in het hypermetropische oog doorgaans geringer dan in andere oogen. Waarschijnlijk is de gang van het verste punt oorspronkelijk ongeveer de lijn  $r'' r'''$  geweest. — Drie punten vooral zijn ten opzichte van het schema fig. III nog op te merken: 1°. de groote relatieve  $A$  bij  $0^\circ$  convergentie, die van  $r$  tot  $p$ , dat is meer dan  $\frac{1}{3}$ , bedraagt (in het normale oog  $= \frac{1}{3}$ , in het myopische  $= \frac{1}{6}$ ); 2°. de sterke stijging zoowel van naaste

als verste punt, bij geringe convergentie, terwijl daarentegen de sterkere graden van convergentie weinig invloed meer hebben (dus weder het tegengestelde van hetgeen bij myopie werd opgemerkt); 3°. de zeer geringe uitgebreidheid van het positieve deel der relatieve  $A$ , in betrekking tot de uitgebreidheid van het negatieve. Reeds bij eene convergentie van  $14^\circ$ , op een afstand van  $10''$ , is de relatieve  $A$  geheel negatief geworden, en — het dichtste punt is daarmee gegeven.

De hier opgeteekende verschillen zijn als gevolg van oefening te beschouwen. Het myopisch oog heeft geleerd, in zekere mate te convergeren, zonder, in gelijke evenredigheid als 't normale oog, zijn accommodatie-vermogen in werking te brengen. Daardoor is het natuurlijke, voor beide oogen gemeenschappelijke verste punt op grooteren afstand van het oog gebleven. Het heeft zich daarentegen niet geoefend, bij geringe convergentie, een betrekkelijk groot deel van zijn accommodatie-vermogen in werking te brengen, wijl het daaraan geene behoefte had. Eerst bij 't gebruik van brillen kan die behoefte ontstaan en wordt dan ook daarin, gelijk nader blijken zal, eene wijziging gebragt. — Het hypermetropisch oog, daarentegen, zag, ten behoeve van 't scherp zien, zich gedrongen, reeds bij evenwijdige gezigtlijnen, zijn accommodatie-vermogen in te spannen, en 't heeft het daarin zóó ver gebragt, dat het zich zelfs niet meer kán ontspannen, dat, althans bij poging om te zien, de inspanning onwillekeurig zich opdoet. Wanneer nu verder, bij toenemende convergentie, een onevenredig groot deel van  $A$  moet in werking treden, dan is het niet vreemd, dat het relatieve accommodatie-gebied zich aanzienlijk heeft verplaatst. Maar trots die verplaatsing schiet eindelijk de kracht van 't accommodatie-vermogen tekort, en — de *asthenopie* is dáár. Het komt daarbij vooral op de verhouding aan tusschen het positieve en negatieve deel der relatieve accommodatie-breedte. Voor

eene convergentie, waarbij beide ongeveer van gelijke grootte zijn of zelfs 't positieve deel wat kleiner is dan 't negatieve, schijnt eene voortgezette accommodatie in een wijders gezond oog geen bezwaar op te leveren. Eerst wanneer het positieve deel veel geringer wordt dan het negatieve, heeft de blijvende inspanning vermoeijenis ten gevolge. Dit nu is bij hypermetropie, in eenigzins belangrijken graad, ontwijfelbaar 't geval. Zelfs na de verplaatsing van 't accommodatiegebied als resultaat van oefening, blijft die ongunstige verhouding bestaan. Zij wordt nog ongunstiger, zoodra de accommodatie-breedte afneemt, hetzij door verzwakkende invloeden, hetzij door het klimmen der jaren. De laatste invloed doet vaak reeds met het 15<sup>e</sup> of het 20<sup>ste</sup> jaar zich gevoelen. De eerste gaf aanleiding, dat de asthenopie aan verzwakkende invloeden werd toegeschreven, en dat soms door versterkende middelen tijdelijke verbetering der verschijnselen werd verkregen.

Door een negatief glas, b. v. van  $-\frac{1}{2}$ , voor het normale oog te plaatsen, brengen wij het in denzelfden toestand als het hypermetropische: er ontstaat dan werkelijk hypermetropie  $= \frac{1}{2}$ . Het jeugdige oog, met een krachtvol accommodatie-vermogen toegerust, blijft daarbij duidelijk en scherp zien, door, bij elken hoek van convergentie, de gewone accommodatie met  $\frac{1}{2}$  te vermeerderen. Het is daartoe in staat. Het zal ook door oefening zijn relatief accommodatie-gebied weldra eenigzins naar de positieve zijde verplaatsen, en 't bezwaar zal hierdoor nog verminderen. Maar neemt de accommodatie-breedte allengs af, dan zullen noodwendig de verschijnselen van asthenopie optreden. Had men glazen van  $-\frac{1}{4}$  gebruikt, zij zouden onmiddellijk gevolgd zijn. Een oog, dat over minder A te gebieden had, zou ook reeds terstond tot vermoeijenis gebragt zijn door glazen van  $-\frac{1}{3}$ .

§ 7. *Scheelzien, ten gevolge van  
Hypermetropie.*

Bij 't plaatsen van negatieve glazen vóór het normale oog ontstaat veelal de neiging, om, ten behoeve van het duidelijk zien, de gezichtslijnen tusschen het waartenemen voorwerp en het oog te doen convergeren en dus tijdelijk scheelzien naar binnen voort te brengen. Wordt het eene oog door de hand bedekt, zoo is dit een zeer gewoon verschijnsel. Hetzelfde nu komt niet zelden voor bij hypermetropie. Deze afwijking behoeft wel geene nadere verklaring. Veeleer schijnt het vreemd, dat niet alle hypermetropen hunne toevlugt daartoe nemen: immers de accommodatie voor het waartenemen voorwerp wordt daarbij veel gemakkelijker. Intusschen, het eene oog wordt ten offer gebracht, om, bij sterkere convergentie, met het andere het te beschouwen voorwerp scherper te zien. Men heeft alzoo te kiezen tusschen twee kwaden: dubbelzien of zien met inspanning. Geen wonder derhalve, dat de keuze niet bij allen één is. 't Zou mij hier te ver leiden, wilde ik nader onderzoeken, waardoor zij in verschillende gevallen bepaald wordt. Het zij voldoende, op te merken, dat de graad der vereischte inspanning en de al of niet gelijke scherpte van 't gezichtsvermogen der beide oogen vooral in aanmerking komen.

De afwijking, waarvan hier sprake was, is als periodiek scheelzien beschreven: aanvankelijk bestaat zij slechts, wanneer het oog fixeert, soms alleen wanneer het fixeert in de nabijheid 1). Later wordt daaruit doorgaans, vooral bij degenen,

---

1) A. VON GRAEFE heeft, in zijne klassieke verhandeling over 't scheelzien, *Archiv für Ophthalmologie*, Band III, S. 279, onderscheidene categoriën vastgesteld van periodiek scheelzien. De beteekenis der refractie- en accommodatie-anomaliën is daarbij geenszins voorbijgezien, maar toch, naar het mij toeschijnt,

die zich met lezen, schrijven of anderen arbeid, waaraan onafgebroken fixeren is verbonden, plegen bezig te houden, blijvend scheelzien geboren.

Zou het convergerend scheelzien niet meestal langs dezen weg ontstaan?

Sedert ik de mij voorkomende gevallen van strabismus convergens op hypermetropie onderzocht, heeft het mij getroffen, hoe algemeen die daarbij voorkomt. Bedrieg ik mij niet, dan is het meerendeel der gevallen werkelijk aan hyperme-

---

niet naar eisch gewaardeerd. VON GRAEFÉ's eerste categorie: „Kranke welche beim gedankenlosen Blick keine auffallende Ablenkung zeigen, wohl aber so wie sie einen bestimmten Gegenstand, sei er nah oder fern, scharf fixiren,” verklaar ik uitsluitend uit hypermetropie. Dat, zoo als VON GRAEFÉ vond, de neiging tot scheelzien door glazen niet terstond kon worden opgeheven, is even natuurlijk, als dat de hypermetroop, met een convexglas gewapend, bij 't fixeren zijn accommodatie-vermogen schier even sterk blijft inspannen als te voren. Deze vorm van afwijking is geen strabismus spasticus, zoo als ALFRED GRAEFÉ (*Klinische Analyse der Motilitäts Störungen des Auges*. Berlin 1858. S. 214) hem noemt, maar veeleer een willekeurig of althans instinetmatig strabisme, ten behoeve van 't scherp zien. Dat reeds bij het fixeren op grooten afstand scheelzien intreedt, kan geenszins als bewijs gelden, dat de grond niet in de accommodatie zou te zoeken zijn. Immers bij hypermetropie, en deze was in het door ALFRED GRAEFÉ medegedeelde geval stellig aanwezig, wordt tot scherpzien op afstand reeds inspanning der accommodatie vereischt. Ik herinner mij niet, eenig geval van periodisch binnenwaarts scheelzien, hetzij bij 't fixeren in 't algemeen, hetzij alleen bij 't fixeren in de nabijheid, te hebben waargenomen, zonderdat tevens hypermetropie op het niet afwijkend oog bestond.

Wat bij myopen als zoogenoemd periodiek scheelzien voorkomt, is van geheel anderen aard: lijden deze in geringen graad aan convergerend strabisme, die eene evenwijdige rigting der gezigtlijnen volstrekt onmogelijk maakt, dan is op den afstand van duidelijk zien toch doorgaans geene afwijking te bespeuren. De grond daarvan is eenvoudig deze, dat zij *op* of zelfs *binnen* den geringsten afstand van convergentie hunner gezigtlijnen het accommodatie-vermogen eerst beginnen in werking te brengen. Vóór dit in werking treedt, bestaat geene neiging, om de convergentie te verhoogen. Deze myopen zien zeer gemakkelijk in de nabijheid: van hunne spierwerking wordt daarbij weinig gevorderd, en het positieve deel hunner relatieve accommodatie-breedte is nog grooter dan bij gewone myopen.



tropie te wijten, en is vooral daarop het overwigt van scheelzien naar binnen boven dat in andere rigtingen terug te brengen. Het aantal gevallen, naauwkeurig door mij onderzocht, is echter nog te gering, om daaromtrent met zekerheid uitspraak te doen. Alléén eene uitgebreide statistiek kan beslissend hier optreden.

### § 8. *Betrekking tusschen presbyopie en asthenopie.*

Bij oppervlakkige beschouwing schijnt het vreemd, dat een begin van presbyopie (vermindering der accommodatie-breedte) in 't normale oog niet evenzeer tot asthenopie aanleiding geeft als hypermetropie.

STELLWAG VON CARION 1) heeft dan ook werkelijk beweerd, dat het normale oog meestal onder verschijnselen van asthenopie in presbyopie overgaat, en ook VON GRAEFE 2) heeft eene categorie van asthenopie aangenomen, die van presbyopie zou afhangen. Mijne ervaring stemt daarmee niet geheel overeen. De kenmerkende verschijnselen van asthenopie zijn dan alleen aan beginnende presbyopie eigen, wanneer deze met een' geringen graad van hypermetropie gepaard gaat. De laatste behoeft, zooals wij boven reeds zagen, slechts in geringen graad aanwezig te zijn, om, bij 't verminderen der totale accommodatie-breedte, verschijnselen van asthenopie op te wekken. Die geringe graad nu werd wel doorgaans voorbijgezien, en zoo moest aan presbyopie alléén worden toegeschreven, wat van de vereeniging van ligte hypermetropie en beginnende presbyopie afhankelijk was. De asthenopie, die op 25-jarigen

---

1) *Die Ophthalmologie vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus bearbeitet*, B. II. S. 368.

2) *Arch. f. Ophthalm.*, B. II, Abth. 1, S. 169.

leeftijd ontstaat, is in den grond niets anders. Ook hier is het reeds de verminderde accommodatie-breedte, die mede in 't spel komt. Maar op zich zelve, zonder eenige hypermetropie, brengt presbyopie geene eigenlijke asthenopie te weeg. De oorzaak daarvan is thans mij helderder geworden, dan zij 't vroeger was. De asthenopie, namelijk, berust daarop, dat niet alleen op een' afstand van 6, 8 en 10 duim, maar evenzeer op dien van 12", 16" en 20", en zelfs op on-eindigen afstand, alleen bij bijzondere inspanning van 't accommodatie-vermogen scherp gezien wordt. Wanneer, bij 't zien op grooten afstand, hypermetropen geen bezwaar vaak ondervinden, zoo is dit slechts dááruit te verklaren, dat er geene aanleiding bestaat, om lang achtereen op grooten afstand scherp te fixeren. Bij 't begin van presbyopie in een normaal oog daarentegen is het zien op 8" volstrekt onmogelijk, maar op 12", althans op 16", geschiedt het zonder bijzondere inspanning, en op grooten afstand werkt het zwakste positieve glas zelfs reeds belemmerend. Het hypermetropisch oog wordt dus weinig of niets gebaat, door het voorwerp eenige duimen meer te verwijderen; het presbyopische, daarentegen, wordt daardoor aan alle bijzondere inspanning ontheven. Het eerste is genoodzaakt, den arbeid te staken; 't laatste zet dien zonder moeite voort, bijaldien de gezichtshoek op den afstand van 16" niet te klein is. Terwyl, reeds bij den aanvang der inspanning, het presbyopisch oog alleen op grooteren afstand duidelijk ziet, ligt de behoefte aan een' bril, om het zien op *kleineren* afstand *mogelijk* te maken, voor de hand. Bij het hypermetropisch oog, daarentegen, kan aanvankelijk in de nabijheid zeer scherp gezien worden: de behoefte aan een' bril, die hier dienen moet, om 't zien op *elken* afstand *gemakkelijker* te maken, werd daarom vaak voorbijgezien.

Van dit verschil tusschen presbyopie en hypermetropie

geeft het relatieve accommodatie-gebied van 't normale oog, bij beginnende presbyopie, genoegzaam rekenschap. Aan gene zijde van 't gemeenschappelijk dichtste punt der oogen neemt, bij den presbyoop, 't positieve deel van genoemd gebied al spoedig vrij aanmerkelijk toe, terwijl het bij den hypermetroop slechts langzaam stijgt en bij elke convergentie een zeer ondergeschikt deel blijft. Maar ook hierin ligt niet alles opgesloten. Voorloopig ging ik van de vooronderstelling uit, dat in hetzelfde oog, voor het doorloopen van gelijke deelen der accommodatie-breedte, gelijke inspanning van den spiertoestel vereischt wordt. Daarop echter valt zeker veel af te dingen. Zoowel het gecompliceerde mechanisme als de werkingwijze van 't verkregen effect maken het schier ondenkbaar, dat die juiste evenredigheid ooit zou kunnen bestaan. Maar bepaaldelijk bij presbyopen, wier kristallens vaster geworden en allengs naar voren verplaatst is, was die evenredigheid geenszins te verwachten. Later dan ook hoop ik aan te toonen, dat aan de toenemende vormverandering der lens eene sterkere stijging der spierwerking verbonden is. Hier wil ik slechts op de beteekenis daarvan wijzen. Zij is deze, dat, in betrekking tot zijne grootte, het positieve deel der relatieve accommodatie-breedte meer spierinspanning vertegenwoordigt dan 't negatieve deel, en dat dus bij den presbyoop de verhouding tusschen deze beide gedeelten ongunstiger zijn kan dan in 't jeugdige oog, om toch vermoëjenis reeds uit te sluiten.

### § 9. *Aard der vermoeidheid bij asthenopie.*

Het zal den lezer duidelijk zijn geworden, dat de verschijnselen van asthenopie uit niets anders voortspruiten dan uit vermoeidheid van het spierstelsel der accommodatie. 't Verdient nader te worden onderzocht, waarin die vermoeidheid bestaat.

In mijne onderzoekingen 1) over de veêrkracht der spieren, heb ik twee vormen van vermoeidheid onderscheiden.

Er komt een vorm van vermoeidheid voor, die voortvloeit uit het verrigten van arbeid door de spier. Die arbeid bestaat in het bewegen van een' last. De last kan bestaan in het ligchaam zelf of in eenig ligchaamsdeel, dat bewogen wordt, of wel daarenboven in een voorwerp, buiten 't ligchaam gelegen.

Onderscheiden daarvan is de vermoeidheid, die 't gevolg is van blijvende uitrekking eener spier in zamengetrokken toestand. Zij ontstaat, wanneer een last eenvoudig wordt vastgehouden, zonder hem te bewegen. Dit heeft plaats, wanneer bijv., bij in 't elleboogsgewricht loodregt gebogen arm, de hand met een gewigt bezwaard wordt. De arm en het gewigt blijven op dezelfde plaats, en toch ontstaat weldra vermoeidheid. Op het oogenblik, toen het gewigt op de hand gelegd werd, werd een weinig arbeid vereischt, om den arm in gelijke houding te doen blijven: de spieren (m. biceps et brachialis internus) moesten zich sterker zamentrekken, om in den door het gewigt uitgerekten toestand even kort te blijven als te voren. Voorts is ook blijvend nog eenige arbeid noodig, om in de spieren en hare zenuwen de elektrische stroomschommelingen onverzwakt te doen voortduren; eindelijk ook, om allengs de spierzamentrekking zoo veel te verhoo-gen, als de toenemende vermoeidheid der spier vordert. Het is, namelijk, uit deze en andere proeven gebleken, dat, naarmate de spier meer vermoeid wordt, hare uitrekbaarheid toeneemt, en deze toenemende uitrekbaarheid eischt allengs stijgende zamentrekking, om, onder de uittrekkende werking van denzelfden last, de spier even kort te houden als zij

---

1) Zie de voorloopige mededeeling in: *Verslagen en mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen*. 1859. D. IX. bl. 113.

was. Dit blijkt daaruit, dat, bij het onverwachtsche wegnemen van den last, onwillekeurig, als gevolg eenvoudig van de voorafgegane uitrekking der veêrkrachtig samengetrokken spier, de arm zich des te sterker buigt, hoe langer het gewigt op de hand gerust heeft. Uit meer dan ééne oorzaak dus is, zonder dat uitwendige verschijnselen zichtbaar werden, eenige arbeid uitgeoefend, tijdens arm en gewigt onveranderd dezelfde plaats innamen. Maar eigenlijke werktuigelijke arbeid, zooals wordt voortgebragt, wanneer door afwisselende buiging en uitstrekking van den arm een gewigt telkens wordt opgeligt, bestond hierbij niet. Ik meen daarom de vermoeidheid, uit het verrigten van zoodanigen arbeid voortspruitende, te moeten onderscheiden van die, welke door uitrekking ontstaat. Naar het beginsel van de bewaring van arbeid mogt men in 't eerste geval meer stofwisseling in het organisme verwachten. De versnelling der hartswerking scheen mij daarvoor de maatstaf te zijn. Werkelijk is mij gebleken, dat, wanneer gedurende eenige minuten een gewigt rustende op de hand van den gebogen arm wordt gehouden, de hartslag veel minder versneld wordt, dan wanneer het, gedurende een gelijk tijdsverloop, door een ander beurteling wordt afgenomen, bij uitgestreken arm weder op de hand gelegd en door buiging tot de primitieve hoogte opgeligt. Het gevoel van vermoeijenis in de spier wordt evenwel in 't laatste geval niet grooter dan in 't eerste.

Tot verklaring der vermoeijenis, bij levendigen arbeid van de spieren, kan men zijne toevlugt nemen tot eene ophooping van producten van stofwisseling in het spierweefsel, die werkelijk daarmede hand aan hand gaat. De vermoeidheid, door uitrekking geboren, onder den invloed van een niet verder bewogen last, kan, gedeeltelijk althans, een' anderen grond hebben. Zoo zou de uitrekking tot drukking op de zenuwdraden in de spier aanleiding kunnen geven:

zonder de uitrekking door een' last ontstaat althans, bij gelijken graad van zamentrekking der spier, de vermoeidheid niet. Waarschijnlijk echter berust ze evenzeer op eene vermeerdering van de producten der stofwisseling in 't spierweefsel, niet zoozeer door eene versnelde vorming als door vertraagden afvoer te weeg gebragt. Immers bij onafgebroken zamentrekking worden de vaten gedrukt en de bloedsomloop belemmerd, terwijl deze bij actieve beweging door spierwerking juist opgewekt en versneld wordt. Dat ophooping van producten van stofwisseling althans mede in 't spel is, schijnt mij bovendien aannemelijk, wijl in beide gevallen de elasticiteitscoëfficiënt der spier afneemt: deze toch moet, zoo als ik elders betoogen zal, met de aanwezigheid der producten van stofwisseling in 't voedingsvocht, waarmede de spier gedrenkt is, worden in verband gebragt. Het is hier de plaats niet, dit alles nader te ontvouwen. Genoeg zij het, op de te maken onderscheiding de aandacht te hebben gevestigd.

Tot welken vorm nu van vermoeidheid behoort die, welke door blijvende accommodatie tot scherp zien in 't hypermetropisch oog ontstaat?

Klaarblijkkelijk hebben wij hierbij te doen met blijvende uitrekking der in zamentrekking verkeerende spier. Die uitrekking is 't gevolg van den weêrstand, door de bij de accommodatie betrokken deelen uitgeoefend, terwijl hun vorm en hunne ligging verandering ondergaan. Door elasticiteit nemen zij hunnen oorspronkelijken vorm en hunne ligging weder aan, zoodra de zamentrekking van den spiertoestel der accommodatie (m. Brueckianus) ophoudt. Deze moet dus, om blijvende accommodatie voort te brengen, in blijvende zamentrekking verkeeren. Die blijvende zamentrekking geeft vermoeidheid, en de vermoeidheid verhoogt, zoo als boven werd opgemerkt, de uitrekbaarheid: ingevolge deze wet, moet de

zamentrekking steeds stijgende zijn, om de spier even kort te houden en dezelfde kracht (met den weêrstand in evenwigt) blijvend te doen uitoefenen. Vroeg of laat moet dus de vermoeidheid in magteloosheid overgaan. Eene matige zamentrekking, zooals in 't normale oog gevorderd wordt, kan schier een' geheelen dag zonder vermoeijenis worden volgehouden. Er is zelfs een graad van zamentrekking bestaanbaar, waarbij het herstellingsvermogen der spier de vermoeidheid, uit zamentrekking geboren, gaandeweg opheft: de uitrekbaarheid neemt dan niet toe. Waar echter hypermetropie bestaat, wordt zoodanige graad van zamentrekking vereischt, dat toenemende vermoeidheid, ten slotte tot magteloosheid stijgende, niet lang uitblijven kan. Zoo verklaren zich gereedelijk al de verschijnselen van asthenopie. Mij dunkt, er bestaat dus geen grond, om bovendien óf tot den toestand en de functie van 't netvlies, óf tot drukking der vochten, óf tot belemmering der circulatie zijne toevlugt te nemen.

Op de vermoeijenis door arbeid, zooals boven werd gezegd, is dezelfde wet van toepassing: ook hierbij neemt de elasticiteits-coëfficiënt af; ook hierbij is de uitrekbaarheid dus toegenomen. Arbeid oefent het spierstelsel der accommodatie uit, wanneer afwisselend voor verschillende afstanden wordt geaccommodeerd. Dit echter behoeft wel schier nooit in die mate te geschieden, dat werkelijk vermoeidheid dientengevolge intreedt.

§ 10. ***Keuze van brilglazen bij myopie en hypermetropie. Gevolgen van hun gebruik.***

Het ligt geenszins in mijn plan, hier uitvoerig te handelen over de keuze van brilglazen en over den invloed, door

hun gebruik op het oog uitgeoefend. Elders hoop ik daartoe gelegenheid te vinden. Als uitvloeisel evenwel van hetgeen boven door mij gezegd is, ten opzichte van het relatief accommodatie-gebied bij myopen en hypermetropen, mag ik eenige wenken niet achterwege laten, te minder, omdat, bij mijne vroeger gegevene aanwijzing nopens de keuze en het gebruik van brilglazen, het relatief accommodatie-gebied welligt niet genoeg was in aanmerking genomen.

Ik heb vroeger als regel gesteld 2), dat men myopen, wanneer hunne oogen overigens gezond zijn, in 't algemeen glazen geven kan, waarmede zij op oneindigen afstand scherp onderscheiden. Dat zijn alzoo glazen, die de myopie geheel neutraliseren. Niet zelden merkt men intusschen op, dat zij daarmede aanvankelijk op een' afstand van 8", 12", ja 16" het zien niet lang achtereen met gemak kunnen volhouden. Let men op het boven medegedeelde, dan kan ons dit geenszins bevreemden. Myopen, namelijk, zijn niet gewoon, een aan de convergentie geëvenredigd gedeelte van hun accommodatie-vermogen in werking te brengen: integendeel, zij oefenden zich steeds, om bij het convergeren hun' accommodatie-toestel zooveel mogelijk in rust te laten. Thans moeten zij op éénmaal op de gezegde afstanden  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{12}$ ,  $\frac{1}{16}$  A in werking brengen. Zij worden dus genoodzaakt tot eene inspanning, gelijk staande met die van normale oogen, bij gelijke graden van convergentie. Daartoe zijn velen niet in staat. Alléén jeugdige oogen met groote A en matigen graad van myopie vinden daarbij geen bezwaar. Bij anderen doet zich asthenopie op, met al de daaraan verbonden verschijnselen, en zij leggen weldra onvoldaan den bril ter zijde. Bij dezen moet men met zwakkere glazen aan-

---

1) *Archiv für Ophthalmologie*, B. IV. Abth. I. S. 313. en *Tijdschrift der maatschappij voor geneeskunst*, 1857, bl. 465



vangen, althans ten behoeve van het zien in de nabijheid. Later, zoo geene wezentlijke vermindering der A bestaat, zal men tot liet blijvend gebruik van geheel neutraliserende glazen kunnen opklimmen. Die zwakke glazen oefenen, namelijk een' eigenaardigen invloed uit. Onder hun gebruik wordt, bij gelijke convergentie, alvast meer dan gewone inspanning van den accommodatie-toestel geëischt dan te voren, en het gevolg daarvan is, dat reeds na korten tijd het relatieve accommodatie-gebied aanzienlijk zich verplaatst heeft. Op hoe jongeren leeftijd met het gebruik der glazen wordt aangevangen, des te gemakkelijker komt die verplaatsing tot stand. In latere jaren vindt men dan bij deze myopen 't relatieve accommodatie-gebied schier geheel aan dat van normale oogen gelijk. Het brilglas is als een integrerend deel geworden van het dioptrische stelsel van het oog, en convergentie zoowel als accommodatie hebben zich in harmonie daarmede ontwikkeld. Dit is de meest wenschelijke toestand, waarin het myopisch oog kan worden gebracht, en naar mijne ervaring wordt langs dien weg het progressieve der myopie veeleer te keer gegaan dan bevorderd. Intusschen, de gevallen, waarin dit doel niet kan bereikt worden, zijn menigvuldig. Op eenigzins gevorderden leeftijd, bij het bestaan van een gering accommodatie-vermogen, zoo mede bij amblyopie, schier noodzakelijk aan zeer hooge graden van myopie eigen, ja, bij de hoogste graden van myopie in het algemeen, waarbij de neutraliserende glazen zoo sterk zijn, dat de netvliesbeelden aanmerkelijk verkleind worden, zal nimmer dezelfde bril tot scherp zien op afstand en in de nabijheid kunnen gebruikt worden. Van tijd tot tijd ook zijn mij gevallen voorgekomen, waarbij de myopie in de gezichtsas in hooger graden bestond dan voor de zijdelingsche gedeelten van het netvlies: zoo herinner ik mij een geval, waarin ik een glas van  $-\frac{1}{4}$  noodig had, om in de gezichtsas, en een glas van

slechts -  $\frac{1}{6}$ , om in de rigting van den aequator het regtstandig beeld van 't netvlies scherp te zien. Neutraliseert men in zoodanige gevallen de myopie in de gezigtsas, dan heeft men het indirecte zien hypermetropisch gemaakt, en dat is zeker niet verkieslijk. Hierbij moet dus op den duur aan zwakkere glazen de voorkeur worden gegeven.

Bij de verplaatsing van het relatieve accommodatie-gebied, door 't gebruik van concave glazen, wordt het verste punt van duidelijk zien van myopen nader tot het oog gebracht. Dit geeft den schijn, alsof de myopie toegenomen ware. En toch is dit niet het geval. Bij onderzoek blijkt, dat dezelfde concave glazen zoodanige myopen nog altijd in staat stellen, op oneindigen afstand scherp te zien. Zij zijn slechts genoodzaakt geworden bij de convergentie, tot gemeenschappelijk zien met beide oogen vereischt, een grooter deel van hun accommodatie-vermogen in werking te brengen, dan vroeger het geval was; door oefening werd dit allengs gemakkelijker, en zoo kwam de voorwaarde tot stand, waaronder zij met den neutraliserenden bril zonder bijzondere inspanning nu ook in de nabijheid zien kunnen. Hieraan nu is geen bezwaar verbonden, hoegenaamd. Een wezenlijk nadeel daarentegen vloeit uit het gebruik van te sterke concave glazen voort. Myopen worden daardoor tot hypermetropen gemaakt. Het gevolg kan niet uitblijven: zij gewennen zich, om, reeds bij evenwijdige gezigtlijnen, hun accommodatie-vermogen in werking te brengen, en weldra zijn ze niet meer in staat, dit daarbij volkomen te ontspannen. Daarom zien ze nu ook door vroeger volkomen neutraliserende glazen niet zoo scherp meer op grooten afstand als te voren. Gelukkig verdwijnt deze blijvende inspanning, wanneer zij niet te zeer is ingeworteld, spoedig weder bij 't gebruik van minder sterke glazen, en zij wijkt onmiddellijk door kunstmatige mydriasis. — Gemakkelijker nog kunnen normale oogen, door het dragen van

zwak concave glazen, zich in weinige dagen myopisch maken; het is echter eene myopie, die niet op den bouw van het oog, maar op blijvende werking van den accommodatie-toestel berust, en daarom ook gemakkelijk weder verdwijnt.

In tegenovergestelden zin van 't geen bij myopen plaats heeft, wijkt, zooals wij zagen, bij hypermetropie het relatieve accommodatie-gebied van dat van 't normale oog af. Daarom geldt, bij 't gebruik van neutraliserende glazen, met opzigt tot hypermetropen ook juist het tegengestelde van hetgeen bij myopen werd opgemerkt: bij deze laatsten eischen neutraliserende glazen aanvankelijk te veel, bij de eersten daarentegen te weinig van het accommodatie-vermogen. Geeft men aan hypermetropen glazen, die den bij mydriasis bepaalden graad nagenoeg neutraliseren, dan zien zij hiermede aanvankelijk niet slechts op grooten afstand zeer onduidelijk, maar ook tot het zien in de nabijheid wordt door jeugdige voorwerpen aan zwakkere glazen verre de voorkeur gegeven. De oorzaak ligt voor de hand. Zij zijn te zeer gewoon geworden, bij eene convergentie op den afstand van 10" of 12", schier de volle kracht van hun accommodatie-vermogen in te spannen, dan dat zij nu op éénmaal daarbij tot eene accommodatie van  $\frac{1}{10}$  of  $\frac{1}{12}$  zich zouden kunnen bepalen. Hun accommodatie-gebied moet allengs verplaatst worden, en dit geschiedt, door aanvankelijk, én voor afstand én voor nabij, zwakkere glazen te doen gebruiken. Dat het voor hypermetropen wenschelijk is, zich allengs aan 't gebruik van geheel neutraliserende glazen te gewennen, kan aan geen' redelijken twijfel onderhevig zijn: slechts wanneer zij daartoe zijn gekomen, kunnen zij zich voor de verschijnselen van asthenopie duurzaam gevrijwaard achten. Men heeft gemeend, bij asthenopie, door systematische oefening met zwakkere en zwakkere nummers, het gebruik van brilglazen te kunnen overbodig maken. Uit het bovenstaande ziet men, dat mijn streven juist het omgekeerde is: ik tracht de asthenopen

aan het gebruik van sterkere brillen te gewennen, alvast aan zoodanige, als noodig zijn, om bij het zien op afstand alle inspanning van het accommodatie-vermogen buiten te sluiten.

§ 11. ***Invloed van den leeftijd op accommodatie en refractie.***

Met het klimmen der jaren ondergaat het oog een aantal veranderingen van verschillenden aard. Voor een deel zijn deze reeds op het uitwendig aanzien te herkennen, zooals de verminderde glans van cornea en conjunctiva, de kleinere pupil, de kleursveranderingen en mindere doorschijnendheid van sclerotica en iris, de verminderde diepte der oogkamer, de arcus senilis, enz. Voor een deel treden zij eerst bij het eigenlijk ontleedkundig onderzoek te voorschijn: daartoe behooren, onder anderen, de woekering der glasachtige vliezen, met secundaire veranderingen van het netvlies, de kalkafzettingen in het achterste gedeelte der sclerotica, de eigenaardige metamorphose van het voorste gedeelte, veranderingen der choroidea, atrophie van den m. Brückianus, grootere vastheid en gelere tint der lens, gevolgd door troebelheid van sommige lagen, en mindere helderheid van 't glasvocht. Zelfs reeds vóór dat het anatomisch onderzoek eenig spoor van troebelheid kan aantonen, leert het vergelijkend ophthalmoscopisch onderzoek van gezonde oogen op verschillenden leeftijd, dat met het klimmen der jaren die volkomene helderheid en doorschijnendheid verloren gaan, waarbij de fundus oculi van het kind zich in zoo onvergelykbare klaarheid vertoont.

Met deze anatomische veranderingen gaan verschillende stoornissen der verrigtingen gepaard. Van deze laatsten komen hier slechts diegenen ter sprake, die tot de refractie en de accommodatie van het oog betrekking hebben. Al de overigen, zoowel als de anatomische veranderingen, waarop zij berusten, liggen buiten mijn bestek.

In de eerste plaats handel ik over de wijziging van het accommodatie-vermogen, omdat deze reeds lang merkbaar is, voordat de refractie-toestand van het oog in den toestand van rust eenige wijziging heeft ondergaan: de afstand, namelijk, van het verste punt blijft langen tijd onveranderd, terwijl die van het digste punt van duidelijk zien allengs grooter en grooter wordt. Zoo vermindert dus de accommodatie-breedte. De toenemende verwijdering van het digste punt is een feit van algemeene ervaring. Veelal verkeert men echter in de meening, dat dit terugwijken van het digste punt eerst omstreeks het 40<sup>ste</sup> jaar aanvangt. Dit evenwel is eene dwaling. Eerst ongeveer op dien leeftijd begint, onder sommige omstandigheden, voor 't normale oog het terugwijken van het digste punt zich als eene stoornis te doen gevoelen, en daarom wordt men eerst dan op deze zoogenoemde zwakte van het oog oplettend; maar reeds in de jongelingsjaren, ja reeds vóór de puberteit, wijkt het digste punt van duidelijk zien aanzienlijk terug. Deze verandering treft alle oogen zonder onderscheid, zoowel het myopische (mits het gezond blijve) als het hypermetropische en 't normale oog. In elk dier oogen zullen wij den gang van het naaste punt later afzonderlijk nagaan. Hier moge nog slechts in het algemeen de vraag worden opgeworpen, hoe en waardoor toch reeds op zoo jeugdigen leeftijd, terwijl alle verrigtingen, en bepaaldelijk de spierkracht, in toenemende ontwikkeling zijn, het accommodatie-vermogen, dat op spierwerking berust, reeds aan uitgebreidheid verliest. Zooveel staat vast, dat de musc. Brückianus normaal gebleven en dus ook in volle kracht werkzaam is. Men komt dus gereedelijk tot het besluit, dat, aanvankelijk althans, die vermindering uitsluitend te zoeken is in den toestand der deelen, die bij de accommodatie passief veranderd worden, geenszins in die, waardoor die verandering actief wordt voortgebracht. Het passief ver-

anderde orgaan nu is de lens. Zou uit deze het vroegtijdig reeds verminderen der accommodatie-breedte te verklaren zijn? Men weet, dat de lens op hooger leeftijd vaster is dan in de jeugd. Mij is het daarenboven voorgekomen, dat de vermeerdering der vastheid reeds op jongen leeftijd aanvangt. Welnu, dan is het te begrijpen, dat dezelfde spierwerking niet meer dezelfde verandering in vorm der lens kan voortbrengen. Hoogst waarschijnlijk is het dus, dat het vroegtijdig verminderen der accommodatie-breedte daarin zijnen grond heeft.

Nadat reeds het accommodatie-vermogen aanzienlijk is afgenomen, komt eerst allengs eene geringe vermindering der refractie tot stand. Dit blijkt daaruit, dat nu ook het verste punt van duidelijk zien zich van het oog begint te verwijderen, dat, bij gevolg, het achterste brandpunt dieper in het oog of zelfs tot achter het netvlies verplaatst wordt. Gelijk ik reeds opmerkte, is echter die verminderde breking eerst op lateren leeftijd waar te nemen. Met het 40<sup>ste</sup> jaar is zij niet of nauwelijks aangevangen, en eerst met het 60 of 70<sup>ste</sup> jaar is zij in een oorspronkelijk normaal oog duidelijk aanwezig. Bij de verminderde accommodatie-breedte kan dan bij evenwijdige gezichtslijnen, vaak zelfs niet meer voor parallelle stralen worden geaccommodeerd, en wordt een positief glas dus ook voor afstand geëischt. Intusschen bestaat in dit opzigt bij onderscheidene personen een groot verschil. Waar de refractie aanzienlijk verminderd scheen, heeft men meestal, maar toch niet altijd, regt, te vermoeden, dat oorspronkelijk reeds een geringe graad van hypermetropie had bestaan. Dikwijls is de refractie-vermindering zoo gering, dat die met moeite te constateren is; soms schijnt ze geheel uit te blijven. Altijd bedraagt het terugwijken van het verste punt veel minder dan dat van het naaste, en juist dit verschil drukt, zooals men gemakkelijk inziet, de vermindering uit der accommodatie-breedte.

Welke is de grond van de vermindering der refractie, die aan de senile verandering van het oog eigen is?

De vraag zou kunnen geopperd worden, of die vermindering niet slechts schijnbaar is, of in die gevallen, waarbij op lateren leeftijd hypermetropie merkbaar wordt, in de jeugd niet eene even sterke latente hypermetropie bestond. Ware dit zoo, dan zou de verandering uitsluitend tot vermindering van het accommodatie-vermogen moeten worden teruggebracht. Men heeft echter regt, die vraag ontkennend te beantwoorden. Soms ontwikkelt zich de verminderde refractie in betrekkelijk korten tijd, vooral wanneer sporen van verduistering ontstaan, en ook bij myopie heb ik enkele malen mij van eene vermindering der refractie kunnen overtuigen. Ik herhaal dus de vraag, waarop die vermindering berust. Men heeft daarbij gedacht aan afplatting van het hoornvlies en aan verminderden omvang van den oogbol, welks gezigtsas daarbij korter zou zijn geworden. Waarschijnlijker komt het mij voor, dat de oorzaak in de lens te zoeken is. Op hooger leeftijd wijkt deze, tegelijk met de iris, naar voren, en dit geeft aanleiding, dat de cornea schijnbaar platter is. Deze verplaatsing der lens, als zoodanig, zou intusschen de tegengestelde uitwerking hebben: zij zou het brandpunt eenigzins naar voren verplaatsen. Ook deze invloed moet, bij gevolg, zal de refractie afnemen, door eene wijziging van anderen aard nog daarenboven worden overwonnen. Deze nu is, bedrieg ik mij niet, vooral te zoeken in eene meer gelijkmatige vastheid van de verschillende lagen der lens. THOMAS YOUNG reeds heeft doen opmerken, en het is door SENFF, LISTING en anderen nader aangetoond, dat, bij den laagsgewijzen bouw, met geringer lichtbrekend vermogen der buitenste lagen, de lens een' korteren brandpuntsafstand heeft, dan eene lens hebben zou van gelijken vorm, en geheel en al zamengesteld uit eene stof van het aan de kern der lens eigene

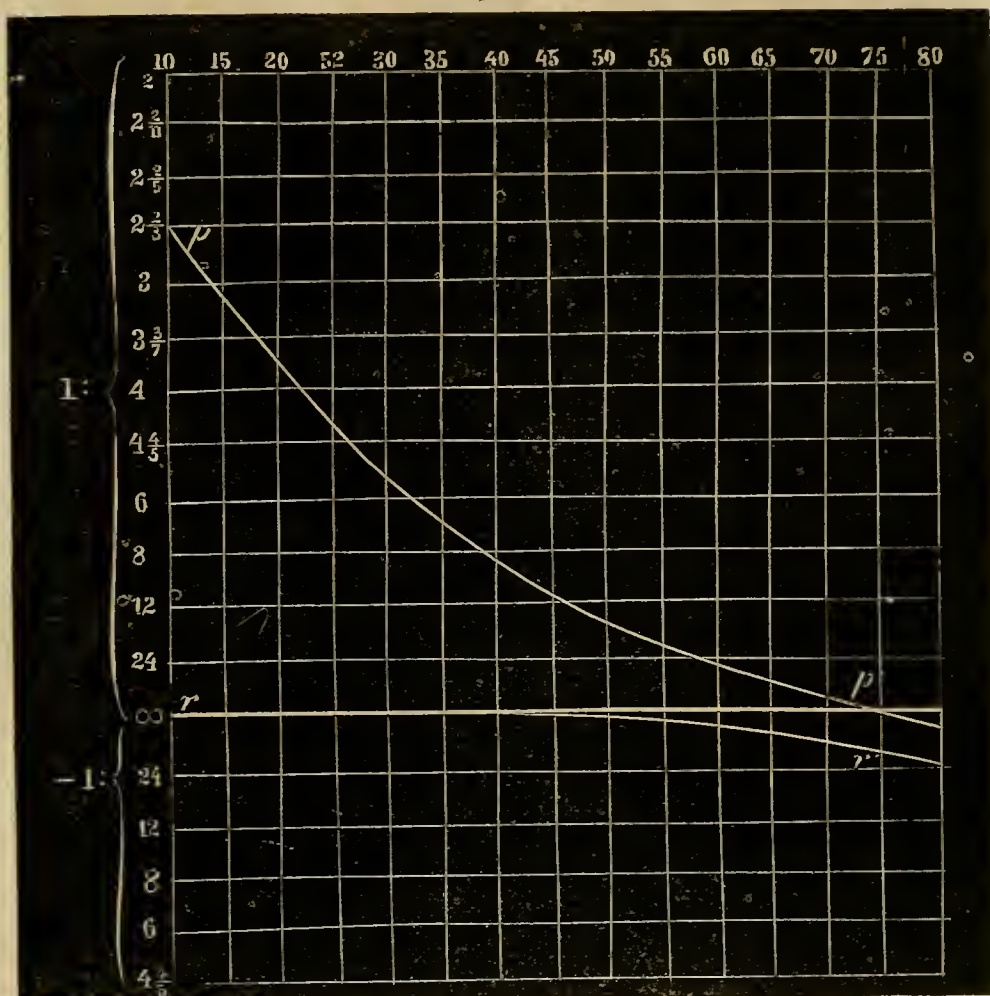
brekend vermogen. Wanneer, bij gevolg, bij 't klimmen der jaren, de buitenste lagen vaster worden, dan moet een grootere brandpuntsafstand daarvan 't gevolg zijn. Voor dit vaster worden nu pleit vooral de op hooger en leeftijd toenemende reflexie aan de voor- en achtervlakte der lens, eene reflexie, die aan het verschil in lichtbrekend vermogen tusschen de buitenste lagen der lens en waterachtig vocht of glasvocht geëvenredigd is. Bovendien schijnt op hooger en leeftijd de lens platter te worden, weshalve de krommingsstralen harer oppervlakten zich vergrooten. Ik heb mij niet kunnen overtuigen, dat de cornea vlakker, evenmin dat de gezichtsas korter wordt, en geloof daarom, den verminderden refractie-toestand in de bovengenoemde veranderingen der lens te moeten zoeken. Daarvoor pleit ook de omstandigheid, dat die vermindering der refractie ten slotte hand aan hand gaat met de vermindering van het accommodatievermogen: immers, dit wijst op een' gemeenschappelijken oorsprong, en boven is ons gebleken, dat laatstgenoemde op eene verharding der lens voornamelijk berust. Het glasvocht heb ik, ten opzichte van zijn brekend vermogen, op verschillende leeftijden niet vergeleken. Het spreekt van zelf, dat, terwijl zijne voorvlakte hol is, eene *vermeerdering* van zijn brekend vermogen het achterste brandpunt van het oog *naar achteren* zou verplaatsen.

Gelijk ik boven opmerkte, komen bij elken vorm van het oog de veranderingen in accommodatie en refractie voor. De beschouwing daarvan afzonderlijk in het normale, in het myopische en in het hypermetropische oog zal ons gelegenheid geven, op onderscheidene bijzonderheden de aandacht te vestigen.



Fig. IV. stelt ons den gang voor van het naaste en verste

Fig. IV.



punt, en bijgevolg dien van het accommodatie-vermogen, in 't normale of liever in 't emmetropische oog 1), op verschillenden leeftijd. Deze figuur behoeft weinig toelichting. De cijfers, ter linkerzijde geplaatst, wijzen, als vroeger, den afstand aan (in Parijsche duimen uitgedrukt), waarvoor geaccommodeerd

1) Wanneer het zien tot over de maat hypermetropie genoemd wordt, dan mag een oog, dat de juiste maat houdt, emmetropisch heeten. Zoo zou verder myopie door brachymetropie kunnen worden aangeduid, en stel ik mij voor, elk oog, dat niet emmetropisch is, ametropisch te noemen. Ametropie is, namelijk, het genus, waartoe hypermetropie en myopie (brachymetropie) als species behooren.

kan worden; die, welke lager dan  $\infty$  staan, hebben, even als in de vroegere figuren, eene negatieve beteekenis: zij vertegenwoordigen den afstand, waarop de convergerende stralen, voor welke het oog is geaccommodeerd, achter het knooppunt tot vereeniging komen;  $pp'$  is de gang van het naaste punt,  $rr'$  die van het verste punt van duidelijk zien; de cijfers, boven de figuur geplaatst, beteekenen den ouderdom, uitgedrukt in jaren. Op de lijnen  $pp'$  en  $rr'$  kan men dus voor elk levensjaar het naaste en het verste punt van duidelijk zien aflezen, terwijl telkens de afstand tusschen deze twee lijnen de accommodatie-breedte doet kennen: de afstand van twee dwarse lijnen is, namelijk, weder  $= \frac{1}{24}$  accommodatie. Uit de figuur blijkt onmiddellijk, dat, reeds van het 10<sup>de</sup> jaar af, waarop de waarneming mogelijk wordt, het digste punt tot het oog naderd, en wel met vrij gelijkmatige snelheid, zoodat met het 30<sup>ste</sup> jaar de accommodatie-breedte reeds ongeveer tot de helft is teruggebracht van hetgeen zij met het 10<sup>de</sup> jaar was. De daling schijnt van nu af aan iets langzamer plaats te hebben, maar toch tot den hoogsten leeftijd onophoudelijk voort te gaan. — De gang van het verste punt is een geheel andere. Tot het 40<sup>ste</sup> jaar blijft het op gelijke hoogte; maar van nu af aan ontstaat eene hoogst langzame daling, zoodat met het 50<sup>ste</sup> jaar het emmetropische oog reeds eenigzins hypermetropisch wordt, welke hypermetropie met het 80<sup>ste</sup> jaar ongeveer  $= \frac{1}{24}$  is. Deze hypermetropia acquisita kan, ten slotte, eene absolute worden, dat wil zeggen, dat niet alleen de accommodatie voor divergente, maar zelfs voor evenwijdige stralen onmogelijk wordt. Niet zelden is mij dit reeds op 60-jarigen leeftijd voorgekomen bij personen, die in hunne jeugd waarschijnlijk hoegenaamd geene hypermetropie vertoonden. Daartoe werd besloten, wanneer zij vóór het 45<sup>ste</sup> levensjaar des avonds bij arbeid in de nabijheid geen' bril behoefden.

De gang van het naaste punt in 't emmetropische oog werd uit

een groot aantal waarnemingen afgeleid. Op plaat III is elke waarneming door een punt aangegeven, en de ligging dier punten toont tevens aan, dat de afwijkingen van den gemiddelden gang niet bijzonder groot zijn. Voor een deel moeten die ongetwijfeld nog aan de persoonlijke fout worden toegeschreven; bij sommigen kan ook een geringe graad van hypermetropie in 't spel zijn. Tot het ontwerpen dezer tabel werden voor het grootste deel emmetropische oogen gebruikt; maar ook oogen, door myopie in geringen graad ( $= 1 : 40$  of minder) aangedaan, werden niet uitgesloten. Deze laatsten verdienen zelfs de voorkeur. Immers bij deze alléén heeft men, zonder kunstmatige verlamming der accommodatie, voldoende waarborg, dat het dichtste punt niet door eene latente hypermetropie gedrukt wordt, en men kan veilig aannemen, dat bij deze graden van myopie de accommodatie-breedte gelijk is aan die van 't normale oog. In evenredigheid der gevondene myopie, werd natuurlijk het dichtste punt gereduceerd. Eindelijk moet ik nog opmerken, dat, wanneer het dichtste punt op verder dan 8" bleek te liggen, het altijd berekend werd uit eene bepaling, met behulp van positieve glazen gedaan. Daardoor werd het op den afstand van ongeveer 8" gebracht. Ware dit niet geschied, dan zou, wegens de afwezigheid van convergentie, *A* op hooger en leeftijd te gering zijn aangeslagen.

Veel zamengestelder, en daarbij meer uiteenlopend, is in het myopisch oog de gang van het naaste en verste punt. Vooreerst is de myopie doorgaans progressief, maar zij is dit daarenboven in zeer onderscheiden graad. Wordt de gang van het verste punt hiermede regtstreeks en in verschillende mate gewijzigd, die van het digste punt ondergaat middellijk eene verandering. Met bijzondere zorg heb ik steeds den gang der myopie gadeslagen. Ik hechte daaraan een bijzonder gewigt. Het bekende feit, dat myopen,

bij weinig licht, kleine voorwerpen kunnen herkennen, en de omstandigheid vooral, dat zij op hooger leeftijd, om in de nabijheid te zien, geen' bril behoeven, deden schier algemeen 't vooroordeel ingang vinden, dat bijziende oogen als bijzonder sterke oogen te beschouwen zijn. Vele artsen zelfs verkeerden in die dwaling. De oogarts heeft maar al te dikwijls zich van het tegendeel door treurige ervaring overtuigd. Ik aarzel niet, het uit te spreken: een bijziend oog is geen gezond oog. Daarbij bestaat méer dan eene eenvoudige anomalie der refractie. Het optisch kenmerk der myopie moge hierin gelegen zijn, het anatomische is eene verlenging der gezigtsas, en deze is van ziekelijke uitzetting der vliezen afhankelijk. Is die uitzetting tot zekere hoogte geklommen, dan zijn de vliezen zoodanig verdund, en de weêrstand is dermate verminderd, dat de uitzetting niet stationair blijven kan, te minder, wijl in het myopisch oog de drukking der vochten doorgaans is toegenomen. In die voortgaande uitzetting ligt de progressieve myopie opgesloten, die eene ware ziekte is van het oog.

Uit 't bovenstaande begrijpt men ligtelijk, dat hooge graden van myopie moeilijker stationair blijven dan geringe; op hooger leeftijd zelfs gaan zij voort, zich, onder toenemende atrophie der vliezen, te ontwikkelen. In de jeugd is schier elke myopie progressief; het toenemen gaat dan vaak met irritatie-verschijnselen gepaard, die, volgens v. GRAEFE, zelfs het karakter van sclerotico-choroiditis poëterior kunnen aannemen. Dit is voor 't myopisch oog de kritische periode: stijgt de myopie daarbij niet te veel, dan kan zij stationair worden en op hoogen leeftijd zelfs afnemen; ontwikkelt zij zich in hoogen graad, dan is later daaraan moeilijk paal en perk te stellen. In deze periode worde dus alles ten strengste geweerd wat den bloedsaandrang naar het oog, en daarmee zoowel de sclerotico-choroiditis als de drukking in het oog, kan doen

toenemen, — waaronder vooral de arbeid in voorovergebogen houding. Ik kan daarop niet krachtig genoeg aandringen. Elke progressieve myopie is dreigend in de toekomst. Blijft ze progressief, dan wordt, onder lastige verschijnselen, het oog al spoedig minder bruikbaar, en niet zelden gaat op 50- of 60-jarigen leeftijd, zoo niet reeds veel vroeger, het gezichtsvermogen onherroepelijk verloren, hetzij door scheiding der retina van de choroidea, hetzij door bloeduitstorting, hetzij door atrophie en degeneratie der gele vlek.

Het aantal myopen, door mij onderzocht, bedraagt meer dan 1500. Telkens werd de graad der myopie met nauwkeurigheid bepaald en opgeteekend. Wanneer na maanden of jaren de myoop zich op nieuw aan mij vertoonde, werd de bepaling herhaald. Zoo kwam ik tot de overtuiging, dat meestal de myopie eenigzins progressief is, dat zulks regel is tusschen het 15<sup>de</sup> en 25<sup>ste</sup> jaar, en dat de hoogste graden dikwijls de sterkste toeneming vertoonen. Nooit heb ik in den jeugdigen noch in den mannelijken leeftijd vermindering der myopie geconstateerd, tenzij in die zeldzame gevallen, waarin kramp van het accommodatie-stelsel de myopie te weeg bragt, en dus niet enkel refractie- maar accommodatie-anomalie aanwezig was. Ook op hooger leeftijd komt vermindering van den graad der myopie zeldzaam voor. Buiten twijfel ondergaat in het bijziende oog het dioptrisch stelsel dezelfde verandering als in 't normale; maar wanneer tevens de gezigtsas in lengte toeneemt, zooals in bijziende oogen zeer gewoon is, wordt die verandering geheel of gedeeltelijk gecompenseerd, en kan, ook op hoogen leeftijd, de myopie zelfs progressief blijven. — Dit alles is resultaat van onmiddellijke ervaring, die evenwel, met opzigt tot dezelfde personen, slechts over eenige weinige jaren zich uitstrekt. Om eene voldoende voorstelling te verkrijgen betrekkelijk den gang der myopie, het geheele leven door, moest dus ook de medegedeelde

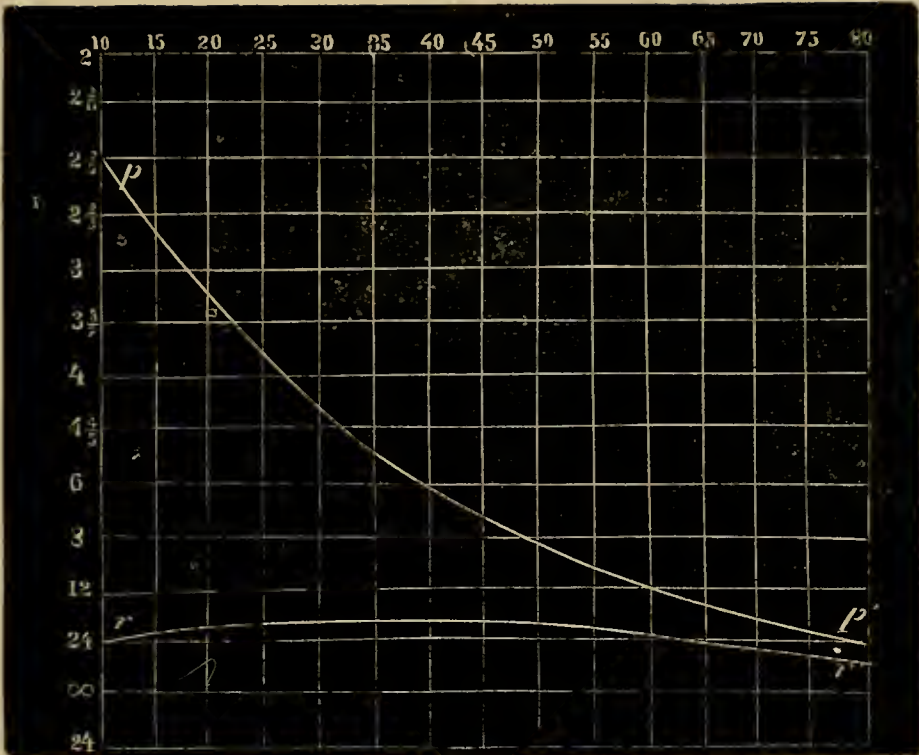
ervaring van vele lijdens worden te baat genomen. Vooral heb ik daaraan beteekenis gehecht, wanneer, door het overleggen van zoodanige brillen, als vroeger tot het zien op afstand toereikend waren bevonden, hun verhaal werd gestaafd. Aan kritiek heeft het daarbij niet ontbroken.

Was op die wijze de gewone gang van het verste pnnt, dat is de graad der myopie, door alle leeftijden heen, bekend geworden. dan viel het niet moeilijk, den gang van het digste punt daarnevens te stellen, zoo als in fig. V, VI en VII geschied is. Men behoefde daartoe slechts de aan elken leeftijd eigene accommodatie-breedte te kennen. In dit opzigt ben ik tot het resultaat gekomen, dat zij bij myopen ongeveer gelijk is aan die van normale oogen. Bij de eerste bepalingen, door Dr. MAC GILLAVRY grootendeels bewerkstelligd, scheen de accommodatie-breedte iets grooter te zijn. Dit had een' tweeledigen grond: vooreerst zijn onder de normale oogen zeker eenige gevallen van latente hypermetropie ingeslopen, welker voorkomen ons destijds was ontgaan, en, ten anderen, werd het verste punt der myopen, met behulp van negatieve glazen, bij evenwijdige gezigtlijnen bepaald, het naaste daarentegen met het bloote oog, — bij gevolg met meer verschil van convergentie der gezigtlijnen dan bij 't emmetropische oog 't geval was. De vroeger gevondene accommodatie-breedte, bij gemeenschappelijk zien met twee oogen 1),

---

1) De accommodatie-breedte  $A$ , waarvan hier in 't algemeen sprake is, is de voor beide oogen gemeenschappelijke  $A$ . Zij is geringer dan de absolute accommodatie-breedte van één oog (bij de grootste mogelijke verscheidenheid van convergentie) en staat daarmede ook niet in vaste verhouding. Vooreerst is  $A$  des te kleiner in betrekking tot  $A'$ , hoe kleiner  $A$  zelve, dat is, hoe kleiner het verschil is in convergentie, waarbij scherp kan gezien worden. Ten anderen wordt  $A$  mede bepaald door de meerdere of mindere gemakkelijkerheid, waarmede geconvergeerd wordt, en is in zoo verre van de uitwendige oogspieren afhankelijk. Eindelijk kan, bij scheelzienden, bij éénoogigen en bij groot verschil in refractie-toestand der beide oogen,  $A$  niet vastgesteld worden,

Fig. V.



moest dus eenigzins worden gereduceerd, en men komt de waarheid zeer nabij, wanneer de accommodatie-breedte bij matige graden van myopie gelijk gesteld wordt aan die van normale oogen. Bij zeer hooge graden is zij geringer. Daarbij is 't geheele oog, en bepaaldelijk ook 't voorste gedeelte, de m. Bruckianus daaronder begrepen, uitgerekte, hetgeen als voldoende grond daarvan kan worden aangemerkt.

en bij hypermetropen alléén onder 't gebruik van een' bril. In weêrwil van deze bezwaren zijn wij gedrongen, zoodra we althans een groot aantal waarnemingen verlangen, ons in de praktijk aan de voor beide oogen gemeenschappelijke accommodatie-breedte  $A$  te houden, omdat het bepalen der absolute  $A'$  bij de meesten onoverkomelijke zwaarigheden oplevert. Zij zijn niet te brengen tot eene deugdelijke waarneming met één oog, bij het maximum van convergentie der gezichtslijnen. Het punt  $p'$ , dat in fig. I, II en III het absoluut digtste punt vertegenwoordigt, is gevonden door bepaling op enkele goedgeoefenden. — De relatieve accommodatie-breedte  $A''$ , waarvan in § 6 sprake was, is ook alleen te bepalen bij het bezit van twee ongeveer gelijke en goed gerigte oogen.

Een en ander is in acht genomen bij 't ontwerpen van Fig. V, VI en VII, welker beteekenis, na hetgeen omtrent Fig. IV gezegd is, geene toelichting meer behoeft. Zij stellen drie kategoriën voor van myopie, in haren ontwikkelingsgang, zoo als zij het meest voorkomen. Fig. V is eene *stationnaire*, Fig. VI eene *tijdelijk progressieve*, Fig. VII eene *blijvend progressieve* myopie. Den gang der myopie wijst de lijn  $r r'$  aan, die 't verste punt, bij evenwijdige gezigtlijnen, vertegenwoordigt. De accommodatie-breedte, aan elken leeftijd eigen, is uitgedrukt door den afstand tusschen  $r r'$  en  $p p'$ . Eenige opmerkingen omtrent elk dezer kategoriën moet ik mij nog veroorloven.

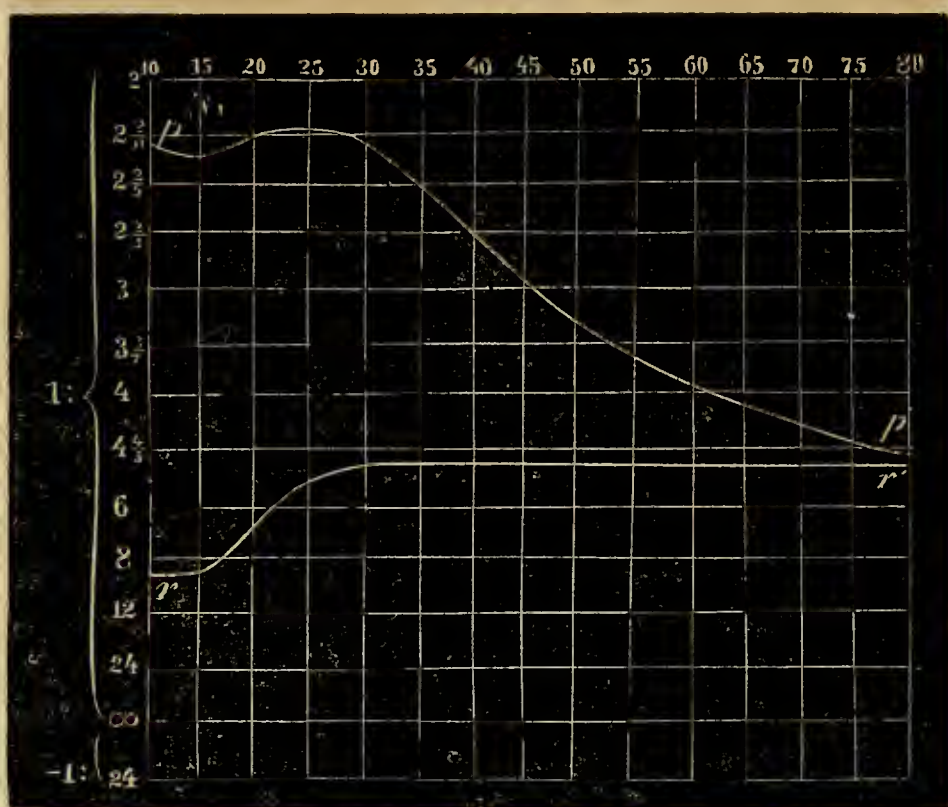
Fig. V werd *stationnaire myopie* genoemd. Toch ziet men de myopie van  $\frac{1}{24}$  tot  $\frac{1}{18}$  stijgen. Zoo als ik reeds boven opmerkte, is dergelijke stijging in de ontwikkelingsjaren als regel te beschouwen. Is dus de stijging niet aanmerkelijker, dan kan de myopie, in tegenstelling met de progressieve, stationnair worden genoemd. In den regel behooren de geringe graden van myopie tot dezen vorm. Daarom ook werd voor Fig. V eene myopie van slechts  $\frac{1}{24}$  gekozen. Intusschen kan, van de eene zijde, een oorspronkelijk hooge graad van myopie stationnair blijven, en, van de andere zijde, de geringste graad blijvend progressief worden en hierdoor, ten slotte, eene zeer aanzienlijke hoogte bereiken. Dit laatste merkt men vooral op, wanneer bij de ouders of andere leden der familie een hooge graad van myopie voorkomt, terwijl voorts de leefwijze, vooral het voorover zitten en 't sterk convergeren der gezigtlijnen, de verdere ontwikkeling der myopie kunnen bevorderen. — Bij het gunstigste verloop der myopie (Fig. V) blijft zij op den mannelijken leeftijd geheel stationnair en kan bij het naderen van den ouderdom zelfs een weinig afnemen, zoo als de figuur aanwijst. Meestal echter schijnt dit uit te blijven. De algemeen verspreide meening, dat



met het klimmen der jaren de graad van myopie pleegt af te nemen; is eene dwaling, gegrond deels op het onjuiste denkbeeld, dat de graad der myopie door het dichtste punt bepaald wordt, deels op het onbetwistbare feit, dat allengs op grooten afstand duidelijker gezien wordt, hetgeen echter veeleer uit de toenemende vernauwing der pupil is af te leiden.

De *tijdelijk progressieve* myopie vindt men op Fig. VI

Fig. VI.

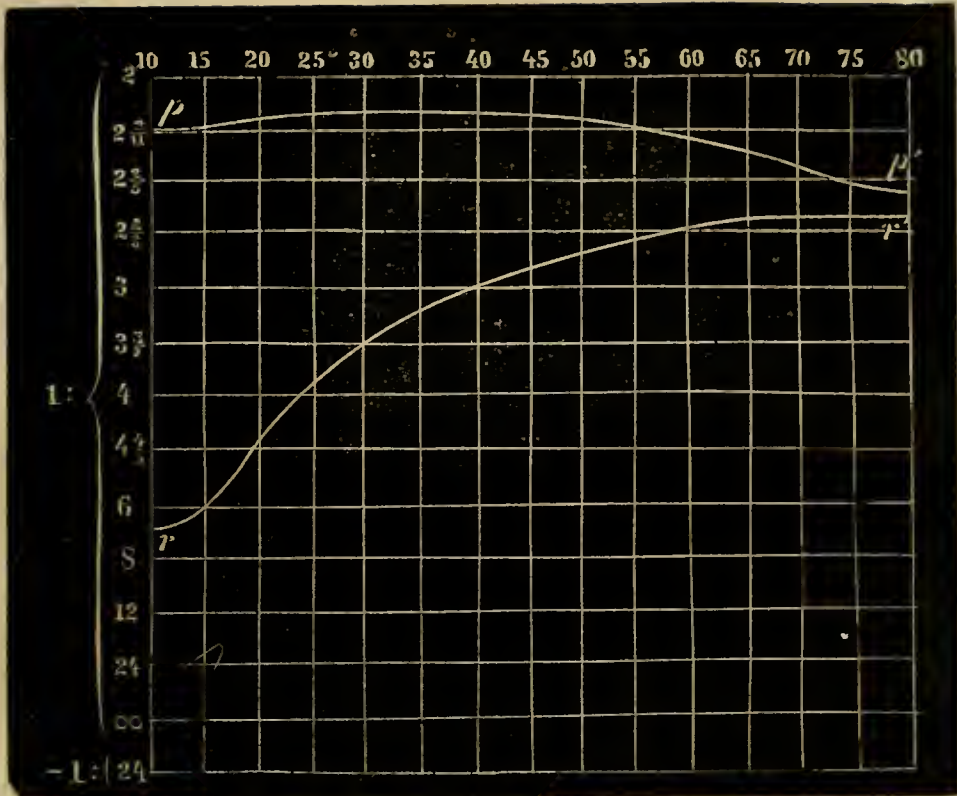


voorgesteld. Het progressieve ligt daarbij meestal tusschen het 12<sup>de</sup> en 25<sup>ste</sup> jaar. Gelukkig, wanneer de myopie althans vóór het 30<sup>ste</sup> jaar stationair wordt. In Figuur VI stijgt ze van het 13<sup>de</sup> tot het 35<sup>ste</sup> jaar van  $\frac{1}{8}$  tot  $\frac{1}{5}$ ; van het 18<sup>de</sup> tot het 22<sup>ste</sup> jaar is de stijging het snelst. Daarna blijft ze stationair. Het is als eene uitzondering te beschouwen, dat ze, na éénmaal dezen graad bereikt te hebben, volkomen stationair wordt. Hooge graden van bijziendheid schijnen nimmer te

zijn aangeboren, tenzij men aangeboren buphthalmos daartoe mogt willen rekenen. Zelfs durf ik niet beslissen, of, wanneer de bijziendheid hereditair is, zij ook altijd reeds in zekere mate werd aangeboren. Ik geloof het naauwelijks. Hereditaire myopie, die op het 12<sup>de</sup> of 15<sup>de</sup> jaar in zeer geringen graad, bijv.  $\frac{1}{8}$ , aanwezig was, heb ik vervolgens met snelheid tot een' hoogen graad van  $\frac{1}{5}$  of  $\frac{1}{4}$  te dikwijls zich zien ontwikkelen, om het niet mogelijk te achten, dat zij in de eerste levensjaren schier geheel ontbrak. Van de andere zijde, heb ik hoogst zelden na het 15<sup>de</sup> en nooit na het 20<sup>ste</sup> jaar bijziendheid zien ontstaan in oogen, die te voren volkomen normaal waren. Wel wordt het door de lijdens dikwijls voorondersteld, maar alléén, omdat de primitief aanwezige geringe graad van myopie werd voorbijgezien. In dien primitieven graad, hoe gering ook, lag de kiem. De klagten van velerlei aard komen eerst, wannner de myopie progressief wordt. Het meest wordt zij dit, wanneer ze op het 17<sup>de</sup> jaar reeds vrij aanzienlijk was, bijv.  $= \frac{1}{8}$ , zoo als op Figuur VI is aangenomen. Het verloop, in Fig. VI voorgesteld, is dan nog betrekkelijk gunstig te noemen. Zelden blijft ze nu in mannelijken leeftijd geheel stationair; nog zeldzamer vermindert ze op hoogen ouderdom. Dikwijls blijft ze althans eenigermate stijgen, en nadert aldus tot de

*Blijvend progressieve myopie, in fig. VII voorgesteld.* In de meeste gevallen, hiertoe behoorende, is de myopie op 15-jarigen leeftijd reeds aanzienlijk. Daarom werd ze hier  $= \frac{1}{8}$  aangenomen. Zij stijgt het snelst tot het 25<sup>ste</sup>, ook wel tot het 35<sup>ste</sup> jaar, langzamer op hooger en leeftijd, onophoudelijk, naar het schijnt, maar dikwijls toch stootsgewijs. De lijn r r' geeft daarvan een overzicht. Zij kan stijgen tot  $\frac{1}{2}$  en meer. Het ergste is dan te vreezen. Het is zeldzaam, op 60-jarigen leeftijd een tamelijk bruikbaar oog te vinden, bij eene myopie van  $1 : 2\frac{1}{2}$  of zelfs van  $1 : 3$ . Aan eene vermin-

Fig. VII.

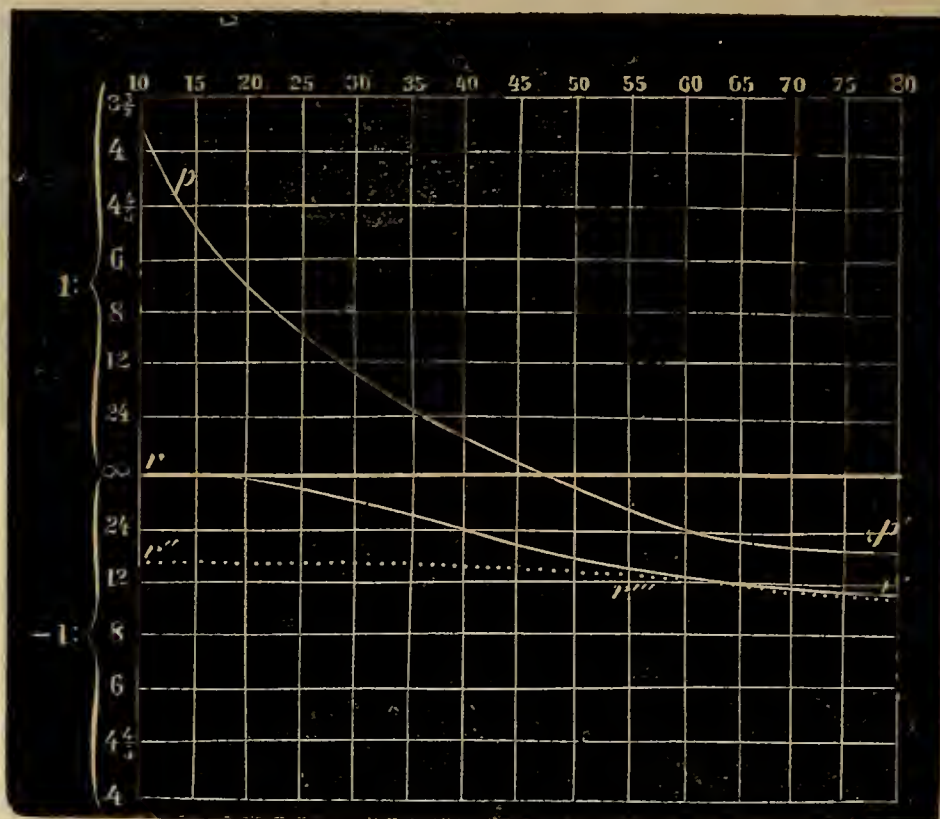


dering van zoodanige graden van myopie, op hoogen leeftijd, is niet te denken: de invloed der toenemende uitzetting van het oog, in de rigting der gezichtsas, wordt nimmer overtroffen en zelfs niet gecompenseerd door de verminderende refractie der lens. Zoodanige lijdens worden meesttijds zeer neêrslagtig, bij 't gevoel, dat hunne myopie steeds toeneemt. De mouches volantes, van vlokken in 't glasvocht afhankelijk, houden onophoudelijk hunne aandacht geboeid; niet zelden voegen er zich photopsiën en scotomata bij, en velen dier ongelukkigen kunnen schier geen oogenblik van de gedachte zich losmaken, dat zij met volslagen blindheid zijn bedreigd. Soms wordt die gedachte tot eene idée fixe, zelfs wanneer daarvoor nog geen genoegzame grond bestaat. Bij dezen hoogen graad van ontwikkeling blijft de kunstmatige bloedzuiger van Heur-teloup, blijven voetbaden en afleidingen van anderen aard zon-

der uitwerking; koude douches worden vaak niet verdragen. In blaauwe en voor 't zien op afstand sterke, de myopie grootendeels neutraliserende, negatieve glazen, vinden nog de arme lijdens den meesten troost. Zij onderscheiden daarbij iets beter en worden minder door mouches volantes gekweld.

Zoo als 't verloop der myopie werd voorgesteld, wenschte ik ook dat der hypermetropie aanschouwelijk te maken, in een drietal figuren. Fig. VIII vertegenwoordigt een' geringen

Fig. VIII.

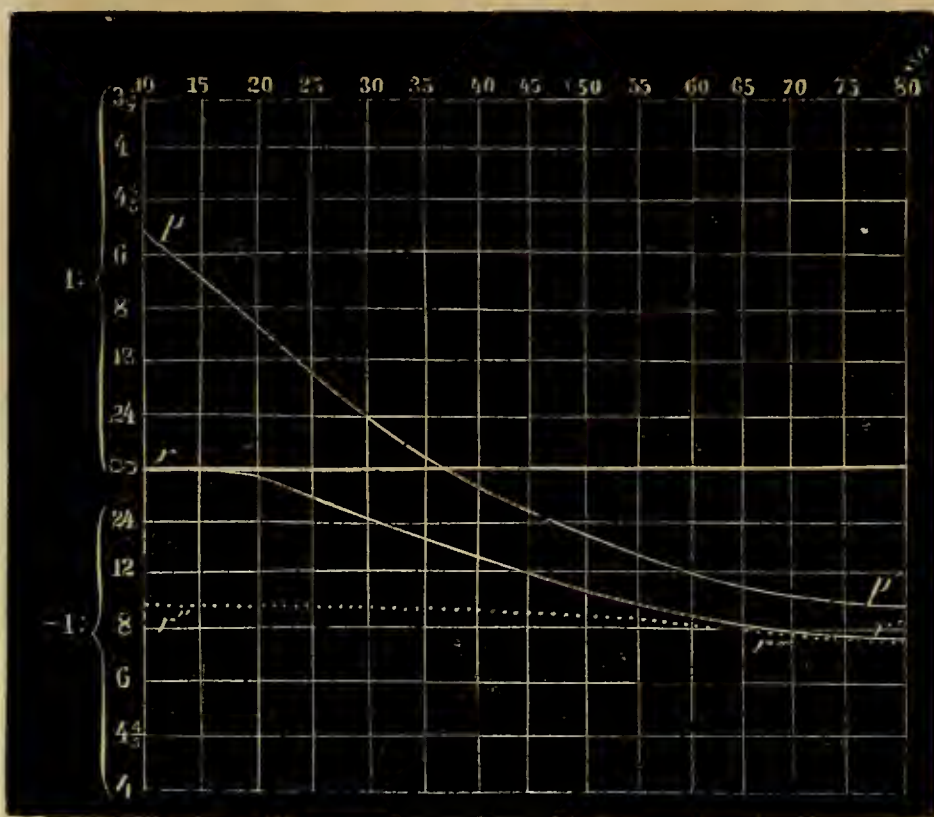


graad van hypermetropie, — bij het kind geheel latent, — eerst ongeveer het 20<sup>ste</sup> jaar zich openbarende, door scherp en gemakkelijk zien op afstand bij 't gebruik van zwakke positieve glazen, — op het 25<sup>ste</sup> jaar aanleiding gevende tot asthenopie, dewijl, bij 't verminderen der accommodatie-breedte, de hypermetropie betrekkelijk grooter werd (verg. bl. 44), — op het 35<sup>ste</sup> het scherpzien op afstand, bij evenwijdige gezigtlijnen, onmo-

gelijk makende, — op hoogen leeftijd, eindelijk, in absolute hypermetropie overgaande. Bij kunstmatige mydriasis, voorgesteld door  $r''$   $r'''$ , kwam  $\frac{1}{16}$  hypermetropie onmiddellijk voor den dag; na het 45<sup>ste</sup> jaar neemt zij een weinig toe. De accommodatie-breedte, gerekend van het dichtste punt tot de ontspanning bij atropine-paralyse, is niet veel geringer dan in 't emmetropische oog.

Een' hooger en graad van hypermetropie vertegenwoordigt Fig. IX. Bij paralyse, door atropine-indruppeling, bereikt ze

Fig. IX.



$\frac{1}{9}$ ; zonder deze kan ze nog latent blijven. Worden echter positieve glazen slechts een' korten tijd voor het oog gehouden, dan wordt er op afstand duidelijk meê gezien, en de hypermetropie komt aan den dag. Met het 20<sup>ste</sup> jaar is hieromtrent geen twijfel meer, en doorgaans trad de asthenopie alreeds vroeger in. Het overige wijst de figuur zelve aan.

Fig. X.

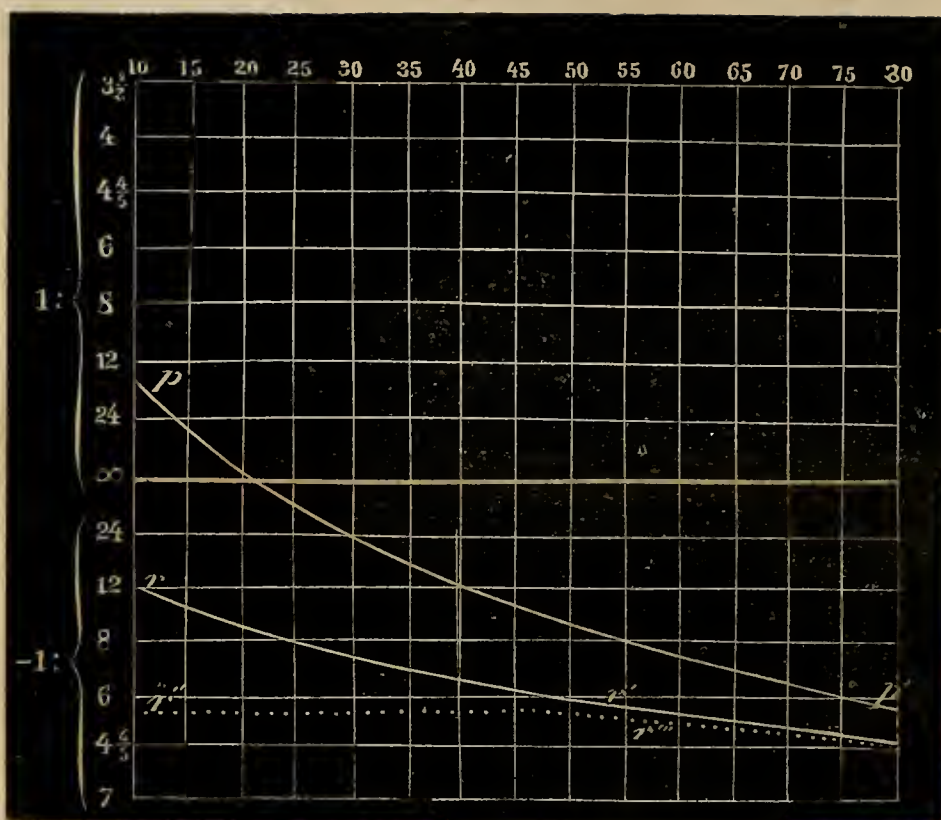


Fig. X maakt een' hoogen graad van hypermetropieanschouwelijk. Deze kan, vooral wijl ze met geringe accommodatie-breedte verbonden is, zelfs bij het kind geen oogenblik latent zijn: door positieve glazen wordt op grooten afstand beter gezien en worden kleine voorwerpen verder van het oog onderscheiden. De geringe accommodatie-breedte maakt dikwijls reeds op jeugdigen leeftijd het gebruik van tweederlei brillen noodzakelijk, van een' zwakkeren voor afstand, en van een' sterkeren voor de nabijheid. Doorgaans ook is het gezichtsvermogen minder scherp dan in 't emmetropisch oog; de onregelmatige vorm der krommingsvlakken is in sommige gevallen daarvan de oorzaak. De verdere gang van digtste en verste punt op verschillenden leeftijd wijkt niet van dien van 't normale oog af. Wanneer op hoogen leeftijd A tot een minimum is gereduceerd, heeft het indruppelen van atropine geen' invloed

meer op de ligging van 't verste punt, en de lijnen  $r r'$  en  $r'' r'''$  snijden dus elkander.

## § 12. *Presbyopie.*

In de voorafgaande §§ is alles ter sprake gebragt, wat tot het gebied der refractie-anomaliën behoort. Er kan, namelijk, — daargelaten eene buitengewone asymetrie van het dioptrisch stelsel, — slechts in twee tegengestelde rigtingen afwijking bestaan van 't emmetropisch oog, en de beide daarvan afhankelijke vormen van ametropie worden vertegenwoordigd door de myopie (brachymetropie) en de hypermetropie. In het ametropische, zoowel als in 't emmetropische oog kan voorts de accommodatie-breedte verminderd zijn, als natuurlijk gevolg van den leeftijd. Ook hierover werd gehandeld. In de vorige § immers beschouwden wij de wijzigingen, bij 't klimmen der jaren aan de verschillende brekingstoestanden van het oog verbonden. Anomaliën der refractie zijn verder niet denkbaar. Wat heeft men dan door *presbyopie* te verstaan?

Presbyopie wordt gelijk gesteld met *verziendheid*. Men bedoelt hiermede geenszins, dat het oog op verren afstand scherp ziet, want ook het emmetropische oog is hiertoe in staat. Men wil er slechts door uitdrukken, dat het *in de nabijheid niet* scherp zien kan. Op gelijke wijze noemt men iemand bijziende, niet omdat hij kleine voorwerpen dicht bij het oog onderscheiden kan, — want ook dit heeft het jeugdige emmetropische oog met het bijziende gemeen; maar omdat hij op grooten afstand niet behoorlijk ziet.

Bij de mindere juistheid der nederlandsche uitdrukking *verziendheid* wil ik echter niet stil staan. Slechts op het begrip komt het aan, en dit behoort nader bepaald te worden.

In dit opzigt sta op den voorgrond, dat slechts die verziend-

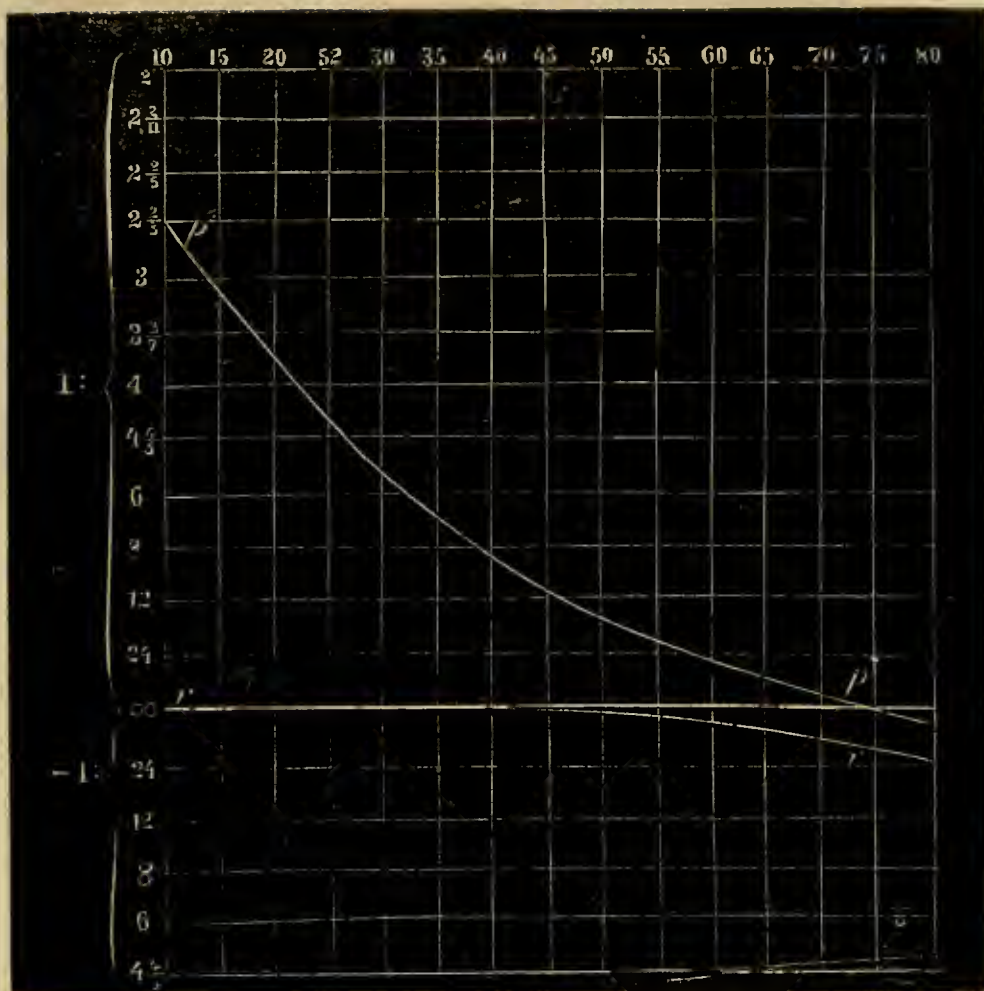
heid als presbyopie mag worden aangemerkt, die afhankelijk is van het verminderen der accommodatie-breedte, als gevolg van gevorderden leeftijd. De etymologie reeds van het woord zamengesteld uit  $\pi\rho\acute{\epsilon}\sigma\beta\upsilon\varsigma$ , oud, en  $\acute{\omega}\psi$ , oog, duidt het aan. Indien men elke belemmering van 't scherp zien in de nabijheid presbyopie wilde noemen, zou ook de verlamming van het accommodatie-vermogen daartoe moeten gerekend worden. Zelfs de hypermetropie, in zoo verre daarbij op grooten afstand gemakkelijker gezien wordt dan in de nabijheid, zou men daaronder moeten begrijpen, en § 3 heeft klaar genoeg in 't licht gesteld, aan hoe groote verwarring van begrippen men, zoo doende, zich zou schuldig maken. Presbyopie mag dus alleen die toestand heeten, waarbij, als gevolg van het klimmen der jaren, de accommodatie-breedte verminderd en het zien in de nabijheid bemoeijelijk is.

Uit deze bepaling blijkt, dat de presbyopie werkelijk reeds ligt opgesloten in hetgeen in de vorige §§ werd behandeld. Presbyopie toch is de normale eigenschap van het normale, emmetropische oog op gevorderden leeftijd. Het is dus ook eigenlijk geene anomalie, evenmin als grijze haren of rimpeling der huid.

Waar evenwel is de aanvang te stellen der presbyopie? Raadpleegt men de lijn  $pp'$  van Fig. XI, voorstellende het emmetropische oog op verschillende leeftijd, dan blijkt, dat, van de jeugd af tot op hoogen ouderdom, het dichtste punt vrij regelmatig zich meer en meer van het oog verwijderd, en dat, bij gevolg, het zien in de nabijheid gaandeweg moeilijker en moeilijker wordt. Stilstand in de lijn wordt nergens opgemerkt. Van dáár de moeilijkheid, om een grenspunt der presbyopie te vinden. De lijn stelt ons in staat, om op elk levensjaar den afstand van het dichtste punt te bepalen; en, kennen wij ook den versten afstand van duidelijk zien, door de lijn  $rr'$  vertegenwoordigd, dan weten wij alles



Fig. XI.



wat wij behoeven, om de refractie en accommodatie van het oog te beoordeelen. Maar tot bepaling van den aanvang der presbyopie levert die lijn ons geene aanwijzing, hoege-naamd.

Hieruit volgt, dat het stellen eener grens niet van willekeur vrij te pleiten is. In het oog zelf is geen grond te vinden, om eene scherpe scheiding te maken tusschen presbyopisch en niet presbyopisch. Is de grens dus kunstmatig, zoo moet zij conventioneel zijn.

Dit evenwel leidt ons tot de vraag, of er wel noodzaak bestaat, van presbyopie te spreken, en of men zich niet liever te bepalen

hebbe bij het vaststellen van de accommodatie-breedte en van den graad van myopie of hypermetropie, waar deze gevonden worden. Ongetwijfeld zou deze handelwijze meer wetenschappelijk zijn. Desniettemin zou men, naar mijne overtuiging, weinig weêrklank vinden, indien men een zoo algemeen bekend en gebezigd woord wilde afschaffen. Ik geloof ook, dat men hiermede aan de praktijk geene dienst bewijzen zou. Zij heeft behoefte aan een woord, 't welk den toestand aanduidt, waarbij het oog, op gevorderden leeftijd, voor gewone werkzaamheden in de nabijheid een' positieven bril moet gebruiken, en dit woord is *presbyopie*.

Intusschen is hiermede de aanvang der presbyopie nog niet bepaald. Dat dit geschieden moet, ligt voor de hand.

Onze maatschappelijke toestand brengt mede, dat wij met lezen, met schrijven of ander werk in de nabijheid vaak ons bezig houden. Klaarblijkelijk staat de gemiddelde grootte der daarbij gebezigde vormen met de scherpte van 't gezichtsvermogen en met den afstand van duidelijk zien voor 't normale oog in een naauw verband. Hetzelfde geldt van de voortbrengselen van kunst en van een aantal handwerken. Wat het menschelijk oog in de kracht des levens vermag heeft in het algemeen den maatstaf daartoe geleverd. Vóór de algemeene toepassing der brillen was die maatstaf ongetwijfeld een andere. Waren deze werktuigen niet langer voor allen verkrijgbaar, zoo zou in 't algemeen een grooter letterschrift ook weêr het tegenwoordige vervangen. Het algemeen gebruik dus van brillen heeft een' invloed uitgeoefend op de grens van duidelijk zien, met welke men de presbyopie moet laten aanvangen. 't Wisselvalige dier grens treedt daarbij ten duidelijkste in 't licht. Wij hebben te onderzoeken, hoe lang het oog aan de eischen van den aangenomen maatstaf voldoet. Reeds op het 30<sup>ste</sup> jaar leest het normale oog ongaarne den kleinen druk, dien bij voorkeur de bijziende opzoekt en dien de jeugd niet vermijdt. Op

het 40<sup>ste</sup> jaar echter levert een gewone druk nog geen bezwaar op hoegenaamd voor 't emmetropisch oog. Met het 45<sup>ste</sup> jaar worden de met kleinere letter gedrukte noten niet zelden overgeslagen, en het boek welligt des avonds iets vroeger reeds ter zijde gelegd. Weldra begint men nu ook op te merken, dat een voorwerp, om het regt scherp te zien, een weinig verder van het oog verwijderd wordt; het heldere licht ook wordt opgezocht, meer nog, om de verstrooiingcirkels, bij onvolkomene accommodatie, door vernauwing der pupil te verkleinen, dan om helder verlichte beelden te verkrijgen. Gewone werkzaamheden worden intusschen zelfs des avonds lang achtereen zonder merkbare inspanning nog verrigt. Maar waar het geldt fijnere zaken, die nu en dan voorkomen, scherp te zien, komt de klagt, hoe noode, van de lippen, dat onze oogen niet meer zijn wat ze te voren waren. Het dichtste punt ligt nu veelal op ongeveer 8" van het oog. Bij deze grens heb ik reeds vroeger den aanvang der presbyopie gesteld. Ik meen ook thans mij daaraan te moeten houden. Men leide hieruit evenwel niet af, dat, zoodra het naaste punt op meer dan 8" van 't oog verwijderd is, tot het gebruik van een' bril onmiddellijk moet worden overgegaan. Niet zelden toch komt het voor, dat wanneer het dichtste punt reeds tot 12" of 14" van het oog verwijderd is, normale oogen zich bij dag en bij avond uren achtereen nog met lezen en schrijven bezig houden, zonder daarbij bijzondere vermoeienis te ondervinden. Maar daartoe moet het gezichtsvermogen bijzonder scherp zijn. In gewone gevallen is een zwak positieve bril, althans des avonds, reeds zeer weldadig, wanneer het dichtste punt eerst op 10" of 11" afstand gelegen is, niet zelden ook reeds vroeger. En waar het oog de weldadige werking ondervindt, is de wenschelijkheid van 't gebruik boven twijfel verheven. Het subjectief gevoel is hier volkomen beslissend. Niet krachtig genoeg kan men 't vooroordeel bestrijden, dat men, bij het ontstaan van pres-

byopie, zoolang mogelijk van 't gebruik van een' bril zich zou moeten onthouden.

Bij 't individueel verschil in ligging van 't dichtste punt, waarbij de ondersteuning door glazen wensehelijk wordt, moest diens *geringste* afstand den aanvang der presbyopie bepalen. Daarom werd die op 8" gesteld. Ik wil intusschen den schijn niet hebben, alsof juist met dien afstand absoluut de beste grens zou zijn aangewezen; integendeel, ik herhaal, dat men hierbij tamelijk willekeurig kan te werk gaan. Maar noodig is het, omtrent een' bepaalden afstand overeen te komen, ten einde ook den graad der presbyopie te kunnen vaststellen. Dit geschiedt nu verder op zeer eenvoudige wijze. Is het digste punt, namelijk, op  $n$  Par. duim van het oog gelegen, dan is, bij 't aannemen der voorgestelde grens, de presbyopia =  $\frac{1}{8} - \frac{1}{n}$ . Ligt dus het dichtste punt op 16 duim, dan is de presbyopie =  $\frac{1}{8} - \frac{1}{16} = \frac{1}{16}$ ; ligt het op 24", dan is zij =  $\frac{1}{8} - \frac{1}{24} = \frac{1}{12}$ . Daarbij worden dan glazen van  $\frac{1}{8} - \frac{1}{n}$ , en, in de gegevene voorbeelden, glazen van  $\frac{1}{16}$  en  $\frac{1}{12}$  vereischt, om het dichtste punt op 8" te brengen en alzoo de presbyopie te neutraliseren. In den regel echter kan men zwakkere glazen geven, eensdeels, omdat, bij de meerdere convergentie der gezichtslijnen, door de genoemde glazen het dichtste punt nader dan tot 8" gebragt wordt; anderdeels, omdat, zooals wij boven zagen, het scherp ziende oog doorgaans aan alle vereischten voldoet, wanneer het dichtste punt op 10 of 12" gebragt wordt. Om voor alle voorkomende gevallen de noodige aanwijzing te geven, zou ik zeer uitvoerig moeten zijn. De praktijk alléén kan de juiste toepassing ons leeren van hetgeen hier in beginsel wordt aangegeven. Als rigtsnoer kan men aannemen, vooreerst, dat, wanneer de gezichtscherpte verminderd is, zoo als bijna zonder uitzondering op 70-jarigen leeftijd plaats heeft, het dichtste punt door den bril digter, soms tot 7" of 6", bij het oog moet worden gebragt, ten anderen,

dat de glazen 't dichtste punt des te nader tot het oog moeten brengen, hoe grooter nog de accommodatie-breedte is. In 't laatste geval ('t allermeeft bij hypermetropie van jeugdige personen) ligt, namelijk, het midden der accommodatie-breedte, waarvan men zich bij voorkeur bedient, tamelijk ver van 't dichtste punt. Eindelijk mag ik er bijvoegen, dat, waar geene hypermetropie bestaat, de zwakste glazen, waarmede, op den afstand van ongeveer één voet, N°. 1 van JAEGER'S drukproeven wordt gelezen, in den regel allezins voldoende worden bevonden.

Tot dusverre werd steeds over de presbyopie van 't emmetropisch oog gehandeld. Maar ook 't hypermetropisch en 't myopisch oog zijn daaraan onderworpen. Het eerste moet presbyopisch heeten, zoodra bij 't gebruik van glazen, die de hypermetropie neutraliseren, het dichtste punt, verder van 't oog ligt dan 8". Dit nu is doorgaans reeds op jeugdigeren leeftijd 't geval, dan waarop voor 't emmetropisch oog de presbyopie aanvangt. De oorzaak daarvan is niet ver te zoeken: men vindt ze in de geringere accommodatie-breedte, die aan 't hypermetropisch oog meestal eigen is. Daarmede gaat ook niet zelden eene mindere scherpte van 't gezichtsvermogen gepaard, waardoor des te eerder de presbyopie zich doet gevoelen. Zoodra dus het dichtste punt, met reducerenden bril, op meer dan 8" van 't oog verwijderd is, wordt, bij hypermetropen, voor werkzaamheden in de nabijheid 't gebruik van sterkere glazen in 't algemeen wenschelijk. Zij behoeven dan twee brillen: den een', die de hypermetropie juist reduceert, voor 't zien op afstand; den ander, versterkt met den graad der presbyopie, voor lezen, schrijven, enz. — Ook myopen, merkte ik op, kunnen presbyopisch worden. Houden wij ons aan de gegeven bepaling der presbyopie, dan vangt zij insgelijks bij dezen aan, zoodra de afstand van 't naaste punt  $p$  meer dan 8" bedraagt. Daaruit volgt, dat slechts aan de

geringe graden van myopie de presbyopie, in den gewonen zin van 't woord, kan eigen zijn, dat zij bij eene myopie  $= \frac{1}{8}$  alvast onmogelijk wordt, — zelfs bij totaal verlies van 't accommodatie-vermogen. Wij moeten er bijvoegen, dat zij ook bij de geringe graden van myopie veel later optreedt dan in 't emmetro-pisch oog. Hierin vindt de myoop eene compensatie voor 'tgeen hij mist, in betrekking tot het zien van verwijderde voorwerpen. Het voordeel is niet gering. Op 't 60<sup>ste</sup> of 't 70<sup>ste</sup> levensjaar zelfs geen bril te behoeven, om al wat ons onder de oogen komt onmiddellijk scherp te zien, is een groot voorregt. Aan eene myopie van  $\frac{1}{10}$  tot  $\frac{1}{4}$ , waarbij het oog door geene bijzondere gevaren nog bedreigd wordt, is dit voorregt verbonden. Bij myopie in geringeren graad geniet men er reeds een goed deel van. Voor emmetropische oogen is dit een benijdingswaardige toestand. Nooit vond ik een normaal oog, dat 'tzelfde voorregt deelde. Velen echter verkeeren in dien gelukkigen waan. Bijna dagelijks komt het voor, dat op 55-jarigen leeftijd de afstand van 't dichtste punt slechts op 8" tot 10" ligt en aan geen bril nog gedacht wordt. Zoodanigen houden zich voor eene gelukkige uitzondering. Zij zijn regt trotsch op hun scherp gezigt. De vraag, of ze bijziende zijn, wordt glimlachend met zelfbehagen ontkennend beantwoord. Op een' afstand van 6 meters hangen letters: N<sup>o</sup>. 19 en 20 van JAEGER's drukproeven, vermeerderd nog tot N<sup>o</sup>. 24. N<sup>o</sup>. 19 lezen ze *niet*, N<sup>o</sup>. 20 niet of althans zeer bezwaarlijk; eerst 21 en 22 zijn hun toegankelijk. Glazen van  $-\frac{1}{50}$  of  $-\frac{1}{34}$  doen hen voor 't eerst N<sup>o</sup>. 19 in scherpe omtrekken goed herkennen. Noode verklaren zij zich overwonnen. Zij zijn dan toch eenigzins myopisch! 't Is waar, dat ze aan 't begrip van myopie altijd eene geheel andere beteekenis hadden gehecht. Voor den oogarts intuschen is het gewigtig, dien geringen graad van myopie geconstateerd te hebben. Hij leert er het onveranderlijke, het

wettige der aan iederen leeftijd verbondene accommodatie-breedte uit kennen. Hij doet er zijn voordeel mede. Zoo wordt, wanneer we omtrent de erfelijkheid van myopie onderzoek doen, het bestaan daarvan bij de ouders vaak ontkend, doch schier in éénen adem wordt er bijgevoegd, dat ze op 't 50<sup>ste</sup> jaar, ja langer, nog zonder bril lezen en schreven, en — men weet, waaraan men zich te houden heeft. Komt daarentegen iemand tot ons, die, om zijn werk in de nabijheid voort te zetten, met het 35<sup>ste</sup> of 40<sup>ste</sup> jaar blijkbaar behoefte heeft aan een' positieven bril, men kan schier onfeilbaar besluiten, dat een geringe graad van hypermetropie er onder schuilt. Ware de graad iets hooger, reeds vroeger zou, onder 't karakter van asthenopie, de moeijelijkheid duidelijker zich geopenbaard hebben. Hoe meer ik onderzoek, des te meer staat bij mij vast, dat op bepaalden leeftijd de accommodatie-breedte eene schier wettige hoegrootheid is.

Dikwijls hoort men den spot drijven met het aloude gebruik, de convexe glazen naar den leeftijd, waarbij ze noodig worden, te rangschikken. Het is ook inderdaad belagchelijk. Immers de oogen loopen al te zeer uiteen, om uitsluitend den ouderdom beslissend te doen optreden voor de keuze van een' bril. Maar, van de andere zijde, is mij voldoende gebleken, dat, geldt het emmetropische oogen, de leeftijd een schier onfeilbare gids is. Zijn de oogen nu niet normaal, wat is gemakkelijker, dan den graad der myopie te bepalen, en zelfs dien der hypermetropie, want — van latente hypermetropie kan, wanneer de presbyopie in aantogt is, naauwelijks meer sprake zijn? Welnu, wanneer men de bij zekeren leeftijd voor normale oogen geëischte glazen, naar den graad der gevondene myopie of hypermetropie, wijzigt, ik ben overtuigd, dat zij bijna zonder uitzondering zullen voldoen. Kent men dus den leeftijd en den graad van myopie

of hypermetropie (natuurlijk heeft het hier gezegde slechts tot de geringe graden betrekking), dan is de sterkte van 't vereischte glas nagenoeg bepaald.

Gelijk boven werd opgemerkt, kan een oog, in hooger graden door myopie aangedaan, nimmer presbyopisch worden. 't Verliest met het stijgen der jaren in accommodatiebreedte; het dichtste punt wijkt terug, en zelfs met 't verste kan dit het geval zijn; gelijksoortig aan die van andere oogen zijn de physische veranderingen, die daarmede in 't myopisch oog hand aan hand gaan. Maar presbyopie ontstaat er niet: het dichtste punt verwijdert zich niet tot meer dan 8" van 't oog. Hieruit nu blijkt op nieuw het willekeurige, het conventionele van 't begrip presbyopie. Ik wil niet ontveinzen, dat ik aanvankelijk geneigd was, aan 't woord *presbyopie* een' ruimeren zin toe te kennen. Ik wilde er de senile verandering, aan ieder oog eigen, mede uitdrukken. „Die verandering, door bepaalde anatomische eigenschappen „gekenmerkt,” zoo redeneerde ik, „komt in elk oog, zonder „onderscheid, tot stand. Zij geeft aanleiding tot stoornis in „'t zien, en wel, bij elken vorm van 't oog, tot ééne en de „zelfde: dat, namelijk, het oog, hetzij ongewapend, hetzij „met bepaalde glazen voorzien, niet, naar willekeur, op grooten afstand en in de nabijheid scherp onderscheiden kan. „Die stoornis, aan den ouderdom eigen, verdient den naam „van *presbyopie*.”

Uit het wetenschappelijk oogpunt is deze beschouwingwijze volkomen juist. Zoo lang presbyopie tegenover myopie werd gesteld, kon aan 't woord presbyopie geene ruimere beteekenis worden toegekend: immers myopie moest presbyopie uitsluiten, en op oude myopen, welken graad de senile verandering ook mogt bereikt hebben, kon presbyopie niet van toepassing worden gemaakt. Nu die tegenstelling heeft opgehouden, ziet men gemakkelijk in, dat het



myopisch oog ook presbyopisch worden kan, en de gedachte, de senile verandering met verminderde accommodatie-breedte, in elk oog, zonder onderscheid, met het woord *presbyopie* uit te drukken, dringt als van zelf zich aan ons op. Daarenboven spreekt de etymologie voor eenen ruimeren zin, aan 't woord presbyopie toe te kennen: immers, aangezien verziendheid in den regel bij oude lieden voorkomt, heeft men ze presbyopie genoemd; met meer recht nog zou die naam verbonden worden aan den toestand, die onafscheidelijk is van hooge jaren.

Van de andere zijde: *verba valent usu*. Dit heeft, ten slotte, bij mij zwaarder gewogen dan de eischen der logica en der etymologie. Daarbij bedacht ik, wat boven werd betoogd, dat de *praktijk* behoefte heeft aan een woord, om aan te duiden, dat, zonder optische ondersteuning, gewone werkzaamheden in de nabijheid moeilijk kunnen verrigt worden, en niet gaarne wilde ik daarvoor alweder een ander woord voorstellen. Ik heb daarom het woord presbyopie in zijne aloude beteekenis gehandhaafd. Slechts het begrip werd gelouterd. Streng werd daarvan afgescheiden alles wat tot de hypermetropie of paralyse behoort; de senile verandering, met accommodatie-vermindering, werd in elk geval als kenmerk aangenomen, en niet moeilijk was het, uit dit gezigtspunt, de grenzen der toepassing van het woord presbyopie op myopische en hypermetropische oogen vast te stellen.

### § 13. *Aphakia*.

Het woord *aphakia* beteekent afwezigheid der lens. Bedrieg ik mij niet, dan misten wij een woord, waarmede deze gewigtige anomalie in 't lichtbrekend stelsel van 't oog wordt uitgedrukt.

Aphakia kan uit zeer verschillende oorzaken ontstaan. Meesttijds wel is ze 't resultaat van cataract-operatie. Zij kan

echter onmiddellijk of middellijk door verwonding zijn voortgebracht. Is door toevallige luxatie of ten gevolge van depressie van cataract de lens uit 't pupil-vlak verwijderd en achter de iris verborgen, dan is zij wel niet afwezig uit het oog, maar zij maakt toch geen deel meer uit van 't lichtbrekend stelsel, en de naam dus van aphakia blijft, waar van refractie-anomaliën sprake is, volkomen van toepassing.

Aphakia geeft tot hypermetropie, doorgaans in hoogen graad, aanleiding. Daarbij echter bestaat meer dan eenvoudige hypermetropie. Van de andere zijde is aphakia zonder deze bestaanbaar. Zij moest dus afzonderlijk behandeld worden en verdient dit in allen deele. Hier zal het weder uitsluitend van het dioptrisch standpunt geschieden.

De kristallens, in de vochten van het oog geplaatst, heeft, zoo als talrijke gevallen van aphakie mij geleerd hebben ongeveer even veel invloed op de ligging van het achterste brandpunt als eene oneindig dunne lens van 3" brandpunts-afstand, onmiddellijk vóór 't hoornvlies geplaatst.

Deze stelling eischt welligt eenige toelichting. In 't ontspannen emmetropische oog komen stralen, evenwijdig op het hoornvlies vallende, in 't netvlies tot vereeniging. In dit vlies, dat is ruim 10" achter de voorvlakte van 't hoornvlies, ligt het achterste brandpunt van 't dioptrisch stelsel. Wordt dit oog van zijne lens beroofd, dan wordt dit brandpunt op ongeveer 13" achter 't hoornvlies gebracht en moeten de op 't hoornvlies vallende stralen reeds in een punt convergeren,  $2\frac{3}{4}$ " of 3" achter de voorvlakte van 't hoornvlies gelegen, om in het netvlies tot vereeniging te worden gebracht 1).

---

1) Dr. KNAPP (*Die Krümmung der Hornhaut des menschlichen Auges*, Heidelberg 1860. pag. 34) vindt het achterste brandpunt der cornea, berekend uit den krommingsradius (gemiddeld = 7,6mm) in de gezichts-lijn, als gemiddelde van alle waarnemingen in den horizontalen en verlikalen mediaan = 30,27mm, het voorste = 22,649. Bij de berekening is, als lichtbrekingscoëffi-

Daarom worden, om, bij aphakia van een oorspronkelijk emmetropisch oog, de evenwijdige stralen, van verwijderde voorwerpen afkomstig, in 't netvlies tot vereeniging te brengen, glazen vereischt van ongeveer  $3\frac{1}{2}$ " brandpunts-afstand, op ruim  $\frac{1}{2}$ " van 't oog geplaatst: op hunnen weg tusschen het glas en het oog convergeren dan de stralen in een punt,  $2\frac{3}{4}$ " à 3" achter 't hoornvlies gelegen.

Was het oog vóór de aphakia myopisch, dan moet het glas zwakker zijn. Onlangs vond ik na cataract-operatie bij een oud man glazen van  $\frac{1}{8}$  volkomen toereikend; vroeger heb ik  $\frac{1}{16}$  bij eene 36-jarige vrouw juist voldoende gevonden. Beide zagen, na de cataract-operatie, op grooten afstand, met 't ongewapende oog veel beter dan zij ooit te voren gezien hadden. 't Blijkt dus, dat het achterste brandpunt, 't welk, bij de aanwezigheid der lens, zeer ver vóór het netvlies lag,

---

ient 1,3365 aangenomen. In het emmetropische oog ligt het achterste brandpunt, volgens HELMHOLTZ, op 22,231<sup>mm</sup> van de voorvlakte van 't hoornvlies. Het zou dus door het verwijderen der lens 8<sup>mm</sup> naar achteren verplaatst zijn.

Gaat men bij de berekening, naar de formule  $f' = \frac{F' f''}{f'' - F''}$  (verg. HELMHOLTZ, l. c. S. 44), van deze cijfers uit, dan blijkt, dat, om het vereenigingspunt bij aphakie in het netvlies op 22,238<sup>mm</sup> te brengen, de straal reeds op 62,63<sup>mm</sup> achter het hoornvlies zouden moeten convergeren. Deze afstand bedraagt nauwelijks  $2\frac{1}{2}$ ". Intusseken wordt hij na cataract-operatie in werkelijkheid doorgaans grooter gevonden. Nog veel verder blijft men van de werkelijkheid verwijderd, als men, zoo als HELMHOLTZ voor 't schematisch oog aannam, den krommingsradius van 't hoornvlies op 8<sup>mm</sup>, en daarmee den achtersten brandpuntsafstand van 't hoornvlies 31,692<sup>mm</sup>, stelt. Men zou dan eene lens van 55,76<sup>mm</sup>, dat is weinig meer dan 2", brandpuntsafstand noodig hebben, om bij aphakie het brandpunt op 't netvlies te doen vallen. Dit wijkt al te veel van de waarheid af. De waarden voor 't schematisch oog, door HELMHOLTZ aangenomen, moeten dus zeker eenige wijziging ondergaan. Vooreerst geloof ik, dat bij meerdere metingen de krommingsradius der cornea gemiddeld nog wat kleiner worden zal dan KNAPP gevonden heeft. Welligt is verder de afstand van 22,238<sup>mm</sup> voor het achterste brandpunt te klein. Zeker is de werking der lens te groot aangenomen, vermoedelijk door den lichtbrekings-coëfficiënt te hoog te stellen.

na 't verwijderen daarvan slechts weinig achter dat vlies is verplaatst geworden. Was de gezigtas ruim 30<sup>mm</sup> lang, zoo zou het er in liggen en geen glas noodig zijn. Uit deze resultaten volgt, dat niet een buitengewone vorm der lens de oorzaak is der myopie, en aangezien ook 't hoornvlies geene merkbare afwijking zijner kromming vertoont, zoo volgt, per exclusionem, dat hoofdzakelijk de grootere lengte der gezigtas aan de myopie ten gronde ligt. Wij vinden dus langs dezen weg bevestigd, wat boven hieromtrent werd opgemerkt.

Ook de hypermetropie doet in het van zijne lens beroofde oog haren invloed alsnog gelden. Zelden evenwel behoeven de stralen, om zich in 't netvlies te vereenigen, vóór het oog digter dan op 2½" achter 't hoornvlies te convergeren. Dit bereikt men met glazen van  $\frac{1}{3}$ , op 6" van 't oog geplaatst. In zeer zeldzame gevallen werden, bij eene verwijdering van dit glas op 8" of 10" van het oog, ver afgelegene voorwerpen nog scherper gezien, waar dit het geval was, kon de kortheid der gezigtas, bij sterke binnenwaartsche beweging van 't oog, gemakkelijk genoeg worden geconstateerd en, na bepaling der kromming van het hoornvlies, even als in 't myopisch oog, bij aphakia ook worden berekend.

Om bij aphakia de doelmatigste glazen voor te schrijven, begint men, met te bepalen, welke glazen voor afstand worden vereischt: als voorwerp is daarbij een lichtpunt het geschiktst. Gemakkelijk berekent men nu uit 't verkregen resultaat, welke brandpunts-afstand voor de nabijheid noodig is.

Om, namelijk, een punt, op den afstand  $n$  van de lens gelegen, duidelijk te zien, moeten de daarvan uitgaande stralen, na door de lens met brandpunts-afstand  $f'$  gegaan te zijn, naar 't zelfde punt convergeren, als de van  $\infty$  uitgaande stralen, na door de lens met brandpunts-afstand  $= f$  te zijn gebroken. Bij gevolg

$$\frac{1}{n} = \frac{1}{f'} - \frac{1}{f}$$

$$n = \frac{f' \cdot f}{f - f'}$$

Met  $n$  is de afstand van 't punt van duidelijk zien tot de glazen lens gevonden. Zij  $k$  de afstand tusſchen deze lens en de voorvlakte van 't hoornvlies, dan is, bij 't gebruik der lens met brandpunts-afstand  $= f$ ,

$$n + k = n'$$

de afstand van 't punt van duidelijk zien tot het hoornvlies.

Een paar voorbeelden mogen dit toelichten.

Het oog behoeve een glas van  $3\frac{1}{2}$ " brandpunts-afstand, geplaatst op  $\frac{1}{2}$ " van 't oog, om duidelijk te zien op grooten afstand: hoe ver zal het punt van duidelijk zien van 't oog liggen, wanneer de eerste lens door eene lens van 3" brandpunts-afstand wordt vervangen?

Deze berekening is:

$$\frac{1}{n} = \frac{1}{3} - \frac{1}{3\frac{1}{2}}$$

$$n = \frac{3 \times 3\frac{1}{2}}{3\frac{1}{2} - 3}$$

$$n = 21''$$

$$n' = 21\frac{1}{2}''$$

En wanneer de tweedelens slechts  $2\frac{1}{2}$ " brandpuntsafstand heeft:

$$\frac{1}{n} = \frac{1}{2\frac{1}{2}} - \frac{1}{3\frac{1}{2}}$$

$$n = \frac{2\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}}{3\frac{1}{2} - 2\frac{1}{2}}$$

$$n = 8\frac{3}{4}$$

$$n' = 9\frac{1}{4}.$$

Met de lens van 3" brandpunts-afstand zal dus op  $21\frac{1}{2}$ , met die van  $2\frac{1}{2}$ " op  $9\frac{1}{4}$ " ſcherp gezien worden. Met eene lens van 2" ligt die afstand slechts op  $5\frac{1}{6}$ ".

Indien men den gevorderden brandpuntsafstand  $f'$  wil kennen, om op een' gewenschten afstand  $n$  scherp te zien, wordt die gevonden uit de formule:

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{f} + \frac{1}{n}$$

$$f' = \frac{f \cdot n}{n + f}.$$

Het is dan echter de vraag, of men wel eene lens van den berekenden brandpunts-afstand ter zijner beschikking hebben zal. Intusschen kan ook dan, gelijk later blijken zal, het doel nog bereikt worden, door den afstand der lens van het oog te wijzigen.

Met betrekking tot de keuze der glazen bij aphakia, verlieze men niet uit het oog, dat, bij oude lieden vooral, hoe volkomen de kunstbewerking moge gelukt zijn, het gezichtsvermogen zelden volkomen scherp is, en dat, bij gevolg, om eene kleinere druksoort te lezen, het punt van duidelijk zien vrij nabij het oog moet worden gebragt. Niet zelden mag die afstand niet meer dan 6" bedragen. Bij jeugdige voorwerpen, in 't bezit van een scherp gezichtsvermogen, kan hij aanzienlijk grooter zijn, te meer, wijl bij aphakia de netvliesbeelden die van 't zelfde oog, vóór het van zijne lens beroofd was, aanzienlijk in grootte overtreffen. Het dioptrisch stelsel is veranderd: in plaats van eene lens in het oog is eene lens vóór het oog getreden, en daarmede is 't vereenigde knooppunt naar voren verplaatst. Wordt de lens meer van 't oog verwijderd, dan zou het knooppunt zelfs vóór het hoornvlies komen te liggen. Het blijkt daaruit, dat de netvliesbeelden grooter moeten zijn, en dat ze met de verwijdering van 't glas in grootte nog toenemen 1).

---

1) De berekening der cardinale punten bij aphakie, met eene glazen lens vóór het oog, levert geene zwarijheid. Het stelsel is eenvoudiger dan dat van het normale oog. Na meting van de kromming van 't hoornvlies kan ook de lengte der gezichtsas in een zoodanig oog gemakkelijk bepaald worden.

In bovenstaande beschouwing en berekening werd, bij apha-  
kie, het accommodatie-vermogen als niet bestaande aangenomen.  
Belangrijk is de vraag, of wij daartoe het regt hadden. Is,  
namelijk, bij aphakie werkelijk geen spoor van accommo-  
datie-vermogen overgebleven, dan schijnt het besluit geregt-  
vaardigd, dat dit vermogen uitsluitend op eene vormveran-  
dering der lens berust. THOMAS YOUNG 1) reeds heeft, in  
eenige gevallen van aphakie, het oog in betrekking tot zijn  
accommodatie-vermogen getoetst. De hem ten dienste staande  
oogen waren, wel is waar, niet bijzonder geschikt; maar hij acht  
het resultaat toch vrij afdoende (tolerably satisfactory), om tot  
geheele afwezigheid van 't accommodatie-vermogen te besluiten.  
Ook VON GRAEFE 2) vond meestal slechts een spoor van accom-  
modatie-vermogen overgebleven, en hij merkt bovendien nog  
op, dat zij, die het scherpst en, bij herhaald onderzoek, het  
gelijkmatigst aangaven, tevens de geringste speelruimte hadden.  
Wat men voor 't overige hier en daar omtrent het voorkomen  
van belangrijke accommodatie-breedte bij aphakie vindt opge-  
teekend, bewijst slechts, dat de schrijvers geen begrip hadden  
nopens de mate van duidelijkheid van het zien, ook bij on-  
volkomene accommodatie.

Mijne onderzoekingen hebben mij tot de overtuiging geleid,  
dat er bij aphakie geen spoor van accommodatie-vermogen over-  
blijft. Bij oude lieden en bij onvolkomene gezigtsscherpte meent  
men soms eene zekere accommodatie-breedte te constateren;  
maar juist bij jeugdige personen, met volkomen helder pupilvlak  
en groote gezigtsscherpte, bij welke men dan toch wel 't eerst  
eenig accommodatie-vermogen nog mogt verwachten, blijkt over-  
tuigend, dat geen spoor daarvan is overgebleven. Bij het ge-  
bruik van den draad-optometer kan  $\frac{1}{80}$  tot  $\frac{1}{300}$  accommoda-

---

1) l. c., p. 46 sqq.

2) *Archiv f. Ophth.* B. II. Abth. 1. S. 188.

tie-breedte soms nog gevonden worden; 't blijkt echter, dat de duidelijkheidsafstand der lijnen met de rigting der lijnen verschilt, en dat ook bij elke rigting de accommodatie-breedte verschillend wordt aangegeven. Dit doet reeds vermoeden, dat de gevondene speelruimte geene ware accommodatie-breedte vertegenwoordigt, maar dat alleen de zoogenoemde accommodatie-lijn, hier enkel afhankelijk van den vorm en de assymetrie der kromming van het hoornvlies, daarbij in 't spel is. In een geval van volkomene, ja van buitengewone gezigtsscherpte, voorgekomen bij een jeugdig persoon, die zelf in het onderzoek belang stelde, kon omtrent de afwezigheid der accommodatie geen twijfel overblijven. Hij had aan cataracta congenita geleden en was met het meest volkomen gevolg op beide oogen door mij geopereerd. Met glazen van  $\frac{1}{3}$ , op 5" van het oog geplaatst, zag hij, op grooten afstand, 'een lichtpunt genoegzaam rond en volkomen scherp. Een vizier werd in de rigting tusschen een der oogen en het lichtpunt geplaatst, en wanneer hij nu met convergerende gezigtlijnen naar het vizier zag, bleef het lichtpunt onveranderd of werd iets kleiner en scherper. Was de lens slechts  $\frac{1}{4}$ " meer of minder van het oog verwijderd, dan had het lichtpunt op afstand opgehouden scherp te zijn en onderging, ook door de krachtigste inspanning, geene verandering; maar bij convergentie in het punt van het vizier werd de lichtlijn korter, zonderdat evenwel een punt te voorschijn kwam. Die verkorting, even als de verkleining van het scherp geziene punt, was van vernaauwing der pupil afhankelijk, die ook regtstreeks werd geconstateerd.

De proef werd aan elk oog afzonderlijk herhaald, met gelijk gevolg. Achter 't zwarte plaatje, dat daarbij voor het ééne oog geplaatst werd, kon men de draaijing van dit oog waarnemen, bij 't zien naar 't vizier en naar 't verwijderd lichtpunt. De bewijskracht der proef laat dus niets te wen-



schen over. Er bestond geene accommodatie hoegenaamd. Intusschen werd ook hier eene kleine speelruimte van duidelijk zien, bij 't onderzoek met GRAEFFE's optometer, waargenomen, — een bewijs, dat daaruit niet tot de aanwezigheid van accommodatie-vermogen mag worden besloten.

In een tweede soortgelijk geval, betreffende een intelligent jong man, werd op geijke wijze de totale afwezigheid van accommodatie-vermogen bewezen. Hier werd nog daarenboven geconstateerd, dat wanneer een lichtpunt op afstand door eene bepaalde lens scherp gezien werd, het toevoegen eener lens van  $\frac{1}{1\frac{1}{2}D}$  of  $-\frac{1}{1\frac{1}{2}D}$  (door combinatie van  $\frac{1}{5D}$  met  $-\frac{1}{3\frac{1}{2}D}$  of van  $\frac{1}{3\frac{1}{2}D}$  met  $-\frac{1}{5D}$ ) reeds eene zeer merkbare verandering van 't lichtpunt te weeg bracht: hij gaf constant aan, dat door  $\frac{1}{1\frac{1}{2}D}$  het lichtpunt in de verticale, door  $-\frac{1}{1\frac{1}{2}D}$  in de horizontale rigting tot eene korte lijn werd uitgerekt. Daarentegen had de convergentie der gezichtslijnen, met de poging om in de nabijheid te zien, geene de minste vormverandering ten gevolge, en aan accommodatie-vermogen viel dus hierbij niet te denken.

Het volkomen gemis aan accommodatie-vermogen, aan aphakie eigen, zoowel als de hooge graad van hypermetropie, die in den regel er aan verbonden is, maken het wenschelijk, dat de pupil eene kleine middellijn hebbe. Bij onvolkomen accommodatie blijft het gezichtsvermogen alsdan nog vrij goed, en zelfs zonder bril worden personen dan gekend en voorwerpen vrij wel onderscheiden, niettegenstaande, tot scherp zien, glazen van  $1 : 3\frac{1}{2}$  of zelfs van  $\frac{1}{3}$  noodig zijn. Men verlieze dit niet uit het oog, wanneer men bij aphakie iridectomie te verrigten heeft 1).

---

1) Sedert een paar jaren ben ik gewoon, wanneer, bij extractie, zich prolapsus iridis voordoet, onmiddellijk iridectomie te bewerkstelligen. Na extractie wordt het oog in elk geval zonder eenig verband gelaten en slechts met eene nat gemaakte linnen compres bedekt. Het niet geopereerde oog daarentegen wordt

Het volkomen gemis van accommodatie-vermogen kan ligtelijk tot het denkbeeld verleiden, dat bij aphakie tot scherp zien voor elken afstand glazen van verschillend brandpunt noodig zijn. Gelukkiger wijze is dit niet het geval. Er is een accommodatie-vermogen overgebleven, waarvan het mechanisme hoogst eenvoudig is. Jammer maar, dat daarbij de hand de actieve rol moet vervullen. Het accommodatie-vermogen, door mij bedoeld, bestaat in de verandering van den afstand tusschen glas en oog. De vóór het ooggeplaatste lens heeft de kristallens vervangen. Zij ook kan de rol der accommodatie op zich nemen. Zij kan dit niet door van vorm te veranderen, zoo als de lens in het oog, maar houdt

---

met Engelsche pleister gesloten. Volgt er pijn in het oog, dan wordt het onmiddellijk geopend, en, blijkt daarop, dat er prolapsus iridis of ook slechts groote neiging tot prolapsus bestaat, dan wordt de iridectomie verrigt. Meesttijds wijkt daarop de pijn zeer spoedig. Ook echter wanneer geene bijzondere gevoeligheid zich opdoet, wordt op elk der volgende dagen het oog geopend, om, bij 't bestaan van prolapsus, dezen onmiddellijk weg te snijden. Het trage genezingsproces en de door iritis en soms zelfs door opvolgende choroiditis niet zelden ongunstige afloop hebben mij tot deze handelwijze gebragt. Reeds in een 20tal gevallen heb ik er de schoonste resultaten van gezien. Noch pijn, noch eenige andere last is later aanwezig, en 3 of 4 weken na de operatie zijn alle verschijnselen geweken. Laat men den prolapsus eenige dagen bestaan, dan bedekt hij zich doorgaans met een dun vliesje, op het uitwendig aanzien met hoornvliesweefsel overeenkomende en ook inderdaad met het hoornvlies zamenhangende. Dit vliesje belet echter niet, dat de prolapsus staphyloనేus zich uitzet; niet zelden voegt zich thans daarbij iritis, en hoezeer ook nu het wegsnijden van den prolapsus nog wenschelijk blijft, is het resultaat toch zelden zoo bevredigend.

Bovengenoemde methode heeft mij gelegenheid gegeven, het nadeel eener wijde pupil bij aphakie veelvuldig te leeren kennen. Het minst storend is zij, wanneer de lapsnede naar boven is verrigt: het grootste deel der kunstmatige pupil is dan achter 't bovenste ooglid verborgen. Bij de beoordeeling der voor- en nadeelen, aan de lapsnede naar boven en naar beneden verbonden, komt dit wezenlijk in aanmerking. Een' regel evenwel heb ik mij hierin nog niet gesteld. Op 't linker oog extraheer ik doorgaans naar beneden, op 't rechter daarentegen naar boven. Zoo zal de ervaring te eeniger tijd beslissen.

zich aan de oude voorstelling, volgens welke het accommodatie-vermogen op eene verschuiving der lens berusten zou. Alle lijders aan aphakie leer ik op die wijze accommoderen. Zij de brandpuntsafstand der lens, tot het zien op afstand vereischt,  $= f$ ; de afstand van de lens tot het hoornvlies  $= k$ , dan convergeren de stralen, die zich op het netvlies vereenigen, op eenen afstand  $= f - k$  achter de voorvlakte van 't hoornvlies. Wordt de lens nu verder van het hoornvlies verwijderd, bij voorbeeld tot  $k + k'$ , dan convergeren evenwijdig op de lens vallende stralen in een punt, op  $f - (k + k')$  achter 't hoornvlies gelegen. Het oog is dus voor een nader punt geaccommodeerd geworden. Noemen wij den afstand van dit punt tot de lens, in haren laatsten stand,  $m$ , zoo vinden wij:

$$\frac{1}{m} = \frac{1}{f} - \frac{1}{f + k'}$$

$$m = \frac{f \cdot (f + k')}{f + k' - f}$$

en de afstand, waarop thans duidelijk gezien wordt, is  $= m + k + k'$ .

Bij den gewonen stand bevindt zich het glas op ongeveer een' halven duim van het oog, en gemakkelijk kan de bril één duim verder op den neus dalen. Behoeft nu iemand, om op afstand te zien, glazen van 1 :  $3\frac{1}{2}$ , op een' halven duim van 't oog geplaatst, zoo worde de bril slechts een' halven duim meer van 't oog verwijderd, en het is geaccommodeerd voor den afstand van 29"; een' geheelen duim meer, en het punt van duidelijk zien ligt op  $17\frac{1}{4}$ ". Zijn glazen van 1 : 3, geplaatst op  $\frac{1}{2}$ " van het oog, tot het zien op afstand noodig, dan ligt, bij verwijdering der glazen tot op 1", het punt van duidelijk zien op 22", bij verwijdering tot op  $1\frac{1}{2}$ ", op  $13\frac{1}{2}$ ", -- en sommigen lezen hierbij reeds voortreffelijk.

In weêrwil van dit kunstmatig accommodatie-vermogen,

is het in den regel raadzaam, bij aphakia twee brillen te geven: een' voor 't zien op afstand, een' anderen voor 't zien in de nabijheid. Elke bril kan dan een gedeelte van 't gewenschte accommodatie-gebied op zich nemen, en de vereischte verschuiving kan nu zeer gering blijven. Om voor een oogenblik iets te lezen of te schrijven, worde echter eenvoudig de voor 't zien op afstand doorgaans gedragen bril naar behoefte afgeschoven.

Bestaat, bij goed gezichtsvermogen, aphakia op beide oogen, zoo moet men op den onderlingen afstand van de assen der beide glazen naauwkeurig letten. De grootste zorg wordt dan vereischt, om, onder verschillende omstandigheden, voor dubbelzien te vrijwaren. Soms was ik genoodzaakt, de glazen aan de buitenzijde meer of minder te doen afslijpen, vooral wanneer de oogen bijzonder dicht bij elkander stonden. Eenmaal ook is, voor 't zien in de nabijheid, insufficiëntie der musculi recti interni mij voorgekomen, die door wijziging van den afstand der assen geheel gecorrigeerd werd. De kennis der algemeene wetten moet hier in elk bijzonder geval onze gids zijn.

Een woord, ten slotte, over het onderzoek met den oogspiegel bij aphakia. In den regel is bij dezen toestand een hooge graad van hypermetropie aanwezig. Moeten de stralen, om op het netvlies tot vereeniging te komen, in een punt, 3" achter het hoornvlies gelegen, convergeren, dan zullen ook de divergerend van het netvlies uitgaande stralen, na aan de voorvlakte van 't hoornvlies te zijn gebroken, van een punt, 3" achter 't hoornvlies gelegen, schijnen uit te gaan. Bij myopie van bijna  $\frac{1}{3}$  kan dus de waarnemer nog in 't regtstandig beeld het netvlies onderzoeken. Men begrijpt voorts, dat, om bij aphakia in een gewoon oog den fundus scherp te zien, een emmetropisch oog zich óf verwijderen, óf krachtvol voor de nabijheid accommoderen moet, óf zich van positieve glazen bedienen. Men kan ook 't een met het ander ver-

eenigen. Voor den oogarts is het van belang, dat hij omtrent elke verandering van zijn accommodatie-vermogen zich bewust zij, en, onder alle omstandigheden, willekeurig zijn accommodatie-vermogen geheel kunne ontspannen. Bij die totale ontspanning ziet het emmetropisch oog met glazen van  $\frac{1}{5}$ , op ongeveer 2" van 't waargenomen oog gehouden, den fundus oculi bij aphakia volkomen scherp. De stralen schijnen dan van een punt, 3" achter de cornea gelegen, uit te gaan, en het onderzochte oog vereischt dus glazen van  $1 : 3\frac{1}{2}$ , op  $\frac{1}{2}$ " van 't hoornvlies verwijderd, om voor evenwijdige stralen, dat is voor afstand, geaccommodeerd te zijn. Zoo kan men uit de waarneming met den oogspiegel de sterkte der vereischte glazen afleiden. Dit evenwel heeft geen wezenlijk nut. De patient zelf geeft, naauwkeuriger, dan met den oogspiegel zou te bepalen zijn, de glazen aan, die hij tot zien op afstand behoeft, en bepaalt in den regel zeer scherp, op welken afstand en bij welke helling der glazen een verwijderd lichtpunt het scherpst gezien wordt. Maar de waarneming is belangrijk uit een ander oogpunt. Het is, namelijk, bekend, dat in 't emmetropisch oog de geheele kromming van 't netvlies in 't brandvlak ligt van het dioptrisch stelsel: met den oogspiegel ziet men, bij onveranderde accommodatie, de verschillende gedeelten van 't netvlies scherp in 't regtstandig beeld; en op 't witte konijnoog, uit den kop verwijderd, schemeren scherpe beelden van verwijderde voorwerpen door de geheele sclerotica heen, zoover deze aan de binnenvlakte een netvlies draagt. THOMAS YOUNG heeft de vereeniging der stralen op het netvlies-vlak met den laagsgewijzen bouw der lens in verband gebracht. Het is zeer mogelijk, dat deze daarop niet zonder invloed is. Intusschen is mij gebleken, dat het netvlies van het oog, bij 't bestaan van aphakia, door dezelfde lens in alle rigtingen scherp zichtbaar blijft, zonder dat de waarnemer zijne accommodatie of zijnen afstand van 't oog verandert.

Het vlak, waarin in verschillende rigtingen de brandpunten van 't hoornvlies gelegen zijn, volgt dus reeds ongeveer de kromming van het netvlies, en de lens behoeft hierbij niet of naauwelijks corrigerend werkzaam te zijn.

Eene andere vraag is, of de in den fundus oculi waarneembare vormen ook eene verandering ondergaan, wanneer we onder vrij grooten hoek met de gezichtsas in het oog zien. Ik heb mij overtuigd, dat dit werkelijk het geval is. Dilateert men de pupil, in gevallen, waarbij goed zichtbare, scherp omschrevene vormen in den fundus oculi voorkomen, bijv. bij 't bestaan van omschrevene pigmentafzetting in 't netvlies, dan ziet men dezelfde figuren, onder 't kleine verschil van rigting, waarbij zij zichtbaar blijven, zich reeds in verschillende rigtingen verlengen en verkorten. Mij dunkt, dat dus ook de vorm van een excentrisch beeld moet afwijken van dien, welke door 't zelfde voorwerp nabij de as van het oog op het netvlies gevormd wordt. De rigting der projectie moet daar naar gewijzigd zijn, wijl toch de voorwerpen ook indirect in hunnen waren vorm worden gezien. Opmerking nu verdient het, dat, in een geval van pigmentafzetting van 't netvlies, waarbij de lens geëxtraheerd was, deze vormverandering, aan 't zien in verschillende rigtingen in 't oog verbonden, niet meer of althans in hoogst geringe mate werd waargenomen.

### § 13. *Astigmatisme.*

Tot dus verre gingen wij van de vooronderstelling uit, dat voor een zekeren afstand zich het oog volkomen scherp kan accommoderen. Wij namen aan, dat al de stralen, uitgaande van één punt, voor welks afstand het oog zoo scherp mogelijk geaccommodeerd is, na de breking zich op de staafjeslaag van 't netvlies juist weder in één punt vereenigen.

De vraag nu doet zich op, of deze vooronderstelling gegrond was, en die vraag moeten wij ontkennend beantwoorden.

Gewone sphaerische lenzen, uit eene enkele glassoort vervaardigd, vertoonen, zooals men weet, eene tweeledige aberratie. Vooreerst is de brandpuntafstand voor stralen van verschillende kleur (golflengte) onderscheiden: die van de violette zijde van 't spectrum komen spoediger tot vereeniging dan die van de roode zijde. Deze afwijking is bekend onder den naam van *chromatische aberratie*. In de tweede plaats komen homogene lichtstralen, door den rand eener sphaerische lens gebroken, spoediger tot vereeniging, dan die nabij de as door de lens gaan. Daarin bestaat de *sphaerische aberratie*.

De theorie leert, dat deze laatste aberratie bij bepaalde krommingsvlakken niet zou bestaan, — dat zij bij sphaerische oppervlakken genoegzaam kan worden geëlimineerd, en dat, bij zekere combinaties van sphaerische lenzen, uit verschillende glassoorten vervaardigd, beide aberraties tot een minimum kunnen worden teruggebragt. Zoodanige combinatiën heeft de kunst dáár gesteld: zij dragen den naam van *aplanatische stelsels*.

In kinderlijke bewondering der natuur, heeft men een harer schoonste kunstgewrochten, het oog, weleer ook als 't volmaaktste optisch werktuig beschouwd, waarin, zoo als van zelf sprak, noch van chromatische, noch van sphaerische aberratie eenig spoor zou zijn op te merken. Die lof der natuur was overijld. Het onderzoek heeft geleerd, dat de chromatische aberratie in het oog niet ontbreekt, hoezeer ze aan de scherpte van het zien weinig afbreuk doet. En het heeft daarenboven eene andere aberratie in het oog leeren kennen, die wel niet met de sphaerische aberratie overeenstemt, maar toch hoofdzakelijk door den eigenaardigen vorm en de ligging der onderscheidene krommingsvlakken wordt veroorzaakt. Deze laatste afwijking treft het homo-

gene, monochromatische licht, en HELMHOLTZ heeft ze daarom met den naam van *monochromatische aberratie* bestempeld 1).

De monochromatische aberratie van het oog is zeer zamengesteld, zeer onregelmatig en daarenboven in niet twee oogen gelijk. Zij is afhankelijk van eene asymmetrie der brekingsvlakken, met betrekking tot de gezigtsas, en onderscheidt zich daardoor kenmerkend van de gewone sphaerische aberratie. Engelsche schrijvers hebben haar ook met den naam gegeven van *astigmatisme* (van  $\alpha$  privans en  $\sigma\acute{\iota}\gamma\mu\alpha$ , van  $\sigma\acute{\iota}\zeta\omega$ , pungo). In 't normale oog is het astigmatisme gering genoeg, om aan de scherpte van het zien, onder de meeste omstandigheden, weinig of geen afbreuk te doen. Het kan echter, uit verschillende oorzaken, zoo aanzienlijk zijn, dat het als eene wezenlijke stoornis van 't gezichtsvermogen zich doet gevoelen, en als zoodanig behoort het tot de anomalieën der refractie. Daarom mogt het hier niet met stilzwijgen worden voorbijgaan.

In de eerste plaats nu beschouwen wij het astigmatisme van het normale oog.

Reeds THOMAS YOUNG 2) had het bestaan daarvan in zijne eigene oogen opgemerkt. Hij was myopisch, en vond, dat, bij ontspanning van het oog, zijn verste punt voor horizon-

---

1) Behalve de chromatische en monochromatische aberratie van 't oog, waarvan hier sprake is, komen er nog talrijke afwijkingen van enkele lichtbundels voor, ten gevolge van onvolkomene doorschijnendheid of verschil van lichtbreking, aan de middelstoffen van 't oog of aan bijzondere daarin zwevende lichaampjes eigen. Beter nog dan 't mikroskoop leert het entoptisch onderzoek ons die kennen (Verg. *Ned. Lancet*, 2<sup>e</sup> Ser. D. II, bl. 433 en 535). Vooral worden ze in 't glasvocht aangetroffen en geven tot de bekende mouches volantes aanleiding; maar ook de lens, waarin altijd zoogenoemde parelvetten en doorgaans meer of min ondoorschijnende punten voorkomen, alsmede de cornea, hebben geen volstrekt homogenen bouw. Zoo ontstaan afwijkingen, waarbij zoowel diffractie, als breking en reflexie in 't spel zijn.

2) l. c. p. 29.



tale lijnen op 10 Eng. duim, dat voor verticale lijnen op 7 duim van zijn oog gelegen was. YOUNG besloot hieruit, dat in een horizontaal vlak divergerende stralen in zijn oog een' korteren brandpuntsafstand hebben dan in een vertikaal vlak divergerende, en dat dit verschil gelijk stond met de werking eener lens van 23 duim brandpuntsafstand. CARY, wien hij dit mededeelde, gaf hem te kennen, meermalen iets soortgelijks te hebben waargenomen, dat, namelijk, vele personen, om scherp te zien, een concaaf glas schuins voor het oog moeten houden, waarbij, door de helling van het glas, het te groote brekend vermogen van het oog in deze rigting werd gecompenseerd.

Door latere onderzoekingen is gebleken, dat geen enkel oog volkomen vrij is van deze asymmetrie. Doorgaans ligt de kortste brandpuntsafstand echter ongeveer in den verticaalen meridiaan. Zoo vonden FICK 1) en HELMHOLTZ 2), zoo vind ook ik in mijn regter oog: het digtste zoowel als het verste punt van scherp zien voor horizontale stralen ligt nader bij het oog dan dat voor vertikale. Bij de meeste personen vond ik hetzelfde. Bij sommigen evenwel week het vlak van sterkste breking van 't vertikale af, gelijk bij AIRY 3) het geval was, en in een der door mij onderzochte personen, de Officier van gezondheid G., oud 22 jaren, naderde het tot het horizontale. Optometrisch gaf hij het digste punt voor vertikale lijnen aan op 4", 2" dat voor horizontale op 5". Dit beantwoordt aan een verschil, gelijkstaande met eene lens van 1:25. Het verschil werd in onderscheidene waarnemingen, bij elken trap van accommodatie, in gelijke rigting gevonden. Ik durf echter niet beweren, dat het telkens even groot was. HELMHOLTZ

---

1) FICK, *Zeitschrift für rationelle Medicin*. N. F. B. II, S. 83.

2) HELMHOLTZ, *Physiologische Optik*. S. 145.

3) *Edinb. Journ. of Science*. XIV. p. 322.

beeld op Plaat 2 fig. 5 van zijne physiologische Dioptrik een aantal lijnen af, die als stralen elkander in een middelpunt overkruisen. Gemakkelijk is het, zich te overtuigen, dat men achtereenvolgens de eene of de andere duidelijk zien kan, maar nimmer allen tegelijk. Daarentegen behoort er reeds oefening toe, om ongeveer te kunnen zeggen, welke bij de meeste, welke bij de minste inspanning van het accommodatie-vermogen scherp gezien worden. Beter komt dit aan het licht, wanneer men het digste punt voor lijnen van verschillende rigting optometrisch bepaalt. Daarom heb ik, als voorwerp voor den optometer, onder anderen, een zestal vertikale lijnen doen plaats en in een' ring, die zelf in een' ring draaijen kan, zoodat aan de draden elke gewenschte rigting kan worden gegeven.

Veel naauwkeuriger resultaten, dan het onderzoek met den optometer, levert intusschen dat van het verstrooiingsbeeld van een lichtpunt. Bestond er geen astigmatisme, dan zou het aan den vorm der pupil volkomen beantwoorden en bij gevolg rond zijn. De ervaring leert, dat dit niet het geval is. Bij de in 't werk gestelde proeven heb ik mij doorgaans van een diaphragma met ronde, voor eene vlam geplaatste opening bediend, en het reflexie-beeld daarvan in een' hollen spiegel als lichtpunt gebezigd. De naauwkeurigste proeven van dien aard heb ik op mij zelven gedaan, waarbij eene heldere ster als lichtpunt gebruikt werd. Op die wijze was het licht zeker volkomen homocentrisch en was ook de diffractie aan de randen eener opening geheel uitgesloten. Het blijkt daarbij, dat in 't algemeen het verstrooiingsbeeld den vorm eener ellips heeft, — met verticalen stand der lange as, wanneer men voor een naderbij gelegen, met horizontalen daarentegen, wanneer men voor een meer verwijderd punt geaccommodeerd is. Bij YOUNG had natuurlijk het tegendeel plaats; eveneens bij den Heer G. Bij vele anderen wijkt de stand

meer of minder van den verticalen af, of schieten in eene bepaalde rigting al spoedig langere stralen uit. De zuiverste resultaten verkrijgt men, als door indruppeling van een mydriaticum het accommodatie-vermogen uitgesloten en de verstrooiingsbeelden (wegens de pupilverwijding) vergroot worden. Het emmetropisch oog ziet doorgaans nu het lichtpunt als eene eenigzins hoekige, overigens bijna ronde vlek, welke bovenste en benedenste stralen zich reeds overkruist hebben, terwijl de links en rechtsgelegene nog niet tot vereeniging zijn gekomen. Dit is de volkomenste accommodatie voor een punt, 't welk daarbij natuurlijk een veel grooter beeld vormt, dan in een aplanatisch oog 't geval zou zijn. Men begrijpt ligt, dat de irradiatie daarin dus voor een deel haren grond hebben moet. Het zwakste positieve glas, bijv.  $\frac{1}{20}$  (door combinatie van  $\frac{1}{40}$  met  $-\frac{1}{50}$ ), maakt nu reeds de vlek langer, maar smaller: in de verticale rigting ligt het brandpunt reeds méer voor 't netvlies, terwijl het in de horizontale nog achter 't netvlies is gebleven. Bij 't gebruik van een sterker positief glas wordt nu spoedig het beeld zoo smal mogelijk, om bij een nog sterker zich weder te verbreden: bij de grootste smalheid lag het brandpunt der stralen van het horizontaal vlak juist in 't netvlies; bij de verbreding kwam het reeds meer naar voren. Beide afmetingen worden van nu aan grooter en grooter, naarmate sterkere glazen worden genomen. De verticale afmeting van 't verstrooiingsbeeld nam, reeds van den beginne af, steeds toe. — Bij 't gebruik van negatieve glazen treden de veranderingen juist in tegengestelde orde in: het zwakste negatieve glas doet de rondachtige vlek tot den vorm van een dwars streepje naderen, en door sterkere negatieve glazen gaat dit in een liggend ovaal over. — 't Spreekt van zelf, dat men, wanneer het oog myopisch of hypermetropisch is, door 't geschikte glas de ametropie moet neutraliseren, en dat men ook nu van 't daarbij verkregen

rondachtige vlekje kan uitgaan, om in beide rigtingen de vormveranderingen te constateren.

Wanneer, bij 't onderzoek met den optometer, de meeste ooggen horizontale lijnen op kleineren afstand scherp zien, dan verticale, zoo is de vorm van 't verstrooiingsbeeld van een punt (bij accommodatie voor een' korteren afstand een staand, bij accommodatie voor een' grooteren afstand een liggend ovaal) daarmede geheel in overeenstemming. Bij den Heer G. werd het tegengestelde gevonden, en dit ook had YOUNG reeds voor zich zelve geconstateerd. Intusschen ver- toont 't verstrooiingsbeeld doorgaans eenige afwijking zoowel van de verticale als van de horizontale rigting. De stand nu, waarin, bij 't toevoegen van een negatief glas, 't verstrooi- jingsbeeld het smalst wordt, is de rigting der lijn, die op den kortsten afstand van 't oog duidelijk gezien wordt.

Wij moeten thans onderzoeken, waarin de oorzaak van dit *astigmatisme* gelegen is. YOUNG leverde het bewijs, dat bij hem deze afwijking niet in het hoornvlies te zoeken was. Hij dompelde, namelijk, zijn oog in water, begrensd door eene convexe lens, die de werking van zijn hoornvlies moest ver- vangen, en vond, dat daarbij zijn astigmatisme onveranderd was gebleven. Hij zocht daarom de oorzaak er van in de lens van zijn oog, en wel in haren scheeven stand. Uit den vorm van het verstrooiingsbeeld van een lichtpunt meende hij zelfs te mogen afleiden, dat er in dit opzigt aan de twee oppervlakken der lens eene afwijking in tegengestelde rigting stand greep. Daarentegen ondergaat in mijn oog door indom- peling van 't hoornvlies in water het astigmatisme eene we- zenlijke verandering. Ook is niets gemakkelijker, dan zich in gevallen van aphakie van het bestaan van astigmatisme te overtuigen, hetgeen hierbij dan toch alleen in het hoornvlies zijnen grond hebben kan. Ik heb voor deze proeven slechts zoodanige gevallen van aphakie gebezigd, waarbij geene ex-

tractie van cataract voorafging en dus stellig de oorspronkelijke vorm van 't hoornvlies geene verandering ondergaan had. De beide personen, bij welke de totale afwezigheid van accommodatie-vermogen werd geconstateerd (verg. bladz. 94) leverden ook, ten opzichte van het astigmatisme, de scherpste resultaten. Ik bezit teekeningen der door hen waargenomene verstrooiingsbeelden van een lichtpunt: bij beide geeft de volkomene accommodatie zich als een rond vlekje te kennen, terwijl kleine afwijkingen daarvan worden vertegenwoordigd door lijnvormige verstrooiingsbeelden, met  $90^\circ$  verschil van rigting, naarmate de afwijking positief of negatief is. Daarmede staat in verband, dat, bij aphakie schier altijd tot scherp zien de voorkeur wordt gegeven aan een' eenigzins schuinschen stand van het convexe glas. Het schijnt dus veeleer, dat in vele oogen de afwijking, van het hoornvlies afhankelijk, door die der lens meer of minder wordt gecompenseerd. Trouwens de metingen van den krommingsradius, door Dr. KNAPP 1) in den verticalen en horizontalen meridiaan van het hoornvlies verrigt, bewijzen ten duidelijkste, dat door het hoornvlies astigmatisme moet worden te weeg gebracht. STURM 2) heeft de theorie gegeven der beeldvorming, bijaldien de krommingsradius in verschillende meridianen ongelijk is, en de vorm der verstrooiingsbeelden van een lichtpunt, door mij in gevallen van aphakie op verschillende diepte waargenomen, beantwoordt volkomen aan hetgeen, naar STURMS theorie, de waarnemingen van KNAPP moesten doen verwachten.

Zamengestelder is het astigmatisme, wanneer ook de lens

---

1) Dr. J. H. KNAPP. *Die Krümmung der Hornhaut des menschlichen Auges*. Heidelberg, 1860.

2) POGGENDORFF'S *Annalen*. B. LXV.

3) Later hoop ik den krommingsradius in verschillende meridianen bij dezelfde personen te bepalen, waartoe op het oogenblik de gelegenheid ontbrak. Ik zal tevens de teekeningen hunner verstrooiingsbeelden er bijvoegen.

aanwezig is. In haar, namelijk, ligt de oorzaak der polyopia uniuocularis. Dit verschijnsel behoort nader te worden geanalyseerd.

Bij eenige oplettendheid kan een ieder bij zich zelve de polyopie waarnemen. Oogen, waarin zij, bij aanwezigheid der lens, zou ontbreken, behooren ongetwijfeld tot de zeldzame uitzonderingen. Om haar, ook in verband tot andere verschijnselen, te leeren kennen, neme men de volgende proeven.

Vooreerst brenge men eene kleine zwarte stip, op grijzen of witten grond, allens binnen den afstand van duidelijk zien: de meesten bemerken alsdan, dat de zwarte stip weldra voor een' kring van grijsachtige vlekjes plaats maakt, die, wanneer de stip van het oog verwijderd wordt, weder tot elkander naderen, en, op den afstand van duidelijk zien, elkander genoegzaam bedekken, zoodat zij tot eene zwarte stip zamensmelten. Brengt men vervolgens de stip voorbij den afstand van duidelijk zien, dan komen doorgaans weder meerdere vlekjes voor den dag; maar in dit geval blijft bij velen een centraal donker vlekje over, rondom hetwelk de overige bleekere vlekjes meer of minder regelmatig gegroepeerd zijn. Dit centrale vlekje ontbrak, toen de zwarte stip zich binnen den afstand van duidelijk zien bevond: bij gelijke afwijking der accommodatie onderscheidt men uit dien hoofde, de middellijn der pupil als onveranderd aangenomen, beter, wanneer voor een te nabij, dan wanneer voor een te veraf gelegen ligchaam geaccommodeerd is.

In de tweede plaats, herhale men de proef met een wit vlekje, op een' zwarten grond. Wenschelijk is het daarbij, even als in de vorige proef, steeds voor zijn verste punt geaccommodeerd te blijven, opdat de grootte der pupil niet verandere, en, is men niet myopisch, dan wapene men het oog met een positief glas. Men kan alsdan, terwijl het oog steeds ontspannen blijft, de stip aan deze en aan gene zijde van

den afstand van duidelijk zien brengen. Tot meerdere juistheid der vergelijking neme men wijders voor den grooteren afstand eene daaraan geëvenredigd grootere stip. Als witte vlekjes kan men zich bedienen van fijne loodwitkorrels, door het afkrabben van eene gewone visite-kaart verkregen en op zwart fluweel uitgespreid. Onder die korrels vindt men er van zeer verschillende grootte. Neemt men een der grootste, van ongeveer  $\frac{1}{6}^{\text{mm}}$  middellijn, dan levert de proef genoegzaam dezelfde uitkomsten op als met de zwarte stip verkregen werden. Duidelijker evenwel blijkt reeds, dat de vlekjes straalswijs verlengd zijn. Ook is aan elk dezer vlekjes kleurschifting te zien, — met het blaauw naar het centrum gekeerd, wanneer de stip binnen den afstand van duidelijk zien is gelegen, met rood daarentegen naar het centrum, bijaldien de stip daarbuiten ligt.

In de derde plaats, herhale men de proef met een der kleinste korreltjes. Daarbij nu hebben de vlekjes voor stralen plaats gemaakt, die, wanneer het korreltje binnen den duidelijkheidsafstand van het oog ligt, elkander in het midden niet volkomen bereiken, en daarentegen een wit vlekje in het midden hebben, wanneer het oog voor een nader punt is geaccommodeerd.

Ten vierde, beschouwe men een klein lichtpunt, 't zij eene kleine tegen het licht gekeerde opening, 't zij een doorbreking of reflexie gevormd klein lichtbeeldje. Men neemt daaraan, naar gelang der grootte, de verschijnselen waar, zooals zij bij de tweede en bij de derde proef beschreven zijn.

Door deze proeven nu heeft men de overtuiging reeds opgedaan, dat de polyopie, bij 't beschouwen van een klein voorwerp, hetzelfde verschijnsel is als de stralen, waaronder op afstand eene heldere ster of een licht zich vertoont, wanneer het oog daarvoor niet is geaccommodeerd. Aan elke hoofdstraal beantwoordt een der vlekjes, waaronder zich de zwarte

stip voordoet. Daarom ook hebben diegenen de duidelijkste polyopie, die een betrekkelijk klein getal duidelijk gescheidene stralen aan een lichtpunt waarnemen.

Nu nadere men, als vijfde proef, een klein lichtpunt, een metalen plaatje bijv., met eene opening van  $\frac{1}{8}^{\text{mm}}$  voorzien en naar den hemel gekeerd, allengs tot het oog. Binnen den afstand van dnidelijk zien gekomen, verdeelt het lichtpunt zich in een zeker aantal helle stralen, en, eindelijk, wanneer het tot in 't voorste brandpunt gekomen en de verstrooiingscirkel op 't netvlies zoo groot is als de pupil, zijn die stralen nog zichtbaar: zij zijn de licht-lijnen van het bekende entoptische beeld 1), dat in de meeste oogen onder dien vorm voorkomt. Den overgang der helle stralen in de licht-lijnen van het entoptische beeld neemt men hoogst gemakkelijk waar. Evenwel is het licht in den entoptischen lichtkring, die op 't netvlies de grootte heeft verkregen der pupil, tamelijk gelijkmatig verdeeld geworden, en de weinige zeer helle stralen, waaruit het beeld eener ster schier uitsluitend bestaat, zijn daarin door de gezegde licht-lijnen nog slechts flauw aangeduid. Aantal en rigting bleven intusschen volkomen dezelfde.

Uit deze proeven blijkt, dat polyopia unioocularis, stralen der sterren, en radiaire lichtlijnen in 't entoptische spectrum van dezelfde oorzaak afhankelijk zijn, op dezelfde eigenaardigheid in den bouw van 't oog berusten. Heeft men dus de oorzaak van één dezer verschijnselen gevonden, dan kent men ze van allen. Alles nu pleit voor de meening, dat men die in de lens te zoeken heeft. Vooreerst is de vorm voor elk oog volkomen constant, zoowel in de polyopie, als in de licht-lijnen van 't entoptische spectrum, zoodat

---

1) Verg. mijne vroegere waarnemingen, daaromtrent in *Nederl. Lancet*. 2<sup>e</sup> Serie, D. II, bl. 456 e. v.



een bepaalde anatomische toestand moet ten gronde liggen. De vorm der ster herinnert voorts ten duidelijkste den bouw der lens. Eindelijk is het ondenkbaar, dat de cornea daarvan de oorzaak zij: het is, namelijk, bij 't nauwkeurigst onderzoek, niet gebleken, dat zij bijzondere locale bogten op hare oppervlakte heeft, waardoor toch alleen polyopie zou kunnen worden verklaard. Maar ik heb mij daarenboven overtuigd, dat de polyopie niet wordt opgeheven, wanneer de cornea in water dompelt, dat door eene aplanatische glazen lens begrensd is. Men zou dus kunnen redeneren: óf in de lens, óf in het hoornvlies moet de oorzaak gelegen zijn, — *tertium non datur*; in het hoornvlies ligt ze niet: ergo is ze te zoeken in de lens. Men kan echter nog verder gaan, en de zitplaats in de lens regtstreeks bewijzen. Dit regtstreeksche bewijs is in 't entoptisch onderzoek te vinden: de licht-lijnen, namelijk, van 't entoptisch spectrum vertoonen, bij beweging van 't oog achter 't lichtpunt, geene merkbare parallaxe, en zij liggen dus ongeveer in 't vlak der pupil 1). Bevestigd wordt deze uitkomst door de omstandigheid, dat bij aphakia 't gewone verschijnsel van polyopie ontbreekt.

Is de oorzaak van al de genoemde verschijnselen derhalve in de lens te zoeken, zoo doet zich de vraag op: hoe ze daaruit te verklaren?

AD. FICK 2), die in 't onstandvastige entoptische spectrum, van tranen, lucht, epithelium-cellen enz. op 't hoornvlies af-

---

1) Verg. LISTING. *Die entoptische Erscheinungen des menschlichen Auges*. Göttingen 1846.; voorts *Neder. Lancet*. 2<sup>e</sup> Serie, D. II, Pl. 5, Fig. I. Hier is mijn entoptisch spectrum der lens uit vroegere jaren afgebeeld: het heeft sedert dien tijd alléén ten opzichte der parelvlekken eene wezenlijke verandering ondergaan. De licht-lijnen zijn nog dezelfde en beantwoorden nog steeds aan de stralen van sterren en aan de polyopie.

2) *Med. Physik* 1856, S. 331, vroeger in *Zeitschrift f. rat. med.* N. F. B. V, S. 277.

hankelijk, ten onregte den grond zoekt der polyopie, definiëert deze als eene „Discontinuität” der verstrooiingscirkels. Deze bepaling komt mij voor, niet geheel juist te zijn, want — ook bij de scherpst mogelijke accommodatie bedekken de verschillende beeldjes zich nooit geheel en al, en men verkrijgt daarom ook altijd een te groot beeld op het netvlies. 't Meest wordt dit merkbaar, bij 't beschouwen van een punt. Eene heldere ster, die, bij de sterkste vergrooting gezien, zich onder geen' hoek vertoont, vormt, bij de volkomenste accommodatie, een beeldje op 't netvlies, dat, ware het toegankelijk voor onderzoek, zeer wel meetbaar zoude zijn, en dat daarenboven nog uit verschillende elkander nooit volkomen bedekkende beeldjes bestaat. Het licht van een lantaarn, op eenigen afstand geplaatst, vertoont zich, bij de scherpst mogelijke accommodatie, onder niet veel kleineren hoek, dan in de nabijheid gezien: de ware grootte is gering en de polyopische beelden steken op afstand en in de nabijheid schier evenveel uit. Wie over zijn accommodatie-vermogen goed gebieden kan, overtuigt zich voorts gemakkelijk van de eigenaardige draaijende vormveranderingen, die eene kleine zwarte stip, voor ons op 't papier gelegen, aanneemt, wanneer wij aan de accommodatie eene kleine speelruimte geven om den juiststen duidelijkheidsafstand. Nu eens aan deze dan aan gene zijde treedt een der beeldjes meer over de grenslijn van het beeld; maar nooit zijn ze allen weg, en het beeld op 't netvlies vertegenwoordigt dus nooit den waren vorm volkomen.

HELMHOLTZ, die 't verband tusschen de polyopie en de stralen van een lichtpunt zeer juist erkend heeft, begeeft zich ook niet nader in de wijze, hoe de lens tot polyopie aanleiding geeft. Bij 't entoptische spectrum wordt de aansluiting gemist, en van de licht-lijnen, bij de meesten zichtbaar, wordt alleen gezegd, dat LISTING ze afleidt van eene onregelmatigheid aan de voorvlakte der lens.

Die lijnen hebben echter ongetwijfeld meer beteekenis. Ik kan het vraagstuk nog niet tot oplossing brengen, maar wensch het dan toch op te werpen.

Om tot eene verklaring der verschijnselen te komen, moeten we uitgaan van het beeldje van een oneindig klein voorwerp. Dat vinden we in eene vaste ster. Sirius heb ik er dikwijls op aangezien. Met een zwak negatief glas ziet mijn regter oog alleen zeven of acht hoogst fijne, zich naar de peripherie een weinig verbreedende stralen, die in 't middelpunt elkander niet geheel bereiken. Met een zwak positief glas (het oog op zich zelf, even als te voren, ingerigt voor evenwijdige stralen) zie ik evenzeer een S-tal stralen, waarvan sommigen zich naar de peripherie toe in twee takken verdeelen, en daarenboven in 't midden een helder lichtpunt. In beide gevallen is de figuur eene ellips van zeer geringe excentriciteit, bij de eerste proef met horizontale, bij de laatste met verticale lange as; maar tusschen de helle lichtlijnen is de verlichting dermate zwak, dat men den vorm der figuren schier alleen uit de lengte der helle stralen kan afleiden. Op de grens evenwel van den elliptischen kring komen nog eenige korte, flauwewere lichtlijnen te voorschijn, die straalsgewijs tusschen de heldere zich invoegen.

Deze waarneming leidt tot het besluit, dat de doorsnede der homocentrische stralen, van een enkel lichtpunt uitgegaan en in 't oog gebroken, vóór zoowel als achter hun vereenigingspunt, grootendeels uit eenige lichtlijnen bestaat, die straalsgewijs naar de peripherie zich uitstrekken.

Hebben wij niet met een punt, maar met eene ietwat grootere lichtoppervlakte te doen, dan zijn de lijnen breeder, vooral nabij de peripherie, alwaar nu de vertakking voor verbreding plaats maakt. Elke bredere lijn is thans een straalsgewijs verlengd beeld van de lichtoppervlakte. De breedte der lijn geeft eene afmeting, die voor de middellijn van 't

geheele beeld nog te groot is: die middellijn laat er zich uit beoordeelen, veel beter althans dan uit de grootte van 't beeld, bij de scherpst mogelijke accommodatie, 't welk de voor 't schematisch (niet astigmatisch) oog berekende grootte des te meer overtreft, hoe heller de vlek is. — Is de lichtoppervlakte nog grooter, dan hebben de straalswijze veelvoudbeelden weldra zoodanige breedte, dat ze incenvloeijen, en men ziet nu, zoowel bij eenigzins onvolkomene als bij zoo scherp mogelijke accommodatie, ééne enkele helle vlek. Dat deze, bij de scherpst mogelijke accommodatie, uit elkander bedekkende beelden bestaat, daarvan overtuigen sommigen zich reeds bij 't beschouwen der maan. Bijzonder evenwel troffen mij de duidelijkheid en de scherpe begrenzing, over de geheele oppervlakte heen, der elkander bedekkende ronde beelden eener opening, door welke het bijna homogene licht der vlam van zout-houdenden alcohol gezien werd. Is de accommodatie daarbij niet volkomen, dan vertoont zich een aantal, elkander grootendeels bedekkende kringen, en bij bedekking van een gedeelte der pupil gelukt het nooit, één dier kringen gedeeltelijk te doen verdwijnen, — er een segment af te snijden: de kring verflaauwt slechts, om bij verdere bedekking eensslags geheel te verdwijnen. Dat, bij bedekking der pupil, de figuur, in haar geheel, aan dezelfde zijde verdwijnt, wanneer men voor een naderbij gelegen, aan de tegenovergestelde zijde daarentegen, wanneer men voor een meer verwijderd punt geaccommodeerd is, behoeft wel nauwelijks te worden opgemerkt.

Uit al deze proeven komt men tot het besluit, dat elke sector der lens een bijzonder beeld vormt, bij onjuiste accommodatie verlengd in de rigting der stralen, — dat in het goed gevormd oog al deze beelden genoegzaam op dezelfde as liggen, maar dat de brandpuntsafstand toch eenigermate verschillend is, zoodat eene volslagene bedekking

dier beelden, en daarmede volkomen scherp zien, nimmer voorkomt.

Hoogst moeilijk komt het mij voor, te analyseren, welke eigenaardigheden der kristallens tot de bovenbeschrevene verschijnselen aanleiding geven. Welligt zou het ook een ondankbaar werk zijn. Immers in dit opzigt komen ontelbare verscheidenheden voor, en wat voor het ééne oog geldig ware zou zijne toepassing op een ander oog kunnen missen. Velen bijv. zien ontelbare stralen, waaronder slechts enkelen zich door grootere duidelijkheid onderscheiden; bij anderen zijn slechts naar eene enkele rigting zeer sterke en veel langere stralen aanwezig, wier rigting zich, bij overkruising der stralen in 't glasvocht, op 't netvlies-beeld omkeert. In sommige gevallen, bijv. in mijn linker oog, convergeren de stralen naar een punt, dat niet juist in 't midden der verstrooiingsvlek gelegen is. Enkelen (ik vond het bij vader en zoon) zagen slechts twee lichte vlekken, in eene bepaalde helling tot elkander, die, bij overkruising in 't glasvocht, met eene helling, loodregt op de primitieve gericht, optraden. De brandpuntsafstand voor die beide vlekken was tamelijk verschillend, en de scherppte van 't gezichtsvermogen liet ook werkelijk eenigzins te wenschen over. -- Later hoop ik van de voornaamste positieve en negatieve verstrooiingscirkels van een lichtpunt, bij kunstmatige mydriasis door lenzen van bepaalde sterkte verkregen, eenige afbeeldingen te leveren.

Het astigmatisme, waarvan tot dusverre gewaagd werd, kan beschouwd worden als normaal. De scherppte van 't gezichtsvermogen lijdt daaronder zeer weinig, vooral wanneer men met beide oogen tegelijk ziet en deze dezelfde refractie hebben. Nooit vindt men het astigmatisme van beide oogen ten volle gelijk. De beelden van hetzelfde punt, op de beide netvlies-

zen gevormd, wijken dus ook een weinig van elkander af. Beide intusschen vloeijen in de voorstelling zamen, en de juistheid der beoordeeling omtrent den vorm eener stip of van een zeer klein vlak wint daarbij soms aanzienlijk. Daarom dan ook is 't gezichtsvermogen met twee oogen doorgaans scherper dan met één: slechts wanneer een oog veel diffuus licht levert, kan door 't sluiten van dit oog de scherpthe van 't gezicht winnen. Met stereoscopie heeft het hier bedoelde slechts in zóó verre iets gemeen, als ook daarbij twee netvliesbeelden, die in vorm weinig verschillen, psychisch tot één verbonden worden. Wordt slechts met één oog gezien, dan kan men aannemen, dat, althans in de nabijheid der gele vlek, de vorm van 't netvliesbeeldje met juistheid wordt geprojecteerd; slechts kan, door contrast tegenover helle verlichting, het minder verlichte betrekkelijk te donker zijn, en worden bij zeer hooge graden van helheid werkelijk bestaande verschillen niet meer opgemerkt. Wordt alzoo met één oog de vorm van 't netvliesbeeld juist herkend, bij 't zien met twee oogen wordt die van 't voorwerp juist beoordeeld.

De scherpthe van 't gezichtsvermogen lijdt weinig door 't gewone astigmatisme; het achromatisme van 't oog, bij onvolkomen accommodatie, kan er zelfs bij winnen. Hoe dit mogelijk zij, zal men ligtelijk inzien, wanneer men bedenkt, dat onderscheidene gekleurde beelden over elkander heenvallen en dus gedceltelijk zich neutraliseren. Vooral is dit alweder bij 't gebruik der beide oogen het geval.

Behalve 't normaal astigmatisme komt echter een abnormaal voor, dat aan de scherpthe van 't zien in hooge mate kan afbreuk doen.

Vooreerst komt, als zoodanig, in aanmerking de keratoconus of cornea conica. Hooge graden vallen terstond in het oog. Geringe daarentegen worden dikwijls genoeg over 't hoofd gezien. De stoornis van 't gezichtsvermogen doet

veelal denken aan amblyopie, verbonden met myopie. Mij zijn reeds drie gevallen voorgekomen, die geruimen tijd als amblyopie behandeld waren. Dat hier eene refractie-anomalie, en wel het astigmatisme, oorzaak is van de verminderde scherpte van 't gezichtsvermogen, ligt voor de hand. Eene volledige theoretische ontwikkeling zou, zelfs bij juiste kennis van de krommingsvlakte, die slechts door onderzoek met den ophthalmometer te verkrijgen ware, zeer bezwaarlijk zijn. Bij hooge graden intusschen brengt de bloote beschouwing der kromming en profiel terstond tot de overtuiging, dat de krommingsradius in 't midden der cornea veel kleiner is, zoodat de daarop vallende stralen van elken lichtkegel het spoedigst tot vereeniging moeten komen. In betrekking vooral tot deze stralen is het oog myopisch. Er moet echter niet alleen verschil in brandpuntsafstand bestaan, maar de brandpunten zijn voor kleine gedeelten der brekende vlakte ook reeds onvolkomen en liggen daarenboven zeker niet allen op dezelfde as. De hooge graad van astigmatisme, aan dezen toestand verbonden, behoeft dus wel niet nader te worden gestaafd. — Geringe graden, die intusschen de scherpte van 't gezichtsvermogen reeds aanzienlijk verminderen, kunnen, bij uitwendige beschouwing van 't oog, ligtelijk worden voorbijgezien. Zeer bezwarend zou het zijn, bijaldien men, om ze bij bestaanden twijfel te herkennen, genoodzaakt ware, den ophthalmometer te baat te nemen, om op verschillende plaatsen van 't hoornvlies den krommingsradius te bepalen. Gelukkig hebben wij een meer praktisch hulpmiddel. De stoornis van 't gezichtsvermogen doet ons naar den oogspiegel grijpen, in 't vermoeden meestal, van de oorzaak in den fundus oculi te vinden, en onverwachts ontdekken wij de anomalie der brekende oppervlakte. Zoo ging het mij meer dan eens. Soms tijds was de graad zoo gering, dat men, ook ná de ontdekking der ware oorzaak, zich, bij 't beschouwen en profiel, nog

niet kon overtuigen, zoodat de anomalie eerst bij 't onderzoek met den ophthalmometer met volle zekerheid blijken kon. Hoe de oogspiegel ze leerde kennen, is zeer eenvoudig. In 't omgekeerde beeld overziet men, bij tamelijk wijde pupil, te gelijk een vrij groot gedeelte van den fundus oculi; 't beeld dus van het een of ander gedeelte, bijv. van de papilla n. optici, blijft, zoowel bij beweging van het hoofd des waarnemers, als bij verschuiving der voor 't waargenomen oog gehouden lens, in het gezichtsveld. Daarbij evenwel gaan de stralen, die, van de papilla uitgegaan, ons oog treffen, telkens door andere gedeelten van 't hoornvlies: is daarvan de krommingsradius nu verschillend, dan is 't gevolg, dat de vorm der papilla telkens verandert, dat ze in deze rigting zich verkort, in gene zich uitrekt en daarenboven ook nooit in haar geheel scherp gezien wordt. Bij eenigzins hoogere graden is bovendien de aan het invallen van 't licht tegengestelde zijde der kegelvormige uitpuiling donker, — als beschadwd.

Dat het van gewigt is, deze geringe graden van cornea conica te herkennen en ze niet als amblyopie te behandelen, behoeft wel geen betoog.

Bij gunstigen vorm en voordeelige plaatsing kan een stenopacische bril het gezichtsvermogen aanzienlijk verbeteren. Is deze hulp niet toereikend, het gezichtsveld te klein, de bril tot last, zoo kan door operatie naar verbetering gestreefd worden. Het hoofddoel der operatie is gemakkelijk te formuleren: men verlangt de pupil voor dat gedeelte van 't hoornvlies te verplaatsen, welks kromming het gelijkmatigst is en 't meest tot de sphaerische nadert, opdat in de gezichtslijn een scherper beeld gevormd en vooral 't directe zien verbeterd worde. A priori zal men duidelijk inzien, dat steeds door eene kleine pupil 't doel ligter zal bereikt worden, niet enkel, omdat de verstrooiingscirkels daarbij kleiner zijn, maar bepaaldelijk, omdat men des te minder verschil



in krommingsstraal mag verwachten, hoe kleiner het stuk hoornvlies is, dat aan de beeldvorming deelneemt. BOWMAN 1) heeft de pupil door dubbele iriddeesis 2) spleetvormig gemaakt. VON GRAEFE 3) bepaalde zich tot iridectomie. Beiden verkregen gunstige uitkomsten ten opzichte der gezichtscherpte. VON GRAEFE stelde zich buitendien vermindering der drukking in het oog ten doel, welk gevolg van iridectomie door hem zoo glansrijke als weldadige toepassing bij glaucoma had verkregen: zoo hoopte hij de verdere ontwikkeling van keratoconus te keer te gaan, zoo niet den bestaanden graad te beperken. BOWMAN, zijnerzijds, heeft na de iriddeesis werkelijk vermindering der coniciteit zien ontstaan. Ook zijdiens uitkomsten voor 't gezichtsvermogen nog gunstiger, zoodat voor'shands de iriddeesis, waarbij men dan ook eene kleine pupil verkrijgt, de voorkeur schijnt te verdienen. Theoretisch schijnt mij de spleetvormige pupil, door dubbele iriddeesis verkregen, toch niet de gunstigste. De top des kegels schijnt in elk geval te moeten worden uitgesloten. Voorts kan deels door een' stenopaeischen bril (bij kunstmatige mydriasis) de geschiktste plaats en vorm der pupil opgespoord, deels met den ophthalmometer de plaats van gunstigste kromming gezocht worden. En heeft men op die wijze geleerd, waar en in welken vorm de pupil 't gunstigst werken moet, dan is 't verder de taak der operatieve heilkunde, het middel aan de hand te doen, om 't wenschelijk geachte te realiseren.

Met cornea conica schier op ééne lijn te stellen, maar toch doorgaans minder storend, zijn uitpuilingen van dit vlies, die, ten gevolge van verettering of malacie, dikwijls genoeg voorkomen. Veelal is dan tevens eene zoodanige verduistering

---

1) *Ophthalmic Hospital Reports* etc. Number IX. 1859, p. 154.

2) Verg. over deze operatie ook CRITCHEFF, *Ophthalmic Hospital Reports* etc. Number IX. 1859, p. 145.

3) *Archiv f. Ophthalmologie*. B. IV. II. II. S. 271.

aanwezig, die 't verrigten van iridodesis of iridectomie noodzakelijk maakt. Daarmede is dan echter het astigmatisme niet opgeheven, aangezien ook het heldere deel der cornea zijne regelmatige kromming heeft verloren. VON GRAEFE heeft opgemerkt, dat na de iridectomie de vorm der cornea 1) allengs verbeterde — en ik heb dit bij herhaling bevestigd gevonden.

Tot de zeer gewone oorzaken van veranderde en daarbij onregelmatige welving van 't hoornvlies, behoort de extractie van cataract. Vooral wanneer er prolapsus iridis of dreigende prolapsus, waardoor de pupil alvast hare centrale ligging verloor, heeft bestaan, of, bij voortwaartsche uitpuiling van den lap, de wondvlakten niet volkomen aaneensluiten, verkrijgt men zelden eene geheel normale welving van 't hoornvlies. Is de afwijking gering, dan kan 't gezichtsvermogen nog allezins voldoende zijn; maar bij naauwkeurige onderzoek blijkt nu toch, dat de scherpte tekort schiet, en het astigmatisme, aan een lichtpunt gemakkelijk te toetsen (verg. bl. 104), geeft daarvan rekenschap.

Eene zeer gewone oorzaak voorts van astigmatisme vindt men in vlekken van 't hoornvlies. Dat ligte vlekken veel meer stoornis aanbrengen, door in 't oog diffuus licht te verspreiden, dan door een gedeelte van 't licht terug te kaatsen en af te snijden, werd reeds voor vele jaren betoogd, en later grondde zich hierop de aanwijzing van stenopaeische brillen. Ook bij de eerste mededeeling werd intusschen reeds gewezen op de onregelmatige lichtbreking, aan vlekken verbonden. Hoezeer die in 't spel komt, leerde mij later de oogspiegel. Door eene tamelijk doorzigtige vlek onderscheidt men vrij naauwkeurig den fundus oculi; maar, terwijl,

---

1) Bij 't acute proces van verweeking of verettering is het van erkend gewigt, den vorm der cornea zoo volkomen mogelijk te behouden. Om dit doel te bereiken, kan, naar herhaalde ondervinding, de tijdige ondersteuning door een drukverband niet genoeg worden aanbevolen.

op de bovengezegde wijze, de stralen achtereenvolgens door verschillende deelen der vlek tot het oog des waarnemers gebragt worden, staat hij verbaasd over de hoogst onregelmatige verschuiving, inkrimping en vertrekking der vormen, verbonden met eene eigenaardige schemering, — regt kenmerkend voor wie ze éénmaal heeft gezien. Vlekken, wier bestaan bij oppervlakkige beschouwing niet eens was opgemerkt, bragten, bij 't onderzoek met den oogspiegel, de gezegde verschijnselen soms in onverwachte mate voort. Zoo wordt men door 't ophthalmoscopisch onderzoek er toe gebragt, de cornea met brandpuntsverlichting te onderzoeken, en vindt dan in eene nauwelijks merkbare verduistering den grond van 't astigmatisme en tevens van de verminderde scherpte in 't zien, die aanvankelijk aan andere oorzaken had doen denken.

Veelal nu is hierbij de oppervlakte der cornea niet volkomen glad, zoo als uit de onregelmatige beelden eener op 't verduisterde gedeelte teruggekaatste vlam gemakkelijk blijkt. Vooral komt dit voor, wanneer oppervlakkige verzwering der cornea heeft bestaan. Maar die ongelijkheid is niet noodzakelijk, om 't astigmatisme voort te brengen, en plaatselijke verandering van den lichtbrekings-coëfficiënt, bij verdigting van het hoornvliesweefsel, schijnt derhalve daarbij insgelijks te kunnen in 't spel zijn.

Heeft men 't astigmatisme niet met den oogspiegel onderzocht, dan zal men dikwijls eene onevenredigheid meenen te vinden tusschen den graad van verduistering en de stoornis der gezichtscherpte, die uit het astigmatisme gedeeltelijk moet worden verklaard.

Bij sommige acute aandoeningen van 't hoornvlies, bepaaldelijk bij doorschijnende zweren, bestaat insgelijks astigmatisme.

Al het bovenstaande had betrekking tot het hoornvlies. Kan ook in de lens de grond gelegen zijn voor een abnormaal astigmatisme? Ik laat daar, of bij onregelmatige druk-

king op de sclerotica de lens van vorm verandert: dat daarbij een hooge graad van astigmatisme ontstaat, blijkt bij 't beschouwen van een lichtpunt, en dat daarbij de welving der cornea gewijzigd wordt, is wel aan geen' twijfel onderhevig. Ik laat evenzoo daar, of niet soms bij oudere voorwerpen, vóór nog eigenlijke verduistering is ingetreden, de senile verandering in sommige sectoren der lens zich bijzonder sterk kan openbaren en daardoor nu een verschil van breking, storend voor 't gezichtsvermogen, kan te weeg brengen. Dit is in elk geval van ondergeschikte beteekenis. Maar astigmatisme, in den hoogsten graad, bestaat, wanneer de lens slechts voor een deel het vlak der pupil inneemt, en de stralen dus, gedeeltelijk alléén door 't hoornvlies gebroken, tot het netvlies doordringen. Bij onvolkomene luxatie, hetzij spontaan, hetzij door uitwendige belediging voortgebracht, kan dit plaats hebben; maar menigvuldiger nog schijnt het als aangeborene ectopie der lens voor te komen. Ik heb daarvan merkwaardige gevallen, waarvan een drietal tot dezelfde familie behoort. Het gezichtsvermogen laat daarbij zeer veel te wenschen over. Even als hypermetropen in hoogen graad, zien ze in de nabijheid betrekkelijk beter, hoewel toch zeer gebrekkig. Wanneer de lens ook de helft van 't pupilvlak inneemt, gedragen zij zich als hypermetropen in hoogen graad. Dit deed mij dan ook vooronderstellen, dat positieve glazen gunstig zouden werken, en het bleek, dat ik mij daarin niet bedrogen had. De vereischte glazen waren gelijk aan die, welke bij aphakie gevorderd worden. Bij nauwlettend onderzoek met den oogspiegel en met brandpuntsverlichting kan deze uitkomst niet bevreemden. Is nabij den aequator de lens in 't normale oog reeds minder homogeen dan nabij de as, dit geldt vooral van de abnormaal gelegen linsen. De reflexie is daarenboven zeer sterk, vooral wanneer, zooals pleegt 't geval te zijn, de lens scheef ligt. Naast de lens ziet men den fundus oculi in volle helderheid,

en het beeld, door medewerking eener glazen lens op 't netvlies gevormd, is veel zuiverder, volkomener en daarbij grooter, dan hetgeen door den rand der natuurlijke lens wordt voortgebracht. Omgekeerd moet de stoornis der stralen, die geen scherp beeld op 't netvlies vormen, in 't laatste geval grooter zijn dan in 't eerste. Bij een' nog jeugdigen knaap, aan dergelijke ectopie der lens lijdende, ontwikkelde zich cataract; naarmate de lens ondoorschijnender werd, verbeterde het gezichtsvermogen. Ik had volstrekt geen opgewektheid, deze cataract te opereren, ook nadat ze rijp geworden was.

### § 13. **De herkenning van myopie en hypermetropie, bij keuring voor de militaire dienst.**

De herkenning der refractie-anomaliën levert, wanneer het belang van de onderzochte persoon eene juiste beoordeeling wenschelijk maakt, geen bezwaar op, hoegenaamd. Worden, bij het gebruik van *concave* glazen, verwijderde voorwerpen scherper gezien, dan is *myopie* aanwezig, en 't zwakste glas, waarbij die voorwerpen de grootste duidelijkheid verkrijgen, bepaalt tevens den graad der myopie. Worden, omgekeerd, bij 't gebruik van *convexe* glazen, verwijderde voorwerpen scherper of althans even scherp gezien als met 't ongewapend oog, dan is 't bestaan van *hypermetropie* bewezen. Deze toestand evenwel, wanneer 't geringe graden geldt, kan door onwillekeurige inspanning van 't accommodatie-vermogen verborgen blijven. Gewoonlijk is dan evenwel 't digste punt van duidelijk zien verder van 't oog verwijderd, dan, op gelijken leeftijd, voor 't emmetropisch oog regel is (verg. fig. IV), en daarmede is 't bestaan eener latente hypermetropie reeds zeer waarschijnlijk. Hoe men zich daarvan verder te vergewissen hebbe, werd boven (bl. 28 e. v.) reeds vermeld. Dit alles levert geene zwarigheid.

Moeijelijk daarentegen, netelig zelfs kan de beslissing zijn, wanneer de onderzochte persoon kan worden voorondersteld, eene anomalie der refractie hetzij te ontveinzen, hetzij voor te wenden. Ook bij rijke ervaring van oogziekten in 't algemeen, en bij langdurige oefening met den oogspiegel, wordt de scherpzinnigheid van den arts daarbij niet zelden op een zware proef gesteld. Hoeveel meer, wanneer die ervaring en die oefening ontbreken! 't Scheen dus werkelijk van gewigt, naar een middel om te zien, dat ook den niet geoefende in staat zou stellen, met zekerheid zich te vergewissen. Zoodanig middel nu ligt voor de hand. Het is, in zijnen aard, hoogst eenvoudig, en werd zeker ontelbare malen aangewend; maar, hoe men te handelen hebbe, om het tot eene onfeilbare beslissing te doen strekken, werd welligt niet voldoende nog ontwikkeld. Het aan te wenden middel is een mydriaticum. Het doel daarbij is, het accommodatie-vermogen te paralyseren. Bij geparalyseerd accommodatie-vermogen en wijde pupil kan de refractie-toestand van 't oog niet verholen blijven. Aan de mogelijkheid van misleiding is alzoo de bodem ingeslagen.

't Schijnt bijna overbodig, deze bewering nader in 't licht te stellen. Intusschen moge, tot een juist begrip, nog 't volgende hier gezegd zijn. Door twee oorzaken kan de refractie-toestand van een oog zich verbergen: door inspanning van 't accommodatie-vermogen (terwijl men in den waan verkeert, dat het ontspannen is); door vrij scherp onderscheiden van voorwerpen op een' afstand, waarvoor niet geaccommodeerd is. Het eerste wordt door aanwending van een mydriaticum onmogelijk, omdat het oog in een' onveranderlijken toestand is gebracht, met verlamming van 't accommodatie-vermogen; het laatste is in hooge mate beperkt, doordien de wijde pupil tot groote verstrooiingscirkels aanleiding geeft van elk punt, dat niet op den juisten afstand geplaatst is. Daarom ook

helpen slechts bepaalde glazen: een enkel nummer zwakker of sterker geeft reeds betrekkelijk groote verstrooiingscirkels en doet dus afbreuk aan de scherpte van 't zien. Blijkbaar dus heft 't zelfde middel in ééns de beide factoren op, waardoor misleiding denkbaar is.

Het ontwerpen van een Reglement op de keuring van ooggebreken, is eene hoogst moeilijke taak. Ik zou mij daartoe ook geenszins bevoegd achten. Er wordt niet enkel kennis van de oogen daarbij vereischt, noch van 't hoe en wat ze zien onder verschillende omstandigheden: men moet de dienst kennen en juist weten te beoordeelen, wat die vergt.

Maar zooveel staat vast, dat, geldt het refractie-anomaliën, *de graad der ametropie*, waarbij óf vrijgesteld óf niet aangenomen wordt, in 't Reglement moet zijn opgenomen. Wie geroepen is, naar zoodanig Reglement te keuren, heeft dan slechts te beslissen, of de ametropie bestaat, en, zoo ja, in welken graad.

Daartoe alléén meende ik hier eene korte aanwijzing te moeten geven.

Ik vang aan met de herkenning der myopie.

Het onderzoek kan onder twee verschillende omstandigheden vereischt worden: óf een persoon meldt zich aan voor de dienst en wil myopie ontveinzen, ten einde niet te worden afgewezen; óf myopie wordt voorgewend, met oogmerk, zich aan de dienst te onttrekken of daaruit ontslagen te worden.

Het eerste geval is hoogst eenvoudig. Wie op afstand scherp onderscheidt is niet bijziende. Bij goed licht worden door een scherpziend niet myopisch oog zware letters van 18<sup>mm</sup> lengte (N<sup>o</sup>. 20 van JAEGER's drukproeven) op minstens 8 meters afstand onderscheiden. Wie dit niet kan, is óf bijziende, óf heeft door eene andere stoornis de scherpte van zijn gezichtsvermogen verloren. Ziet hij door negatieve glazen scherper, dan ligt bijziendheid ten gronde. Bestaat

er alléén bijziendheid in matigen graad, bijv. tot  $\frac{1}{3}$ , dan moet, zoodra door opklimming de doeltreffendste glazen gevonden zijn, de scherpte van 't gezichtsvermogen slechts weinig voor die van 't emmetropisch oog onderdoen. Verschilt die aanzienlijk, dan bestaat er meer dan eenvoudige myopie, — zeker eene reden te meer tot afkeuring.

Geringe graden van myopie sluiten de geschiktheid voor de militaire dienst niet uit. Dit is ook in de bij ons vigerende Reglementen aangenomen. Wel is waar, wordt in art. 3 der tweede afdeeling de myopie in 't algemeen onder de gebreken genoemd, „die een volstrekt of betrekkelijk onvermogen tot de dienst daarstellen;” maar in de reglementaire besluiten wordt nader de wijze voorgeschreven, waarop de bijziendheid te toetsen is. Vooreerst bestaan in dit opzigt eenige bepalingen, die op het visiteren der aspirant-kweekelingen voor off. v. gezondheid van toepassing zijn. Bedrieg ik mij niet, dan gelden zij evenzeer bij de admisie als kadet aan de militaire akademie. De volgende eischen worden gedaan: 1°. duidelijk lezen van eene gewone drukletter op een' afstand van 250 millimeters ( $= 9\frac{1}{4}$  Par. duimen); 2°. duidelijk onderscheiden van letters en cijfers ter grootte van 3 centimeters, met het krijt op een zwart bord geschreven, op een' afstand van 5 meters; 3°. met vluheid tellen en onderscheiden, op een' afstand van 10 meters, van de bij afwisseling met de rechter- en linkerhand opgestoken vingers. Aan 1°. voldoen gemakkelijk oogen met myopie  $= \frac{1}{9}$ , bij gevolg in vrij belangrijken graad. Aan 2°. voldoen ongeveer nog diegenen, die  $\frac{1}{30}$  myopie hebben. Deze eisch is echter hoogst relatief. Bij zeer helder licht kunnen myopen van  $\frac{1}{15}$  daaraan nog voldoen; bij matig licht is myopie van  $\frac{1}{30}$  reeds een beletsel: op een' donkeren dag zullen er dus veel meer worden afgekeurd. De grootte der pupil, in welke middellijn ook uit tijdelijke en toevallige oorzaken nog al afwisseling is,



heeft, namelijk, op het onderscheiden door myopen een' bijzonder grooten invloed (verg. bl. 22). Er zijn mij gevallen voorgekomen van goedkeuring, bij myopie van  $\frac{1}{16}$ , en van afkeuring, bij myopie van  $\frac{1}{4}$ , terwijl men zich toch ongetwijfeld volkomen aan 't reglement had gehouden. — Die aan 2°. voldoet zal ten opzichte van 3°. niet te kort schieten.

Het zij verre van mij, over deze en andere bepalingen, hoe willekeurig en labiel ze zijn mogen, den staf te breken. Zoo ergens, dan geldt hier de spreuk: „La critique est aisée, l'art est difficile.” 't Zij mij echter geoorloofd, mijne meening in korte woorden uitéén te zetten.

Zelfs geringe graden van myopie acht ik, bij een' knaap van 14 of 15 jaren, reeds bedenkelijk voor de toekomst: altijd is die myopie nog progressief, 't allermeest in de volgende leerjaren, en bij welken graad ze stationair worden zal, kan niemand met zekerheid voorzien. Verkieslijk zijn, bij gevolg, diegenen, die geheel vrij zijn van myopie. Deze nu kunnen veel sterkere proeven doorstaan. Zij lezen den fijnsten druk (N°. 1 van JAEGER's drukproeven) op den afstand van  $1\frac{1}{2}$  tot 4 decimeters, een' grooten druk (N°. 8 van JAEGER) op den afstand van een' meter; herkennen zware letters van 18<sup>mm</sup>. lengte (N°. 20 van JAEGER), op een' afstand van 9 meters en tellen vingers op een' afstand van meer dan 40 meters. Alléén wie hiertoe, met elk oog afzonderlijk, in staat zijn, hebben een scherp gezigt, zijn niet bijziende, en loopen ook naauwelijks gevaar, het te worden.

Zijn de overigen af te keuren? Men zou velen, welligt  $\frac{1}{4}$  of  $\frac{1}{5}$ , wegens myopie uitsluiten. Naar mijn oordeel, is dit geen vereischte. Bij geringe graden van myopie, bijv. van  $\frac{1}{3}$  of  $\frac{1}{4}$ , kan men aannemen. Hierbij toch is de myopie nog zelden in hooge mate progressief, en slechts enkelen der hiermede aangenomenen zullen later ongeschikt worden. Alléén dus zij, die niet in staat zijn, met glazen van  $\frac{1}{4}$

of zwakker aan de gestelde strenge eischen te voldoen, behooren, zonder nader onderzoek, te worden afgekeurd. Zij, die daartoe met behulp der gezegde glazen wel in staat zijn, moeten zich aan mydriasis artificialis onderwerpen, en nu blijkt de graad van myopie uit de sterkte van het éénige glas, waarmede goed gezien wordt. Dit nu zou niet sterker, wel zwakker dan bijv.  $\frac{1}{30}$  mogen zijn. — Trouwens den graad, waarbij de afwijzing beginnen moet, zou ik niet gaarne vaststellen. Bij gebrek aan geschikte voorwerpen, zou men vrijgeviger kunnen zijn: de zaak is, uit haren aard, conventioneel. Men wete slechts, dat, naarmate een hogere graad wordt toegelaten, het getal der later ongeschikt wordenden grooter zijn zal.

In de tweede plaats hebben wij te onderzoeken, wat er behoort gedaan te worden, om over eene welligt voorgewende myopie te kunnen oordeelen. In dit opzigt moet 't bestaande reglement ernstig gewraakt worden. Van onjuiste en onbillijke keuringen zijn mij dan ook een aantal voorbeelden bekend geworden. Wij lezen: „dat manschappen, die aan bijziendheid (myopie) lijden, *voorwaardelijk* moeten worden *afgekeurd*, indien zij, om kleine voorwerpen, bijv. eene gewone drukletter, op een' afstand van 250 mm. ( $9\frac{1}{4}$ ") duidelijk te kunnen zien en onderscheiden, *zich moeten bedienen* van eenen hollen bril, hebbende een negatief brandpunt van 165 millimeters (= 6.1 Par. duimen).” Hoe zal men beoordeelen, of zij zich „*moeten*” bedienen? Men kan toch eigenlijk slechts onderzoeken, of zij zich *kunnen* bedienen: dat is, of zij in staat zijn, met glazen van 1 : 6.1, op een' afstand van 25 centimeters te lezen. Zoo wordt de zaak door de visiterenden dan ook doorgaans opgevat: de persoon beweert, bijziende te zijn; glazen van — 1 : 6 of nog sterker worden opgezet; en leest hij daardoor vrij gemakkelijk, dan wordt hij bijziende verklaard en als zoodanig afgekeurd. Daartoe is dus alléén noodig, dat het oog, bij eene convergentie van omstreeks

15°, zijn digste punt tot op ongeveer 4" ( $1 : 9.25 + 1 : 6.1 = 1 : 3.71$ ) van het oog brengen kunne. Daartoe nu is het jeugdige emmetropische oog, na voldoende oefening, dikwijls in staat. En die oefening vrijwaart den bedrieger tevens voor 't gevaar, zich te verraden, door bij 't gebruik ook van een zwakker glas reeds te lezen: hij bemerkt, namelijk, zeer spoedig, of het er op aan komt, het maximum van zijn accommodatie-vermogen in te spannen, en gevoelt hij, dat dit niet vereischt wordt, dan zal hij eenvoudig verklaren, nog niet te kunnen lezen. Of nog eenvoudiger: bij elk beproefd glas brenge hij slechts het boek zoo dicht voor het oog als waarbij 't lezen nog eenigzins mogelijk blijft; nu zal 't blijken, dat, wanneer de proef met zwakkere glazen genomen is, hij het boek nader brengt dan op 25 centimeters. Men staat dus altijd bloot aan misleiding. En kan het anders, wanneer als grondslag wordt aangenomen, dat men bij myopie het *naaste* punt bepaalt? Dit immers is niet enkel van den graad der myopie, maar evenzeer van het accommodatie-vermogen afhankelijk. Daarom ook is die grondslag onbillijk. De beste, jeugdige, krachtig accommoderende oogen zullen zich kunnen laten afkeuren, bij denzelfden graad van myopie, waarbij, op lateren leeftijd, nadat 't gezichtsvermogen minder scherp geworden en de accommodatie-breedte verminderd is, onfeilbaar goedkeuring volgen moet. En hoeveel vermag niet daarenboven eene stelselmatige oefening, die juist op de relatieve accommodatie-breedte, waarop 't hier bepaaldelijk aan komt, van zoo bijzonder grooten invloed is (verg. bl. 43)? Het emmetropisch oog kan 't daardoor zoo ver brengen, dat het de proef glansrijk doorstaat, en zonder voorafgegane oefening is, bij myopie van  $\frac{1}{10}$ , ja van  $\frac{1}{8}$ , het vereischte lezen met glazen van  $\frac{1}{6}$  soms ten eenemale onmogelijk. Zoo kan dus, ten overstaan van 't Reglement, bij emmetropie worden vrijgesteld en bij myopie van  $\frac{1}{8}$  worden goedgekeurd!

Om over 't bestaan van myopie en over haren graad te oordeelen, moet 't *verste* punt van duidelijk zien worden ten grondslag gelegd, en dit kan men alléén leeren kennen, wanneer men zich van 't accommodatie-vermogen onafhankelijk maakt. Bij gevolg moet kunstmatige mydriasis worden voortgebracht. Men stelle nu slechts reglementair vast, bij welken graad van myopie manschappen nog zullen moeten dienen, bij welken graad men aanspraak hebben zal op ontslag uit de dienst, — en de minst geoefende is in staat, te bepalen, of die graad werkelijk bestaat.

Vooreerst blijkt 't bestaan van myopie dááruit, dat bij de mydriasis nog kan gelezen worden zonder bril. Het emmetropisch oog is daartoe niet in staat: slechts op grooten afstand blijft het tamelijk scherp zien. De afstand, de onveranderlijke afstand, waarop de myoop nu nog lezen kan, wijst zijn *verste* punt, en daarmee tevens den graad zijner myopie, aan. Bedraagt die afstand 8", dan heeft hij eene myopie van  $\frac{1}{8}$ . Laat men hem nu door glazen van  $\frac{1}{8}$  op afstand zien, hij zal er alles scherp door onderscheiden, — zonder die glazen daarentegen veel minder, dan vóór de indruppeling. Zoo wordt langs een' anderen weg de gevonden graad gecontroleerd.

In de tweede plaats behoort ook de hypermetropie bepaald te worden. Ook deze, in hoogen graad bestaande, maakt onbruikbaar als militair. In het reglement kon het woord niet genoemd worden; maar de toestand wordt er niet in gemist. Hij komt voor onder den naam van presbyopie. Wij lezen: „dat manschappen, die aan verziendheid (presbyopie) lijden, „voorwaardelijk moeten worden afgekeurd, indien zij, om „kleine voorwerpen (bijv. een gewone drukletter) op een' afstand van 25 centimeters ( $= 9\frac{1}{4}$  Par. duim) duidelijk te „kunnen zien en onderscheiden, zich *moeten* bedienen van „eene bollen bril, hebbende een positief brandpunt van

„121,5 strepen (=  $4\frac{1}{2}$  Par. duim) — bij gevolg glazen van  $1 : 4\frac{1}{2}$ . Onder deze categorie vallen, wanneer 't werkelijk *moeten* bedienen zijn zal, alléén de hoogste graden van hypermetropie — en zelfs, wanneer wij *kunnen* in de plaats stellen van *moeten*, is 't nog een vrij aanzienlijke graad, namelijk van ongeveer  $\frac{1}{3}$ . Vreemd is het niet, dat de hypermetropie bij 't keuringsreglement zoo weinig is in aanmerking genomen: immers, toen het ontworpen werd, was die toestand weinig bekend en in zijn' invloed op 't gezichtsvermogen veel minder nog gewaardeerd. Thans zouden ongetwijfeld nadere bepalingen moeten gemaakt worden. Vooreerst gaan hoge graden van hypermetropie dikwijls gepaard met verminderde scherpte van 't gezichtsvermogen. Maar ook bij geheel normale scherpte, is toch op elken afstand 't zien vermoeijend en gebrekkig. Zelfs geldt dit van geringe graden, en, bij 't vermeerderen der jaren, al spoedig in klimmende mate. Het jeugdige, krachtvolle oog, met uitgebreid accomodatievermogen toegerust, kan, zoo als wij zagen (vergel. bl. 74), een' matigen graad van hypermetropie nog overwinnen; maar reeds op 20- of 25 jarigen leeftijd is asthenopie het onvermijdelijk gevolg, en weldra schemert ook alles op afstand. 't Een en 't ander moet worden in aanmerking genomen bij de bepaling van den graad, dien men met de van den militair te eischen diensten onvereinigbaar acht. Welke die graad zijn zal, mogen anderen beslissen. Daarop zal de vraag grooten invloed hebben, of 't gebruik van een' bril bij werkzaamheden in de nabijheid, bijv. lezen en schrijven, als een bezwaar wordt aangemerkt. Dan toch zouden vrij geringe graden reeds afgewezen moeten worden. Maar, hoe dit zij, een goed reglement behoort den graad aan te wijzen, die vrijstelling of afkeuring medebrengt; hier behandel ik slechts de vraag, hoe men, in 't algemeen omtrent den graad zich vergewissen kan.

Dezelfde onderscheiding van óf ontveinzen óf voorwenden, bij 't beoordeelen der myopie gemaakt, komt ook bij de hypermetropie in aanmerking; maar zij heeft hier minder beteekenis.

Vooreerst, — de persoon verlangt in dienst te treden. In dit geval voldoe hij slechts aan de eischen, boven bij de verdachte myopen gesteld; dan is verder onderzoek naar hypermetropie in 't algemeen overbodig. Wel kan alsdan latente hypermetropie nog bestaan. Dit bemerkt men, doordien 't lezen in de nabijheid een weinig te kort schiet: het dichtste punt zal verder van 't oog verwijderd zijn, dan de leeftijd medebrengt (vergel. bl. 63). Wordt dit geconstateerd, dan kan, zoo noodig, de graad der hypermetropie worden bepaald. Na kunstmatige mydriasis ligt die opgesloten in den bril, die tot scherp zien op afstand wordt vereischt. Zijn daartoe bijv. glazen noodig van 8 Par. duim positieven brandpuntsafstand, dan is, na mydriasis, de hypermetropie =  $\frac{1}{8}$ , enz. Zooveel is zeker, dat wie eene dergelijke hypermetropie heeft op 15-jarigen leeftijd reeds aan asthenopie lijdt, dat hij voor *blijvend* zien in de nabijheid met het 20<sup>ste</sup> jaar een' bril zal behoeven, met het 30<sup>ste</sup> zonder bril niet meer zal kunnen lezen en ook in de verte reeds alles zal zien schemeren. Is iemand met zulke oogen goed militair? 't Reglement beslisse.

Verlangt iemand vrijstelling of ontslag wegens hypermetropie, dan mag deze zeker al niet latent zijn. Op het 20<sup>ste</sup> jaar althans behooren graden van eenige beteekenis reeds tot de hypermetropia manifesta: ook zonder aanwending van een mydriaticum wordt op afstand met bolle glazen beter gezien, en kan scherp onderscheiden worden met glazen van  $\frac{1}{30}$ ,  $\frac{1}{24}$  of  $\frac{1}{20}$ , die voor 't emmetropisch oog reeds zeer belemmerend zijn. Zijn de individuen nog jeugdig, dan blijven echter hierbij niet stilstaan: behalve de manifeste hypermetropie moeten wij dan ook de latente kennen. De totale

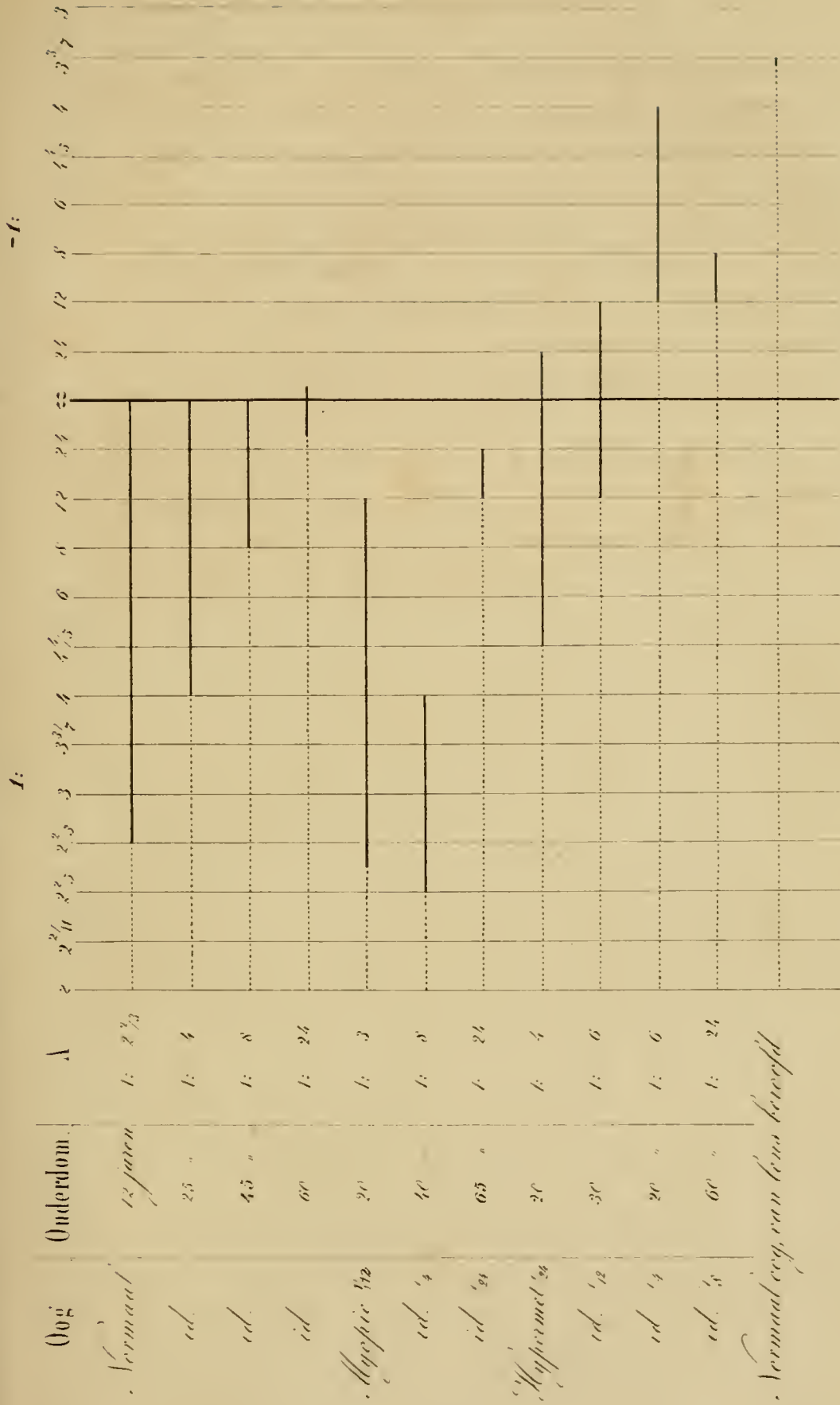
hypermetropie toch beslist de stoornis van 't zien, zoo niet voor 't oogenblik, toch voor eene niet verwijderde toekomst, binnen welke de accommodatie-breedte afneemt en bij den hypermetroop vooral de relatieve accommodatie-breedten aanzienlijk verplaatst worden (verg. bl. 74). Daartoe nu staat weder slechts één middel ons ten dienste: het mydriaticum. Maar 't is dan ook onschuldig en onfeilbaar tevens. Slechts door bepaalde glazen is nu 't gezichtsvermogen op afstand scherp, en die glazen zijn, zoo als we zagen, beslissend voor den graad der totale hypermetropie.

Van accommodatie-anomalien spreek ik hier niet. Zij zijn zeer zeldzaam, en hare beoordeeling is minder gemakkelijk. Men weet echter, dat een man, die zijn accommodatie-vermogen heeft verloren, een slecht soldaat is.

---

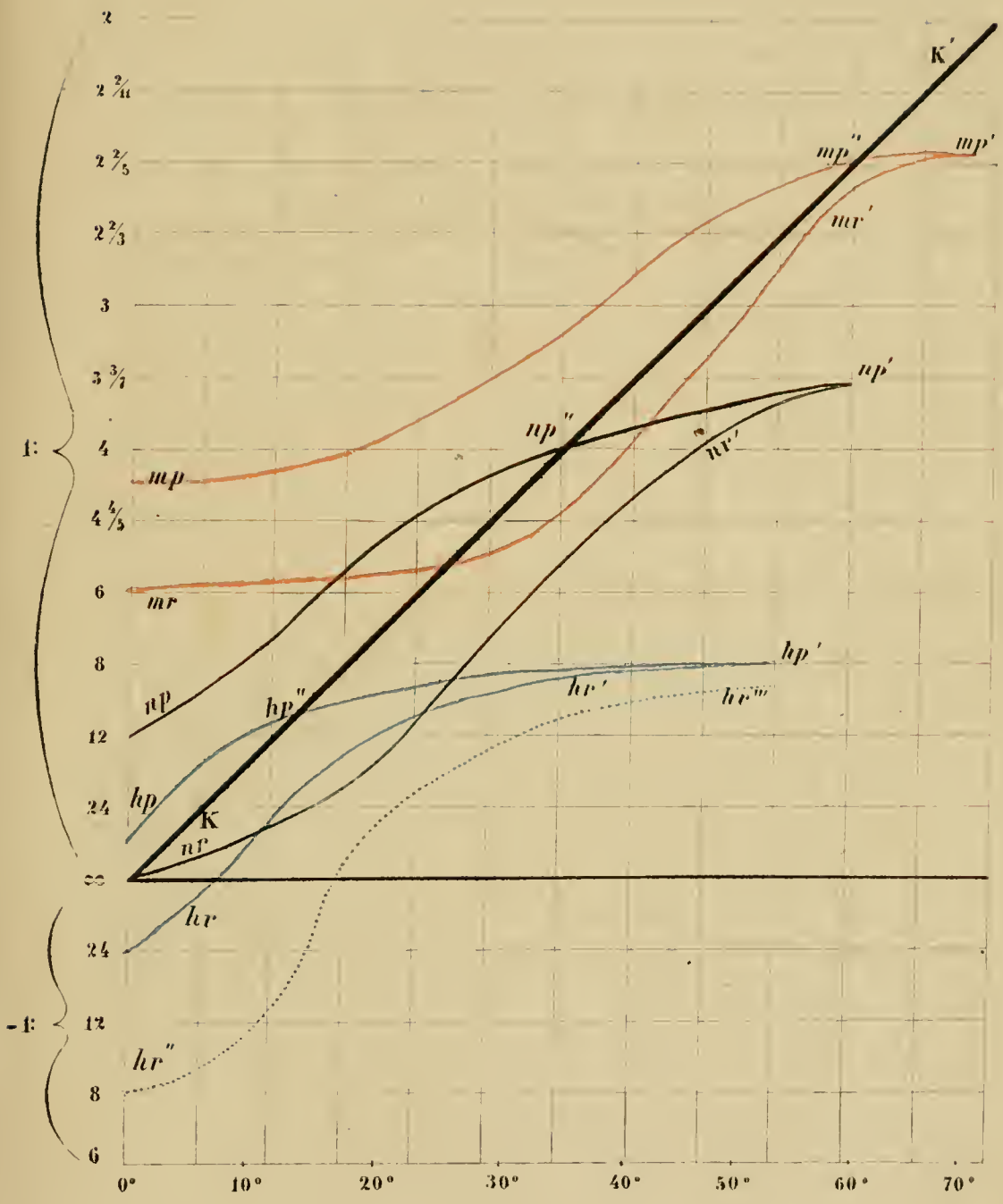




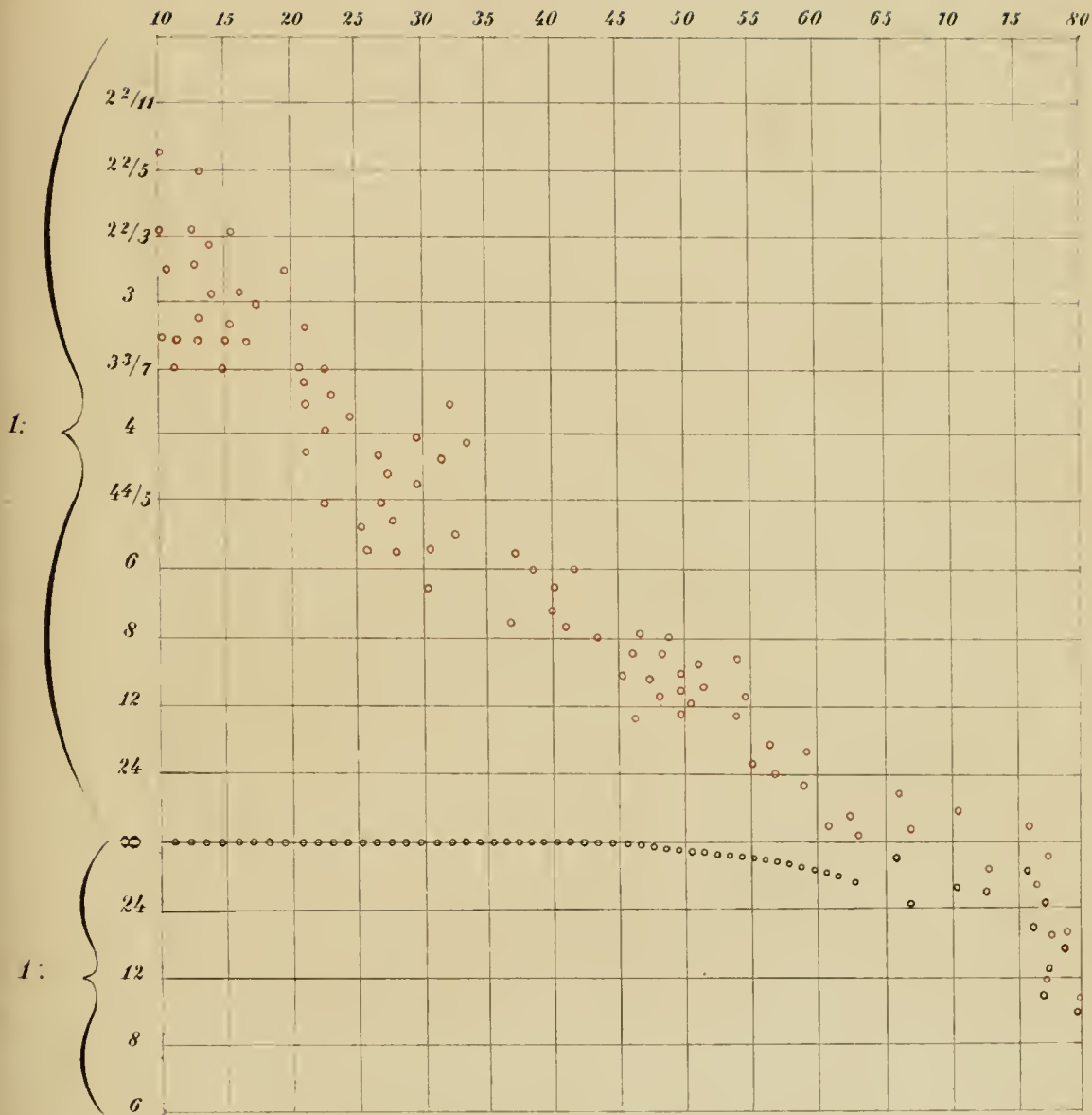


. Vermaat eeg. van lens bereepld











## VERKLARING DER PLATEN.

---

Pl. I. Graphische voorstelling der accommodatie-breedten, toegepast op het emmetropisch, myopisch en hypermetropisch oog, bij verschillenden leeftijd (verg. voor de nadere verklaring, bl. 15).

» II. Vergelijkende graphische voorstelling der relatieve accommodatie-breedte bij verschillenden refractie-toestand van 't oog.

De zwarte lijnen hebben betrekking tot het emmetropische oog; de roode tot het myopische; de blaauwe tot het hypermetropische (verg. voor 't overige bl. 37 en volgende).

» III. Gang van het naaste en verste punt in 't emmetropische oog, op verschillenden leeftijd. De cijfers, boven de figuur geplaatst, geven den leeftijd aan, die ter zijde der figuur den afstand, waarvoor geaccommodeerd wordt. De roode punten vertegenwoordigen het naaste, de zwarte het verste punt van duidelijk zien. Elk punt is eene afzonderlijke waarneming.

---











