Utrecht University Library
Partner in Science
Universiteit Utrecht

# Over de verandering der refractie gedurende den loop van het leven

https://hdl.handle.net/1874/255091

Cl 4° 192

Med 27 Novemb 1907

# OVER DE VERANDERING DER REFRACTIE GEDURENDE DEN LOOP VAN HET LEVEN.

Diss.
Utrecht
1907

H. F. DUBOIS.

# Over de verandering der refractie gedurende den loop van het leven

Diss. Utrecht 1907

# Over de verandering der refractie gedurende den loop van het leven

---

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD

VAN

## Doctor in de Geneeskunde

AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT

NA MACHTIGING VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

DR. W. H. JULIUS

Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde

VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAT DER UNIVERSITEIT

TEGEN DE BEDENKINGEN VAN

DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE

TE VERDEDIGEN

**op Woensdag 27 November 1907 des namiddags te 4 ure**

DOOR

**HENRI FREDERIK DUBOIS**

**Arts**

**geboren te Utrecht**




P. DEN BOER

Senatus Veteranorum Typographus et Librorum Editor

UTRECHT — 1907

Aan mijnen Vader

en

Aan de nagedachtenis van mijne Moeder

*Eerst met de voltooïng van dit proefschrift mag ik den eindpaal mijner academische loopbaan als bereikt beschouwen. Ik kan intusschen geen afscheid van de Universiteit nemen, zonder mijnen welgemeenden dank uit te spreken jegens U, Hoogleeraren en Lectoren der Medische en Philosophische Faculteiten, voor datgene, wat gij tot mijne clinische en wetenschappelijke vorming hebt bijgedragen.*

*In de allereerste plaats zij een hartelijk woord van dank tot U gericht, hooggeachte* SNELLEN, *niet alleen voor de hulp, welke gij mij bij het samenstellen van dezen arbeid hebt verleend, doch vooral ook voor de leerschool, welke gij mij als assistent-geneesheer aan het Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders reeds gedurende meer dan twee jaren hebt willen openstellen. Dat dit proefschrift heeft kunnen gedijen, is voor een groot gedeelte te wijten aan de omstandigheid, dat mij daarnaast een evenzeer aangename als leerrijke werkkring onder uwe leiding werd aangeboden. Van ganscher harte hoop ik dien nog eenigen tijd te mogen blijven vervullen.*

*Ten slotte een afscheidswoord tot U, mijne vrienden en studiegenooten, om U mijne erkentelijkheid te betuigen voor de vele bewijzen van vriendschap, die ik in zoo ruime mate van U mocht ondervinden. Al loopen onze wegen nog zoozeer uiteen, toch zal de herinnering aan U allen niet uit den spheer mijner gedachten verdwijnen, doch steeds eene voorname plaats daarin blijven bekleeden.*

# INLEIDING.

De vraag, of de refractie gedurende den loop van het menschelijk leven eene verandering ondergaat en hoe ze dan verandert, is nog altijd niet met voldoende zekerheid beantwoord, hoewel ze heel wat pennen in beweging heeft gebracht. Men neemt wel algemeen aan, dat het menschelijk oog in de prilste jeugd hypermetropisch is, dat op lateren leeftijd een normaal oog emmetrope instelling vertoont en dat op zeer hoogen leeftijd wederom hypermetropie gaat optreden, doch bewezen is dit volstrekt niet. Dit heeft mij er toe doen besluiten bij het vervaardigen van dit proefschrift het genoemde vraagpunt als onderwerp ter behandeling te nemen.

Onderzoekingen omtrent den refractietoestand op verschillende leeftijden zijn in grooten getale verricht. Terwijl in hoofdstuk I meer volledig besproken zal worden, wat de litteratuur oplevert aan gegevens over dit onderwerp, wil ik in deze inleiding even het voornaamste daarvan met een kort woord vermelden.

Reeds in 1860 beschreef DONDERS [1]) *) in zijn „Ametropie en hare gevolgen", hoe langzamerhand met het stijgen der jaren het emmetropische oog hypermetropisch wordt en gaf eene curve, den gang van het punctum remotum voorstellende. Deze kromme, die den grondslag voor alle verdere beschouwingen is blijven vormen, zal hieronder nader ter sprake komen.

*) De cijfers achter de namen verwijzen naar de litteratuur-opgaven (zie bladz. 123).

In 1861 verrichtte VON JAEGER [3]) een uitvoerig onderzoek over den brekingstoestand bij zuigelingen, bij kinderen van verschillenden leeftijd en bij soldaten. Hoewel zijne cijfers niet als juist mogen worden aangenomen, heeft zijn werk ongetwijfeld zeer er toe bijgedragen, dat het onderwerp van verschillende zijden is opgevat en allerwege talrijke refractiebepalingen van onderscheidene categoriën van personen zijn verricht. Zoo bestaan er een aantal statistieken over de refractie bij pasgeboren kinderen, van HORSTMANN [45]) en [70]), GERMANN [79]), DE VRIES [119]), e. a.

De meeste gegevens evenwel loopen over den refractietoestand bij de schoolkinderen en de leerlingen der verschillende inrichtingen van middelbaar en hooger onderwijs. Het doel van deze onderzoekingen was den invloed van het onderwijs op het ontstaan der bijziendheid na te gaan. COHN [5]) moet hier in de allereerste plaats genoemd worden als degene, die in 1866 door een zeer uitgebreid onderzoek loopende over 10060 schoolkinderen het voorbeeld gegeven heeft, dat door talloozen is gevolgd. De resultaten van al deze statistieken zullen weer in het eerste hoofdstuk uitvoeriger worden behandeld.

Dan zijn refractiebepalingen verricht bij studenten en bij recruten. Als voorbeeld der eersten mogen de onderzoekingen van COLLARD [51]) en VAN ANROOIJ [77]) vermeld worden, onder de laatstgenoemden zijn de statistieken van TSCHERNING [66]) en SEGGEL [76]) de belangrijkste. Het is wel eigenaardig dat hierop een groot hiaat volgt: er zijn n.l. slechts weinige gegevens te vinden over de refractie bij volwassenen, hetgeen ongetwijfeld te verklaren is uit het feit, dat de meeste onderzoekingen zijn verricht meer met het oog op het ontstaan der myopie onder invloed van het onderwijs dan wel om van een wetenschappelijk standpunt uit de verandering der refractie gedurende den loop des levens te beschouwen.

Over de refractie van zeer oude personen vermeldt Donders [1]) reeds, dat deze gewoonlijk hypermetropie is, welke tegen het 80ste jaar $^1/_{24}$ tot $^1/_{10}$ bedraagt. Een uitvoerig onderzoek hierover („Over seniele Oververziendheid") is in 1899 verschenen van de hand van Kouwenhoven [117]). Over de resultaten hiervan zal eveneens in hoofdstuk I worden gesproken.

Men zou nu, om een juist inzicht te krijgen in de brekingsverandering van het oog, de uitkomsten van deze verschillende onderzoekers, die bepaalde rubrieken van personen van verschillenden leeftijd behandelen, met elkander kunnen vergelijken. Dit is reeds vroeger geschied, o. a. door Randall [86]) en [92]) en door Falkenburg [107]). Er zijn echter bezwaren aan verbonden om de resultaten van verschillende onderzoekers met elkander te vergelijken, daar deze volgens geheel verschillende methodes van onderzoek zijn te werk gegaan, de refractie op van elkander afwijkende wijzen hebben bepaald en hunne statistieken daarbij niet volgens eenzelfde systeem hebben ingericht. Men zal zoo geene volkomen zuivere voorstelling omtrent het verloop der refractieverandering kunnen verkrijgen. Dit zal eerst mogelijk zijn wanneer de refractie van *dezelfde* personen op verschillende tijdstippen van hun leven wordt bepaald, met regelmatig terugkeerende, niet te ver uiteenloopende intervallen te herhalen. Dit onderzoek zal dan telkenmale volgens eenzelfde methode behooren te geschieden. Daar ons verder vooral het normale oog interesseert is het zeer gewenscht een materiaal te vinden, dat zooveel mogelijk uit personen met normale gezichtsorganen is samengesteld.

Door gelukkige omstandigheden had ik de beschikking over gegevens betreffende een groot aantal personen, die aan deze vereischten voldoen. Het materiaal voor een dergelijk onderzoek vond ik in de registers der keuringen en herkeuringen

van het personeel der Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen, die op het Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders aanwezig waren. Hierin toch zijn de nauwkeurige gegevens na te slaan betreffende de refractie van ieder beambte op de onderscheidene levensjaren, waarop hij ter keuring of herkeuring is verschenen. In hoofdstuk II zal het tot stand komen en de organisatie dezer keuringen besproken worden, terwijl in hoofdstuk III de statistische bewerking van dit materiaal gegeven wordt.

Intusschen strekken deze waarnemingen zich niet verder uit dan tot den 60-jarigen leeftijd. Dit deed mij omzien naar gegevens betreffende de refractie van oudere personen, waarbij de bepalingen ook wederom van iederen persoon op verschillende leeftijden waren herhaald. Deze kon ik verkrijgen uit de registers van de policliniek van het Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders. Hier toch wordt van elken patiënt, onverschillig om welke reden hij zich aanmeldt, telkenmale opnieuw nauwkeurig de refractie bepaald; buitendien zijn deze registers zoo ingericht, dat steeds gemakkelijk is na te slaan, hoe de toestand der oogen was bij vorige gelegenheden, dat de patiënten zich ter behandeling aanmeldden. Ik kon zoo dus wederom de refractie van velen gedurende een groot gedeelte van het leven vervolgen. In hoofdstuk IV zal dit gedeelte van mijn onderzoek besproken worden.

Eene op deze wijze samengestelde statistiek, die een zuiver beeld moet geven van de verandering der refractie gedurende het verloop van het leven, ontbrak tot heden. Deze overwegingen hebben mijnen promotor genoopt mij te verzoeken dit materiaal te willen bewerken bij het samenstellen van dit proefschrift.

Ten slotte heb ik in hoofdstuk V de verschillende verklaringen besproken die van de verandering van den brekingstoestand met het klimmen der jaren zijn gegeven.

# HOOFDSTUK I.

Hoewel wij, zooals volgens het in de inleiding gezegde blijkt, uit de gegevens, welke de litteratuur oplevert, ons geene volkomen juiste voorstelling kunnen vormen omtrent het verloop der refractie gedurende den loop der jaren, is het toch niet geheel en al van belang ontbloot eerst eens na te gaan, wat er tot nu toe op dat gebied uit de onderzoekingen van anderen bekend is geworden en welke gevolgtrekkingen wij daaruit kunnen maken. Allereerst zullen wij dus de gegevens nagaan in de litteratuur vermeld omtrent de refractie van bepaalde groepen van personen van diverse leeftijden, en trachten door vergelijking der verschillende groepen een denkbeeld van den gang der refractie te verkrijgen. Daar het ons voornamelijk er om te doen is een juister inzicht inzicht te verkrijgen in de refractie van het normale oog en de ontwikkeling der myopie, hoewel ongetwijfeld eene belangrijke quaestie, ons minder ter harte gaat, zullen wij alle statistieken, waarin alleen het percentage der myopen is nagegaan, buiten beschouwing laten. Hierdoor blijven vanzelf ook achterwege de onderzoekingen van JAMES WARE, SZOKALSKY, RUETE, e. a., verricht in eenen tijd toen myopie de eenig bekende brekingsanomalie was en de kennis der hypermetropie nog in het duister verborgen lag. Evenzoo komen niet in aanmerking de statistieken betreffende de

refractie geput uit de registers van policlinieken, daar hierin juist de refractieanomaliën worden opgenomen ter wille van hunne afwijking en de oogen met normale refractie daardoor in aantal sterk op den achtergrond worden gedrongen. Verder zij hier nog opgemerkt, dat wij in alle statistieken de astigmaten geheel zullen buitensluiten, zoodat daardoor de cijfers wel eens kunnen afwijken van de in de litteratuur vermelde, waar dat niet altijd is gedaan.

Wanneer wij dan de refractie op verschillenden leeftijd willen nagaan, zullen wij het materiaal moeten verdeelen naar verschillende opeenvolgende tijdvakken uit den menschelijken leeftijd. Men zou een groot aantal refractiebepalingen kunnen nemen, deze eenvoudig naar de levensjaren in kolommen rangschikken en zoo voor elken leeftijd de gemiddelde of de meest voorkomende refractie kunnen bepalen. Intervallen van één jaar zijn evenwel reeds meermalen voor dergelijke onderzoekingen te klein gebleken. Liever zullen wij het materiaal verdeelen over bepaalde groepen van levensjaren en daarin de gegevens rangschikken, die de litteratuur tot nu toe heeft opgeleverd. De meeste onderzoekingen dagteekenen uit de jaren 1870—1885, terwijl daarna niet zoo heel veel meer op dit gebied is verschenen. Daarentegen hebben juist deze weinige in de latere jaren uitgekomen statistieken door hunne grootere nauwkeurigheid en meerdere juistheid van cijfers eene belangrijke waarde voor ons. Er zijn onderzoekingen verricht over de refractie van neonati, van jonge kinderen, van de leerlingen der verschillende inrichtingen voor lager, middelbaar en hooger onderwijs, van lotelingen en van personen op hooger leeftijd. De eerste groepen omvatten een zeer groot aantal waarnemingen, de statistieken betreffende de refractie van volwassen personen en van meer bejaarden zijn slechts spaarzaam. Wij zullen ons aan dezelfde indeeling in groepen

houden en zoo van het begin tot het einde van het menschelijk leven den brekingstoestand trachten te vervolgen.

Wanneer wij allereerst ons afvragen wat bekend is over de refractie van het pasgeboren kind, dan vinden wij deze vraag beantwoord met een twaalftal statistieken, te weten van VON JAEGER [3]) (1861, Weenen), ELY [44]) (1880, New-York), HORSTMANN [45]) (1880, Berlijn), KÖNIGSTEIN [48]) (1881, Weenen), SCHLEICH [55]) (1882, Tübingen), BJERRUM [68]) (1884), ULRICH [69]) (1884, Königsberg), HORSTMANN [70]) (1884, Berlijn), GERMANN [79]) (1885, Petersburg), HERRNHEISER [105]) (1892), BIEGEL [108]) (1893, Amsterdam) en DE VRIES [119]) (1900, Amsterdam). Al hunne waarnemingen geschiedden in de verloskundige clinieken. De voornaamste gegevens van deze statistieken heb ik in tabel I vereenigd. Een enkel woord vooraf over de inrichting dezer tabel, hetgeen tevens geldt voor de volgende tabellen. In de eerste drie kolommen vindt men het jaar, waarin het onderzoek werd verricht, den naam van den onderzoeker en het materiaal, dat de stof tot de bepalingen heeft geleverd. De volgende kolom meldt ons den leeftijd der onderzochte zuigelingen. De vijfde kolom bevat het aantal oogen, waarvan bij elk onderzoek de refractie is bepaald. Kolom zes tot en met twaalf berichten ons in absolute getallen en in percenten de frequentie, waarin de verschillende brekingstoestanden werden aangetroffen. Kolom dertien en veertien vermelden de meest voorkomende en de gemiddelde refractie. In de laatste kolom vinden wij gegevens omtrent de wijze, waarop de refractiebepaling geschiedde, zoomede eventueele verdere bijzonderheden De verschillende gegevens zijn daarbij chronologisch gerangschikt.

Gaan wij nu na, welke conclusies uit deze cijfers mogen worden getrokken. Allereerst rijst de vraag: zijn al deze statistieken van evenveel waarde? Al aanstonds valt het

## TABEL I.

| Nummer. | Jaartal. | Onderzoeker. | Materiaal. | Leeftijd. | Aantal. | Emmetroop | | Hypermetroop | | Myoop | | Meest voorkomende refractie. | Gemiddelde refractie. | Bijzonderheden. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | | | |
| 1 | 1861 | VON JAEGER [3]) | Vondelingen Weenen | 9—16 dagen | 100 | 5 | 5 | 17 | 17 | 78 | 78 | M | M ± 3 | rechte beeld, geen atropine. |
| 2 | 1880 | ELY [44]) | Charity-hospital New-York. | 1—60 dagen | 154 | 21 | 13,6 | 106 | 68,9 | 27 | 17,5 | ? | ? | rechte beeld, atropine. |
| 3 | 1880 | HORSTMANN [45]) | Verlosk. cliniek Berlijn | 8—20 dagen | 40 | 8 | 20 | 28 | 70 | 4 | 10 | Ht ± 1,5 | ? | rechte beeld, atropine. |
| 4 | 1881 | KÖNIGSTEIN [48]) | Verlosk. cliniek Weenen | 1—9 dagen | 562 | 10 | 1,8 | 552 | 98,2 | 0 | 0 | Ht 2 à 2,5 | Ht 3,5 | rechte beeld, atropine. |
| 5 | 1882 | SCHLEICH [55]) | Verlosk. cliniek Tübingen | 1—8 dagen | 300 | 0 | 0 | 300 | 100 | 0 | 0 | Ht 4 à 5 | Ht 4,4 | rechte beeld, atropine. |
| 6 | 1884 | BJERRUM [68]) | — | 1—5 dagen | 87 | 23 | 26,5 | 61 | 70,1 | 3 | 3,4 | Ht 4 | Ht 3,33 | rechte beeld, atropine? |
| 7 | 1884 | ULRICH [69]) | Verlosk. cliniek Königsberg | 1—14 dagen | 204 | 0 | 0 | 204 | 100 | 0 | 0 | Ht 2 | Ht 2,1 | rechte beeld, atropine. |
| 8 | 1884 | HORSTMANN [70]) | Verlosk. cliniek Berlijn | 8—30 dagen | 100 | 10 | 10 | 88 | 88 | 2 | 2 | Ht 3 | Ht 2,6 | rechte beeld, atropine. |
| 9 | 1885 | GERMANN [79]) | Vondelingen Petersburg | 2—80 dagen | 220 | 0 | 0 | 220 | 100 | 0 | 0 | Ht 4—5 | Ht 4,8 | rechte beeld, atropine. |
| 10 | 1892 | HERRNHEISER [105]) | — | — | 1920 | 0 | 0 | 1918 | 99,9 | 2 | 0,1 | Ht 2 | Ht 2,3 | rechte beeld, atropine. |
| 11 | 1893 | BIEGEL [108]) | Verlosk. cliniek Amsterdam | 2—35 dagen | 80 | 0 | 0 | 78 | 97,5 | 2 | 2,5 | Ht 3 | Ht 3,2 | sciascopie, homatropine. |
| 12 | 1900 | DE VRIES [119]) | Verlosk. cliniek Amsterdam | — | 194 | 28 | 14,4 | 156 | 80,4 | 10 | 5,2 | Ht 2—4 | Ht 2,4 | sciascopie, atropine. |

op, dat terwijl alle overige onderzoekers de hypermetropie als de verreweg overheerschende refractie hebben gevonden, VON JAEGER in niet minder dan 78 % van zijne gevallen myopie constateerde. Ongetwijfeld is dit hieraan toe te schrijven, dat hij bij zijne bepalingen geen gebruik heeft van mydriatica ter opheffing van het accomodatievermogen. Dit nu is volstrekt noodzakelijk; hoe toch zal men anders weten of een pasgeboren kind zijne accomodatie al dan niet heeft ontspannen. Wij zullen dus met VON JAEGERS getallen geen rekening houden. De overige onderzoekers vonden allen als zeer sterk overheerschende, meerderen zelfs als uitsluitend en alleen voorkomende refractie: hypermetropie. BJERRUM vond wel is waar 26,5 % emmetropen, doch hij rekende lichte graden van ametropie ook nog tot emmetropie en buitendien is het niet zeker of hij zijne bepalingen onder mydriasis heeft verricht. Ook zijne cijfers zullen wij dus zekerheidshalve buitensluiten. DE VRIES en HORSTMANN vonden een ietwat grooter percentage emmetropen en myopen dan de overigen; echter zijn hunne bepalingen met alle voorzorgen verricht en zullen dus zeer zeker mede in rekening worden gebracht.

Wanneer wij nu alle bepalingen te zamen nemen, komen wij (de waarnemingen van VON JAEGER en van BJERRUM ter zijde latende) tot een totaal van 3774 oogen van zuigelingen op den leeftijd van 1 tot 80 dagen en wel meest in de eerste levensmaand. De refractiebepaling geschiedde hierbij steeds na opheffing van het accomodatievermogen. Hiermede zal men rekening hebben te houden, wanneer men in aansluiting aan de zuigelingen de refractie van schoolkinderen nagaat en deze beide met elkander wil vergelijken. Laatsgenoemde bepalingen toch zijn in den regel zonder aanwending van mydriatica geschied. Ten aanzien der methode vertoonen de uitkomsten geene verschillen, hetzij de refractie met den

oogspiegel, hetzij zij met de schaduwproef werd bepaald.

Van deze 3774 oogen nu waren:

| | | |
|---|---|---|
| hypermetroop | 3650 = | 96,7 % |
| emmetroop | 77 = | 2 % |
| myoop | 47 = | 1,3 % |

Het percentage der hypermetropen liep bij de verschillende onderzoekers uiteen van 68,9 tot 100 %, dat der emmetropen van 0 tot 20 %, dat der myopen van 0 tot 27 % (het cijfer der myopen van ELY (27 %) is zeer quaestieus).

Wij zien dus, dat verreweg de meest voorkomende refractie bij pasgeboren kinderen is hypermetropie, dat daarnaast evenwel ook gevallen van emmetropie en van myopie bestaan. De veelvuldigst aangetroffen graad van hypermetropie liep bij de verschillende onderzoekers uiteen van 2 tot 4 à 5 dioptriën, de gemiddelde refractie schommelde van Ht 2,1 tot Ht 4,8. Daar de gevonden cijfers betreffende den graad der hypermetropie dus nogal uiteenloopen, zullen wij de gemiddelde refractie van het totale aantal gevallen bepalen. Van 3580 oogen is de graad der refractie opgegeven. Nemen wij het gemiddelde van al deze, zoo komen wij tot eene hypermetropie ten bedrage van 2,9 dioptrie. De gevallen van emmetropie en myopie bij neonati behooren tot de uitzonderingen.

Wanneer wij nu eenen stap verder gaan in het menschelijk leven, dan komen wij tot de kinderen van $^1/_2$ tot 6 jaar. Deze toch vormen weer eene afzonderlijke rubriek; daar hunne gezichtsorganen nog niet onder den invloed der gevolgen van het schoolbezoek en het werk in de nabijheid hebben verkeerd, zullen wij hen apart behandelen en van de schoolkinderen eenerzijds, van de neonati anderzijds gescheiden houden. Het aantal refractiebepalingen, bij hen verricht, is echter veel geringer dan dat der neonati, daar laatstgenoemd

materiaal zooveel gemakkelijker in de verloskundige clinieken is te verzamelen, en ook veel geringer dan de onderzoekingen bij schoolkinderen, welke uit den aard der zaak al heel licht tot een volledig onderzoek bijeen te brengen zijn. Een zevental statistieken heb ik uit de litteratuur kunnen putten, t. w. van VON JAEGER [3]) (1861, Weenen), KOPPE [24]) (1876, Dorpat), HORSTMANN [39]) en [70]) (1884, Berlijn), GERMANN [79]) (1885, Petersburg) en HERRNHEISER [105]) (1892). Het materiaal van deze statistieken werd geleverd door de bezoekers van kindertuinen en bewaarscholen. Ik heb het vereenigd in tabel II, welke geheel op dezelfde wijze is ingericht als tabel I.

Gaan wij weder na, wat uit deze gegevens mag worden afgeleid, dan moeten wij beginnen met VON JAEGER's cijfers uit te sluiten, welke ongetwijfeld veel te veel myopen en veel te weinig hypermetropen aangeven. De refractie toch is bij kinderen beneden het 6de jaar niet goed te bepalen zonder opheffing van het accomodatievermogen en dit heeft VON JAEGER verzuimd. De anderen, die dezen maatregel wel in acht hebben genomen, vonden alle in de overgroote meerderheid der gevallen hypermetropie.

Het totale aantal bepalingen betreft 952 gevallen.

Van deze 952 waren:

| | | |
|---|---|---|
| hypermetroop | 734 | = 76,1 % |
| emmetroop | 168 | = 17,6 % |
| myoop | 50 | = 6,3 % |

Daarbij varieerde het aantal hypermetropen bij de verschillende onderzoekers van 72 tot 100 %, dat der emmetropen van 0 tot 24 % en dat der myopen van 0 tot 13 %. De hypermetropen zijn dus ook hier verre in de meerderheid, evenals bij de neonati, toch is hun aantal reeds gedaald van 96,7 % tot 76,1 %. Het aantal emmetropen is daarentegen in vergelijking met dat der neonati gestegen van 2 % tot 17,6 %, het aantal myopen van 1,3 tot 6,3 %. De

## TABEL II.

| Nummer. | Jaartal. | Onderzoeker. | Materiaal. | Leeftijd. | Aantal. | Emmetroop | | Hypermetroop | | Myoop | | Meest voorkomende refractie. | Gemiddelde refractie. | Bijzonderheden. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | | | |
| 1 | 1861 | von Jaeger [3]) | Bewaarscholen Weenen | 2—6 jr. | 100 | 30 | 30 | 8 | 8 | 62 | 62 | M | — | rechte beeld, geen atropine. |
| 2 | 1876 | Koppe [24]) | Kindertuin Dorpat | 1—6 jr. | 62 | 1 | 1,7 | 61 | 98,4 | 0 | 0 | — | Ht 2,2 | rechte beeld, atropine. |
| 3 | 1879 | Horstmann [39]) | Berlijn | $^1/_2$—2 jr. | 96 | 13 | 13,5 | 74 | 77,1 | 9 | 9,4 | Ht 1 | Ht 1,04 | rechte beeld, atropine. |
| 4 | 1884 | Horstmann [70]) | Berlijn | 1—2 jr. | 100 | 10 | 10 | 84 | 84 | 6 | 6 | Ht 2 | Ht 1,8 | rechte beeld, atropine. |
| 5 | 1884 | Horstmann [70]) | Berlijn | 4—5 jr. | 100 | 13 | 13 | 74 | 74 | 13 | 13 | Ht 2 | Ht 1,6 | rechte beeld, atropine. |
| 6 | 1885 | Germann [79]) | Kindertuin Petersburg. | $1^1/_2$—6 jr. | 48 | 0 | 0 | 48 | 100 | 0 | 0 | Ht 2—2,5 | Ht 2,4 | rechte beeld, atropine. |
| 7 | 1892 | Herrnheiser[105]) | Kindertuinen | 1—6 jr. | 546 | 131 | 24 | 393 | 72 | 22 | 4 | Ht 1—2 | Ht 1,4 | rechte beeld, atropine. |

ontwikkeling der emmetropie uit hypermetropie en der myopie uit emmetropie en uit hypermetropie neemt dus ten deele reeds voor het zesde levensjaar eenen aanvang, buiten den invloed van het onderwijs op school. Laatstgenoemde factor toch heeft zich bij de hier behandelde groep van kinderen nog niet kunnen doen gelden. De meest voorkomende graad van hypermetropie lag tusschen Ht 1 en Ht 3, dus ook weer geringer dan bij de neonati (Ht 2 tot Ht 5). Ten aanzien der gemiddelde refractie kunnen wij hier twee wegen volgen: rekenen wij alle refractietoestanden te zamen, zoo liep ze uiteen van Ht 1 tot Ht 2,2 bij de verschillende onderzoekers; het gemiddelde van al de 952 bepalingen bedroeg dan Ht 1,5 D; rekenen wij daarentegen de myopen niet mede, sluiten wij deze buiten, als vertegenwoordigende pathologische gevallen, dan liep de gemiddelde refractie uiteen van Ht 1,5 tot Ht 2,4 en bedroeg de gemiddelde van het totale aantal Ht 1,6 D. De gemiddelde graad van hypermetropie is dus hier ook geringer dan die der neonati, welke Ht 2,9 bedroeg. Er zal dus reeds eene toename van brekingsvermogen moeten hebben plaats gevonden voor het zesde jaar.

Wanneer wij weder eene periode verder gaan, komen wij tot de schoolkinderen en wel allereerst die van de lagere scholen, op eenen leeftijd van zes tot twaalf jaar. Het aantal gegevens betreffende deze categorie is zeer groot om de voor de hand liggende reden, dat dit materiaal zoo gemakkelijk volledig bijeen te krijgen is en verder omdat zeer uitgebreide onderzoekingen zijn verzocht omtrent den invloed van het onderwijs en het schoolbezoek op het ontstaan der myopie. Die statistieken echter, waarin alleen het aantal myopen is aangegeven en waarin op de overige refractietoestanden niet is gelet, heb ik uit mijne tabellen weggelaten als zijnde van weinig nut voor mijn eigenlijk onderwerp:

de refractieverandering gedurende den loop van het leven. Een bezwaar deed zich gevoelen, dat de verschillende statistieken door onderzoekers van diverse nationaliteiten zijn gemaakt, waar de inrichting der scholen nogal uiteenloopt. Zoo zullen bij ons te lande de lagere scholen bijna uitsluitend door 6 tot 12-jarigen, de gymnasia en hoogere burgerscholen door 13 tot 19-jarigen bezocht worden; in Duitschland daarentegen komen de kinderen reeds lang voor het 13de jaar op gymnasium en Realschule, zoodat deze leerlingen bezitten, tot beide rubrieken behoorende. Ik heb echter voorzoover dat mogelijk was, de leerlingen zuiver naar den leeftijd gesplitst in twee groepen: die van 6 tot 12 jaar en die van 13 tot 19 jaar en dit doorgevoerd bij de leerlingen van elke inrichting van onderwijs waarvan statistieken bestaan. Daardoor zullen vele onderzoekingen twee maal in mijne tabellen verschijnen: het jongere gedeelte in tabel III, het andere in tabel IV.

Gaan wij vooreerst na wat bekend is omtrent de refractie bij kinderen van 6 tot 12 jaar. Het aantal statistieken is te groot om afzonderlijk vermeld te worden. De resultaten hiervan heb ik vereenigd in tabel III. De eerste kolommen hiervan zijn evenzoo ingericht als in tabel I en II. Wat echter de latere kolommen betreft, gegevens mededeelende omtrent de gemiddelde en de meest voorkomende refractie, deze heb ik gemeend hier te moeten laten vervallen om de volgende redenen. Het is uit de talrijke statistieken gebleken, dat een groot aantal kinderen 't zij dan op, 't zij door de school myoop wordt. Zal men nu deze allen zoo maar mede moeten tellen bij het berekenen eener gemiddelde refractie of wel moet men ze als pathologische gevallen buiten rekening laten? Dit zou nogal eenig verschil opleveren. Voorts doet zich het bezwaar gevoelen, dat meestal de graad der hypermetropie niet is aangegeven. Het zoude buitendien

niet veel zin hebben de gemiddelde refractie na te gaan om de volgende reden: wanneer toch b.v. een aantal myopen sterker bijziende wordt, een aantal hypermetropen evenveel dioptriën sterker oververziende, dan zou de gemiddelde refractie juist dezelfde zijn gebleven, en toch hebben belangrijke veranderingen in brekingstoestand plaats gegrepen. Dit doet ons weer inzien hoe noodzakelijk het is, ten einde een juist inzicht in de verandering der refractie te verkrijgen, de onderzoekingen bij dezelfde personen op verschillende tijdstippen van het leven te herhalen. — Ten aanzien van den graad der refractie willen wij hier volstaan met de mededeeling, dat de myopie gewoonlijk 1—3 dioptriën bedroeg en dat de meest voorkomende hypermetropie 1 dioptrie niet in sterkte overschreed.

Tabel III geeft ons dan weer wat de litteratuur aan gegevens oplevert betreffende de refractie op den leeftijd van 6 tot 12 jaar. Hiervan moeten wij echter buiten rekening laten de cijfers van VON JAEGER, COHN (1866 en 1870), MAKLAKOFF, DOR, AGNEW en SCELLINGO (resp. N°. 1, 2, 3, 6, 8, 17 en 34), daar deze onderzoekers niet voldoende nauwkeurig op hypermetropie hebben onderzocht en een zeker te groot percentage aan myopen en emmetropen hebben gevonden. Rekenen wij de overige bepalingen alle te samen, zoo komen wij tot een totaal van 60220 refractieaanwijzingen.

Hiervan waren emmetroop 36118 = 60 %,
hypermetroop 17481 = 29 %,
myoop 6621 = 11 %.

Wij mogen echter niet eenvoudig alles samenvoegen, daar de cijfers op verschillende wijze en niet altijd met even groote juistheid en nauwkeurigheid zijn verkregen. De getallen der verschillende onderzoekers loopen dientengevolge belangrijk uiteen: zoo wisselt het percentage der emmetropen van

0,9 tot 98 %, dat der hypermetropen van 6,8 tot 96,9 % en dat der myopen van 0,7 tot 28,5 %.

Nemen wij nu de gevallen, waar de refractie na de opheffing van het accomodatievermogen werd bepaald, tegenover die, waar geen mydriaticum was aangewend.

In 2367 gevallen werd gebruik gemaakt van mydriatica alvorens de refractie te bepalen.

Hiervan waren:

emmetroop 91 = 3,8 % (schommelende van 0,9 tot 11,9 %).
hypermetroop 2181 = 92,1 % ( „ „ 74,7 „ 98 %). 1)
myoop 95 = 4,1 % ( „ „ 0,8 „ 20,9 %).

In 58182 gevallen geschiedde de refractiebepaling zonder aanwending van een mydriaticum.

Hiervan waren:

emmetroop 36030 = 61,9 % (schommelende van 10,5 tot 89,9 %).
hypermetroop 15623 = 26,9 % ( „ „ 6,8 „ 84,3 %).
myoop 6529 = 11,2 % ( „ „ 0,7 „ 28,5 %).

Wij zien dus, dat na atropinisatie ook op 6—12jarigen leeftijd de meeste oogen (92,1 %) hypermetropisch zijn, dat evenwel de manifeste refractie in de meerderheid der gevallen (61,9 %) emmetropie is. Dit is wel niet anders te verklaren, dan door aan te nemen, dat de normale refractie van het oog hypermetropie is, die door permanente tonische contractie van de ciliairspier in dynamische emmetropie wordt veranderd. Echter is ook een gering gedeelte (3,8 %) post mydriasin ook emmetroop, en blijkt bij het onderzoek zonder mydriaticum 26,9 % manifest hypermetroop te zijn, waarbij dus de ware refractietoestand niet door tonus van het accomodatieapparaat wordt gemaskeerd.

---

1) Dit excessieve cijfer van 20,9 % door locale omstandigheden veroorzaakt.

## TABEL III.

| Nummer. | Jaartal. | Onderzoeker. | Materiaal. | Leeftijd. | Aantal. | Emmetroop. | | Hypermetroop. | | Myoop. | | Bijzonderheden. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | |
| 1 | 1861 | VON JAEGER [3] | schoolkinderen platteland | 6—13 jr. | 300 | 113 | 38 | 33 | 11 | 154 | 51 | rechte beeld, veel te weinig hypermetropen. |
| 2 | 1866 | COHN [5] | 29 scholen Silezië | 6—14 jr. | 7308 | 6648 | 91 | 195 | 2,7 | 465 | 6,3 | glazen, veel te weinig hypermetropen. |
| 3 | 1871 | COHN [11] | gymnasium Breslau | 6—12 jr. | 182 | 125 | 68,6 | 15 | 8,3 | 42 | 23,1 | glazen, veel te weinig hypermetropen. |
| 4 | 1871 | ERISMANN [9] | 12 scholen Petersburg | 8—12 jr. | 1711 | 462 | 27 | 920 | 53,8 | 329 | 19,2 | glazen en rechte beeld. |
| 5 | 1871 | COHN [8] | dorpsschool Schreiberhau | 6—12 jr. | 456<br>(329) | 82<br>(3) | 18,1<br>(1) | 370<br>(323) | 81,1<br>(98) | 4<br>(3) | 0,8<br>(1) | glazen, de cijfers tusschen ( ) geven de refractie na aanwending van atropine aan. |
| 6 | 1871 | MAKLAKOFF [10] | lagere school Moskou | — | 759 | 483 | 63,5 | 23 | 3 | 253 | 33,3 | veel te weinig hypermetropen. |
| 7 | 1873 | HOFFMANN [12] | 4 lagere scholen Wiesbaden | 6—12 jr. | 1638 | 932 | 56,9 | 506 | 30,9 | 200 | 12,2 | glazen en rechte beeld. |
| 8 | 1874 | DOR [14] | 3 scholen Bern | 10—12 jr. | 125 | 97 | 77,6 | 7 | 5,6 | 21 | 16,8 | glazen, te weinig hypermetropen. |
| 9 | 1874 | GAYAT [15] | école primaire Lyon | 6—14 jr. | 1588 | 1428 | 89,9 | 108 | 6,8 | 52 | 3,3 | glazen en rechte beeld. |
| 10 | 1875 | CONRAD [22] | lagere school Königsberg | 6—9 jr. | 566 | 155 | 27,3 | 383 | 67,4 | 28 | 5 | rechte beeld. |
| 11 | 1875 | CALLAN [21] | negerkinderen New-York | 6—12 jr. | 270 | 18 | 6,7 | 250 | 92,5 | 2 | 0,8 | rechte beeld, atropine! |
| 12 | 1876 | REICH [59] | militaire school Tiflis | < 12 jr. | 170 | 62 | 36,5 | 64 | 37,6 | 44 | 25,9 | glazen. |
| 13 | 1876 | PFLÜGER [23] | lagere school Luzern | 7—12 jr. | 1244 | 580 | 46,6 | 611 | 49,1 | 53 | 4,3 | glazen en rechte beeld. |
| 14 | 1876 | VON REUSS [26] | volksschool Weenen | 6—14 jr. | 240 | 138 | 57,5 | 76 | 31,7 | 26 | 10,8 | glazen. |
| 15 | 1876 | KOPPE [24] | volksschool Dorpat | — | 433 | 100 | 23,1 | 297 | 68,6 | 36 | 8,3 | glazen en rechte beeld. |
| 16 | 1876 | LORING en DERBY [25] | lagere school New-York | 6—12 jr. | 410 | 348 | 84,9 | 34 | 8,3 | 28 | 6,8 | glazen. |
| 17 | 1877 | AGNEW [30] | primary school Cincinnati | — | 629 | 507 | 80,5 | 37 | 6 | 85 | 13,5 | glazen en rechte beeld, te weinig hypermetropen. |
| 18 | 1877 | EMMERT [31] | 11 scholen Zwitserland | 6—12 jr. | 1906 | 200 | 10,5 | 1584 | 83,1 | 122 | 6,4 | glazen. |
| 19 | 1878 | HAENEL [37] | lagere scholen Dresden | 5—15 jr. | 3417 | 1812 | 53 | 767 | 22,4 | 838 | 24,6 | |
| 20 | 1879 | JUST [40] | Bürgerschule Zittau | < 12 jr. | 1098 | 792 | 72,1 | 130 | 11,9 | 176 | 16,0 | glazen en rechte beeld. |
| 21 | 1879 | BESELIN [81] | Höhere Töchterschule Heidelberg | 8—12 jr. | 250 | 188 | 75,2 | 43 | 17,2 | 19 | 7,6 | glazen en rechte beeld, afwijkingen tot 1 D. als emmetroop gerekend. |
| 22 | 1880 | DENNETT [46] | lagere scholen Hyde Park | 4—10 jr. | 509 | 430 | 84,5 | 58 | 11,4 | 21 | 4,1 | |
| 23 | 1880 | HERZENSTEIN [47] | militaire school Orel | 6—12 jr. | 472 | 242 | 51,2 | 161 | 34,1 | 69 | 14,6 | |
| 24 | 1881 | VON REUSS [49] | 2 volksscholen Weenen | 6—11 jr. | 257 | 129 | 50,4 | 99 | 37,1 | 29 | 11,2 | glazen. |
| 25 | 1881 | RISLEY [52] | lagere scholen Philadelphia | 6—13 jr. | 456 | 43 | 9,4 | 381 | 83,5 | 32 | 7,1 | glazen, atropine! |
| 26 | 1882 | LYDER BORTHEN [54] | 3 scholen Dronthem | 6—12 jr. | 349 | 150 | 43 | 162 | 46,4 | 37 | 10,6 | |

**TABEL III (vervolg).**

| Nummer. | Jaartal. | Onderzoeker. | Materiaal. | Leeftijd. | Aantal. | Emmetroop. | | Hypermetroop. | | Myoop. | | Bijzonderheden. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | |
| 27 | 1882 | SCHUBERT [56] | Lagere school Nürnberg | — | 1830 | 626 | 34,2 | 699 | 38,2 | 505 | 27,6 | |
| 28 | 1882 | MITTENDORF en DERBY [57] | Primary school New-York | — | 203 | 162 | 80 | 35 | 17 | 6 | 3 | |
| 29 | 1883 | HANSEN [60] | Lagere scholen Kiel. | 10—12 jr. | 1070 | 10 | 0,9 | 1037 | 96,9 | 23 | 2,2 | glazen en rechte beeld, homatropine! |
| 30 | 1883 | DÜRR [61] | Lyceum Hannover | 10—12 jr. | 158 | 7 | 4,4 | 118 | 74,7 | 33 | 20,9 | glazen, homatropine! |
| 31 | 1883 | SCHADOW [62] | Lagere school Borkum | 6—14 jr. | 146 | 23 | 15 | 122 | 84,3 | 1 | 0,7 | rechte beeld. |
| 32 | 1883 | BESELIN [81] | Höhere Töchterschule Heidelberg | 6—12 jr. | 467 | 302 | 64,7 | 139 | 29,8 | 26 | 5,5 | glazen en rechte beeld, afwijkingen tot 1 D. als emmetroop gerekend. |
| 33 | 1883 | NORDENSON [63] | Ecole alsacienne Paris | 7—13 jr. | 206 | 157 | 76,2 | 36 | 17,5 | 13 | 6,3 | optometer. |
| 34 | 1884 | SCELLINGO [92] | Lagere scholen Rome | 5—15 jr. | 1092 | 883 | 80,9 | 45 | 4,1 | 164 | 15,0 | veel te weinig hypermetropen. |
| 35 | 1884 | HERSING [71] | Lagere scholen Mühlhausen | 8—14 jr. | 2171 | 534 | 24,6 | 1410 | 64,9 | 227 | 10,5 | glazen. |
| 36 | 1884 | SCHAEFER [73] | Doofstommen Gerlachsheim | 9—12 jr. | 34 | 19 (10) | 55,9 (29,4) | 12 (19) | 35,3 (55,9) | 3 (5) | 8,8 (14,7) | glazen en rechte beeld, de cijfers tusschen ( ) geven der refractie met den spiegel aan. |
| 37 | 1885 | GERMANN [79] | Kinderasyl Petersburg | 6—10 jr. | 84 | 10 | 11,9 | 72 | 85,7 | 2 | 2,4 | rechte beeld, atropine! |
| 38 | 1885 | WEISS [83] | Lagere klassen gymnasium Mannheim | 6—12 jr. | 604 | 388 (210) | 64,2 (34,8) | 129 (319) | 21,4 (52,8) | 87 (75) | 14,4 (12,4) | glazen en rechte beeld, de cijfers tusschen ( ) als in No. 36. |
| 39 | 1885 | ELLIS [92] | Lagere scholen Hamilton | — | 1572 | 1257 | 79,9 | 136 | 8,6 | 179 | 11,4 | |
| 40 | 1886 | SCHNELLER [90] | Lagere klassen Gymnasium Danzig | 7—12 jr. | 1267 | 869 | 68,6 | 139 | 11 | 259 | 20,4 | glazen. |
| 41 | 1889 | LAWRENTJEW [95] | Lagere scholen | — | — | — | 40 | — | 31 | — | 28,5 | |
| 42 | 1889 | DE JONG [94] | Lagere scholen Amsterdam | 6—12 jr. | 6275 | 5390 | 85,9 | 360 | 5,7 | 525 | 8,4 | glazen. |
| 43 | 1891 | COHN [101] | Doofstommen Breslau | < 12 jr. | 259 | 196 | 75,7 | 45 | 17,4 | 18 | 6,9 | |
| 44 | 1891 | VIGNES [103] | Lagere scholen | 7—13 jr. | 533 | 385 | 72,2 | 78 | 14,6 | 70 | 13,2 | |
| 45 | 1891 | FERDINANDS [104] | Primary school Aberdeenshire | 7—12 jr. | 3002 | 2000 | 66,6 | 598 | 20 | 404 | 13,4 | glazen en rechte eeld. |
| 46 | 1891 | GELPKE [106] | 8 Lagere scholen Karlsruhe | — | 9819 | 6805 | 69,3 | 2019 | 20,6 | 995 | 10,1 | glazen. |
| 47 | 1892 | HERRNHEISER [105] | Lagere scholen | 6—12 jr. | — | — | 31 | — | 57 | — | 12 | rechte beeld. |
| 48 | 1893 | OHLEMANN [110] | Lagere klassen gymnasium Minden | 8—12 jr. | 154 | 119 | 77,3 | 16 | 10,4 | 19 | 12,3 | glazen en rechte beeld. |
| 49 | 1894 | HESS en DIEDERICHS [112] | ½ Lagere scholen Leipzig | 6—14 jr. | 3726 | 1240 | 33,3 | 1721 | 47,2 | 765 | 20,5 | sciascopie. |
| 50 | 1900 | DINGER [120] | Lagere scholen Amsterdam | 6—13 jr. | 9210 | 7525 | 81,8 | 1359 | 14,7 | 326 | 3,5 | glazen. |

Vergelijken wij nu deze cijfers met die der vorige groep (zie bldz. 11):

| | $^1/_2$—6 jar. | 6—12 jar. ante mydr. | 6—12 jar. post mydr. |
|---|---|---|---|
| emmetroop | 17,6 % | 61,9 % | 3,8 % |
| hypermetroop | 76,1 „ | 26,9 „ | 92,1 „ |
| myoop | 6,3 „ | 11,2 „ | 4,1 „ |

Wij zien, hoe met den overgang der eerste periode in de tweede het aantal manifest hypermetropen belangrijk afneemt, ten koste waarvan eene sterke vermeerdering van het aantal emmetropen en eene lichte toename van het aantal myopen plaats vindt. Hoe evenwel is het te verklaren, dat post mydriasin het aantal hypermetropen op 6—12 jarigen leeftijd zooveel grooter, het aantal emmetropen zooveel kleiner is dan op den leeftijd van $\frac{1}{2}$—6 jaar? Dit kan hieraan liggen: bij de eerstgenoemden werd de refractie meestal met glazen bepaald en zullen lichte graden van hypermetropie gemakkelijker als zoodanig herkend zijn dan bij de laatstgenoemden, waar de bepalingen met den oogspiegel geschiedden en waarbij hypermetropie in geringen graad veel eerder als emmetropie opgevat zal zijn. Men ziet hieruit wederom, hoe gewenscht het is, dat alle bepalingen volgens dezelfde methode geschieden.

Het eenige wat wij uit het bovenstaande mogen concludeeren is, dat op 6—12 jarigen leeftijd in de meerderheid der gevallen de refractie van hymermetroop dynamisch emmetroop is geworden door voortdurende contractie van de ciliairspier, welke eerst wijkt voor mydriatica, niet voor het onderzoek met positieve glazen. Verder is een aantal ($\pm$ 10 %) myoop geworden Ten dezen aanzien zal ook het ras wel eenigen invloed uitoefenen: de meeste onderzoekingen toch zijn van Duitsche zijde verricht en hier vindt men juist vele myopen, terwijl Dinger voor de Amsterdamsche schooljeugd slechts in 3,5 % der gevallen myopie constateerde.

Gaan wij nog eene trede hooger op de ladder der menschelijke levensjaren, zoo komen wij tot den leeftijd van 13 tot 19 jaar. Het materiaal hiervoor is weer gemakkelijk te verzamelen in de leerlingen der gymnasia en hoogere burgerscholen. Het aantal onderzoekingen is dan ook weer legio. Ik heb wederom niet medegerekend alle statistieken, waarin alleen op myopie is onderzocht en de overige brekingstoestanden verwaarloosd worden. Op de Duitsche gymnasia en hoogere burgerscholen komen de leerlingen reeds veel vroeger dan het 13de jaar; ik heb deze weer gesplitst in jongeren, die reeds in tabel III zijn opgenomen, en ouderen, die in tabel IV eene plaats zullen vinden. Tabel IV bevat dan de gegevens uit de litteratuur verzameld over de refractie bij personen van 13 tot 19-jarigen leeftijd (met eene kleine schommeling boven en beneden dien leeftijd). De gemiddelde refractie is weer achterwege gebleven om dezelfde redenen als in de vorige tabel (vermeld op blz. 14). Omtrent den graad der refractie zij slechts vermeld, dat de meest voorkomende graad van hypermetropie minder dan 1 dioptrie bedroeg, en dat de myopie in de meeste gevallen 1—4 dioptriën beliep.

Uit de getallen van tabel IV mogen dan de volgende conclusies worden getrokken. Allereerst echter moet weer het materiaal gezift worden. De onderzoekingen van Cohn (1866 en 1872), Burgl, Dor, Kotelmann (1877) en van Schmidt—Rimpler (1885 en 1889) (resp. N°. 1, 3, 9, 10, 23, 54 en 60) zou ik niet in rekening willen brengen, daar hierbij niet voldoende is acht geslagen op het voorkomen van hypermetropie en het aantal hypermetropen daardoor veel te gering is. De overige onderzoekingen samennemend komen wij tot een totaal aantal van 52258 refractiebepalingen.

| | | |
|---|---|---|
| Hiervan waren | emmetroop | 21565 = 41,2 % |
| | hypermetroop | 14041 = 26,9 % |
| | myoop | 16652 = 31,9 % |

## TABEL IV.

| Nummer. | Jaartal. | Onderzoeker. | Materiaal. | Leeftijd. | Aantal. | Emmetroop. | | Hypermetroop. | | Myoop. | | Bijzonderheden. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | |
| 1 | 1866 | Cohn [5] | 4 Gymnasia en H. B. S. | 9—22 jr. | 2265 | 1682 | 74,3 | 44 | 1,9 | 539 | 23,8 | glazen en spiegel, veel te weinig hypermetropen. |
| 2 | 1871 | Erismann [9] | 12 Gymnasia Petersburg | 12—20 jr. | 2627 | 670 | 25,5 | 969 | 36,9 | 988 | 37,6 | glazen en rechte beeld. |
| 3 | 1872 | Cohn [11] | Gymnasium Breslau | 13—19 jr. | 155 | 62 | 40 | 10 | 6,4 | 83 | 53,6 | glazen en spiegel, te weinig hypermetropen. |
| 4 | 1872 | von Reuss [26] | Gymnasium Weenen | — | 398 | 143 | 35,9 | 84 | 21.1 | 171 | 53 | glazen. |
| 5 | 1873 | von Reuss [26] | Gymnasium Weenen | — | 379 | 144 | 37,9 | 69 | 18,3 | 166 | 43,8 | glazen. |
| 6 | 1873 | von Hoffmann [12] | Gymnasium en H. B. S. Wiesbaden | 13—19 jr. | 712 | 266 | 37,3 | 161 | 22,6 | 285 | 40,1 | glazen en rechte beeld. |
| 7 | 1873 | Krüger [13] | Gymnasium Frankfort | 9—19 jr. | 402 | 159 | 39,5 | 83 | 20,7 | 160 | 39,8 | glazen. |
| 8 | 1873 | Ott en Ritzmann [16] | Gymnasium Schaffhausen | — | 244 | 124 | 50,8 | 24 | 9,8 | 96 | 39,8 | glazen |
| 9 | 1874 | Burgl [17] | Höhere Töchterschule München | 10—17 jr. | 179 | 72 | 40 | 19 | 10,7 | 88 | 49,2 | glazen en rechte beeld, te weinig hypermetropen. |
| 10 | 1874 | Dor [14] | 3 Scholen Bern | 13—18 jr. | 290 | 175 | 60,3 | 11 | 3,8 | 104 | 35,9 | glazen, te weinig hypermetropen. |
| 11 | 1874 | Ott [18] | H. B. S. Schaffhausen | 13—15 jr. | 305 | 146 | 47,8 | 123 | 40,3 | 36 | 11,9 | glazen en rechte beeld. |
| 12 | 1875 | von Reuss [26] | Gymnasium Weenen | — | 248 | 95 | 38,3 | 28 | 11,3 | 125 | 50,4 | glazen. |
| 13 | 1875 | Conrad [22] | Gymnasium Königsberg | 9—20 jr. | 2462 | 754 | 30,6 | 1058 | 42,8 | 650 | 26,3 | rechte beeld. |
| 14 | 1875 | Callan [21] | Negerschool New-York | 12—19 jr. | 173 | 23 | 13,3 | 140 | 80,9 | 10 | 5,8 | spiegel, atropine! |
| 15 | 1876 | Pflüger [23] | Gymnasium en H. B. S. Luzern | 13—18 jr. | 569 | 242 | 43,5 | 202 | 35,5 | 125 | 22 | glazen en rechte beeld. |
| 16 | 1876 | Scheiding [27] | Gymnasium Erlangen | — | 366 | 66 | 18 | 103 | 28,1 | 197 | 53,9 | glazen. |
| 17 | 1876 | Koppe [24] | Gymasium Dorpat | — | 744 | 182 | 24,5 | 329 | 44,2 | 233 | 31,3 | glazen en rechte beeld. |
| 18 | 1876 | Ott [41] | Gymnasium Schaffhausen | — | 240 | 90 | 37,5 | 52 | 21,6 | 98 | 40,8 | glazen. |
| 19 | 1876 | Adler [28] | Doofstommen Weenen | 9—19 jr. | 100 | 32 | 32 | 63 | 63 | 5 | 5 | glazen en rechte beeld. |
| 20 | 1876 | Loring en Derby [25] | Scholen New-York | 13—21 jr. | 1855 | 1183 | 63,8 | 252 | 13,6 | 420 | 22,6 | glazen. |
| 21 | 1877 | Becker [32] | Gymnasium Heidelberg | — | 287 | 154 | 53 | 33 | 12 | 100 | 35 | glazen. |
| 22 | 1877 | Emmert [31] | 11 Scholen Zwitserland | 13—20 jr. | 2086 | 168 | 8 | 1554 | 74,5 | 364 | 17,5 | glazen. |
| 23 | 1877 | Kotelmann [34] | Johanneum Hamburg | 10—20 jr. | 407 | 240 | 59 | 10 | 2,4 | 157 | 38,6 | glazen, te weinig hypermetropen. |
| 24 | 1878 | Haenel [37] | Gymnasia en H. B. S. New-York | 9—20 jr. | 3163 | 1381 | 43,7 | 248 | 7,8 | 1534 | 48,5 | |
| 25 | 1879 | Just [40] | Gymnasium en H. B. S. Zittau | 13—19 jr. | 1360 | 680 | 50,7 | 559 | 41,1 | 112 | 8,2 | glazen en rechte beeld. |
| 26 | 1879 | Kotelmann [42] | Gymnasium en H. B. S. Wandsbeck | — | 566 | 179 | 31,6 | 273 | 48,2 | 114 | 19,4 | glazen. |

**TABEL IV (vervolg)**

| Nummer. | Jaartal. | Onderzoeker. | Materiaal. | Leeftijd. | Aantal. | Emmetroop. | | Hypermetroop. | | Myoop. | | Bijzonderheden. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | |
| 27 | 1879 | Beselin [81] | Höhere Töchterschule Heidelberg | 13—18 jr. | 228 | 154 | 67,5 | 32 | 14 | 42 | 18,5 | glazen en rechte beeld, afwijkingen tot 1 D. als emmetroop gerekend. |
| 28 | 1880 | Zürcher [92] | Gymnasium Aarau | 14—21 jr. | 804 | 132 | 16,4 | 80 | 10 | 592 | 73,6 | |
| 29 | 1880 | Hell [92] | H. B. S. Ulm | — | 622 | 222 | 35,7 | 187 | 30,1 | 213 | 34,2 | glazen. |
| 30 | 1880 | Netoliczka [92] | H. B. S. Graz | — | 246 | 136 | 55,3 | 35 | 14,2 | 75 | 30,5 | |
| 31 | 1880 | Dennet [46] | Scholen Hyde Park | 10—19 jr. | 574 | 424 | 73,9 | 76 | 13,2 | 74 | 12,9 | |
| 32 | 1881 | Bisley [52] | Scholen Philadelphia | 13—18 jr. | 1968 | 232 | 11,8 | 1401 | 71,2 | 335 | 17 | atropine! |
| 33 | 1881 | Weber [50] | H. B. S. Darmstadt | 9—21 jr. | 2299 | 1116 | 45,6 | 232 | 10,1 | 951 | 41,4 | glazen. |
| 34 | 1881 | Westphal [53] | Gymnasium Schleiz | 11—21 jr. | 298 | 133 | 44,6 | 16 | 5,3 | 149 | 50 | |
| 35 | 1882 | Reich [59] | Militaire school Tiflis | > 12 jr. | 170 | 76 | 44,7 | 6 | 3,5 | 88 | 51,8 | glazen en rechte beeld. |
| 36 | 1882 | Reich [64] | Instituut Tiflis | — | 425 | 101 | 23,8 | 192 | 45,1 | 132 | 31,1 | glazen. |
| 37 | 1882 | Lyder Borthen [54] | 3 Scholen Dronthem | 13—18 jr. | 201 | 97 | 48,3 | 43 | 21,4 | 61 | 31,3 | |
| 38 | 1882 | Mittendorf en Derby [57] | Grammarschool New-York | — | 698 | 555 | 79,5 | 84 | 12 | 59 | 8,5 | |
| 39 | 1883 | Dürr [61] | Lyceum Hannover | 13—19 jr. | 256 | 27 | 10,6 | 129 | 50,3 | 100 | 39,1 | glazen, homatropine! |
| 40 | 1883 | Beselin [81] | Höhere Töchterschule Heidelberg | 13—18 jr. | 228 | 154 | 67,5 | 32 | 14 | 42 | 18,5 | glazen en rechte beeld, afwijkingen tot 1 D. als emmetroop gerekend. |
| 41 | 1883 | Nordenson [63] | Ecole alsacienne Paris | 10—19 jr. | 246 | 162 | 65,8 | 27 | 11 | 57 | 23,2 | glazen. |
| 42 | 1883 | Hansen [60] | Scholen te Kiel | 13—14 jr. | 518 | 16 | 3,1 | 479 | 92,5 | 23 | 4,4 | glazen en rechte beeld, homatropine! |
| 43 | 1884 | Kotelmann [92] | Gymnasium Altona | 10—21 jr. | 842 | 408 | 48,4 | 88 | 10,5 | 346 | 41,1 | |
| 44 | 1884 | Zwingmann [92] | Gymnasium en H. B. S. Riga | — | 1037 | 276 | 26,6 | 434 | 41,9 | 327 | 31,5 | rechte beeld. |
| 45 | 1884 | Willy [92] | Industrieschool Chaux de Fonds | 11—18 jr. | 437 | 122 | 27,9 | 124 | 28,4 | 191 | 43,7 | |
| 46 | 1884 | Hersing [71] | Gymnasium en H. B. S. Mühlhausen | — | 1684 | 428 | 25,4 | 856 | 50,8 | 400 | 23,7 | glazen. |
| 47 | 1884 | Kremer [72] | Gymnasium en H. B. S. Groningen | 13—20 jr. | 484 | 350 | 72,9 | 27 | 5,6 | 107 | 22,3 | glazen en rechte beeld. |
| 48 | 1884 | Lopatin [74] | 2 Gymnasia Kaukasus | — | 516 | 315 | 62,5 | 107 | 19,9 | 94 | 17,6 | |
| 49 | 1884 | Schaefer [73] | Doofstommen Gerlachsheim | 13—18 jr. | 61 | 29 (11) | 47,5 (18) | 29 (47) | 47,5 (77,1) | 3 (3) | 4,9 (4,9) | glazen en rechte beeld, de cijfers tusschen ( ) geven de refractie met den spiegel aan. |
| 50 | 1884 | Hoffmann [75] | Lyceum Strassburg | 9—20 jr. | 517 | 246 | 47,9 | 81 | 15,6 | 190 | 36,6 | rechte beeld. |
| 51 | 1885 | Schleich [82] | Gymnasium Tübbingen | 14—18 jr. | 116 | 16 | 13,8 | 14 | 12,1 | 86 | 74,1 | |
| 52 | 1885 | Hell [92] | Gymnasium en H. B. S. Ulm | — | 6858 | 2743 | 40 | 1429 | 20,8 | 2686 | 39,2 | |

**TABEL IV (vervolg).**

| Nummer. | Jaartal. | Onderzoeker. | Materiaal. | Leeftijd. | Aantal. | Emmetroop. | | Hypermetroop. | | Myoop. | | Bijzonderheden. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | |
| 53 | 1885 | Schmidt—Rimpler [84] | 7 Gymnasia Frankfort | 10—18 jr. | 3361 | 2184 | 65 | 62 | 1,8 | 1115 | 33,2 | glazen, onderzoek door leeraren, te weinig hypermetropen. |
| 54 | 1885 | Ulrich [85] | Lyceum Strassburg | — | 273 | 154 | 56,4 | 36 | 13,2 | 83 | 30,4 | |
| 55 | 1885 | Weiss [83] | Gymnasium Mannheim | 13—18 jr. | 490 | 196 (146) | 40 (29,8) | 55 (127) | 11,2 (25,9) | 239 (217) | 48,8 (44,3) | glazen en rechte beeld, de cijfers tusschen ( ) geven de refractie met den spiegel aan. |
| 56 | 1886 | Adamück [91] | Gymnasium Kazan | — | 316 | 106 | 33,5 | 165 | 52,2 | 45 | 14,3 | glazen. |
| 57 | 1886 | Schneller [90] | Gymnasium Danzig | 13—20 jr. | 1442 | 680 | 47,2 | 107 | 7,4 | 655 | 45,4 | glazen. |
| 58 | 1886 | von Hippel [92] | Gymnasium Giessen | — | 1426 | 714 | 50,1 | 222 | 15,6 | 490 | 24,3 | glazen. |
| 59 | 1889 | Lawrentjew [95] | Middelbare scholen | — | — | — | 52 | — | 7,5 | — | 40,5 | |
| 60 | 1889 | Schmidt—Rimpler [96] | 8 Gymnasia Frankfort | 10—18 jr. | 3742 | 2629 | 70,3 | 69 | 1,8 | 1044 | 27,9 | glazen, onderzoek door leeraren, te weinig hypermetropen. |
| 61 | 1889 | de Jong [94] | Gymnasium en H. B. S. Leiden | 12—19 jr. | 688 | 525 | 76,3 | 31 | 4,5 | 132 | 19,2 | glazen. |
| 62 | 1890 | Lawrentjew [99] | Leerlingen teekenschool | 10—17 jr. | 100 | 33 | 33 | 32 | 32 | 35 | 35 | |
| 63 | 1890 | Kirchner [100] | 2 Gymnasia Berlijn | — | 2776 | 1647 | 59,3 | 277 | 10 | 852 | 30,7 | |
| 64 | 1892 | Herrnheiser [105] | Gymnasium en H. B. S. | 12—20 jr. | — | — | 32 | — | 48 | — | 20 | rechte beeld. |
| 65 | 1892 | Herrnheiser [105] | Onontwikkelden | 14—20 jr. | — | — | 38 | — | 53 | — | 9 | rechte beeld. |
| 66 | 1893 | Ohlemann [110] | Gymnasium Minden | 13—18 jr. | 199 | 116 | 58,3 | 24 | 29,6 | 59 | 12,1 | glazen en rechte beeld. |
| 67 | 1898 | van der Meer [121] | Gymnasium en H B. S. Amsterdam | 12—18 jr. | 2929 | 1884 | 64,4 | 373 | 12,7 | 672 | 22,9 | glazen en sciascopie. |

Het percentage der emmetropen liep bij de verschillende onderzoekers uiteen van 3,1 tot 79,5 %, dat der hypermetropen van 3,5 tot 92,5 %, dat der myopen van 4,4 tot 73,6 %. Dat deze cijfers zoo sterk uiteenloopen komt weer doordat de onderscheidene onderzoekers op verschillende wijze de refractie bepaalden, de een met glazen, de ander met den oogspiegel, de een met, de ander zonder gebruikmaking van mydriatica; verder heeft de een de grenzen van wat nog emmetropie genoemd mag worden verder uitgebreid dan de ander.

Splitsen wij het materiaal wederom in twee gedeelten: het eene omvat de onderzoekingen, verricht nadat het accomodatievermogen door een of ander mydriaticum verlamd was, bij het andere gedeelte was van dat hulpmiddel geen gebruik gemaakt.

In 2976 gevallen werd de totale hypermetropie bepaald:

Hiervan waren:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| emmetroop | 309 | = 10,4 % | (uiteenloopend | van | 3,1 | tot | 18 %) |
| hypermetroop | 2196 | = 73,8 % | ( „ | „ | 50,3 | „ | 92,5 %) |
| myoop | 471 | = 15,8 % | ( „ | „ | 4,4 | „ | 39,1 %) |

In 49343 gevallen geschiedde de refractiebepaling zonder opheffing van het accomodatievermogen.

Hiervan waren:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| emmetroop | 21285 | = 43,1 % | (uiteenloopend | van | 8 | tot | 79,5 %) |
| hypermetroop | 11874 | = 24,1 % | ( „ | „ | 3,5 | „ | 74,5 %) |
| myoop | 16184 | = 32,8 % | ( „ | „ | 5 | „ | 73,6 %) |

Vergelijken wij deze beide reeksen van getallen met elkander, zoo zien wij dat ook op 13 tot 19 jarigen leeftijd de meest voorkomende refractie is hypermetropie (73,8 %), dat evenwel als manifeste refractie emmetropie (43,1 %) boven de andere refractietoestanden overweegt. Dit is weder niet anders te verklaren dan door het aannemen van eenen tonus

van de ciliairspier, die het hypermetropische oog instelt voor evenwijdige stralen.

Plaatsen wij nu nog eens naast elkander de getallen van deze groep (13—19 jaar) en die der vorige rubriek (6—12 jaar)

| | 6—12 jaar | | 13—19 jaar. | |
|---|---|---|---|---|
| | antemydriasin | postmydriasin | antemydriasin | postmydriasin |
| emmetroop | 61,9 % | 3,8 % | 43,1 % | 10,4 % |
| hypermetroop | 26,9 % | 92,1 % | 24,1 % | 73,8 % |
| myoop | 11,2 % | 4,1 % | 32,8 % | 15,3 % |

Wij zien hieruit, hoe het aantal manifest hypermetropen ongeveer gelijk blijft, hoe het aantal myopen (zonder mydriasis bepaald) eene toename ondergaat ten koste van eene even groote afname van het aantal emmetropen. Wanneer wij de bepalingen, verricht na atropinisatie, der twee verschillende leeftijden evenwel met elkander vergelijken, zoo vinden wij omgekeerd eene toename van het aantal emmetropen en myopen ten koste van eene afname van het aantal hypermetropen. Dit wijst er dus op, dat myopie ontstaat uit hypermetropie en uit emmetropie, en dat ook emmetropie ontstaat uit hypermetropie. De cijfers der verschillende onderzoekers loopen evenwel al te zeer uiteen om hieruit zekere conclusies te mogen trekken.

Thans zijn wij den volwassen leeftijd genaderd. Gegevens omtrent de refractie bij volwassenen zijn niet zoo gemakkelijk te verzamelen als van schoolkinderen, wil men geen bepaalde selectie bij de keuze van het materiaal daartoe uitoefenen. Wanneer men toch willekeurig eene bepaalde categorie van menschen oproept, teneinde hunne refractie te laten bepalen, zullen allicht zij die met refractie-anomaliën behept zijn zich eerder aanmelden dan normale personen, zoodat men dan geene zuivere voorstelling krijgt omtrent het voorkomen der verschillende brekingstoestanden, doch een overwegen van abnormale gevallen. A fortiori geldt dit voor statistieken

opgebouwd uit de gegevens welke in registers van policlinieken zijn verzameld. Het gemakkelijkst zal men deze bron van fouten kunnen vermijden, wanneer men bepaalde categoriën van personen, wier oogen niet onder een of anderen abnormalen invloed verkeerd hebben, volledig tot een onderzoek kan bijeenroepen. Het lichtst zal dit nog te bereiken zijn bij studenten en bij lotelingen en de meeste onderzoekingen betreffen dan ook juist deze beide rubrieken.

Wij krijgen dan in tabel V eerst de onderzoekingen van recruten en studenten, ongeveer het tijdperk van 18 tot 27 jaar vertegenwoordigende. De litteratuur geeft een 19-tal statistieken hierover. Evenals in de vorige tabellen is, om redenen, op pag. 14 vermeld, de graad der gemiddelde refractie weer weggelaten. De meest voorkomende hypermetropie bedroeg ongeveer 1 dioptrie, de myopie meest 1 tot 5 D. De onderzoekingen van VON JÄGER, GÄRTNER en COHN (resp. N°. 1, 10 en 2) blijven buiten verdere beschouwing, daar hierin niet voldoende met het voorkomen van hypermetropie rekening is gehouden. Verder is het zeer te betreuren, dat TSCHERNING alle gevallen van hypermetropie en myopie ten bedrage van minder dan 2 dioptriën onder de emmetropie heeft gebracht. Toch zullen wij, daar zijn onderzoek zeer nauwkeurige gegevens bevat, zijne cijfers mede in rekening brengen.

Het totaal aantal bepalingen bedroeg 23640. De refractie werd steeds zonder aanwending van mydriatica bepaald.

Van deze 23640 waren:

emmetroop 15062 = 63,7 % (uiteenloopend van 23,7 tot 87,7 %)
hypermetroop 5523 = 23,4 % ( „ „ 5 tot 46,5 %)
myoop 3055 = 12,9 % ( „ „ 3,1 tot 47,2 %)

Men mag echter, wanneer men deze cijfers met die der vorige groepen wil vergelijken, niet zonder meer alles bijeentellen, doch dient eene splitsing te maken tusschen hooger

## TABEL V.

| Nummer. | Jaartal. | Onderzoeker. | Materiaal. | Leeftijd. | Aantal. | Emmetroop | | Hypermetroop | | Myoop | | Bijzonderheden. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | Aantal. | Percent. | |
| 1 | 1861 | VON JAEGER [3]) | soldaten Italianen | 20—25 jr. | 100 | 57 | 57 | 1 | 1 | 42 | 42 | glazen en rechtebeeld, te weinig hypermetropen. |
| 2 | 1867 | COHN [6]) | studenten Breslau | 18—26 jr. | 393 | 134 | 34,1 | 15 | 3,8 | 244 | 62,1 | glazen, te weinig hypermetropen. |
| 3 | 1875 | HASKET DERBY [43]) | studenten Amherstcollege | 16—21 jr. | 61 | 31 | 50,8 | 3 | 5 | 27 | 44,2 | |
| 4 | 1877 | AGNEW [30]) | studenten New York | — | 1666 | 1023 | 61,4 | 231 | 13,9 | 412 | 24,7 | glazen en rechte beeld. |
| 5 | 1878 | SEGGEL [38]) | Einjähriger München | 18—26 jr. | 540 | 128 | 23,7 | 71 | 13,2 | 341 | 63,1 | hoogere ontwikkeling! |
| 6 | 1879 | HASKET DERBY [43]) | studenten Amherstcollege | 16—24 jr. | 326 | 145 | 44,5 | 67 | 20,5 | 114 | 35 | |
| 7 | 1881 | COLLARD [51]) | studenten Utrecht | 18—26 jr. | 771 | 375 | 47,4 | 146 | 21 | 250 | 31,6 | glazen en rechte beeld. |
| 8 | 1882 | PAULSEN [58]) | leerlingen navigatieschool | — | 152 | 119 | 78,2 | 14 | 9,3 | 19 | 12,5 | selectie! |
| 9 | 1882 | MITTENDORF en DERBY [57]) | studenten New York | — | 201 | 112 | 55,5 | 69 | 34,5 | 20 | 10 | |
| 10 | 1883 | GÄRTNER [80]) | studenten Tübingen | ± 19 jr. | 1149 | 283 | 24,6 | 2 | 0,17 | 865 | 75,2 | glazen, veel te weinig hypermetropen. |
| 11 | 1883 | TSCHERNING [66]) | recruten Kopenhagen | 18—25 jr. | 7523 | 6595 | 87,7 | 301 | 4 | 627 | 8,3 | rechte beeld, afwijkingen < 2 D. als emmetroop gerekend, daardoor te weinig hypermetropen en myopen. |
| 12 | 1883 | HASKET DERBY [65]) | studenten Amherstcollege | 21—26 jr. | 254 | 87 | 34,3 | 47 | 18,5 | 120 | 47,2 | |
| 13 | 1884 | VAN ANROOIJ [77]) | studenten Leiden | 19—26 jr. | 909 | 533 | 58,7 | 102 | 11,2 | 274 | 30,1 | glazen. |
| 14 | 1884 | SEGGEL [76]) | recruten München | 18—26 jr. | 3011 | 1425 | 47,3 | 1239 | 41,1 | 347 | 11,6 | onontwikkelden! |
| 15 | 1885 | LJUBINSKY [87]) | Russische mariniers | — | 6116 | 3081 | 50,4 | 2845 | 46,5 | 190 | 3,1 | |
| 16 | 1885 | RANDALL [86]) | studenten Philadelphia | 19—30 jr. | 142<br>(180) | 51<br>(32) | (35,9)<br>(18,8) | 37<br>(131) | 26<br>(72,8) | 54<br>(17) | 38<br>(19,5) | glazen en rechte beeld, de cijfers tusschen ( ) geven de refractie met den spiegel aan. |
| 17 | 1885 | KARASSEWITCH [88]) | Russische matrozen | — | 1510 | 1172 | 77,6 | 217 | 14,4 | 121 | 7,8 | |
| 18 | 1888 | CRAINICEAN [93]) | studenten Bukarest | — | 458 | 185 | 40,3 | 134 | 29,2 | 139 | 30,3 | |
| 19 | 1892 | HERRNHEISER [105]) | soldaten | 20—25 jr. | — | — | 35 | — | 55 | — | 10 | rechte beeld. |

ontwikkelden (studenten, enz.) en minder ontwikkelden (recruten, matrozen, enz.). Voorts zullen wij geen rekening houden met de leerlingen der navigatieschool (onderzoek van PAULSEN), daar hier eene zekere selectie heeft plaats gehad, doordat hunne oogen bij keuring aan bepaalde eischen moesten voldoen.

Wij komen dan tot de volgende resultaten:

Bij meer ontwikkelde personen (studenten) werden verricht 7653 bepalingen.

Hiervan waren:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| emmetroop | 4495 | = 58,7 % | (uiteenloopend | van | 23,7 | tot | 78,1 %) |
| hypermetroop | 987 | = 12,9 % | ( | „ | „ | 3,9 | „ | 34,5 %) |
| myoop | 2171 | = 28,4 % | ( | „ | „ | 10 | „ | 63,1 %). |

Het aantal bepalingen bij minder ontwikkelden bedroeg 13824.

Hiervan waren:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| emmetroop | 10448 | = 75,6 % | (uiteenloopend | van | 47,3 | tot | 92 %) |
| hypermetroop | 2511 | = 18,2 % | ( | „ | „ | 4 | „ | 55 %) |
| myoop | 865 | = 6,2 % | ( | „ | „ | 3,1 | „ | 11,6 %). |

Wij zien hieruit, hoe de getallen bij de verschillende onderzoekers nog zeer uiteen blijven loopen. Zeer duidelijk blijkt de invloed der hoogere ontwikkeling op het oog in dien geest, dat daardoor het aantal emmetropen belangrijk afneemt, het aantal hypermetropen eveneens afneemt en het aantal myopen sterk toeneemt.

Wanneer wij nu deze cijfers willen vergelijken met de resultaten van het onderzoek bij personen van 13- tot 19jarigen leeftijd, dan moeten wij ongetwijfeld de gegevens der meer ontwikkelden nemen. Het materiaal der 13- tot 19jarigen toch is geput uit gymnasia en hoogere burgerscholen, dus vormen de studenten direct de aansluiting hieraan. Plaatsen wij de getallen van beide groepen naast elkaar.

| | H. B. S. en Gymnasium (13—19 jr.) | Studenten (19—27 jr.) |
|---|---|---|
| emmetroop | 43,1 % | 58,7 % |
| hypermetroop | 24,1 % | 12,9 % |
| myoop | 32,8 % | 28,4 % |

Wij zien hieruit, hoe het aantal hypermetropen afneemt, het aantal myopen ondergaat slechts eene geringe vermindering. Het is zeer jammer, dat ook bij studenten geene refractiebepalingen voor en na opheffing van het accomodatievermogen zijn verricht. Dan toch zouden wij ons eene juistere voorstelling kunnen vormen, waarop de afname van het aantal hypermetropen, de toename van het aantal emmetropen berust.

Het aantal statistieken betreffende de refractie van nog oudere personen (boven het 27ste jaar) is gering, al is ook het aantal bepalingen van elk onderzoeker en daardoor het totaal aantal bepalingen vrij groot. Buitendien loopt het materiaal der verschillende onderzoekers zoozeer uiteen, dat wij ze niet wel in eene tabel kunnen vereenigen, doch elk afzonderlijk zullen bespreken.

Vooreerst is er een aantal statistieken, die den invloed van bepaalde handwerken en bedrijven (letterzetters, juweliers, horlogemakers, enz.) op de refractie nagaan. Deze zullen wij buiten bespreking laten.

Dan zijn er een tweetal statistieken de refractie bij spoorwegpersoneel betreffende. De eene is van Richi [113]) (1895) en omvat 45591 bepalingen.

| | | |
|---|---|---|
| Hiervan waren | emmetroop | 41305 = 90,6 % |
| | hypermetroop | 1427 = 3,13 % |
| | myoop | 2859 = 6,27 % |

De andere, met grooter nauwkeurigheid bewerkt, vooral wat de bepaling der hypermetropie betreft, is van de hand van von Reuss [67]) (1883).

Deze vond onder 1528 spoorwegbeambten:

| | | |
|---|---|---|
| emmetroop | 1021 | = 66,8 % |
| hypermetroop | 355 | = 23,2 % |
| myoop | 152 | = 9,9 % |

Deze gegevens nu betreffen meerendeels normale oogen, daar personen met refractieanomaliën voor het grootste gedeelte van den dienst bij de spoorwegmaatschappijen zijn uitgeslotën. In geen van deze beide statistieken wordt de leeftijd der onderzochte personen opgegeven.

Vervolgens bestaat een uitgebreid onderzoek van HERRNHEISER [105]) (1892), die refractiebepalingen met den oogspiegel heeft verricht bij 13191 oogen, toebehoorende aan personen van allerlei leeftijd. Tevens bepaalde hij voor elken leeftijd de gemiddelde refractie. Een groot gedeelte hiervan heeft in de tabellen I tot V reeds eene plaats gevonden. Aan zijne cijfers ontleenen wij de volgende tabel:

## TABEL VI.

| Leeftijd. | Emmetroop. | Hypermetroop. | Myoop. | Gemiddelde refractie. |
|---|---|---|---|---|
| Zuigelingen | 0,1 % | 99,9 % | 0 % | Hm 2,3 |
| 1—6 jaar | 24 „ | 72 „ | 4 „ | Hm 1,4 |
| 6—12 „ | 31 „ | 57 „ | 12 „ | Hm 0,8 |
| 12—20 „ | 32 „ | 48 „ | 20 „ | Hm 0,7 |
| 20—25 „ | 35 „ | 55 „ | 10 „ | Hm 0,8 |
| 25 „ | 29 „ | 57 „ | 14 „ | „ |
| 30 „ | 29 „ | 59 „ | 12 „ | „ |
| 35 „ | 30 „ | 58 „ | 12 „ | „ |
| 40 „ | 32 „ | 55 „ | 13 „ | „ |
| 45 „ | 33 „ | 53 „ | 14 „ | „ |
| 50 „ | 32 „ | 57 „ | 11 „ | „ |
| 55 „ | 29 „ | 57 „ | 14 „ | „ |
| 60 „ | 31 „ | 56 „ | 13 „ | „ |
| 65 „ | 33 „ | 53 „ | 14 „ | „ |
| 70 „ en ouder | 30 „ | 51 „ | 19 „ | „ |

Volgens deze cijfers zou de refractie reeds van het 6de jaar tot het 70ste jaar en daarboven nog weinig of niet veranderen, tenzij de graad der hypermetropie of myopie wisselingen vertoonde, wat niet uit zijn onderzoek blijkt. Hieraan hebben wij dus ook al niet veel voor eene juiste beoordeeling van den loop der refractie met het stijgen der jaren.

Een uitvoerig onderzoek omtrent den brekingstoestand bij volwassenen is verricht door KOUWENHOVEN [117]) (1899). Deze koos als materiaal hiervoor de refractiebepalingen verricht op de oogheelkundige policliniek van het Binnengasthuis te Amsterdam. De bepalingen geschiedden met glazen en met de schaduwproef. Hij begon zijne onderzoekingen bij het 38ste jaar, doch zegt er zelf bij, dat het materiaal eerst zuiver wordt ongeveer bij het 50ste jaar. Beneden dien leeftijd toch zullen er naar verhouding veel te veel hypermetropen zich in de reeksen der cijfers indringen, daar juist tusschen het 38ste en het 50ste jaar vele oververzienden terwille hunner hypermetropie de policliniek komen bezoeken. Het aantal myopen zal om dezelfde reden eene vermindering hebben ondergaan, daar deze nu in de nabijheid beter kunnen zien dan de emmetropen en hypermetropen, zonder daartoe eenen bril te behoeven, en dus eerder zullen wegblijven dan de anderen.

Aan zijne bepalingen ontleenen wij de volgende cijfers:

**TABEL VII.**

| Leeftijd. | Aantal bepalingen. | Emmetroop. | | Hypermetroop. | | Myoop. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 38—42 jaar | 389 | 154 | 39,6 % | 223 | 57,3 % | 12 | 3,1 % |
| 43—47 „ | 711 | 313 | 44 „ | 378 | 53,2 „ | 20 | 2,8 „ |
| 48—52 „ | 957 | 379 | 39,6 „ | 532 | 55,6 „ | 46 | 4,8 „ |
| 53—57 „ | 805 | 242 | 30,1 „ | 523 | 65 „ | 40 | 4,9 „ |
| 58—62 „ | 665 | 143 | 21,5 „ | 490 | 73,7 „ | 32 | 4,8 „ |
| 63—67 „ | 458 | 51 | 11,1 „ | 392 | 85,6 „ | 15 | 3,3 „ |
| 68—72 „ | 280 | 22 | 7,8 „ | 248 | 88,6 „ | 10 | 3,6 „ |

Het aantal emmetropen neemt dus belangrijk af na het 55ste levensjaar, het aantal hypermetropen ondergaat eene daarmede overeenkomende toename. Voor het mathematische gedeelte der statistische berekeningen heeft KOUWENHOVEN de hulp ingeroepen van Dr. VAN DER PLAATS en komt met behulp van diens wijze van bewerking tot de conclusie, dat eene curve, die den gang der refractieverandering in het verloop der jaren zou voorstellen twee toppen vertoont, correspondeerende met twee dalingen der refractie, de eene op het 50ste jaar reeds in vollen gang, de tweede omstreeks het 65ste jaar vallende. Omtrent de verklaring hiervan zie men later (bladz. 118 en 122). Over den *graad* der refractieverandering geeft hij geene zekere mededeelingen, evenmin hoe de breking verandert bij de verschillende refractietoestanden. Dit toch is alleen mogelijk bij herhaald onderzoek van *dezelfde* personen en over dergelijk materiaal kon KOUWENHOVEN niet beschikken.

Over de refractie van grijsaards bezitten wij slechts eene mededeeling van COHN [19]) (1874). Deze onderzocht 188 oogen van personen op eenen leeftijd van 60 tot 84 jaar en vond hierbij:

| | | |
|---|---|---|
| emmetroop | 49 | = 26,1 % |
| hypermetroop | 114 | = 60,6 % |
| myoop | 25 | = 13,3 %. |

Hij vond dus veel minder hypermetropen en meer emmetropen en myopen dan KOUWENHOVEN: echter rekende hij ook alle gevallen mede, waarin eene beginnende lenstroebeling aanleiding tot refractieverandering had gegeven, welke KOUWENHOVEN zorgvuldig had buitengesloten.

Wij mogen de refractie op hoogen leeftijd niet vaarwel zeggen zonder de curve van DONDERS herdacht te hebben (zie figuur 12). DONDERS stelde den gang van het punctum remotum met het klimmen der jaren in eene kromme voor,

samengesteld uit 35 bepalingen bij personen met normale oogen boven de 40 jaar. Hoewel het aantal bepalingen zeer gering is, is deze curve tot nog toe steeds de grondslag geweest voor de normale refractie op de verschillende leeftijden. Zij verlaat de lijn der emmetropie ongeveer op het 40ste jaar, bereikt op het 60ste jaar ongeveer Hm 0,5, op het 70ste jaar Hm 1 en op het 80ste jaar Hm 1,5. Gelijk wij later zullen zien heb ik uit een groot aantal bepalingen deze curve nagenoeg volkomen bevestigd gevonden.

Nu wij gezien hebben, wat de litteratuur oplevert aan gegevens over de refractie in de verschillende perioden van het leven, zullen wij nog eens in 't kort de resultaten samenvatten (in tabel VIII) en zien of het mogelijk is daaruit een inzicht te verkrijgen in het verloop der refractie.

**TABEL VIII.** *)

| Leeftijd. | In percenten. | | |
|---|---|---|---|
| | Emmetroop. | Hypermetroop. | Myoop. |
| Neonati . . . . . | (2) | (96,7) | (1,3) |
| ½—6 jaar . . . . . | (17,6) | (76,1) | (6,3) |
| 6—12 „ . . . . . | (3,8) 61,9 | (92,1) 26,9 | (4,1) 11,2 |
| 13—19 „ . . . . . | (10,4) 43,1 | (73,8) 24,1 | (15,8) 32,8 |
| 18—27 „ (ontwikkelden) . | 58,7 | 12,9 | 28,4 |
| 18—27 „ (onontwikkelden) | 75,6 | 18,2 | 6,2 |
| 48—52 „ (KOUWENHOVEN) . | 39,6 | 55,6 | 4,8? |
| 53—57 „ ( idem ) . | 30,1 | 65 | 4,9? |
| 58—62 „ ( idem ) . | 21,5 | 73,7 | 4,8? |
| 63—67 „ ( idem ) . | 11,1 | 85,6 | 3,3? |
| 68—72 „ ( idem ) . | 7,8 | 88,6 | 3,6? |
| 25—70 „ (HERRNHEISER) . | ± 31 | ± 56 | ± 13 |

*) De cijfers tusschen ( ) geven de bepalingen onder mydriasis verricht.

Wij kunnen hieruit afleiden, dat de refractie van het pasgeboren kind in bijna alle gevallen hypermetropie is. Dat na opheffing van het accomodatievermogen ook op later leeftijd de hypermetropie verreweg de meest voorkomende refractie is, en slechts een klein gedeelte der oogen emmetropisch of myopisch wordt. Dat, wat betreft de manifeste refractie, in de jeugd en op volwassen leeftijd emmetropie het meest voorkomt. Volgens KOUWENHOVEN zou op hooger leeftijd (boven het 48ste jaar) hypermetropie het meest voorkomen en met het stijgen der jaren sterk toenemen, volgens HERRNHEISER zou eveneens hypermetropie de meest voorkomende refractie zijn, doch, na het 25ste jaar althans, de refractie geene verandering ondergaan. Voorts mag men nog uit deze getallen afleiden, dat het onderwijs wel degelijk van invloed is op het ontstaan en het voortschrijden der myopie.

Wij zien, dat wij op deze wijze niet veel verder komen in ons streven een juist inzicht te verkrijgen in het ware verloop der refractieverandering met het stijgen der jaren. De eenige methode om hiervan eene volkomen zuivere voorstelling te verkrijgen, bestaat hierin, dat van eene bepaalde groep van personen de refractie wordt bepaald, en dat van ieder deze bepaling met geregelde intervallen wordt herhaald en wel natuurlijk steeds volgens een en dezelfde methode en niet de eene maal met glazen, een ander maal objectief, niet de eene maal zonder, een ander maal met gebruikmaking van een mydriaticum.

Zijn zulke onderzoekingen dan niet reeds eerder verricht? Zeer zeker zijn hier en daar in de litteratuur gegevens te vinden, die er op wijzen, dat vroeger reeds anderen de door ons geopperde bezwaren gevoeld hebben en hebben ingezien, dat de zoo juist genoemde methode van bewerking de eenige is, die met zekerheid tot het doel voert.

Reeds in 1870 onderzocht Cohn [11]) de leerlingen van het gymnasium te Breslau; $1\frac{1}{2}$ jaar later kon hij bij 138 der toenmaals onderzochten de refractie opnieuw bepalen. Hij lette echter alleen op het ontstaan der myopie en heeft op de andere brekingstoestanden geen acht geslagen.

Von Reuss [26]) bepaalde de refractie van de oogen der leerlingen van het gymnasium te Weenen achtereenvolgens in de jaren 1872, 1873 en 1875 en ging na in hoeveel percent der gevallen de refractie stationnair, progressief of regressief was tijdens de intervallen 1872 tot 1873, 1873 tot 1875 en 1872 tot 1875. Hij vorschte dit na voor de emmetropen, voor de hypermetropen en voor de myopen afzonderlijk. Van progressie der refractie moet daarbij worden gesproken, wanneer het brekend vermogen toeneemt, dus een emmetropisch oog myoop wordt, een hypermetropisch oog eenen geringeren graad van hypermetropie, emmetropie of myopie gaat vertoonen, een myopisch oog eene sterkere mate van bijziendheid verkrijgt. Wat onder regressieve refractieverandering verstaan wordt is dan zonder meer hieruit duidelijk.

Voor het interval 1872 tot 1875, waar 208 oogen aan het begin en het einde van het tijdvak waren onderzocht, vond hij de volgende resultaten:

| | Stationnair. | Progressief. | Regressief. |
|---|---|---|---|
| Van de emmetropen | 56,3 % | 33,8 % | 9,9 % |
| Van de hypermetropen | 12,3 % | 77,5 % | 14,2 % |
| Van de myopen | 12,3 % | 71,9 % | 15,8 % |

Wij zien dus, hoe bij de emmetropen de refractie meest stationnair gebleven is in die drie jaren, hoe echter bij de hypermetropen en bij de myopen in ongeveer drie vierde gedeelte der gevallen de refractie eene verandering in progressieven zin ondergaan heeft.

Ott [41]) kon van 132 oogen van leerlingen aan het gym-

nasium te Luzern zoowel in 1873 als in 1876 de refractie bepalen. In 66,6 % der gevallen vond hij eene progressieve verandering, in 33,4 % een stationnair blijven der refractie, terwijl regressieve verandering niet voorkwam. Het veelvuldigst werd toename van het brekingsvermogen weer aangetroffen bij de hypermetropen en de myopen; van hen, die op het punt van uitgang emmetroop waren, was de eene helft myoop geworden, de andere helft emmetroop gebleven. Uit deze en ook uit de volgende getallen blijkt wel, dat het hier geene normale verhoudingen geldt, doch dat wij met eenen sterken invloed van het onderwijs (gymnasia!) op de refractie te maken hebben.

Reich [59]) was in de gelegenheid de oogen der gymnasiasten te Tiflis in de jaren 1876 en 1882 te onderzoeken, waarbij van 88 leerlingen beide malen de refractie was na te gaan. Hij constateerde eveneens, dat de emmetropen meest stationnair bleven, de hypermetropen en de myopen daarentegen in verreweg de meeste gevallen (respectievelijk 90 % en 80 %) eene verandering in progressieven zin hadden ondergaan.

Beselin [81]) kon bij 61 meisjes, die hij in 1879 had onderzocht, in 1883 nogmaals de refractie bepalen. Ook hij vond de emmetropie in meer dan de helft der gevallen zoo gebleven, de myopie in de helft der gevallen toegenomen, terwijl de hypermetropen meestal eene toename der refractie hadden ondergaan.

Hasket Derby [35]) en [65]) heeft van de jaren 1876 tot 1883 de refractie bepaald bij 254 studenten aan het Amherst college, zoowel aan het begin als aan het einde van den vier jaar durenden cursus. Hij vond zoowel bij de hypermetropen als bij de emmetropen de refractie meerendeels constant, de myopen evenwel hadden in de meerderheid der gevallen eene toename van brekingsvermogen ondergaan.

Schmidt-Rimpler [84]) en [96]) kon 702 leerlingen van gym-

nasia van 1885 tot 1889 vervolgen. Bij 74,7 % constateerde hij stationnair blijven, bij de overigen (25,3 %) progressieve verandering der refractie. Van de emmetropen en hypermetropen hadden slechts 18 %, van de myopen daarentegen 52 % eene toename in brekingsvermogen ondergaan.

Ten slotte deelt FEILCHENFELD [97]) (1889) gegevens mede omtrent de refractie van 1265 oogen, die hij gemiddeld vier tot vijf jaren lang heeft kunnen vervolgen. Hij splitst zijn materiaal in twee groepen, naar gelang de bepalingen ontleend zijn aan personen boven of beneden het 20ste jaar, daar tusschen deze beide groepen een vrij belangrijk verschil viel op te merken.

| | < 20 jaar. | | |
|---|---|---|---|
| | stationnair | progressief | regressief |
| Van de emmetropen: | 36,96 % | 41,3 % | 21,7 % |
| Van de hypermetropen: | 30,9 % | 25,0 % | 44,1 % |
| Van de myopen: | 19,9 % | 65,6 % | 14,5 % |
| | > 20 jaar. | | |
| | stationnair | progressief | regressief |
| Van de emmetropen: | 52,45 % | 9,1 % | 38,5 % |
| Van de hypermetropen: | 38,4 % | 16,7 % | 44,8 % |
| Van de myopen: | 40,6 % | 35,5 % | 23,8 % |

In tegenstelling met de vorige onderzoèkers vond FEILCHENFELD in een vrij groot aantal gevallen eene afname der refractie en wel bij de hypermetropen als meest voorkomende verandering eene regressieve, bij ouderen en bij jongeren. Bij jeugdige personen, die op het punt van uitgang emmetroop waren, was de refractieverandering meestal nul of progressief, terwijl van de oudere emmetropen de helft zoo blijft doch daarnaast een vrij groot gedeelte eene regressieve verandering van brekingstoestand vertoont.

Wij zien, dat ook hier de resultaten der verschillende onderzoekers nogal belangrijk uiteenloopen. De een vindt

bijna nooit eene afname van brekingsvermogen, de ander constateert dit vrij vaak. Het meest wijken wel de cijfers betreffende de hypermetropen uiteen: hier toch vinden sommigen als meest voorkomende verandering eene vermindering, anderen eene vermeerdering der hypermetropie. Bij de meeste van deze onderzoekingen echter speelt de invloed van het onderwijs en het ontstaan der schoolmyopie eene groote rol en krijgen wij daardoor geene normale verhoudingen te aanschouwen. Voorts strekken al deze onderzoekingen zich over een veel te kort tijdsverloop (hoogstens zes jaren) uit en zijn telkens herhaalde refractiebepalingen over eene langere periode veel betrouwbaarder dan wanneer alleen aan het begin en het einde er van de refractie wordt opgenomen: toevallige waarnemingsfouten zullen dan toch veel eerder aan het licht komen en vermeden kunnen worden.

De meeste genoemde schrijvers hebben zich beperkt tot het onderzoek bij schoolkinderen. Eene op deze wijze bewerkte statistiek van volwassenen behoorde tot heden tot de pia desiderata. Door gelukkige omstandigheden nu was ik in het bezit van materiaal, dat aan alle vereischten voor eene dergelijke statistiek voldoet. De gegevens hiervoor berustten in de registers der keuring en herkeuring van de Maatschappij tot exploitatie van Staatsspoorwegen, die op het Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders aanwezig waren. Ten einde de overtuiging op te wekken, dat deze stof de door ons gezochte geschiktheid bezit, om tot een juist inzicht te komen in het verloop der refractie gedurende een groot gedeelte van het leven, dat ze m. a. w. juist bevat wat wij zochten, wil ik eerst in korte trekken weergeven de geschiedenis van het tot stand komen dezer keuringen. Daarna zal ik de voordeelen releveeren, verbonden aan eene dergelijke statistiek boven andere.

---

## HOOFDSTUK II.

Tot voor 1877 geschiedde de keuring van het gezichtsvermogen van het personeel der spoorwegmaatschappijen op uiterst primitieve wijze. Er werd n.l. van nieuw aan te stellen personeel slechts vereischt, dat zij bij het in dienst treden eene verklaring overlegden van eenen geneesheer, „dat het gezichtsvermogen in 't algemeen voor den spoorwegdienst voldoende was en dat zij vrij waren van Daltonismus."

Bepaalde vereischten, waaraan het gezichtsvermogen moest voldoen werden daarbij evenwel niet genoemd. In October 1874 richtte de Raad van Toezicht op de Spoorwegen aan den Directeur-Generaal der Maatschappij tot exploitatie van Staatsspoorwegen dan ook een schrijven, hem om mededeeling verzoekend, welke waarborgen er voor eene behoorlijke keuring bestonden, en aandringend op het instellen van eene geregelde herkeuring, welke tot nog toe niet plaats vond. Ook van andere zijden werd op het onvoldoende der bestaande regeling gewezen. Met name werd de nadruk er op gelegd, dat tot nog toe veel te uitsluitend was gelet op normalen kleurzin, dat eene voldoende gezichtsscherpte, aan nauwkeurig te omschrijven eischen beantwoordende, ter herkenning der seinen van minstens evenveel belang is als voldoend kleuronderscheidingsvermogen. Verder werd er op gewezen, dat met eventueele refractieanomaliën en met stoornissen in het gezichtsveld rekening behoorde te worden gehouden, hetgeen

tot nog toe niet geschiedde. Het resultaat hiervan was, dat de Maatschappij reeds in Januari 1875 aan den Hoogleeraar DONDERS de vraag voorlegde of de keuring, zooals die tot nu toe plaats vond, werkelijk eenen voldoenden waarborg opleverde, dat geene spoorwegongelukken zouden veroorzaakt worden door gebrekkig gezichtsvermogen van hare beambten, en of herkeuring van het zich reeds in dienst bevindende personeel bepaald noodzakelijk zoude zijn. Het antwoord van DONDERS luidde, dat hij eene dergelijke gewichtige beslissing niet zonder meer op zich wilde nemen, doch dat hij zich bereid verklaarde een practisch onderzoek in te stellen naar hetgeen vereischt wordt ter herkenning der algemeen gebruikelijke signalen. Eerst naar aanleiding van de uitkomsten hiervan zou hij in staat zijn de gestelde vragen te beantwoorden. Dit onderzoek geschiedde door DONDERS persoonlijk in het voorjaar van 1875. Als resultaat deelde hij aan de Maatschappij mede, dat er hooge eischen aan het gezichtsvermogen der spoorwegbeambten behoorden te worden gesteld, dat de tot nog toe gebruikelijke wijze van keuring in elk geval onvoldoenden waarborg opleverde, dat er bepaald specialisten op oogheelkundig gebied toe vereischt zouden worden, dat voorts herkeuring absoluut noodzakelijk was en wel liefst jaarlijks te herhalen. De maatschappij maakte hiertegen om begrijpelijke redenen van practischen aard overwegende bezwaren, doch DONDERS wenschte zijne eischen niet te laten vallen. Toen werd besloten bij wijze van proef het personeel van een der lijnen aan eene keuring te onderwerpen, welke in Augustus 1876 te Utrecht plaats vond. Het gevolg was, nu eenmaal de eerste stoot gegeven was, dat de Maatschappij voorstelde haar geheele personeel in 1877 aan eene algemeene keuring te onderwerpen en daarna te zien, welke verdere maatregelen behoorden te worden genomen. DONDERS kon zich hiermede vereenigen

en beloofde uit de uitkomsten van deze algemeene keuring een ontwerpreglement met eenigszins gematigde, evenwel streng te definiëeren eischen te zullen samenstellen. De keuring zou door een aantal deskundigen, over het geheele land verspreid, verricht worden volgens bepaalde voorschriften. De uitkomsten van het onderzoek zouden door hen in bebepaalde staten worden opgeteekend, de beslissing over het al of niet geschikt zijn voor den dienst zou aan DONDERS zelve worden overgelaten. Deze algemeene keuring is op de vermelde wijze gehouden van Maart tot Juni 1877. In Augustus 1877 zond DONDERS [33]) een uitvoerig rapport, van vele bijlagen vergezeld, aan de Maatschappij, waarin hij de resultaten van het onderzoek berichtte: De keuring had 2070 personen in zich betrokken; hiervan waren 1918 geschikt voor hunnen spoorwegdienst, 152 ongeschikt of althans zeer twijfelachtig. Hieruit bleek afdoende, dat de keuring, zooals die tot nog toe had plaats gevonden, onvoldoenden waarborg voor de veiligheid opleverde, dat ze door oogartsen behoorde te geschieden volgens scherp te omschrijven eischen. DONDERS sprak de meening uit, dat gevergd moest worden: van de machinisten normale gezichtsscherpte en normale refractie, voor de overige betrekkingen normale gezichtsscherpte op het eene oog, op het andere een visus minstens van $\frac{1}{2}$ en een oog van normale refractie. Verder werden natuurlijk eveneens scherp gedefiniëerde eischen aan het kleuronderscheidingsvermogen gesteld, enz. Over periodieke herkeuringen werd voorloopig nog niet gesproken, deze zouden alleen plaats hebben bij eventueel optredende ziekten of verwondingen. In dezen geest nu werd het nieuwe keuringsreglement vastgesteld. In verband hiermede werden een twaalftal oogartsen, dezelfde, die bij de algemeene keuring hunne medewerking hadden verleend, belast met het keuren van nieuw personeel volgens dit reglement. Zij zouden echter in het vervolg zelve hebben

te beslissen over het al of niet geschikt zijn der aan te stellen personen, waarbij hooger beroep mogelijk was op DONDERS. Van af 1877 nu zijn de eerste keuringen van het nieuw in dienst te nemen personeel op deze wijze geschied en vinden tegenwoordig nog zoo plaats, met dit verschil alleen, dat er af en toe eene geringe wijziging is gekomen in het vereischte minimum der gezichtsscherpte van het zwakst ziende oog. Over herkeuringen werd nu in de eerste jaren niets vernomen, tot in 1882 DONDERS de zaak wederom opvatte en aan den Directeur-Generaal een schrijven richtte, waarin hij aandrong op geregelde periodieke herkeuringen van het personeel der Maatschappij, evenals die inmiddels sedert kort bij de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij waren ingesteld en waartegen zich in de practijk geene bezwaren van overwegend belang bleken voor te doen. De S.S. kon zich hiermede wel vereenigen en verzocht DONDERS een ontwerpreglement te willen samenstellen. Na eenige wijzigingen te hebben ondergaan werd dit aangenomen en trad in Augustus 1883 in werking. Het voornaamste van den inhoud komt neer op het volgende: De keuring van nieuw personeel zou geschieden evenals dat reeds plaats vond, met dit verschil alleen, dat van nu af aan als het eene oog normaal was, de gezichtsscherpte van het andere oog iets geringer (voor machinisten minstens $^1/_3$, voor de overigen minstens $^1/_{10}$), mocht zijn. De belangrijkste bepaling was evenwel, dat van nu af aan geregelde periodieke herkeuringen van het geheele personeel, voorzoover dat met terreindienst was belast, zouden worden ingesteld. De eerste herkeuring zou bij ieder moeten geschieden op het 45ste jaar en vervolgens om de 5 jaar herhaald worden. Met het verrichten der herkeuringen zouden de verschillende geneesheeren-oogheelkundigen, die nu reeds de eerste keuringen deden, belast worden, terwijl er een adviseur-oogheelkundige zou

worden aangesteld, die uit de uitkomsten van het onderzoek dezer geneesheeren omtrent de al of niet geschiktheid der herkeurde personen had te beslissen. Tevens werden de eischen voor de herkeuring vastgesteld (voor machinisten visus minstens $= {}^{3}/_{4}$; voor de overigen visus minstens $= {}^{2}/_{3}$). Op deze wijze zijn de herkeuringen volgens dit reglement verricht tot December 1887. Toen is er eene nieuwe regeling ingevoerd, die langzamerhand in de practijk wenschelijk gebleken was. Het kwam namelijk herhaaldelijk voor, dat door de geneesheeren-oogheelkundigen bij de herkeuring beambten werden onvoldoende geacht, die daar niet in wenschten te berusten, in welk geval zij het recht hadden revisiekeuring door den adviseur-oogheelkundige aan te vragen. Deze personen moesten dus alle om zoo te zeggen dubbel herkeurd worden. Om nu deze moeite te besparen en de herkeuringen op eenvoudiger wijze te doen geschieden, werd besloten, dat de eerste keuringen van nieuw in dienst tredend personeel evenals vroeger door de geneesheeren-oogheelkundigen zouden blijven geschieden, doch dat de herkeuringen voortaan alle direct door den adviseur-oogheelkundige zouden plaats vinden. Sedert dien tijd zijn alle herkeuringen te Utrecht op het Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders geschied en gebeuren daar heden nog volgens dezelfde wijze. Na 1887 zijn er geene verdere wijzigingen gekomen, behoudens eene enkele, waarbij de eischen aan de gezichtsscherpte gesteld een weinig verhoogd zijn. In hoofdzaak is echter alles bij dezelfde regeling gebleven.

Op het Gasthuis voor Ooglijders bevinden zich nu de volledige registers der herkeuringen van af het jaar 1883 tot op heden. In die registers vinden wij vermeld den visus en de refractie, oog voor oog afzonderlijk en met glazen bepaald, van ieder beambte der Maatschappij tot Exploitatie

van Staatsspoorwegen op zijn 45ste levensjaar en vervolgens om de vijf jaar tot op het 60ste jaar. Hieruit kunnen wij dus direct nagaan, hoe bij ieder de refractie verloopt vanaf het 45ste tot het 60ste jaar (met intervallen van vijf jaar), of ze stationnair blijft, dan wel of ze in de eene of de andere richting verandert en hoe groot het bedrag dier verandering is. Doch wij kunnen nog meer te weten komen, omtrent hunnen refractietoestand op jeugdiger leeftijd. Van een groot gedeelte der personen toch, die op de herkeuringsstaten voorkwamen, kunnen wij ook nagaan, hoe in hunne jeugd de toestand van hunne oogen geweest is. Deze toch zijn allen bij het in dienst treden bij de Maatschappij volgens het reglement gekeurd door de geneesheeren-oogheelkundigen, van welke keuringen de registers ook voor een gedeelte tot onze beschikking waren, of wanneer zij reeds in dienst waren voor het in werking treden van het keurings-reglement, en dat was bij de meesten wel het geval, zoo hebben zij deel uitgemaakt van de algemeene keuring, die in 1877 door de verschillende oogartsen onder toezicht van Donders is gehouden. De resultaten van deze algemeene keuring bevonden zich in de dossiers loopende over het onderwerp Daltonismus en berustende bij de afdeeling Algemeene dienst der Maatschappij tot exploitatie van Staatsspoorwegen. Door de vriendelijkheid van deze afdeeling vermocht ik inzage te verkrijgen van de dossiers, die de gegevens dezer algemeene keuring bevatten, voor welke welwillendheid ik haar op deze plaats mijnen oprechten dank betuig. Velen der personen, waaromtrent nauwkeurige gegevens in het register der herkeuringen voorkwamen, heb ik in de staten der algemeene keuring van 1877 terug kunnen vinden en zoo was ik in staat gesteld van een groot aantal personen oog voor oog afzonderlijk na te gaan hoe de refractie in de jeugd geweest was en of ze dezelfde gebleven, dan wel of

ze veranderd was op het 45ste, het 50ste, het 55ste en het 60ste levensjaar. Helaas zijn niet alle personen over een zoo lang tijdsverloop (van de jeugd tot het 60ste jaar) geregeld te vervolgen, doch sommige slechts over een grooter of kleiner gedeelte van deze periode. Het is jammer dat van deze zelfde personen geene gegevens bestaan over de refractie op nog hooger leeftijd dan het 60ste jaar. Voor deze leeftijden, boven het 60ste jaar heb ik ander materiaal te hulp moeten nemen (zie inleiding en hoofdstuk IV).

Eene statistiek betreffende het verloop der refractie gedurende een groot gedeelte van het leven, die uit het hierboven beschreven materiaal is opgebouwd, biedt de volgende voordeelen aan boven de resultaten, die men verkrijgt door de in de litteratuur vermelde statistieken van verschillende onderzoekers, elk eenen bepaalden leeftijd betreffende, met elkander te vergelijken:

1. In de eerste plaats is de groote kracht van eene zoodanige wijze van bewerking daarin gelegen, dat hier telkens de refractie van *dezelfde* personen op verschillenden leeftijd bepaald is en dat de gegevens op de verschillende levensjaren direct met elkaar mogen worden vergeleken. Wanneer men daarentegen de statistieken uit de litteratuur neemt en b.v. eene betreffende studenten, die toevallig een hoog percentage aan myopen telt, gaat vergelijken met een onderzoek over de refractie bij volwassen boeren van 25 jaar, die minder myopen onder zich tellen, zoo zou men valschelijk tot eene afname der refractie kunnen besluiten, die in werkelijkheid niet bestaat. Eene dergelijke bron van fouten is hier, waar het op elken leeftijd telkens dezelfde personen geldt, volkomen uitgesloten.

2. Wanneer wij de verschillende onderzoekingen van anderen uit de litteratuur met elkander moeten vergelijken,

dan kunnen wij alleen nagaan of het percentage van elk der rubrieken: emmetropen, hypermetropen of myopen, gelijk blijft of vermindert. Dit geeft ons echter volstrekt geen uitsluitsel omtrent de veranderlijkheid der refractie. Immers het aantal hypermetropen of myopen kan zeer wel gelijk blijven en toch de graad der refractie eene belangrijke veranderîng in de eene of de andere richting ondergaan. Ook de gemiddelde refractie kan ons hieromtrent geen uitsluitsel geven, daar b.v. een aantal myopen, dat sterker myoop wordt een aantal hypermetropen waarbij de hypermetropie toeneemt in graad zou kunnen compenseeren. Bij onze wijze van bewerking kunnen wij echter voor elken refractietoestand afzonderlijk nagaan of hij verandert, hoe hij verandert en tot welk bedrag.

3. In onze statistiek zijn alle refractiebepalingen volgens een en dezelfde methode verricht, namelijk met glazen en zonder aanwending van mydriatica ter opheffing van het accomodatievermogen. Dit is een niet gering te schatten voordeel boven eene statistiek, waarvan de fundamenten zijn refractiebepalingen, die volgens geheel verschillende methodes zijn verkregen. Zoo zal b.v., wanneer van 1000 personen de een er 100 met den oogspiegel, 900 met glazen onderzoekt, de ander omgekeerd 900 met den oogspiegel en 100 met glazen, de eerste ongetwijfeld andere resultaten verkrijgen dan de tweede, terwijl het toch dezelfde personen geldt. dus de uitkomsten volkomen eensluidend moesten zijn. Het ideaal zou natuurlijk zijn, wanneer alle bepalingen niet alleen volgens één methode, doch ook door éénzelfde onderzoeker waren verricht, doch dit is niet wel mogelijk.

4. In de statistieken uit de litteratuur geput hebben de verschillende onderzoekers de grenzen van het begrip emmetropie niet alle even ver getrokken. Terwijl de een hypermetropie van eene halve, ja van eene kwart dioptrie reeds

als ametropie beschouwt, rekent b.v. TSCHERNING zelfs hypermetropie en myopie tot twee dioptriën nog tot de emmetropie. Het gaat niet aan op deze wijze verkregen cijfers met elkander te vergelijken.

5. Een groot voordeel is het, dat ons materiaal juist refractiebepalingen bij volwassenen betreft, daar hieromtrent in de litteratuur slechts een zeer gering aantal betrouwbare gegevens te vinden is in verhouding tot de statistieken over de refractie op jeugdigen leeftijd.

6. De aard van het materiaal brengt met zich, dat het voor het overgroote meerendeel der gevallen normale oogen geldt. Hierdoor zal het voor ons niet van zoo groot belang zijn, om na te gaan hoeveel percent emmetroop, hypermetroop of myoop is, daar door selectie het aantal emmetropen hier veel grooter zal uitvallen dan wanneer men hetzelfde van een even groot aantal willekeurige personen nagaat. Van het grootste gewicht is daarentegen onze stof om te onderzoeken, in hoeverre juist het normale oog eene verandering van refractie ondergaat, vooral met het oog op de keuringen van het spoorwegpersoneel.

Vele dezer punten waren elders reeds hier en daar ter sprake gekomen. Ik heb echter gemeend ze hier alle nog eens bijeen te moeten plaatsen en geloof hiermede voldoende uiteengezet te hebben welke de voordeelen zijn, aan eene statistiek, uit dit materiaal samengevat, verbonden. Thans zal ik overgaan tot de bewerking van deze gegevens.

# HOOFDSTUK III.

Het zoude ongetwijfeld het eenvoudigste geweest zijn, iedere refractiebepaling naar den leeftijd in eene bepaalde kolom te plaatsen, alle cijfers van elke kolom samen te tellen en het gemiddelde hiervan te beschouwen als de gemiddelde refractie op den leeftijd, boven elke kolom aangeduid. Deze wijze van bewerking zou ons evenwel juist van het groote bovengenoemde voordeel beroofd hebben, dat wij de refractie van *dezelfde* personen op verschillende leeftijden met elkander kunnen vergelijken en zoo tot eene curve kunnen komen, voorstellende het verloop der refractie gedurende een groot gedeelte van het leven.

Daarom ben ik begonnen met van ieder persoon bijeen te zoeken de gegevens, die in de registers omtrent zijne refractie te vinden waren op de verschillende leeftijden, waarop hij ter keuring is geweest. Hierdoor kreeg ik al aanstonds eene splitsing van het materiaal in een aantal groepen. Zoo zijn er, die in hunne jongelingsjaren gekeurd waren, en die vervolgens op het 45ste, het 50ste, het 55ste en het 60ste levensjaar aan herkeuring zijn onderworpen. Evenzoo zijn er, die eveneens vanaf hunne jongelingsjaren te vervolgen waren, doch waaromtrent slechts tot het 55ste jaar gegevens bestonden, of wel slechts tot het 50ste of het 45ste jaar. Op dezelfde wijze verkreeg ik groepen van personen, over welke

geene gegevens op meer jeugdigen leeftijd waren na te sporen, doch voor 't eerst op 45-jarigen leeftijd en die dan weer tot het 60ste, tot het 55ste of slechts tot het 50ste jaar waren te vervolgen. Voorts groepen, die slechts vanaf het 50ste of vanaf het 55ste jaar tot het 60ste zijn te vervolgen. Dan waren er nog vier groepen, die slechts éénmaal in de lijsten waren te vinden, namelijk eene van 45-jarigen, eene van 50-jarigen, eene van 55-jarigen en eene van 60-jarigen. Deze laatste vier groepen hebben natuurlijk voor de beoordeeling van de verandering der refractie weinig waarde. Van het grootste belang voor ons doel is de eerstgenoemde groep, die van de jeugd af tot het 60ste jaar te vervolgen is.

Voordat ik tot de behandeling dezer verschillende groepen overga evenwel nog een paar opmerkingen over de wijze van bewerking. In het vervolg zullen de beide oogen van elk persoon afzonderlijk worden behandeld, om de gevallen van lichte graden van anisometropie (zonder anopsie!), en dat zijn er vele, mede te mogen tellen. Oogen met abnormaliteiten, oogziekten en dergelijke, zoomede astigmaten, zullen buiten rekening worden gelaten.

Wanneer ik dan het materiaal op de boven vermelde wijze in gelijkwaardige groepen ga splitsen, waarvan de personen binnen elke groep alle dus in dezelfde omstandigheden verkeeren, er op dezelfde tijdstippen van hun leven zijn geweest, krijg ik de volgende cijfers:

## TABEL IX.

De refractie werd bepaald:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Op < 40, | op het 45ste, | 50ste, | 55ste en | 60ste jaar | bij 468 oogen. |
| „ | „ | „ | en 55ste | „ „ | 762 „ |
| „ | „ | en 50ste | | „ „ | 1053 „ |
| „ | en op het 45ste | | | „ „ | 1237 „ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Op het 45ste, 50ste, 55ste en 60ste jaar | bij | 821 | oogen. |
| „ „ en 55ste | „ | 1866 | „ |
| „ en op het 50ste | „ | 3685 | „ |
| Op het 45ste jaar alleen | „ | 2852 | „ |
| Op het 50ste, 55ste en 60ste | „ | 1082 | „ |
| „ en op het 55ste | „ | 2312 | „ |
| Op het 50ste jaar alleen | „ | 265 | „ |
| Op het 55ste en 60ste | „ | 1339 | „ |
| Op het 55ste jaar alleen | „ | 194 | „ |
| „ 60ste „ „ | „ | 180 | „ |

De belangrijkste groep voor het nagaan van de verandering der refractie met het klimmen der jaren is zeer zeker die, welke over het langste tijdverloop te vervolgen is, d. i. dus die, welke de gegevens bevat over de personen, die in hunne jongelingsjaren gekeurd zijn en die vervolgens op 45-, 50-, 55- en 60-jarigen leeftijd herkeuring hebben ondergaan. Deze groep omvatte 468 oogen.

De refractie hiervan was in de jeugd, dus toen zij voor het eerst onderzocht werden:

**TABEL X.**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E | in | 306 | gevallen. | Hm 4 | in | 4 | gevallen. |
| Hm 0,25 | „ | 5 | „ | M 0,25 | „ | 1 | „ |
| Hm 0,5 | „ | 66 | „ | M 0,5 | „ | 3 | „ |
| Hm 0,75 | „ | 14 | „ | M 0,75 | „ | 2 | „ |
| Hm 1 | „ | 35 | „ | M 1 | „ | 5 | „ |
| Hm 1,25 | „ | 7 | „ | M 1,5 | „ | 5 | „ |
| Hm 2 | „ | 3 | „ | M 3 | „ | 1 | „ |
| Hm 2,5 | „ | 1 | „ | M 3,5 | „ | 2 | „ |
| Hm 3 | „ | 3 | „ | M 4 | „ | 1 | „ |
| Hm 3,5 | „ | 2 | „ | M 5 | „ | 2 | „ |

Bepalen wij bij 468 oogen van willekeurige personen de

refractie, zoo zullen wij geheel andere cijfers verkrijgen, met name zullen wij meer hypermetropen en myopen aantreffen. Dit is te verklaren, doordat het hier de oogen geldt van spoorwegbeambten, die dus voor het meerendeel normale oogen hebben; dat er toch hypermetropen en myopen onder voorkomen komt, doordat er zeer velen bij zijn, die reeds voor 1877 in dienst waren en die men toen niet zoo maar kon ontslaan.

Wij zijn wel genoodzaakt de verschillende graden van refractie tot groepjes te vereenigen, in de eerste plaats omdat de sprongen der opeenvolgende getallen te groot zijn en er bijvoorbeeld ongetwijfeld veel meer hypermetropen van 0,25 D. zijn, die door de algemeen heerschende neiging tot afronding deels onder de emmetropen, deels onder de hypermetropen van 0,5 D. zijn terecht gekomen; in de tweede plaats omdat de refractie, vooral zonder aanwending van mydriatica, niet tot op 0,25, ja niet tot op 0,5 dioptrie na nauwkeurig is te bepalen; in de derde plaats omdat de gevallen van sterkere hypermetropie anders al te gering in aantal zijn. Ik heb daarom als volgt bijeen genomen:

| | | |
|---|---|---|
| E tot Hm 0,5 | 377 | gevallen |
| Hm 0,75 tot Hm 1,25 | 56 | „ |
| Hm 1,5 tot Hm 3 | 7 | „ |
| Hm > 3 | 6 | „ |
| M 0,25 tot M 1 | 11 | „ |
| M > 1 | 11 | „ |

Dat ik de myopen met bijziendheid van een bedrag van meer dan één dioptrie alle bijeen genomen heb, is hier geoorloofd, omdat zooals later blijken zal met deze toch geen rekening zal worden gehouden.

Gaan wij nu eerst na, hoe in de latere jaren de refractie geworden is van de 377 oogen, die in hunne jongelingsjaren

E—Hm 0,5 waren. Daar het ons er om te doen is de gemiddelde refractie van deze 377 oogen te leeren kennen op elk der leeftijden, waarop de refractie er van bepaald is, zullen wij hier niet de verschillende refractiegraden bijeen mogen nemen, doch ze gescheiden dienen te houden. In tabel XI kunnen wij dan aflezen hoe de refractie op de verschillende levensjaren, boven elke kolom vermeld, bij die 377 oogen was verdeeld.

**TABEL XI.**

| | < 40 jaar | 45 jaar | 50 jaar | 55 jaar | 60 jaar |
|---|---|---|---|---|---|
| E | 306 | 243 | 192 | 167 | 153 |
| Hm 0,25 | 5 | 7 | 6 | 7 | 5 |
| Hm 0,5 | 66 | 109 | 124 | 105 | 58 |
| Hm 0,75 | | | 11 | 11 | 21 |
| Hm 1 | | 13 | 21 | 39 | 65 |
| Hm 1,25 | | | | 7 | 5 |
| Hm 1,5 | | 1 | 8 | 14 | 17 |
| Hm 1,75 | | | 1 | | 3 |
| Hm 2 | | 3 | 3 | 6 | 13 |
| Hm 2,25 | | | 1 | | |
| Hm 2,5 | | | 3 | 2 | 9 |
| Hm 3 | | | | 5 | 9 |
| M 0,5 | | | 5 | 9 | 9 |
| M 0,75 | | | 1 | | 5 |
| M 1 | | | | 4 | 3 |
| M 1,25 | | 1 | | | |
| M 1,5 | | | 1 | 1 | |
| M 2 | | | | | 1 |
| M 3 | | | | | 1 |

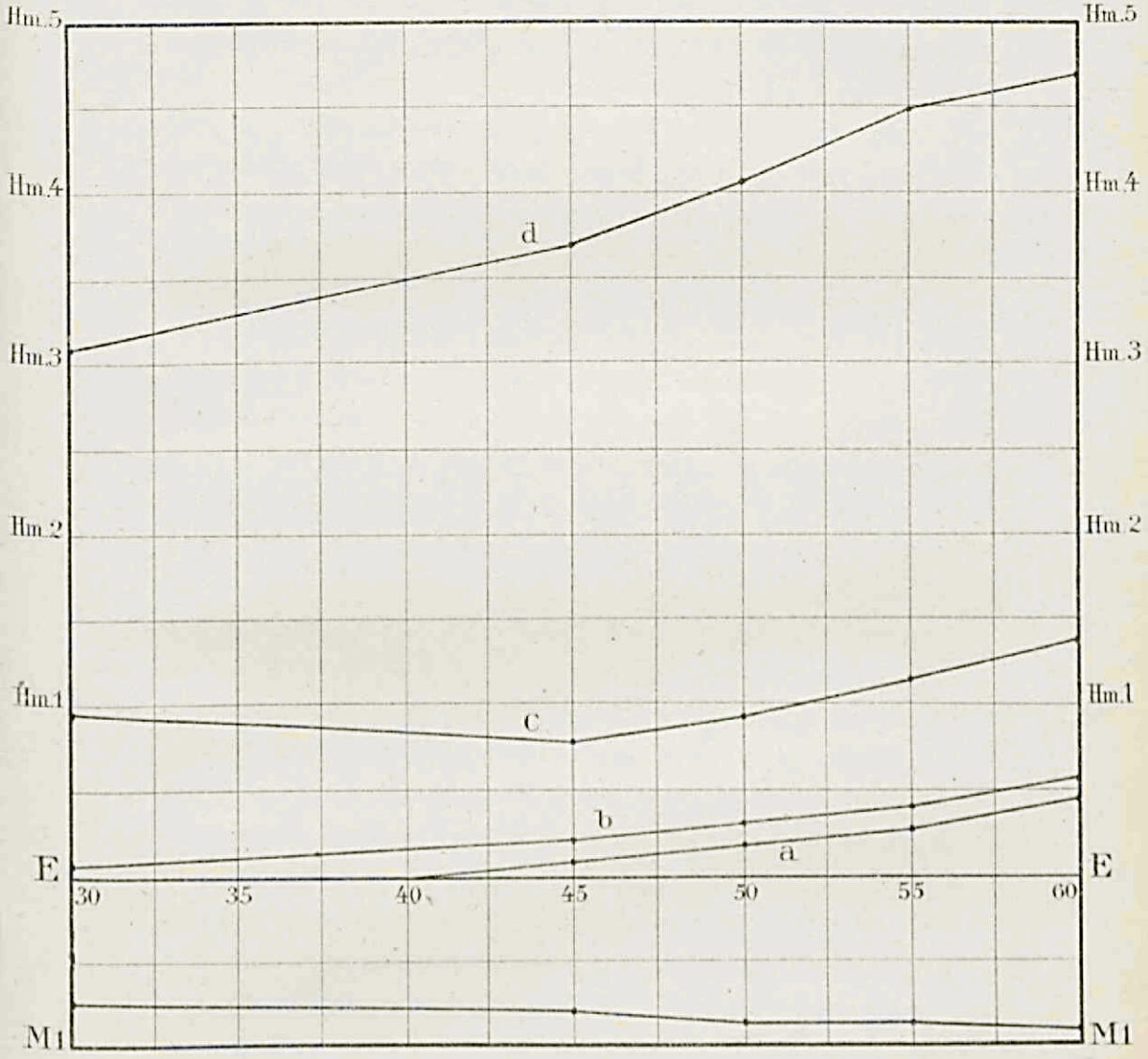
Wij kunnen hieruit nu de gemiddelde refractie berekenen, welke die 377 oogen op elk der boven de onderscheidene

kolommen geplaatste leeftijden hadden (de emmetropie als nulpunt beschouwende) en vinden daarvoor:

op < 40-jarigen leeftijd: Hm 0,09
op 45-jarigen leeftijd: Hm 0,20
op 50-jarigen leeftijd: Hm 0,32
op 55-jarigen leeftijd: Hm 0,40
op 60-jarigen leeftijd: Hm 0,55

Nu kunnen wij vervolgens uit deze gegevens eene curve construeeren, welke het verloop der refractie voorstelt gedurende het verdere leven van het oog, dat in de jeugd emmetropisch (eigenlijk Hm 0,09) is, en deze curve toetsen aan de bekende curve van DONDERS. Deze laatste kromme is slechts uit een gering aantal waarnemingen opgebouwd en mist het voordeel, dat zij is samengesteld uit refractiebepalingen bij dezelfde personen op verschillenden leeftijd. Voorts hebben wij in onze gevallen met normale emmetropische oogen te doen, wat bij de curve van DONDERS niet zeker was. Figuur 1 *b* stelt onze curve voor. Op de abcissenas zijn de verschillende leeftijden uitgezet, dus vanaf het 45ste jaar om de vijf jaar tot het 60ste. Wat moeten wij echter met den leeftijd voor het 45ste jaar „in de jongelingsjaren" aanvangen? De bepalingen geschiedden hier op zeer uiteenloopenden leeftijd, van het 19de tot het 40ste jaar. Toch moeten wij, om tot eene algemeene curve te geraken en niet eene afzonderlijke kromme voor elk der 377 oogen te behoeven te trekken, een bepaald jaar hiervoor aannemen. Als zoodanig zullen wij het gemiddelde, namelijk den 30-jarigen leeftijd aannemen. Vóór het 30ste jaar zal de refractie wel geene verandering hebben ondergaan (de prilste jeugd natuurlijk uitgezonderd) en zal de lijn dus evenwijdig aan de abcissenas en vlak er naast hebben moeten loopen (verwaarloost men de geringe hypermetropie van 0,09 dioptrie, dan

Figuur 1.




a: Curve Donders; b; E-Hm. 0,5; c: Hm 0,75-1,25; d: Hm. > 1,5;
c: M 0,25-1.

valt zij met de as samen). Op de ordinatenas zijn de verschillende refractietoestanden afgezet en wel de emmetropie als nulpunt, de hypermetropie naar boven en de myopie naar beneden. Bij de curven van DONDERS was dit omgekeerd het geval. Ik heb echter gemeend hiervan te mogen afwijken, daar in dit proefschrift bijna uitsluitend over emmetropie en hypermetropie gehandeld wordt en daar eene curve naar boven gemakkelijker is af te lezen dan eene naar beneden. Verder heb ik met dezelfde wijziging in teekening in de figuur de curve van DONDERS gereproduceerd (figuur 1*a*). Wij zien, dat onze curve hiermede volkomen overeenstemt, vlak er naast en evenwijdig er mede loopt. Verwaarloozen wij het zeer geringe verschil, dat er bestaat tusschen emmetropie en hypermetropie 0,09 D. dan bedekken de beide lijnen elkander. Uit onze getallen mag dus dezelfde conclusie afgeleid worden als uit de curve van DONDERS, namelijk dat van de jeugd af het emmetropische oog licht hypermetroop wordt, dat die hypermetropie reeds op het 45ste jaar bestaat (zij het ook nauwelijks merkbaar) en dat zij op het 60ste jaar ongeveer 0,5 dioptrie bedraagt.

Opzettelijk heb ik wat langer stilgestaan bij de emmetropen, vooreerst omdat het ons in de eerste plaats te doen was om de verandering der refractie in het normale oog, en verder om te doen zien op welke wijze ik tot eene gemiddelde refractie op de verschillende leeftijden en zoo tot het opstellen eener curve geraakt ben. Deze zelfde methode heb ik bij de volgende groepen van cijfers en curven gebezigd en behoeft dus niet telkens in details herhaald worden.

Komen wij nu tot de beschouwing van hen, die in de jongelingsjaren hypermetroop van 0,75 tot 1,25 D. waren en die tot het 60ste jaar te vervolgen zijn. Hun aantal is uit den aard der zaak veel kleiner dan dat der emmetropen, daar het toch de oogen van het spoorwegpersoneel, dus nor-

male oogen geldt en het materiaal niet geput is uit de registers van policlinieken of anderszins, waar natuurlijk eene opeenhooping van asthenopen het aantal hypermetropen belangrijk zal doen stijgen. Dat er nog betrekkelijk zoovele hypermetropen van 0,75 tot 1,25 D. onder zijn is daaraan toe te schrijven, dat het keuringsreglement nog niet in werking was toen zij in dienst traden. Ware dit wel het geval geweest, dan zou deze groep een kleiner aantal gevallen omvat hebben en zouden de groepen der sterker hypermetropen in het geheel niet bestaan.

In de jeugd was de refractie dan Hm 0,75—1,25 bij 56 oogen. De refractie van deze was op de opeenvolgende keuringsleeftijden als volgt:

**TABEL XII.**

| | < 40 jaar | 45 jaar | 50 jaar | 55 jaar | 60 jaar |
|---|---|---|---|---|---|
| E | | 11 | 8 | 2 | 3 |
| Hm 0,25 | | | | 3 | |
| Hm 0,5 | | 7 | 10 | 5 | 6 |
| Hm 0,75 | 14 | 7 | 2 | 6 | 2 |
| Hm 1 | 35 | 26 | 17 | 13 | 9 |
| Hm 1,25 | 7 | 1 | 2 | 1 | 4 |
| Hm 1,5 | | 3 | 8 | 8 | 9 |
| Hm 1,75 | | | | 1 | 3 |
| Hm 2 | | 1 | 7 | 9 | 7 |
| Hm 2,5 | | | | 4 | 6 |
| Hm 3 | | | | 1 | 2 |
| Hm 4 | | | | | 2 |
| M 0,5 | | | 1 | 1 | 1 |
| M 0,75 | | | | 1 | |
| M 1 | | | 1 | 1 | 2 |

Het bedrag der gemiddelde refractie, hieruit voor de

Hm 0,75—1,25 evenzoo berekend als dat op bldz. 47 voor de emmetropen is gedaan, is:

op < 40-jarigen leeftijd: Hm 0,97
op 45-jarigen leeftijd: Hm 0,76
op 50-jarigen leeftijd: Hm 0,91
op 55-jarigen leeftijd: Hm 1,13
op 60-jarigen leeftijd: Hm 1,39

Figuur 1*c* geeft het verloop der refractie van deze 56 oogen van de jeugd tot het 60ste jaar ons weer. Wij zien de curve eerst dalen tot het 45ste jaar, daarna volgt eene stijging, welke volkomen analoog is aan die in de curve der emmetropen en in de curve van DONDERS. Hoe is deze aanvankelijke daling echter te verklaren? Ook de curven der hypermetropen van 0,75—1,25 D. van de andere groepen vertoonen deze aanvankelijke daling, in de curven der emmetropen en der sterker hypermetropen komt zij evenwel nergens voor. Wellicht geeft het volgende opheldering. Het is opvallend, dat bij de keuring van 1877, toen nog de oude wijze van nummering der glazen in zwang was, zooveel hypermetropen van $\frac{1}{60}$ en $\frac{1}{40}$ voorkwamen, daarentegen haast geen hypermetropen van $\frac{1}{80}$ en dat van diezelfde personen op het 45ste en de volgende jaren de refractie dan zeer vaak emmetropisch of hypermetropisch van 0,5 D. gevonden werd. Het is dus zeer goed mogelijk, dat evenals tegenwoordig glazen van + 0,25 D. weinig gebruikt worden, ook vroeger op Hm $\frac{1}{80}$ weinig is gelet en dat daardoor velen als hypermetroop van 0,75 D. beschouwd zijn, die in werkelijkheid emmetroop à Hm 0,5 waren. Dit zou dan de daling in de curve kunnen verklaren.

Wat de sterkere graden van hypermetropie betreft; hypermetroop ten bedrage van 1,5 tot 3 D. waren er slechts 7, van meer dan 3 D. slechts 6. Dit aantal is zeer gering en

daarom zullen wij alle gevallen van hypermetropie sterker dan 1,5 dioptrie van deze groep samenvatten. In de jeugd bedroeg dan de hypermetropie eenen graad van meer dan 1,5 D. bij 13 oogen. Hunne refractie op de respectievelijke leeftijden is af te lezen in de volgende tabel:

**TABEL XIII.**

| | < 40 jaar | 45 jaar | 50 jaar | 55 jaar | 60 jaar |
|---|---|---|---|---|---|
| Hm 2 | 3 | | | | |
| Hm 2,5 | 1 | | | | |
| Hm 3 | 3 | 5 | 1 | | |
| Hm 3,5 | 2 | | 2 | 1 | |
| Hm 4 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| Hm 4,5 | | 1 | 3 | 3 | 1 |
| Hm 5 | | 1 | 2 | 1 | 5 |
| Hm 6 | | | | 2 | 2 |

Het aantal is feitelijk te gering om eene gemiddelde refractie uit te mogen berekenen en daaruit eene curve samen te stellen. Buitendien zal men niet juist in één curve het verloop der refractie van zoo verschillende graden van hypermetropie kunnen voorstellen, doordat het hier van het manifest worden der latende hypermetropie afhangt, waar de stijging zal beginnen en deze dus volstrekt niet zoo maar bij alle vanaf het 30ste jaar gerekend mag worden en bovendien bij de verschillende graden een zeer verschillend verloop zal kunnen vertoonen. Toch zullen wij ter wille van de volledigheid de gemiddelde refractie dezer hypermetropen op de verschillende leeftijden uit tabel XIII berekenen en daaruit eene curve construeeren.

De gemiddelde refractie was dan:

op < 40-jarigen leeftijd: Hm 3,1
op 45-jarigen leeftijd: Hm 3,7
op 50-jarigen leeftijd: Hm 4,1
op 55-jarigen leeftijd: Hm 4,5
op 60-jarigen leeftijd: Hm 4,7

Wij zien hier dus eene vrij sterke toename van den graad der hypermetropie, veel sterker dan bij de hypermetropen van 0,75—1,25 D. en wel voornamelijk voor het 50ste jaar optredend. Het aantal is echter te gering, om hieruit reeds bepaalde conclusies te mogen trekken. In curve afgebeeld vinden wij het verloop der refractie van deze hypermetropen in figuur 1 *d*.

Thans resten ons nog de myopen. Hiervoor is echter ons materiaal ongetwijfeld zeer ongeschikt, daar het toch normale oogen geldt, dus slechts weinige myopen bij toeval er tusschen door zullen loopen. Wil men omtrent de verandering der refractie in het myopische oog meer uitgebreide gegevens hebben, dan moet men deze zoeken daar, waar juist vele personen wegens myopie zich aanmelden en herhaaldelijk terugkomen en zal men ze vinden in de registers van policlinieken en verder in schoolonderzoekingen. Buitendien begint ons materiaal eerst op eenen leeftijd, waarop voor het grootste gedeelte de verandering der refractie in het myope oog in den regel reeds zal zijn afgeloopen. Het is ook meer de bedoeling van ons om de normale oogen na te gaan. Wij zullen daarom de myopen buiten bespreking laten; alleen de zwak myopen (tot een bedrag van één dioptrie) zullen wij even vermelden, daar hun brekingstoestand zoo weinig van de emmetropie afwijkt.

Tabel XIV geeft ons de refractie van deze licht myopen op de verschillende leeftijden weer.

**TABEL XIV.**

| | < 40 jaar | 45 jaar | 50 jaar | 55 jaar | 60 jaar |
|---|---|---|---|---|---|
| M 0,25 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| M 0,5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| M 0,75 | 2 | | | | |
| M 1 | 5 | 7 | 5 | 5 | 5 |
| M 1,25 | | | 1 | 1 | |
| M 1,5 | | | 1 | 1 | 2 |

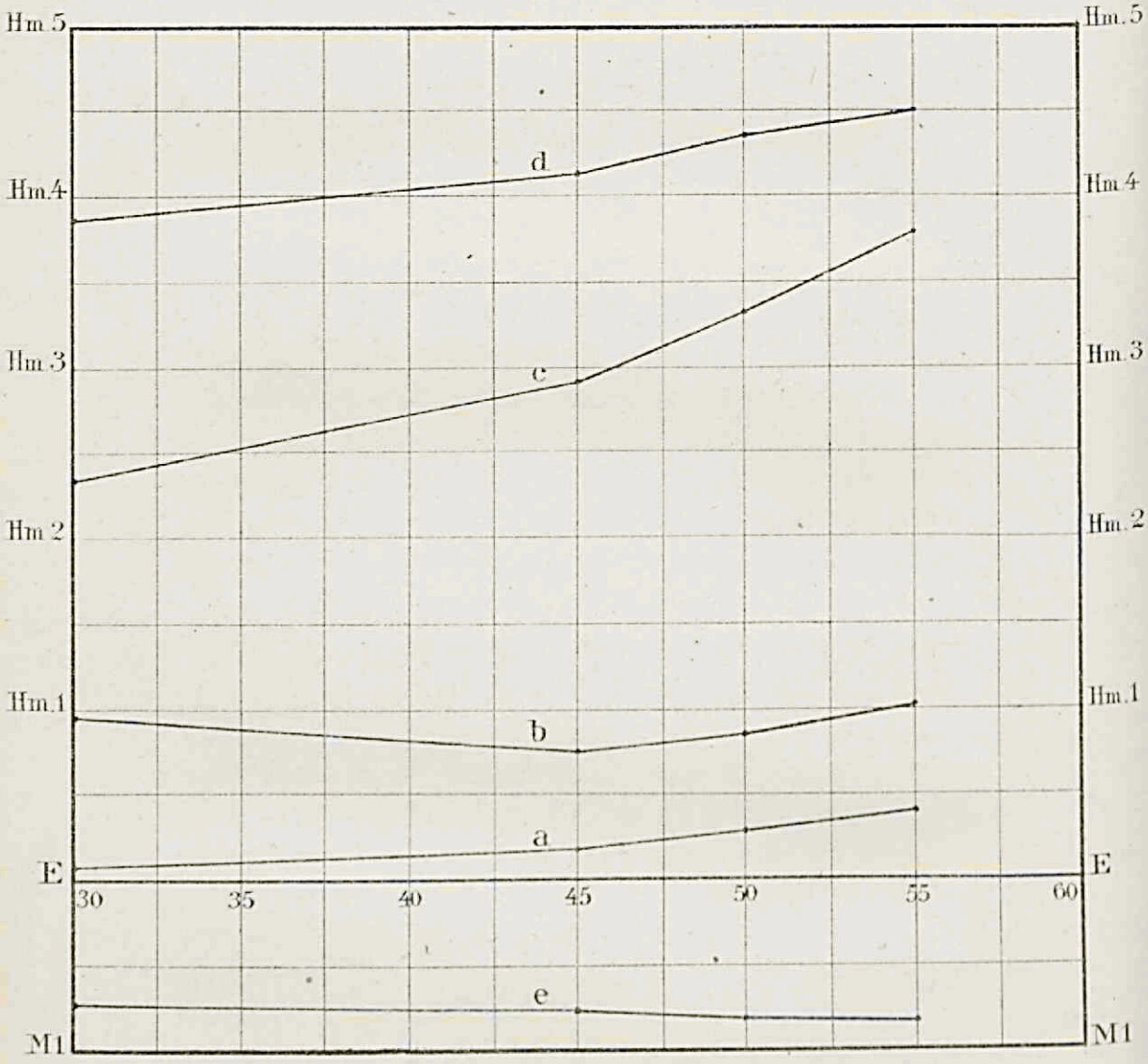
De gemiddelde refractie, hieruit berekend, bedraagt:

op < 40-jarigen leeftijd: M 0,75
op 45-jarigen leeftijd: M 0,80
op 50-jarigen leeftijd: M 0,86
op 55-jarigen leeftijd: M 0,86
op 60-jarigen leeftijd: M 0,89

In curve vinden wij dit in figuur 1*c* weergegeven. Wij zien dus, dat de refractie hierbij vrijwel constant blijft, hoogstens eene minimale toename der myopie. Het aantal waarnemingen is echter voor nadere conclusies te gering. Buitendien zal de lichte myopie in enkele gevallen samenhangen met het optreden van beginnende lenstroebeling, waarbij dus eene abnormale omstandigheid haren invloed op de refractie heeft kunnen doen gelden.

Hiermede is nu de groep, die voor de vergelijking der refractie op verschillende leeftijden de meeste waarde heeft, afgehandeld. Van de overige groepen zijn voor dit doeleinde slechts enkele van belang. Zoo zal het bijvoorbeeld niet veel zin hebben om de personen na te gaan, die er alleen op het 45ste en het 50ste jaar zijn geweest of die, welke slechts van het 45ste tot het 55ste jaar te vervolgen zijn. Wij zullen op dezelfde wijze, als wij boven de voorgaande groep behandeld hebben, achtereenvolgens nog bespreken de volgende groepen: vooreerst alle, die er in hunne

Figuur 2.




a: E-Hm.0,5; b: Hm.0,75-1,25; c: Hm.1,5-3; d: Hm.> 3;
e: M 0,25-1.

jongelingsjaren reeds zijn geweest en die tot het 55ste jaar, tot het 50ste jaar of tot het 45ste jaar zijn te vervolgen; vervolgens nog de groep van hen, die vanaf het 45ste tot het 60ste levensjaar te vervolgen zijn. De verdere groepen zullen wij hier althans buiten beschouwing laten; deze komen dan later bij eene andere wijze van bewerking van het materiaal ter sprake (zie bldz. 64 en volgende).

Allereerst komt dan aan de orde de groep van personen, die in hunne jeugd gekeurd zijn en die vervolgens op 45-, op 50- en op 55-jarigen leeftijd aan herkeuring zijn onderworpen. Wij zullen deze volmaakt op dezelfde wijze behandelen als de vorige groep, doch nu telkens direct de gemiddelde refractie aangeven; deze is steeds op dezelfde wijze berekend als bij de vorige categorie. — Vanaf de jongelingsjaren tot het 55ste jaar was dan de refractie te vervolgen van 762 oogen. Hiervan waren op het punt van uitgang:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| E | | tot | Hm 0,5 | 631 | oogen |
| Hm 0,75 | | tot | Hm 1,25 | 81 | „ |
| Hm 1,5 | | tot | Hm 3 | 10 | „ |
| Hm > 3 | | | | 7 | „ |
| M 0,25 | | tot | M 1 | 16 | „ |
| M > 1 | | | | 17 | „ |

De 631 wier refractie E tot Hm 0,5 bedroeg, hadden eene gemiddelde refractie:

op < 40-jarigen leeftijd: Hm 0,09
op 45-jarigen leeftijd: Hm 0,19
op 50-jarigen leeftijd: Hm 0,30
op 55-jarigen leeftijd: Hm 0,41

Met merkwaardige nauwkeurigheid stemmen deze cijfers overeen met die van de emmetropen der vorige groep op bldz. 48. Dit pleit er sterk voor, dat in het materiaal en in de wijze van bewerking van deze categoriën, die voor ons van het grootste belang zijn (n.l. de emmetropen), geene

fouten zijn binnengeslopen. De curve, die den gang der refractie van deze 631 E tot Hm 0,5 voorstelt en die in figuur 2*a* is afgebeeld beantwoordt dan ook volkomen aan de curve in figuur 1*b* en daarmede tevens aan de curve van DONDERS (figuur 1*a*).

De 81 oogen, die op gemiddeld 30-jarigen leeftijd eene refractie vertoonden van Hm 0,75 tot 1,25 hadden eene gemiddelde refractie:

op < 40-jarigen leeftijd: Hm 0,97
op 45-jarigen leeftijd: Hm 0,75
op 50-jarigen leeftijd: Hm 0,86
op 55-jarigen leeftijd: Hm 1,05

In curve vinden wij dit voorgesteld fn figuur 2 *b*. Hier zien wij dus ook weer evenals bij de hypermetropen van 0,75 tot 1,25 D. der vorige groep eerst een afnemen der hypermetropie vanaf de jeugd tot het 45ste jaar en vervolgens eene lichte toename. Hoe de aanvankelijke afname verklaard kan worden is reeds op bldz. 51 besproken, welke zelfde overwegingen ook hier mogen gelden. De op deze vermindering volgende toename der hypermetropie stemt in grootte eveneens overeen met de gelijknamige refractieverandering bij de vorige groep (zie bldz. 51).

De 10 hypermetropen van 1,5 tot 3 D. vertoonden eene gemiddelde refractie:

op < 40-jarigen leeftijd: Hm 2,32
op 45-jarigen leeftijd: Hm 2,92
op 50-jarigen leeftijd: Hm 3,35
op 55-jarigen leeftijd: Hm 3,77

Figuur 2 *c* stelt het verloop der refractie dezer hypermetropen graphisch voor. Ook hier vinden wij dus weer eene belangrijke toename van den graad der hypermetropie en wel in hoofdzaak voor het 50ste jaar.

De 7 hypermetropen ten bedrage van meer dan 3 dioptriën hadden eene gemiddelde refractie:

op < 40-jarigen leeftijd: Hm 3,86
op 45-jarigen leeftijd: Hm 4,14
op 55-jarigen leeftijd: Hm 4,36
op 55-jarigen leeftijd: Hm 4,5

In curve is dit weergegeven in figuur 2 *d*. Hier zien wij wederom eene vrij sterke toename der hypermetropie, eveneens in hoofdzaak voor het 50ste jaar zich afspelende. Deze toename is evenwel bij de hypermetropen van meer dan 3 D. kleiner dan bij oververziendheid van 1,5 tot 3 D., zoowel absoluut als relatief. Bij de eerstgenoemden toch bedraagt zij 0,64 dioptrie, d.i. $^1/_6$ van de aanvankelijke hypermetropie, bij de laatstgenoemden daarentegen 1,45 dioptrie, d.i. bijna $^2/_3$ der oorspronkelijke refractie. Vooruitloopende op aan het einde van dit hoofdstuk te bespreken, door mij verrichte onderzoekingen (zie bldz. 79) mag hier reeds vermeld worden, dat dit hierin eene verklaring kan vinden, dat bij de sterkere graden van hypermetropie in de jongelingsjaren een kleiner gedeelte latent is dan bij de lichtere graden. De oorzaak daarvan ligt ongetwijfeld hierin, dat bij hypermetropie van 1,5 tot 3 dioptriën het werk nog goed kan geschieden en deze personen daartoe voortdurend hun accomadatievermogen inspannen. Hierdoor ontstaat een kramp, waarvan een gedeelte niet meer te ontspannen is. Bedraagt de hypermetropie echter meer dan 3 dioptriën, dan is het scherp zien in de nabijheid zonder bril toch uitgesloten, er zal daartoe geen moeite worden aangewend en de accomodatie zal veel lichter en voor een veel grooter gedeelte te ontspannen zijn.

De 16 M 0,25—1 D. hadden eene gemiddelde refractie:

op < 45-jarigen leeftijd: M 0,73
op 45-jarigen leeftijd: M 0,75
op 50-jarigen leeftijd: M 0,80
op 55-jarigen leeftijd: M 0,82

In figuur 2*e* vinden wij de graphische voorstelling hiervan terug. Evenals in de vorige groep zien wij ook hier bij geringen graad van myopie vrijwel een constant blijven van den refractietoestand.

De volgende groep omvat de personen, die in hunne jeugd gekeurd zijn en vervolgens op het 45ste en het 50ste jaar herkeuring hebben ondergaan. Zij bevat gegevens over 1053 oogen. Hiervan waren de eerste maal:

| | |
|---|---|
| E tot Hm 0,5 | 883 |
| Hm 0,75 tot Hm 1,25 | 98 |
| Hm 1,5 tot Hm 3 | 15 |
| Hm > 3 | 11 |
| M 0,25 tot M 1 | 23 |
| M > 1 | 23 |

De 883 E tot Hm 0,5 bezaten eene gemiddelde refractie:

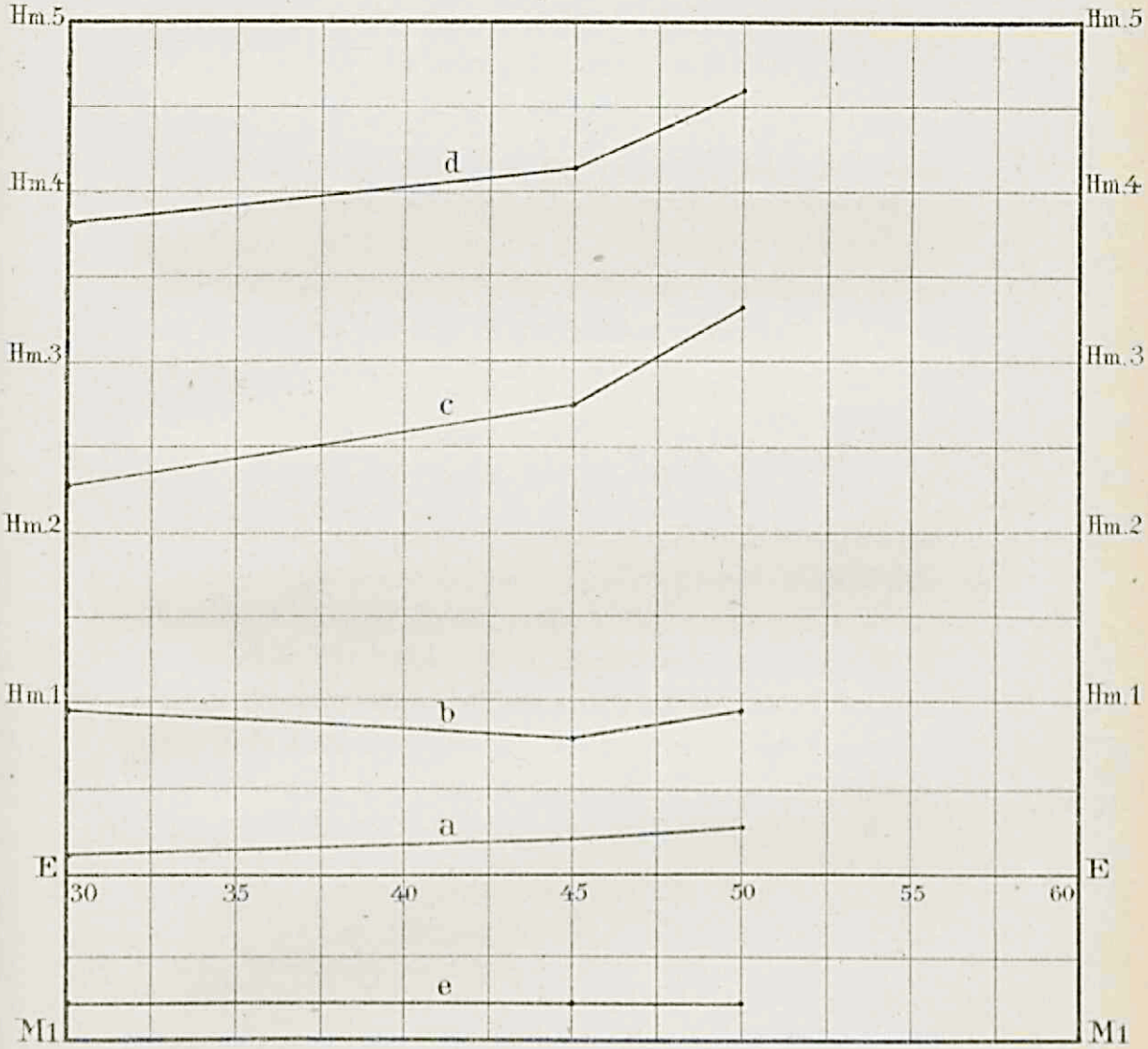
op < 40-jarigen leeftijd: Hm 0,10
op 45-jarigen leeftijd: Hm 0,20
op 50-jarigen leeftijd: Hm 0,28

De curve hiervan vinden wij in figuur 3*a*. Ook hier heerscht weer zeer groote overeenkomst met de resultaten der beide vorige groepen.

De gemiddelde refractie van de 98 Hm 0,75 tot 1,25 bedroeg:

op < 40-jarigen leeftijd: Hm 0,96
op 45-jarigen leeftijd: Hm 0,77
op 50-jarigen leeftijd: Hm 0,92

Figuur 3.




a: E-Hm.0,5; b: Hm.0,75-1,25; c: Hm.1,5-3; d: Hm.>3;
e: M 0,25-1.

Ook hier dus weer eerst eene lichte afname der hypermetropie gevolgd door eene geringe toename, correspondeerend met het op bldz. 51 en 56 gevondene. In figuur 3*b* zien wij de graphische voorstelling hiervan.

De 15 Hm 1,5 tot 3 bezaten eene gemiddelde refractie:

op < 40-jarigen leeftijd: Hm 2,27
op 45-jarigen leeftijd: Hm 2,75
op 50-jarigen leeftijd: Hm 3,30

Wij vinden dus evenals bij de vorige groepen eene sterke toename der hypermetropie. In curve is dit afgebeeld in figuur 3*c*.

In de 11 gevallen van hypermetropie ten bedrage van meer dan 3 dioptriën bedroeg de gemiddelde refractie:

op < 40-jarigen leeftijd: Hm 3,82
op 45-jarigen leeftijd: Hm 4,14
op 50-jarigen leeftijd: Hm 4,59

Ook de hypermetropen in sterker graad vertoonen eene vrij belangrijke toename hunner oververziendheid en wel is evenals op bldz. 57 werd gevonden die toename zoowel relatief als absoluut minder groot bij de Hm > 3 D. (0,77 D. of $^1/_5$ van de oorspronkelijke refractie) dan bij de Hm 1,5 tot 3 D. (1,03 D. of ruim de helft van den aanvankelijken graad van hypermetropie). In curve zie figuur 3*d*.

De 23 M 0,25 tot 1 hadden eene gemiddelde refractie:

op < 40-jarigen leeftijd: M 0,76
op 45-jarigen leeftijd: M 0,80
op 50-jarigen leeftijd: M 0,84

In figuur 3*e* zien wij de curve hiervan. De lichte graad van myopie bleef weer vrijwel constant.

Thans volgt nog de groep dergenen, die in hunne jongelingsjaren gekeurd en op het 45ste jaar herkeurd zijn, doch waaromtrent geene verdere gegevens waren te vinden. Zij omvat 1237 oogen. De refractie hiervan bedroeg op jeugdigen leeftijd:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| E | | tot | Hm | 0,5 | in 1033 | gevallen |
| Hm | 0,75 | tot | Hm | 1,25 | „ 113 | „ |
| Hm | 1,5 | tot | Hm | 3 | „ 19 | „ |
| Hm | > 3 | | | | „ 12 | „ |
| M | 0,25 | tot | M | 1 | „ 32 | „ |
| M | > 1 | | | | „ 28 | „ |

De 1033 E tot Hm 0,5 waren wat hunne gemiddelde refractie betreft:

op < 40-jarigen leeftijd: Hm 0,09
op 45-jarigen leeftijd: Hm 0,20

Dus volkomen overeenstemming met de resultaten uit de vorige groepen. Wij zullen hiervan geene curven ontwerpen, daar het tijdvak te klein is.

Ook de Hm 0,75 tot 1,25 vertoonen dezelfde uitkomsten als vroeger zijn gevonden, nl. eene lichte daling der hypermetropie vànaf de jeugd tot het 45ste jaar, welke wellicht is te wijten aan het verschillende stelsel van nummering der glazen (zie bldz. 51).

Van de 113 Hm 0,75 tot 1,25 toch bedroeg de gemiddelde refractie:

op < 40-jarigen leeftijd: Hm 0,97
op 45-jarigen leeftijd: Hm 0,73

Hypermetropie van 1,5 tot 3 D. bestond in 19 gevallen. De gemiddelde refractie beliep hierbij:

op < 40-jarigen leeftijd: Hm 2,3
op 45-jarigen leeftijd: Hm 2,8

Meer dan 3 D. hypermetroop waren 12 oogen met eene gemiddelde refractie van:

op < 40-jarigen leeftijd: Hm 3,8
op 45-jarigen leeftijd: Hm 4,3

De hypermetropen van meer dan 1,5 dioptrie vertoonen dus tot het 45ste jaar gemiddeld eene refractievermindering van 0,5 dioptrie.

Verder telt deze groep 32 M 0,25 tot 1 D. met eene gemiddelde refractie:

op < 40-jarigen leeftijd: M 0,75
op 45-jarigen leeftijd: M 0,82

Van de overblijvende groepen, die dus niet vanaf de jeugd te vervolgen zijn, doch eerst vanaf het 45ste jaar of nog later, is er slechts één belangrijk genoeg om nog afzonderlijk besproken te worden. De anderen toch zijn hoogstens over een tijdsverloop van 10 jaren te vervolgen, deze althans van het 45ste tot het 60ste jaar, Zij bestaat uit die personen, die op 45-, op 50-, op 55- en op 60-jarigen leeftijd ter herkeuring zijn geweest, doch omtrent wier refractie in vroegere jaren geene gegevens meer waren te vinden. Dit materiaal op dezelfde wijze als de vorige groepen behandelende komen wij tot de volgende cijfers.

Van 821 oogen werd de refractie om de vijf jaar bepaald. Hiervan waren op 45-jarigen leeftijd:

| | |
|---|---|
| E tot Hm 0,5 | 632 |
| Hm 0,75 tot Hm 1,25 | 93 |
| Hm 1,5 tot Hm 3 | 22 |
| Hm > 3 | 14 |
| M 0,25 tot M 1 | 36 |
| M > 1 | 24 |

De 632 E tot Hm 0,5 hadden eene gemiddelde refractie:

op 45-jarigen leeftijd: Hm 0,15
op 50-jarigen leeftijd: Hm 0,26
op 55-jarigen leeftijd: Hm 0,33
op 60-jarigen leeftijd: Hm 0,47

De curve afgebeeld in figuur 4 *a* stelt het verloop der refractie van deze 632 oogen voor. Wij zien dus weer het optreden van lichte hypermetropie.

Van de 93 Hm 0,75 tot 1,25 bedroeg de gemiddelde refractie:

op 45-jarigen leeftijd: Hm 0,94
op 50-jarigen leeftijd: Hm 1,13
op 55-jarigen leeftijd: Hm 1,33
op 60-jarigen leeftijd: Hm 1,52

Figuur 4 *b* bevat de graphische voorstelling hiervan. Dus eene lichte toename der hypermetropie treffen wij aan. Vergelijken wij deze curve met die van de Hm 0,75—1,25 der vorige groepen, dan missen wij hier de aanvankelijke daling, welke zou wijzen op eene lichte afname der hypermetropie voor het 45ste jaar. Deze curve begint evenwel eerst op het 45ste jaar, wanneer deze daling reeds heeft opgehouden, terwijl de curven overigens volkomen overeenstemmen.

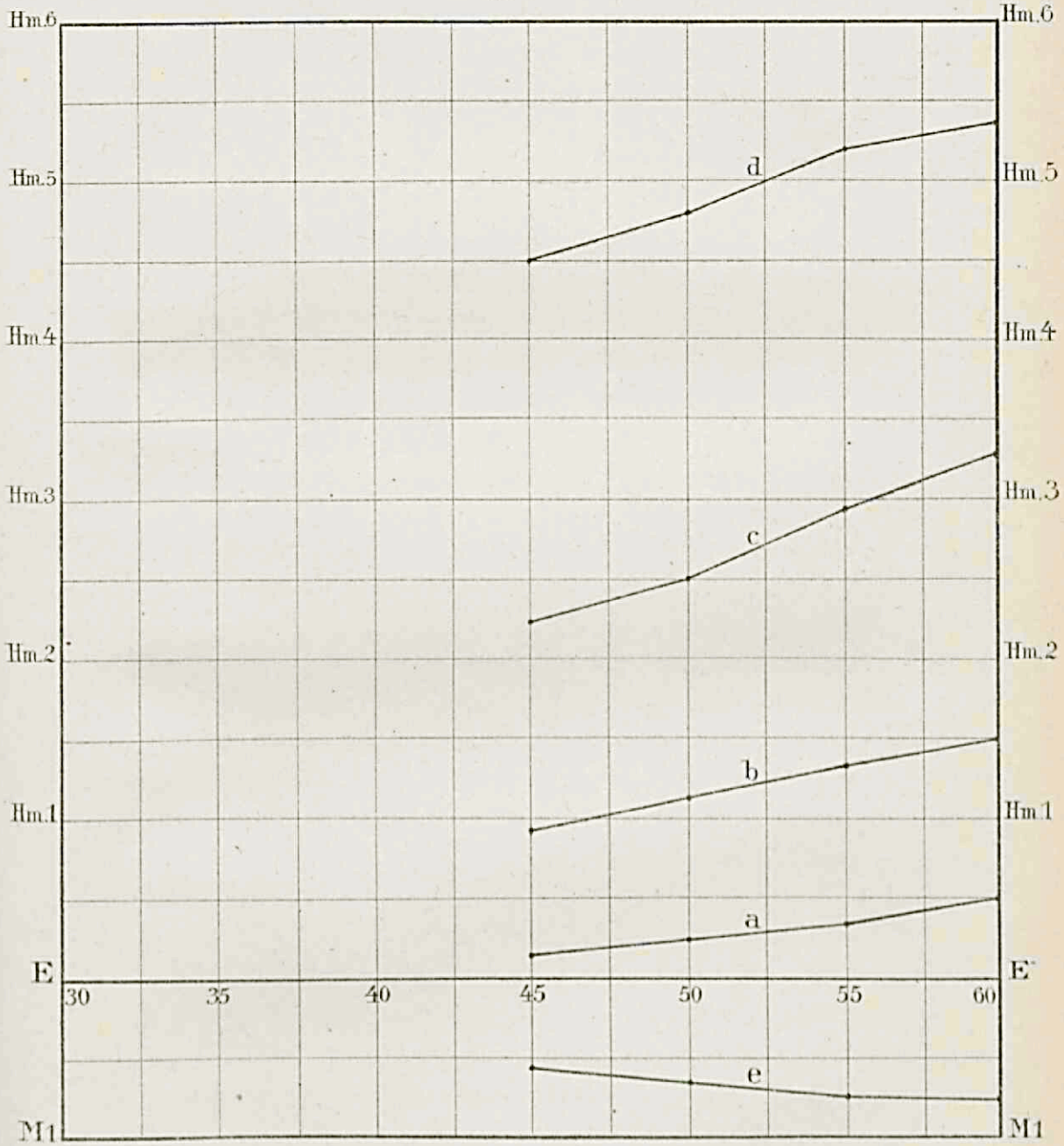
Hypermetropie ten bedrage van 1,5 tot 3 dioptriën werd 22 maal aangetroffen. De gemiddelde refractie bedroeg in deze gevallen:

op 45-jarigen leeftijd: Hm 2,23
op 50-jarigen leeftijd: Hm 2,51
op 55-jarigen leeftijd: Hm 2,97
op 60-jarigen leeftijd: Hm 3,36

De curve, die hiervan eene voorstelling geeft vinden wij in figuur 4 *c*. De hypermetropie vertoont dus eene vrij belangrijke toename van het 45ste tot het 60ste jaar.

Een bedrag van 3 dioptriën overschreed de hypermetropie

Figuur 4.




a: E-Hm.0,5; b: Hm.0,75-1,25; c: Hm.1,5-3; d: Hm.>3;
e: M 0,25-1.

in 14 gevallen, welke de navolgende gemiddelde refractie vertoonden:

op 45-jarigen leeftijd: Hm 4,5
op 50-jarigen leeftijd: Hm 4,8
op 55-jarigen leeftijd: Hm 5,2
op 60-jarigen leeftijd: Hm 5,4

In curve afgebeeld in figuur 4*d*. Dus weder eene vrij sterke toename der oververziendheid en wel relatief geringer dan bij de Hm 1,5 tot 3 D.

Voorts bevatte deze groep 36 myopen van 0,25 tot 1 D. met eene gemiddelde refractie:

op 45-jarigen leeftijd: M 0,53
op 50-jarigen leeftijd: M 0,63
op 55-jarigen leeftijd: M 0,70
op 60-jarigen leeftijd: M 0,75

Figuur 4*e* doet ons dit graphisch zien. Hieruit blijkt eene minimale toename der lichte myopie.

Hiermede is de bespreking van elke groep afzonderlijk, voor zoover de groepen belangrijk genoeg daartoe waren, afgeloopen en zal nu volgen eene algemeene samenvatting van alle gegevens. Eerst echter willen wij nog de conclusies opstellen, welke uit de behandeling der afzonderlijke groepen, zooals die in de voorgaande bladzijden werd gegeven, mogen worden getrokken:

1. De refractie van het emmetropische oog verandert met het klimmen der jaren in eene lichte hypermetropie.
2. Deze refractieverandering neemt reeds voor het 45ste jaar eenen aanvang.
3. De verkregen hypermetropie bedraagt op het 60ste jaar ongeveer 0,5 dioptrie.

4. De verandering der refractie verloopt van de jeugd tot het 60ste jaar geleidelijk, geheel overeenkomende met de curve van DONDERS.

5. Omtrent den gang der refractie na het 60ste jaar geeft dit materiaal geen uitsluitsel (zie Hoofdstuk IV).

6. Hypermetropen met eene oververziendheid van 0,75 tot 1 dioptrie vertoonen tot het 45ste jaar eene vermindering van die hypermetropie, welke waarschijnlijk op eene bron van fouten in het onderzoek berust. Daarna neemt de graad der hypermetropie toe, correspondeerende met de verandering bij de emmetropen. Deze toename verloopt eveneens geleidelijk en bedraagt ongeveer 0,5 dioptrie tot het 60ste jaar.

7. Bij sterker graden van hypermetropie treedt met het klimmen der jaren eene toename van de oververziendheid op, welke vrij belangrijk is, in elk geval veel grooter dan bij emmetropie en bij geringe graden van hypermetropie. Zij is waarschijnlijk toe te schrijven aan een manifest worden van een grooter gedeelte der totale hypermetropie en treedt voornamelijk op reeds voor het 50ste jaar. Bij zeer sterke graden van hypermetropie zal deze toename geringer zijn dan bij de gemiddelde graden.

8. De myopen met eene bijziendheid van ten hoogste 1 dioptrie blijven vrijwel constant wat hunne refractie betreft.

9. Voor de beoordeeling van de refractieverandering in oogen met myopie van meer dan 1 dioptrie is dit materiaal niet geschikt.

Na de bespreking der verschillende groepen, telkens van dezelfde personen, zullen wij nu eene andere bewerking aan ons materiaal geven. Deze zal boven de tot nog toe gevolgde methode het voordeel hebben, dat ze grooter getallen bevat, daar toch nu met alle bepalingen (abnormaliteiten daargelaten) rekening zal worden gehouden, terwijl bij de vorige

wijze van behandeling eene versnippering van het materiaal moest optreden, doordat elke groep afzonderlijk behoorde te worden behandeld en buitendien een zeer groot gedeelte niet in aanmerking kwam voor bespreking in afzonderlijke groepen. Een reden, waarom ik verder het nu volgende systeem van bewerking ook heb gevolgd en mij niet alleen beperkt heb tot de ongetwijfeld veel juistere en meer aan ons doel beantwoordende methode van onderzoek, welke tot nu toe is gebezigd, ligt hierin, dat deze laatste tot heden in geen enkele statistiek is toegepast, doch de nu volgende wijze van behandeling meer aan de in de statistieken van anderen toegepaste methode beantwoordt. Hierdoor zal het mogelijk zijn eene vergelijking te maken tusschen de beide methodes en na te gaan in hoeverre zij elkander kunnen aanvullen. Gelijk er reeds op werd gewezen is het nadeel van de nu volgende in de litteratuur meestal gebezigde methode hierin gelegen, dat hierbij niet telkens de refractie van volmaakt *dezelfde* personen wordt vergeleken op de diverse leeftijden, doch dat b. v. eene groep van 50-jarigen niet uit dezelfde, doch uit andere personen is samengesteld dan eene van 45-jarigen en zij toch met elkander vergeleken worden.

Wanneer wij alle refractiebepalingen bijeentellen komen wij tot een totaal aantal van 17891. Hiervan geschiedden:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| op < 40-jarigen leeftijd: | 1372 | bepalingen | (waarvan | 129 | abnormaal) |
| op 45-jarigen leeftijd: | 7098 | „ | ( „ | 596 | „ ) |
| op 50-jarigen leeftijd: | 4768 | „ | ( „ | 402 | „ ) |
| op 55-jarigen leeftijd: | 3008 | „ | ( „ | 260 | „ ) |
| op 60-jarigen leeftijd: | 1645 | „ | ( „ | 139 | „ ) |

Onderzoeken wij nu, hoeveel maal elke refractietoestand voorkwam op de verschillende keuringsleeftijden, dan blijkt al dadelijk eene onregelmatigheid wat betreft het opeenvolgend verloop der cijfers in iedere kolom in dier voege, dat de

kwart en ook de halve dioptriën in veel te geringen getale voorkomen. Ten einde dit te ontloopen en ook al omdat vele groepen anders te klein zouden worden, buitendien omdat het bepalen der refractie met glazen te veel aan bronnen van fouten onderhevig is, dan dat eene nauwkeurigheid tot op 0,25, ja tot op 0,5 dioptrie zou kunnen bereikt worden, heb ik de verschillende refractietoestanden tot groepjes vereenigd. Uit tabel XIV kunnen wij dan zien, hoe het totaal aantal bepalingen op elk der opeenvolgende leeftijden, boven iedere kolom geplaatst, over de verschillende refractietoestanden is verdeeld.

**TABEL XIV.**

| | < 40 jaar | 45 jaar | 50 jaar | 55 jaar | 60 jaar |
|---|---|---|---|---|---|
| E—Hm 0,5 | 1039 | 5256 | 3190 | 1697 | 739 |
| Hm 0,75—1,25 | 111 | 636 | 562 | 478 | 336 |
| Hm 1,5 —2 | 11 | 129 | 174 | 208 | 166 |
| Hm 2,25—3 | 8 | 54 | 48 | 70 | 66 |
| Hm 3,5 —4 | 12 | 27 | 19 | 16 | 12 |
| Hm 4,5 —5 | — | 12 | 17 | 10 | 11 |
| Hm 5,5 —6 | — | 7 | 10 | 7 | 9 |
| Hm 6,5 —8 | — | 2 | 2 | 5 | 5 |
| M 0,25—0,75 | 23 | 200 | 194 | 130 | 78 |
| M 1 —1,5 | 18 | 89 | 80 | 66 | 46 |
| M 1,75—2,5 | 5 | 23 | 21 | 20 | 8 |
| M 2,75—3,5 | 6 | 17 | 13 | 6 | 8 |
| M 4 —5,5 | 6 | 24 | 16 | 14 | 10 |
| M 6 —8 | 1 | 14 | 11 | 11 | 4 |
| M 9 —12 | 3 | 9 | 5 | 4 | 1 |
| M > 12 | — | 3 | 5 | 6 | 7 |

Deze cijfers zijn voor onderlinge vergelijking ongeschikt, daar het aantal refractiebepalingen op den eenen leeftijd zeer sterk verschilt van dat op andere levensjaren. Wij

moeten daartoe elk cijfer uitdrukken in $^0/_0$ (of, om minder met decimalen te behoeven te werken, liever in $^0/_{00}$) van het totaal aantal bepalingen van iedere kolom en kunnen dan de opeenvolgende kolommen direct met elkander vergelijken.

Tabel XIV*a* geeft ons dus hetzelfde weer als tabel XIV, doch nu in $^0/_{00}$ uitgedrukt.

**TABEL XIVa.**

| | < 40 jaar | 45 jaar | 50 jaar | 55 jaar | 60 jaar |
|---|---|---|---|---|---|
| E—Hm 0,5 | 835,8 | 808,3 | 730,7 | 617,8 | 490,7 |
| Hm 0,75—1,25 | 89,3 | 97,8 | 128,8 | 174,0 | 223,1 |
| Hm 1,5—2 | 8,8 | 19,8 | 39,9 | 75,7 | 110,2 |
| Hm 2,25—3 | 6,4 | 8,4 | 11,2 | 25,5 | 43,8 |
| Hm 3,5—4 | 9,6 | 4,9 | 4,3 | 5,8 | 8,0 |
| Hm 4,5—5 | — | 1,8 | 3,9 | 3,7 | 7,3 |
| Hm 5,5—6 | — | 1,1 | 2,3 | 2,5 | 5,9 |
| Hm 6,5—8 | — | 0,3 | 0,5 | 1,8 | 3,3 |
| M 0,25—0,75 | 18,4 | 30,7 | 42,2 | 47,3 | 51,8 |
| M 1—1,5 | 14,4 | 13,6 | 18,3 | 24,3 | 30,5 |
| M 1,75—2,5 | 4,0 | 3,5 | 4,8 | 7,3 | 5,4 |
| M 2,75—3,5 | 4,8 | 2,7 | 3,0 | 2,2 | 5,3 |
| M 4—5,5 | 4,8 | 3,6 | 3,6 | 5,1 | 6,6 |
| M 6—8 | 0,8 | 2,2 | 2,5 | 4,1 | 2,7 |
| M 9—12 | 2,4 | 1,4 | 1,2 | 1,5 | 0,7 |
| M > 12 | — | 0,5 | 1,1 | 2,2 | 4,7 |

Wij zien, dat deze cijfers op een paar uitzonderingen na zoowel in de verticale als in de horizontale reeksen volkomen regelmatig verloopen. Wanneer men de myopen buiten rekening laat, vormen zij gelijkmatig opklimmende of afdalende rijen. Vergelijken wij de opeenvolgende kolommen, dus de verschillende levensjaren met elkaar, dan zien wij, dat het percentage der E tot Hm 0,5 sterk afneemt en wel

vooral na het 50ste jaar. Het aantal Hm 0,75 tot 1,25 D. neemt belangrijk toe, eveneens ondergaat het aantal Hm 1,5 tot 2 D. eene zeer sterke vermeerdering. De Hm 2,25—3 nemen ook toe in aantal, alhoewel niet zoo sterk als de Hm 0,75—2 D. Alleen de Hm 3,5—4 D. vertoonen eene kleine onregelmatigheid in het verloop der cijfers, hetwelk echter als rein toeval moet worden aangemerkt, daar al de overige hypermetropen, zoowel de sterkere als de zwakkere eene regelmatige toename in aantal vertoonen. De Hm 4,5—8 D. nemen weer minder sterk toe dan die met eenen geringeren graad van hypermetropie. De myopen zijn voor ons van weinig belang. Over 't geheel genomen ondergaat hun aantal met het klimmen der jaren eene lichte vermeerdering, vooral de myopen met een' geringen graad van bijziendheid. Deze toename zal voor een gedeelte te wijten zijn aan het optreden van beginnende lenstroebeling.

De hypermetropen vertoonen dus eene toename in aantal ten koste van eene afname der emmetropen; de sterkste toename vertoonen de gevallen van hypermetropie tot een bedrag van 2 dioptriën, daarboven wordt de vermeerdering geleidelijk geringer.

Uit deze cijfers kunnen wij nu zien, hoe voorzichtig men moet zijn met het trekken van conclusies. Zij zouden toch, hoewel zij eigenlijk niets positiefs mededeelen omtrent den graad der refractieverandering, een geheel ander denkbeeld geven van het verloop der refractie met het klimmen der jaren dan dat wij ons gevormd hebben uit onze voorgaande wijze van bewerking. Volgens de tweede methode zou men tot de conclusie komen, dat het emmetropische oog met het stijgen der jaren eene hypermetropie van veel grooter bedrag verwerft dan wij in het eerste gedeelte van dit hoofdstuk gevonden hebben. Om reeds boven ontvouwde redenen meenen wij echter aan onze eerste cijfers te moeten vasthoudén,

niettegenstaande het veel grooter aantal waarnemingen, waaruit de latere getallen zijn gevonden. Willen wij toch nog dit groote aantal bepalingen utiliseeren, om na te gaan hoe de refractie in den loop der jaren verandert, dan zou de volgende methode eveneens tot eene juiste voorstelling kunnen voeren, alhoewel zij niet zoo zuivere resultaten kan geven en niet zoo eenvoudig is als onze allereerste wijze van bewerking.

Wij kunnen ons namelijk de vraag stellen: in hoeveel percent der gevallen blijft de refractie stationnair, in hoeveel percent vertoont zij eene progressieve en in hoeveel percent vertoont zij eene regressieve verandering gedurende elk der intervallen, waarover de bepalingen zich uitstrekken. Onder progressieve en regressieve refractieverandering verstaan wij hier hetzelfde als op bldz. 30 reeds nader is uiteengezet. Wij zullen dit niet nagaan voor alle oogen te samen, die gedurende eene periode zijn te vervolgen, doch afzonderlijk voor de emmetropen en voor de verschillende graden van hypermetropie. Verder hebben wij dit voor elk interval afzonderlijk te onderzoeken, daar het toch b. v. eene geheel andere beteekenis heeft of een oog, dat op 30-jarigen leeftijd emmetroop was, op het 60ste jaar eene hypermetropie van 1 dioptrie heeft verworven, dan wel of diezelfde refractieverandering zich heeft afgespeeld tusschen het 55ste en het 60ste jaar. Wij zullen volgens deze methode eerst voor de emmetropen (tot hypermetropie van 0,5 D.!) eene tabel op maken zoodanig, dat elke kolom eene bepaalde groep van oogen vertegenwoordigt, die gedurende het boven die kolom geplaatste tijdvak te vervolgen zijn, dus de eerste kolom (tabel XV en volgende) die, welke vanaf omstreeks het 30ste tot het 45ste jaar te vervolgen zijn, de vierde die, welke vanaf omstreeks het 30ste tot het 60ste, de laatste die, welke van het 55ste tot het 60ste jaar zijn na te sporen. Ten einde

de schrijfwijze ln de tabellen te vereenvoudigen heb ik weer voor de in de jongelingsjaren verrichte bepalingen den gemiddelden leeftijd van 30 jaar aangenomen, evenals in mijne curven (zie bldz. 48). Eerst dient evenwel nog vastgesteld te worden, wanneer men nog van gelijk blijven en wanneer men reeds van verandering der refractie zal spreken, m. a. w. het kleinste bedrag te bepalen, dat als verandering moet worden aangemerkt. Wanneer de refractie met glazen volstrekt nauwkeurig tot op 0,25 dioptrie te bepalen was en ook in alle gevallen met eene dusdanige nauwkeurigheid was vermeld, dan zou dit reeds als verschil moeten gelden. Dit is evenwel niet het geval, zelfs niet tot op 0,5 dioptrie is dat met zekerheid mogelijk. Ik heb verschil in refractie meenen te moeten aannemen waar dat 0,75 dioptrie of meer bedraagt en kleinere bedragen niet als verandering aangerekend.

Tabel XV geeft nu aan het absolute aantal der E—Hm 0,5 (want alleen voor dezen geldt deze tabel), waarvan de refractie stationnair blijft, progressieve of regressieve verandering vertoont in het boven elke kolom geplaatste tijdvak, tabel XV*a* geeft hetzelfde weer, doch in percenten uitgedrukt.

**TABEL XV.**

E—Hm 0,5

| | 30—45 jr. | 30—50 jr. | 30—55 jr. | 30—60 jr. | 45—50 jr. |
|---|---|---|---|---|---|
| stationnair | 964 | 749 | 455 | 226 | 2820 |
| regressief | 62 | 118 | 161 | 140 | 131 |
| progressief | 7 | 16 | 15 | 11 | 29 |

| | 45—55 jr. | 45—60 jr. | 50—55 jr. | 50—60 jr. | 55—60 jr. |
|---|---|---|---|---|---|
| stationnair | 1226 | 429 | 1549 | 630 | 772 |
| regressief | 198 | 184 | 94 | 117 | 58 |
| progressief | 31 | 19 | 16 | 15 | 7 |

**TABEL XVa.**

| | 30—45 jr. | 30—50 jr. | 30—55 jr. | 30—60 jr. | 45—50 jr. |
|---|---|---|---|---|---|
| stationnair | 93,3 | 84,8 | 72,1 | 59,9 | 94,6 |
| regressief | 6 | 13,4 | 25,5 | 37,1 | 4,4 |
| progressief | 0,7 | 1,8 | 2,4 | 3 | 1 |
| | 45—55 jr. | 45—60 jr. | 50—55 jr. | 50—60 jr. | 55—60 jr. |
| stationnair | 84,3 | 67,7 | 93,4 | 82,7 | 92,2 |
| regressief | 13,7 | 28,9 | 5,6 | 15,4 | 6,9 |
| progressief | 2 | 3,4 | 1 | 1,9 | 0,9 |

Om nog even een voorbeeld te geven, hoe deze tabellen in woorden te vertolken: kolom 3 duidt bijvoorbeeld aan, dat van de jeugd tot het 55ste jaar de refractie te vervolgen is bij 631 oogen, die in de jongelingsjaren E tot Hm 0,5 waren, dat hiervan 455, d. i. 72,1 % E tot Hm 0,5 gebleven zijn, dat 161, d. i. 25,5 % hypermetroop zijn geworden (van minstens 0,75 dioptrie!) en dat 15, d. i. 2,4 % myoop zijn geworden.

Wanneer wij nu vragen, welke conclusies uit deze tabellen getrokken mogen worden, dan blijkt, dat van de oogen, die in hunne jeugd emmetropische refractie bezitten (eigenlijk E tot Hm 0,5), op het 60ste jaar 59,9 % dezelfde refractie nog bezit, dat 37,1 % hypermetroop is geworden en 3 % myopie heeft verworven. Zoo is van het 30ste tot het 45ste jaar 93,3 % emmetroop gebleven en 6 % hypermetroop geworden; op het 50ste jaar is 84,8 % emmetroop gebleven en 13,4 % hypermetroop geworden; op het 55ste jaar is 72,1 % zoo gebleven en 25,5 % vertoont hypermetropie en op het 60ste jaar is nog 59,9 % emmetroop en 37,1 % hypermetroop geworden. Wij zien dus, dat een groot gedeelte van de emmetropen langzamerhand hypermetroop wordt (men vergete niet, dat een verschil van 0,5 dioptrie hierbij niet in rekening kon worden gebracht!). Vragen wij nu, op

welke wijze deze hypermetropie bij de emmetropen ontstaat, of dat geleidelijk plaats vindt dan wel of het meer in een bepaald tijdvak geschiedt, dan zien wij, dat van 100 op jeugdigen leeftijd emmetroop bevonden oogen er op het 45ste jaar 6, op het 50ste jaar 13, op het 55ste jaar 25 en op het 60ste jaar 37 hypermetroop zijn geworden. De refractieverandering verloopt dus vrijwel geleidelijk. Over den nauwkeurigen graad der refractievermindering geven deze tabellen geen nader uitsluitsel. De verdere kolommen vertoonen ongeveer hetzelfde resultaat; men houde echter in het oog, dat het hier personen geldt, die op lateren leeftijd (en niet omstreeks het 30ste jaar) E tot Hm 0,5 waren en dat daardoor dus het aantal, dat emmetroop blijft grooter, het aantal dat hypermetroop wordt geringer zal uitvallen. Het aantal emmetropen, dat progressieve verandering der refractie ondergaat, m. a. w. myoop wordt, is blijkens de cijfers zeer gering, te klein om in aanmerking te komen.

Gaan wij nu voor de hypermetropen hetzelfde na. Allereerst de vraag: welk percentage van de Hm 0,75 tot 1,25 blijft gelijk, hoeveel vertoont progressieve en hoeveel vertoont regressieve verandering gedurende elk der verschillende intervallen. Tabel XVI en XVI*a* deelen ons dit voor de hypermetropen op dezelfde wijze mede, als tabel XV en XV*a* voor de emmetropen. De eerste geeft weer het absolute aantal, de tweede het percentage aan.

## TABEL XVI.

Hm 0,75—125.

| | 30—45 jr. | 30—50 jr. | 30—55 jr. | 30—60 jr. | 45—50 jr. |
|---|---|---|---|---|---|
| stationnair | 83 | 60 | 47 | 28 | 301 |
| regressief | 7 | 18 | 19 | 22 | 37 |
| progressief | 23 | 20 | 15 | 6 | 22 |

| | 45—55 jr. | 45—60 jr. | 50—55 jr. | 50—60 jr. | 55—60 jr. |
|---|---|---|---|---|---|
| stationnair | 157 | 43 | 244 | 76 | 181 |
| regressief | 68 | 43 | 44 | 53 | 31 |
| progressief | 18 | 7 | 13 | 3 | 7 |

**TABEL XVIa.**

| | 30—45 jr. | 30—50 jr. | 30—55 jr. | 30—60 jr. | 45—50 jr. |
|---|---|---|---|---|---|
| stationnair | 73,5 | 61,2 | 58,0 | 50 | 83,6 |
| regressief | 6,1 | 18,4 | 23,4 | 39,3 | 10,3 |
| progressief | 20,4 | 20,4 | 18,6 | 10,7 | 6,1 |

| | 45—55 jr. | 45—60 jr. | 50—55 jr. | 50—60 jr. | 55—60 jr. |
|---|---|---|---|---|---|
| stationnair | 64,6 | 46,2 | 81,1 | 57,6 | 82,6 |
| regressief | 28,0 | 46,2 | 14,6 | 40,2 | 14,2 |
| progressief | 7,4 | 7,6 | 4,3 | 2,2 | 3,2 |

Wij zien hier allereerst hoe tot het 45ste jaar bij een vrij groot gedeelte de hypermetropie geringer in graad wordt, hetgeen correspondeert met het dalen der in het eerste gedeelte van dit hoofdstuk gevonden curven en wellicht te verklaren is uit de oude wijze van nummering der lenzen (zie bldz. 51). Boven het 45ste jaar neemt het aantal gevallen waarin de hypermetropie eene vermindering ondergaat dan ook sterk af. Stationnair blijven der hypermetropie wordt met het klimmen der jaren zeldzamer, toename der hypermetropie steeds frequenter na het 45ste jaar en wel ondergaat van de Hm 0,75—1,25 een grooter gedeelte eene regressieve verandering der refractie en blijft een kleiner gedeelte stationnair dan bij de E—Hm 0,5 het geval was, zooals blijkt uit de vergelijking van tabel XV*a* en XVI*a* met elkaar. Zoo zullen b.v. van 100 personen, die op 45-jarigen leeftijd emmetroop zijn er op 60-jarigen leeftijd 68 stationnair zijn gebleven 29 hypermetroop zijn geworden, terwijl van 100, die op het 45ste jaar Hm 0,75—1,25 waren, er op het 60ste jaar 46

dezelfde refractie zullen hebben behouden en bij 46 de hypermetropie eenen sterkeren graad zal hebben bereikt. Hieruit mag men dunkt mij wel besluiten, dat onder de Hm 0,75—1,25 meer latente hypermetropie schuilt dan onder de emmetropen. Ook hier verloopt de regressieve refractieverandering wederom vrij geleidelijk. Van een plotseling ontspannen dezer latente hypermetropie blijkt niets, ongetwijfeld omdat het lichtere graden van oververziendheid betreft, waarbij nog vrij lang het accomodatievermogen voldoende blijft, terwijl op de latere jaren de lichtere seniele hypermetropie er bij optreedt en de verandering in plaats van haar te doen ophouden geleidelijk laat voortloopen.

Thans zullen wij hetzelfde nagaan voor de sterkere graden van hypermetropie en wel eerst voor de Hm 1,5—3. Tabel XVII en XVII*a* geven voor dezen hetzelfde weer als de vorige tabellen dat deden voor de andere refractietoestanden.

**TABEL XVII.**

Hm 1,5—3.

| | 30—45 jr. | 30—50 jr. | 30—55 jr. | 30—60 jr. | 45—50 jr. |
|---|---|---|---|---|---|
| stationnair | 10 | 6 | 3 | 0 | 56 |
| regressief | 7 | 8 | 6 | 7 | 15 |
| progressief | 2 | 1 | 1 | 0 | 4 |
| | 45—55 jr. | 45—60 jr. | 50—55 jr. | 50—60 jr. | 55—60 jr. |
| stationnair | 24 | 7 | 84 | 35 | 100 |
| regressief | 31 | 15 | 28 | 30 | 19 |
| progressief | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

**TABEL XVIIa.**

| | 30—45 jr. | 30—50 jr. | 30—55 jr. | 30—60 jr. | 45—50 jr. |
|---|---|---|---|---|---|
| stationnair | 53 | 40 | 30 | 0 | 75 |
| regressief | 37 | 53 | 60 | 100 | 20 |
| progressief | 10 | 7 | 10 | 0 | 5 |

| | 45—55 jr. | 45—60 jr. | 50—55 jr. | 50—60 jr. | 55—60 jr. |
|---|---|---|---|---|---|
| stationnair | 44 | 32 | 75 | 53 | 84 |
| regressief | 56 | 68 | 25 | 45 | 16 |
| progressief | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |

Wij constateeren al aanstonds, hoe met het stijgen der jaren het aantal hypermetropen, dat stationnair blijft, eene zeer belangrijke afname ondergaat en wel ten koste van eene zeer sterke toename van het gedeelte dat eene toename van den graad der oververziendheid vertoont. Refractievermeerdering kwam slechts in enkele sporadische gevallen voor en kan buiten beschouwing blijven. Wij zien, hoe van 100 Hm 1,5—3 in de jeugd er slechts 53 op het 45ste jaar dezelfde refractie hebben behouden, 37 sterker hypermetroop zijn geworden, terwijl op het 60ste jaar niet één meer de aanvankelijke refractie bezit, doch allen eene toename van hunne hypermetropie hebben ondergaan. Vergelijken wij nu deze tabellen met tabel XVI*a* en tabel XV*a*, dan blijkt dat hier de regressieve verandering veel sterker is uitgesproken dan bij de Hm 0,75—1,25 a fortiori dan bij de emmetropen. Terwijl toch b.v. van 100 oogen, die op het 30ste jaar emmetroop waren, er op 60-jarigen leeftijd 60 zoo zullen zijn gebleven en 37 eene refractievermindering zullen hebben ondergaan, zijn van 100 Hm 1,5—3 in datzelfde tijdvak alle sterker hypermetroop geworden. Hieruit mag men de onderstelling maken, dat onder de Hm 1,5—3 in de jeugd veel meer latente hypermetropie verborgen is dan onder de emmetropen en ook al belangrijk meer dan onder de Hm 0,75—1,25. Er is nog iets anders, dat er op wijst, dat het waarschijnlijk een manifest worden der latente hypermetropie is en niet eene in deze oogen abnorm sterk optredende seniele verandering, die de zoo belangrijke vermindering der refractie veroorzaakt. Eenen steun hiervoor

verkrijgen wij door het vergelijken der kolommen loopende over de tijdvakken 30—45 jaar, 45—50 jaar, 50—55 jaar en 55—60 jaar uit de tabellen XV*a*, XVI*a* en XVII*a* met elkander. Ten einde het overzicht gemakkelijk te maken zullen wij deze hieronder nog eens bijeen plaatsen.

E—Hm 0,5

| | 30—45 jaar | 45—50 jaar | 50—55 jaar | 55—60 jaar |
|---|---|---|---|---|
| stationnair | 93,3 | 94,6 | 93,4 | 92,2 |
| regressief | 6 | 4,4 | 5,6 | 6,9 |
| progressief | 0,7 | 1 | 1 | 0,9 |

Hm 0,75—1,25

| | 30—45 jaar | 45—50 jaar | 50—55 jaar | 55—60 jaar |
|---|---|---|---|---|
| stationnair | 73,5 | 83,6 | 81,1 | 82,6 |
| regressief | 6,1 | 10,3 | 14,6 | 14,2 |
| progressief | 20,4 | 6,1 | 4,3 | 3,2 |

Hm 1,5—3

| | 30—45 jaar | 45—50 jaar | 50—55 jaar | 55—60 jaar |
|---|---|---|---|---|
| stationnair | 53 | 75 | 75 | 84 |
| regressief | 37 | 20 | 25 | 16 |
| progressief | 10 | 5 | 0 | 0 |

Deze getallen geven dus direct in percenten aan welk deel van hen, die *in het begin* van het boven elke kolom geplaatste tijdvak E—Hm 0,5, resp. Hm 0,75—1,25, resp. Hm 1,5—3 waren, *gedurende dat tijdvak* stationnair blijft of in den eenen of den anderen zin eene refractieverandering ondergaat. Nu zien wij, dat dit bij de emmetropen over de verschillende periodes gelijkelijk is verdeeld. Bij de Hm 0,75—1,25 vinden wij, wanneer wij van de boven vermelde onregelmatigheden der cijfers (zie bldz. 73) abstraheeren eveneens ongeveer hetzelfde. Vergelijken wij hiermede evenwel de cijfers der Hm 1,5—3, dan blijkt dat van 100 oogen, die op 30-jarigen leeftijd Hm 1,5 - 3 waren, er 37

sterker hypermetroop zullen zijn geworden op het 45ste jaar, dat daarentegen van 100 Hm 1,5—3 op 55-jarigen leeftijd er op het 60ste jaar slechts 16 eene regressieve refractieverandering zullen hebben ondergaan. Dit resultaat moge bij oppervlakkige beschouwing in tegenspraak schijnen met de conclusie, welke men zou moeten trekken uit eene vergelijking van de eerste vier kolommen van tabel XVII*a* onderling (dus van 30—45 jaar, van 30—50 jaar, van 30—55 jaar en van 30—60 jaar). Deze paradox is evenwel slechts eene schijnbare en verdwijnt, wanneer men bedenkt, dat het bij deze laatste vier kolommen geheel andere tijdvakken, van verschillenden duur geldt en dat hierbij de refractie nagegaan wordt van hen, die op het 30ste jaar Hm 1,5—3 waren, terwijl bij onderlinge vergelijking der kolommen op bldz. 76 wordt onderzocht, hoe de refractie verandert bij hen, die aan het begin van het boven iedere kolom vermelde tijdvak eene hypermetropie van 1,5 tot 3 dioptriën bezaten. Van de oudere hypermetropen ondergaat dus een veel geringer gedeelte eene regressieve refractieverandering en blijft een veel grooter deel stationnair dan van de jongere. De verhouding van het aantal Hm 1,5—3, dat stationnair blijft gedurende het tijdvak van 55 tot 60 jaar, tot het gedeelte, dat sterker hypermetroop wordt in diezelfde tijdruimte, bedraagt ± 5 : 1; bij de emmetropen is deze verhouding ± 15 : 1. Gaan wij deze zelfde verhoudingen na voor het tijdvak van de jeugd tot het 45ste jaar, zoo vinden wij hiervoor bij de Hm 1,5—3 1,5 : 1 en bij de emmetropen 15 : 1. Men ziet dus, dat de toename der hypermetropie bij de Hm 1,5—3 in hoofdzaak plaats vindt voor het 45ste jaar, dat daarna nog wel eene vermeerdering optreedt, doch dat deze verre ondergeschikt is aan de eerste verandering. De eenige mogelijke verklaring hiervoor is, dat het hier geene statische refractieverandering geldt, doch een manifest worden van het latente gedeelte der hypermetropie

tegen den tijd, dat het accomodatievermogen te kort begint te schieten. Juist het feit, dat de Hm 0,75—1,25 zich in dezen meer scharen aan de zijde der emmetropen en dus met de sterker hypermetropen in de genoemde verhoudingen ongeveer hetzelfde verschil vertoonen als de emmetropen, in de latere tijdvakken evenwel meer met de hoogere graden van hypermetropie overeenkomen, is hiermede uitstekend te rijmen, daar hier het accomodatievermogen aanvankelijk nog voldoende is om althans het grovere werk te verrichten, en eerst op hoogeren leeftijd daarin te kort begint te schieten.

Thans resten ons nog de sterkere graden van oververziendheid (boven 3 dioptriën). Daar hun aantal slechts gering is zullen wij in tabel XVIII alleen de absolute getallen weergeven en geene procentische cijfers. De tabel is overigens ingericht evenals tabel XVII en vorigen.

**TABEL XVIII.**

Hm > 3 D.

| | 30—45 jr. | 30—50 jr. | 30—55 jr. | 30—60 jr. | 45—50 jr. |
|---|---|---|---|---|---|
| stationnair | 5 | 5 | 4 | 4 | 20 |
| regressief | 7 | 6 | 3 | 2 | 6 |
| progressief | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 45—55 jr. | 45—60 jr. | 50—55 jr. | 50—60 jr. | 55—60 jr. |
| stationnair | 8 | 7 | 23 | 11 | 20 |
| regressief | 7 | 7 | 6 | 9 | 9 |
| progressief | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Deze cijfers zijn ongetwijfeld te gering om zekere gevolgtrekkingen uit te mogen maken. Zoo zou eene vergelijking der eerste vier kolommen op eene veel geringere toename der hypermetropie en meer een stationnair blijven der refractie wijzen, dan onderlinge vergelijking der drie volgende kolommen volgens welke de regressieve refractieverandering na

het 50ste jaar nog zeer frequent zou voorkomen. De eenige conclusie, die men, zij het ook met groote voorzichtigheid er wellicht uit zou mogen afleiden is deze, dat bij sterkere graden van hypermetropie dan 3 dioptriën minder veelvuldig eene toename der oververziendheid voorkomt dan bij de lichtere graden. Dit blijkt toch uit eene vergelijking van tabel XVIII met tabel XVII. De verhouding van het aantal Hm 1,5—3, dat sterker hypermetroop wordt, tot het aantal dat stationnair blijft, is veel grooter dan diezelfde verhouding bij de Hm > 3 D. bedraagt. Hier zal dus reeds van jongs af aan een grooter gedeelte der hypermetropie manifest zijn.

Het scheen mij wenschelijk, de in de laatste bladzijden geopperde onderstellingen, dat de toename van het bedrag der hypermetropie op een manifest worden van een grooter gedeelte der totale hypermetropie berust en dat bij de sterkere graden van oververziendheid (boven 3 dioptriën) een grooter gedeelte manifest is dan bij de zwakkere (van 1,5 tot 3 dioptriën), door experimenteele onderzoekingen aan de werkelijkheid te toetsen.

Ik heb daartoe bij een aantal patiënten der policliniek van het Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders van 10- tot 40-jarigen leeftijd de refractie met glazen bepaald *voor* en *na* opheffing van het accomodatievermogen. Als middel daartoe maakte ik gebruik van eene 2 pro mille oplossing van hydrobromas scopolamini. Voornamelijk koos ik hiertoe hypermetropen uit, doch heb ook een aantal emmetropen in mijn onderzoek betrokken, welke later (zie bldz. 116) nog ter sprake zullen komen. Personen boven het 40ste jaar heb ik gemeend te moeten uitsluiten, omdat deze niet meer over een voldoend accomodatievermogen beschikken, om een groot gedeelte der totale hypermetropie te overwinnen en latent te maken.

Het onderzoek strekte zich uit over 162 gevallen. Hiervan waren voor de indruppeling van scopolamine:

| | | | |
|---|---|---|---|
| E—Hm 0,5 | 24 | Hm 2,25—3 | 28 |
| Hm 0,75—1,25 | 35 | Hm 3,5—4,5 | 26 |
| Hm 1,5—2 | 27 | Hm 5 en > 5 | 22 |

Na opheffing van het accomodatievermogen bleek in de groote meerderheid der gevallen, dat het brekingsvermogen geringer was geworden, dat dus een gedeelte der hypermetropie latent was gebleven bij het onderzoek ante mydriasin. Hoeveel deze latente hypermetropie bedroeg in de verschillende gevallen kunnen wij aflezen in onderstaande tabel:

**TABEL XIX.**

| In dioptriën: | 0 | 0,25 | 0,5 | 0,75 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3 | 3,5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 E—Hm 0,5: | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | | | 2 | | 1 | | | |
| 35 Hm 0,75—1,25: | 17 | 2 | 2 | 7 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | | 3 | | |
| 27 Hm 1,5—2: | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | | 2 | 1 | 8 | | 1 | | 3 | 1 |
| 28 Hm 2,25—3: | 6 | | 2 | | 3 | | 5 | | 5 | | 6 | | 1 | |
| 26 Hm 3,5—4,5: | 7 | | 5 | | 3 | | 4 | | 3 | | 3 | | 1 | |
| 22 Hm 5 en > 5: | 10 | | 4 | | 4 | | 1 | | 3 | | | | | |

Hieronder vinden wij dan opgegeven, uit deze tabel berekend: de gemiddelde refractie voor en na mydriasis, het verschil hiervan, d. i. dus het gemiddeld bedrag der latente hypermetropie en vervolgens de verhouding van het latente gedeelte tot de totale oververziendheid.

**TABEL XX.**

| | Gem. refr. voor mydr. | Gem. refr. na mydr. | Gem. lat. Hm. | Verhoud. Hl. : Ht. |
|---|---|---|---|---|
| Van de E—Hm 0,5: | Hm 0,31 | Ht 1,10 | Hl 0,79 | 0,72 |
| „ „ Hm 0,75—1,25: | Hm 1,02 | Ht 1,62 | Hl 0,60 | 0,37 |
| „ „ Hm 1,5—2: | Hm 1,80 | Ht 3,21 | Hl 1,41 | 0,44 |
| „ „ Hm 2,25—3: | Hm 2,68 | Ht 4,09 | Hl 1,41 | 0,34 |
| „ „ Hm 3,5—4,5: | Hm 3,98 | Ht 5,06 | Hl 1,08 | 0,21 |
| „ „ Hm 5 en > 5: | Hm 6 | Ht 6,6 | Hl 0,6 | 0,09 |

Wij zien hieruit, dat werkelijk de latente hypermetropie zoowel absoluut als relatief bij de sterkere graden van hyper-

metropie (boven 3 dioptriën) meer bedraagt dan bij de lichtere (van 1,5 tot 3 dioptriën). Bij de emmetropen is het absolute bedrag geringer, de relatieve sterkte van de latente hypermetropie evenwel weer grooter dan bij de hypermetropen. De Hm 0,75—1,25 zijn de eenigen, die eene afwijking van het regelmatig verloop der cijfers vertoonen; wij zullen hen daarom buiten rekening laten.

De in de voorgaande bladzijden geuitte veronderstellingen, dat het toenemen van het bedrag der hypermetropie voor een groot gedeelte althans niet op statische refractieverandering berust, doch dat manifest worden van een grooter gedeelte der totale hypermetropie daarbij eene belangrijke rol speelt, stemmen hiermede volkomen overeen. Wanneer wij toch vinden, dat bij de manifest hypermetropen van 1,5 tot 3 dioptriën meer Hm verborgen wordt gehouden door tonus van de ciliairspier dan bij de emmetropen en bij de Hm >3 dioptriën, dan moet wel, wanneer langzamerhand de accomodatie te kort begint te schieten, de oververziendheid bij de eerstgenoemden eene belangrijker toename ondergaan dan bij de laatstgenoemden.

Wat ten slotte de vraag betreft, hoe het komt, dat bij de sterkere graden een grooter gedeelte der hypermetropie manifest is dan bij de gemiddelde graden, dit mag wellicht hierin eene verklaring vinden, dat bij deze laatste het werk, zij het dan ook met abnorme inspanning van het accomodatieapparaat, nog verricht kan worden, terwijl bij hoogere graden van oververziendheid de accomodatie toch onvoldoende is, om eene scherpe instelling te verkrijgen en daartoe geene pogingen zullen worden aangewend, hetgeen een geheel of grootendeels manifest blijven der hypermetropie ten gevolge heeft.

Wij kunnen nu de conclusies, welke getrokken mogen worden uit onze tweede wijze van bewerking van het ma-

teriaal, als volgt samenvatten. Mogen zij niet zoo zeker zijn als die op bldz. 63, wij zullen zien, dat zij in hoofdzaak overeenstemmen met het aldaar gevondene en dat zij ons dus nog wel iets kunnen leeren, wat daar niet te vinden was.

1. Het aantal der E tot Hm 0,5 neemt van de jeugd tot het 60ste jaar geleidelijk af. In de jongelingsjaren bedroeg het 84 %, op het 60ste jaar 49 %.

2. Hand in hand hiermede gaat eene toename van het aantal hypermetropen en wel vooral van het aantal gevallen van 0,75 tot 2 dioptriën oververziendheid.

3. Van hen, die op het punt van uitgang emmetroop waren, blijft de refractie in ruim de helft der gevallen stationnair, terwijl op 60-jarigen leeftijd ongeveer 44 % hypermetroop is geworden. Dit geschiedt vrijwel geleidelijk.

4. Bij de lichte graden van hypermetropie (ten bedrage van 0,75 tot 1,25 dioptrie) treedt frequenter eene regressieve verandering der refractie op dan bij de emmetropen en wel in hoofdzaak na het 45ste jaar.

5. Bij de gemiddelde graden van hypermetropie (ten bedrage van 1,5 tot 3 dioptriën) vindt men deze verandering nog veelvuldiger dan bij de lichtere graden, a fortiori dan bij de emmetropen en wel vindt hier de toename der hypermetropie in hoofdzaak plaats voor het 45ste jaar.

6. De hoogere graden van hypermetropie (> 3 dioptriën) vertoonen eene geringere toename der oververziendheid.

7. De toename der hypermetropie berust, althans voor een groot gedeelte, niet op statische refractieverandering, doch op een manifest worden der latente hypermetropie.

Wij zien, dat deze resultaten, al drukken zij niet direct den gang der refractieverandering met het klimmen der jaren uit, vrijwel overeenstemmen met de conclusies op bldz. 63 en dat zij dus, als zijnde uit een grooter aantal gegevens verkregen, deze uitstekend kunnen staven.

# HOOFDSTUK IV.

Het is ten zeerste te betreuren, dat het materiaal, waarover ik te beschikken had, de refractiebepalingen bij het spoorwegpersoneel, zich niet verder uitstrekte dan tot den leeftijd van 60 jaren. Bestonden van een aantal dezer personen ook gegevens omtrent hun' refractietoestand op hoogere leeftijden, zoo zou ik deze zelfde stof ook hebben kunnen bezigen, teneinde het verder verloop der refractie na het 60ste jaar te onderzoeken. Men neemt wel vrij algemeen aan, dat op hoogen ouderdom hypermetropie optreedt, de zoogenaamde seniele oververziendheid, doch met zekerheid bewezen is dit niet en althans is niet voldoende bekend, hoe deze verandering pleegt te verloopen.

Het zijn juist de gevallen van hypermetropie op hoogeren leeftijd, de „hypermetropia acquisita" der ouderen, die het eerst de opmerkzaamheid der onderzoekers tot zich hebben getrokken en die tot de ontdekking van de hypermetropie en van haar veelvuldig voorkomen hebben geleid. Donders heeft in 1859 op het congres te Heidelberg het eerst medegedeeld, dat de oververziendheid zeer veelvuldig, ook op jeugdiger leeftijd voorkomt en dat de seniele hypermetropie slechts een onderdeel er van is. In 1860 beschrijft hij in „Ametropie en hare gevolgen" [1] hoe de refractie met het klimmen der jaren verandert. Hij beschrijft, hoe de refractie

eene vermindering ondergaat, hoe het punctum remotum zich naar voren verplaatst (dus achter het oog komt te liggen); met het veertigste jaar is die verandering nauwelijks of niet aangevangen en eerst op het zestigste tot zeventigste jaar is zij in een normaal emmetroop oog duidelijk aanwezig, om met het tachtigste jaar ongeveer $^1/_{24}$ (elders zegt hij $^1/_{24}$ tot $^1/_{10}$) te bereiken. Hij zegt verder, dat deze verandering soms zeer gering is, ja kan ontbreken; ook het myopische en het hypermetropische oog vertoonen dezelfde verandering; in het hypermetropische oog treedt zij op veel vroegeren leeftijd op, doch bestaat daar eenvoudig in een manifest worden van een grooter deel der hypermetropie; echter ondergaat ook de totale hypermetropie eene vermeerdering, op lateren leeftijd optredende en correspondeerende met de refractievermindering van het emmetropische oog. De curven van Donders zijn evenwel niet opgebouwd uit herhaalde waarnemingen bij dezelfde personen, daar het materiaal hiertoe hem niet ter beschikking stond, doch uit losse bepalingen, bij verschillende personen verricht, en berusten slechts op een gering aantal gevallen.

Mauthner [29]), Priestly Smith en Randall stemden met Donders in, dat op hoogeren leeftijd gewoonlijk hypermetropie optreedt. Mauthner meent evenwel, dat zij niet zoo vroeg eenen aanvang neemt, doch eerst omstreeks het 55ste tot 60ste jaar. Hij neemt aan, dat de oogen, waarbij reeds op veertigjarigen leeftijd de refractieverandering is begonnen, oorspronkelijk niet zuiver emmetroop, doch in lichte mate hypermetroop zullen zijn geweest en dat met het tekort schieten van het accomodatievermogen het latente gedeelte der hypermetropie manifest begint te worden. Wij hebben uit onze waarnemingen eveneens bevonden, dat de refractievermindering bij hypermetrope oogen reeds vroeger eenen sterkeren graad bereikt dan bij emmetrope oogen; echter

zagen wij, dat ook bij deze laatste de refractie reeds voor het vijf en veertigste jaar eene, zij het ook geringe verandering aanwijst. Verder vindt MAUTHNER dat de verworven hypermetropie niet zoo hoogen graad bereikt als DONDERS aangeeft. In plaats van $\frac{1}{24}$ tot $\frac{1}{10}$ vindt hij $\frac{1}{40}$ tot $\frac{1}{20}$.

Er zijn evenwel ook stemmen opgegaan, die DONDERS niet wilden toegeven, dat op hoogeren leeftijd eene afname van het brekingsvermogen zou optreden. Zoo zegt BRÜCKE, dat omtrent den gang van het punctum remotum niets te zeggen valt, dat het nu eens dichter bij komt, dan weer op dezelfde plaats blijft, in andere gevallen weer zich verder van het oog verwijdert. HERRNHEISER [105]) vond juist het tegenovergestelde, namelijk eene toename der refractie na het 60ste jaar. Dit is echter te verklaren, doordat bij een zeer groot gedeelte van zijne gevallen de refractie onder den invloed van beginnende lenstroebeling eene vermeerdering had ondergaan.

KOUWENHOVEN [117]) vond weer uit een zeer groot aantal refractiebepalingen, dat het aantal hypermetropen met het klimmen der jaren toenam ten koste van eene vermindering van het aantal emmetropen. Hij komt tot het resultaat, hoewel hij geene curven geeft, dat de refractie twee dalingen ondergaat, de curve, die het aantal hypermetropen zou moeten voorstellen, dus twee toppen vertoont, de eene gelegen ongeveer bij het 50ste jaar, de andere tusschen het 60ste en het 65ste jaar vallende. Hoe dit wellicht te verklaren is zullen wij later zien (zie bldz. 119 en 122). De statistiek van KOUWENHOVEN gaat echter weer aan het euvel mank, dat niet van dezelfde personen de refractie op verschillende leeftijden is bepaald, doch slechts is nagegaan hoeveel percent der onderzochten van elken leeftijd onder de verschillende graden van refractie behoort te worden gerangschikt. Herhaald onderzoek van dezelfde personen op verschillende levens-

jaren, ten einde tot eene zuivere voorstelling van den gang der refractie op hoogeren leeftijd te kunnen komen, is door hem evenmin als door anderen verricht. Dit deed mij omzien naar materiaal, dat geschikt zou zijn om, in aansluiting aan het in het vorige hoofdstuk behandelde, de gegevens voor een dergelijk onderzoek te leveren, ten einde tevens te trachten eene bijdrage te leveren, die wellicht er toe zal kunnen medewerken de in de laatste bladzijden vermelde meeningsverschillen uit den weg te ruimen.

Ik vond dit in de registers der policliniek van het Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders, waarin van elken patiënt de refractie wordt opgeteekend, zoo vaak hij zich aanmeldt. Daar deze registers vanaf 1859 alle bewaard zijn gebleven, kon hieruit als het ware de levensloop der refractie van sommigen worden nagegaan. Ik heb daartoe allereerst alle personen van 65 jaar of daarboven bijeengezocht die er in de laatste vier jaren zijn geweest en vervolgens opgespoord, over welke van deze personen gegevens waren te vinden, hoe in vroegere jaren hunne refractie geweest was. Waar ik op bldz. 6 vermeld heb, dat uit de registers van policlinieken geen zuiver materiaal te verkrijgen is voor eene statistiek, mag deze bedenking hier niet gelden. Immers het betreft toch bejaarde personen, die allen zonder uitzondering genoodzaakt zijn ter wille hunner presbyopie oogheelkundige hulp in te roepen, dus zullen de oogen met refractieanomaliën hier niet in overwegende meerderheid verschijnen, doch ook alle normale oogen eveneens de rijen der cijfers helpen vullen. Wanneer ik zeg *alle*, dan is dit niet volkomen juist. De myopen toch nemen hier eene bijzondere plaats in. Deze toch zullen nu zonder daartoe eenen bril te behoeven in de nabijheid beter kunnen zien dan de overigen en daardoor een relatief te klein contingent der policliniekbezoekers vormen. Daartegenover staat, dat met het optreden van obscu-

ratio lentis het oog dikwijls bijziende wordt, hetgeen de schaal weer naar de andere zijde zoude doen overslaan. Ik heb de myopen daarom geheel weggelaten. Evenzoo zijn de astigmaten niet medegerekend. Daar de refractiebepalingen met glazen geschiedden en bij slechten visus dit niet altijd met even groote nauwkeurigheid te verrichten is, heb ik voorts gemeend eenen zekeren eisch te moeten stellen aan de gezichtsscherpte. Hierdoor vallen tevens de meeste gevallen van beginnende cataract uit, waarbij het optreden der lenstroebeling een of anderen invloed zou hebben kunnen uitgeoefend op het brekingsvermogen. Ik heb als grens gesteld voor het 65ste tot 74ste jaar: visus = $^6/_{12}$, voor het 75ste tot 79ste jaar: visus = $^6/_{18}$, en voor het 80ste jaar en daarboven: visus = $^6/_{24}$.

Alle gevallen van eerstbeginnende obscuratio lentis uit te sluiten was niet wel doenlijk, daar dan het aantal waarnemingen, vooral op zeer hoogen leeftijd al te zeer beperkt zou zijn geworden.

Het zou van weinig nut geweest zijn voor elk levensjaar afzonderlijk de refractiebepalingen te noteeren: reeds meermalen toch zijn intervallen van één jaar voor dergelijke onderzoekingen te klein gebleken, daar de cijfers dan veel te onregelmatige sprongen gaan vertoonen; buitendien verkrijgt men veel grootere getallen en daardoor meer nauwkeurigheid en zuiverder resultaten, als men verschillende opeenvolgende levensjaren telkens tot eene bepaalde groep vereenigt.

Ik heb, om zooveel mogelijk het systeem, in het vorige hoofdstuk gevolgd, te behouden de jaren vijf aan vijf bijeengebracht, n.l. 65 tot 69 jaar, 70 tot 74 jaar, enz. Eenvoudigheidshalve zal ik elke groep aanduiden door het beginjaar: waar ik dus spreek van 65-jarigen leeftijd moet dit eigenlijk zijn 65- tot 69-jarigen leeftijd, enzoovoorts.

Laat ons nu allereerst nagaan wat het resultaat is van het verzamelen der gegevens omtrent de refractie van allen

boven het 65ste jaar (behoudens de hierboven vermelde buitengeslotenen), die in de laatste vier jaren de policliniek hebben bezocht.

Het aantal bepalingen bedroeg 1874.

Hiervan betroffen: 952 gevallen het 65ste tot 69ste jaar (65)
510 „ „ 70ste „ 74ste „ (70)
299 „ „ 75ste „ 79ste „ (75)
81 „ „ 80ste „ 84ste „ (80)
32 „ „ 85ste „ 90ste „ (85)

Wij zullen de gegevens van deze 1874 oogen in eene tabel rangschikken, waaruit wij dan kunnen zien, hoe de verschillende refractietoestanden op elken leeftijd over deze oogen verdeeld waren, evenals wij dat in tabel XIV voor personen op jeugdigen leeftijd hebben gedaan. De onderscheidene graden der refractie zijn hier wederom op dezelfde wijze als daar tot kleine groepen vereenigd, teneinde een regelmatiger verloop der opeenvolgende cijfers te verkrijgen en bovendien omdat de refractie met glazen toch niet precies tot op 0,5 dioptrie nauwkeurig is te bepalen. Tabel XXI correspondeert dus met tabel XIV. In tabel XXI*a* hebben wij hetzelfde in percenten uitgedrukt, teneinde de kolommen der verschillende leeftijden voor eene directe vergelijking met elkander vatbaar te maken (correspondeert dus met tabel XIV*a*).

**TABEL XXI.**

| | 65 jaar | 70 jaar | 75 jaar | 80 jaar | 85 jaar |
|---|---|---|---|---|---|
| E—Hm 0,5 | 152 | 90 | 41 | 13 | 3 |
| Hm 0,75—1,25 | 229 | 103 | 66 | 15 | 7 |
| Hm 1,5—2 | 251 | 140 | 80 | 28 | 7 |
| Hm 2,25—3 | 201 | 121 | 71 | 18 | 8 |
| Hm 3,5—4 | 71 | 30 | 20 | 3 | 3 |
| Hm 4,5—5 | 36 | 17 | 11 | 2 | 2 |
| Hm 5,5—6 | 11 | 8 | 9 | 2 | 2 |
| Hm 6,5—8 | 1 | 1 | 1 | — | — |

**TABEL XXIa.**

| | 65 jaar | 70 jaar | 75 jaar | 80 jaar | 85 jaar |
|---|---|---|---|---|---|
| E—Hm 0,5 | 16 | 17,7 | 13,7 | 16 | 9,4 |
| Hm 0,75—1,25 | 24,1 | 20,2 | 22,1 | 18,5 | 21,9 |
| Hm 1,5—2 | 26,4 | 27,5 | 26,8 | 34,6 | 21,9 |
| Hm 2,25—3 | 21,1 | 23,7 | 23,8 | 22,2 | 25 |
| Hm 3,5—4 | 7,5 | 5,9 | 6,7 | 3,7 | 9,4 |
| Hm 4,5—5 | 3,8 | 3.5 | 3,7 | 2,5 | 6,2 |
| Hm 5,5—6 | 1,1 | 1,6 | 3 | 2,5 | 6,2 |
| Hm 6,5—8 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | — | — |

De meest voorkomende refractie is dus op het 65ste jaar gelegen tusschen Hm 0,75 en Hm 2, op het 70ste jaar tusschen Hm 1,5 en Hm 3. op de latere jaren eveneens tusschen Hm 1,5 en Hm 3. Hieruit zou men dus reeds kunnen vermoeden, dat de refractie tot ongeveer het 70 à 75ste jaar eene vermindering ondergaat, doch daarna constant blijft alhoewel tusschen Hm 1 en Hm 3 nog groote schommeling mogelijk is.

Wij zouden in de verleiding kunnen komen de cijfers van tabel XXI*a* direct achter die van tabel XIV*a* te plaatsen, om zoo te trachten eene voorstelling te krijgen van de verandering der refractie, juister gezegd van de toename van het aantal hypermetropen en de afname van het aantal emmetropen vanaf de jeugd tot het 90ste jaar. Deze handelwijze zoude echter eene groote fout in zich sluiten. Tabel XIV toch is uit geheel ander materiaal opgebouwd dan tabel XXI. De eerste is samengesteld uit de refractiebepalingen bij het spoorwegpersoneel, dus in overwegende meerderheid oogen, die in de jeugd emmetropisch zijn, terwijl de hypermetropen hier grootendeels buitengesloten zijn; bij het materiaal, dat de stof heeft geleverd voor tabel XXI daarentegen heeft eene dergelijke selectie niet plaats gehad; mogen zich ook alle

normale oogen hierin vertoonen, alle hypermetropen zullen dit eveneens doen. Wij zouden dus van het 60ste op het 65ste jaar plotseling eene zeer sterke toename van het aantal hypermetropen zien, welke daarna weder op zou houden. Hieruit zouden wij dus volstrekt niet mogen besluiten, dat de toename in werkelijkheid bestaat. Men ziet dus wederom, hoe voorzichtig men moet zijn bij het vergelijken van statistieken, welke niet uit volkomen gelijkwaardige gegevens zijn opgebouwd.

Wanneer wij nu de verschillende opeenvolgende kolommen van tabel XXI*a* met elkander vergelijken, dan zien wij, dat het aantal emmetropen afneemt en het aantal hypermetropen toeneemt met het klimmen der jaren. De cijfers vertoonen evenwel niet zulk een regelmatig verloop als die in tabel XIV*a*. Waarin de refractieverandering echter precies bestaat, hoe groot het bedrag er van is, hoe zij verloopt en vooral hoe zij zich verhoudt in het emmetropische oog en in oogen met verschillenden graad van oververziendheid, kunnen wij hieruit niet leeren. Daartoe was het noodig de gevallen na te gaan, waarin de refractie bij dezelfde personen meer dan éénmaal op verschillende tijdstippen van het leven bepaald was. Dat ik ook de in de litteratuur meestal gevolgde methode in tabel XXI en XXI*a* heb gebezigd mag eene verontschuldiging hierin vinden, dat nu deze statistiek ook met andere, uitsluitend volgens deze wijze bewerkte onderzoekingen kan worden vergeleken.

Grooter waarde evenwel hecht ik, gelijk reeds vermeld is, aan op verschillende leeftijden herhaalde refractiebepalingen bij *dezelfde* personen. Gaan wij na, in hoeverre ons policlinisch materiaal hieromtrent gegevens oplevert, dan vallen natuurlijk de cijfers veel kleiner uit dan die van tabel XXI, daar zeer velen hunne oogen in vroegere jaren nooit op onze policliniek hadden laten onderzoeken. Toch mocht het mij

gelukken van een vrij groot aantal gegevens over hunne refractie op verschillende levensjaren te verwerven. Wij zullen verder alleen met dezen rekening hebben te houden en daarbij dezelfde wijze van bewerking toepassen, die op bldz. 43 en volgende gebezigd is.

Wij zullen dan, evenals daar, eerst het materiaal in een aantal groepen moeten verdeelen, naar gelang van de verschillende periodes, gedurende welke elke groep te vervolgen is. Om het aantal groepen niet al te groot te maken en daarmede het overzicht niet al te zeer te bemoeilijken heb ik de leeftijden beneden het 50ste jaar samengenomen en aangeduid door den gemiddelden leeftijd van 40 jaar, daarop volgt dan het tijdvak van het 50ste tot en met het 59ste jaar en vervolgens telkens periodes van 5 jaar, dus van het 60ste tot het 64ste, van het 65ste tot het 69ste jaar, enz. Elke groep van jaren wordt weer aangeduid door het begincijfer: waar dus in de tabellen van 50-jarigen wordt gesproken wil dat zeggen 50- tot 59-jarigen, 60-jarigen beduidt 60- tot 64-jarigen, enz.

De refractie werd dan bepaald:

beneden den leeftijd van 50 jaar bij 36 oogen, waarvan te vervolgen waren:

tot het 65—69ste jaar 36 oogen
" " 70—74ste " 16 "
" " 75—79ste " 7 "
" " 80—90ste " 2 "

op 50- tot 59-jarigen leeftijd bij 185 oogen, waarvan te vervolgen waren:

tot het 65—69ste jaar 185 oogen
" " 70—74ste " 69 "
" " 75—79ste " 21 "
" " 80—84ste " 6 "
" " 85—90ste " 4 "

op 60- tot 64-jarigen leeftijd bij 284 oogen, waarvan te vervolgen waren:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| tot het | 65—69ste | jaar | 284 | oogen |
| „ „ | 70—74ste | „ | 134 | „ |
| „ „ | 75—79ste | „ | 31 | „ |
| „ „ | 80—85ste | „ | 12 | „ |
| „ „ | 85—90ste | „ | 4 | „ |

De groep, welke ons het meest interesseeren zou, daar zij het langst te vervolgen is, bevat helaas slechts gegevens over een tweetal oogen, welke van het 42ste tot het 86ste jaar te vervolgen zijn. Toch wil ik ze hier vermelden en in curven weergeven, daar het uiterst zelden zal voorkomen, dat de refractietoestand van eenzelfde oog gedurende bijna 45 jaren lang te vervolgen is.

De refractie bedroeg dan in deze beide oogen:

| op 42 jr. | 46 jr. | 47 jr. | 55 jr. | 65 jr. | 71 jr. | 74 jr. | 85 jr. | 86 jr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hm 1 | Hm 1 | Hm 2 | Hm 2 | Hm 2 | Hm 2,5 | Hm 2,5 | Hm 2,5 | Hm 2,5 |
| Hm 1 | Hm 1 | Hm 3 | Hm 3 | Hm 3 | Hm 4 | Hm 4 | Hm 3,5 | Hm 3 |

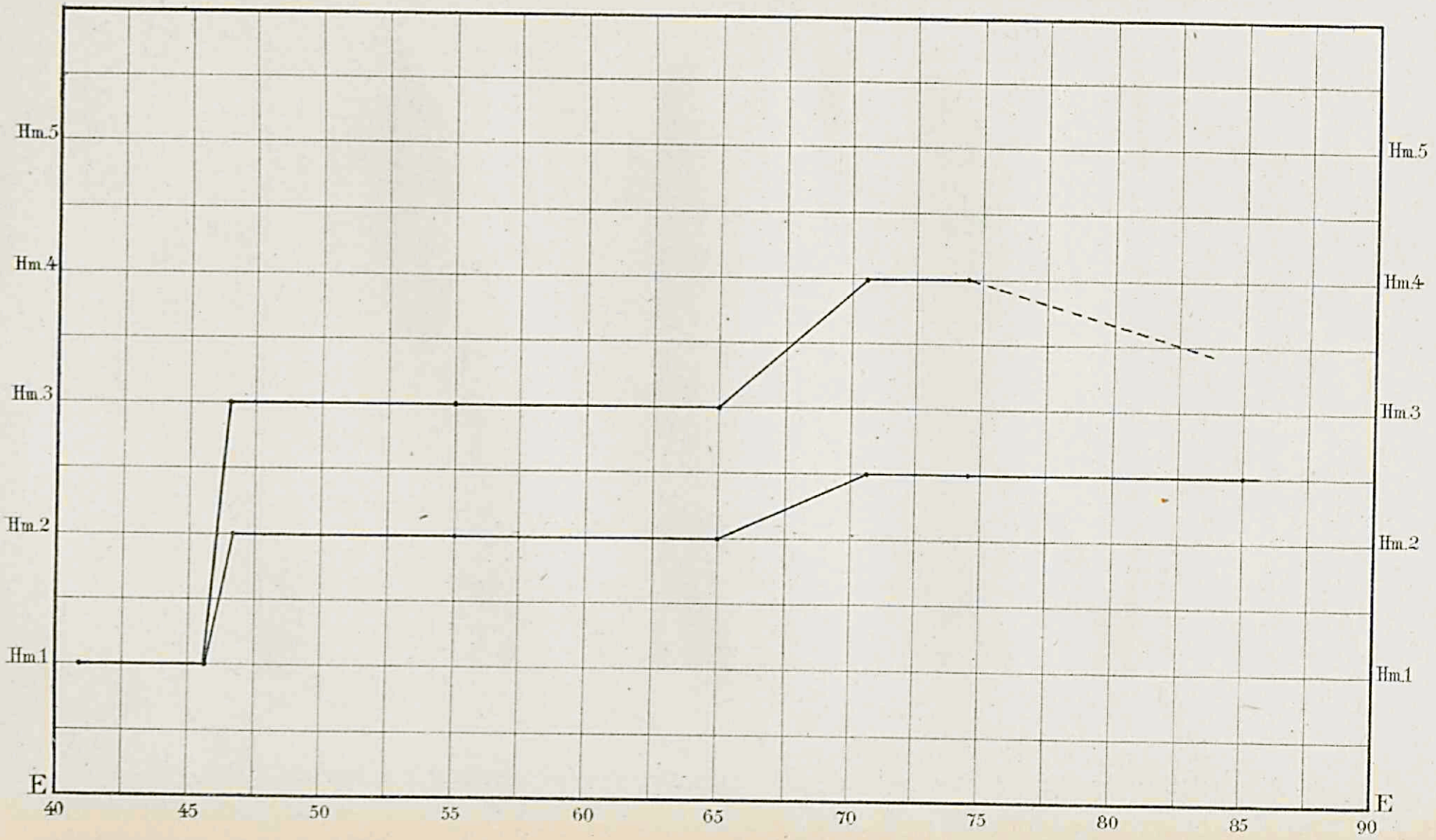
De curven hiervan vinden wij in figuur 5 weer.

De lichte daling der hypermetropie bij het tweede geval moet wel afhankelijk gesteld worden van beginnende lenstroebeling, welke na het 75ste jaar optrad. Hier vinden wij evenals KOUWENHOVEN twee stijgingen, eene tusschen het 46ste en 47ste jaar, de andere omstreeks het 65ste jaar. Over de verklaring zie later.

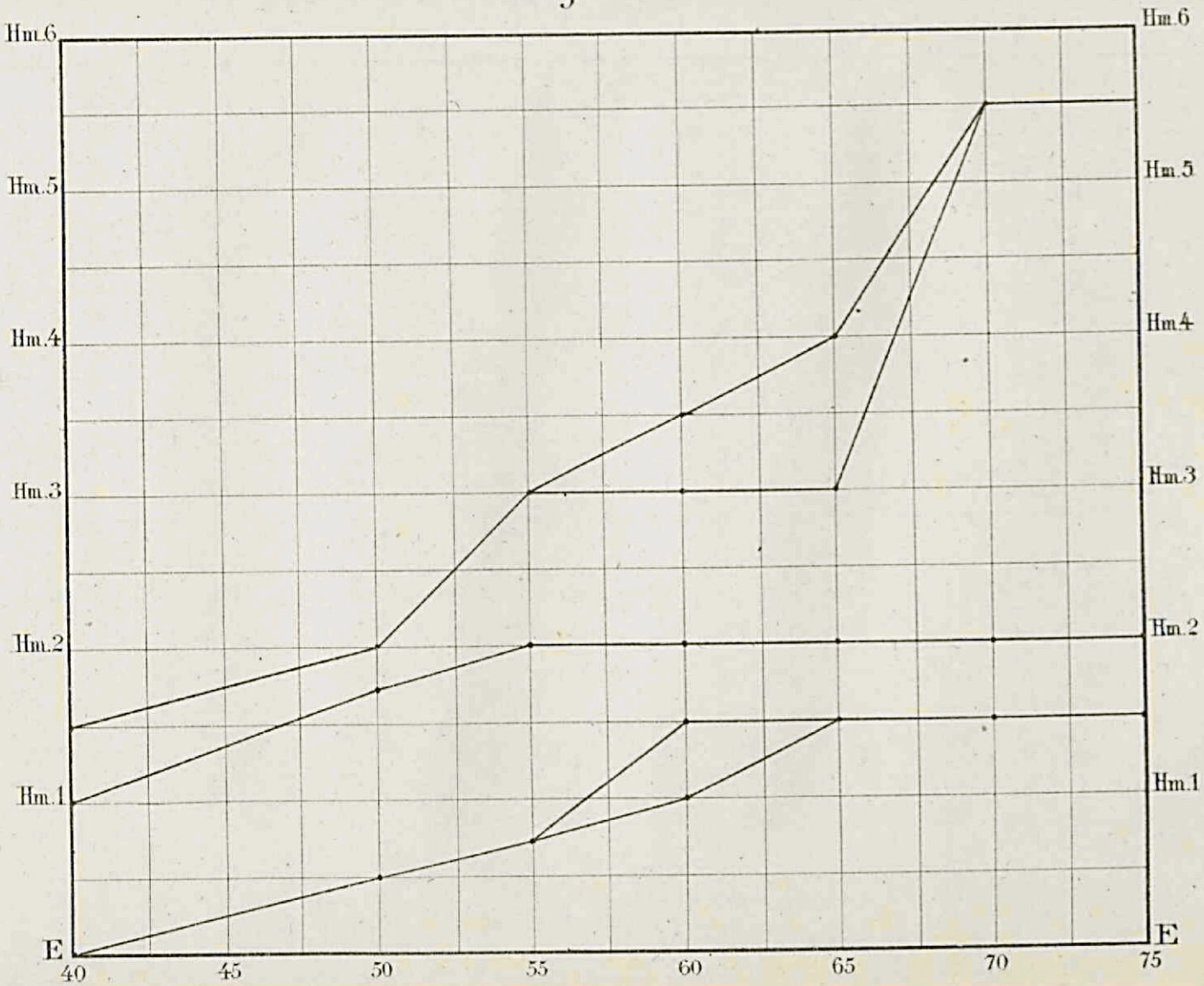
Van het 40ste tot het 75ste jaar was de toestand na te gaan van 7 oogen. Hunne gemiddelde refractie bedroeg (berekend op dezelfde wijze als op bldz. 47 en volgende):

op 40-jarigen leeftijd: Hm 0,86
op 50-jarigen leeftijd: Hm 1,71
op 60-jarigen leeftijd: Hm 2,29

Figuur 5.


Hm.5
Hm.4
Hm.3
Hm.2
Hm.1
E
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
Hm.5
Hm.4
Hm.3
Hm.2
Hm.1
E

Figuur 6.



op 65-jarigen leeftijd: Hm 2,5
op 70-jarigen leeftijd: Hm 3,21
op 75-jarigen leeftijd: Hm 3,5

Hieruit zoude eene zeer sterke toename der hypermetropie tot het 75ste jaar volgen. Daar er zoowel emmetropische als hypermetropische oogen zich onder bevinden en het refractieverloop bij dezen niet hetzelfde is, mogen wij deze 7 oogen niet in één curve vereenigen. Buitendien zijn de gegevens belangrijk genoeg om elk oog afzonderlijk te behandelen, daar zij zich over zulk een groot tijdsverloop uitstrekken.

Twee dezer oogen waren nog tot het 85ste jaar verder te vervolgen en zijn reeds hierboven besproken. De refractie der vijf overige was als volgt:

| op 40 jr. | 50 jr. | 55 jr. | 60 jr. | 65 jr. | 70 jr. | 75 jr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| E | Hm 0,5 | Hm 0,75 | Hm 1 | Hm 1,5 | Hm 1,5 | Hm 1,5 |
| E | Hm 0,5 | Hm 0,75 | Hm 1,5 | Hm 1,5 | Hm 1,5 | Hm 1,5 |
| Hm 1 | Hm 1,75 | Hm 2 | Hm 2 | Hm 2 | Hm 2 | Hm 2 |
| Hm 1,5 | Hm 2 | Hm 3 | Hm 3,5 | Hm 4 | Hm 5,5 | Hm 5,5 |
| Hm 1,5 | Hm 2 | Hm 3 | Hm 3 | Hm 3 | Hm 5,5 | Hm 5,5 |

De curven hierover zijn afgebeeld in figuur 6. De beide emmetropen vertoonen eene geleidelijk verloopende refractievermindering tot het 65—70ste jaar, welke daarna ophoudt. De hypermetropen gedragen zich verschillend: zoo zien wij, hoe ook na het 60ste jaar de hypermetropie nog wel eens belangrijk kan toenemen.

Van 16 oogen was de refractie te vervolgen van het 40ste tot het 70ste jaar. Hiervan waren op 45-jarigen leeftijd:

| | |
|---|---|
| E | 2 |
| Hm 0,75—1,25 | 10 |
| Hm 1,5 | 2 |
| Hm 4 | 2 |

Van de 2 emmetropen, die ook nog tot het 75ste jaar te vervolgen waren is de curve reeds in figuur 6 weergegeven, evenzoo van de 2 hypermetropen van 1,5 dioptrie.

De 10 gevallen van hypermetropie ten bedrage van 0,75 tot 1,25 D. vertoonden de volgende gemiddelde refractie:

op 40-jarigen leeftijd: Hm 0,9
op 50-jarigen leeftijd: Hm 1,35
op 60-jarigen leeftijd: Hm 1,8
op 65-jarigen leeftijd: Hm 2,2
op 70-jarigen leeftijd: Hm 2,57

Dit wijst dus op eene regelmatig verloopende toename der oververziendheid tot het 70ste jaar. In curve afgebeeld in figuur 7.

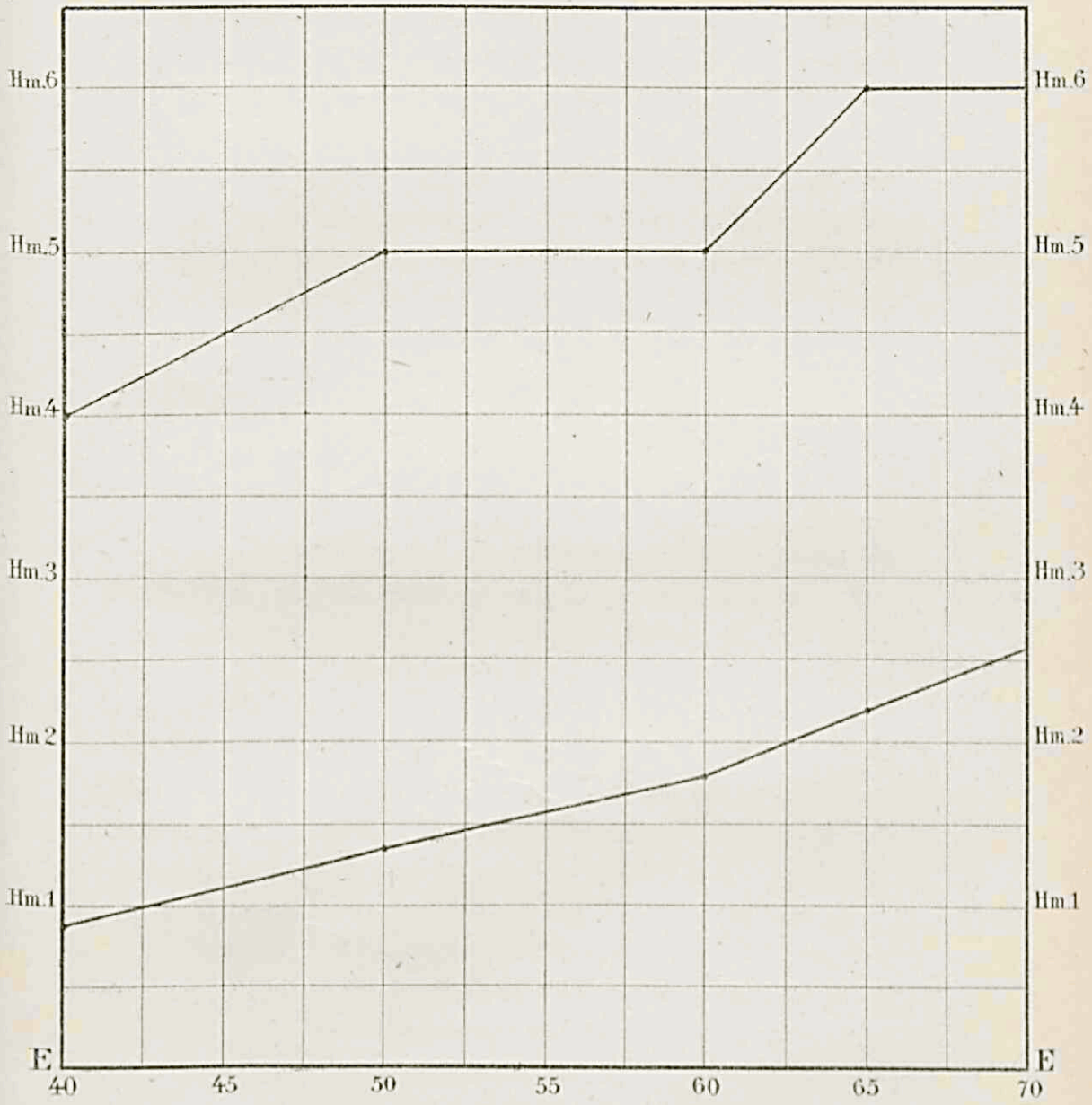
Van de twee oogen, die op 40-jarigen leeftijd eene hypermetropie van vier dioptriën bezaten, is eveneens in deze figuur de curve weergegeven. Overal vinden wij dus eene afname der refractie, zoowel bij emmetropische als bij hypermetropische oogen.

Van 40- tot 65-jarigen leeftijd was een grooter aantal oogen te vervolgen, namelijk 36. Hiervan bedroeg de refractie op het 40ste jaar:

| | | | |
|---|---|---|---|
| E tot Hm 0,5 | in | 8 | gevallen. |
| Hm 0,75 tot Hm 1,25 | „ | 18 | „ |
| Hm 1,25 tot Hm 3 | „ | 8 | „ |
| Hm 4 | „ | 2 | „ |

Van elk dezer onderafdeelingen heb ik de gemiddelde refractie op de gewone wijze voor de verschillende leeftijden berekend en de hiervoor gevonden waarden in tabel XXII vereenigd.

Figuur 7.



## TABEL XXII.

De gemiddelde refractie bedroeg:

| | op 40 jr. | op 50 jr. | op 60 jr. | op 65 jr. |
|---|---|---|---|---|
| bij de 8 E—Hm 0,5: | Hm 0,19 | Hm 0,81 | Hm 1,97 | Hm 2,47 |
| bij de 18 Hm 0,75—1,25: | Hm 0,90 | Hm 1,5 | Hm 2,08 | Hm 2,37 |
| bij de 8 Hm 1,5—3: | Hm 2,37 | Hm 3,06 | Hm 3,62 | Hm 4,10 |
| bij de 2 Hm 4: | Hm 4 | Hm 5 | Hm 5 | Hm 6 |

Dus bij de emmetropen eene toename van ruim 3 dioptriën, bij de zwak hypermetropen van 1,5 dioptrie en bij de sterker hypermetropen van 2 à 3 dioptriën. De toename der hypermetropie bij de emmetropen is hier wel wat groot, vooral als men ze vergelijkt met de waarde, die wij in het vorige hoofdstuk daarvoor gevonden hebben. Er zullen dus wel latent hypermetropen onder geschuild hebben. Zie voor de curven figuur 8.

Hiermede is de groep van die personen, welke vanaf het 40ste jaar tot het 65ste of langer te vervolgen zijn, afgehandeld. Het mag eenigszins bevreemden, dat zoo groote waarde gehecht wordt aan getallen, welke uit een zoo gering aantal waarnemingen verkregen zijn. Mijns inziens mag echter het voordeel, dat hier telkens van dezelfde oogen de refractie op verschillende tijdstippen van het leven wordt bepaald, zeer zeker wel opwegen tegen het nadeel der kleinere cijfers.

Komen wij nu tot de behandeling van de volgende groep, samengesteld uit diegenen, welke vóór het 50ste jaar niet zijn onderzocht, doch waarvan de refractie eerst vanaf dat tijdstip gedurende langeren of korteren tijd te vervolgen is.

Bij 6 oogen strekken de gegevens zich uit over het tijdvak van het 50ste tot het 80ste jaar. Twee dezer werden

reeds in de vorige rubriek vermeld. Van de vier overigen verliep de refractie als volgt:

| op 50 jr. | op 60 jr. | op 65 jr. | op 70 jr. | op 75 jr. | op 80 jr. |
|---|---|---|---|---|---|
| Hm 0,5 | Hm 1 | Hm 2 | Hm 2,25 | Hm 2,25 | Hm 2,75 |
| Hm 0,5 | Hm 1 | Hm 2 | Hm 2,25 | Hm 2,5 | Hm 3 |
| Hm 3,5 | Hm 4 | Hm 5 | Hm 5 | Hm 5 | Hm 5 |
| Hm 3,5 | Hm 4 | Hm 5 | Hm 5 | Hm 5 | Hm 5 |

Wij zien hier dus bij de emmetropen (Hm 0,5) de refractievermindering constant voortloopen tot het 80ste jaar en een groot bedrag bereiken (2,5 D.). De beide hypermetropen hebben met het 65ste jaar het maximum hunner hypermetropie bereikt. Zie de curven in figuur 9.

Van 21 oogen was de refractie te vervolgen van het 50ste tot het 75ste jaar. Hiervan waren op 50-jarigen leeftijd:

| | |
|---|---|
| E tot Hm 0,5 | 8 |
| Hm 0,75 tot Hm 1,25 | 6 |
| Hm 1,5 tot Hm 3 | 5 |
| Hm 3,5 | 2 |

Wanneer wij voor elk dezer rubrieken weer de gemiddelde refractie nagaan op de verschillende levensjaren en de resultaten daarvan in eene tabel samenvatten, krijgen wij de volgende cijfers:

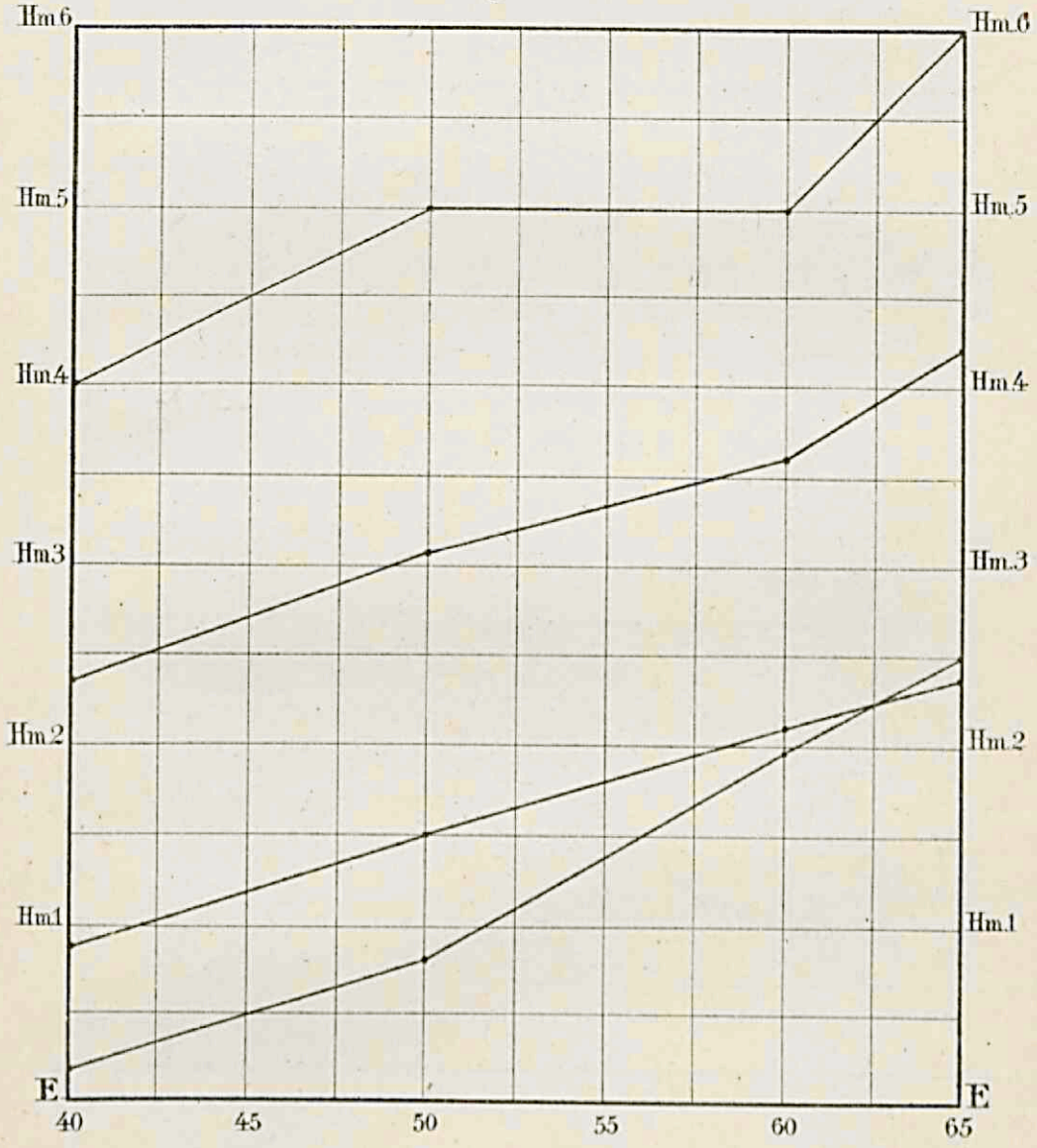
**TABEL XXIII.**

De gemiddelde refractie bedroeg:

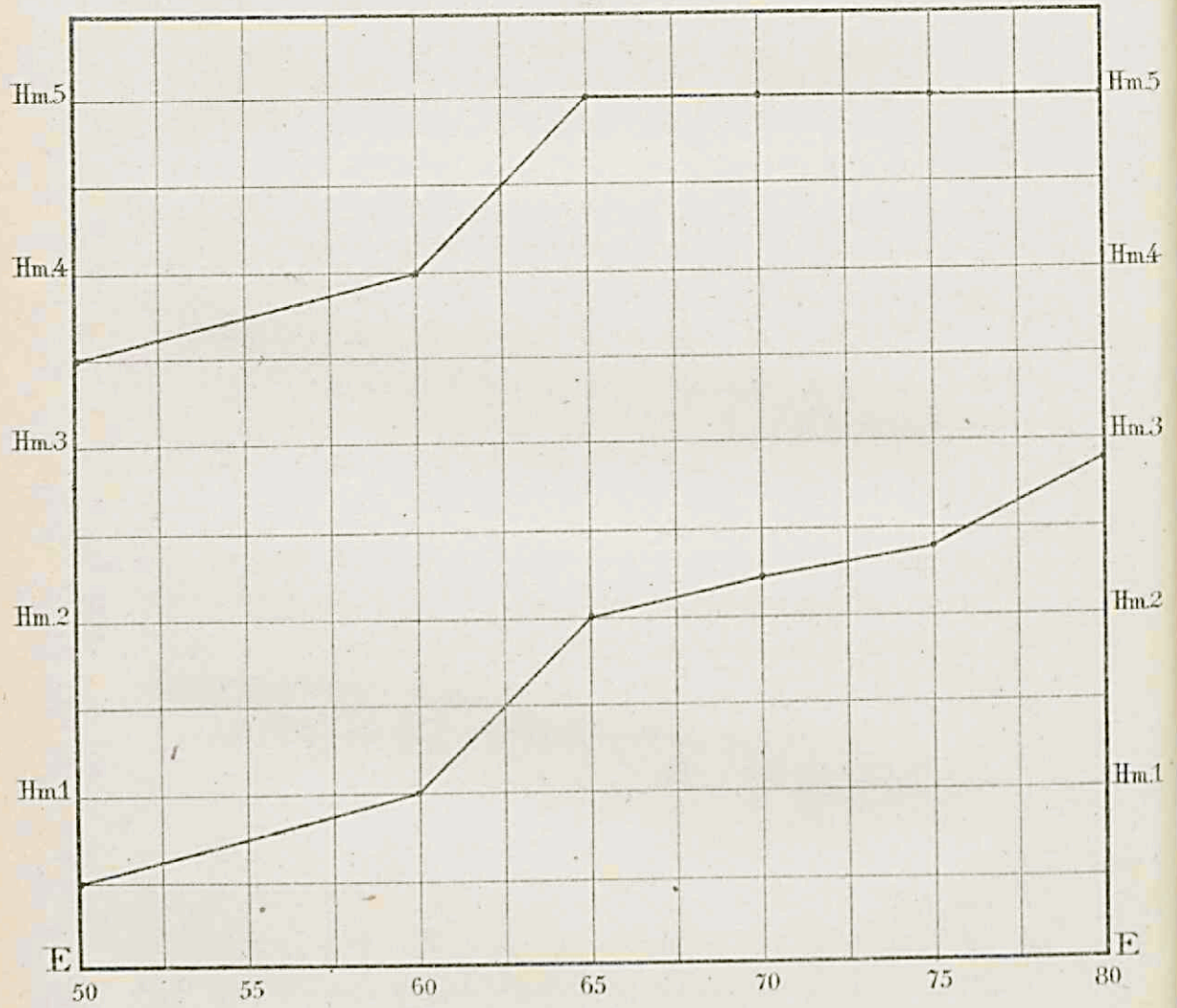
| | op 50 jr. | op 60 jr. | op 65 jr. | op 70 jr. | op 75 jr. |
|---|---|---|---|---|---|
| bij de 8 E—Hm 0,5: | Hm 0,31 | Hm 0,84 | Hm 1,56 | Hm 1,62 | Hm 1,78 |
| bij de 6 Hm 0,75—1,25: | Hm 1,12 | Hm 1,67 | Hm 2 | Hm 2,08 | Hm 2,17 |
| bij de 5 Hm 1,5—3: | Hm 2,15 | Hm 2,7 | Hm 2,8 | Hm 3,9 | Hm 3,9 |
| bij de 2 Hm 3,5: | Hm 3,5 | Hm 4 | Hm 5 | Hm 5 | Hm 5 |

De curven, die dit voorstellen, kunnen wij weervinden in figuur 10.

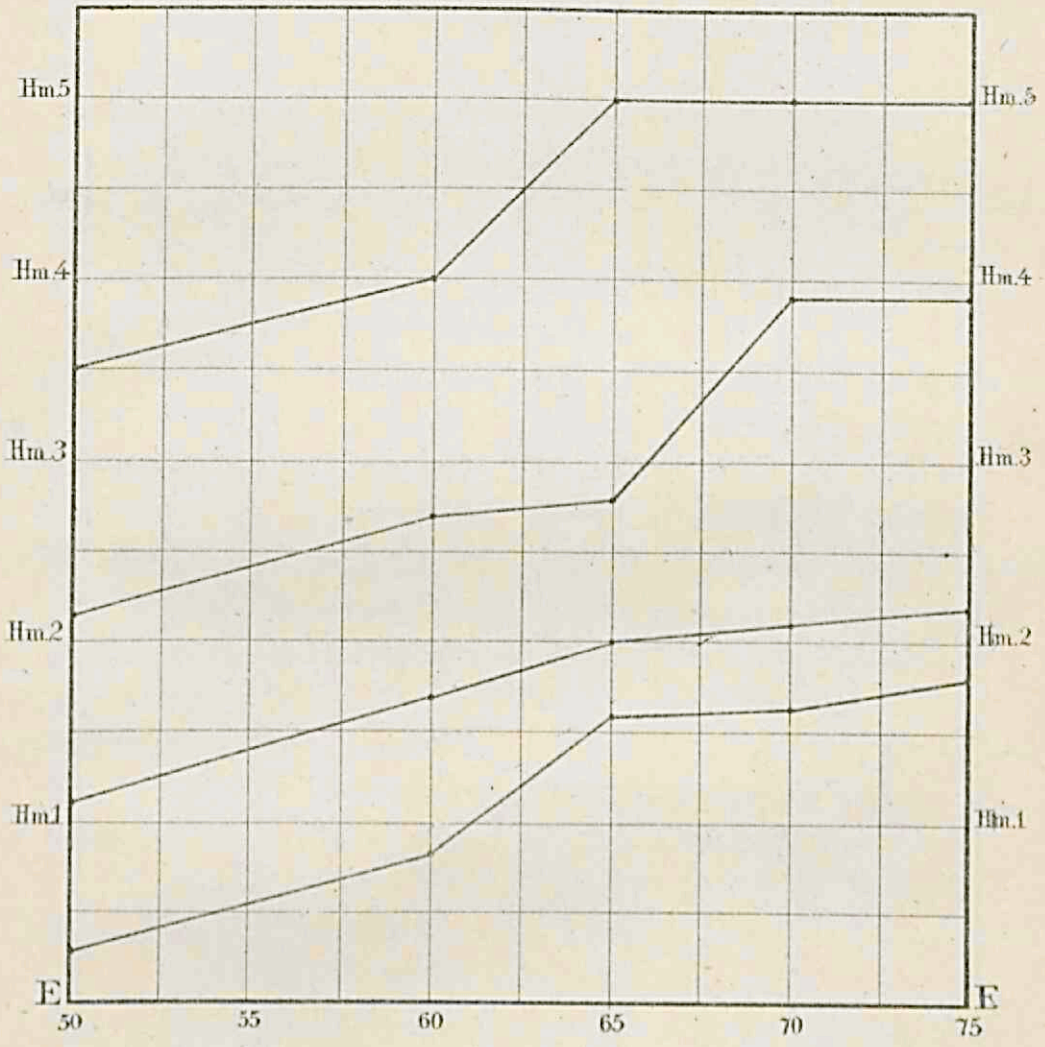
Figuur 8.



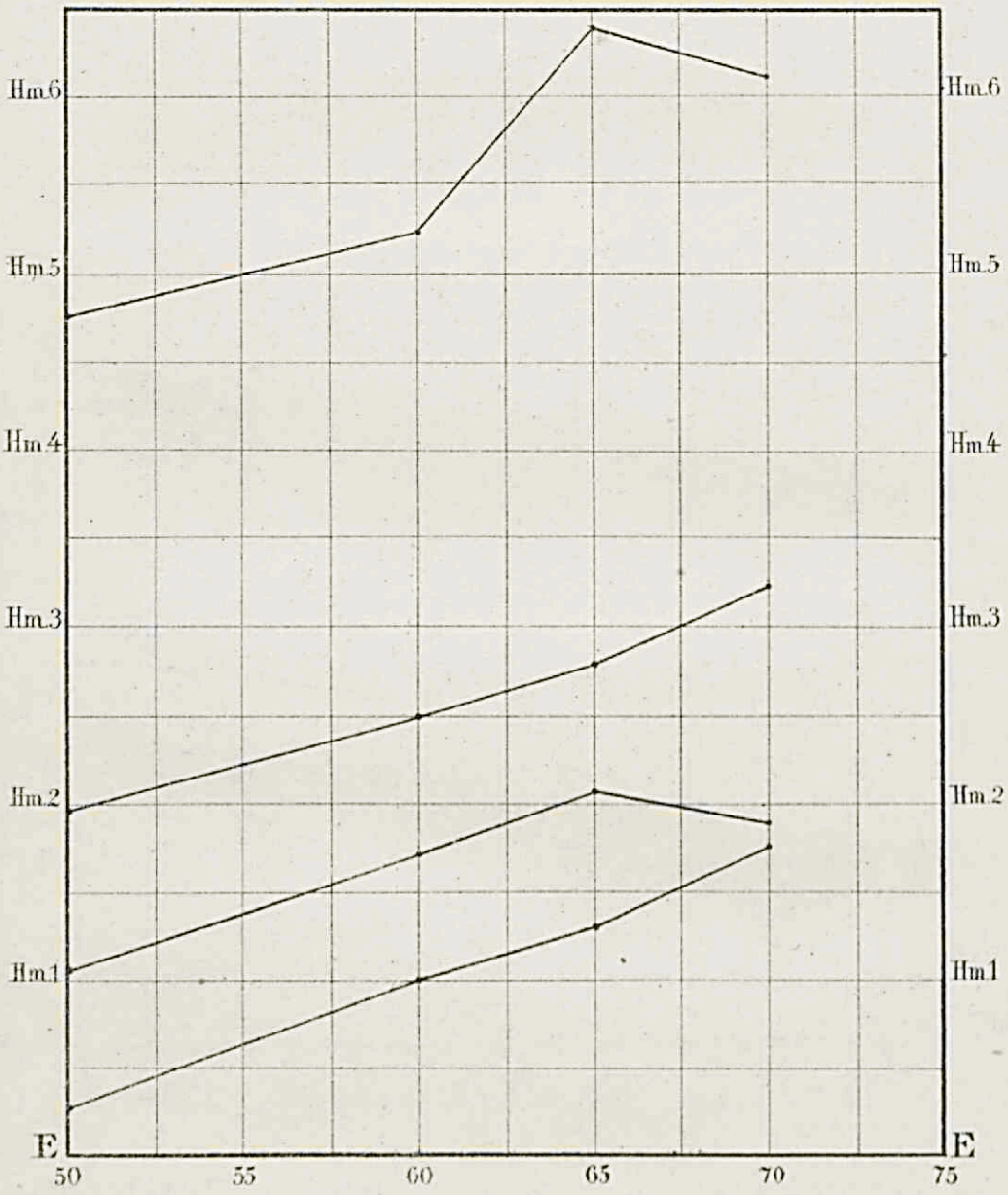
Figuur 9.



Figuur 10.



Figuur 11.



De toename der hypermetropie is hier bij de emmetropen niet zoo groot als elders werd gevonden.

In 69 gevallen was de refractie te vervolgen vanaf het 50ste tot het 70ste jaar. Hiervan waren op 50-jarigen leeftijd:

| | |
|---|---|
| E tot Hm 0,5 | 23 |
| Hm 0,75 tot Hm 1,25 | 13 |
| Hm 1,5 tot Hm 3 | 26 |
| Hm > 3 D. | 7 |

De gemiddelde refractie hiervan op de verschillende levensjaren weder als boven in eene tabel rangschikkende, kunnen wij die hieronder aflezen:

## TABEL XXIV.

De gemiddelde refractie bedroeg:

| | op 50 jaar | op 60 jaar | op 65 jaar | op 70 jaar |
|---|---|---|---|---|
| bij de 23 E—Hm 0,5: | Hm 0,28 | Hm 1,03 | Hm 1,33 | Hm 1,79 |
| bij de 13 Hm 0,75—1,25: | Hm 1,06 | Hm 1,71 | Hm 2,06 | Hm 1,85 |
| bij de 26 Hm 1,5—3: | Hm 1,97 | Hm 2,47 | Hm 2,76 | Hm 3,21 |
| bij de 7 Hm > 3: | Hm 4,79 | Hm 5,21 | Hm 6,43 | Hm 6,14 |

Ook hier weer zoowel bij de emmetropen als bij de hypermetropen eene refractievermindering en wel in hoofdzaak optredende voor het 65—69ste jaar. De curven hiervan geeft figuur 11 te zien.

Van het 50ste tot het 65ste jaar was de refractie na te gaan van 185 oogen.

De refractie hiervan was op 50-jarigen leeftijd als volgt:

| | | |
|---|---|---|
| E tot Hm 0,5 | in 54 | gevallen |
| Hm 0,75 tot Hm 1,25 | „ 53 | „ |
| Hm 1,5 tot Hm 3 | „ 65 | „ |
| Hm > 3 D. | „ 13 | „ |

Tabel XXV geeft ons weer, hoe bij deze de gemiddelde refractie met het klimmen der jaren verandert.

## TABEL XXV.

De gemiddelde refractie bedroeg:

| | op 50 jaar | op 60 jaar | op 65 jaar |
|---|---|---|---|
| bij de 54 E—Hm 0,5: | Hm 0,22 | Hm 0,83 | Hm 1,12 |
| bij de 53 Hm 0,75—1,25: | Hm 1,11 | Hm 1,51 | Hm 1,90 |
| bij de 65 Hm 1,5—3: | Hm 2,08 | Hm 2,38 | Hm 2,93 |
| bij de 13 Hm > 3: | Hm 4,38 | Hm 4,73 | Hm 5,65 |

Dus van het 50ste tot het 65—69ste jaar bij alle refractietoestanden eene toename der hypermetropie, bij de emmetropen en zwak hypermetropen van 0,75 à 1 dioptrie, bij de sterkere graden van hypermetropie van ± 1 à 1,5 dioptrie. Om het aantal curven niet al te groot te maken, zullen wij deze hier achterwege laten en volstaan met de verklaring, dat zij ongeveer verloopen als de curven uit tabel XXV geconstrueerd.

Thans moeten wij nog nagaan hoe de refractie verloopt in die gevallen, waaromtrent eerst vanaf den 60-jarigen leeftijd gegevens aanwezig zijn. Allereerst die groep, welke van het 60ste tot het 80ste jaar te vervolgen is. Zij omvat 12 oogen, waarvan de refractie aanvankelijk bedroeg:

| | | | |
|---|---|---|---|
| E | tot Hm 0,5 | in 4 | gevallen |
| Hm 0,75 | tot Hm 1,25 | „ 2 | „ |
| Hm 1,5 | tot Hm 3 | „ 4 | „ |
| Hm > 3 D. | | „ 2 | „ |

Tabel XXVI doet ons het verloop hunner gemiddelde refractie met het stijgen van den leeftijd aanschouwen.

## TABEL XXVI.

De gemiddelde refractie bedroeg:

| | op 60 jr. | op 65 jr. | op 70 jr. | op 75 jr. | op 80 jr. |
|---|---|---|---|---|---|
| bij de 4 E—Hm 0,5: | E | Hm 0,25 | Hm 0,69 | Hm 1,12 | Hm 1 |
| bij de 2 Hm 0,75—1,25: | Hm 1 | Hm 2 | Hm 2,25 | Hm 2,5 | Hm 3 |
| bij de 4 Hm 1,5 —3 : | Hm 2,25 | Hm 2,37 | Hm 2,87 | Hm 3,12 | Hm 2,75 |
| bij de 2 Hm > 3: | Hm 4 | Hm 4 | Hm 5 | Hm 5 | Hm 5 |

Van 31 oogen is de refractie na te gaan vanaf het 60ste tot het 75ste levensjaar.

In tabel XXVII kunnen wij het verloop hunner refractieverandering aflezen:

## TABEL XXVII.

De gemiddelde refractie bedroeg:

| | op 60 jr. | op 65 jr. | op 70 jr. | op 75 jr. |
|---|---|---|---|---|
| bij de 6 E—Hm 0,5: | Hm 0,08 | Hm 0,25 | Hm 0,71 | Hm 1,08 |
| bij de 8 Hm 0,75—1,25: | Hm 1 | Hm 1,87 | Hm 1,87 | Hm 2,03 |
| bij de 14 Hm 1,5 —3: | Hm 2,14 | Hm 2,4 | Hm 2,82 | Hm 2,79 |
| bij de 3 Hm > 3: | Hm 3,83 | Hm 4,67 | Hm 5,17 | Hm 5,17 |

De emmetropen en de lichtere graden van hypermetropie ondergaan weer eene refractieverandering van ± 1 dioptrie tot het 75—79ste jaar, bij de sterkere graden is het maximum reeds eerder bereikt.

De refractie is te vervolgen van het 60ste tot het 70ste jaar bij 134 oogen. De uitkomsten hiervan zijn neergelegd in tabel XXVIII.

## TABEL XXVIII.

De gemiddelde refractie bedroeg:

| | op 60 jr. | op 65 jr. | op 70 jr. |
|---|---|---|---|
| bij de 21 E—Hm 0,5: | Hm 0,19 | Hm 0,49 | Hm 0,75 |
| bij de 29 Hm 0,75—1,25: | Hm 1,02 | Hm 1,52 | Hm 1,96 |
| bij de 69 Hm 1,5 —3: | Hm 2,01 | Hm 2,42 | Hm 2,70 |
| bij de 15 Hm > 3: | Hm 4,63 | Hm 5,30 | Hm 5,33 |

Ook hier is weer bij de sterkere graden van hypermetropie het maximum der refractievermindering op vroegeren leeftijd bereikt dan bij de lichtere graden en bij emmetropie.

Thans resten nog slechts de bepalingen verricht op 60-jarigen leeftijd aan oogen, die op het 65ste jaar nog eens zijn onderzocht, doch daarna niet meer. Uit den aard der

zaak is hun aantal grooter dan dat der vorige, tot nu toe besproken rubrieken, daar deze laatsten alle over langere periodes, eerstgenoemde slechts over een tijdvak van vijf jaren te vervolgen zijn. Hun aantal bedroeg 284.

In de volgende tabel is de gemiddelde refractie van deze 284 oogen op het 60ste en op het 65ste jaar voorgesteld.

**TABEL XXIX.**

De gemiddelde refractie bedroeg:

| | op 60 jaar | op 65 jaar |
|---|---|---|
| bij de 53 E—Hm 0,5: | Hm 0,25 | Hm 0,70 |
| bij de 65 Hm 0,75—1,25: | Hm 1,01 | Hm 1,45 |
| bij de 136 Hm 1,5–3: | Hm 2,15 | Hm 2,49 |
| bij de 30 Hm > 3: | Hm 4,3 | Hm 4,9 |

Hieruit blijkt bij alle refractietoestanden eene toename der hypermetropie van ongeveer 0,5 dioptrie.

Wij mogen nu uit al deze reeksen van cijfers besluiten, dat de vermindering der refractie, die gelijk wij in hoofdstuk III gevonden hebben reeds vrij vroeg (voor het 45ste jaar) begint en die bij alle refractietoestanden (myopen niet medegerekend) wordt aangetroffen, na het 60ste jaar nog niet is opgehouden, doch doorgaat. Dit vindt zoowel bij de emmetropen als bij de hypermetropen plaats. Het grootste gedeelte van de toename der hypermetropie, van de afname der refractie, speelt zich daarbij af voor het 70 à 74ste levensjaar en wel is in den regel het maximum der refractievermindering bij de sterkere graden van hypermetropie eerder bereikt dan bij de lichtere graden en bij emmetropie. Echter komen naar beide kanten uitzonderingen voor: het zal af en toe gebeuren, dat ook bij sterkere graden van oververziendheid de hypermetropie ook op zeer hoogen leeftijd nog belangrijk blijft toenemen en aan den anderen kant kan bij emme-

tropie reeds op het 65ste jaar de verandering der refractie geheel zijn afgeloopen.

Ten slotte wil ik nog dit gedeelte van mijn materiaal evenzoo bewerken als op blz. 69 en volgende voor personen beneden den leeftijd van 60 jaren is gedaan, ten einde niet alleen na te gaan, hoe de gemiddelde refractie verloopt met het klimmen der jaren, doch buitendien te onderzoeken, in hoeveel percent der gevallen gedurende elk tijdvak de refractie stationnair blijft of verandering in progressieven of regressieven zin ondergaat. Eene verandering der refractie zal daarbij weder eerst worden aangenomen, wanneer die minstens 0,75 dioptrie bedraagt. Wij zullen deze verandering hier niet afzonderlijk voor elk der refractietoestanden nagaan, zooals boven is geschied, doch alle gevallen van elk tijdvak samennemen.

Tabel XXX en XXXa zijn dan evenzoo samengesteld als tabel XV en XVa (de eerste geeft de absolute getallen, de tweede de procentische cijfers).

## TABEL XXX.

| | 60—65. | 65—70. | 70—75. | 75—80. | 80—85. | 55—65. | 60—70. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| stationnair | 236 | 132 | 30 | 22 | 7 | 75 | 61 |
| regressief | 49 | 32 | 5 | 1 | 1 | 91 | 67 |
| progressief | 2 | 9 | 4 | 1 | 0 | 3 | 3 |

| | 65—75. | 70—80. | 75—85. | 50—65. | 55—70. | 60—75. | 65—80. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| stationnair | 32 | 15 | 3 | 20 | 21 | 11 | 9 |
| regressief | 16 | 6 | 1 | 60 | 38 | 19 | 6 |
| progressief | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

## TABEL XXXa.

| | 60—65. | 65—70. | 70—75. | 75—80. | 80—85. | 55—65. | 60—70. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| stationnair | 82 | 76 | 77 | 92 | 88 | 44 | 46 |
| regressief | 17 | 19 | 13 | 4 | 12 | 54 | 51 |
| progressief | 1 | 5 | 10 | 4 | 0 | 2 | 3 |

| | 65—75. | 70—80. | 75—85. | 50—65. | 55—70. | 60—75. | 65—80. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| stationnair | 67 | 68 | 60 | 25 | 36 | 37 | 60 |
| regressief | 33 | 27 | 20 | 75 | 64 | 63 | 40 |
| progressief | 0 | 5 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Bij het bewerken der getallen op deze wijze blijkt al aanstonds, dat intervallen van vijf jaren te klein zijn voor eene juiste beoordeeling der refractieverandering. Immers wij hebben wijzigingen van minder dan 0,75 dioptrie niet in rekening gebracht en juist zeer vaak vinden wij, dat met elk tijdvak van vijf jaren de refractie ongeveer 0,5 dioptrie afneemt. Deze gevallen zouden dan als stationnair in de tabellen verschijnen, hetgeen een niet aan de werkelijkheid beantwoordend resultaat ten gevolge zou hebben. Daarom heb ik de intervallen van 10 jaar en van 15 jaar genomen, en nagegaan hoe de refractie zich gedurende deze periodes gedraagt.

Deze tabellen nu leeren ons, dat van het 55ste tot het 65ste en ook nog van het 60ste tot het 70ste jaar de refractie in de meerderheid der gevallen eene regressieve verandering ondergaat ten bedrage van meer dan 0,5 dioptrie, dat daarentegen in de latere perioden, van het 65ste tot het 75ste en van het 70ste tot het 80ste jaar de refractie nog wel in een gedeelte der gevallen afneemt, doch dat zij in het grootste gedeelte der gevallen dan stationnair blijft. Hetzelfde blijkt als wij dit voor de intervallen van 15 jaar nagaan. De refractie neemt dus als regel ongeveer tot het 70ste jaar regelmatig af, daarna blijft zij in het grootste gedeelte der gevallen constant. Het aantal uitzonderingen, waarbij namelijk ook later nog eene toename der hypermetropie optreedt, is evenwel niet zoo heel klein. Toename der refractie komt slechts in enkele weinige gevallen voor, meestal samenhangende met het optreden van beginnende lenstroebeling.

# HOOFDSTUK V.

Waar wij in de vorige hoofdstukken hebben aangetoond, dat zoowel het emmetrope als het hypermetrope oog eene vermindering der refractie ondergaan, daar rijst de vraag, waaraan deze verandering moet worden toegeschreven. Reeds velen hebben zich hiermede bezig gehouden en zeer vele factoren zijn dan ook reeds in aanmerking genomen als medewerkende tot het ontstaan der zoogenaamde seniele hypermetropie. Wij kunnen deze factoren direct splitsen in twee groepen. Het is namelijk mogelijk, dat de statische refractie van het oog verandert, door welke oorzaak dan ook, het kan echter ook zeer goed zijn, dat de werkelijke refractie van het oog volmaakt dezelfde blijft, doch dat de refractieverandering zuiver van dynamischen aard is, dat dus op jeugdigen leeftijd hypermetropie wordt verborgen gehouden en zich als emmetropie voordoet door tonus van de ciliairspier en eerst manifest wordt, wanneer deze tonus met het langzamerhand optredend te loor gaan van het accomodatievermogen gaat wijken.

Gaan wij eerst na, in hoeverre het mogelijk is, dat eene verandering der statische refractie in den zin, zooals die in werkelijkheid optreedt, met het klimmen der jaren zou kunnen ontstaan. De oorzaken hiervan zouden zeer verschillend kunnen zijn. Het is mogelijk, dat er eene ashyper-

metropie of dat er eene brekingshypermetropie optreedt. Aan ashypermetropie door verkorting van de oogas, door eene verandering in tegengestelden zin aan het staphyloma posticum, of door een naar voren komen der retina valt wel niet te denken. Is het eene brekingshypermetropie, dan zouden zeer vele factoren in aanmerking kunnen komen als leidende tot eene regressieve verandering der refractie. Gaan wij deze een voor een na.

Wat de cornea betreft meende men vroeger wel, dat deze op hoogeren leeftijd platter zou worden, hetgeen het optreden van hypermetropie ten gevolge zou moeten hebben. DONDERS[1] evenwel, die reeds deze mogelijkheid als eventuëele oorzaak der seniele hypermetropie bespreekt, zegt al, dat deze afplatting slechts eene schijnbare is, welke schijn wordt opgewekt door het ondieper worden van de voorste oogkamer tengevolge van het naar voren komen der lens op hoogeren leeftijd. Hij heeft met den ophthalmometer van HELMHOLTZ den kromtestraal van het hoornvlies bij een groot aantal personen van verschillende leeftijden gemeten. Aan deze cijfers ontleenen wij het volgende:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bij | 20 | mannen | beneden | de | 20 | jaar | gemiddeld | r = 7,932 mM. |
| „ | 51 | „ | „ | „ | 40 | „ | „ | r = 7,882 „ |
| „ | 28 | „ | boven | „ | 40 | „ | „ | r = 7,819 „ |
| „ | 11 | „ | „ | „ | 60 | „ | „ | r = 7,809 „ |
| „ | 6 | vrouwen | beneden | „ | 20 | „ | „ | r = 7,720 „ |
| „ | 22 | „ | „ | „ | 40 | „ | „ | r = 7,799 „ |
| „ | 16 | „ | boven | „ | 40 | „ | „ | r = 7,799 „ |
| „ | 2 | „ | „ | „ | 60 | „ | „ | r = 7,607 „ |

Wij zien hieruit, dat wanneer de kromming der cornea op hoogeren leeftijd eene verandering ondergaat, deze eerder tot eene vermeerdering dan tot eene vermindering van het brekend vermogen aanleiding zou moeten geven.

LAQUEUR, [78]) die bij 46 oogen van 10- tot 63-jarige personen den kromtestraal der cornea heeft gemeten, vond geen verschil naar gelang van den leeftijd.

PLANTENGA, [115]) die bij zijne metingen gebruik maakte van den astigmometer van JAVAL, vond voor den radius der cornea:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| bij 113 | personen | van | 19—20 | jaar | r = 8,12 mM. |
| „ 16 | „ | „ | 36—50 | „ | r = 8,17 „ |
| „ 28 | „ | „ | 60—83 | „ | r = 8,11 „ |

Ook hier missen wij dus eenen invloed van den leeftijd op de kromming van het hoornvlies. Deze oorzaak kan dus buitengesloten worden. Dat vermindering van den brekingsindex der cornea zou optreden is al zeer onwaarschijnlijk.

Wel zoude het mogelijk zijn, dat op hoogeren leeftijd het brekingsvermogen van het kamerwater eene vermindering ondergaat. FREYTAG, [124]) die bij menschen en dieren den brekingsindex van den humor aqueus op verschillende leeftijden bepaald heeft, zag geene verandering op hoogeren leeftijd optreden. Ook dezen factor kunnen wij dus ter zijde laten.

Zou verandering van diepte van de voorste oogkamer, m. a. w. van den afstand der cornea tot de lens wellicht van invloed kunnen zijn op de verandering der refractie. DONDERS vermeldt reeds, dat de voorste oogkamer met het stijgen der jaren ondieper wordt ten gevolge van een naar voren wijken van de lens. Uitgebreide onderzoekingen hieromtrent zijn door PLANTENGA [115]) verricht. Deze vond de ware diepte der voorste oogkamer:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| bij 26 | emmetropen | van | 19—20 | jaar | gemiddeld = 3,036 mM. |
| „ 16 | „ | „ | 36—50 | „ | „ = 2,93 mM. |
| „ 28 | personen | „ | 60—83 | „ | „ = 2,61 mM. |

Wij zien dus, dat op hoogeren leeftijd de oogkamer on-

dieper wordt, de lens dus naar voren wijkt. Dit zou echter geen aanleiding geven tot eene vermindering, doch juist tot eene vermeerdering der refractie, zoodat ook in verplaatsing van de lens dus zeker niet de oorzaak der seniele hypermetropie mag worden gezocht.

Komen wij dan tot veranderingen in de lens zelve.

De oorzaak kan dan gelegen zijn in verandering van brekingsindex of in wijziging van de kromming der brekende oppervlakken. Wij mogen echter niet zonder meer van eenen brekingsindex van de lens spreken. Op zeer jeugdigen leeftijd is de lens vrijwel homogeen van samenstelling. Langzamerhand evenwel beginnen de binnenste lagen eene andere consistentie aan te nemen dan de meer naar buiten gelegene in dier voege, dat de brekingsindex van de binnenste lagen grooter is en, hoe verder naar binnen men doordringt, steeds meer toeneemt. De volgende cijfers van eenige onderzoekers mogen dit duidelijk maken:

| | buitenste lagen n = | middelste lagen n = | kernlaag n = | totaal n = |
|---|---|---|---|---|
| Helmholtz | 1,4189 | | | 1,4545 |
| Chossat | 1,338 | 1,395 | 1,42 | |
| Brewster | 1,3767 | 1,3786 | 1,399 | |
| Krause | 1,4053 | 1,4294 | 1,4541 | |
| Zehender | 1,3360 | 1,3767 | 1,3990 | 1,4098 |
| Mathiesen en Aubert | 1,3880 | 1,4060 | 1,4107 | 1,4367 |

Waar de getallen der verschillende onderzoekers ook uiteenloopen, hebben allen toch eenstemmig eene toename van het brekingsvermogen van de peripherie naar het centrum der lens toe gevonden. Volgens sommigen verloopt deze toename geleidelijk en continu (Mathiesen [89]), volgens anderen meer sprongsgewijze van laag op laag (Hess [122]).

Deze opeenvolgende lagen van verschillenden brekingsexponent vertoonen daarbij tevens een verschil in kromming van hunne grensvlakken in dien zin, dat de meer naar binnen gelegen lagen eenen kleineren radius, dus sterkere kromming bezitten dan de periphere lagen. Ook deze kromming zou naar binnen toe geleidelijk toenemen. Deze beide factoren zullen dus samenwerken, om het centrum der lens een sterker brekingsvermogen te doen ontwikkelen dan de schorslagen. Door deze eigenaardige constructie zal echter de brekende kracht van de lens nog grooter zijn dan van eene volkomen congruente, doch homogene lens, die eenen brekingsexponent bezit gelijk aan dien van het centrum, dus gelijk aan den maximalen refractiecoëfficiënt van de verschillende lagen. De kern toch vormt eene biconvexe, positieve lens; deze is omgeven door convexconcave lagen, dus negatieve lenzen van geringeren brekingsindex dan de kern. Deze zullen dus bewerkstelligen, dat het totale brekend vermogen van de geheele lens grooter is, dan wanneer zij eveneens eenen index gelijk aan dien van het centrum bezaten. De totale brekingsexponent van de lens kan dan ook, zooals hieruit blijkt, niet direct gemeten worden, wat bij de coëfficienten der verschillende lagen wel het geval is, doch moet door berekening worden afgeleid.

Senff (1846) uitte reeds de hypothese, dat het brekingsvermogen van de lens en daarmede dat van het geheele optische systeem van het oog afneemt, doordat de index der periphere lenslagen relatief te veel toeneemt en daardoor meer nadert tot dien van de lenskern. Donders zoekt eveneens de oorzaak der in de latere jaren verworven hypermetropie in de lens. Volgens hem zouden de buitenste lagen met het klimmen van den leeftijd steeds vaster worden en daardoor langzamerhand meer overeen gaan komen met het

centrum, hetgeen volgens het bovengezegde eene vermindering van het totale bedrag aan brekende kracht ten gevolge moet hebben. Een bewijs voor dit vaster worden der schorslagen, voor eene toename van hunnen brekingsexponent ziet hij in de vooral op hoogen ouderdom sterker wordende reflexie aan voorvlakte en achtervlakte der lens, welke evenredig is aan het verschil in brekingsvermogen tusschen de buitenste lagen van de lens en de aangrenzende media, respectievelijk het waterachtig vocht en het glasvocht. De overige factoren buitensluitende komt DONDERS tot deze verklaring, als zijnde voor hem de meest aannemelijke. Experimenteele bepalingen als bewijzen voor zijne meening voert hij niet aan.

Vragen wij nu, of deze voorstelling door onderzoekingen over de waarde der brekingsexponenten van de verschillende lenslagen op diverse leeftijden wordt gesteund. Reeds in 1850 berekende ENGEL den totalen brekingsindex van de lens bij personen van allerlei leeftijd. Zijne getallen vertoonen echter te groote schommelingen; de methoden van onderzoek waren dan ook nog te veel aan bronnen van fouten onderhevig,

WOINOW [20]) onderzocht in 1874 vier lenzen van verschillenden leeftijd en vond:

| | buitenste lagen | middelste lagen | kern | totaal |
|---|---|---|---|---|
| | n = | n = | n = | n = |
| 2—3 jaar | 1,3904 | 1,4003 | 1,4281 | 1,4311 |
| 2—3 jaar | | | | 1,4303 |
| 16 jaar | 1,3932 | 1,4199 | 1,4315 | 1,4362 |
| 47 jaar | 1,4005 | 1,4232 | 1,4387 | 1,4411 |

Uit deze cijfers volgt, dat het verschil tusschen kern en schors met het stijgen der jaren geene verandering ondergaat, doch dat de brekingsindex van beide toeneemt, zoodat

de totaalindex grooter wordt, dus eene toename van het brekingsvermogen zou moeten ontstaan. Dit zou dus eene verandering der refractie ten gevolge hebben tegengesteld aan die, welke wij in werkelijkheid aantreffen. Echter betrof het oudste geval de lens van eenen persoon van slechts 47-jarigen leeftijd.

BERTIN—SANS,[102]) die met lenzen van verschillende soorten van dieren experimenteerde, concludeerde eveneens tot eene toename van den totaalindex op hoogen leeftijd; hierbij werd het verschil tusschen kern- en schorsindex wel degelijk grooter. Wij willen echter de resultaten dezer onderzoekingen niet zonder meer op den mensch in toepassing brengen, daar het niet bekend is, hoe de refractie bij deze dieren in den loop der jaren verandert.

HEINE[116]) komt tot het tegenovergestelde resultaat: hij bepaalde de brekingsindices van de voorste pool en van de kern van menschelijke lenzen op verschillende leeftijden (10 maanden tot 83 jaar) en vond, dat het verschil tusschen kern en schors gaandeweg verminderde, doordien op hoogeren leeftijd de schorslaag eenen grooteren brekingsexponent verkrijgt, terwijl de kernindex vrijwel constant blijft. Voor den totaalindex, berekend uit de indices der verschillende lagen, geeft hij de volgende cijfers:

| | |
|---|---|
| seniele hypermetropen: | $n = 1{,}415$ |
| presbyopen: | $n = 1{,}420-1{,}425$ |
| jeugdige personen: | $n = 1{,}430$ |

Dit zou dus een groote steun zijn voor de theorie van DONDERS en de afname der refractie door een meer homogeen worden van de lens, door een naderen van de schorslagen tot het centrum, verklaren.

HESS[123]) werpt de oplossing van deze strijdvraag over eenen anderen boeg. Hij ziet in de omstreeks vanaf het 25ste levens-

jaar optredende en daarna in duidelijkheid toenemende reflexbeelden op de kern van de lens een bewijs voor het toenemen van het verschil in brekingsvermogen tusschen kern en schors. Dit is dus een dergelijk argument als DONDERS voor zijne theorie aanvoert, hoewel de een tot eene tegenovergestelde conclusie komt als de ander. Volgens DONDERS worden de beelden gevormd op de grensvlakken van de lens en humor aqueus, respectievelijk corpus vitreum en zou hunne toenemende scherpte wijzen op eene toename in brekingsvermogen van de buitenste lagen. Volgens HESS evenwel worden er twee stel beeldjes gevormd, het eene op de voorvlakte en de achtervlakte van de lens zelve, het andere op de grens van schors en kern, hetgeen er tevens op zou wijzen, dat er geen geleidelijke overgang van de buitenste naar de binnenste lagen bestaat, doch dat sprongsgewijze op de grens van kern en schors eene verandering van brekingsindex optreedt. Hij constateerde nu, dat deze laatste, de zoogenaamde „kernbeeldjes" op hoogeren leeftijd in duidelijkheid toenemen, hetgeen te wijten zou zijn aan eene sterkere differentiëering tusschen centrum en peripherie, dus aan eene vergrooting van het verschil in brekend vermogen van deze beide deelen van de lens. Het gevolg hiervan zou zijn eene vermeerdering der totale brekende kracht van de lens, en daarmede het optreden van bijziendheid; de oorzaak der hypermetropie zou dus op deze wijze niet te verklaren zijn. Men ziet, hoe weinig eensgezindheid er in deze quaestie heerscht: het eenige punt, waarin allen overeenstemmen is wel, dat de brekingsindex van het centrum naar de periferie toe kleiner wordt.

Voor eenige maanden is een zeer nauwkeurig en uitvoerig onderzoek verschenen van de hand van FREYTAG [124]), die langs experimenteelen weg de vraag, waarom het hier gaat, tot opheldering tracht te brengen. Hij wijst er op aan hoe-

vele bronnen van fouten een dergelijk onderzoek onderhevig is en verklaart hieruit het uiteenloopen der opinies van de verschillende schrijvers over dit onderwerp. Hij heeft van een zeer groot aantal lenzen van menschen en van allerlei diersoorten de brekingsexponenten der verschillende lenslagen bepaald en komt uit zijne talrijke cijfers tot de conclusie, dat de index der schorslagen op hoogen leeftijd even groot is als in de jeugd, dat daarentegen de kernindex met het klimmen der jaren eene stijging ondergaat. Hierdoor wordt het verschil tusschen centrum en peripherie grooter, terwijl de kern zelve eene sterker brekende kracht gaat ontwikkelen, welke beide factoren moeten samenwerken tot eene vermeerdering van het brekingsvermogen der geheele lens. De verandering, die in de lens met het toenemen van den leeftijd plaats grijpt, zou dus het optreden van myopie ten gevolge moeten hebben, tenzij eene overcompensatie door andere factoren plaats vindt; als verklaring der seniele hypermetropie kan zij dus zeer zeker niet in aanmerking komen. Men verlieze evenwel niet uit het oog, dat het de vraag is, of de resultaten van bepalingen, verricht aan uit het oog verwijderde lenzen, met de verhoudingen in vivo volkomen zullen overeenstemmen.

Komen wij tot de vraag, of wellicht op hoogen leeftijd de oppervlakken der lens van kromming veranderen. Reeds in 1730 constateerde Petit, echter volgens eene natuurlijkerwijze zeer primitieve methode, dat de voorvlakte van de lens met toenemenden leeftijd eene afplatting ondergaat. Zoo zegt ook Donders, zonder evenwel cijfers te geven, dat de lens platter wordt, en beschouwt dit naast het vaster worden der schorslagen mede als eene oorzaak voor de vermindering der refractie. Bertin-Sans [109]) heeft aan lenzen van jongere en oudere dieren hetzelfde aangetoond en geeft zeer sprekende cijfers. Holth [118]) bepaalde den kromte-

straal van de voorvlakte en achtervlakte der lens bij neonati, bij kinderen en bij volwassenen en vond:

| | neonati | kinderen (21 maanden) | volwassenen |
|---|---|---|---|
| r voorvlakte | 4,1 | 6,39 | 10,76 |
| r achtervlakte | 3,85 | 4,2 | 5,62 |

Dit wijst dus op eene vrij belangrijke afplatting van de beide lensoppervlakken. Het is dus mogelijk, dat hieraan de seniele hypermetropie geheel of gedeeltelijk is toe te schrijven. De genoemde onderzoekingen betreffen echter alle weer uit het oog verwijderde lenzen, die dus aan postvitale verandering onderhevig kunnen zijn geweest; deze resultaten behoeven dus volstrekt niet zeker met de verhoudingen in vivo te correspondeeren.

Hiermede kunnen wij van de lens afstappen en rest ons nog het glasvocht te bespreken als mogelijke oorzaak der te verklaren brekingsverandering. Het corpus vitreum is een orgaan, dat met het stijgen der jaren velerlei veranderingen ondergaat, zich al direct uitende in eene afname der helderheid, en zoo zoude het zeer goed kunnen zijn, dat daarbij zijn brekingsindex eveneens gewijzigd wordt. Daar het brekend oppervlak van het glasvocht concaaf is, zou eene vermeerdering van brekingsexponent moeten worden aangenomen om het ontstaan van hypermetropie te kunnen verklaren. Donders onderstelt deze mogelijkheid reeds. Bepalingen van den index van het glasvocht op verschillende leeftijden zijn in den laatsten tijd met groote nauwkeurigheid verricht door Freytag [124]). Deze komt uit een zeer groot aantal gegevens tot de gevolgtrekking, dat het glasvocht op hoogeren leeftijd geene wijziging van brekingsvermogen ondergaat.

Nu wij de verschillende factoren, waardoor eene verandering der statische refractie zou kunnen worden teweeg gebracht, hebben besproken, moeten wij komen tot de vraag, of het

niet eene dynamische refractieverandering kan zijn, die op meer gevorderden leeftijd optreedt. Het zou toch zeer goed mogelijk zijn, dat de meest voorkomende refractie van het jeugdige en het volwassen oog in werkelijkheid geene zuivere emmetropie is, doch eene latente hypermetropie, die dus door eenen nauwkeurig gedoseerden tonus van de ciliairspier tot emmetropie wordt gebracht. Donders heeft in 1860 bij zijne verklaring der seniele oververziendheid met deze mogelijkheid rekening gehouden. Deze z.g. „hypermetropia acquisita" zou dan niet anders zijn dan de latente hypermetropie, die in de jeugd reeds bestond, doch die met het langzamerhand optredend verlies van het accomodatievermogen manifest gaat worden. Hij zet deze mogelijkheid echter op zij op grond van het feit, dat de refractievermindering zich somtijds in betrekkelijk korten tijd ontwikkelt, en dat hij ook bij myopie enkele malen eene afname der refractie zag optreden. In de volgende tientallen van jaren is dan ook deze theorie niet meer te berde gebracht, doch heeft men algemeen vastgehouden aan de verklaring van Donders: meer homogeen worden van de lens en afplatting van hare oppervlakken.

Eerst in 1889 is de bovengenoemde theorie weer opgerakeld door Straub en Falkenburg [98] [107] [111] [114]. Het was hun namelijk opgevallen bij het onderzoek van het gezichtsvermogen der recruten, dat er vele gevallen voorkomen van amblyopie, die alle hetzelfde verschijnsel gemeen hebben, n.l. eene hypermetropie van 1,5 à 2 dioptriën, die in haar geheel manifest is. Bij het zoeken naar eene verklaring hiervoor zijn zij tot de volgende theorie gekomen, die tevens de op hoogeren leeftijd optredende oververziendheid kan ophelderen: de hypermetropie van deze amblyope oogen zou niets anders zijn dan de persisteerende kinderlijke hypermetropie, die zou blijven voortbestaan in deze gevallen, omdat de prikkel tot permanente accomodatie, ten einde

emmetropische instelling te verkrijgen, ontbreekt, daar het oog toch niet scherp zien kan. De amblyopie zou dus het primaire zijn, het uitblijven der instelling op emmetropie door inspanning van het accomodatie-vermogen, dus het hypermetroop blijven het secundaire. De tonus van de ciliairspier, die het normale oog emmetroop maakt, ontbreekt hier dus, de hypermetropie is in haar geheel manifest, hetgeen bij niet amblyope oogen van hypermetropen van dezen graad bij betrekkelijk zoo jeugdige personen wel haast nooit het geval zal zijn. Deze hypermetropie is dan tevens volkomen gelijkwaardig met de seniele oververziendheid.

Ten einde nu na te kunnen gaan, in hoeverre deze verklaring aan de werkelijkheid beantwoordt, was het in de eerste plaats noodzakelijk te onderzoeken, of de emmetropie der volwassenen feitelijk eene latente hypermetropie is, gemaskeerd door tonus van het accomodatieapparaat. Hiertoe hebben FALKENBURG en STRAUB bij een aantal volwassen personen de refractie bepaald voor en na opheffing van het accomodatievermogen door middel van atropine.

Het was reeds aan DONDERS bekend uit de onderzoekingen van KUIJPER [2]) over de werking van atropine op het menschelijk oog, dat daarbij het punctum remotum nog verder van het oog verwijderd (respectievelijk achter het oog komt te liggen) dan voor de indruppeling van het mydriaticum. Later (in 1870) heeft COHN [3]) een aantal schoolkinderen onderzocht voor en na instillatie van atropine en vond daarbij, dat van 150 oogen, die ante mydriasin emmetroop waren, er post mydriasin 147 hypermetroop (meestal ten bedrage van ongeveer één dioptrie) waren geworden, terwijl slechts 3 hunne emmetrope refractie hadden behouden. Deze bepalingen betroffen nu wel is waar slechts schoolkinderen en geene volwassenen. Toch openbaart zich hierin reeds de neiging van het kinderlijke hypermetropische oog, om zichzelf door voort-

durende inspanning van het accomodatievermogen emmetrope instelling te bezorgen. Dürr [61]) vond, dat van 118 gymnasiasten, die voor indruppeling van homatropine emmetroop waren, er nadat de accomodatieverlamming was ingetreden nog slechts 34 emmetropie vertoonden.

Bij volwassenen was evenwel een dergelijk onderzoek nog niet verricht, toen Falkenburg en Straub hunne bepalingen deden. Zij verrichtten deze met groote nauwkeurigheid en hadden enkele voorzorgsmaatregelen in acht te nemen bij het onderzoek. Vooreerst overtuigden zij zich ervan, dat de indruppeling van atropine, zooals zij die toepasten, werkelijk in alle gevallen eene volkomene verlamming van het accomodatievermogen teweeg bracht. In de tweede plaats corrigeerden zij in alle gevallen den geringen graad van physiologisch astigmatisme, opdat niet voor mydriasis de refractie van den sterkst brekenden, na mydriasis die van den zwakst brekenden meridiaan als de sphaerische refractie zou kunnen worden aangegeven. Voorts hadden zij nog eene bedenking te overwinnen, door Tscherning tegen dergelijke onderzoekingen ingebracht. Deze voert het bezwaar aan, dat, wanneer men de refractie post mydriasin wil bepalen, daarbij niet alleen de accomodatieverlamming eene rol behoeft te spelen, doch dat het zeer goed mogelijk is, dat de pupilverwijding op zichzelf eene verandering in de refractie teweeg brengt. De periphere lagen der cornea toch komen daarbij in werking en deze zijn veel minder sterk gekromd dan het centrale gedeelte van het hoornvlies. Om aan dit bezwaar te ontkomen hebben Falkenburg en Straub voor de oogen met verwijde pupil een ondoorschijnend plaatje geplaatst met eene centrale opening van 4 mM. diameter, teneinde door de peripherie van de cornea invallende stralen buiten te sluiten.

De resultaten van hun onderzoek zijn dan de volgende: 59 oogen van volwassen personen (van 18- tot 32-jarigen

leeftijd) werden onderzocht. De refractie van al deze was voor indruppeling van atropine emmetroop bevonden. Na de verlamming der accomodatie bedroeg zij:

| | | | |
|---|---|---|---|
| E | in | 6 | gevallen |
| Hm 0,25 | „ | 1 | „ |
| Hm 0,5 | „ | 2 | „ |
| Hm 0,75 | „ | 4 | „ |
| Hm 1 | „ | 12 | „ |
| Hm 1,25 | „ | 16 | „ |
| Hm 1,5 | „ | 13 | „ |
| Hm 1,75 | „ | 4 | „ |
| Hm 2 | „ | 1 | „ |

Hieruit blijkt dus eene gemiddelde afname der refractie met een bedrag van 1,1 dioptrie, verder dat in 41 van de 59 gevallen (dus verreweg het grootste gedeelte) de emmetropie veranderde in hypermetropie ten bedrage van 1 tot 1,5 dioptrie, zoodat dit beschouwd moet worden als de normale refractie van het oog, dat voor aanwending van een mydriaticum emmetroop was.

Ikzelf heb bij 24 oogen de refractie bepaald voor en na opheffing van het accomodatievermogen door middel van scopolamine. Van deze waren ante mydriasin:

| | | |
|---|---|---|
| E | 7 | gevallen. |
| Hm 0,25 | 4 | „ |
| Hm 0,5 | 13 | „ |

Post mydriasin vond ik de refractie:

| | | | |
|---|---|---|---|
| E | in | 1 | geval |
| Hm 0,25 | „ | 1 | „ |
| Hm 0,5 | „ | 4 | gevallen |
| Hm 0,75 | „ | 2 | „ |
| Hm 1 | „ | 5 | „ |
| Hm 1,25 | „ | 4 | „ |

Hm 1,5 in 3 gevallen
Hm 1,75 „ 1 geval
Hm 2 „ 2 gevallen
Hm 2,5 „ 1 geval

Dit levert eene gemiddelde vermindering der refractie op van 0,8 dioptrie, terwijl in de helft der gevallen de refractie Hm 1 tot 1,50 wordt.

Het normale oog is dus in werkelijkheid licht hypermetropisch, doch wordt door spanning van de ciliairspier dynamisch emmetroop gemaakt, welke tonus noch bij het onderzoek met positieve glazen, noch bij het onderzoek in de donkere kamer wijkt.

Wanneer wij nu vinden, dat het emmetropische oog op hoogen leeftijd hypermetroop wordt en dat die oververziendheid op het 65ste à 70ste jaar in den regel een bedrag bereikt van 1 à 1,5 dioptrie, ligt het voor de hand deze hypermetropie te identificeeren met diegene, welke op jeugdiger leeftijd na opheffing van het accomodatievermogen door mydriatica te voorschijn komt. Dat niet alle oogen op hoogeren leeftijd eene vermindering hunner refractie ondergaan behoeft geen argument tegen deze voorstelling te vormen. Immers ook bij de door Straub en Falkenburg onderzochte oogen was er een aantal, dat emmetroop bleef na mydriasis.

Niet alle oogen zijn dus op volwassen leeftijd hypermetroop wat betreft hunne statische refractie, er loopen ook emmetropen tusschen door en deze zullen het zijn, bij welke met het klimmen der jaren de hypermetropie achterwege blijft.

In een later artikel wijst Straub [119]) er op, hoe de Vries bij neonatie in 15 % der gevallen emmetropie constateerde, hoe Falkenburg bij zijne geätropiniseerde emmetropen in 10 % geene vermindering der refractie kon aantoonen, en hoe Kouwenhoven onder personen van 65 jaar 10,95 % emmetropen telde. Deze getallen vertoonen eene merkwaardige overeen-

stemming en leveren eenen steun op voor de ontwikkelde theorie.

Er is echter nog wel een bezwaar tegen in te brengen: de seniele hypermetropie neemt nog toe in sterkte nadat het accomodatievermogen reeds lang verloren is gegaan, waar dus van een verder verlies van tonus van de ciliairspier geen sprake meer kan zijn. Hier schiet dus de verklaring te kort en komen wij per exclusionem er weder toe veranderingen in de lens zelve aansprakelijk te stellen voor de afname van het brekingsvermogen op hoogen leeftijd.

Het zou ook zeer goed mogelijk zijn, dat beide veranderingen achtereenvolgens of naast elkander plaats vinden, dat het emmetropische oog dus eene latente hypermetropie bezit, die met het verdwijnen van het accomodatievermogen manifest wordt, dat evenwel daarnaast een vaster worden van de periphere lenslagen en eene afplatting van de grensvlakken der lens optreedt, welke laatste verandering zich zou kunnen voortzetten, wanneer de eerstgenoemde haren invloed niet meer kan doen gelden, doordat het geheele bedrag der accomodatie reeds is verloren gegaan. De resultaten van KOUWENHOVEN zouden hierdoor zeer goéd verklaard kunnen worden: de toename van het aantal hypermetropen met het klimmen der jaren toch vertoont bij hem twee maxima; het eene, voor het 50ste jaar vallende, zou te verklaren zijn door het verdwijnen van den tonus van de ciliairspier, het tweede, omstreeks het 65ste jaar gelegen, vindt zijne oorzaak wellicht in alsdan optredende veranderingen in de lens zelve. Echter lijkt het mij waarschijnlijker, dat het eerste maximum zijne oorzaak hierin vindt, dat relatief te veel hypermetropen van 40- tot 50-jarigen leeftijd in zijne statistiek zijn ingeslopen, terwijl eerst op hoogeren leeftijd het materiaal zuiverder wordt.

Welke verklaring voor het optreden der seniele hypermetropie de juiste is, welk aandeel elk der beide genoemde factoren levert tot de in dit proefschrift besproken refractieverandering, is vooralsnog niet zeker uit te maken. De eenige manier, waarop dit met zekerheid kan geschieden is, dat eene dergelijke statistiek bewerkt worde, als ik in hoofdstuk III en IV heb geleverd, doch waarbij dan elke refractiebepaling behoort te zijn verricht voor en na aanwending van een mydriaticum. Van een groot aantal personen bepale men dus de refractie zoowel voor als na opheffing van het accomodatievermogen, vervolgens herhale men deze bepaling bij deze zelfde personen met geregelde tusschenpoozen, die liefst niet al te lang mogen zijn, telkens weer voor en na indruppeling van mydriatica. Dan zal in elk geval met zekerheid uit zijn te maken of werkelijk de statische refractie van het oog verandert, dan wel of die verandering slechts eene schijnbare is, berustend op verlies van het accomodatievermogen. Een dergelijk onderzoek zal met vreugde tegemoet worden gezien.

# EINDCONCLUSIES.

In het kort mogen hier nog de eindconclusies opgesteld worden, welke uit mijn onderzoek zijn af te leiden:

1. Het staat onomstootelijk vast, dat de refractie van normale, emmetropische oogen met het klimmen der jaren eene verandering ondergaat, waarbij het brekingsvermogen afneemt, dus hypermetropie optreedt.

2. Deze verandering neemt reeds voor het 45ste jaar eenen aanvang, zij het dan ook nog slechts in geringe mate.

3. Zij is op het 60ste jaar duidelijk merkbaar, bedraagt alsdan ongeveer 0,5 dioptrie. Daarop treedt tot omstreeks het 70ste jaar eene ietwat sneller verloopende vermindering der refractie op; op 70-jarigen leeftijd is de refractie dan gewoonlijk hypermetropisch van ongeveer 1,5 dioptrie geworden. Na het 70ste jaar neemt deze hypermetropie nog wel vaak toe, meestal echter zal zij verder stationnair blijven.

4. Waarop de refractieverandering in het emmetropische oog berust is vooralsnog niet met zekerheid te zeggen.

5. Bij de lichte graden van hypermetropie (van 0,75 tot 1,25 dioptrie) verloopt de refractievermindering evenals bij emmetropie.

6. Bij de gemiddelde (1,5 tot 3 dioptriën) en hoogere (> 3 dioptriën) graden van hypermetropie treedt aanvankelijk eene veel sterkere en veel vroeger beginnende toename der over-

verziendheid op, voornamelijk voor het 50ste jaar; na het 60ste jaar gedragen zij zich evenals de emmetropen, ondergaan tot omstreeks het 70ste jaar nog eene toename gewoonlijk van ongeveer 1 à 1,5 dioptrie, waarna de refractie meerendeels stationnair blijft.

7. Bij de gemiddelde graden van oververziendheid heeft de refractievermindering een grooter bedrag dan bij de sterkere. Evenzoo is bij eerstgenoemden op jeugdigen leeftijd een grooter gedeelte der totale hypermetropie latent dan bij laatstgenoemden.

8. De refractieverandering, welke met het klimmen der jaren in het hypermetropische oog optreedt, berust voor een gedeelte althans op een manifest worden der latente hypermetropie.

Ik heb ten slotte in één curve het verloop der beschreven refractieverandering gedurende het tijdvak van het 30ste tot het 80ste jaar gereproduceerd, ten einde deze te kunnen toetsen aan de bekende curve van Donders, welke tot op heden de grondslag van onze kennis omtrent de refractie van het normale oog op de verschillende levensjaren heeft gevormd. Daartoe heb ik curve *b* in figuur 1 en de onderste curve in figuur 10 met elkander in verbinding gebracht. Opzettelijk heb ik daartoe niet eene der curven genomen, die ook tot na het 80ste jaar zich voortzetten, omdat deze op een te gering aantal waarnemingen berusten. In figuur 12 geeft de bovenste curve het resultaat van mijne onderzoekingen weer, terwijl daaronder de curve van Donders is afgebeeld.

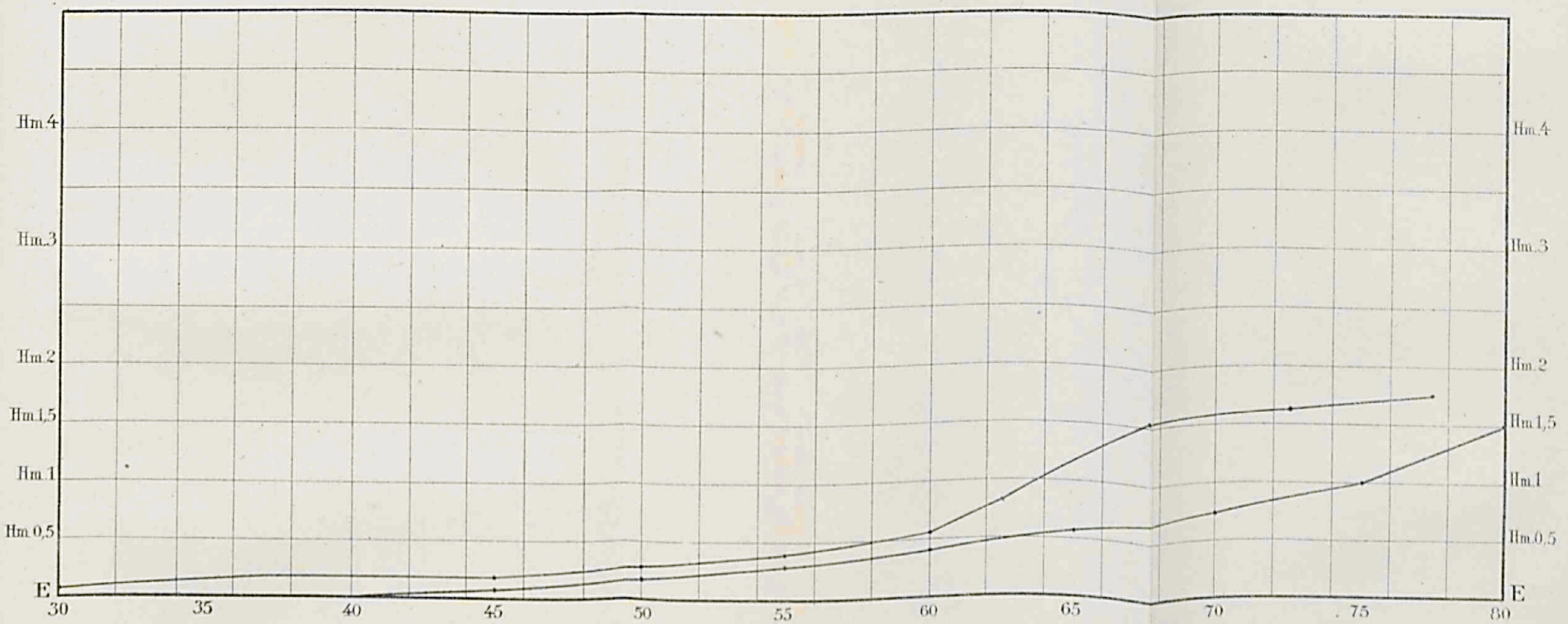
Met de resultaten van Kouwenhoven wat betreft het voorkomen van twee maxima in de afname der refractie, hiermede kan ik niet meegaan, althans niet voor de emmetropen. Hier toch verloopt het optreden der hypermetropie regelmatiger, vertoont alleen één snellere stijging tusschen het 60ste en het 70ste jaar. Wel daarentegen kan dit in zekeren

zin gelden voor de hypermetropen, die voor het 50ste jaar eene sterkere toename hunner oververziendheid ondergaan, welke daarna weer wat vermindert, om na het 60ste jaar andermaals sneller te stijgen. Ongetwijfeld is het hieraan te wijten, dat het materiaal van KOUWENHOVEN onzuiver geweest is. Men mag het niet beschouwen als te zijn opgebouwd uit normale oogen, daar toch op eene policliniek tot den 50- à 55-jarigen leeftijd de hypermetropen relatief zeker in grooteren getale zullen verschijnen dan de emmetropen. Het was hem niet mogelijk afzonderlijk na te gaan, hoe de refractieverandering verloopt in het emmetropische oog en bij verschillende graden van hypermetropie, daar hem geene gegevens ter beschikking stonden, waarbij dezelfde oogen herhaaldelijk op verschillende leeftijden waren onderzocht.

Met de curve van DONDERS stemmen mijne conclusies zeer goed overeen. De refractievermindering begint ook hier voor het 45ste jaar. Slechts in zooverre vertoonen mijne resultaten eene afwijking, dat de hypermetropie op hoogen leeftijd in den regel eerder hare volle sterkte bereikt, doordat de toename der hypermetropie tusschen het 60ste en het 70ste jaar wat sneller verloopt dan op vroegeren en lateren leeftijd (de curve in dit tijdvak dus sneller stijgt dan de curve van DONDERS, waarin de verandering continu blijft verloopen).

Hiermede is dus door het onderzoek van *zuiverder* en *uitgebreider* materiaal dan datgene, waarover DONDERS kon beschikken, bewezen, dat zijne curve, die de verandering der refractie gedurende den loop van het leven in beeld brengt, werkelijk de juiste verhoudingen weergeeft, zij het ook behoudens eene kleine uitzondering in de latere levensjaren.

Figuur 12.



# LITTERATUUROPGAVEN.

*(Van de met * gemerkte Nos. was het oorspronkelijk artikel niet te verkrijgen, doch slechts het referaat.)*

---


1. 1860. F. C. Donders. Ametropie en hare gevolgen. § 11.
2. 1860. A. H. Kuijper. Onderzoekingen betrekkelijk de kunstmatige verwijding van den oogappel. bldz. 24.
3. 1861. von Jaeger. Ueber die Einstellungen des dioptrischen Apparates im menschlichen Auge. bldz. 9 en vlg.
4. 1864. F. C. Donders. On the anomalies of refraction and accomodation. bldz. 88 en vlg. en § 16.
5. 1867. H. Cohn. Untersuchungen der Augen von 10060 Schulkindern.
6. 1867. H. Cohn. Die Augen der Breslauer Studenten.
7. 1867. H. von Helmholtz. Handbuch der physiologischen Optik. bldz. 73 en vlg.
8. 1871. H. Cohn. Die Refraktion der Augen von 240 atropinisirten Dorfschulkindern. Arch. f. Ophth. Bd. 17. 2. bldz. 305.
9. 1871. F. Erismann. Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Myopie. Arch. f. Ophth. Bd. XVII. 1. bldz. 1.
*10. 1871. Maklakoff. Untersuchungen über das Vorkommen der Kurzsichtigkeit bei Schulkindern. Sitzungsber. der phys. med. Ges. in Moskau.
11. 1872. H. Cohn. Die Augen der Schüler des kgl. Friedrichsgymnasiums und ihre Veränderungen im Laufe von anderthalb Jahren. Separat-Abdruck aus dem Programm.
12. 1873. H. von Hoffmann. Augenuntersuchung in vier Wiesbadener Schulen. Klin. Monbl. f. Aug. Bd. IX. bldz. 269.
*13. 1873. Krüger. Untersuchung der Augen der Schüler des Frankfurter Gymnasiums. Jahresber. über die Verwaltung des Medic. Wesens von Frankfurt.

14. 1874. Dor. Die Schule und die Kurzichtigkeit. Rectoratsrede. Bern.
15. 1874. J. Gayat. Notes sur l'hygiène oculaire dans les écoles et dans la ville de Lyon.
*16. 1874. A. Ott und E. Ritzmann. Untersuchung der Augen der Gymnasiasten in Schaffhausen. Programm des Gymnasiums.
*17. 1874. M. Burge. Beiträge zur Atiologie der Kurzsichtigkeit.
18. 1874. A. Ott. Untersuchung der Augen der Realschüler von Schaffhausen.
19. 1874. H. Cohn. Ueber die Augen der Greise.
20. 1874. Woinow. Ueber die Brechungscoëfficienten der verschiedenen Linsenschichten. Klin. Monbl. f. Aug. Bd. XII. bldz. 407.
*21. 1875. P. A. Callan. Examination of coloured school children's eyes. Amer. Journ. of medical Sciences. Vol. 69. bldz. 331.
*22. 1875. M. Conrad. Die Refraktion von 3036 Augen der Schulkindern mit Rücksicht auf den Uebergang der Hyperme tropie in Myopie.
23. 1876. Pflüger. Untersuchung der Augen der Luzerner Schuljugend. Arch. f. Ophth. Bd. XXII. 4. bldz. 63.
*24. 1876. O. Koppe. Ophthalmoscopisch-ophthalmologische Untersuchungen aus dem Dorpater Gymnasium und seiner Vorschule. Diss. Dorpat.
*25. 1876. Loring and Derby. Is the human eye changing its form under the influence of modern education? Transact. internat. med. congress. Philadelphia.
26. 1876. A. von Reuss. Beiträge zur Kenntniss der Refractionsveränderungen im jugendlichen Auge. Arch. f. Ophth. Bd. XXII. 1. bldz. 211.
*27. 1876. Scheiding. Untersuchungsresultate der Augen der Schüler an dem Gymnasium zu Erlangen. Diss. Erlangen.
28. 1876. H. Adler. Beobachtungen und Bemerkungen über das Sehen der Taubstummen. Klin. Monbl. f. Aug. Bd. XIV. bldz. 65.
29. 1876. L. Mauthner. Vorlesungen über die optischen Fehler des Auges. Bldz. 227 en vlg.
*30. 1877. C. R. Agew. Nearsightedness in the public school. New York med. Record.
31. 1877. E. Emmert. Ueber functionelle Störungen des menschl. Auges.
32. 1877. O. Becker. Das Auge und die Schule. Centralbl. f. prakt. Aug. Bd, I. bldz. 66.

33. 1877. F. C. Donders. Rapport aangaande het onderz. van het gezichtsverm. van het personeel der Mij. tot Expl. van S.S.

*34. 1877. L. Kotelmann. Die Augen der Gelehrtenschüler des Johanneums in Hamburg.

*35. 1877. Hasket Derby. A report on the percentage of naersight found to exist at Harvard college.

36. 1877. W. Zehender und L. Mathiesen. Ueber die Brechungscoëfficienten kataraktöser Linsensubstanz. Klin. Monbl. f. Aug. Bd· XV bldz. 239 en 311.

*37, 1878. Haenel. Kurzsichtigkeit in Dresdener Schulen. Festschrift.

*38. 1878. Seggel. Die Zunahme der Kurzsicht. in den höheren Unterr. Anst.

39. 1879. Horstmann. Ueber Refraktionsverhältnisse von Kindern. Ber. über die 12te Vers. der ophth. Ges. zu Heidelberg bldz. 239.

40. 1879. O. Just. Beiträge zur Statistik der Myopie und des Farbensinns. Arch. f. Aug. Bd. VIII. bldz. 191.

*41. 1879. A. Ott. Ueber die Beziehung der Schule zur Entstehung der Myopie.

*42. 1879. L. Kotelmann. Die Augen der Gymnas. und Realsch. in Wandsbeck. Programm.

*43. 1879. Hasket Derby. Influence on the refraction of four years of college life. Transact. of the amer. ophthalm. Soc. bldz. 530.

44. 1880. E. T. Ely. Beobachtungen mit dem Augenspiegel bez. der Refraction der Augen Neugeborener. Arch. f. Aug. Bd. IX bldz. 431.

*45. 1880. C. Horstmann. Die Refraction der Neugeborenen. Tagelbl. 53e Versamml. deutcher Naturf. und Aerzte zu Danzig.

*46. 1880. W. S. Dennett. Report on examin. of eys of the pupils in schools of Hyde Park.

*47. 1880. Herzenstein. Die Unters. der Augen bei Schülern des Mil. Gymn. zu Orel.

*48. 1881. Königstein. Unters. an den Augen neugeborener Kinder. Wiener med. Jahrb. I. bldz. 47.

*49. 1881. A. von Reuss. Augen-Unters. an zwei Wiener Volksschulen. Wiener med. Presse. 7 en 8.

50. 1881. M. Weber. Beitrag zur ophthalm. Schulhygiene. Diss. Berlijn.

51. 1881. Q. C. Collard. De oogen der studenten aan de R.-Univ. te Utrecht. Diss. Utrecht.

*52. 1881. S. D. Risley. Weak eyes in the public schools of Philadelphia. Phil. med. Times. bldz. 673.

*53. 1881. A. Westphal. Unters. der Augen der Gymnas. zu Schleiz. Programm.

54. 1882. Lyder Borthen. Refraktions- und Farbenblindheitsunters. von 550 Schulkindern. Trondhem. Klin. Monbl. f. Aug. Bd. XX. bldz. 406.

*55. 1882. Schleich. Die Augen von 150 neugebor. Kindern ophthalm. unters. Mittheil. aus der ophth. clin. in Tübingen.

*56. 1882. P. Schubert. Ueber den Einflu-s der Schiefschrift auf die Augen.

*57. 1882. Mittendorf. Einfluss der Civilization auf das menschl. Auge. Verh. des deutsch. ges.-wiss. Vereins von N.-York.

58. 1882. O. Paulsen. Ueber die Entstehung des Staph. post. chor. Arch. f. Ophth. Bd. XXVIII. 1. bldz. 225.

59. 1883. M. Reich. Refraktionsveränd. im Laufe von sechs Jahren. Arch. f. Ophth. Bd. XXIX. 2. bldz. 303.

60. 1883. W. Hansen. Unters. der Augen von 808 Schulkindern im Alter von 10 bis 15 Jahren. Klin. Monbl. f. Aug. Bd. XXI. bldz. 196.

61. 1883. Dürr. Die Refraktion von 414 Schülern nach Anwendung von Homatropin. Arch. f. Ophth. Bd. XXIX. 1. bldz. 103.

62. 1883. Schadow. Die Augen der Schulkinder Borkums. Klin. Monbl. f. Aug. Bd. XXI. bldz. 150.

63. 1883. E. Nordenson. Recherches ophthalmométriques sur l'astigm. de la cornée chez des écoliers de 7 à 20 ans. Annal. d'Oculist. Bd. LXXXIX. bldz. 110.

64. 1883. M. Reich. Die Kurzsicht. im transkaukas. Mädcheninstit., im Mil. Gymn. und in der Junkerschule. Arch. f. Aug. Bd. XII. bldz. 367.

*65. 1883. Hasket Derby. Influence on the refraction of four Years of college life. Transact. of the amer. ophth. Soc.

66. 1883. M. Tscherning. Studien über die Aetiologie der Myopie. Arch. f. Ophth. Bd. XXIX. 1. bldz. 201.

67. 1883. A. von Reuss. Unters. der Augen von Eisenbahnbedienst. auf Farbensinn und Refraktion. Arch. f. Ophth. Bd. XXIX 2. bldz. 269.

68. 1884. F. Bjerrum. Réfraction chez les nouveau-nés. Ann. d'Ocul. Bd. XCII. bldz. 131.

*69. 1884. G. Ulrich. Refraktion und Papilla optica der Augen der Neugeborenen. Diss. Königsberg.

70. 1884. C. Horstmann. Beiträge zur Entw. der Refraktionsverhältn. des menschl. Auges in den ersten fünf Lebensjahren. Arch. f. Aug. Bd. XIV. bldz. 328.

*71. 1884. Hersing. Unters. der Augen von 2171 Schülern. Aertzl. Gutachten über das Schulwesen in Elsass-Lothringen.

72. 1884. H. J. Kremer. De oogen van de leerl. der R. H. B. S. en van het Gymn. te Groningen. Diss. Gron.

73. 1884. H. Schaefer. Die Augen der Zöglinge der Taubstummenanstalt in Gerlachsheim. Centralbl. f. prakt. Aug. Bd. VIII. bldz. 65.

*74. 1884. Lopatin. Ueber die Refraction der Augen bei den Schülerinnen des weibl. Gymn. in Stawropol.

*75. 1884. A. Hoffmann. Ueber die Beziehungen der Refraction zu den Muskelverhältn. des Auges. Diss. Strassburg.

76. 1884. Seggel. Ueber normale Sehschärfe und die Bezieh. der Sehschärfe zur Refraction. Arch. f. Ophth. Bd. XXX. 2. bldz. 111.

77. 1884. H. van Anrooy. De oogen der studenten aan de R.-Univ. te Leiden. Diss. Leiden.

78. 1884. Laqueur. Ueber die Hornhautkrümmung im normalen Zustande und unter pathol. Verhältn. Arch. f. Ophth. Bd. XXX. 1. bldz. 99.

79. 1885. Th. Germann. Beitr. zur Kenntniss der Refractionsverhältn. der Kinder im Säuglingsalter sowie im vorschulpflicht. Alter. Arch. f. Ophth. Bd. XXXI. 2. bldz. 121.

80. 1885. B. A. Randall. The refraction of the human eye.

81. 1885. O. Beselin. Unters. über Refraktion und Grundlinie der Augen u. s. w. Arch. f. Aug. Bd. XIV. bldz. 132.

*82. 1885. Schleich. Die Augen im Obergymn. zu Tübingen.

83. 1885. L. Weiss. Ueber den an der Innenseite der Papille sichtbaren Reflexbogenstreif und seine Beziehung zur beg. Kurzsicht. Arch. f. Ophth. Bd. XXXI. 3. bldz. 239.

84. 1885. H. Schmidt—Rimpler. Zur Frage der Schul-Myopie. Arch. f. Ophth. Bd. XXXI. 4. bldz. 115.

85. 1885. Ulrich. Unters. über den Zusammenhang von Convergenz und erworbener Myopie. Klin. Monbl. f. Aug. Bd. XXIII. bldz. 433.

86. 1885. B. A. Randall. A study on the eyes of med. students. Klin. Monbl. f. Aug. Bd. XXIII. bldz. 500.

*87. 1885. Ljubinsky. Die Resultate der Unters. der Sehschärfe der Marinesoldaten.

*88. 1885. Karassevitch. Beitr. zur Sehschärfe der Matrosen des russischen Meeres.

89. 1885. L. Matthiesen. Ueber das Gesetz der Zunahme der Brechungsindices innerhalb der Krystallinse. Arch. f. Ophth. Bd. XXXI. 2. bldz. 31.

90. 1886. Schneller. Ueber Entsteh. und Entw. der Kurzsicht. Arch. f. Ophth. Bd. XXXII. 3. bldz. 245.

*91. 1886. Adamück. Zur Frage über die Myopie in den Schulen. Westnik Ophth. III. bldz. 269.

92. 1888. B. A. Randall. An analysis of the statistics of the refraction of the human eye. Ber. über den 7ten intern. Ophth. Congres. Heidelberg. bldz. 511.

93. 1888. Crainicean. Unters. der Aug. von Schulkindern. Ibidem bldz. 212.

94. 1889. de Jong. Bijdrage tot de ontw.geschied. der myopie. Diss. Leiden.

*95. 1889. A. Lawrentjew. Ueber die Kurzsicht. im Schulalter. Tagebl. des III Congres der russ. Aerzte. bl. 89.

96. 1889. H. Schmidt—Rimpler. Zur Frage der Schul-myopie. Zweiter Theil. Arch. f. Ophth. Bd. XXXV. 4. bldz. 249.

97. 1889. W. Feilchenfeld. Statist. Beitr. zur Kenntniss der Refraktionsveränd. bei jugendl. und erwachs. Personen. Arch. f. Ophth. Bd. XXXV. 1. bldz. 113.

98. 1889. M. Straub. Over het evenwicht der weefsel- en vloeistofspanningen in het oog. Ned. Tijdschr. v. Gen. bldz. 213 en Arch. f. Ophth. Bd. XXXV. 2. bldz. 52.

*99. 1890. A. Lawrentjew. Die technische Bildung und deren Einfluss auf die Augen.

*100. 1890. M. Kirchner. Unters. über die Entsteh. der Kurzsicht. Zeitschr. f. Hyg. 7. bldz. 397.

*101. 1891. H. Cohn. Die Augen der Zöglinge der Breslauer Taubstummenanstalt.

102. 1891. H. Bertin—Sans. Influence de l'age sur les indices de réfraction des differentes couches du cristallin. Archiv. d'Ophth. Bd. XI. bldz. 289.

103. 1891. Vignes. Myopie dans les écoles. Ann. d'Ocul. Bd. CVI. bldz. 289.

*104. 1891. Ferdinands. Investig. into the eyesight of children attending some of the Aberdeenshire schools. Brit. med. Journ. II. bl. 585.

*105. 1892. J. Herrnheiser. Die Refraktionsentw. des menschl. Auges. Zeitschr. f. Heilk. bldz. 1.

106. 1892. H. Cohn. Lehrbuch der Hygiene des Auges. bldz. 181 en vlg.

107. 1892. J. Falkenburg. De normale refractie en hare normale schommeling. Diss. Leiden.

108. 1893. S. Biegel. De normale refractietoestand van pasgeborenen. Ned. Tijdschr. v. Gen. bldz. 441.

109. 1893. H. Bertin—Sans. Des variations que subissent sous l'influence de l'age les rayons de courbure du cristallin. Archiv. d'Ophth. Bd. XIII. bldz. 240.

110. 1893. M. Ohlemann. Beitrag zur Schulmyopie. Arch. f. Aug. Bd. XXVI. bldz. 168.

111. 1893. J. Falkenburg und M. Straub. Ueber die normale Refraktion der Auges und die Hypermetropie bei angeborener Amblyopie. Arch. f. Aug. Bd. XXVI. bldz. 336.

112. 1894. C. Hess und C. Diederichs. Sciascopische Schuluntersuchungen. Arch. f. Aug. Bd. XXIX. bldz. 1.

*113. 1895. Richi. Alcune osservazioni sul personale della strade ferrate meridionali.

114. 1896. M. Straub. Statist. Beitr. zum Studium der Amblyopia congenita. Arch. f. Aug. Bd. XXXIII. bldz. 167.

115. 1898. H. G. W. Plantenga. De diepte der voorste oogkamer bij verschillende refractie en op verschillenden leeftijd. Ned. Tijdschr. v. Gen. bldz. 360.

116. 1898. L. Heine. Beiträge zur Physiol. und Pathol. der Linse. Arch. f. Ophth. Bd. XLVI. bldz. 525.

117. 1899. W. Kouwenhoven. Seniele oververziendheid. Diss. Amsterdam.

118. 1899. S. Holth. Etudes ophthalmométriques sur l'oeuil humain après la mort. Compte rendu du 9ème congrès internat. d'ophth. Utrecht.

119. 1900. M. Straub. De normale refractie van het menschel. oog. Ned. Tijdschr. v. Gen. bldz. 861.

120. 1900. A. N. Dinger. Die Augen der Amsterdammer Schuljugend. Diss. Amsterdam.

121. 1901. Van der Meer. Onderz. der leerl. van het gymn. en van de middelbare scholen te Amsterdam gedurende 1898. Diss. Amsterdam.

122. 1902. C. Hess. Die Anomalien der Refraktion und Accomodation des Auges. Graefe-Saemisch. Handb. der ges. Augenh. bldz. 60 en vlg.

123. 1905. C. Hess. Ueber Linsenbildchen, die durch. Spiegelung am Kerne der normalen Linse entstehen. Arch. f. Aug. Bd. LI bldz. 375.

124. 1907. G. Freytag. Vergleichende Unters. über die Brechungsindices der Linse und der flüssigen Augenmedien in verschiedenen Lebensaltern.

# STELLINGEN.

# STELLINGEN.

I.

Het latente gedeelte der hypermetropie is bij gemiddelde graden van oververziendheid zoowel absoluut als relatief grooter dan bij sterkere graden.

II.

Sciascopie zonder voorafgaande indruppeling van een mydriaticum leert ons in zeer vele gevallen niet het totale bedrag der hypermetropie kennen.

III.

De lensextractie bij seniele cataract verrichte men, tenzij bijzondere indicaties daartoe nopen, zonder iridectomie.

IV.

Bij entropionoperatie zonder manipulaties aan den tarsus berust het effect grootendeels op het wegnemen van den orbicularis.

V.

Autogene regeneratie van periphere zenuwen is mogelijk.

VI.

De ontwikkeling der traanwegen berust op primaire woekering van het epiblast, dat het bovenkaakuitsteeksel van den eersten kieuwboog bekleedt, en niet op secundaire sluiting der traangroeve.

VII.

De verbleeking van het staafjesrood onder den invloed van het daglicht wordt door temperatuurverhooging versneld, de regeneratie wordt door dezen factor vertraagd.

VIII.

Men vindt soms clinisch de charakteristieke verschijnselen van ziekte van BANTI, terwijl post mortem de typische anatomische veranderingen ontbreken.

IX.

Bij verschillende ziekteprocessen verdienen zuurstofinhalaties meer algemeen als therapeuticum te worden aangewend.

X.

De zoogenaamde tetania thyreopriva ontstaat niet door het gemis aan thyreoïdweefsel, doch door gemis aan parathyreoïdweefsel.

XI.

De luteïnecellenwoekering, welke bij mola hydatidosa in de ovaria wordt aangetroffen, mag niet als causaal moment der molavorming worden beschouwd.

XII.

In alle gevallen van empyema sinus frontalis verrichte men radicaaloperatie.

XIII.

In de algemeene praktijk verdient de behandeling der scoliose volgens de methode van KLAPP ten zeerste aanbeveling.

XIV.

De rente, welke de Rijksverzekeringsbank uitkeert in gevallen van verlies van één oog, is te hoog in verhouding tot de vermindering aan arbeidswaarde van den werkman.

ERRATA.

Op bldz. 53 regel 2 v. o. staat XIV, moet zijn XIII*a*.
„ „ 54 „ 1 v. b. „ XIV, „ „ XIII*a*.