

Beiträge zur Kenntniss der bei Entwicklung und  
Hemmung strabotischer Ablenkungen wirksamen  
Einflüsse mit besonderer Berücksichtigung des  
Strabismus hyperopicus und der Asthenopia mus-  
cularis.

Von

Alfred Graefe.

---

Erste Abtheilung.

Die in meiner Arbeit über Motilitätsstörungen des Auges (Graefe-Saemisch) übersichtlich gegebene Darstellung der physiologischen Normen der Stellung und Bewegung des Auges schloss ab mit dem Satze: Wie im Zustande der Ruhe die Sehlinien beider Augen zwanglos geradeaus auf einen unendlich entfernten Punkt gerichtet sind, so manifestirt sich bei allen activirten (associirten, accomodativen und gemischten) Stellungen das Bestreben, die Netzhautcentren beider Augen dem zu fixirenden Gesichtsubjecte gegenüberzubringen, auch dann noch, wenn eines der beiden Augen mit der Hand bedeckt, die sonst seine Stellung bestimmende Netzhaut-erregung also ganz eliminirt wird. Die binocular fixirende Richtung unserer Augen ist daher für gewöhnlich der Ausdruck der natürlichsten und bequemsten Spannungsgrade

der zu einer Cooperation zusammentretenden Augenmuskeln beider Seiten. — Dass zu einer derartigen gesetzmässigen Gestaltung des binocularen Sehens in erster Linie das bei normaler Refraction mit dem Bedürfniss der Convergenz ganz gleichen Schritt haltende Bedürfniss der Accommodation führt, wird wohl von keiner Seite in Frage gestellt. Wenn ein optisch deutliches binoculares Sammelbild nur dadurch zu Stande kommen kann, dass mit einer Convergenzleistung von  $x$  eine Accommodationsleistung  $\frac{1}{x}$  sich verbindet, so wird die durch diese Forderung angeregte immer gleiche Beanspruchung jener beiden physiologischen Functionen endlich ein geregeltes Cooperiren derselben in der Art bestimmen, dass einem Accommodationsimpulse von  $\frac{1}{x}$  sich am natürlichsten eine Convergenzleistung von  $x$ , und umgekehrt der letztern eine Accommodationsspannung von  $\frac{1}{x}$  anschliesst. Die namentlich durch Uebung zu erlangende und zu steigernde Dehnbarkeit dieses Gesetzes, welche zu dem Begriffe der relativen Accommodationsbreite führt, lassen wir vorläufig bei Seite. Beruht es nun auf diesem Gesetze, dass bei Emmetropie immer beide Augen, auch wenn das eine durch die deckende Hand vom Sehacte ausgeschlossen ist, auf das zu fixirende Object eingerichtet sind — „normale Augenstellung“ — so kann sich in einer bei Ametropie stattfindenden Abweichung eines Auges von der fixirenden Richtung, mag sie latent oder manifest sein, jenes Grundgesetz doch in ebenso exacter Weise manifestiren, als bei Emmetropie in der Einstellung. Die anomale Stellung wäre hier eben nur eine unter veränderten Bedingungen nach der gesetzmässigen Norm sich vollziehende Consequenz natürlicher Anlage. —

Am meisten besprochen, weil am häufigsten beobachtet, ist der hierauf beruhende Strabismus convergens hyperopicus. Wenn das die Relationen zwischen Convergenz und Accommodation darlegende Grundgesetz in seiner ursprünglichen Norm ausnahmslose Geltung hätte, müssten alle Hyperopen nach innen schielen und zwar genau in einem dem Grade der Hyperopie entsprechenden Winkel. Fixirt der Emmetrop binocular z. B. einen  $\frac{1}{5}$  Meter von jedem Auge entfernten, in der Medianlinie gelegenen Punkt, so wird, wenn wir die treffliche, von Nagel (Graefe-Sämisch, Bd. VI, pag. 478) eingeführte Bestimmungsmethode acceptiren, jedes Auge hierzu eine durch 5 Meterwinkel gemessene Convergenzbewegung zu machen haben, so dass die Sehlinien beider Augen unter einer Convergenz von 10 Meterwinkeln sich vereinigen. Nehmen wir ein für alle Mal als mittleren Werth der Grundlinie 64 Mm. an, so würden also die Sehlinien, da ein Meterwinkel bei dieser Annahme  $1^{\circ} 50'$  beträgt, unter einem Convergenzwinkel von  $18^{\circ} 20'$  sich schneiden. Da hiermit gleichzeitig 5 Dioptrien Accommodation in Action getreten sind, ist die Aufgabe, ein optisch deutliches binoculares Sammelbild zu erreichen, jetzt gelöst worden. Setzen wir statt dessen nun eine Hyperopie beider Augen = 3 Dioptrien, so würde bei unveränderter Geltung unseres Grundgesetzes zur Deckung des hyperopischen Refraktionsdeficits, d. h. zur Erlangung eines optisch deutlichen Bildes, ein weiteres Aufgebot von Accommodation = 3 Dioptrien erforderlich sein. Eine solche Accommodationsleistung wäre unter den gemachten Voraussetzungen nur dann möglich, wenn die Convergenz jedes Auges um 3 Meterwinkel vermehrt wird. Da nun, den Postulaten des Sehens gehorchend, das eine Auge in central fixirender Richtung verbleiben muss, wird der geforderte Gesamtzuschlag von Convergenz an dem andern Auge zum Ausdruck gelangen, d. h. es wird das erstere

nach wie vor mit der Medianlinie einen Winkel im Betrag von 5 Meterwinkeln  $= 9^{\circ} 10'$ , das letztere nun aber einen Winkel von 11 Meterwinkeln  $= 20^{\circ} 10'$  einschliessen, es würde, mit anderen Worten, die Sehlinie des ersteren in  $\frac{1}{5}$  Meter, die des letzteren in  $\frac{1}{11}$  Meter Entfernung von den bezüglichen Augen die Medianlinie schneiden\*). Auf solcher physiologischer Basis kommt der Strabismus hyperopicus zu Stande. —

Ehe wir auf diese Verhältnisse weiter eingehen, haben wir der Thatsache zu gedenken, dass bei einer beträchtlichen, und zwar der überwiegenden Anzahl der Hyperopen Strabismus convergens nicht stattfindet und dass bei diesen vielmehr eine ebenso normale Richtung der Sehlinien zu constatiren ist, als bei Emmetropen. Da nun, unter Voraussetzung einer jugendlich kräftigen Accom-

---

\*) Ziemlich allgemein, weil am leichtesten und für unsere Zwecke auch mit genügender Genauigkeit ausführbar, pflegt man die strabotischen Ablenkungen bekanntlich durch ein lineares Maass auszudrücken. Ich verschaffe mir dies (Graefe-Sämisch, Bd. VI, pag. 98) in der Weise, dass ich mit dem Zirkel die Entfernungen des äusseren Hornhautrandes von der äusseren Lidcommissur sowohl in der Normal- als in der Schielstellung bestimme. Die Differenz beider Werthe giebt dann das lineare Maass für die Schielstellung. Sehr gut lässt sich die Nagel'sche Methode der Convergenzbestimmung durch Meterwinkel auch auf pathologische Ablenkungen übertragen und zu der der linearen Bestimmung in Beziehung bringen. Es ist nämlich leicht darzulegen, dass einer Convergenz von 1 Meterwinkel, setzen wir den sagittalen Durchmesser des Bulbus durchschnittlich  $= 24$  Mm., einem linearen Maasse  $=$  ca. 0,5 Mm. entspricht. Findet man also beispielsweise bei der Cirkelmessung eine Convergenz, deren lineares Maass  $= 10$  Mm., so würden 20 Meterwinkel das Aequivalent für diese sein. Es ist uns hiermit ein sehr erwünschtes, einfaches Mittel zur Controle darüber in die Hand gegeben, ob und wie weit die oben dargelegten, durch Hyperopie bedingten Ablenkungsgrade mit den Forderungen der Theorie sich in Uebereinstimmung befinden. Verlangte diese in unserm gewählten Beispiele eine strabotische Convergenz von 6 Meterwinkeln, so müsste die Cirkelmessung, wenn die Theorie unbeeinflusst zur Geltung gelangt, für jene ein lineares Maass von 3 Mm. nachweisen.

modation, das binoculare Sammelbild hierbei gleichfalls ein optisch deutliches ist, so lassen sich diese Verschiedenheiten schlechterdings nicht anders erklären, als durch die Annahme, dass unser Fundamentalgesetz einer Modification fähig ist, welche sich unter der Einwirkung von der Norm abweichender Refraktionszustände im Dienste des binocularen Einfach- und Deutlichsehens zu vollziehen vermag. Wird, kehren wir zu unserem Beispiele zurück, bei Hyp. = 3 Diopt. nicht geschieht, und dabei doch binocular deutlich gesehen, so sind wir zu dem Schlusse gedrängt, dass der Hyperop die Fähigkeit besitzt resp. erlangt hat, mit jedem Convergenzgrade, auch mit der Parallelstellung, eine Accommodationsanspannung zu verbinden, welche um 3 Dioptrien die normale, d. h. die bei gleicher Convergenz von dem Emmetropen aufgebotene übertrifft. Wenn die von zarter Kindheit an schielenden Hyperopen positiv beweisen, dass die Normen des Zusammenhang von Convergenz und Accommodation beherrschenden Gesetzes, nach welchem sich mit einem Aufgebot von  $x$  Dioptrien Accommodation eine Convergenz auf  $\frac{1}{x}$  Meter verbindet, bei Emmetropie und Hyperopie die gleichen sind, so würde die Annahme, dass diese natürliche Anlage bei den nicht schielenden Hyperopen etwa eine andere, der angeborenen Refraktionsanomalie schon angepasste wäre, doch eine sehr gewagte und willkürliche sein. Wir werden vielmehr in jenem verschiedenen Verhalten der Hyperopen nur einen Ausdruck dafür sehen müssen, dass in dem ersten Falle die Macht angeborener Anlage sich behauptet und dass in dem andern die physiologische Erziehung über jene triumphiert.

Es liegt nicht im Plane dieser Arbeit, näher auf die während der Entwicklungsphasen des hyperopischen Kindes so überaus mannichfachen Erscheinungsformen einzugehen, in denen sich der Streit beider Principe mit einander

spiegelt. Jeder der Fachgenossen, welcher diesen Verhältnissen seine Aufmerksamkeit zugewendet hat, wird beobachtet haben, dass bei solchen Individuen während der ersten Lebensjahre gar häufig eine temporär mehr weniger hervortretende Neigung zur Convergenz sich geltend macht, welche spontan vollkommen wieder zurückgeht. Es zeigt sich hierin offenbar der Kampf und schliessliche Sieg des zuletzt erwähnten Principes gegen das erstere. Solchem variablen Verhalten gegenüber musste die Frage entstehen, ob und wie weit wir es vermögen, ein Urtheil über die Beeinflussungen abzugeben, welche dem einen oder andern der um Geltung ringenden Factoren definitiv das Uebergewicht verschaffen.

Nur zum kleinsten Theile lässt sich dies bekanntlich durch die Annahme einer Intervention von Umständen erklären, welche die Fusion zu fördern oder zu erschweren im Stande sind. *Ceteris paribus* wird hier allerdings energische und gleiche Sehschärfe beider Augen zur Erziehung neuer, zweckentsprechender Relationen zwischen Accommodation und Convergenz und damit zur Sicherung normaler Binocularstellung viel geeigneter sein, als eine sehr ungleiche Sehqualification. Dass dieses Moment indessen zur Erklärung jenes verschiedenen Vorkommens keineswegs ausreicht, lehren die Thatsachen, dass Hyperopen bei recht ungleicher Sehschärfe beider Augen doch gar nicht selten Normalstellung und bei vollkommen gleicher Qualification Schielstellung zeigen. Ohne Zweifel liegt das viel wirksamere, für die Entwicklung des Schielens Ausschlag gebende Moment in einer muskulären Anomalie, und zwar in jener von Innervationsverhältnissen ganz unabhängigen, passiven Verkürzung des die Schielstellung vermittelnden Muskels, welche v. Graefe mit dem Namen „Erhöhung des mittlern Contractionszustandes“, Schweigger mit dem „vermehrter elastischer Spannung“ des Muskels belegt hat. Beruht diese An-

nahme auch weniger auf einem exacten anatomischen Nachweis, als auf einer aus dem Mechanismus des Schielens abgeleiteten Schlussfolgerung, so liegt vorläufig doch kein Grund vor, den mit jenen Bezeichnungen verbundenen Begriff fallen zu lassen. Wenn nun Schweigger in seiner inhaltreichen Arbeit (Klinische Untersuchungen über das Schielen 1881) jene einseitig vermehrte elastische Muskelspannung als die *conditio sine qua non* zur Entwicklung des continuirlichen Schielens nachzuweisen bemüht ist, so bin ich hierin vollkommen mit ihm einverstanden, vermag ihm jedoch nicht beizupflichten, wenn er deshalb die uns von Donders erschlossene Bedeutung der Hyperopie als strabogenetisches Moment zu beschränken resp. zu erschüttern sucht.

Was die Formen anbelangt, in welchen sich Strabismus *convergens hyperopicus* präsentirt, so müssen wir, worauf ich schon früher verwies (l. c. p. 125), deren drei aufstellen:

a) Strabotische Convergenz tritt nur ein, wenn derjenige Grad von Accommodationsspannung activ wird, welcher den Hyperopen in den Stand setzt, optisch scharf zu sehen. Constatirt man bei einem solchen Normalstellung, während man ihm ein gröberes, auch ohne scharfes Accommodiren genügend erkennbares Gesichtsobject, vielleicht eine Taschenuhr, präsentirt, und den sofortigen Eintritt strabotischer Convergenz, wenn man ihn statt dessen, etwa durch die Forderung einer Zeitbestimmung oder durch Vorhalten des feinen Räderwerks dieser Uhr, zu einer scharfen Gesichtswahrnehmung stimulirt, so ist dieses Beispiel ganz geeignet, die Natur des periodischen Schielens zu illustriren. Diese Hyperopen vermögen wohl binocular zu fixiren, freilich müssen sie darauf verzichten, hierbei gleichzeitig optisch scharf zu sehen und haben zunächst nur die Wahl zwischen binocularem Sehen mit einem undeutlichen Sammelbilde und zwischen Doppelbildern, deren eines, das maculare, jetzt

in optischem und physiologischem Sinne vollkommen, deren anderes, durch excentrische Netzhautbewegung vermitteltes, ein optisch zwar normales, jedoch physiologisch unvollkommen deutliches ist. Welche Accommodationsquote sich während jener binocular fixirenden Einstellung in Thätigkeit befindet, ob etwa, wie es am wahrscheinlichsten ist, diejenige, welche der eingenommenen Convergenz bei Emmetropie entsprechen würde, darüber sagt uns die Beobachtung etwas Bestimmtes nicht. Der Sinn der Schweigger'schen Aeussderung, dass „Hyperopen überhaupt nichts fixiren können ohne ihre Accommodation in Anspruch zu nehmen“ (l. c. pag. 34), ist mir nicht recht klar geworden.

b) Strabotische Convergenz ist in einem gewissen Grade constant vorhanden, steigert sich indessen beim Aufgebot der zum scharfen Sehen erforderlichen Accommodationsthätigkeit.

c) Strabotische Convergenz ist constant in gleichem (oder doch temporär ganz regellos schwankendem) Grade vorhanden und kann eine Beeinflussung desselben durch wechselnde Accommodationszustände nicht mehr nachgewiesen werden.

Wenn wir nun bei Prüfung der ersten Form auf das pag. 225 zur Darlegung des gesetzmässigen Zusammenhanges zwischen Convergenz und Accommodation gewählte Beispiel zurückschauen, so finden wir die Verhältnisse thatsächlich keineswegs immer so, wie wir sie dort an der Hand der Theorie zunächst construiert hatten. Denn in Wirklichkeit ist, wenn bei Hyp. = 3 Diopt. periodisches Schielen stattfindet, die Sehlinie des schielenden Auges meist nicht genau auf einen  $\frac{1}{11}$  Meter von ihm distanten Punkt der Medianlinie gerichtet, während die des andern einen  $\frac{1}{5}$  Meter entfernten Punkt fixirt; es beträgt, mit anderen Worten, die strabotische Convergenz des erstern in linearem Masse nicht genau 3 mm, sondern entweder



mehr oder weniger, meist ist indess das erstere der Fall. Befänden wir uns in der Lage, in den ersten Entwicklungsphasen des Schielens die periodisch eintretenden Ablenkungen unserer zu solchen Versuchen leider sehr wenig qualificirten, weil meist sehr jugendlichen Kranken messen zu können, so würden wir wahrscheinlich in den meisten der Fälle mit den Forderungen der Theorie viel exacter in Einklang stehende Convergenzgrade constatairen können. Diese Verhältnisse experimentell an jugendlichen, künstlich hyperopisch gemachten Emmetropen zu prüfen, hat auch seine Schwierigkeiten. Fordern wir einen solchen auf, mit dem einen mit — 3 Diopt. bewaffneten Auge einen in der Medianlinie liegenden Punkt zu fixiren, so sehen wir das mit der Hand bedeckte andere Auge zwar nach innen abgelenkt, ob diese Ablenkung indess dem Grade nach eine der Wirkung des Concavglases genau correspondirende ist, ist nur approximativ zu schätzen, doch genau schwer zu bestimmen, weil mit aller Sicherheit nicht vorausgesetzt und controlirt werden kann, ob der Experimentirende während der Ausführung der Messung die geforderte compensatorische Accommodationserhöhung wirklich auch streng festhält. — Versetzen wir nun die in strengem Sinne periodisch schielenden Hyperopen (Reihe a) mit den vollkommen corrigirenden Concavgläsern, welche wir am besten während der eingeleiteten künstlichen Accommodationslähmung zu tragen beginnen lassen, so wird bekanntlich unter deren Einwirkung, wenn nicht sofort, so doch bald, binoculare Einstellung auch beim Accommodiren erzielt. Gar nicht selten ist hierbei indess zu beobachten, dass auch jetzt noch unter der deckenden Hand eine leichte Convergenz eintritt. In analoger Weise wird bei den sub b dargelegten Formen durch den Einfluss der corrigirenden Gläser nicht die gesammte strabotische Convergenz, sondern nur die während der Accommodations-

Spannung früher periodisch eintretende Vermehrung derselben beherrscht. Wir erkennen aus alledem, dass die der strabotischen Convergenz zu Grunde liegende Muskelverkürzung schon hier nicht mehr ein einfacher Ausdruck der durch das hyperopische Accommodationsbedürfniss angeregten activen, contractilen Muskelwirkung ist, sondern dass jetzt bereits als weiterer Factor eine passive Spannungszunahme des Muskels mitzuwirken beginnt. Somit sehen wir in der That jenes Moment wirksam, in welchem wir mit Schweigger die letzte, entscheidende Ursache zur Entstehung typischen Convergenzschielens erblicken: es wird dasselbe unter sonst gleichen Bedingungen um so sicherer zur Ausbildung gelangen, in je höherem Grade jene Spannungszunahme stattfindet. Eine principielle Differenz der durch Donders inauguirten Accommodationstheorie und der vor derselben allein herrschenden, besonders von v. Graefe cultivirten und von Schweigger wieder mehr in den Vordergrund gerückten Muskeltheorie liegt indess darin, dass letzterer jene passive (elastische) Spannungszunahme des Muskels als eine mehr accidentelle, coëxistirende Complication voraussetzt, während es den thatsächlichen Verhältnissen doch vielmehr entsprechen dürfte, sie als eine durch Hyperopie erst erworbene, in Folge ungewöhnlicher und übermässiger contractiler Beanspruchung des Muskels entstandene, aufzufassen. Vermögen wir dies nachzuweisen, und ich glaube, dass wir in dieser Lage uns befinden, so würde die volle Geltung der Hyperopie als strabogenetisches Moment nicht weiter in Frage gestellt werden können.

Keineswegs bildet, darauf müssen wir noch einmal zurückkommen, jede Abweichung eines Auges von der Normalstellung — die mechanisch oder paralytisch begründeten Formen lassen wir hier ganz bei Seite — den

Ausdruck eines solchen anomal gesteigerten Spannungsgrades eines Muskels, überall nämlich dann nicht, wenn sich jene in Uebereinstimmung mit dem Convergenzstellung und Accommodationsanspannung regelnden Fundamentalgesetze befindet, wohl aber dort, wo dies nicht der Fall ist. So lange mithin die strabotische Convergenz bei Hyp. genau so viel betrüge, als nach jenem Gesetze zur Production der das hyperopische Refractionsdeficit deckenden Accommodationsanspannung erforderlich ist, kann von einer anomalen Muskelspannung nicht die Rede sein. Wäre jene eine höhere, so spräche dies im ersten Falle für eine gleichzeitig vorhandene passive Spannungszunahme der Interni, wäre sie eine geringere oder zeigte sich gar Divergenzstellung, wie es bekanntlich bei Hyperopie auch der Fall sein kann, so beweist ein solches exceptionelles Vorkommen keineswegs, dass der Impuls zu der durch die Hyperopie geforderten, zunächst nur contractilen Verkürzung hier überhaupt gefehlt hat, sondern müssen wir vielmehr schliessen, dass complicirende passive Spannungsvermehrung der R. externi, deren Begründung wir meist nicht kennen, die aber mit der Hyperopie nichts zu schaffen hat, die Wirkung jener überbietet. In recht instructiver Weise zeigen sich diese Verhältnisse, wie ich bereits vor längerer Zeit nachgewiesen habe (v. Graefe, Archiv f. Ophthalmologie XVI. 1, pag. 104) und wie sie später auch Schweigger erwähnt (l. c. pag. 5), bei Anisometropie. Wenn bei derselben latente Ablenkungen überhaupt vorhanden sind, macht man bei alternirendem Verdecken der Augen häufig die Beobachtung, dass jene nicht einander gleichen, sondern dass das mit dem höheren Refractionszustande ausgestattete Auge sich hierbei in einer relativ geringern Divergenz befindet, als das mit geringerer Brechung. So pflegt es zu geschehen, dass, wenn das linke Auge myopisch, das rechte weniger myopisch, oder emmetropisch oder hyperopisch ist, bei Gebrauch

des ersteren das excludirte rechte in Divergenzstellung sich präsentirt, während bei Einstellung des rechten das verdeckte linke einen geringeren Divergenzgrad oder Einstellung oder gar Convergenz zeigt. Man kann in einem solchen Falle sofort, zwar nicht die bestimmte Refractionsform der anisometropischen Augen voraus sagen, wohl aber bestimmen, welches das stärker und welches das schwächer brechende ist. Einer gleichen Beeinflussung der alternirenden Ablenkungen durch eine derartige Refractionsdifferenz beider Augen begegnet man übrigens gelegentlich auch bei manifestem Schielen. Es bekundet sich in dieser Erscheinung selbstredend nur die Wirksamkeit unseres Fundamentalgesetzes. In ganz unbeeinflusster Weise würde dies der Fehler sein, wenn beispielsweise bei Emmetropie links, Hyperopie rechts, das linke Auge unter der deckenden Hand convergent, das rechte, in gleicher Weise excludirte, normal stände. Befände sich indess auch letzteres hierbei in einiger Convergenz, so müssten wir hieraus den Schluss ziehen, dass bei jener Convergenzstellung des linken Auges neben der contractilen Verkürzung auch eine passive Spannungszunahme des R. internus mitwirke, deren Grad nach den Gesetzen associirter Augenbewegung in der Convergenz des rechten bei fixirendem linken Auge zum Ausdruck gelangt. — Sind die bei Anisometropie vorhandenen Ablenkungen einander gleich, so kann dies ohne eine unbeeinflusste Wirksamkeit unseres Fundamentalgesetzes nicht stattfinden, fehlen sie vollkommen, so ist hierbei ein anderes, später zu besprechendes Moment thätig (p. 243). In ersterem Falle werden unsere Erklärungsversuche immer zu der Annahme coëxistirender anomaler Muskelspannungen flüchten müssen, welche die typische Manifestation jenes Gesetzes hindern resp. modificiren. Ueber die Genese und eigentliche Natur solcher passiven Spannungsexcesse der Muskeln, deren Annahme bei Deutung

der verschiedenen Formen manifesten und latenten Schielens nicht entbehrt werden kann, wissen wir sehr wenig. Wenn zweifellos vorübergehende Paresen derartige Veränderungen in den Antagonisten herbeiführen können, so ist jene Frage hiermit doch nur zum kleinsten Theile beantwortet. Dass Differenzen in der anatomischen Anlage der Muskeln die Entwicklung von Convergenz oder Divergenz zu begünstigen vermögen, ist zwar plausibel, doch noch immer vollkommen hypothetisch. Unsere Schieloperationen bieten zur Erforschung solcher Einflüsse nur in ungenügender Weise Gelegenheit. Meine Bestrebungen, die hierbei ja leicht festzustellenden Verschiedenheiten der scleralen Insertionen vom Hornhautrande zur Klärung jener Frage zu benutzen, sind resultatlos geblieben (l. c. p. 138). Um so mehr Befriedigung musste es daher gewähren, gerade für die Formen strabotischer Ablenkung, welchen wir am häufigsten begegnen, nämlich den Strabismus convergens, durch die Donders'schen Forschungen ein pathogenetisches Moment von allgemeinerer, principieller Geltung festgestellt zu sehen. Denn es ist ein solches unzweifelhaft die Hyperopie.

Fragen wir nämlich nach den Gründen, welche zu der Ueberzeugung drängen, dass die bei Constituirung des constanten Strabismus convergens wirksame autonome Spannungszunahme der R. interni nicht eine accidentelle, coëxistirende, sondern vielmehr eine durch die Hyperopie selbst bedingte und erzogene ist, so muss in erster Stelle immer wieder auf die ganz besonders häufige Verbindung von Strabismus convergens und Hyperopie verwiesen werden. Befinden sich die statistischen Aufstellungen hierbei ganz im Einklang mit den täglichen klinischen Erfahrungen, so dürften die zu Gunsten der Hyperopie gefundenen Procentziffern, trotz ihrer Höhe doch noch zu geringe sein, denn es ist sehr wahrscheinlich, dass eine gewisse Quote der hier in Betracht gezogenen

Schielenden, welche sich zur Zeit ihrer Aufnahme in die Statistik als Emmetropen oder selbst Myopen leichter Grade präsentirten, in jenen früheren Lebensperioden, in welchen der Strabismus zur Entwicklung gelangte, hyperopisch gewesen sind. Wenn die Annahme auch berechtigt erscheint, dass mit dem Uebergange von Hyperopie in Emmetropie oder Myopie ein auf Grund der ersteren zu Stande gekommener Strabismus, besonders wenn er den Charakter der Periodicität noch nicht ganz verloren hatte, sich wieder zurückbilden kann, so lehrt andererseits doch die Erfahrung, dass dies keineswegs immer der Fall ist (l. c. p. 139). Unzweifelhaft ist Schweigger in vollem Rechte, wenn er behauptet, dass jene aus irgend welchen Gründen entstandene, einseitige Vermehrung elastischer Muskelspannung, welche bei Emmetropie und Myopie zu Strabismus convergens Veranlassung giebt, auch bei Hyperopie vorhanden sein und die gleiche Rolle spielen kann, die Annahme indess, dass sie hier in demselben Maasse häufiger vorkommen solle, als Strabismus convergens sich häufiger mit Hyperopie als mit anderen Refraktionszuständen verbunden zeigt, wäre mit unserer wissenschaftlichen Fühlung doch schwer vereinbar. Muss die statistische Feststellung vielmehr die Ueberzeugung begründen, dass in der Hyperopie selbst das pathogenetische Moment enthalten sei, welches die das typische Convergenzschielen bestimmende passive Spannungszunahme des Muskels bedingt, so wird man als jenes die eben hier in ungewöhnlich hohem Maasse geforderte active, contractile Thätigkeit desselben betrachten dürfen.

Ein principielles Bedenken kann von physiologischem Standpunkte aus hiergegen kaum erhoben werden. Einseitig forcirte Action eines Muskels wird leicht zu einer Vermehrung seiner tonischen Spannung führen und müssen die Consequenzen derselben sich bemerkbar machen, falls nicht gleichzeitig eine compensatorische Gegenwirkung mit

zur Ausbildung gelangt. Auch argumentirt die Entwicklung des hyperopischen Convergenzschielens nach meinem Dafürhalten ganz für diesen Vorgang. Ich muss daran festhalten, dass dieselbe im wesentlichen in der Art stattfindet, wie dies in den oben aufgestellten drei Kategorien (pg. 229 u. 230) dargelegt wurde. Die sub a geschilderten Formen rein periodischen Schielens können als solche persistiren, das ist unzweifelhaft, sie werden indess in die sub b und c erwähnten nicht nur in manchen Fällen, sondern überaus häufig transformirt, zuweilen allerdings so schnell, dass diese Uebergänge nicht recht entschieden zur Erscheinung gelangen und ist es recht wohl möglich, dass hier in der That ein weiteres Convergenz begünstigendes Moment, welches mit Hyperopie nichts zu thun hat, mit im Spiele ist.

Von besonders schwerer Bedeutung gegen unsere Auffassung scheint nun die von Schweigger urgirte Thatsache zu sein, dass das periodische Schielen als solches auch fortbestehen kann, ohne jemals in permanentes überzugehen. Dass dieselbe zu jener in einem unauflösbaren Widerspruch indess nicht steht, dürfte ohne besondere Schwierigkeiten darzulegen sein. Man wird hier nach einem Einfluss zu forschen haben, durch welchen die Weiterentwicklung der periodischen in eine constante Ablenkung verhindert wird, welcher, mit andern Worten, im Stande ist, entweder der durch gesteigerte contractile Verkürzung sonst entstehenden Steigerung des mittleren Contractionszustandes des Muskels vorzubeugen, oder, ist eine solche zur Entwicklung gelangt, die mechanischen Consequenzen derselben zu beherrschen. Jene Hyperopen, welche es nun einmal nicht lernen, die geforderte Accommodationsanspannung ohne strabotische Convergenz zu erkaufen, verfahren in solcher Lage, bei Lichte besehen, immer noch am zweckmässigsten und dienen den Interessen des Sehactes offenbar noch am besten, wenn sie, sobald

das Bedürfniss distincten Erkennens befriedigt ist, zur binocularen Fixation zurückkehren. Im Dienste jenes wird die Convergenz eingeleitet, es wird jetzt ein scharfes Bild wahrgenommen, denn die mit und während jener fast ausnahmslos sehr bald sich entwickelnden Exclusionsvorgänge bringen das zweite zum Verschwinden. Mit Wegfall dieses Bedürfnisses können sich nun wieder die Interessen des Binocularsehens behaupten, denn dass die nur periodisch Schielenden während der binocularen Einstellung in der That auch binoculare Wahrnehmung haben, vermochte ich durch meine dahin gerichteten Versuche in unzweifelhafter Weise zu constatiren. Und zwar gelingt dieser Nachweis nicht nur während des Gebrauchs der corrigirenden Gläser, sondern bei jenen Kranken, bei denen das Gefühl einer unlösbaren Coincidenz von Accommodationsanspannung und strabotischer Convergenz subjectiv sehr bestimmt entwickelt ist, auch ohne dieselben. Es besitzen diese Hyperopen nämlich in Folge des letztern Umstandes meistens die Fähigkeit, unter Verzichtleistung auf scharfe Bilder die binocular fixirende Richtung während jener Versuche festzuhalten. Ich habe mich in solchen Fällen durch Vorhalten verticaler Prismen, insbesondere auch durch Anwendung meines (l. c., pg. 173 geschilderten) Versuchs, den Nachweis der Anwesenheit physiologischer Doppelbilder zu führen, davon überzeugt, dass jetzt ganz nach den physiologischen Normen binocular gesehen wird.

Das Princip der Fusion, welches bei der Erziehung und Erhaltung binocularer Einstellung unter normalen Verhältnissen eine bedeutsame Rolle spielt, ist hier mithin auch dann noch thätig, wenn die zur Vereinigung strebenden Netzhautbilder optisch unvollkommen und bei etwa vorhandener ungleicher Sehschärfe beider Augen, auch physiologisch ungleichartige sind. Es kann das auch kaum überraschen. Denn wenn sich die Wirksamkeit jenes Principes auch am ungeschmälertsten



geltend zu machen vermag, wenn beide Augen normale und gleiche Sehschärfe besitzen, so pflegt es sich doch bei Herabsetzung und eventueller Ungleichheit derselben durchschnittlich so lange nicht zu verläugnen, als auch das schwächere Auge noch bestimmte centrale Fixationsfähigkeit besitzt. Davon kann man sich täglich an nicht Schielenden, gleichviel, welche Refraction sie besitzen, überzeugen, deren Augen überhaupt schwachsichtig und eventuell ungleich schwachsichtig sind. Die stereoscopisch resp. mit Prismen zu prüfenden Fusionsvorgänge sind hier gewöhnlich noch so lange nachweisbar, als die Fähigkeit exacter centraler Fixation nicht aufgehoben ist. Ganz in Uebereinstimmung mit diesen Darlegungen steht der Umstand, dass bei periodischem Convergenzschielen zwar allerlei Differenzen der Sehschärfe beider Augen, doch, so weit meine seit mehreren Decennien gesammelten Beobachtungen mich belehren, niemals jene hohen Grade der Amblyopie beobachtet werden, welche mit Verlust centraler Fixation einhergehen.

Freilich haben wir mit diesem Hinweise auf die Macht der Fusion nur das Moment bezeichnet, welches den periodisch schielenden Hyperopen die Fähigkeit binocularer Einstellung während der Verzichtleistung auf optisch scharfe Bilder innerhalb gewisser Grenzen dauernd zu erhalten vermag. Die noch wichtigere durch den Schweigger'schen Einwurf nothwendig gewordene Frage, ob jene Zunahme tonischer Spannung des Muskels, welche wir als eine Consequenz gesteigerter contractiler Beanspruchung desselben doch auch hier erwarten müssten, in diesen Fällen etwa ausbleibt, ist bisher noch gar nicht berührt worden. Wir würden uns einer sehr willkürlichen Annahme schuldig machen, wenn wir dies zur bequemerer Deutung der Thatsachen voraussetzen wollten, consequenter Weise müssen wir vielmehr einräumen, dass jene auch dann, wenn der periodische Strabismus in seinem ur-

sprünglichen Charakter persistirt, zur Ausbildung zu gelangen vermag. Es kann dies in der That bis zu einem gewissen Grade der Fall sein, ohne dass permanentes Schielen entsteht, so lange nämlich, als das Fusionsbestreben kräftig genug ist, um die durch die muskuläre Spannungszunahme geschaffene Neigung zu strabotischer Convergenz zu überwinden. Dann aber, diesen Einwurf mache ich mir selbst, müsste jene doch mit Eliminirung der bestimmenden Fusionseinflüsse, d. h. unter der deckenden Hand, in Erscheinung treten. Wie verhält sich dies nun thatsächlich? In einer Reihe der hierher gehörigen Fälle sehen wir, wie schon pg. 231 bemerkt, diese Erwartung bestätigt. Während nämlich das Tragen der corrigirenden Gläser den sonst periodisch schielenden Hyperopen die binoculare Einstellung wieder ermöglicht, so weicht hier das verdeckte Auge doch noch etwas nach innen ab. Der Grad dieser latenten Convergenz wäre der Ausdruck der also auch hier entstandenen passiven (elastischen) Muskelverkürzung. In einer andern Reihe von Fällen findet man aber diese zu erwartende Ablenkung nicht, sondern es verharren beide Augen, gleichviel, ob das eine mit der Hand bedeckt wird, genau in der central fixirenden Richtung. — Die Geltung der Behauptung, dass ungewöhnlich stark beanspruchte contractile Verkürzung zu passiver Spannungszunahme, Hyperopie an sich also zu typischem Convergenzschielen führe, könnte mithin durch die letzteren Fälle entschieden in Frage gestellt erscheinen. Doch sind auch sie nicht vollberechtigt, die Bedeutung eines diese Anschauung ernstlich erschütternden Gegenarguments zu beanspruchen.

Bei Betrachtung des Mechanismus des Binocularsehens, resp. der Störungen desselben pflegt man nämlich gewöhnlich nur zwei cooperirende Factoren in Betracht zu ziehen. Der eine beruht auf dem Bestreben, die Netzhaut-

centren beider Augen dem zu fixirenden Objecte gegenüber zu bringen, wodurch auf Grund natürlicher Anlage die Verschmelzung beider Einzeleindrücke zu einem binocularen Sammelbilde sofort erfolgt. Wir müssen denselben seinem eigentlichen Wesen nach als Fusionsbestreben bezeichnen, denn die von ihm ausgehenden Impulse sind erst die Erzieher und Regulatoren binocularer Convergenzthätigkeit. Der zweite Factor ist die Accommodation. Wie die immer Hand in Hand gehende Beanspruchung dieser beiden Functionen zur Entwicklung der Normen des binocularen Sehens führt, ist in der Einleitung bereits besprochen. Sind die Sehlinien beider Augen auf einen bestimmten Punkt eingestellt und verharret diese Einstellung auch dann noch, wenn das eine Auge mit der Hand verdeckt wird, so erklären wir dies durch die an diese Convergenzstellung gebundene, dieselbe gleichsam überwachende Accommodationsspannung, durch das Accommodationsgefühl. Zu einem durchweg befriedigenden Verständniss aller auf dem Gebiete des Binocularsehens wahrzunehmenden Erscheinungen genügt die Rechnung mit diesen beiden Factoren indess nicht. Ich will von jenen nur die der Beobachtung sich am häufigsten bietenden anführen. Ist der Nahepunkt eines Emmetropen mit zunehmendem Alter etwa so weit abgerückt, dass seine Accommodation nur noch eine Dioptrie beträgt, so wird die binoculare Einstellung auf diesseits 1 Meter gelegene Punkte auch bei Exclusion eines Auges gewöhnlich mit derselben Präcision festgehalten wie früher, obwohl jetzt von einer die Convergenz bestimmenden Accommodationsthätigkeit, einem Accommodationsgeföhle, nicht mehr die Rede sein kann. Ganz dasselbe pflegt, worauf ich sofort zurückkommen werde, sehr häufig der Fall zu sein, wenn ein jugendlicher Emmetrop etwa durch Diphtheritis Accommodationslähmung acquirirt. Auch dort, wo trotz Anisometropie keine Spur

latenter Ablenkung zu beobachten ist (pg. 234), was recht häufig vorkommt, zeigt sich offenbar eine die Einflüsse accommodativer Impulse dominirende Kraft thätig. Denn zur Erklärung jener Thatsache etwa coëxistirende, compensatorisch wirkende ungewöhnliche Muskelspannungen, oder neu entstandene Relationsnormen zwischen Accommodation und Convergenz anzunehmen, würde gerade hier überaus complicirte Hypothesen erfordern. Insbesondere ist an dieser Stelle endlich der Umstand herbeizuziehen, dass Myopen auch ohne corrigirende Gläser beim Fixiren jenseits ihrer Fernpunktslage befindlicher Objecte während Verdeckens eines Auges ihre binoculare Einstellung beibehalten. Denn so häufig hier auch latente Divergenz zur Beobachtung gelangt, so ist Einstellung doch bei weitem häufiger, sie ist das Gewöhnliche und somit die Norm. Schon bei einer gelegentlichen mündlichen Discussion habe ich Schweigger opponiren müssen, als er dies bezweifelte, und wenn er noch in seiner mehrfach citirten Arbeit (pg. 64) daran festhält, dass „hier ein erdenklicher Grund nicht vorliege, dass das so verdeckte Auge in Fixationsstellung verharre“, theile ich vielmehr ganz die ihm neuerlich auch von Hansen entgegengesetzte Ansicht (*Compte-rendu des travaux de la section d'ophthalmologie du congrès international. Copenhague 1884, pg. 153*), dass ein solcher Grund hier sowohl, wie unter den vorher von mir erwähnten Umständen wohl vorhanden ist. Es ist derselbe nämlich in einem dritten bei dem Mechanismus der binocularen Einstellung neben den beiden vorher genannten Factoren wirksamen Momente zu suchen, welches Hansen (l. c., pg. 150) mit dem Namen des „Nahebewusstseins“ bezeichnet, während ich desselben in ganz gleichem Sinne bereits bei Gelegenheit meiner Arbeit über latentes Divergenzschielen (l. c., pg. 187) unter der Bezeichnung des Convergenzbestrebens gedacht habe. Ich gebe zu, dass die Wahl dieses Ausdrucks, da derselbe

leicht zu einer Verwechslung mit dem „Fusionsbestreben“ Veranlassung geben könnte, eine nicht besonders glückliche und signifiante war, und dass die von Hansen gebrauchte Bezeichnung entschieden den Vorzug verdienen würde. Sind wir im Dienste des Sehproblems stets angehalten, die Sehlinie des einen Auges dorthin zu richten, wohin die des andern gerichtet ist, so wird in Folge langer und beständiger Uebung ein solches Zusammenwirken — lassen wir einmal die Einflüsse der Fusion und Accommodation ganz bei Seite — schliesslich an sich schon mit einem gewissen mechanischen Zwange erfolgen, unter dessen Herrschaft die binoculare Einstellung auch dann noch persistirt, wenn die andern Factoren nicht cooperiren oder sogar mit einer geringeren Kraftquote gegen ihn wirken. Offenbar wird dieses rein mechanische Moment erst durch das Fusionsbestreben resp. die im Dienste desselben stehende Convergenzthätigkeit herausgebildet. Ich möchte dafür plaidiren, dasselbe mit dem Ausdrucke des Convergenzgefühls zu belegen, weil dieser nicht allein in prägnanter Weise den Begriff wiedergiebt, den wir mit jenem verbinden, sondern auch an die in gewisser Beziehung analoge Bedeutung dessen erinnert, was wir mit Accommodationsgefühl bezeichnen. Ist nun das Fusionsbestreben selbstverständlich nur dann berufen, bei Stellung der Sehlinien bestimmend einzugreifen, wenn beide Augen geöffnet sind, so sind Accommodationsgefühl und Convergenzgefühl, jedes in seiner besondern Weise, diejenigen Factoren, welche auch die Richtung des vom Sehact excludirten Auges beeinflussen. Offenbar sind beide unter normalen Verhältnissen (Emmetropie, normale Muskelspannungen) zu Erhaltung binocularer Einstellung in voller Uebereinstimmung mit einander thätig, ganz ebenso, wie es bei der Convergenz- und Accommodationsleistung der Fall war. Doch verhält es sich anders, wenn die Refraction von der Norm abweicht.

Wenn beispielsweise bei Anisometropie, nehmen wir leichte Myopie des einen, leichte Hyperopie des andern Auges an, in dem einen Falle das erstere unter der deckenden Hand etwas convergirt, das letztere hingegen leicht divergirt, in einem andern Falle aber beide Augen bei alternirender Exclusion streng in central fixirender Richtung verharren, so ist die Verschiedenheit eines solchen Verhaltens unter sonst gleichen Bedingungen eben dadurch zu erklären, dass von den hier in Streit mit einander gestellten Factoren dort dem Accommodations-, hier dem Convergenzgeföhle das Uebergewicht geblieben ist. Aehnlich verhält es sich bei jenen Hyperopen, welche weder manifest noch latent schielen, wenn sie, nachdem sie Convexgläser bisher nicht benutzt hatten, dieselben plötzlich in Gebrauch ziehen. Jetzt ist auch nur bei einem Theile derselben latente Divergenz nachweisbar, bei einem andern verharret das excludirte Auge weiter in der bisherigen Normalstellung; umgekehrt pflegt eine Anzahl der die corrigirenden Brillen beständig tragenden Hyperopen, bei welcher eine latente Deviation nicht stattfindet, dieselbe binoculare Normalstellung auch dann festzuhalten, wenn man jene Verhältnisse nun bei unbewaffnetem Auge prüft, während bei einem andern Theile hierbei latente Convergenz in Erscheinung tritt. Analog sind die bei Accommodationslähmung zu machenden Beobachtungen. Principielle Verwerthung gestatten weniger die oben bereits erwähnten Fälle diphtheritischer Paralyse, weil solche meist nicht unmittelbar nach Eintritt der Störung zur Beobachtung gelangen und wir von der individuellen Gestaltung ihrer binocularen Einstellung vor der Erkrankung nichts wissen. Weit instructiver sind jedoch die Erfahrungen, welche man in dieser Beziehung ja so häufig dort zu machen Gelegenheit hat, wo Veranlassung vorhanden ist, durch Atropin eine vollkommene Manifestation der

statischen Refraction hervorzurufen. Hier sind uns nicht allein die Verhältnisse der binocularen Einstellung vor Eintritt der Paralyse bekannt, es ist ausserdem auch möglich, die Effecte der letztern auf jene unmittelbar nach deren Eintritt zu prüfen. Da finden wir nun, ganz analog wie bei Anisometropie und bei den oben erwähnten Hyperopen, ein ausserordentlich variables Verhalten. Einmal persistirt während der Paralyse die vorher auch bei Exclusion eines Auges constatirte Normalstellung vollkommen — selbst in Fällen von Accommodationsspasmus mit scheinbarer Myopie, welche sich dann als Hyperopie manifestirte, habe ich solches zu constatiren Gelegenheit gehabt — ein ander Mal erscheint dasselbe unter der deckenden Hand in etwas convergenter Richtung\*). — Die Einflüsse jenes „Convergenzgefühls“ sind, so scheint mir, bei den Arbeiten über die in Rede stehenden Verhältnisse bisher ganz unberücksichtigt geblieben, und doch vermögen wir jene Verschiedenheiten in der Stellung des vom gemeinsamen Sehakte excludirten Auges, zu deren Erklärung weder die Annahme ungewöhnlicher Muskelspannungen, noch die Berufung auf das Accommodationsgefühl genügt, schlechterdings nur durch Hinzuziehung des genannten Factors zu begreifen. Es manifestiren sich in jenem offenbar die verschiedenen Ausgangsformen eines Wettstreites

---

\*) Wie wenig man berechtigt ist, das Verhalten binocularer Sehenrichtung bei diphtheritischer Accommodationslähmung, d. h. das eventuelle Ausbleiben von latenter oder manifester Convergenz bei derselben, zu benutzen, um die Bedeutung der Accommodationsspannung als strabogenetisches Moment bei hyperopischem Schielen zu erschüttern, geht schon aus den obigen Deductionen hervor. Ausserdem sind doch die Bedingungen, unter welchen z. B. der sich eines ausgiebigen Accommodationsvermögens erfreuende Hyperop und der desselben beraubte Emmetrop befinden, sehr verschieden. Letzterer wird seine Accommodationsbestrebungen bald aufgeben, wenn er das Erfolg- und Zwecklose derselben erfahren hat. Damit fällt bei ihm dann auch jeder stimulus zu strabotischer Convergenz weg.

unserer beiden hier in Betracht kommenden Stellungsregulatoren.

Wenn nun die hier an der Hand der Thatsachen entwickelten Verhältnisse erkennen liessen, dass das Convergenzgefühl Energie genug besitzt, um normale Binocularstellung bei Exclusion eines Auges nicht nur ohne Beihülfe des Accommodationsgefühls, sondern in einem gewissen Maasse sogar im Kampfe gegen dasselbe zu erzwingen, so werden wir die Macht seines Einflusses in analoger Weise auch dort annehmen dürfen, wo normale Binocularstellung durch ein anderes Moment, ich meine leichtere Grade passiver Spannungszunahme eines Muskels, bedroht ist. Bei rein periodischem Schielen ruft, sind beide Augen geöffnet, in erster Reihe das Fusionsbestreben das abgewichene Auge nach Abspannung der zum Deutlichsehen in Action gesetzten Accommodation wieder in die Normalstellung zurück, und zwar selbst dann noch, wenn die accommodative Convergenz mit einem gewissen Grade inzwischen entstandener passiver Spannungszunahme der R. interni verbunden ist. Wird indess nur ein Auge geöffnet, so kann die durch letztere Veränderung an sich bedingte Neigung des verdeckten Auges, nach innen abzuweichen, durch ein ausreichend lebhaftes Convergenzgefühl in Schach gehalten werden. Was also beim Sehen mit beiden Augen hier zunächst das Fusionsbestreben im Dienste binocularer Einstellung bewirkt, das vermag bei künstlicher Exclusion eines Auges eventuell das Convergenzgefühl zu leisten. Es ist dies gerade hier um so mehr denkbar, als durch die immer wieder erfolgende Zurückkehr des strabotisch abgelenkten Auges in die Normalstellung der Entwicklung zu mächtiger, unüberwindbarer, passiver Spannungsgrade in orthopädischem Sinne entgegengewirkt wird, und weil diese immer wiederkehrende Normalstellung überdies die Er-



haltung eines ausreichend wirksamen Convergenzgefühls sichert.

Der Mangel latenter Convergenz in gewissen Fällen persistirenden rein periodischen hyperopischen Schielens auch während des Gebrauchs der corrigirenden Gläser kann somit — das glaube ich durch die vorstehende Deduction dargethan zu haben — als ein Gegenargument gegen die Behauptung, dass einseitige übermässige Beanspruchung contractiler Muskelverkürzung zu tonischer Spannungserhöhung führe, ohne weiteres nicht benutzt werden. Spricht das Vorhandensein einer solchen Convergenz positiv für diese Anschauung, so beweist der Mangel derselben noch keineswegs nothwendig das Gegentheil. Das Schlussresultat unserer Betrachtungen würde also dahin zu formuliren sein:

Typisches Convergenzschielen (mit constanter Ablenkung) beruht in **seinem letzten Grunde** auf anomaler passiver R.internus-Verkürzung. Ungewöhnliche starke Beanspruchung activer contractiler Verkürzung führt vielfach zu einer solchen, und da Hyperopie überall dort, wo es zu einer zweckmässigen Umformung der ursprünglichen Relationen zwischen Accommodations- und Convergenzleistung nicht kommt, zu jener gesteigerten contractilen Verkürzung Veranlassung giebt, so wird Hyperopie ganz im Sinne der Donders'schen Theorie auch **den ersten Grund** zur Entwicklung des typischen Convergenzschielens bilden.

Mit der definitiven Ueberführung des periodischen Strabismus in constanten hat derselbe selbstredend eben nur die bestimmte Signatur einer auf Hyperopie beruhenden Stellungsanomalie des Auges verloren. Dürfen wir jenen ersten Formen gegenüber immer schon a priori auf eine Begründung durch diesen Refraktionszustand mit Sicherheit schliessen (das „intermitternde“ Schielen ist hierbei natürlich

ausser Betracht zu lassen), so berechtigt uns letztere nur, einen solchen mit Wahrscheinlichkeit zu vermuthen. An die constant gewordene Ablenkung ist selbstverständlich jetzt nicht mehr die derem Grade früher correspondirende Accommodationsanspannung geknüpft. Die jetzt nicht mehr durch lebendige contractile Thätigkeit bedingte, sondern nur passiv unterhaltene Verkürzung des Muskels bleibt vielmehr fortan von dem Wechsel der Accommodationszustände ganz unbeeinflusst: das beweist der stets gleiche Grad jener strabotischen Convergenz, mögen wir mit oder ohne Beanspruchung der Accommodation, ohne oder mit den corrigirenden Gläsern die Fixationsverhältnisse prüfen.

Der von Ulrich in seinen anregenden Arbeiten (Zehender's Klin. Monatsblätter 1878 pag. 427 und 1880 pag. 156) den hier behandelten Fragen gegenüber eingenommene Standpunkt entspricht zum Theil den Schweigger'schen Anschauungen, insofern nämlich, als jener darzulegen bestrebt ist, dass das Eintreten oder Ausbleiben von Strabismus convergens überhaupt — und zwar nicht allein des constanten, sondern auch des periodischen — in erster Reihe von individuellen, nicht weiter erklärten Leistungsdifferenzen der seitlich wirkenden Muskeln abhängig sei, welche die Convergenzstellung entweder begünstigen oder erschweren und übrigens ausser allem Connex mit der Hyperopie selbst stehen. Während wir das Ausbleiben des Schielens bei Hyperopie als das Resultat einer durch das Fusionsbestreben empiristisch erzeugenen Modification der zwischen Convergenz- und Accommodationsthätigkeit ursprünglich bestehenden Normen auffassen, sucht Ulrich jenes zunächst durch die Annahme einer schon in der natürlichen Anlage mitgegebenen Erschwerung der Convergenz („relative“ resp. „absolute“ Schwäche der Adduction, pag. 156) zu erklären. Es würden somit, kehren wir noch einmal zu unserem

früher herangezogenen Beispiele (pag. 225) zurück, wenn bei Hyp. = 3 Diopt. nicht geschielt wird, sowohl mit der Parallel- als jeder Convergenzstellung, weil sie eine erschwerte ist, 3 Diopt. Accommodationsspannung mehr, als bei nicht erschwelter Convergenz — nennen wir so einmal das muskuläre Normalverhalten — mobil gemacht werden, denn, damit bin auch ich ganz einverstanden, es ist die der Convergenz associirte Accommodationsspannung nicht sowohl von jener als vielmehr von dem zu ihrer Erreichung erforderlichen Kraftaufwande abhängig. Dass muskuläre Spannungsanomalien in der That die Entwicklung des Strabismus gelegentlich zu begünstigen resp. zu hemmen vermögen und daher bei Beurtheilung der binocularen Augenstellung sehr in die Waagschale fallen, wurde bereits ausführlich besprochen. Nun ist jene Adductionerschwörung doch nur bei einem Theile der nicht schielenden Hyperopen nachweisbar, Ulrich sucht deshalb noch nach einem anderen die Entwicklung des Strabismus hemmenden Einfluss und findet denselben in jenem sehr eingehend geschilderten Vorgange, welchen er mit dem Ausdrucke eines „Wettstreites der Macula lutea-Bilder“ bezeichnet. Substituiren wir für diesen, was wohl erlaubt sein dürfte, das Fusionsbestreben, so ist der von demselben ausgehenden und bedingten Erziehung und Festhaltung binocularer Normalstellung, ganz im Sinne der Ulrich'schen Auffassung, auch im Laufe dieser Betrachtungen schon gedacht worden. — Zum Zustandekommen einer vollkommenen Compensation bei Hyperopie mit Convergenzerschwörung im Ulrich'schen Sinne müssten nun, wenn bei binocularer Einstellung nicht allein einfach, sondern auch deutlich gesehen wird, die Werthe der compensatorischen Convergenzerschwörung und der vorhandenen Hyperopie immer ganz gleiche sein, es würde im concreten Falle bei Hyp. = 3 Diopt. nur dann binocular einfach und deutlich gesehen werden können, wenn die binoculare Einstellung ein Plus von Kraftauf-

wand erforderte, dessen Leistungsäquivalent bei normalen Muskelverhältnissen eine Convergenzbewegung von 3 Meterwinkeln (jedes Auges) wäre. Dass nun jene accidentelle ausgleichende Muskelanomalie (die convergenzerschwerende „relative oder absolute Schwäche der Adduction“) immer genau in dem dem Grade der Hyperopie correspondirenden Maasse entwickelt sein sollte, wäre doch eine gar zu willkürliche Annahme. In eine noch bedrängtere Lage müssten wir jener anderen Kategorie nicht schielender Hyperopen gegenüber gerathen, bei welcher Adductionserschwerung nicht nachweisbar ist und binoculare Einstellung zunächst nur durch das Fusionsbestreben realisirt wird. Durch das erfolgreiche Eingreifen des letzteren käme zwar ein binoculares Sammelbild zu Stande, doch würde dies ein optisch deutliches nicht sein, weil die dazu erforderliche Accommodationsspannung wegen der hier fehlenden, die Accommodationsthätigkeit entsprechend stimulirenden Convergenzerschwerung nicht erzielt werden könnte. Alle diese Schwierigkeiten lösen sich leicht, wenn wir, was von Ulrich unterlassen worden ist, den auf Erziehung und Gewöhnung gegründeten empiristischen Einfluss in Rechnung ziehen, durch welchen bei Hyperopie eine zweckmässige Modification der Relationen zwischen Convergenz und Accommodation sich vollzieht, und in Folge dessen nicht allein binoculares Einfach-, sondern auch Deutlichsehen möglich gemacht wird. Auf welche Weise die Erziehung solcher Modificationen zu Stande kommt, ist noch eine zu weiterer Forschung einladende offene Frage. Dass der Ciliarmuskel eine gewisse, von den cerebralen Impulsen der Converganz ganz unabhängige Selbstthätigkeit entfalten kann, beweist unter anderem das so häufige Vorkommen von Accommodationsspasmus, bei welchem die Converganzverhältnisse nicht alterirt sind. Wir können wohl erwarten, dass die Accommodationserhöhung, welche hier in unzuweck-

mässiger Weise vor sich geht, sich im Dienste eines bestimmten physiologischen Zweckes erst recht zu vollziehen vermag. — Eine generellere Bedeutung dürfte nach allem der Ulrich'schen Theorie nach meinem Dafürhalten nicht zuzugestehen sein. Wenn die Hyperopen nicht schielen, so ist dies der Regel nach vielmehr dadurch bedingt, dass sie es erlernen, auch mit einer ohne, resp. ohne genügend compensatorische Adductionserschwerung zu Stande kommenden Convergenzstellung den durch den Grad der Hyperopie geforderten Mehrbetrag von Accommodation aufzubringen.

Schliesslich komme ich hier noch auf eine sehr eigenthümliche Form convergirenden periodischen Schielens zurück, die, obwohl ich sie früher schon (l. c. p. 95) besprochen habe, in den neueren Arbeiten über diesen Gegenstand, so weit mir bekannt, eine Berücksichtigung nicht gefunden hat. Bekanntlich ist bei den typischen Formen des rein periodischen Strabismus convergens hyperopicus gewöhnlich, ganz wie bei denen mit constanter Ablenkung, eine Uebertragbarkeit der strabotischen Convergenz von einem auf das andere Auge nachzuweisen, nur sind gerade hier die beiden correspondirenden Ablenkungen, häufiger als dort, ungleich, und zwar besonders dann, wenn der Grad der Hyperopie beider Augen ein verschiedener ist. Während indess in der Uebertragbarkeit des constanten Schielens von einem auf das andere Auge sich lediglich der Mechanismus associirter Augenbewegung manifestirt, bekundet sich in der des periodischen vielmehr das Gesetz der accommodativen Bewegung; hier ist die in Erscheinung tretende strabotische Convergenz des einen oder anderen Auges stets eine durch starke Accommodationsspannung des je fixirenden inducirte.

Nicht nur vereinbar mit dieser Auffassung, sondern diese noch besonders begründend, sind gewisse der Kategorie des Strabismus periodicus zugehörige Formen,

bei welchen ausnahmsweise jene Uebertragung der Deviation von einer Seite auf die andere absolut nicht erzielt werden kann. Immer ist dann nur dasselbe Auge das fixirende, immer nur das andere das mit Bethätigung der Accommodation nach innen abweichende. Verhält sich mithin bis hierher alles wie bei dem gewöhnlichen monolateralen Strabismus, so liegt ein wesentlicher Unterschied von diesem doch in Folgendem. Stimulirt man das nach innen devirte schwächere Auge durch Bedecken des bisher fixirenden zu centrirender Einstellung, so zeigt letzteres nicht die Spur einer (secundären) Convergenz, sondern es verharret auch unter der deckenden Hand streng in Normalstellung. In reinster Form habe ich dieses Verhalten im Ganzen etwa fünfzehn Mal zu sehen, indess nur sechs Mal genauer zu untersuchen Gelegenheit gehabt. Was die Verhältnisse der Refraction und Sehschärfe anbelangt, so giebt untenstehende Tabelle über diese letzteren Fälle in übersichtlicher Weise Rechenschaft.

Kranke.	Rechtes Auge.		Linkes Auge.	
	Corrigirendes Glas.	Sehschärfe.	Corrigirendes Glas.	Sehschärfe.
23jähr. Mann . .	+ 5.43	$\frac{4}{6}$	+ 5.43	$\frac{4}{5}$
12jähr. Mädchen	+ 1.27	$\frac{4}{20}$	+ 2.0	$\frac{4}{10}$
6jähr. Knabe . .	+ 3.17	$\frac{4}{5}$	+ 3.17	$\frac{4}{4}$
10jähr. Knabe .	+ 6.33	$\frac{4}{6}$	+ 6.33	$\frac{4}{36}$
12jähr. Knabe .	+ 5.85	$\frac{4}{4}$	+ 5.85 $\odot$ 3.17 cyl.	$\frac{4\frac{1}{2}}{18}$
12jähr. Mädchen	+ 4.22 $\odot$ 1.27 cyl.	$\frac{4}{6}$	+ 4.08	$\frac{4}{4}$

Dass diesen Formen Gemeinsame ist:

Beide Augen sind in gleichem oder nahezu gleichem Grade hyperopisch.

Vollkommen gleiche Sehschärfe ist in keinem Falle, annähernd gleiche mehrmals vorhanden.

Die mit der Accommodationsspannung eintretende Convergenz zeigt sich immer nur an dem sehschwächeren Auge und kann nie auf das andere übertragen werden.

Jene periodische Convergenz, immer eine recht hochgradige (von 7—11 Mm.) ist stets dieselbe und bleibt sich auch beim Sehen in Ferne oder Nähe gleich.

Unter der Einwirkung der corrigirenden Gläser findet in allen Fällen normale Binocularstellung statt.

Die Deutung dieses auffallenden exceptionellen Verhaltens dürfte sich wohlaus der eben (p. 251) dargelegten Natur des Strabismus periodicus ergeben. Man könnte unter Bezugnahme auf den Mechanismus der associirten Augenbewegungen, zunächst vielleicht Umstände vermuthen, welche die Abduction einseitig erschweren, insbesondere eine myo- oder neuropathische Schwäche des R. externus des besser sehenden Auges. Bei mangelnden Accommodationsimpulsen würde dann das Fusionsbestreben in der früher dargelegten Weise den durch jene Abductionserschwerung des besser sehenden fixirenden Auges nach dem Gesetze der associirten Bewegung gegebenen Impuls zu Convergenzstellung des schlechter sehenden vielleicht noch zu beherrschen vermögen, bei Hinzutritt der die Convergenz noch mehr herausfordernden Accommodationsspannung indessen nicht mehr. Wird mit dem sehschwächeren Auge fixirt, bei welchem eine Abductionschwächung nicht supponirt wurde, so würde der eine der im ersteren Falle zur Convergenz treibenden Factoren hier wegfallen und somit das Verharren des besser sehenden Auges in der Normalstellung relativ mehr begünstigt sein. Doch eben nur relativ — das Ausbleiben jeglicher Convergenz unter der deckenden Hand beim

Fixiren und Accommodiren des sehschwächeren Auges bliebe bei jener Voraussetzung doch völlig unerklärt. Auch waren die auf Feststellung derartiger in den Muskelwirkungen liegender Complicationen gerichteten Untersuchungen ganz resultatlos. — Es wäre ferner zu erwägen, ob, wenn beim Gebrauche des sehkräftigen Auges die erforderliche Accommodationsspannung ohne strabotische Convergenz nicht zu Stande zu kommen vermag, während bei dem des sehschwächeren dies doch der Fall ist, dort etwa die natürliche Anlage, hier die Macht physiologischer Erziehung den Ausschlag gäbe. Doch abgesehen von dem sofort darzulegenden Verhalten des letzteren Auges während der Exclusion des ersteren, läge in der Voraussetzung einer derartigen Doppelgestaltung des Binocularsehens bei demselben Individuum ein kaum zu lösender Widerspruch. — Viel näher liegt es, den Grund für jenes eigenartige Verhalten darin zu suchen, dass das zu monocularem Sehen aufgeforderte sehschwächere Auge entweder gar nicht, oder doch nicht in dem Grade accommodirt, welcher zur Correction seiner Hyperopie erforderlich ist. Da erst mit dem Aufgebote einer solchen ausgleichenden Accommodationsspannung die strabotische Convergenz sich einstellt, so würde das Ausbleiben derselben nicht befremden können, wenn jene überhaupt unterlassen wird. Eingehende functionelle Untersuchungen machen mich geneigt, diese letztere Annahme in der That für die richtige zu halten, denn es ergab sich bei Prüfung hierher gehöriger Patienten, dass, während sie beim Gebrauche des sehkräftigeren Auges doch im Stande waren, ihre Hyperopie durch Accommodation vollkommen zu decken, ihnen dies bei exclusiver Benutzung des sehschwächeren Auges nicht gelang (l. c. pag. 96). Hier zu dem dort besprochenen ein weiteres den Sachverhalt illustrirendes Beispiel: Der sub 5 in obiger Tabelle angeführte Knabe bedurfte zur Correction seiner Hyperopie während künstlicher Accommodationslähmung rechts  $+ 5,85$ , womit  $S = 1$ , links



+ 5,85  $\odot$  + 3 cyl., womit  $S = \frac{4\frac{1}{2}}{18}$ . Nach vollkommenem Ablauf der Atropinwirkung zeigte Patient bei unbewaffneten Augen rechts die gleiche Sehschärfe, links indess (auch bei Correction der auf Rechnung des Astigmatismus kommenden Sehstörung) kaum  $\frac{4\frac{1}{2}}{36}$ . Das rechte Auge corrigirte seine Hyperopie also durch kräftiges Accommodiren, das linke nicht. Positiv bewiesen wurde dies dadurch, dass letzteres Auge mit dem während der Atropinwirkung bestimmten Glase versehen, auch nach Erlöschen derselben am besten in die Ferne sah; es gelangte mithin auch jetzt noch die gesammte Hyperopie an diesem Auge leicht zur Manifestation. Für die Nähe genügte jenes Glas indess nicht, mit ihm wurde Jäger No. 12 sehr mühsam gelesen, No. 8 indess fließend, wenn man es weiter noch mit + 2 combinirte. Es scheint sich in diesen Fällen nicht sowohl um eine Lähmung der Accommodation im gewöhnlichen Sinne zu handeln, als vielmehr um eine gewisse durch Mangel an Uebung begründete Apathie, von derselben während der Exclusion des besser sehenden, vorzugsweise leitenden und bestimmenden Auges, durch eigene Initiative Gebrauch zu machen. Denn der Nachweis, dass das linke Auge des oben erwähnten Knaben Accommodationsfähigkeit thatsächlich doch besass, konnte mit Hülfe stärkerer Convexgläser geführt werden. Mit + 9,05 sah jenes Auge nämlich Jäger No. 5 am besten zunächst in ca. 0,25 M., so bei sehr langsamer Annäherung des Probeobjectes auch noch bis ca. 0,12 M., eine genügende Probe, wenn man die hier auf ca.  $\frac{1}{4}$  reducirte Sehschärfe in Betracht zieht.

Berühren wir in Rückblick auf die gemachten Darlegungen kurz noch die bei periodischem Convergenzschielen zur Anwendung gelangende Therapie, so besteht dieselbe bekanntlich zunächst in der Verordnung der die

Hyperopie corrigirenden, die Ablenkung beherrschenden Convexgläser. Doch ist es nicht zweckmässig, dieselben schon in jenen Initialperioden tragen zu lassen, in welchen diese Schielform noch in wechselnder Weise und nur temporär sich zeigt (pag. 228), denn eben hier dürfen wir ja einen Kampf um jene zweckmässige Transformirung der gewöhnlichen Relationen zwischen Convergenz und Accommodation annehmen, durch welche das Schielen schliesslich verhindert und die binoculare Normalstellung definitiv gesichert wird. Es würde dieser zu einem so günstigen Ausgang führende Umbildungsprocess durch Intervention der corrigirenden Convexgläser nur gestört, ja unmöglich gemacht werden und wäre zu erwarten, dass die mit jenen von Anfang an versehenen Hyperopen, wenn sie nun ohne dieselben zu sehen versuchen, erst recht zum Schielen gezwungen sind. Nach definitiver Formirung typischen periodischen Convergenzschielens ist indess das permanente Tragen der vollkommen corrigirenden Gläser entschieden zu rathen und nur darauf zu achten, dass bei einer etwaigen Abnahme der Hyperopie ein entsprechender Wechsel der Gläser stattfindet.

Ist nun der Forderung der Theorie so in zweckmässigster Weise genügt, so bleiben die Wünsche unserer Patienten und deren Angehörigen hierbei meistens doch durchaus unbefriedigt. Es fühlen sich dieselben durch die Nothwendigkeit, die Normalstellung durch beständiges Tragen der Brillen zu erkaufen, oft in hohem Grade bedrückt, und das Mittel, ihr Gebrechen latent zu erhalten, erscheint ihnen kaum minder lästig, als dieses selbst. Es ist daher eine radicale Beseitigung desselben in all jenen zahlreichen Fällen, in welchen das periodische Schielen trotz längeren Tragens der Convexbrillen als solches persistirt, doch sehr wünschenswerth. Bekanntlich kann dieselbe auf operativem Wege auch erreicht werden und durchschnittlich in genügender Weise zwar dadurch, dass man die accommodative Adduction, welche hier mit be-

sonderer Leichtigkeit in Scene gesetzt wird, mechanisch (durch Muskelrücklagerung) in einer erlaubten, die associirten Bewegungen nicht schädigenden Weise erschwert. Hier kommt also das von Ulrich urgirte Moment voll zur Geltung. In wie weit wir bei Lösung dieser Aufgabe durch das Fusionsbestreben gefördert, insbesondere vor Divergenz während der Accommodationsruhe bewahrt bleiben und wie gerade hier die Dosirung der Operationseffecte nicht selten eine recht precäre ist, habe ich anderen Orts (l. c. pag. 160. 161) besprochen, nur möchte ich ergänzend noch der Therapie jener oben besprochenen exceptionellen Formen des periodischen Strabismus hyperopicus gedenken, bei welchen eine Uebertragung der Convergenz von dem einen auf das andere Auge nicht stattfindet.

Es tritt uns nämlich die Frage entgegen, ob die zur sachgemässen Beseitigung höherer strabotischer Ablenkungsgrade erforderliche Vertheilung der operativen Correction auf beide Augen hier ebenso zulässig ist, wie bei dem übertragbaren Schielen. Die gesammte Correction an dem sehschwächeren, allein zur Ablenkung gelangenden Auge vorzunehmen, würde die Gefahr einer operativen Insufficienz des bezüglichlichen R. internus bei Ausführung der accommodativen und associirten Bewegungen begründen, und doch scheint es riskirt, eine Rücklagerung des gleichen Muskels des besser sehenden Auges auszuführen, da Convergenzstellung desselben ja unter keinen Umständen stattfindet. Ich habe mich auf Grund solcher Bedenken bisher auch nur in einem Falle (Nr. 6 der Tabelle) zu einem operativen Heilversuche zu entscheiden vermocht und referire schliesslich meine hierbei gemachten Beobachtungen, da sie sich auf bisher noch nicht besprochene Ausnahmzustände beziehen, in etwas ausführlicher Weise.

Das zwölfjährige hyperopische Mädchen W. wurde mir Anfang 1885 zum ersten Male vorgestellt. Beim Fixiren gröberer Gesichtsobjecte standen beide Augen gewöhnlich richtig,

dass hierbei auch binocular percipirt wurde, war in der früher (pag. 238) dargelegten Weise zu constatiren. Verknüpfte Patientin mit der fixirenden Einstellung die zum Deutlichsehen erforderliche Accommodationsspannung, so trat mit grösster Präcision eine 8—9 mm messende Deviation des rechten Auges nach innen ein. Wurde dieses Auge jetzt durch Verdecken des linken in die central fixirende Richtung zurückgerufen, so verrieth letzteres nicht die mindeste Tendenz, entweder auf einen accommodativen Impuls nun gleichfalls nach innen abzuweichen, wie beim typischen periodischen Schielen oder, wie beim typischen constanten, die ausgeführte Rechtswendung des rechten im Associationsmodus zu begleiten, d. h. durch eine gleiche Rechtsdrehung sich in secundäre Convergenz zu stellen, es verharrte vielmehr in voller Normalstellung. Hyperopie links bei Atropin durch + 4,08, rechts durch + 4,22  $\ominus$  1,27 cyl. corrigirt, S dort = 1, hier =  $\frac{2}{3}$ . Da der zur Deckung der circa 4,1 Dioptr. betragenden Hyperopie erforderlichen Accommodationsspannung eine durch 8,2 Meterwinkel bestimmte Convergenz, resp. eine Ablenkung von 4,1 mm correspondirt, bin ich ausser Stande, eine Erklärung dafür zu finden, dass diese hier vielmehr 8—9 mm beträgt, denn einen Zuwachs der Convergenz durch autonome Muskelspannung anzunehmen, ist bei dem Mangel einer wenigstens theilweisen Uebertragung der Ablenkung auf das linke Auge hier kaum gestattet. Die schon seit über Jahresfrist getragenen corrigirenden Gläser beherrschen die Ablenkung vollkommen, und die Verhältnisse des binoculareren Sehens sind hierbei durchaus normale. Arbeitet Patientin ohne Brille, also mit schielendem Auge, so treten asthenopische Beschwerden doch nur selten ein. Diplopie ist während der Ablenkung nicht vorhanden, wird indess schon durch schwache Prismen, Basis nach oben, unten oder innen, leicht hervorgerufen, beim Versuche mit adducirenden Prismen gelingt dies erst nach einer Uebercorrection durch Pr. 18° jederseits („regionäre Exclusion“, l. c. pag. 115). Der dringende Wunsch des Mädchens und deren Angehörigen, einen Zustand herbeizuführen, der ihr auch ohne Gebrauch der Brille eine richtige Stellung des Auges ermöglichte, bestimmte mich endlich zu einer operativen Therapie. Zunächst wurde indess der Versuch gemacht, eine Uebertragbarkeit der Ablenkung des rechten auf das linke Auge zu erziehen, um dann, wie bei den gewöhnlichen Formen

periodischen Convergenzschielens, die Operation ohne Bedenken auf beide Augen vertheilen zu können. Als das geeignetste Mittel hierzu wurden auf Grund der oben entwickelten Ansicht, dass eine gewisse Accommodationsträgheit des sehschwachen Auges die Convergenzentwicklung des anderen hindere, fleissige Separatübungen des rechten Auges ohne Convexgläser verordnet. Den beabsichtigten Erfolg hatten dieselben nicht, doch darf angenommen werden, dass jene Uebungen, bei welchen Patientin ein wohl durch jenes eigenartige Verhalten der Accommodation bedingtes Unbehagen empfand, nicht mit der wünschenswerthen Energie ausgeführt worden sind. Am 10. April 1885 wurde in gewöhnlicher Weise die Tenotomie des R. internus dexter gemacht, durch welche die beiderseits in gleichem Grade sehr weit medial gelegene Adductionsgrenze um c. 4 mm verkürzt wurde. Der bis Ende der ersten Woche dauernde Immediaterfolg war ein sehr frappirender. Beide Augen standen jetzt vollkommen ein, selbst bei einseitiger Exclusion, Divergenz beim gedankenlosen Blick oder beim Gebrauch der Convexgläser war ebenso wenig nachweisbar als restirende Convergenz während des Accommodirens mit unbewaffneten Augen. Bis Ende der zweiten Woche stellte sich indess der frühere Modus des Schielens wieder ein, nur mit dem Unterschiede, dass der Grad desselben um 3—4 mm verringert erschien. Ich entschloss mich nun doch zu einer versuchsweisen Tenotomie des linken R. internus, deren eventuell ungünstige Wirkung durch eine Suture ja leicht zu corrigiren gewesen wäre. Hierbei war die Idee leitend, dass jene noch verbliebene rechtsseitige Convergenz nach geeigneter Adductionerschwörung des linken Auges durch Eingreifen des Mechanismus associirter Bewegung zum Schwinden kommen werde; die Besorgniss, hierdurch eine Divergenzstellung während der Accommodationsruhe zu begründen, konnte freilich nicht ganz ausgeschlossen werden. Gedachte Operation wurde in der dritten Woche nach der ersten ausgeführt. Die unmittelbare Wirkung war ganz die nach jener beobachtete und erhielt sich in solcher Weise während der ersten vier Wochen. Inzwischen wurden bei der Arbeit nicht die corrigirenden Gläser, sondern nur + 2,38 getragen. Im Laufe der fünften Woche trat indess von neuem Convergenz des rechten Auges in der früheren Weise ein, während die Adductionsgrenze gleichzeitig wieder mehr medial gerückt war. Ich beschloss deshalb eine nochmalige vorsichtige Lockerung der rechten R. internus-

Insertion. Die Folge derselben war zunächst die Wiederherstellung des durch die vorhergehenden Eingriffe herbeigeführten überaus befriedigenden Zustandes. — Nachdem sich Patientin weiterer Beobachtung längere Zeit entzogen hatte, wurde Ende April 1886, mithin ca. 10 Monate nach der letzten Operation, folgender status praesens festgestellt. Strabismus ist für gewöhnlich nicht vorhanden. Selbst kleinste Schrift konnte mit unbewaffneten Augen jetzt ohne Convergenz, bei Zuziehung der corrigirenden Convexgläser ohne Divergenz mühelos gelesen werden. Wurde hierbei das rechte, schwachsehende Auge excludirt, so stellte es sich unter der deckenden Hand in beiden Fällen etwas divergent, und zwar beim Gebrauche der Brillen in höherem Grade als ohne dieselben ( $1\frac{1}{2}$  resp. 3 mm). Beim alleinigen Gebrauch des rechten befand sich das bedeckte linke hingegen immer in Normalstellung. Manifeste Divergenz von ca. 3 mm tritt nur dann ein, wenn durch die corrigirenden Gläser in die Ferne gesehen wird. Bei Prüfung der Fusionsverhältnisse während binocularer Einstellung für die Nähe ergibt sich, gleichviel ob mit den Gläsern oder ohne dieselben gesehen wird, ein Ueberwiegen der Fusion durch Abduction. Durch diese werden noch Prismen bis  $15^\circ$ , durch Adduction nur solche bis  $10^\circ$  überwunden, mag man dieselben vor das rechte oder linke Auge bringen. Patientin versichert, auch mit unbewaffnetem Augen anhaltend ohne asthenopische Störungen arbeiten zu können. Die Adduction beider Augen ist weder für accommodative Convergenz, noch für Associationsbewegungen eine insufficente, doch ist die Adductionsstrecke des rechten Auges im Vergleich mit der des linken um ca.  $2\frac{1}{2}$  mm verkürzt. Die Mutter berichtet, dass ab und zu, so z. B. unmittelbar nach dem Erwachen, auch sonst zuweilen, stärkere Divergenz, und zwar stets des rechten Auges in Erscheinung träte. Es scheint das vorübergehend der Fall zu sein, wenn die Augen, weder durch einen Fixations-, noch Accommodationsimpuls beeinflusst, so zu sagen nur ein Spiel der nicht vollkommen aequilibrirenden Muskelspannungen sind. Eine vorsichtig dosirte Tenotomie des rechten R. externus würde aller Wahrscheinlichkeit nach die Verhältnisse noch weiter vervollkommen haben, doch befriedigte das bereits erlangte Resultat so weit, dass auf jene vorläufig verzichtet wurde. Verordnung: Sehen mit unbewaffneten Augen, bei etwaigen asthenopischen Beschwerden nicht der Gebrauch der corrigirenden Gläser, sondern nur von + 2, 38.