

## Aus der Augenlinik. Ueber die Grundsätze bei der Behandlung der Kurzsichtigkeit.

Von H. Sattler.

Die Kurzsichtigkeit, ein in unserem Vaterlande so weit verbreitetes Uebel, hat in dem letzten Drittel des verflossenen Jahrhunderts das Interesse der Augenärzte stets in geringerem oder höherem Grade wach gehalten. Trotzdem ist selbst in den wichtigsten Fragen, über ihre Entstehung, über die beste Art ihrer Behandlung und der Bekämpfung ihrer Progression, noch keineswegs die wünschenswerte Einigung erzielt.

Während seit den letzten 10 Jahren die von Fukala (1889) und Vacher (1890) wieder angeregte operative Behandlung der höchstgradigen Kurzsichtigkeit durch Beseitigung der Kristalllinse sich als eine sehr wertvolle Bereicherung unserer therapeutischen Maßnahmen bewährt hat, ist die Frage nach der zweckentsprechendsten Behandlung der wenigen hohen Grade der Myopie bisher nur selten Gegenstand einer lebhafteren Diskussion gewesen. Erst im Jahre 1901, nachdem durch einen in der Ophthalmologischen Gesellschaft in Heidelberg gehaltenen Vortrag von Pfalz und einen sich daran anschließenden von Heine auf Grund gut kontrollierter Beobachtungen gezeigt worden war, daß die vollständige und dauernde Neutralisation des Refraktionsfehlers durch Brillen nicht nur nicht nachteilig, sondern vielmehr das sicherste, wenn auch nicht unfehlbare Mittel ist, um der Progression entgegenzuwirken oder sie doch mindestens auf ein geringes Maß zu beschränken und den Uebergang niederer Grade von Kurzsichtigkeit in hohe zu verhüten, ist eine lebhaftere Erörterung dieser Frage sowohl in der Sitzung selbst, als in einigen seither erschienenen Mitteilungen angeregt worden. Bezeichnenderweise sind fast ausschließlich nur Stimmen mehr oder weniger überzeugter Anhänger der Vollkorrektion laut geworden, sodaß der ferner Stehende den Eindruck bekommen könnte, daß diese der allgemein geläufigen Anschauung entspreche. Nichts wäre jedoch irriger, als dies.

Die von Pfalz und Heine gegebenen Ratschläge zur Bekämpfung der Progression der Myopie durch Vollkorrektion des Refraktionsfehlers sind übrigens nichts weniger als neu. Vor nahezu 20 Jahren hat Förster<sup>1)</sup> in Breslau, auf vieljährige Erfahrung und zahlreiche Beobachtungen, von denen er 51 tabellarisch geordnet aufführte, sich stützend, den Beweis geliefert, daß durch konstantes Tragen der vollkorrigierenden Gläser und Einhaltung eines Objektstandes von zirka 40 cm eine Sistierung der Zunahme der Myopie zu erreichen ist.

1890 fand in der ophthalmologischen Sektion der British medical Association in Birmingham eine Diskussion statt über die Ursachen, die Verhütung und Behandlung der Myopie. In einem klar durchdachten Vortrage behandelte Priestley Smith<sup>2)</sup> die ganze in Rede stehende Frage und erklärte, daß er seit Kenntnisnahme von Försters „forcible article“ den Gebrauch der vollkorrigierenden Brillen für Ferne und Nähe seinen kurzsichtigen Patienten stets empfahl, oder wenigstens ein so starkes Glas, als ohne Unbehagen getragen wird. Er fügt hinzu: die Erfahrung lehre, je vollständiger wir die Akkommodationsbreite der des Emmetropen gleichmachen, um so besser für den Patienten in Gegenwart und Zukunft.

Zwei Jahre später beschäftigte dieselbe Frage die amerikanische augenärztliche Gesellschaft im Anschlusse an die Vorträge von E. Jackson und G. C. Harlan<sup>3)</sup>. Beide kamen, unabhängig voneinander, und augenscheinlich ohne Kenntnis der Försterschen Mitteilung, auf Grund praktischer Erfahrung und gut registrierter Beobachtungen zur Ueberzeugung von dem Wert der Vollkorrektion der Myopie für die Bekämpfung ihres Fortschreitens. Auch die Mehrzahl der Redner in der Diskussion erklärte ihr vollständiges Einverständnis und versicherte, daß sie seit vielen Jahren in allen Fällen von Kurzsichtigkeit mit guter Sehschärfe und genügender Akkommodationsbreite die Myopie voll korrigierten und daß es geradezu überraschend sei, wie außerordentlich selten dieselbe nach der Vollkorrektion noch progressiv bleibe, auch in einem Alter, in dem die Myopie erfahrungsgemäß große Neigung habe, zuzunehmen. E. Jackson kam 1902 in der Colorado ophthalmolog. Soc.<sup>4)</sup> noch einmal auf diese Frage zurück und berichtete über eine neue Serie von Fällen, bei denen er die Wirkung der Vollkorrektion durch wiederholte Kontrolle beurteilen konnte. In den wenigen Fällen, in denen noch eine Progression erfolgte, beschränkte sie sich auf 0,5 bis 1,5 D. Nur bei einem jungen Manne mit

mittlerer Myopie stieg dieselbe, nachdem sie drei Jahre stationär geblieben war, während einer Periode schwerer Anämie mit Blutungen innerhalb weniger Wochen um 3 D. Nach Wiedergewinnung voller Gesundheit und neuerlicher Vollkorrektion des Myopiezuwachses fand keine weitere Zunahme statt, obwohl der junge Mann aus einer hochgradig kurzsichtigen Familie stammte und dauernd mit Nahearbeit beschäftigt war. In Philadelphia eröffnete Harlan eine Diskussion über die Vollkorrektion der Myopie, in der alle Redner seinen Ausführungen zustimmten<sup>5)</sup>.

In der französischen augenärztlichen Gesellschaft ist eine Erörterung dieser Frage durch einen Vortrag von L. Dor angeregt worden, in dem er erklärte, daß er seit Kenntnisnahme der Försterschen Mitteilung die Kurzsichtigkeit stets — unter Berücksichtigung der später zu erörternden Beschränkungen — vollständig und dauernd korrigiert.<sup>6)</sup> Aus seiner Statistik über 68 Fälle aller Grade der Myopie geht hervor, daß dieselbe in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle stationär geblieben oder selbst geringer geworden ist (siehe weiter unten), und daß, wenn sie noch fortschritt, die Zunahme meist weniger als 1 D, in max. 1,5 betrug. In der Diskussion bekannten sich Armaignac und Dransard als Anhänger der Vollkorrektion. Von den Gegnern ergriff keiner das Wort. Auch Rußland hatte seine Myopie-Debatte, welche sich an einen Bericht Lobanows über den gegenwärtigen Stand der Gläserkorrektion der Myopie in der St. Petersburger ophthalmologischen Gesellschaft anschloß (Sitzung vom 19. Dezember 1902). Einzelne Mitglieder haben die Vollkorrektion schon seit mehreren Jahren, andere erst seit ganz kurzer Zeit geübt, sodaß der Zeitraum zur Beurteilung auf Grund eigener Beobachtungen noch viel zu kurz erschien. Man entschied sich daher, zur Aufstellung eines einheitlichen Programms für die weitere Behandlung dieser praktisch so wichtigen Frage eine Kommission zu wählen und das Thema später auf die Tagesordnung zu setzen. Die Ergebnisse sind mir bis jetzt noch nicht bekannt geworden.

Trotz der Autorität Försters, der als trefflicher Beobachter und streng objektiver Forscher allgemein geschätzt war, trotz der gleichsinnigen, zum Teil auf langjährige Beobachtung sich stützenden Versicherungen einer Reihe wohl erfahrener Fachgenossen aller Länder, ungeachtet einer nicht geringen Anzahl zuverlässiger und schlagender Statistiken über den Wert der dauernden Vollkorrektion für die Verhütung, beziehungsweise Einschränkung der Progression der Myopie, sind wir weit entfernt von einer allgemeinen Anerkennung dieser Tatsache. Das lehrt eine Revue der neuesten Auflagen der am meisten verbreiteten Lehrbücher.

E. Fuchs, der sich in der Heidelberger Diskussion 1901<sup>7)</sup> „als ein Anhänger der Vollkorrektion der Myopie — von den ganz hohen Graden abgesehen“ — erklärte, empfiehlt auch in der neunten Auflage seines mit Recht geschätzten Lehrbuches (1903) Grundsätze, die mit den Prinzipien der Vollkorrektion in Widerspruch stehen und keineswegs geeignet sind, den Leser von dem Wert der letzteren zu überzeugen. In der siebenten Auflage seines Lehrbuches der Augenheilkunde hält sich Schmidt-Rimpler 1901 ganz an die althergebrachten Anschauungen. Denn, wenn er auch sagt, daß bei normaler Sehschärfe und guter Akkommodationsbreite bei geringen und mittleren Myopien bis etwa 6,5 D wissenschaftlich nichts dagegen einzuwenden wäre, wenn man dem Patienten eine vollkorrigierende oder fast korrigierende Brille zum dauernden Tragen gibt (S. 86), so hält er doch das Brillen-tragen für alle niederen Grade unter 2,5 D bei der Nahearbeit für überflüssig; ja selbst noch bis etwa zu einem Fernpunkt von 20 cm (M 5,0) sei die Arbeit ohne Brille zulässig unter der Voraussetzung, daß die Myopie nicht progressiv sei und keine Insuffizienz der Recti interni bestehe! Bei M > 7,0 solle man für die Nahearbeit den Fernpunkt auf 25 cm zu verlegen suchen. Man solle sich überhaupt nach dem Behagen und den Gewohnheiten der Patienten richten. Bei stärkerem Fortschreiten der Myopie verbietet er für mindestens vier bis sechs Wochen vollständig jede Nahearbeit und unterwirft seine Patienten „der Atropinkur“. In einem Bericht über die wichtigeren Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Augenheilkunde im 277. Band der Jahrbücher der gesamten Medizin, 1903, S. 119, kritisiert Schmidt-Rimpler die neueren Bestrebungen in der Behandlung der Myopie mit theoretischen Bedenken, die einer ersten Kritik nicht stand halten können. Vossius verlangt in der dritten Auflage seines Lehrbuches der Augenheilkunde (1898) geradezu die Vermeidung des Gläser-tragens für die Nähe bei M < 4,0 und empfiehlt ein Pincenez oder eine Lorgnette zum Sehen in die Ferne, um die Unbequemlichkeit des Abnehmens der Brille zu umgehen. Bei leichten Graden der Insuffizienz der Interni empfiehlt er eine prismatische Brille. Bei M > 4,0 solle man für die Nähe ein um 2,0 bis 3,0 schwächeres Glas geben. Bei Neigung zur Progression vierwöchentliche Atropinkur und Aufenthalt im Dunkeln! H. Cohn stellt in seinem Lehrbuch der Hygiene des Auges (1892, S. 541), das eine Fülle höchst wertvollen Materials enthält, Försters Ratschläge gegenüber folgende Grundsätze auf: ist die Myopie

1) Archiv für Augenheilkunde Bd. 14, S. 295. — 2) The ophthalmic Review Bd. 9, S. 313. — 3) Transactions of the American ophthalmological society, 28th annual meeting, 1892, S. 359 ff. — 4) Ophthalmic Record, Bd. 11, No. 11, S. 576.

1) ibidem Bd. 12, 4, S. 171 bis 178, 1903. — 2) Bulletins et Mém. de la société française d'ophtalmologie, XV me Année, S. 173. — 3) Sitzungsbericht S. 138.

$< 2,0$ , so ist durchaus keine Brille zum Lesen und Schreiben notwendig; sie wäre direkt schädlich; denn das Kind müßte sie durch Anstrengung der Akkommodation überwinden! Für die Ferne „könnte“ man sie gestatten. Ist die  $M > 2,0$  und  $< 6,0$ , so kann durch ein Glas, das den Fernpunkt auf 50 cm hinausrückt, eine gerade Körperhaltung ermöglicht werden. Dann sei aber strenge Ueberwachung nötig; denn wenn der Kurzsichtige sich trotzdem dem Objekt stark nähert, müsse er die Brille überwinden. Ist  $M > 6,0$ , so seien meist Komplikationen mit Augenkrankheiten vorhanden und Brillen schädlich. Natürlich spielt auch die Atropinkur und vollständige Enthaltung von aller Nahearbeit bei Tendenz zur Progression eine wichtige Rolle. Auch in E. Fick (Grundriß der Augenheilkunde 1894) und Königshöfer (Prophylaxe in der Augenheilkunde) finden die alten Anschauungen und Grundsätze Vertreter strengster Observanz. Elschnig (Die Funktionsprüfung des Auges 1896) und Hoor (Grundriß der Augenheilkunde 1897) lassen es zu, daß jugendliche Individuen mit guter Sehschärfe und Akkommodation bei  $M$  von 2,0–5,0 D die korrigierenden Gläser auch in der Nähe tragen können. Bei  $M > 5,0$  müsse man sich darauf beschränken, für die Nähe das Glas zu geben, das den Fernpunkt auf 34 cm hinausrückt. J. v. Michel, der in der 2. Auflage seines Lehrbuches (1890) den altüblichen Grundsätzen huldigte, stellt in der 3. Auflage seines sehr empfehlenswerten Leitfadens (1903, S. 356) den Grundsatz auf, bei der optischen Korrektur bezüglich der Nahearbeit individuell zu verfahren und dafür zu sorgen, daß eine Annäherung auf mehr als 30 cm vermieden werde, daher eine Korrektur mindestens für diese Entfernung vorzunehmen oder selbst voll zu korrigieren. letzteres umsomehr, als „angenommen werde“, daß durch eine Vollkorrektur der Kurzsichtigkeit auch bei der Beschäftigung in der Nähe eine Zunahme derselben verhindert werde. Bei kindlichen und jugendlichen Individuen unterliege eine Vollkorrektur für das Sehen in der Nähe bei einer Kurzsichtigkeit von 1,5–6,5 D keinem Bedenken. Seinen im weiteren noch vorgebrachten Einwendungen werden wir unten zu begegnen Gelegenheit finden. O. Schwarz tritt in seinem Buche über die Funktionsprüfung des Auges 1904 in recht zurückhaltender Weise für die Vollkorrektur der Myopie ein, wenn er sagt, S. 89, bei normaler Akkommodationsbreite „kann im allgemeinen“ auch für die Nähe voll korrigiert werden. Bei höheren Graden solle man die Myopie nur etwa zu  $\frac{1}{4}$  korrigieren. C. Heß endlich, der durch seine bedeutsamen Arbeiten über die Vorgänge bei der Akkommodation des Auges gewichtige Stützen für die Durchführung der Vollkorrektur der Kurzsichtigkeit beigebracht hat, empfiehlt dieselbe bei niederen und mittleren Graden der Myopie (bis 6–8 D) bis etwa zum 45. Lebensjahre in seiner vortrefflichen Bearbeitung der Anomalien der Refraktion und Akkommodation des Auges in dem Handbuch der gesamten Augenheilkunde von Graefe-Saemisch.

Ganz ähnliche Anschauungen, wie in der großen Mehrzahl der deutschen Lehrbücher, finden wir auch in der französischen und englischen Literatur. So sagt Landolt in seinem Buch über Refraktion und Akkommodation des Auges: der Myop darf kein Konkavglas tragen für einen Abstand, für den er ohne Akkommodation deutlich sehen kann. Ebenso verlangt Panas in seinem *Traité des maladies des yeux*, T. I, 1894, S. 166, daß man Myopen von 1,0–5,0 D keine Gläser für die Nähe geben solle.

G. Berry sagt in seinem trefflichen *Treatise on diseases of the eye*, 1889, S. 471, daß in den Fällen, in denen schon in einem frühen Lebensalter Brillen gegeben werden, das korrigierende Glas sowohl für die Ferne, als für die Nähe getragen werden kann, da dies keine Unbequemlichkeit hervorruft und den Vorteil bringt, daß weniger stark konvergiert zu werden braucht. Wird die Brille erst in vorgerecktem Lebensalter gegeben, so müsse man schon vor dem Alter, in dem Presbyopie einzutreten pflegt, schwächere Gläser verordnen. Nettleship gibt in seinem *Leitfaden on the Diseases of the eye*, 1890, S. 308, zwar zu, daß theoretisch das vollkorrigierende Glas passen würde, weil es die optischen Verhältnisse dem normalen Auge gleich mache, beeilt sich aber, hinzuzufügen, daß dieses Glas in höheren Graden selten safely erlaubt werden könne wegen der Verkleinerung der Netzhautbilder, die den Kranken veranlasse, wieder näher an das Objekt heranzurücken und weil die korrigierenden Brillen volle Akkommodation verlangen und diese zur Ermüdung führen würde. Noyes stellt in seinem *Text-book on Diseases of the eye* 1894, S. 107, in bezug auf die Gläserbehandlung den Grundsatz auf: bis  $M$  2,0 brauchen Schulkinder keine Brillen; sie sollen weiter vorn sitzen. Bei  $M$  4,0 und mehr läßt er die Gläser konstant tragen und gibt zu, daß sie die Progression nicht beschleunigen. Man solle die Leute sich erst allmählich an die stärkeren Gläser gewöhnen lassen. Bei schwacher Akkommodation müsse man für die Nähe ein schwächeres Glas geben.

Alex. Duane<sup>1)</sup> und G. E. Schweinitz in seinem Lehrbuch, 1903, sind auf Grund langjähriger Erfahrung vollüberzeugte Vertreter der vollständigen Korrektur der Myopie für die Ferne, sowie für die Nähe, sowohl bei leichten, als bei mittleren und höheren Graden. Werden die neutralisierenden Gläser frühzeitig angewendet, so sind sie im stande, das Fortschreiten zu höheren Graden vollständig zu

hemmen. Schweinitz hält es geradezu für ein „misfortune“, wenn junge Leute erst unterkorrigiert werden, weil sie dann später viel schwerer zur Vollkorrektur zu bringen seien. Beide Autoren legen mit Recht Gewicht auf die gleichzeitige Ausgleichung selbst der geringsten Grade von Astigmatismus.

Ich selbst habe in Försters überzeugenden Auseinandersetzungen über den Einfluß der Konkavgläser auf die Weiterentwicklung der Myopie, als mir dieselben vor nunmehr 20 Jahren zur Kenntnis kamen, so viele Anklänge gefunden an Erfahrungen und theoretische Anschauungen, die sich mir selbst in einer damals bereits zehnjährigen augenärztlichen Tätigkeit aufgedrängt hatten, daß es nur dieser Anregung von Seiten eines ebenso erfahrenen als vertrauenswürdigen Fachgenossen bedurfte, um mich zur Befolgung der Försterschen Grundsätze zu bestimmen. Es dürfte also nicht überflüssig sein, wenn ich bei der noch heute bestehenden Divergenz der Meinungen meine auf eine 20jährige, konsequente Durchführung der Vollkorrektur der Myopie sich stützende Erfahrung in einer nicht bloß spezialistisch, sondern allgemein so wichtigen Frage in Kürze hier mitteile. Auf statistische Tabellen muß ich wegen des mir zur Verfügung stehenden Raumes verzichten. Sie sollen seinerzeit in einer Doktordisertation nachfolgen.

Die hartnäckige Gegnerschaft dürfte, wie ein amerikanischer Kollege bemerkt, einestheils auf die Macht des Autoritätenglaubens, andererseits auf theoretische Voraussetzungen zurückzuführen sein.

Was den ersteren anlangt, so ist gerade die gewichtigste Autorität, Donders, dem wir den Ausbau der Lehre von den Anomalien der Akkommodation und Refraktion der Hauptsache nach verdanken, der Auffassung der Gegner wenig günstig. In seinem *Standard-work* (deutsche Ausgabe 1866, S. 355) sagt er: „Wenn die Myopie im Verhältnis zur Akkommodationsbreite gering und das Auge anderweitig gesund ist, können die neutralisierenden Brillen getragen und selbst beim Schreiben und Lesen benützt werden. Ich halte es sogar für wünschenswert, daß dies geschieht.“ „Haben sich im mäßigen Grade kurzsichtige Individuen in der Jugend an den Gebrauch von neutralisierenden Brillen gewöhnt, so sind ihre Augen in jeder Hinsicht den emmetropischen Augen ähnlich, und die Myopie ist unter solchen Umständen entschieden weniger progressiv.“ Er führt nun Beispiele aus seiner Erfahrung an, Personen betreffend, die ihr Leben lang mit anstrengender Nahearbeit sich beschäftigten. Donders hebt auch bereits hervor (S. 359), daß das eigentliche Heilmittel für die Insuffizienz der Konvergenz in den neutralisierenden Konkavgläsern liegt, eine Tatsache, die heute noch immer nicht von allen anerkannt ist.

Die theoretischen Bedenken stützen sich hauptsächlich auf die Voraussetzung eines schädlichen Einflusses der Akkommodationsanstrengung auf die Entwicklung und Steigerung der Myopie. Daher die verschiedenen Maßregeln, die oben erwähnt wurden und alle darauf hinausgehen, nur ja jede Anspannung der Akkommodation bei der Nahearbeit zu vermeiden. Ja, Javal hat jungen Schülern mit  $M < 4,0$  sogar Konkavgläser verordnet, um sie ohne Akkommodation in 25 cm lesen zu lassen.<sup>1)</sup> Man hat sich vorgestellt, daß ein anfänglicher Akkommodationskrampf direkt in Myopie übergehen könne. Dagegen lehrt gerade die Erfahrung, daß Leute, die sich in jungen Jahren auf eigene Faust eine oft viel zu starke Konkavbrille ausgesucht und beständig getragen haben, also stets mit einem Plus von Akkommodation arbeiten mußten, keineswegs stärker kurzsichtig geworden sind. Wenn Förster die sogenannte Tensorhypothese, nach welcher durch die Kontraktion des Ziliarmuskels ein stärkerer Druck auf die Lederhaut und hiermit eine Ausdehnung derselben im hinteren Pol zu stande kommen sollte, neben den aus der praktischen Erfahrung geschöpften Argumenten auch auf Grund der sehr richtigen theoretischen Erwägung zurückweisen konnte, daß bei der Kontraktion des Tensor chorioideae die Aderhaut den Glaskörperdruck tragen müsse und die Sclera eher entlastet werde, so entzieht heute der von C. Hess und Heine auf experimentellem Wege unwiderleglich erbrachte Nachweis, daß auch die stärkste Ziliarmuskelskontraktion keinerlei Erhöhung des intraokulären Druckes erzeugt, sondern dieser im Glaskörper- und Kammerraum gleich unverändert bleibt,<sup>2)</sup> jener Hypothese jeden Boden. Ich bin geneigt, Edw. Jackson<sup>3)</sup> zuzustimmen in der Ansicht, daß ein zweckmäßiger Gebrauch der Akkommodation zur Erhaltung des ge-

1) New York med. Journal, 7. Juni 1902.

1) *Annales d'oculistique* 1883 und *Mémoires d'ophtalmométrie* 1891, pag. 124.

2) *Archiv für Ophthalmologie* 1898. Bd. 46. — 3) l. c. 1892 und 1902, pag. 581.

sunden Zustandes und der normalen Ernährungsverhältnisse des Auges von Vorteil ist und möchte auch darauf hinweisen, daß bei der Mehrzahl der Reptilien und bei allen Vögeln und Säugern, auch bei solchen, bei denen erwiesenermaßen die Akkommodationsbreite eine ganz rudimentäre ist, der Tensor chorioideae gut ausgebildet erscheint.

Förster und mit ihm die große Mehrzahl der Forscher sehen das Hauptmoment, durch welches die andauernde Nahearbeit ihren anerkannt schädlichen Einfluß auf die Erzeugung und Weiterentwicklung der Kurzsichtigkeit ausübt, in der starken Konvergenz der Blicklinien, in dem Druck der kontrahierten medialen und der passiven Spannung der lateralen geraden Augenmuskeln. In dieser Form ist aber die sogenannte Konvergenzhypothese höchst einseitig aufgefaßt und kaum geeignet, sich allgemeine Anerkennung zu verschaffen. Wohl jede Art von Nahearbeit erfordert einen gewissen Grad von Vorwärtsneigung des Kopfes und neben der Konvergenz eine mehr oder weniger starke Senkung der Blicklinien. Der nachteilige Einfluß einer starken Vornüberbeugung des Kopfes durch die Erschwerung des venösen Rückflusses ist un widersprochen. Die bei der Nahearbeit in Aktion tretende Tätigkeit der Augenmuskeln ist aber viel komplizierter, als man sich gewöhnlich klar zu machen scheint. Namentlich beim Lesen und Schreiben, bei dem die Augen nicht in symmetrischer Konvergenz verharren, sondern beständig geringe Exkursionen von links nach rechts und umgekehrt auszuführen haben, kommt außer der aktiven Spannung der beiden seitlichen Augenmuskeln noch die der beiden Senker, des Rectus inferior und Obliquus superior, in betracht; dazu gesellen sich noch die genau abgestuften Innervationen der Roller, welche das Auge in einer solchen Stellung zu erhalten haben, daß die mittleren Querschnitte der beiden Netzhäute möglichst in die Blickebene zu liegen kommen.<sup>1)</sup> Weiterhin darf nicht übersehen werden, daß bei dieser komplizierten Muskelwirkung auch noch individuelle anatomische Verhältnisse eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen, so die Größe des Abstandes des Drehpunktes der beiden Augen, die relative Lage der Trochlea zur oberen Bulbusfläche, die Größe des Orbitalindex (Stilling) u. a. Obwohl ich selbst in einer unter Herings Mithilfe ausgeführten Untersuchung „Ueber das Vorkommen einer äußeren Akkommodation durch Muskeldruck“<sup>2)</sup> wie sie von einzelnen behauptet wurde, zeigen konnte, daß eine solche nicht nachzuweisen ist, so ist doch, da die Bulbuskapsel, namentlich des jugendlichen, noch wachsenden Auges keine starre Kapsel darstellt, kaum zu bezweifeln, daß die Kontraktion mehrerer Augenmuskeln zusammen mit der Erhöhung der rein elastischen Spannung anderer, namentlich der Antagonisten, den intraokulären Druck etwas steigern dürfte. Infolge der besonderen Ansatzweise der Muskeln wird dabei vor allen Dingen der auf der anteroposterioren Achse senkrechte Querschnitt des Auges etwas verkleinert und jene Achse selbst, wenn auch in noch so geringem Maße, ein wenig verlängert werden. Nach dem Erfahrungssatze gutta cavat lapidem etc. dürfte wohl, sobald größere Anforderungen an das Nahe-sehen gestellt werden, früher oder später je nach den individuellen Umständen durch Summierung der Wirkung eine bleibende, wenn auch zunächst nur minimale Verlängerung der Bulbusachse zu stande kommen. Ist einmal eine solche eingetreten, so wird, wenn auch vorerst anatomisch noch nicht die geringste Veränderung im Skleralgewebe des hinteren Pols nachgewiesen werden kann, diese Stelle leichter dem Druck nachgeben und dieses natürlich umso eher, wenn einmal unter Fortdauer der ungünstigen Einflüsse eine merkliche Verdünnung der Bulbuswand in dieser Region zu stande gekommen ist. Ich bin mir sehr wohl bewußt, daß diese Frage nicht lediglich durch theoretische Ueberlegungen, sondern nur auf dem Wege des entwicklungsmechanischen Experimentes zur Entscheidung gebracht werden kann. Immerhin entsprechen die anatomischen Verhältnisse des höhergradig myopischen Auges, in welchem, wie ich mich durch zahlreiche Messungen überzeugen konnte, bei unveränderter Lage der Ansätze der geraden Augenmuskeln zum Hornhautrande die Insertionslinien der Obliqui mehr oder weniger beträchtlich vom Sehnerveneintritt abrücken, sehr wohl der Annahme einer Formveränderung durch Muskeldruck, im Gegensatz zu der der jugendlichen glaukomatösen Augen, bei denen die Vergrößerung den

ganzen Augapfel und namentlich den vorderen Abschnitt betrifft, wodurch die Ansätze der geraden Augenmuskeln mehr oder weniger stark vom Kornealrande abgedrängt werden.

(Schluß folgt.)

1) E. Hering, Die Lehre vom binokulären Sehen, 1868, S. 96. — 2) Archiv für Ophthalmologie 1894, Bd. 40, No. 3, S. 239.