

Ueber Exstinction der Netzhautbilder des schielenden Auges beim doppeläugigen Sehen.

Von

Dr. L. Kugel,

Augenarzt am Alexanderhospitale in Sofia.

Hierzu Tafel I, II und 7 Holzschnitte.

Wenn wir Schielende, welche eine Kerzenflamme in Doppelbildern sehen, einer näheren Untersuchung unterziehen, so muss es vor Allem auffallen, dass dieselben doppeläugig die allerfeinste Druckschrift gerade so gut lesen, wie mit dem fixirenden Auge allein. Es müssten doch, beim doppeläugigen Sehen, die Bilder des schielenden Auges störend auf die Bilder des fixirenden einwirken. Das ist jedoch bekanntermaassen nicht der Fall.

An einem solchen Kranken, bei welchem die eben erwähnten Verhältnisse vorhanden waren, einem intelligenten 50jährigen Mann, machte ich meine Studien, um mir über das doppeläugige Sehen der Schielenden mehr Klarheit zu verschaffen.

Ich hatte diesem Kranken vor 15 Jahren wegen asthenopischer Beschwerden durch Insufficienz der interni eine Prismenbrille verordnet. Das linke Auge ist in Folge von regelmässigem zusammengesetztem hypermetropischem Astigmatismus und unregelmässigem Astigmatismus schwachsichtig; dasselbe hat $\frac{1}{8}$ der normalen Sehschärfe. Das rechte

Auges ist presbyopisch und hat normale Sehschärfe. Jetzt ist Strabismus divergens des linken Auges vorhanden. Der Kranke ist jedoch noch immer im Stande, für kurze Momente einen Gegenstand binocular zu fixiren. — Trotzdem er eine Kerzenflamme in gekreuzten Doppelbildern sieht, liest er, ohne dabei die mindeste Gène zu verspüren, die feinste Druckschrift doppeläugig gerade so gut wie mit dem fixirenden Auge allein. — Als ich den Kranken aufforderte, darauf zu achten, ob nicht beim Lesen doch mitunter Doppelbilder von Buchstaben auftauchten, gab er mir nach einigen Tagen an, dass er im Stande sei, solche Doppelbilder hervorzurufen, wenn er die am rechten Ende der Zeile stehenden Buchstaben einer grösseren Druckschrift ansehe; „es tauchen dann die Doppelbilder dieser Buchstaben, nach rechts vom Endbuchstaben der Zeile auf dem unbedruckten Papiere auf.“ —

Die Doppelbilder einer Kerzenflamme in 30 Centimeter Distanz erscheinen dem Kranken 4 Centimeter von einander entfernt. Die nach aussen projicirte Sehne des Schielwinkelbogens ist demnach beim doppeläugigen Ansehen eines Objectes in 30 cm Distanz bei meinem Kranken 4 cm lang. Eine in 30 cm Entfernung angesehene horizontale Linie von 8 cm Länge erscheint demnach meinem Kranken 12 cm lang, da das linksseitige Halbbild gegen das rechtsseitige um die Hälfte seiner Länge, somit um 4 cm beim doppeläugigen Sehen verschoben wird; die rechte Hälfte des rechtsäugigen Doppelbildes deckt sich dabei mit der linken Hälfte des linksäugigen. Es müsste demzufolge die 8 cm lange Buchstabenreihe in Fig. 1 beim doppeläugigen Sehen meines Kranken in einer Entfernung von 30 cm im gemeinsamen Gesichtsfelde wie in Fig. 2 erscheinen; es müssten zwischen den Buchstaben EFGH des rechten Auges und den Buchstaben ABCD des linken Auges, welche im gemeinschaftlichen Sehfelde übereinander zu liegen kommen, die Erscheinungen des Wettstreites der Sehfelder vor-

handen sein. Der Kranke hat jedoch keineswegs ein Bild wie in Fig. 2, sondern ein Bild wie in Fig. 3.

Daraus ersieht man daher:

1) Wenn verschiedenartige Bilder beider Augen beim doppeläugigen Sehen der Schielenden im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde zur Deckung gelangen, (wie dieses bei meinem Kranken für die Buchstaben EFGH des rechten und ABCD des linken Auges beim Ansehen von Fig. 1 der Fall ist), und diese Bilder ausgeprägte Contouren haben, so dass letztere zur

A. B. C. D. E. F. G. H.

Fig. 1.

A. B. C. D. H. B. L. H. E. F. G. H.

Fig. 2.

A. B. C. D. E. F. G. H. E. F. G. H.

Fig. 3.

wechselseitigen Kreuzung kommen, so kommt es dabei nicht wie bei Normalsichtigen zum Wettstreit der Sehfelder; die Erscheinungen, die dabei eintreten, charakterisiren sich dadurch: dass die Bilder des schielenden Auges (welche, vorausgesetzt dass das schielende Auge genügende Sehschärfe besitzt, monoculär durch dasselbe gesehen werden) jetzt nicht percipirt werden, somit verschwinden, während dabei die Bilder des fixirenden Auges durch diese Kreuzung der Contouren nichts an ihrer Deutlichkeit verlieren, somit gerade so deutlich beim doppeläugigen Sehen erscheinen, als wenn sie durch das fixirende Auge allein, bei Oclusion des schielenden, gesehen wür-

den; mit anderen Worten: Beim Vorhandensein von verschiedenartigen Bildern mit ausgeprägten Contouren auf correspondirenden Netzhautstrecken beider Augen der Schielenden kommen die Bilder am schielenden Auge nicht zur Perception.

2) Stehen jedoch den Bildern des schielenden Auges (wie in unserem Falle die Bilder von EFGH) auf den correspondirenden Netzhautstrecken des fixirenden Auges andere Bilder, jedoch ohne Contouren (wie in unserem Falle das Bild des Grundes, von dem sich die Buchstaben in Fig. 1 abheben) entgegen, so werden diese Bilder des schielenden Auges percipirt. — Dadurch erklärt es sich, dass meinem Kranken (und überhaupt Schielenden, bei welchen die Netzhaut des schielenden Auges noch genügende Perceptionsfähigkeit hat), eine Kerzenflamme oder ein vertikaler Strich oder ein Buchstabe auf ein Stück weissen Papiers gezeichnet, in Doppelbildern erscheint, dass von einer Buchstabenreihe ein Theil der Buchstaben in Doppelbildern erscheint und der andere nicht, und dass er beim Lesen und Schreiben durch den Wettstreit der Sehfelder, welcher durch Deckung der Buchstaben beider Augen im gemeinschaftlichen Sehfelde entstehen müsste, nicht gestört ist.

Das erste wichtige Resultat, das wir bis jetzt erhalten haben, ist, dass nicht der Mangel an Aufmerksamkeit, wie man sich dieses vorstellte, Schuld ist, wenn die Bilder des schielenden Auges nicht zur Perception gelangen. Ebenso wenig können die Erscheinungen beim doppeläugigen Sehen der Schielenden als ein Kampf zwischen Einfachsehen und Doppelsehen aufgefasst werden, bei welchem bald das eine, bald das andere die Oberhand gewinnt. Wir sind uns jetzt darüber klar, dass es ganz bestimmte, streng begrenzte Verhältnisse sind, **wann** die Schielenden

beim doppeläugigen Sehen einfach, und **wann** dieselben doppelt sehen. — Wir kennen jetzt diese Verhältnisse; es liegt demnach in unserer Gewalt, bei unseren Versuchen am Schielenden beim doppeläugigen Sehen je nach Belieben Einfachsehen oder Doppelsehen der fixirten Objecte hervorzurufen. Wenn wir auch nach der bisherigen Discussion über den eigentlichen Grund dieses Einfachsehens noch nicht aufgeklärt sind, wenn wir auch, mit anderen Worten, bis jetzt noch nicht wissen, woran es eigentlich liegt, dass das Bild des schielenden Auges nicht zur Perception gelangt, wenn am fixirenden Auge ein anderes Bild mit ausgeprägten Contouren an der correspondirenden Netzhautstrecke sich befindet, so ist uns dennoch jetzt die seit jeher discutirte Frage des Einfachsehens der Schielenden keineswegs mehr so räthselhaft, wie dies bis jetzt der Fall war.

Ich will jetzt für einen Moment die Discussion über das doppeläugige Sehen der Schielenden unterbrechen und auf folgende Erscheinungen bei Schielenden hinweisen.

1) Die Buchstaben EFGH der Buchstabenreihe Fig. 1, welche bei meinem Kranken beim doppeläugigen Sehen, beim Fixiren irgend eines Buchstabens der Fig. 1 am schielenden Auge zur Perception gelangen, werden je nach Umständen durch dieses Auge in verschieden starkem Grade percipirt. Diese Buchstaben werden am stärksten bei Fixation des Endbuchstabens, am schwächsten bei Fixation des Anfangsbuchstabens der Buchstabenreihe Figur 1 percipirt; diese dem schielenden Auge angehörigen Doppelbilder erscheinen demnach um so deutlicher, je näher der fixirte Buchstabe dem Endbuchstaben der Reihe liegt. Die Sache ist von selbst klar. Diese als Doppelbilder erscheinenden Buchstaben des schielenden Auges liegen, wenn der Endbuchstabe der Buchstabenreihe beim doppeläugigen Sehen fixirt wird, unmittelbar neben der macula lutea dieses

Auges; während dieselben bei Fixation des Anfangsbuchstaben um die Entfernung des doppelten Schielwinkelbogens von derselben entfernt liegen.

2) Angenommen die Buchstabenreihe sei, wie wir dies bis jetzt angenommen haben, von einer solchen Länge, dass sie in einer gewissen Entfernung vom fixirenden Auge der doppelten Sehne des in diese Entfernung projecirten Schielwinkelbogens gleich sei, so werden, je nachdem wir es mit Strabismus divergens oder convergens zu thun haben, und je nachdem das rechte oder das linke Auge das schielende ist, bald die erste, bald die zweite Hälfte der Buchstabenreihe in Doppelbildern erscheinen, resp. bald die eine bald die andere Hälfte der Buchstabenreihe nicht percipirt werden; und ausserdem wird die zur Perception gelangende Hälfte der Buchstabenreihe aus den oben erwähnten Gründen bald schwächer, bald stärker percipirt werden. —

Ich will jetzt zum Thema, welches ich oben abgebrochen habe, nämlich zur weiteren Discussion des doppeläugigen Sehens der Schielenden übergehen.

Da muss ich vor Allem auf folgende wichtige Erscheinung aufmerksam machen:

Das oben aufgestellte Gesetz über die Bedingungen, unter welchen die Bilder des schielenden Auges beim doppeläugigen Sehen zur Perception gelangen, und unter welchen Bedingungen nicht, gilt nicht nur für Schielende, sondern auch für Nichtschielende, wo Differenz der Sehschärfe beider Augen vorhanden ist. Im letzteren Falle gilt fürs sehschwächere Auge ganz dasselbe, was ich früher in Bezug auf Perception und Nichtperception der Bilder des schielenden Auges beim doppeläugigen Sehen gesagt habe.

Von dieser letzteren Behauptung kann sich jeder Normalsichtige leicht überzeugen; er braucht bloss eines der Augen durch ein Convexglas von circa 25 cm Brennweite

schwachsichtig zu machen und mittelst Stereoskop zwei ganz verschiedenartige Bilder mit ausgeprägten Contouren zur Deckung zu bringen (z. B. Tafel II, Fig. 1¹⁾); die Bilder des sehschwächeren Auges kommen dabei nicht zur Perception. Die Erscheinungen bei den bezüglichen stereoskopischen Versuchen sind bei Nichtschielenden und bei Schielenden dieselben, da das schielende Auge, wie wir später näher besprechen werden, immer das sehschwächere ist. Diese stereoskopischen Versuche können natürlich in verschiedenst modificirter Weise ausgeführt werden; so wird z. B. beim Vorhandensein gleich langer Buchstabenreihen in beiden Feldern des Stereoskops, falls die eine Reihe andere Buchstaben enthält als die andere, die dem sehschwächeren Auge gebotene Reihe nicht gesehen, obwohl dieselbe monoculär mit diesem Auge ganz gut gesehen wird; befinden sich die Zeichnungen für jedes Feld des Stereoskops auf separaten Cartons, so kann man durch Verschiebungen dieser Cartons gegeneinander die Bilder des sehschwächeren Auges oder Theile derselben bald verschwinden bald erscheinen lassen, je nachdem man dieselben mit den Bildern des anderen Auges ganz oder theilweise zur Deckung bringt oder nicht u. s. w.

In schöner Weise kommen die in Rede stehenden Erscheinungen bei folgendem Versuch zum Vorschein: Man setze die Sehkraft eines der Augen, z. B. des linken, künstlich herab und lege Figur 4 ins Stereoskop. Man bringe nun das Bild von A mit den ringsherum um ihn stehenden Buchstaben, welches durch das sehschwächere Auge gesehen wird, durch ein Prisma²⁾ vor letzteres Auge gelegt

¹⁾ Fig. 1 Taf. II, giebt demnach, wenn ABCD dem sehschwachen Auge geboten werden, ein Gesamtbild wie Figur 2, Tafel II und mittelst der Contouren in Figur 3, Tafel II werden selbst die starken Buchstaben dieser Figur beim stereoskopischen Sehen unsichtbar.

²⁾ Eine solche Kreuzung der Bilder beider Augen kann auch ohne Zuhülfenahme eines Prismas dadurch bewerkstelligt werden, dass man die Zeichnungen bis etwa 3—4 cm von einander nähert.

in das rechte Feld, so dass es mit diesem zur Deckung kommt. Man schiebe nun einen Cartonstreifen, an dessen linkem Ende irgend ein Buchstabe z. B. der Buchstabe M gezeichnet ist, ins rechte Feld des Stereoskops. Man kann nun sowohl das A, als auch jeden der rings um ihn stehenden Buchstaben dieses Scheinbildes in beliebiger Weise dadurch verschwinden machen und wieder erscheinen lassen, je nachdem man den Buchstaben M darüber legt oder wieder wegzieht.

Die Erscheinung, dass die Schielenden beim doppel-
 äugigen Sehen gewöhnlich ein-
 fach sehen, wird uns jetzt
 immer klarer. Einseitige
 Schwachsichtigkeit des
 abgelenkten Auges, die
 Schielstellung und das
 Vorhandensein verschied-
 enartiger Bilder auf
 correspondirenden Netz-
 hautstellen, (wobei das
 Bild auf dem sehkrafti-
 geren fixirenden Auge

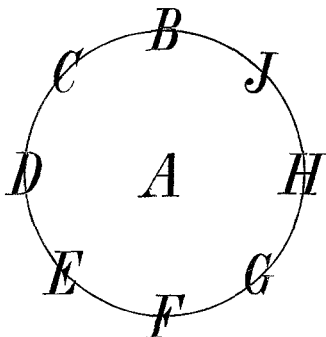


Fig. 4.

ausgeprägte Contouren haben muss) müssen zu-
 sammenwirken, damit das Bild am sehschwachen
 schielenden Auge nicht zur Perception gelange.
 Wir können wohl, wie wir gesehen haben, auch bei Nicht-
 schielenden bei vorhandener Differenz der Sehschärfe bei-
 der Augen die Netzhautbilder des sehschwächeren Auges
 durch die Bilder des sehtärkeren Auges auslöschen, in-
 dem wir die Bilder beider Augen mittelst Stereoskops
 zur Deckung bringen; was jedoch in diesem Falle künst-
 lich bewirkt werden muss, das besorgt die Schielstellung
 auf natürlichem Wege, da durch letztere erst un-
 gleiche Bilder auf correspondirende Netzhaut-

strecken zu liegen kommen; die Nichtperception der Bilder des sehschwächeren Auges, welche vor Eintritt des Schielens in latenter Form vorhanden war, wird bei Eintritt der Schielstellung zur realen. —

Wenn wir in Berücksichtigung ziehen, dass die Netzhäute beim Sehen gewöhnlich mit Bildern angefüllt sind, was besonders beim Lesen und Schreiben der Fall ist, dass demnach bei Schielenden fast immer die Contouren der Bilder beider Augen im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde zur Kreuzung gelangen, wenn wir ferner berücksichtigen, dass es beim doppeläugigen Sehen der Schielenden der seltenere Fall ist, dass den Bildern des schielenden Auges auf der correspondirenden Netzhautstrecke des fixirenden Bilder ohne Contouren (wie das Bild des Grundes, von dem sich die gesehenen Objecte abheben) gegenüberstehen, wie dies beim Ansehen eines isolirt stehenden schwarzen Striches auf weissem Papiere oder beim Ansehen einer Kerzenflamme der Fall ist, so ist damit das Einfachsehen der Schielenden resp. das selten vorkommende Vorhandensein von Doppelbildern beim doppeläugigen Sehen in genügender Weise erklärt.

Wenn wir bei dem bis jetzt errungenen Standpunkt in Bezug auf das Nichtpercipiren der Bilder des schielenden Auges nicht stehen bleiben wollen, wenn wir uns nicht begnügen wollen, die ganze Sache als einen Wettstreit der Sehfelder aufzufassen, bei welchem Kampfe das schielende Auge als der schwächere Theil der unterliegende ist, wenn wir mit anderen Worten einen tieferen Einblick in die ganze Sache gewinnen wollen, so sind wir unwillkürlich zum näheren Studium der Frage, welchen Einfluss bei vorhandener ungleicher Sehschärfe beider Augen die Contouren

der Bilder des sehkräftigeren Auges auf die Bilder des sehschwächeren haben, gedrängt.

Ich habe in dieser Beziehung vier Punkte zu besprechen:

1) Wenn bei vorhandener gleicher Sehkraft beider Augen die beiden schwarzen Streifen auf weissem Grunde (Tafel I, Fig. 1) mittelst Stereoskop angesehen werden, so wird bekanntlich ein Gesamtbild wie in Tafel I, Fig. 2 gesehen.

Bietet man jedoch beim Vorhandensein einseitiger Schwachsichtigkeit (es mag diese eine natürliche mit oder ohne Schielstellung, oder eine künstliche, durch ein trübes Planglas oder durch ein stärkeres Convexglas bewirkte sein) einen der beiden Streifen z. B. den horizontalen dem schwachsichtigeren, und den anderen dem sehkräftigeren Auge, so wird ein Gesamtbild wie in Tafel I, Fig. 3 gesehen.

Ein dieser Figur analoges Bild bekommt man selbstverständlich, wenn der verticale Streifen dem sehschwächeren Auge geboten wird; nur ist dann die Figur um einen Bogen von 90° gedreht zu denken.

Damit ist eigentlich die ganze Erscheinung des Nichtpercipirens der Bilder am schielenden Auge, im Falle dieselben im gemeinsamen Gesichtsfelde mit den Contouren der Bilder des fixirenden sehkräftigeren Auges zur Kreuzung kommen, in handgreiflicher Weise erklärt. —

Die vertikalen Contouren an der Kreuzungsstelle beider Streifen der Fig. 1, Tafel I, somit die Contouren des gedeckten Schwarz beider Augen, haben eine so immense Wirkung auf Farbe und Contouren der Bilder des sehschwächeren schielenden Auges, dass diese Bilder auf weitere Strecken hinaus ganz unsichtbar werden.

Diesen physiologischen Process, dieses Auslöschen der Bilder des sehschwächeren schielenden

Auges durch den dominirenden Einfluss der Contouren des sehkräftigeren fixirenden Auges will ich mit dem Ausdruck **Exstinction** bezeichnen. —

Dass die Exstinction durch die Contouren des sehkräftigeren Auges bedingt ist, davon kann man sich leicht durch stereoskopische Versuche überzeugen. Wird dem sehkräftigen Auge ein Bild ohne Contouren z. B. bloss eine leere Fläche geboten, es mag diese hell oder dunkel sein, und welche Farbe immer haben, und dem sehschwachen Zeichnungen mit Contouren, wie z. B. Buchstaben oder Striche wie Fig. 4, Taf. II, so werden die Bilder des sehschwächeren Auges der Exstinction nicht unterworfen sein¹⁾. Dieses erklärt, warum mein Kranker einen isolirt stehenden schwarzen vertikalen Streifen oder eine Kerzenflamme in Doppelbildern sieht, und doch beim Lesen durch die Erscheinungen des Wettstreits der Sehfelder nicht gestört wird, da im letzteren Falle diejenigen Buchstaben des schielenden Auges, welche im gemeinschaftlichen Sehfelde mit anderen Buchstaben des fixirenden Auges zur Kreuzung gelangen, extinguiert werden. —

Der Unterschied, der zwischen Leuten mit gleicher Sehkraft beider Augen und ungleicher Sehkraft, somit bei Schielenden in Bezug auf die Erscheinung des Gesamtbildes von Fig. 1, Taf. I besteht, ist folgender:

Bei gleicher Sehkraft beider Augen ist die Einwirkung der Contouren, wie dies aus Fig. 2, Taf. I ersichtlich ist, eine geringgradige, und die vertikalen und die horizontalen Schenkel der Streifen beider Augen werden in gleichem Maasse davon be-

¹⁾ Bietet man dem sehschwachen Auge die schwarze Linie, dem anderen Auge den schwarzen Grund, so erhält man ein Gesamtbild wie Fig. 5, Taf. II. Wird umgekehrt die schwarze Linie dem sehkräftigeren Auge geboten, so ist das Gesamtbild Fig. 6, Taf. II.

troffen werden; ist jedoch einseitige Schwachsichtigkeit vorhanden, so wird das Bild des schwachen Auges durch die Contouren des sehstarken auf weitere Strecken hinaus exstinguirt, während die Contouren des schwachen Auges auf die Contouren der Bilder des sehstarken Auges gar keinen Einfluss ausüben, was in Figur 3, Tafel I durch Fehlen des Quadrats an der Kreuzungsstelle der beiden schwarzen Streifen ersichtlich ist. — Dieser Unterschied ist leicht erklärlich.

In Fig. 2, Tafel I, dem Gesamtbilde des Normalsichtigen deckt sich an der Kreuzungsstelle beider Streifen Schwarz des einen mit Schwarz des anderen Auges und zwischen den Schenkeln haben wir ein gedecktes Weiss beider Augen. Die vier Schenkel bestehen jeder aus einem gleichmässigen Gemisch von Schwarz des einen mit Weiss des anderen Auges, auf welches die Contouren des gedeckten Schwarz an der Kreuzungsstelle der Streifen den in der Figur veranschaulichten, geringgradig exstinguirenden Einfluss ausüben, und zwar erstreckt sich dieser Einfluss auf die an die Contouren angrenzenden Partien der Schenkel. An der Grenze des gedeckten Schwarz der Kreuzungsstelle beider Schenkel praedominirt die weisse Farbe des Gemisches, während die Schenkel an ihren Enden, wo sie an gedecktes Weiss stossen, ganz schwarz erscheinen. — Ueber das Hervortreten vom Schwarz des Gemisches der Schenkel wollen wir hier nicht weiter verhandeln, da dies von secundärem Interesse ist, nachdem wir es in der Praxis zumeist mit dunklen Objecten, welche sich vom helleren Grund abheben, zu thun haben.

Wie sind nun die Erscheinungen des stereoskopischen Sehens von Fig. 1, Tafel I beim Vorhandensein einer Differenz der Sehschärfen beider Augen, demnach auch beim Schielen, wie dieselbe in Fig. 3, Taf. I veranschaulicht sind, zu erklären?

Hier ist vor allem **die Mischung** des Schwarz und Weiss beider Augen **für die horizontalen Schenkel** des Kreuzes, (im Falle letztere dem sehschwachen Auge geboten werden, wie dies oben angenommen wurde,) im Gesamtbilde **eine andere**, als für die **vertikalen Schenkel**. Die horizontalen Schenkel bestehen dann aus einem ungleichmässigen Gemisch von Schwarz und Weiss beider Augen, nämlich **aus dem schwach percipirten Schwarz des sehschwachen Auges gemischt mit dem stark percipirten Weiss des anderen Auges**; es ist dieses daher ein mattes Schwarz; dabei werden die Contouren dieser Schenkel in Folge der bestehenden Sehschwäche dieses Auges weniger stark percipirt, als am sehkraftigen Auge. Das sehschwache Auge hat somit ein mattschwarzes Bild mit schwach ausgeprägten Contouren. — Es ist demnach leicht verständlich, dass die Erscheinungen der Exstinction in Fig. 3, Tafel III, welche die vertikalen Contouren der Kreuzungsstelle der Streifen auf diese an sie angrenzenden horizontalen Schenkel ausüben, hier viel bedeutender sein müssen, als dieses für die horizontalen Schenkel in Fig. 2, Taf. I der Gesamtfigur des Normalsichtigen der Fall ist. — Das ist es, was für uns wichtig ist und darauf beruht das Nichtpercipiren der Bilder des sehschwachen schielenden Auges. Die am sehschwächeren Auge vorhandenen Bilder bestehen im Falle von Schielen aus einem ungleichmässigen Gemisch von Schwarz und Weiss beider Augen, nämlich aus schwach percipirtem Schwarz des schielenden und stark percipirtem Weiss des anderen Auges und verschwinden bei Kreuzung durch Contouren der Bilder des anderen Auges. Das Umgekehrte ist für die vertikalen Schenkel der Fall. Wird der vertikale Streifen im Falle vorhandener Differenz der Sehschärfe dem sehkraftigeren Auge ge-

boten, so bestehen die vertikalen Schenkel der Gesamtfigur Fig. 3, Tafel I ebenfalls aus einem ungleichmässigen Gemisch, nämlich aus starkem Schwarz dieses Auges gemischt mit dem **schwach percipirten Weiss des anderen Auges**, welches letztere die Nuance des Schwarz sehr wenig influenziren wird; diese Schenkel erscheinen demnach **schwarz** und zwar noch schwärzer als bei gleicher Sehkraft beider Augen und haben stark ausgeprägte Contouren. Es ist daher begreiflich, dass **diese** Schenkel durch die Contouren des schwach percipirten horizontalen Streifens, an welchen sie, wo sich beide Streifen kreuzen, grenzen, viel weniger influenzirt werden als die vertikalen Schenkel durch die horizontalen Contouren in Fig. 2, Taf. I, (dem Gesamtbilde bei beiderseitiger gleicher Sehschärfe) influenzirt werden. Es kommen demzufolge an diesem Schenkel, wie aus Fig. 3, Taf. I ersichtlich ist, gar keine Exstinctionserscheinungen vor, und es machen sich auch die horizontalen Contouren an der Kreuzungsstelle der Streifen gar nicht bemerkbar, in Folge dessen das schwarze Quadrat an der Kreuzungsstelle beider Streifen, wie aus letzterer Figur ersichtlich, gar nicht zu Tage tritt, wie dies in Fig. 2, Taf. I der Fall ist.

Von der Richtigkeit der eben stattgehabten Discussion kann man sich leicht überzeugen, wenn man bei herabgesetzter Sehschärfe eines Auges gleiche Figuren von verschiedener Helligkeit, z. B. die Krystallfigur Taf. I, Fig. 4, mittelst Stereoskop ansieht. Man bekommt in Bezug auf Farbennuance ein ganz verschiedenes Bild, je nachdem man die schwarze oder die weisse Zeichnung dem sehkraftigeren Auge bietet. Giebt man die weisse Figur mit schwarzen Kanten dem sehschwachen und die andere Figur dem sehkraftigen Auge, so erscheint als Gesamtbild ein wie aus schwarz glänzendem Graphit bestehender Krystall.

Bietet man umgekehrt dem sehschwachen Auge das schwarze Halbbild, somit dem sehkraftigeren Auge das weisse Halbbild, so erscheint als Gesamtbild eine wie aus halbdurchsichtigem mattglänzendem Glas verfertigte Krysallfigur.

Die Sache ist jetzt klar. Bei Schielenden haben wir es fast immer mit ungleichen Bildern auf correspondirenden Netzhautstellen zu thun. Die Contouren der Bilder beider Augen kreuzen sich daher im gemeinsamen Sehfelde. Die Bilder beider Augen bestehen dabei aus ungleichen Gemischen von Schwarz und Weiss. Während jedoch das dem sehschwachen Auge angehörige Bild aus schwach percipirtem Schwarz dieses Auges mit stark percipirtem Weiss des anderen Auges besteht, besteht das ungleiche Gemisch des fixirenden sehstarken Auges aus stark percipirtem Schwarz dieses und schwach percipirtem Weiss des anderen Auges; dadurch kommt es zur Verlöschung der Bilder des sehschwächeren Auges.

2) Die Exstinction geht beim Vorhandensein einseitiger Schwachsichtigkeit unter den Erscheinungen der Reizung des sehschwächeren Auges vor sich. Es kommen dabei die Erscheinungen des Inconstanten, der Durchsichtigkeit, des Glanzes in hohem Grade zu Tage, welche bei physiologischen Verhältnissen der Augen, bei Kreuzung der Contouren, kaum angedeutet sind. Helmholtz' Angaben (physiologische Optik S. 760), dass sich die bezüglichen Erscheinungen durch Zeichnungen gar nicht wiedergeben lassen, und Hering's Bezeichnung, dass die Contouren mit einem Glorienschein, einer Farbencohorte umgeben sind, hat für pathologische Verhältnisse, wo eines der Augen sehschwächer und abgelenkt ist, noch in viel höherem Grade Geltung. Alle diese Erscheinungen zusammen genommen, verursachen eine Blendung des schielenden Auges. Nach länger andauernden Exstinc-

tionsversuchen mittelst Stereoskop befanden sich die Augen meines Patienten und besonders sein linkes sehschwächeres Auge in einem Reizungszustande; die Conjunctiva war etwas injicirt und war Thränenträufeln auf dem linken Auge vorhanden; Patient konnte nach längeren Sitzungen schwer auf der Gasse allein gehen; es flimmerte ihm vor den Augen, alles ging ihm bunt durcheinander; die Sehschärfe des schielenden Auges war für einige Stunden von $\frac{1}{8}$ auf $\frac{1}{16}$ gesunken, es war Schwindel und Uebelkeit vorhanden und erst nach einer gut durchschlafenen Nacht waren diese Symptome bedeutend gebessert, jedoch noch nicht ganz geschwunden. —

Alle diese Erscheinungen zeigen in unzweifelhafter Weise, dass die Extinctionserscheinungen am schielenden Auge mit Reizungen der Netzhaut dieses Auges einhergehen. Der Glanz, der dabei zu Tage tritt, ist der Deckung von verschiedenen Farben im gemeinschaftlichen Gesichtsfeld zuzuschreiben; dazu braucht es der Wirkungen der Contouren nicht; ein schwarzes und weisses Viereck zur Deckung gebracht, wo demnach Contouren fehlen, giebt auch eine glänzende Gesamtfigur. Das Wechselnde der Erscheinungen jedoch, welches man am exstinguirten Bilde oder vielmehr an den zurückgebliebenen, demnach nicht ganz exstinguirten Theilen desselben beobachtet, ist der Wirkung der Contouren des fixirenden Auges zuzuschreiben. — Fig. 3, Taf. I giebt insofern ein ziemlich richtiges Bild der Extinctionserscheinung, als dieses das Bild veranschaulicht, welches man für die ersten Momente bekommt und welches mit kurzen Unterbrechungen das constante Bild ist. Die Unterbrechungen bestehen darin, dass beim längeren Ansehen hin und wieder die nicht ganz exstinguirten braunen durchsichtigen und glänzenden Enden des horizontalen Streifens der Figur bald zum Vorschein kommen, bald wieder unsichtbar werden; mitunter verschwinden beide Enden, so dass man bloss den vertikalen Streifen sieht; mitunter tritt dafür ein oder

der andere horizontale Schenkel stärker hervor, streift dabei sogar über die Kreuzungsstelle beider Streifen vorbei, so dass für einen Augenblick das schwarze Quadrat an der Kreuzungsstelle fast wie in Fig. 2, Tafel I zum Vorschein kommt u. s. w. — Psychische Momente, wie z. B. Concentration der Aufmerksamkeit auf einen oder den anderen Schenkel, welche Helmholtz zur Erklärung der Wirkung der Contouren bei physiologischen Verhältnissen annimmt, beeinflussen das Gesamtbild bei Vorhandensein einseitiger Schwachsichtigkeit, wie sich jeder leicht durch Versuche überzeugen kann, nicht im Mindesten. Man mag die Aufmerksamkeit, wie immer, auf die horizontalen Schenkel lenken, der vertikale Streifen bleibt doch im Gesamtbilde vorhanden, während die horizontalen Schenkel doch immer die nicht gesehenen bleiben; drängen sie sich für einen kurzen Augenblick vor, so kommt das gerade so gut vor, wenn man die Aufmerksamkeit ihnen zuwendet, als wenn man dieselbe bloss auf den vertikalen Streifen lenkt. Wo es sich, wie bei Schielenden oder Differenz der Sehschärfe beider Augen, um solche markante Erscheinungen, wie gänzliches oder fast gänzliches Verlöschen von Bildern des sehschwachen Auges durch die Contouren der Bilder des sehstarken Auges handelt, kann überhaupt von solchen psychischen Momenten keine Rede mehr sein. — Wir haben es hier mit ganz eclatanten physiologischen Actionen zu thun und wenn Panum die Wirkung der Contouren bei Normalsichtigen durch Reizung erklärt, so findet diese Auffassungsweise durch das Studium der Wirkung der Contouren bei vorhandener Differenz der Sehschärfe beider Augen ihr volle Bestätigung.

Dass die Reizung, die die Contour auf die angrenzende Netzhautparthie ausübt, sich der correspondirenden Netzhautstrecke des anderen Auges mittheilt, davon kann man

sich beim Vorhandensein einseitiger Schwachsichtigkeit überzeugen, wenn man in das dem sehkraftigeren Auge angehörige Feld des Stereoskops ein weisses und ins andere Feld ein schwarzes Papier legt; hat ersteres Feld eine farbige Figur in seiner Mitte, und bringt man beide Felder zur Deckung, so erscheint rings um die Figur die Complementärfarbe derselben. —

3) Der Einfluss, den die Contouren der Bilder des sehstarken Auges auf die Bilder des sehschwächeren ausüben, erstreckt sich nicht nur auf diejenigen Bilder, welche in Folge von Kreuzung unmittelbar aneinander grenzen. Es werden nämlich Bilder des sehschwächeren Auges, welche im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde bloss in die Nähe der Bilder des anderen Auges zu liegen kommen, falls letztere ausgeprägte Contouren haben, wohl nicht ganz unsichtbar, jedoch in ihrer Deutlichkeit bedeutend abgeschwächt.

Sieht z. B. mein Kranker eine Kerzenflamme in zwei Meter Distanz an, so dass er nahe nebeneinanderstehende Doppelbilder hat, so wird das dem sehschwachen Auge angehörige Halbbild dadurch viel deutlicher, dass ich ihm durch ein Prisma mit der brechenden Kante nach innen vor's sehschwache Auge gelegt, die Doppelbilder von einander entferne. Die Thatsache, dass durch eine peripherischere Lage das dem linken Auge angehörige Doppelbild deutlicher erscheinen soll, als bei einer mehr centralen, schien mir paradox. Dass sich die Sache doch so verhält, davon kann sich jeder überzeugen; man braucht bloss ein Auge durch ein Convexglas schwachsichtiger zu machen und sich durch Prismen nahe nebeneinander stehende Doppelbilder einer Kerzenflamme zu verschaffen; verlegt man dann das Bild des sehschwächeren Auges auf eine peripherische Stelle, so wird dieses Halbbild dadurch viel heller. —

Das Zunehmen an Deutlichkeit des dem schielenden

Auge angehörigen Halbbildes, je mehr es sich im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde vom anderen Halbbilde entfernte, fand durch folgende Angaben meines Patienten noch seine Bestätigung. Ich habe am Eingange dieser Abhandlung erwähnt, dass mein Kranker für kurze Momente im Stande ist, ein Object binocular zu fixiren. Ein schwarzer Strich auf weissem Papier erscheint ihm demnach am Anfang einfach, später sieht er das dem sehschwachen Auge angehörige Halbbild jedoch bloss als schwachen Schatten neben dem Halbbilde des sehkraftigen Auges auftauchen; dieser schattenförmige Strich schwebt nun entsprechend der Nachaussernollung des linken Auges, während welcher Zeit es immer schwärzer und demnach deutlicher wird, in seine der vollzogenen Divergenzstellung entsprechende Endposition. — Analoges beobachtet auch mein Kranker, wenn ich ihm verschiedene Buchstaben in die Felder des Stereoskopes lege¹⁾, z. B. ins linke Feld die Buchstaben AB, ins rechte die Buchstaben CD. Die ersten Momente, so lange keine Divergenzstellung des linken Auges vorhanden ist, sieht er selbstverständlich bloss die Buchstaben CD, da AB durch letztere exstinguirt wird. Der Anfang der sich entwickelnden Divergenz verräth sich ihm dadurch, dass der Buchstabe B als schwacher Schatten rechts und dicht neben dem Buchstaben D stehend, auftaucht; dann taucht, indem B weiter nach rechts rückt, auch das A als schwacher Schatten auf; die Buchstaben AB schweben nun, sichtlich an Schwärze immer zunehmend, ihrer der beendigten Nachaussernollung des linken Auges entsprechenden Endstellung zu.

4) Durch unwillkürliche oscillatorische Bewegungen des schielenden Auges werden die Bilder

¹⁾ Dieser Versuch klärte mich auch in einigen Fällen über das Vorhandensein von Insufficienzen der interni auf, wo der v. Graefesche Versuch mich im Stiche liess. Die Bilder erschienen in ihren gekreuzten Positionen.

desselben den Bildern des fixirenden Auges im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde genähert und über letztere gelegt, somit der Extinction zugeführt. Ist letzteres geschehen, so hören diese oscillatorischen Bewegungen auf.

Auf diese merkwürdige Eigenschaft des schielenden Auges wurde ich durch folgenden Versuch bei meinem Kranken aufmerksam:

Ich biete mittelst Stereoskop dem linken sehschwachen Auge vier Buchstaben, deren Entfernung von einander ca. 7—8 mm beträgt. Dem anderen sehstarken Auge biete ich 5 Buchstaben, welche ebenfalls Zwischenräume von 8 mm zwischen sich haben. Die Cartons, auf welchen die Buchstaben gezeichnet sind, sind gegeneinander verschiebbar, so dass die dem sehschwachen Auge angehörenden Bilder durch Verschiebung des Cartons in der Mitte im gemeinsamen Gesichtsfelde zwischen je zwei Buchstaben des rechten Auges gebracht werden können. Der horizontale Durchmesser der Buchstaben ist ca. $2\frac{1}{2}$ mm, so dass die Bilder des sehschwachen Auges nach beiden Seiten von den beiden Nachbarbildern des anderen Auges ca. $2\frac{1}{2}$ mm entfernt stehen. — Die Bilder des sehschwachen Auges, welche am Anfang noch gesehen werden, verschmelzen im nächsten Momente nach ein bis zwei kurzen oscillatorischen Bewegungen mit den benachbarten rechten oder linken Bildern des rechten Auges und werden dabei unsichtbar; sie werden gleichsam von letzteren verschlungen. — Macht man die Zwischenräume zwischen je zwei Buchstaben grösser, so lassen sich die oscillatorischen Bewegungen der dem schielenden Auge angehörenden Bilder noch besser beobachten, da es einen Moment länger dauert, bis dieselben bei einer grösseren Oscillation ihren rechten oder linken Nachbarn zu nahe kommen und dabei im Moment unsichtbar werden. Sind sie einmal verschwunden, dann erscheinen sie auch nicht so leicht wieder, ausser man macht sie

durch grössere Verschiebungen der Cartons gegeneinander wieder sichtbar. Die Bilder seines schielenden Auges werden, wie sich mein Kranker ausdrückt, bei diesen Versuchen von den Buchstaben des sch stärkeren fixirenden Auges magnetartig angezogen, um von ihnen gleichsam aufgezehrt zu werden. Es existirt somit eine eigenthümliche Action des schielenden Auges, seinen Bildern solche Netzhautlagen zu verschaffen, welche den Netzhautstrecken des anderen Auges, wo sich andere unähnliche mit Contouren versehene Bilder vorfinden, correspondiren; und ausserdem ist noch die Tendenz vorhanden, diese Lage, wenn sie einmal gewonnen ist, beizubehalten. Bei rasch ausgeführten Verschiebungen des Cartons verschwinden die Bilder des schielenden Auges im letzteren Falle sofort, selbst wenn sie für einen kurzen Moment zu Tage getreten waren. — Die eben besprochene Eigenschaft des schielenden Auges ist ein wichtiger Factor zur Unterstützung der Exstinction der Bilder und somit des Einfachsehens des Schielenden.

Ich will auf Basis der bisherigen Resultate, welche ich als Exstinctionsdoctrin bezeichnen will, einige Punkte der Lehre des Schielens besprechen.

Die strabotische Amblyopie erkläre ich mir als durch die die Exstinctionen begleitende Blendung hervorgebracht. Ueber die Existenz dieser Blendung habe ich mich bereits oben geäussert. Diese Blendung tritt bei stärkerer Beleuchtung in stärkerem Grade hervor. Man kann sich davon überzeugen, wenn man die beiden schwarzen Streifen Fig. 1, Tafel I erst bei greller und dann gedämpfter Beleuchtung unter dem Stereoskope ansieht; im ersteren Falle ist die Exstinction eine stärkere; man sieht nur kurze Endstücke des Streifens, im Falle dieser dem sehschwächeren Auge geboten wird und diese sind von ziem-

lich schwarzer Nuance. Sieht man die Streifen bei gedämpfter Beleuchtung an, so werden im Allgemeinen grössere Stücke der Enden des Streifens wahrgenommen; dieselben erscheinen jedoch schattenförmig; auch ist der Wechsel in den Erscheinungen des Gesamtbildes hier kein so mannigfaltiger als im ersten Falle. Im ersteren Falle sind die beiden Schenkel des dem sehschwachen Auge gebotenen Streifens von den Contouren, mit welchen sie zur Kreuzung kommen, gegen ihre Enden zu im Allgemeinen 1 bis $1\frac{1}{2}$ cm weit ganz unsichtbar, im zweiten Falle bloss auf die Hälfte dieser Strecke. Beobachtungen an Kranken belehren uns ebenfalls, dass wir es bei Schielenden mit Blendungen zu thun haben. Leute mit bedeutenderen Graden von Insufficienz der interni, bei welchen das sehschwächere Auge beim gedankenlosen Blick in geringem Grade divergirt, klagen gewöhnlich, dass sie beim Gehen auf der Strasse an sonnigen Tagen geblendet sind und dass sie gezwungen sind, um sich vor den Blendungen zu schützen, das sehschwächere Auge zu schliessen. Gerade in der letzten Zeit, wo mich diese Fragen mehr interessirten, kamen mir einige solche Fälle vor. Ein 15jähriges Mädchen, welches seit kurzer Zeit an solchem periodischem Divergenzschielen in Folge von Myopie litt, gab mir mit Bestimmtheit an, nachdem ich sie auf das Vorhandensein der Doppelbilder beim Ansehen einer Kerzenflamme aufmerksam machte, beim Gehen auf der Strasse nicht durch Doppelbilder, sondern durch Blendung gestört zu sein. — Die Kranken gewöhnen sich übrigens bald daran, durch Schliessen der Augenlider des schielenden Auges den Blendungen zu entgehen und sie gewinnen in diesem einseitigem Schliessen der Augenlider eine gewisse Geschicklichkeit. Am besten kann man dies beobachten, wenn man solche Kranke anweist, die Lider des schielenden Auges allein längere Zeit hindurch geschlossen zu halten und dann mit dem fixirenden Auge dasselbe zu machen; das erstere bringen sie mit Leichtigkeit zu Stande,

ein längere Zeit andauerndes Schliessen der Lider des fixirenden Auges bei geöffnetem schielendem, bei Strabismus monocularis, fällt jedoch solchen Kranken schwer; sie müssen dabei die Gesichtsmuskeln mit contrahiren, es stellen sich bald Schmerzen der betreffenden Kopfhälfte und ein gewisses Unbehagen ein, kurz Erscheinungen, welche selbst bei längerem Schliessen der Lider des schielenden Auges sich nicht einstellen, so dass wir letzteres als eine auf Uebung beruhende Beschränkung der Innervation auf gewisse Muskelgruppen ansehen können.

Wir müssen es nach diesem Allem natürlich finden, dass der Schaden, den die Blendung der Netzhaut des schielenden Auges zufügt, kein gleichmässiger ist; es wird diejenige Netzhautparthie mehr leiden, wo diese Blendungen häufiger vorkommen. Am häufigsten kommen aber Exinctionen der Bilder und demnach Blendungen an derjenigen Netzhautparthie vor, wo sich die Bilder der durch das fixirende Auge angesehenen Objecte am schielenden Auge vorfinden; es ist uns demnach die Erscheinung, dass durch Verlegung des Doppelbildes der Kerzenflamme ausserhalb der Grenzen dieser Netzhautparthie mittelst eines Prismas auf einer selbst mehr peripherischen Netzhautstelle dieses Doppelbild deutlicher wird, ganz gut erklärlich. Diese Netzhautparthie ist eben durch continuirliche Blendungen amblyopischer geworden, als die angrenzenden Netzhautparthieen. — Dauert jedoch der Schielzustand längere Zeit, so wird diese Netzhautparthie sogar amaurotisch und dann wird die Kerzenflamme nicht mehr doppelt gesehen, wenn man nicht dieses Bild durch Prismen ausserhalb der Grenzen dieses amaurotisch gewordenen Bezirkes verlegt. —

Wir haben da eine zweite Art von Einfachsehen des Schielenden kennen gelernt, nämlich Ein-

fachsehen in Folge Bestehens eines durch Blendung hervorgebrachten amaurotischen Netzhautgebietes, welches durch Alfred Graefe als regionäre Exclusion bezeichnet wurde. Ich halte die Bezeichnung amblyopisches und amaurotisches Blendungsgebiet für passender. Obwohl wir wissen, dass Exstinctionen und somit Blendungen auf der ganzen Netzhaut des schielenden Auges vorkommen, so bezeichnen wir damit doch am besten dasjenige Netzhautgebiet, wo diese Blendungen den relativ grössten Schaden angerichtet haben. Der Ausdruck Exclusion war so lange am Platze, als man sich vorstellen konnte, dass an dieser Stelle die Unterdrückung der Netzhautbilder durch einen eigenthümlichen weiter nicht erklärbaren psychischen Act in mehr bevorzugter Weise zu Stande komme. —

Wir finden das Blendungsgebiet zumeist in der horizontalen Richtung ausgedehnt; man bringt demzufolge deutlicheres Erscheinen des Doppelbildes oder das Erscheinen des letzteren überhaupt besser durch Vertical- als durch Horizontalprismen zu Stande. Die Ausdehnung in horizontaler Richtung erklärt sich wieder dadurch, dass wir es bei den häufigsten Beschäftigungen des Nahesehens, nämlich beim Lesen und Schreiben mit in horizontaler Richtung aneinandergereihten Sehobjecten, somit auch mit in dieser Richtung stattfindenden Exstinctionen zu thun haben. Je ausgedehnter dieses Blendungsgebiet ist, desto stärkere Prismen werden natürlicherweise angewendet werden müssen, um die Bilder ausserhalb seiner Grenzen zu bringen. Die Grösse und die Art der Begrenzung des Blendungsgebietes, ob dasselbe nämlich eine mehr oder weniger scharf ausgesprochene Grenze hat, scheint mir davon abzuhängen, ob das schielende Auge dem fixirenden in seinen accommodativen Bewegungen folgt oder nicht. Im ersteren Falle wird das Blendungsgebiet selbstverständlich ein kleines, scharf begrenztes sein; behält das schiel-

lende Auge jedoch dabei seine starre Position bei, so wird das Blendungsgebiet ein grosses und weniger scharf begrenztes sein. —

Doppeläugiges Einfachsehen durch Exstinction und doppeläugiges Einfachsehen durch Vorhandensein eines amautotischen Blendungsgebietes sind in ihren Ursachen und Erscheinungen so grundverschieden von einander, dass eine Verwechslung in diagnostischer Beziehung zwischen ihnen gar nicht möglich ist. Ich halte es daher für unnöthig, auf die Differenzialdiagnose dieser beiden Arten von Doppelsehen der Schielenden hier näher einzugehen, da sich dieselbe aus dem bisher Erörterten von selbst ergibt. —

Wir haben gesehen, dass zwei Factoren zusammenwirken müssen, damit die Bilder des schielenden Auges beim doppeläugigen Sehen in Folge von Exstinction nicht zur Perception gelangen; es muss das schielende Auge das sehschwächere sein und es müssen gleichzeitig zwei verschiedene Bilder auf correspondirenden Netzhautstrecken vorhanden sein, wovon das auf dem fixirenden Auge vorhandene ausgeprägte Contouren haben muss. Es ist dabei gleichgültig, durch welche Ursache diese einseitige Sehschwäche bedingt ist (Krankheiten des nervösen Apparates, undeutliche Netzhautbilder durch Trübungen der durchsichtigen Medien oder Refractionsanomalien etc.).

Da wirft sich vor Allem die Frage auf, wie ist es zu erklären, dass Schielende, wo die Augen beim monoculären Sehen gleiche oder fast gleiche Sehschärfe aufweisen, (wie dies obwohl selten bei gewissen Fällen von Strabismus convergens alternans beobachtet wird,) durch die Erscheinungen des Wettkampfes der Sehfelder nicht molestirt werden?

Die Antwort ist da einfach: Untersucht man in solchen Fällen die Exstinctionerscheinungen, so findet man, dass dieselben gerade so deutlich zu Tage treten als bei Schielenden, wo das abgelenkte

Auge viel sehschwächer als das fixirende ist. — Ueber den Grund dieser Erscheinung klärt uns leicht das Experiment auf. Hält man bei solchen Kranken bei den Versuchen über Exstinction im Falle von Convergenzschielern ein Concavglas, im Falle von Divergenzschielern ein Convexglas vor das abgelenkte Auge, so kann man durch schwache Gläser die Exstinctionsphänomene vermindern, durch stärkere Gläser Wettkampf der Sehfelder provociren, und eventuell bei noch stärkeren Gläsern, welche die Sehkraft des fixirenden Auges unter diejenige des schielenden herabsetzen, die Bilder des fixirenden Auges durch die Contouren des schielenden extinguiren lassen, — Erscheinungen, welche übrigens für alle Schielformen Geltung haben, — und welche auch bei Normalsichtigen, im Falle ein Auge künstlich durch sphärische Gläser sehschwach gemacht wurde, deutlich zu Tage treten. Wenn man daher z. B. im Falle von Strabismus convergens, wo keine Differenz der Sehschärfe beim monocularen Sehen für beide Augen vorhanden ist, bei stereoskopischen Versuchen die Erscheinungen der Exstinction dadurch vermindern kann, dass man vor das schielende Auge ein schwaches Concavglas hält, so bleibt kein Zweifel übrig, dass das abgelenkte Auge in diesem Falle einen höheren Accommodationszustand besitzt, als das fixirende, dass ferner durch diese erhöhte Accommodation am schielenden Auge die Bilder desselben weniger scharf als am fixirenden sind, somit durch die Contouren der Bilder des letzteren Auges extinguiert werden können. — Erklärlich ist die Sache; denn bei gleichem Zufluss von Innervation für beide Augen ist die Vertheilung derselben bei Schielen für beide Augen doch eine verschiedene. Auf dem fixirenden Auge ist diese Innervation mehr gleichmässig auf die Augenmuskeln vertheilt; auf dem schielenden Auge jedoch wird eine grössere Quote derselben den die Schielstellung hervorrufen-

den Augenmuskeln zukommen. Es wird demnach bei Strabismus convergens, besonders der Rectus internus, und mit demselben in simultaner Weise der Accommodationsmuskel des schielenden Auges stärker als die gleichnamigen Muskeln des fixirenden Auges innervirt sein.

Ausser durch den eben besprochenen Factor wird die Deutlichkeit der Bilder des schielenden Auges noch durch die schiefe Lage, die die Hornhaut desselben den gesehenen Objecten gegenüber einnimmt, beeinflusst. Es wirkt nämlich die Hornhaut hier wie eine schief zur Axe eines Lichtbündels aufgestellte sphärische Trennungsfläche; das schielende Auge hat somit in Bezug auf die Objecte, die sich auf seiner Netzhaut abbilden, die Eigenschaften einer asymmetrischen Trennungsfläche, somit getrennte Brennpunkte wie bei Astigmatismus. Dieser Factor wird selbstverständlich je nach der Lage der sich abbildenden Objecte in verschiedenem Grade wirksam sein; er ist gleich Null für die auf der Netzhautgrube des schielenden Auges abgebildeten Objecte, und wird um so wirksamer, je weiter entfernt die Bilder von der Macula lutea liegen. — Es wird demnach dieser Factor das Bild des fixirten Objectes beim doppeläugigen Sehen immer influenzieren. Je höher der Schielgrad, desto stärker wird die Wirkung dieses Factors sein.

Die eben besprochenen zwei Factoren erklären uns selbst in Fällen, wo keine Differenz der Sehschärfe beider Augen bei Prüfung des monocularen Sehens sich herausstellt, in genügender Weise die Exstinction der Bilder des schielenden Auges durch die Contouren der Bilder des fixirenden Auges und sind auch die Ursachen der schwächeren Perception des dem schielenden Auge angehörenden Doppelbildes des fixirten Objectes, im Falle letzteres, was selten ist, nicht exstinguiert wird. Es ist demnach in Fällen, wo die Sehschärfe eine gleiche für beide Augen ist und Schwierigkeit für binoculare Fixation besteht, der Grad

der Undeutlichkeit der Netzhautbilder des abzulenkenden Auges, welcher durch die erwähnten zwei Factoren hervor gebracht werden muss, damit diese Bilder extinctionsfähig werden, somit auch die mit diesen Factoren zusammenhängende Grösse des Schielwinkels eine von vorne herein dictirte, im Falle accommodative oder musculäre Asthenopie durch die Schielstellung umgangen werden soll. Die Fähigkeit, die Innervation auf die Muskeln beider Augen ungleichmässig zu vertheilen, ist jedoch bei verschiedenen Individuen in verschieden hohem Grade vorhanden; es giebt bekanntlich Menschen, die mit Leichtigkeit ein Auge ablenken können, was die meisten Menschen nicht können. Dasselbe muss daher auch für die eben besprochenen Fälle Geltung haben, wo bei gleicher Sehkraft beider Augen Asthenopie durch Herbeiführung eines ganz bestimmten Schielgrades umgangen werden soll. Sind solche Menschen im Stande, letzteres zu erreichen, was selten der Fall ist, so wird Schielen eintreten; können sie das nicht, so verfallen sie dem Uebel der Asthenopie. Das ist meiner Meinung nach der Grund, warum in Fällen, wo Hypermetropen gleiche Sehkraft beider Augen aufweisen, sehr häufig Asthenopie und sehr selten Schielen vorgefunden wird.

Angenommen, wir hätten es mit dem gewöhnlich vorkommenden Fall von Hypermetropie zu thun, wo die Sehschärfe eines Auges durch regelmässigen und unregelmässigen Astigmatismus herabgesetzt ist; es sei jedoch in diesem Falle die Differenz der Sehschärfe zwischen beiden Augen keine so bedeutende, dass die Bilder des seh schwächeren Auges durch die Contouren der Bilder des anderen Auges exstinguirt würden. In diesem Falle wird der fehlende Grad von Undeutlichkeit der Netzhautbilder des abzulenkenden Auges leicht durch eine geringe Schielstellung, resp. durch Hervorbringung der durch die Schielstellung bedingten Accommodationsdifferenz zwischen bei-

den Augen hervorgebracht werden können; der eigentliche Zweck der Schielstellung, die Bilder des abgelenkten Auges durch die Contouren des anderen Auges exstinguirbar zu machen und dadurch der erschwerten binocularen Fixation gutes monoculäres Sehen zu substituiren, wird jedenfalls bei vorhandener Praeexistenz von monocularer Sehschwäche viel leichter erreicht werden, als wo eine solche Differenz der Sehschärfe zwischen beiden Augen nicht existirt. Es sind die Ansprüche, die beim Vorhandensein praeexistirender monocularer Sehschwäche in Bezug auf die Verschiedenheit der Innervationsvertheilung für beide Augen gemacht werden, keine so bedeutende, als wo die Sehschärfe beider Augen eine gleiche ist. Im letzteren Falle wird der gewünschte Zweck, die Bilder des schielenden Auges extinctionsfähig zu machen, bloss durch die mit der Schielstellung verknüpfte Accommodationsdifferenz beider Augen und die schiefe Hornhautlage hervorgebracht. Ist jedoch praeexistirende Sehschwäche des abzulenkenden Auges vorhanden, so summiren sich zur Erreichung des erwähnten Zweckes die praeexistirende Sehschwäche, die Accommodationsdifferenz und die schiefe Hornhautlage. — Es ist aus dem bisherigen ersichtlich, dass je grösser die Differenz der Sehschärfe beider Augen ist, desto leichter Schielen bei vorhandener Schwierigkeit der binocularen Fixation zu Stande kommen und ein um so geringerer Schielgrad nöthig sein wird, um den Zweck der Schielstellung, die Bilder des abgelenkten Auges extinctionsfähig zu machen, zu erreichen. — Ist die Sehschwäche eines Auges eine so bedeutende, dass sie schon für sich allein genügt, damit bei Ablenkung dieses Auges dessen Bilder durch die Contouren der Bilder des anderen Auges exstinguirt werden, so wird schon die geringste Gène der binocularen Fixation genügen, um

Schielen zu provociren. Da Fälle von geringgradigem dynamischen Schielen häufig sind, da monoculare Sehschwäche ebenfalls häufig vorkommt, so ist auch das häufige Zusammentreffen von dynamischem Schielen und monocularer Sehschwäche ein erklärliches, und in Berücksichtigung der Leichtigkeit, mit welcher bei einem solchen Zusammentreffen Schielen eintreten kann, gewinnen wir genügende Anhaltspunkte, um über das überaus häufige Zusammentreffen von Schielen mit verringerter Sehschärfe des abgelenkten Auges aufgeklärt zu sein. —

Es ist häufig die Frage discutirt worden, ob einseitige Sehschwäche an sich Schielen hervorruft. Dieses wird im Allgemeinen angenommen. Ich bin der Meinung, dass einseitige Sehschwäche an sich Schielen nicht provociren wird. Eine Gène für binoculare Fixation verursacht die einseitige Sehschwäche nicht. Selbst verzerrte Netzhautbilder in Folge von ectatischen Hornhautnarben stören die binoculare Fixation nicht, wenn selbst ein solches Netzhautbild das gleiche Bild des anderen Auges an ein oder der anderen Stelle im gemeinschaftlichen Sehfelde überragt. Man kann sich davon durch stereoskopische Versuche überzeugen. Macht man ein Auge durch Vorhalten eines sphärischen Glases sehschwach und sieht mittelst Stereoskop zwei dunkle Quadrate oder Scheiben von verschiedener Grösse an wie Fig. 3, Tafel IV, so werden, wenn selbst die dem sehschwachen Auge gebotene Figur etwas grösser ist, diejenigen Theile dieser Figur, um welche dieselbe die andere Figur überragt, entweder sehr schwach oder gar nicht gesehen; dieselben werden durch die Contouren des dem sehstarken Auges angehörigen Bildes exstinguirt. Man sieht daher im Gesamtbilde eine Figur, wie mit dem sehstarken Auge allein, nur dass sie etwas dunkler ist. Das scheint auch

der Grund zu sein, warum bei vorhandener Anisometropie binocular gerade so gut gesehen wird, wie monocular mit dem sehstärkeren Auge allein, selbst wenn die Bilder des sehschwächeren Auges grösser sind. Ist daher latentes Schielen nicht vorhanden, so wird einseitige Sehschwäche Schielen nicht provociren, da in keiner Richtung eine Gène für binoculare Fixation existirt und demnach Schielen, selbst wenn es leicht provocirt werden könnte, von keinem praktischen Nutzen für das doppeläugige Sehen wäre. Daraus erklärt es sich auch, dass, wenn auch die meisten Schielenden einseitige Sehschwäche aufweisen, die meisten Menschen, welche mit einseitiger Sehschwäche behaftet sind, doch nicht schielen.

Es wirft sich jetzt die Frage auf: Wie kommt es, dass bei Leuten, wo einseitige Augenmuskellähmung mit Accommodationsparese combinirt ist, sowohl Doppelbilder, als auch der Wettstreit der Sehfelder beim Lesen und Schreiben sich in so störender Weise bemerkbar machen? Hier sind doch auch die Netzhautbilder in Folge von ungenügender Accommodation und in Folge von schiefer Lage der Hornhaut am abgelenkten Auge für nahe Objecte undeutlicher als am anderen Auge. Die Frage hat sich demnach umgekehrt; während wir früher die Störungen beim doppeläugigen Sehen bei Augenmuskellähmungen als leicht verständlich angesehen haben, und nur über das Fehlen dieser Störungen bei Schielenden nicht recht im Klaren waren, verstehen wir jetzt letzteres ganz gut und müssen eine Erklärung für das Vorhandensein der Störungen bei Augenmuskellähmungen suchen. —

Ich habe in Folge von Untersuchungen folgenden Unterschied zwischen Schielenden und mit Augenmuskellähmungen behafteten Personen gefunden:

Ich habe bereits oben die Fähigkeit des schielenden Auges beschrieben, durch oscillatorische Bewegungen die Bilder des schielenden Auges auf solche Netzhautstellen zu

verschieben, welche den Netzhautstellen des anderen Auges, wo sich gerade Bilder mit ausgeprägten Contouren vorfinden, correspondiren. Durch diese oscillatorischen unwillkürlichen Bewegungen kommen demnach die Bilder des schielenden Auges zur Extinction. Diese oben erwähnten Versuche, an Kranken mit Augenmuskellähmungen angestellt, überzeugten mich, dass diese Fähigkeit des schielenden Auges hier nicht vorhanden ist. Dadurch wurde mir gleichzeitig auch die Wichtigkeit, die diese oscillatorischen Bewegungen für das doppeläugige Sehen der Schielenden haben, klarer.

Der Grund, dass diese oscillatorischen Bewegungen bei Augenmuskellähmungen nicht vorhanden sind, scheint mir in Folgendem zu liegen: Bei Schielenden haben die Innervationen adaequate Locomotionen zur Folge; es können daher solche Oscillationen des schielenden Auges durch die entsprechenden unwillkürlichen, unbewussten Innervationen zu Stande kommen; bei Augenmuskellähmungen folgen den Innervationen gar keine oder denselben nicht adaequate Locomotionen; die Oscillationen können daher gar nicht oder schwer ausgeführt werden. Bessert sich im letzteren Falle der Zustand, werden demnach die Locomotionen gegenüber den Innervationen mehr adaequat, so zeigen sich auch, wie ich mich durchs Experiment überzeugte, die erwähnten oscillatorischen Bewegungen. Damit ist jedoch auch der Uebergang von Strabismus paralyticus in Strabismus concomitans gegeben. —

Ich bin durch Untersuchung der Augenbewegungen bei meinem Kranken, die ich hier der Hauptsache nach mittheilen will, zu Resultaten gekommen, welche mir die Neigung des Kopfes gegen die rechte Schulter, die er gewöhnlich besonders beim Lesen und Schreiben einhält, erklären.

Durch die gewöhnliche Untersuchung mit der Kerzenflamme konnte ich bloss constatiren, dass die Muskeln des

sehschwachen linken Auges die leidenden waren. Die seitlichen Distanzen der Doppelbilder nahmen bei gehobener Visirebene zu, bei gesenkter ab; sie nahmen zu beim Blick nach rechts und nahmen ab beim Blick nach links; beim stärkeren Blicken nach links verschmolzen dieselben und schlugen in excessiven Stellungen nach links unten, sogar in rechtsseitige Doppelbilder um; es war daher ausser dem internus auch der externus des linken Auges insufficient. In Bezug auf Höhenabstände und Rollungen bekam ich nach dieser Methode widersprechende Angaben. Ich bediente mich daher für diesen Zweck des Hering'schen Kopfhalters und als Object eines in 30 cm angesehenen Kreuzes, so dass ich mich durch die Doppelbilder desselben über Höhenabweichungen und Meridianneigungen orientiren konnte. Es zeigte sich da, dass eine gewisse Stellung der Augen zum Kopfe vorhanden ist, wo wohl seitliche Abstände der Doppelbilder, jedoch weder Höhenabweichungen noch Meridianneigungen vorhanden waren. Dies war bei einer Neigung des Kopfes gegen die rechte Schulter um 15 Grad und einer Senkung der horizontalen Visirebene um 12 Grad der Fall. Hebungen und Senkungen der Visirebene aus dieser Stellung heraus zeigten bedeutende Meridianneigungen, welche in excessiven Stellungen bis 20 Grad erreichten, und zwar waren Divergenzen der vertikalen Meridiane mit ihren oberen Enden bei Hebungen, und Convergenzen bei Senkungen der Visirebene vorhanden. Dabei kam sichtlich der bei weitem grösste Theil der Neigung auf das dem schwachsichtigen linken Auge angehörende Halbbild.

Noch auffallender als die Meridianneigungen waren die bedeutenden Höhenabstände der Doppelbilder von einander, welche sich bei der geringsten Neigung des Kopfes gegen die eine oder die andere Schulter aus der vorher erwähnten Stellung heraus einstellten. Schon bei Neigung des Kopfes um 8 Grad betrug der Abstand der Doppelbil-

der der Höhenrichtung nach über 1 cm und bei sehr starken Kopfneigungen bis zu $2\frac{1}{2}$ cm. Es schwebte, während das dem rechten Auge angehörende Halbbild immer ruhig stand, das andere Halbbild bei Neigungen des Kopfes aus der früher erwähnten Primärstellung nach rechts abwärts bei Neigungen nach links nach aufwärts vom ersteren Halbbild. Es sind daher Heber und Senker des linken Auges auch insufficient. Abgesehen von der mangelhaften Ausbildung des linken Auges, was Refraktion und Augenmuskeln anlangt, zeigte die ganze linke Körperseite gegenüber der rechten eine mangelhafte Ausbildung; die linke Gesichtshälfte war schlaffer, die linksseitigen Extremitäten schwächer entwickelt, die linke Hand zeigte Zittern bei ausgestreckten Fingern u. s. w.

Für uns hat die ganze Untersuchung insoweit Interesse, als sie uns zeigt, dass es eine Stellung der Augen zum Kopfe giebt, wo Meridianneigungen und Höhenabweichungen der Doppelbilder nicht existiren, dass verhältnissmässig geringe Augenbewegungen aus dieser Stellung heraus bereits mit bedeutenden Neigungen der seitlich von einander abstehenden Doppelbilder gegen einander und Höhenabweichungen verknüpft sind, und dass diese Stellung der Augen zum Kopfe (die Primärstellung) bei etwas gesenkter horizontaler Visirebene und geringer Kopfneigung vorhanden ist; es ist somit diese Primärlage diejenige Stellung, welche mein Patient beim Sehen im Allgemeinen und besonders beim Lesen und Schreiben einhält. —

Ich schliesse daraus, dass mein Kranker beim doppeläugigen Sehen unwillkürlich und unbewusst diese Stellung der Augen zum Kopfe beibehält, **damit** ihm die Doppelbilder der Objecte und namentlich der Zeilen beim Lesen in eine horizontale Flucht zu liegen kommen, wobei ganz verschiedene Bilder beider Augen an denselben Strecken des gemeinschaft-

lichen Gesichtsfeldes sich befinden und wobei durch die Kreuzung der Contouren der ungleichen Bilder beider Augen die Bilder des sehschwächeren divergirenden linken Auges zur Exstinction gelangen.

Durch das bisher Mitgetheilte sind uns alle Erscheinungen, die beim doppeläugigen Sehen der Schielenden vorkommen, klar. Ich habe in der ganzen Discussion mehr Gewicht gelegt auf die Erscheinungen, welche beim Vorhandensein von ganz verschiedenen Bildern auf correspondirenden Netzhautstrecken zu Tage treten, als auf das Doppelsehen oder Einfachsehen des fixirten Objectes. Es muss meiner Ansicht nach, wenn man über die beim doppeläugigen Sehen der Schielenden vorkommenden Erscheinungen ins Klare kommen will, immer im Auge behalten werden, dass die Netzhäute beim Sehen im Allgemeinen mit Bildern mehr oder weniger angefüllt sind und demzufolge beim doppeläugigen Sehen der Schielenden fast immer der Fall vorhanden ist, dass sich ungleiche mit Contouren versehene Bilder auf correspondirenden Netzhautstellen vorfinden, dass demnach die Contouren dieser Bilder im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde zur Kreuzung kommen, was ein Verlöschen (Exstinction) der Bilder des schielenden Auges zur Folge hat. Die oben erwähnte Fähigkeit des schielenden Auges, durch oscillatorische Bewegungen die ungleichen Bilder beider Augen auf correspondirende Netzhautstrecken zu bringen, falls dieselben nicht genau auf solche zu liegen kommen, das Vorhandensein von amblyopischen und amaurotischen Blendungsgebieten, das häufige Vorhandensein sowohl praeexistirender Sehschwäche, wie auch von strabotischer Amblyopie, sind nebst der Exstinction genügende Momente, um uns sowohl das Fehlen des Wettstreites der Sehfelder, als auch, falls Exstinctionsbedingungen nicht vorhanden sind, das Nichtpercipiren oder schwache Percipiren des am schielenden Auge vorhandenen Doppel-

bildes des fixirten Objectes beim doppeläugigen Sehen des Schielenden zu erklären. Dabei ist ausserdem noch, was die Perception des Doppelbildes unter erwähnten Bedingungen anlangt, die Refraktionsdifferenz und die schiefe Lage der Hornhaut des schielenden Auges zum fixirten Objecte zu berücksichtigen.

Jedenfalls würde ich es für einseitig halten, die ganze Aufmerksamkeit (wie dies bisher geschehen ist) bei unseren Untersuchungen der Schielenden, um uns über die Erscheinungen des doppeläugigen Sehens Rechenschaft zu geben, bloss dem Doppelbilde des fixirten Objectes zuzuwenden, da beim Sehen und besonders bei der wichtigsten Beschäftigung des Nahesehens, dem Lesen und Schreiben, die Netzhäute beider Augen immer mit Bildern mehr oder weniger angefüllt sind, und diese Bilder dieselbe Berücksichtigung verdienen wie das eben erwähnte Doppelbild.

Etwas hat jedoch dieses Doppelbild und auch das Bild, welches sich auf der macula lutea des schielenden Auges befindet, vor den anderen Bildern trotzdem voraus; ich will daher diese beiden Bilder hier näher ins Auge fassen.

Das Doppelbild des fixirten Objectes hat vor den übrigen Netzhautbildern des schielenden Auges bloss das voraus, dass es unter allen Umständen vorhanden ist, weil beim Sehen immer ein Object fixirt wird; es ist der Exstinction jedoch gerade so unterworfen wie jedes andere Bild des schielenden Auges und wird auch beim Sehen gewöhnlich exstinguit, da es beim Sehen des Schielenden sich selten trifft, dass nicht auf der correspondirenden Netzhautstrecke des anderen Auges ein Bild mit ausgeprägten Contouren vorhanden sei, wie dies z. B. beim Ansehen eines isolirt stehenden schwarzen Striches auf weissem Papier der Fall. Es unterscheidet sich daher, was Exstinction anlangt, dieses Bild in nichts von den anderen Netzhautbildern des schielenden Auges. Ein relativer Unterschied zwischen diesem Doppelbilde und den anderen Netzhautbildern besteht

noch darin, dass es gewöhnlich schwächer percipirt wird als die anderen Netzhautbilder, weil die Netzhaut an dieser Stelle, aus Gründen, die ich bereits oben angegeben habe, stärker durch continuirliche Blendung alterirt ist als an anderen Stellen. Ist diese Alteration eine bedeutende, so wird, wie wir gesehen haben, dieses Bild gar nicht percipirt, während an den benachbarten Netzhautparthieen Perception noch besteht und demzufolge andere Netzhautbilder, falls Exstinctionsbedingungen nicht vorhanden sind, percipirt werden. Es kann in diesem Falle das in Rede stehende Bild durch Deplacirung mittelst Prismen auch zur Perception gelangen; beim doppeläugigen Sehen jedoch wird in diesem Falle eine Kerzenflamme einfach gesehen werden. Je nachdem ob das Blendungsgebiet ein amblyopisches oder amaurotisches ist, oder ob überhaupt ein deutlich ausgesprochenes Blendungsgebiet vorhanden ist, je nach dessen Form und Grösse, je nachdem, ob dasselbe, wenn es ein amaurotisches Blendungsgebiet ist, von einer amblyopischen Netzhautparthie umgeben ist oder nicht, je nach der Art der Begrenzung, ob es eine scharfe oder mehr verwischte Grenze hat, werden auch die Erscheinungen bei Versuchen mit der Kerzenflamme variiren, wie ich das auch schon früher angedeutet habe und was sich übrigens von selbst ergibt. Ist das Blendungsgebiet nun ein in geringem Grade amblyopisches, so werden Doppelbilder der Kerzenflamme (und überhaupt von Objecten, welche isolirt stehen und sich vom Grunde stark abheben, wo demnach für das Doppelbild des schielenden Auges Exstinctionsbedingungen nicht vorhanden sind) schon in spontaner Weise auftreten, wie dies bei meinem Kranken auch der Fall ist. — Dass bei meinem Kranken ein geringgradig amblyopisches Blendungsgebiet vorhanden ist, überzeugten mich Versuche beim monoculareren Sehen mit dem schielenden Auge. Wenn Patient von 3—4 cm weit von einander stehenden Kerzenflammen die mittlere mit dem linken Auge bei Occlusion des rech-

ten fixirte, so erschien ihm die links von der fixirten Flamme stehende Kerzenflamme deutlicher, als die rechts von derselben stehende. Ist das Blendungsgebiet ein stark amblyopisches, so werden Doppelbilder spontan nur schwer oder gar nicht mehr erscheinen, und die Kerzenflamme wird nur dann doppelt gesehen werden können, wenn man vor das fixirende Auge ein dunkelgefärbtes Planglas hält. Ist das Blendungsgebiet ein amaurotisches, so kommt das Doppelbild des schielenden Auges, wie schon mehrfach erwähnt, gar nicht zur Perception, es tritt dann Einfachsehen beim doppeläugigen Sehen ein, daher ein Einfachsehen, ohne dass das Bild des schielenden Auges durch Exstinction verlöscht worden wäre.

Wir sagten oben, das Bild des fixirten Objectes am schielenden Auge unterscheidet sich beim doppeläugigen Sehen dadurch von den anderen Netzhautbildern des schielenden Auges, dass es immer vorhanden ist; es kann jedoch exstinguiert werden oder nicht, je nachdem ihm auf den correspondirenden Netzhautstellen des fixirenden Auges Netzhautbilder mit ausgeprägten Contouren gegenüberstehen oder nicht. Das Umgekehrte ist für das Bild auf der macula lutea des schielenden Auges der Fall. Dieses Bild ist beim Sehen nicht immer vorhanden. Falls es jedoch vorhanden ist, dann verfällt es immer der Exstinction; der Grund ist klar; es verfällt immer der Exstinction, weil immer beim Sehen irgend ein Object durchs andere Auge fixirt wird, demnach diesem Bilde des schielenden Auges auf dem fixirenden Auge immer ein Bild mit ausgeprägten Contouren gegenüber steht. Es kann übrigens jeder Normalsichtige durch folgenden Versuch sich das Bild der macula lutea eines der Augen bald verschwinden, bald erscheinen lassen: Man lege in die Felder des Brewster'schen Stereoskops zwei Cartons, auf welchen irgend ein Buchstabe geschrieben ist, z. B. für das linke Auge der Buchstabe A, für das rechte der Buchstabe B. Man setze nun vor das

linke Auge ein Convexglas von 25 cm Brennweite und ausserdem ein Prisma von $14-16^{\circ}$ mit der Basis nach aussen. Sind die beiden Buchstaben ca. 65 mm von einander entfernt, so wird jetzt beim doppeläugigen Sehen im Stereoskop A in gekreuzter Stellung mit B erscheinen. Man ziehe nun den Carton, auf welchen A gezeichnet ist, nach links aussen; es wird sich das Scheinbild von A dem Buchstaben B, je mehr der linksseitige Carton nach aussen gezogen wird, selbstverständlich nähern, bis es über dieses B zu liegen kommt; in dem Momente wo letzteres der Fall ist, verschwindet das A.

Damit ist auch die ursprünglich von Schweiger aufgeworfene Frage, was für Bewandtniss es eigentlich mit dem Bilde, welches auf der macula lutea des schielenden Auges vorhanden ist, habe (eine Frage, welche bekanntlich Gegenstand verschiedener Discussionen und Argumentationen war), in der einfachsten und präciseaten Weise beantwortet. Dieses Bild verfällt, wenn es überhaupt vorhanden ist, was beim Lesen und Schreiben fast immer der Fall ist, der Exstinction und es ist das einzige Netzhautbild, welches unter allen Umständen der Exstinction verfallen muss.

Ich will in dieser Beziehung noch folgenden interessanten Versuch, den ich bei meinem Kranken, ohne Zuhilfenahme des Stereoskops anstellte, anführen. Ich lasse ihn den Buchstaben A in nebenstehender Zeichnung Fig. 5 (S. 105) fixiren, bis dessen Doppelbild nach rechts schwebend in A_1 stehen bleibt, nach welcher Stelle der Kranke mit einer Stecknadel zeigt. Ich messe nun die Distanz der Doppelbilder und zeichne links von A den Buchstaben B in einer Entfernung, welche der Distanz der früher gesehenen Halbbilder von A gleich ist. Fixirt nun Patient wieder den Buchstaben A, so schwebt bei eintretender Divergenz B in demselben Maasse gegen A, wie das Doppelbild von

A nach A_1 schwebt, und ist die Divergenz vollzogen, das Doppelbild von A demnach in A_1 angelangt, so verschwindet B plötzlich. Das über dem B gezeichnete Kreuz wird jetzt über A stehend gesehen, daher ein Bild wie in Fig. 5 b.



Fig. 5 a.



Fig. 5 b.

Die Erscheinungen, die beim doppeläugigen Sehen der Schielenden vorkommen, besonders die viel verhandelte Frage des Einfachsehens der Schielenden, sind nach dem bisher Erörterten aufgeklärt. Man begreift jetzt, warum dies bisher nicht in befriedigender Weise gelungen ist; die Erscheinungen beim doppeläugigen Sehen der Schielenden, diesen immerhin complicirten Mechanismus ohne Zuhülfnahme der Exstinctionsdoctrin zu erklären, ist eben eine Unmöglichkeit. Ich will auf alles das, was über das doppeläugige Sehen der Schielenden bisher gesagt wurde, nicht näher eingehen, denn nach so handgreiflichen Beweisen, wie ich sie im Verlaufe dieser Arbeit für meine Ansichten gegeben habe, dürfte eine Discussion der damit nicht im Einklang stehenden Hypothesen überflüssig sein.

Bloss einen Punkt will ich besprechen, nämlich die Annahme, dass bei einem Theil der Schielenden Einfachsehen bei binocularer Perception in Folge einer neugebildeten Netzhautidentität besteht oder dass Strabismus Folge von angeborener Netzhautincongruenz sein kann. Die Hypothese der erworbenen Netzhautincongruenz verdient schon aus dem Grunde besprochen zu werden, weil dieselbe als Hauptargument gegen die Ansicht der angeborenen Netzhautidentität verwendet wurde. Ich habe gegen die Annahme, dass Einfachsehen bei Schielenden Folge binocularer Perception sein kann, Folgendes zu bemerken:

1) Ist die Erscheinung, dass bei vorhandener Schwachsichtigkeit eines Auges das Bild desselben dadurch verlöscht werden kann, dass auf der correspondirenden Netzhautstrecke des anderen sich ein unähnliches Bild mit ausgeprägten Contouren befindet, ein eclatanter Beweis für die Existenz der angeborenen Netzhautidentität, wenn auch dieselbe nur dazu dienen sollte, dem Normalsichtigen beim doppeläugigen Sehen die Empfindung der Einheit zu vermitteln, was auch nach den Erscheinungen bei Augenmuskelkrankheiten zu schliessen ist. Ich kann mir vor Allem eine Neuformirung einer solchen auf organischer Verbindung zwischen beiden Netzhäuten fussenden Qualität nicht gut denken und dies um so weniger, als damit gleichzeitig auch ein Aufgeben der angeborenen Qualität verbunden wäre. Abgesehen davon würde die Herausbildung einer solchen Netzhautincongruenz schon aus dem Grunde nicht möglich sein, weil die Netzhautbilder des schielenden Auges in Folge von Extinction meist gar nicht zur Perception gelangen, somit die Empfindung, auf deren Basis sich ganz neue Anschauungen in Folge einer solchen Neuformation bilden sollten, gar nicht vorhanden ist. Ueberdies hätte das Vorhandensein einer solchen

angeborenen oder erworbenen Netzhautincongruenz gar keinen Zweck, da die Bilder des schielenden Auges fast niemals zur Perception gelangen, somit eine solche Neuformirung von gar keinem praktischen Nutzen wäre.

2) Lassen sich die Erscheinungen des doppeläugigen Sehens bei denjenigen sehr seltenen Fällen von Schielen, welche man als Prototypen für erworbene Netzhautincongruenz anführt, sehr gut ohne Zuhülfenahme einer solchen waghalsigen Hypothese erklären. Als solche Fälle figurirten Schielende, wo durch schwache Prismen vor das schielende Auge gelegt eine Kerzenflamme in Doppelbildern erschien.

Unstreitig hatte man es hier mit Fällen zu thun, wo ein kleines amaurotisches Blendungsgebiet vorhanden war und wo das Einfachsehen demzufolge nicht, wie man glaubte, auf binocularer, sondern auf monocularer Perception beruhte; es genügten dabei selbstverständlich bei der Kleinheit des amaurotischen Blendungsgebietes schon schwache Prismen, um beim doppeläugigen Sehens durch Versetzung des Bildes des schielenden Auges ausserhalb der Grenzen dieses Blendungsgebietes dieses Bild zur Perception zu bringen. Ueber diese Fälle habe ich daher nichts weiter zu bemerken.

Ausserdem führte man die ausnahmsweise vorkommenden Fälle an, wo nur durch starke Vertikalprismen (14—15°) Doppelbilder der Kerzenflamme hervorgebracht werden konnten und wo die übereinanderstehenden Doppelbilder keine oder nur geringe Lateraldistanzen zeigten. Was das Einfachsehen in diesen Fällen anlangt, so ist die Sache klar. Es war die Annahme der binocularen Perception hier eben so wenig wie im vorigen Falle gerechtfertigt. Der Unterschied zwischen diesem und dem früheren Fall besteht bloss darin, dass bei letzterem ein kleines und bei dem jetzigen ein grosses amaurotisches Blendungsgebiet vorhanden war, so dass hier starke Prismen angewendet

werden mussten, um das Bild des schielenden Auges auf eine perceptionsfähige Netzhautstelle zu bringen.

Was das Fehlen von Lateralabständen bei den durch Vertikalprismen hervorgebrachten Doppelbildern anlangt, auf welches man ein so grosses Gewicht als Beweis neuformirter Netzhautincongruenz legte, so habe ich darüber Folgendes zu bemerken:

Die Richtung, in welcher Bilder eines abgelenkten Auges nach aussen versetzt werden, ist eine verschiedene, je nachdem die Ablenkung eine passive (wie bei Augenmuskellähmungen oder beim Uebergang von Insufficienz der interni in Divergenzschielen) oder eine active (wie bei Convergenzschielen) ist. Es lassen sich die bezüglichen Erscheinungen am leichtesten erklären, wenn man den Zweck der angeborenen Identität der Netzhäute auf die Qualität beschränkt, beim doppeläugigen Sehen des Normalsichtigen die Empfindung der Einheit der gesehenen Objecte hervorzubringen, für die Bestimmung der Richtung jedoch die Willensanstrengung als maassgebend gelten lässt.

Ist die Ablenkung eine passive, so ist bloss das geometrische Gesichtsfeld des abgelenkten Auges gegen das Gesichtsfeld des anderen Auges verschoben, das subjective Gesichtsfeld deckt sich noch immer wie vor der Erkrankung mit dem Gesichtsfeld des gesunden Auges; jede Netzhautstelle des abgelenkten Auges versetzt noch immer ihren Reiz dorthin, wie vor dem Eintritte der Ablenkung, daher nicht mehr nach der Richtung der Gesichtslinien. Der Beweis dafür ist, dass bei Augenmuskellähmungen zwei gleiche Objecte einfach gesehen werden, wenn man das dem abgelenkten Auge vorgehaltene Object auf der macula lutea dieses Auges abbilden lässt und dabei veranstaltet, dass, wie beim stereoskopischen Sehen, jedes Auge nur ein Bild erhält. Dass letzteres bei meinem Kranken, welcher den Ausnahmefall von reinem passivem Schielen darstellt, der Fall ist, habe ich schon oben bei Gelegenheit der Bespre-

chung des Bildes der macula lutea (Figg. 5a und 5b) besprochen. Das Doppelbild der Kerzenflamme wird demzufolge im gemeinsamen Gesichtsfelde um die Grösse des nach aussen projecirten Bogens des Ablenkungswinkels vom fixirten Objecte entfernt sein. Der Kranke hat factisch jetzt den Eindruck wie beim Ansehen zweier Kerzenflammen vor dem Eintritte der Lähmung und zwar aus folgenden Gründen: Die Innervationsvertheilung auf beiden Augen ist eine gleiche in diesem Falle, daher geradeso wie früher; der Umstand, dass jetzt auf dem erkrankten Auge die Muskelleistung keine der Innervation adaequate ist, kommt nicht zum Bewusstsein, und ob auf einem Auge ein Bild oder auf correspondirenden Netzhautstellen zwei gleiche Bilder vorhanden sind, ergiebt bekanntermaassen auch denselben Eindruck. Es ist dieses daher dieselbe Art von Gesichtstäuschungen, wie bei Verrückung eines Auges durch den Finger oder bei Anlegung von Prismen.¹⁾

¹⁾ Beim monocularen Sehen können wir Verschiebung des subjectiven Gesichtsfeldes gegen das geometrische beobachten, wenn man bei Leuten mit Augenmuskelparesen oder Muskelinsufficienzen durch das erkrankte Auge bei Occlusion des anderen Auges ein Object fixiren lässt. Es ist diese Art der Gesichtstäuschung unter dem Namen Projectionsanomalie bekannt. Lasse ich meinen Kranken mit dem linken Auge bei Occlusion des rechten einen schwarzen Punkt auf weissem Papier fixiren, so stösst er mit einer Stricknadel immer um vier Millimeter nach rechts von diesem Punkte vorbei. Projectionsanomalie und Doppelbilderdistanz sind ihren Erscheinungen und ihren Ursachen nach ganz verschiedene Dinge. Die Projectionsanomalie ist, wie erwähnt, bei meinem Kranken 4 mm, während die Doppelbilderdistanz 4—5 cm beträgt. Die Doppelbilderdistanz ist der Ausdruck der Differenz der Stellung beider Augen (des Ablenkungswinkels) für das binoculare Sehen bei gleicher Innervationsvertheilung an den Muskeln beider Augen. Die Projectionsanomalie ist der Ausdruck für den Unterschied in der Innervation, welche beim monocularen Sehen bei der gleichen Stellung für jedes Auge vorhanden ist. — In Bezug hierauf hat bekanntlich eine Controverse zwischen Alfred Graefe, welcher Projectionsanomalie

Ganz das Umgekehrte müsste der Fall sein, wenn eine active Ablenkung zum Bewusstsein käme. Hier müssten die Netzhautbilder des abgelenkten Auges, da geometrisches und subjectives Gesichtsfeld dieses Auges sich decken, nach der Richtung der Gesichtslinien projecirt werden, es müsste demnach hier das auf der macula lutea des abgelenkten Auges befindliche Bild es sein, welches um die Grösse des Schielwinkelbogens vom fixirten Bilde absteht, die Grösse des Abstandes würde ein Maass für die Differenz der Innervationsvertheilung an beiden Augen sein, und es müsste endlich das Doppelbild der fixirten Kerzenflamme mit der fixirten Kerzenflamme sich decken. In diesem Falle, wenn nämlich die active Ablenkung zum Bewusstsein käme, wäre daher das Uebereinanderstehen der Doppelbilder ohne Vorhandensein von Lateral дистанz bei Anwendung von Vertikalprismen ein Beweis für das Bestehen normaler Relationen und keineswegs von Netzhautincongruenz.

Ich habe früher das Doppeltsehen bei Muskelparesen in Kürze besprochen, um den in der Praxis nicht vorkommenden Fall von bewusstem und willkürlichem activem Schielen in Bezug auf die übereinanderstehenden Doppelbilder besprechen zu können, um zu beweisen, dass selbst in diesem Falle, wo man das active Schielen als ein bewusstes und willkürliches ansieht, ein solches Uebereinanderstehen normale Netzhautrelationen und keineswegs Netzhautincongruenz beweisen würde.

Kann man daher selbst für den Fall, dass man geneigt wäre, das active Schielen als ein bewusstes und willkürliches anzusehen, aus dem in Rede

und Doppelbilderdistanz für gleiche Erscheinungen hält und Albrecht v. Graefe, welcher das Gegentheil behauptet, stattgefunden (siehe Alfred Graefe über Motilitätsstörungen in Graefe-Saemisch' Handbuch, VI. Band, S. 26 und Albrecht v. Graefe über Symptomatologie der Augenmuskellähmungen, S. 70—73).

stehenden Uebereinanderstehen der Doppelbilder keineswegs auf Netzhautincongruenz schliessen, so ist ein solcher Schluss für den Fall, dass man das active Schielen, welches die häufigst vorkommende Schielform ist, als ein unbewusstes und unwillkürliches betrachtet (was es auch in der That ist), ebensowenig gestattet, und zwar aus folgenden Gründen:

Während bei Muskelparesen der Kranke ein Urtheil über die Lage der Bilder im gemeinsamen Gesichtsfelde sich bilden kann, wenn auch dieses Urtheil als auf Gesichtstäuschung beruhend ein falsches ist, so wird der Schielende bei activem Schielen, wo die anormale Innervation am schielenden Auge sich bloss durch die Spannung der Muskeln verräth und dieselbe von der Willensintention nicht dictirt ist, sich gar kein Urtheil über die Lage der Bilder des schielenden Auges im Gesichtsfelde beim doppeläugigen Sehen bilden können. Die Schielstellung wird durch Potenzen dictirt, die vom Willen unabhängig sind, und die wir oben besprochen haben, und unter welchen besonders die oscillatorischen Bewegungen des schielenden Auges und der Trieb, in unbewusster Weise die Bilder des schielenden Auges durch Hervorbringen von Accommodationsdifferenzen exstinguirbar zu machen, gehören. Dadurch ist auch das Schwankende, Widersprechende der Angaben der Schielenden in Bezug auf Ort und Richtung, **wohin** das dem schielenden Auge angehörende Doppelbild der Kerzenflamme nach aussen versetzt wird, zu erklären, wie auch die Erscheinung, dass bei Divergenzschielen mitunter rechtsseitige, bei Convergenzschielen gekreuzte Doppelbilder angegeben werden. Die Schielenden selbst sagen bekanntlich mitunter, dass sie sich kein Urtheil bilden können, wo eigentlich das dem schielenden Auge angehörende Bild sich befindet; es erscheint ihnen bald an einer bald an der anderen Stelle. —

Unter solchen Umständen können Angaben von Kranken über die Richtung, wo ihnen das Doppelbild der Kerzenflamme bei oder ohne Anwendung von Vertikalprismen zu liegen scheint, keine Kriterien abgeben, um daraus auf Congruenz oder Incongruenz der Netzhäute schliessen zu können.

Alfred Graefe ¹⁾ führt einen Fall von Strabismus divergens an, wo der Kranke Doppelbilder dadurch hervorbringen konnte, dass er für einige Momente binoculare Fixation der Schielstellung substituiren konnte. Dagegen habe ich zu bemerken: dass eine anscheinend binoculare Fixation noch lange keine factische binoculare Fixation zu sein braucht. Nun hätte man gerade bei diesem Fall erwarten sollen, dass durch Vertikalprismen übereinanderstehende Doppelbilder ohne Lateralabstände vorhanden sein sollten, wenn dieser Fall irgend eine Beweiskraft für bestehende Netzhautincongruenz haben sollte. Das war jedoch nicht der Fall; der Kranke gab an, dass diese übereinanderstehenden Doppelbilder Lateralabstände zeigten.

3) Ich wende in der letzten Zeit, um mich über die Extinction der Bilder des schielenden Auges zu informiren, verschiebbare stereoskopische Bilder an. Ich lege zu diesem Behufe ins rechte Feld des Brewster'schen Stereoskops einen Carton, auf welchem ein Buchstabe gezeichnet ist und ins linke Feld einen anderen Carton, auf welchem ein anderer Buchstabe gezeichnet ist. Ich verschiebe nun, während der Schielende die Buchstaben im Stereoskope ansieht, den dem schielenden Auge gebotenen Carton in der Weise, dass die Bilder beider Buchstaben zur Deckung kommen, wobei der dem schielenden Auge gebotene Buchstabe verschwindet. Bei denjenigen Schielenden, bei denen ich bis jetzt Gelegenheit hatte, diesen Versuch zu machen, hatte der dem schielenden Auge gebotene Buchstabe jetzt eine solche Lage im Stereoskope, dass er sich augenscheinlich

¹⁾ v. Graefe's Archiv für Ophthalmologie, XI, 2, S. 41.

auf der Netzhautgrube des schielenden Auges abbilden musste. Es konnte daher in diesen Fällen von Netzhautincongruenz keine Rede sein.

Ich halte demnach das Vorkommen von Einfachsehen in Folge von binocularer Perception bei Schielenden, somit das Vorkommen von angeborener Incongruenz oder die Herausbildung neuer Netzhautrelationen für ausgeschlossen.

Die Erscheinung, dass bei Schielenden mitunter gutes körperliches Sehen angetroffen wird, wurde dahin gedeutet, dass wenn auch die Formation eines neuen Identitätsverhältnisses oder gar die Herausbildung einer neuen macula lutea nicht angenommen werden kann, das Bestehen von körperlichem Sehen nur dadurch zu erklären ist, dass eine Neuformirung eines schwankenden Correlationsverhältnisses zwischen den beiden Netzhäuten stattfindet.¹⁾

Ich will die Resultate, die ich in Bezug auf das körperliche Sehen der Schielenden gewonnen habe, anführen, und zwar aus zweifachem Grunde: erstens war die Methode, der ich mich bei den betreffenden stereoskopischen Versuchen bediente, eine von den bisher angewandten verschiedene, und zweitens kam ich gerade durch Anwendung meiner Methode zu Resultaten, die mich annehmen lassen, dass selbst ein solches schwankendes Correlationsverhältniss bei Schielenden nicht existirt.

Ich bediente mich bei diesen Untersuchungen der Figuren 6 und 7, nur hatte ich von jeder dieser beiden Figuren verschiedene Zeichnungen, da ich für jede Figur die beiden grossen Kreise in den verschiedensten Entfernungen von einander, von 4 cm angefangen bis zu 10 cm, zeichnete. Ich machte mir für jede Figur 25 solche Zeichnungen, indem ich bei einer Entfernung der Mittelpunkte der grossen

¹⁾ s. Schoeler in v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. XIX, 1, S. 54.

Kreise von 4 cm anfang und für jede nachfolgende Zeichnung diese Entfernung um 25 mm grösser machte. Mit der Nummer will ich gleichzeitig auch diese Entfernung bezeichnen; es soll demnach Nr. 6 eine Zeichnung sein, wo die Entfernung der Mittelpunkte der grossen Kreise 6 cm beträgt u. s. w.

In Fig. 6 kommt bekanntlich die Tiefenwahrnehmung, in Fig. 7 die Höhenwahrnehmung zur Anschauung. Der

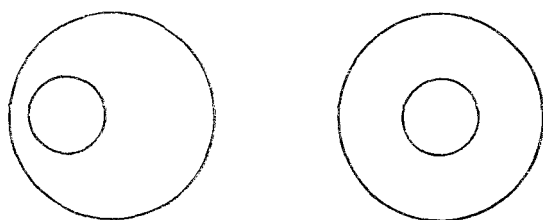


Fig. 6.

kleine Kreis erscheint im Gesamtbilde in Fig. 6 15—20 cm entfernter, in Fig. 7 um dieselbe Entfernung näher zu liegen als der grosse Kreis. Indem ich meinem Kranken die

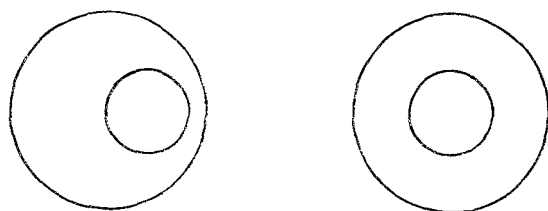


Fig. 7.

Nummern der Reihe nach in die Felder des Brewster'schen Stereoskops lege, erfahre ich, bei welcher Nummer das stereoskopische Sehen anfängt und bei welcher Nummer es aufhört und dies sowohl in Bezug auf die Tiefen- als Höhenwahrnehmung. Da die Resultate, die ich bei 6 Schielenden, die ich bis jetzt auf ihr körperliches Sehen zu untersuchen Gelegenheit hatte, ihrem Wesen nach mit den

Resultaten, die ich bei meinem Patienten¹⁾ erhalten habe, coïncidiren, so will ich die bei Untersuchung meines Kranken erhaltenen Resultate hier anführen.

Ich will hier als erstes wichtiges Resultat Folgendes hervorheben:

Während Normalsichtige Numero $6\frac{3}{4}$ oder $6\frac{1}{2}$ stereoskopisch sehen und bei der nächsten Nummer vor oder rückwärts, daher bei einer Differenz in der Entfernung von 25 mm beider grossen Kreise das stereoskopische Sehen schon mit Schwierigkeiten zu kämpfen hat, indem das Gesamtbild nach einigen Secunden zerfällt, kann mein Patient von Figur 6 die Nummern von $6\frac{1}{2}$ bis $8\frac{1}{2}$ und von Figur 7 die Nummern von $6\frac{3}{4}$ angefangen bis $8\frac{3}{4}$ stereoskopisch sehen. Das körperliche Sehen von Nr. $6\frac{1}{2}$ für die Tiefenwahrnehmung und $6\frac{3}{4}$ für die Höhenwahrnehmung zeigt in unzweifelhafter Weise, dass Patient in Folge des Triebes stereoskopisch zu sehen im Stande ist, für längere Zeit die binoculare Perception aufrecht zu erhalten. Dass hierbei das wenn auch unbewusste Verlangen, körperlich zu sehen, das Hauptmoment abgiebt, ergiebt sich daraus, dass zwei gleiche Buchstaben bloss bei einer Entfernung von 7 cm von einander mittelst Stereoskop zur Deckung gebracht werden können. Dieser Versuch mit beweglichen Bildern angestellt, zeigt ein sofortiges Zerfallen des Gesamtbildes der Buchstaben, wenn die Distanz der Zeichnungen im mindesten von der eben erwähnten Entfernung von 7 cm abweicht. Es scheint nach den Angaben des Patienten die Kreuzung der Con-

¹⁾ Auf den Vortheil, den das doppeläugige stereoskopische Sehen meinem Kranken gewährt, wurde ich schon dadurch aufmerksam, dass er in stereoskopischen Photographien die fern gelegenen Objecte, wie weithin auf Meeren segelnde Schiffe oder Schneemasen fern gelegener Gletscher besser doppeläugig, als mit dem sehstarken Auge allein zur Anschauung bringen konnte.

touren der grossen und kleinen Kreise in Figg. 6 und 7 das herausfordernde Moment zur Bilderverschmelzung und damit zum stereoskopischen Sehen abzugeben, und dadurch, dass sich die Contouren (sei dies der grossen oder der kleinen Kreise) kreuzen, während die Contouren der anderen Kreise sich decken, die Empfindung des körperlichen Sehens hervorgebracht zu werden. Wo die Contouren der kleinen Kreise nicht zur Kreuzung kamen, wenn auch dieselben sehr nahe nebeneinanderstehend erschienen, trat körperliches Sehen nicht ein; Analoges gilt auch für die grossen Kreise. Verschmelzung ohne Relief, wie das Schoeller beschreibt, konnte ich niemals beobachten. Der Kranke machte wohl am Anfang derartige Angaben, es zeigte sich jedoch, dass dies auf Irrthum beruhe. Es können, indem die Contouren des dem sehstarken Auge angehörenden grossen Kreises diejenigen Contouren des grossen und kleinen Kreises, welche dem schielenden Auge angehören, durchkreuzen, in Folge der Exstinction an der Kreuzungsstelle letztere Bilder, welche überhaupt schwächer percipirt werden, übersehen werden. Der Kranke sah auch dann, als ich ihn auf diese Exstinctionen aufmerksam machte, in diesem Falle das Bild des schielenden Auges als schwachen Schatten, von welchem das gänzlich extinguirte Stück fehlte. Stereoskopisches Sehen trat wie gesagt nur dort ein, wo gleiche Bilder Kreuzung der Contouren aufwiesen, und noch besser, wenn dabei zwei gleiche Kreise, es mochten dieses die grossen oder kleinen Kreise sein, zur Deckung kamen.

Die Erscheinung, dass Patient Nr. $6\frac{1}{2}$ und $6\frac{3}{4}$ stereoskopisch sieht, würde an und für sich noch nicht vollkommen genügen, um über die Art des stereoskopischen Sehens bei meinem Kranken ein klares Bild sich zu verschaffen. Man könnte sich ja immer noch dabei denken, dass dabei die Schielstellung aufrecht erhalten bleibt und dass demnach das stereoskopische Sehen auf Neuformirung correla-

tiver Verhältnisse der Netzhäute beruhe. Der Beweis, dass letzteres nicht der Fall ist und dass dabei die Augenaxen parallel gestellt sind, wird erst dadurch vollständig, dass wir in Betracht ziehen, dass nicht nur $6\frac{1}{2}$ für Fig. 6 und Nr. $6\frac{3}{4}$ für Fig. 7 stereoskopisch gesehen werden können, sondern dass für Fig. 6 alle Nummern von $6\frac{1}{2}$ angefangen bis $8\frac{1}{2}$ und für Fig. 7 alle Nummern von $6\frac{3}{4}$ bis $8\frac{3}{4}$ stereoskopisch gesehen werden können. Das zeigt uns, dass im Interesse des stereoskopischen Sehens bei ihm eine bedeutende Fusionspotenz vorhanden ist, dass der Kranke von der definitiven Schielstellung angefangen, bis zum Parallelismus der Augenaxen alle Zwischenstellungen mit dem linken schielenden Auge bei fixer Stellung des anderen Auges einzuhalten im Stande ist. Mein Kranker kann demnach in einer gewissen Beziehung in Bezug auf das stereoskopische Sehen sogar noch mehr leisten, als der Normalsichtige: durch die bei ihm bestehende Fähigkeit, verschiedene Grade von Divergenz mit seinem linken Auge hervorzubringen, ist er im Stande, stereoskopische Bilder von solcher Entfernung von einander zu verschmelzen, welche der Normalsichtige nicht mehr zu einem Gesamtbilde verschmelzen kann und wo er demnach auch nicht mehr stereoskopisch zu sehen im Stande ist.

Bei der Untersuchung anderer Schielender in Bezug auf stereoskopisches Sehen kam ich zu analogen Resultaten. Konnte Nr. $6\frac{1}{2}$ und $6\frac{3}{4}$ (daher Bilder von solcher Entfernung von einander, dass sie der Normalsichtige stereoskopisch sehen kann) nicht stereoskopisch gesehen werden, so konnte ich stereoskopisches Sehen durch andere Nummern bewirken, selbstverständlich für Strabismus divergens durch grössere, für Strabismus convergens durch kleinere Nummern. Andererseits konnte ich bei denjenigen Schielenden, wo Nr. $6\frac{1}{2}$ oder $6\frac{3}{4}$ stereoskopisch gesehen wurden, mich ebenso wie bei meinem Kranken davon über-

zeugen, dass eine bedeutende Fusionstendenz behufs stereoskopischen Sehens bei ihnen vorhanden war, welche die Möglichkeit, die Schielstellung aufzugeben und demzufolge Parallelismus der Augenaxen herbeizuführen, zuließ. Es konnten bei allen diesen Kranken eine grössere Anzahl von Nummern stereoskopisch gesehen werden als bei Normal-sichtigen.

Es ist jetzt auch erklärlich, warum bei meinem Kranken das stereoskopische Sehen für die Tiefendimension bei kleineren Nummern anfing und aufhörte, als bei Wahrnehmung der Höhendimension. Es stehen die kleinen Kreise für den ersteren Fall bei Nr. $8\frac{3}{4}$ weiter von einander als im letzteren Falle; es konnten daher bei Nr. $8\frac{3}{4}$ von Fig. 7 die kleinen Kreise verschmolzen werden, während sie für Nr. $8\frac{3}{4}$ von Fig. 6 als deutlich nebeneinanderstehend wahrgenommen werden. Für Nr. $6\frac{1}{2}$ war das Umgekehrte der Fall. Diese Nummer für Fig. 6 konnte noch stereoskopisch gesehen werden; für Fig. 7 erschienen jedoch die kleinen Kreise bereits in ihren gekreuzten Positionen nebeneinander, für diese Nummer kam daher wieder die Tiefendimension zur Anschauung, während die Wahrnehmung der Höhendimension ausblieb, aus dem Grunde, weil im letzteren Falle ein Gesamtbild überhaupt nicht zu Stande kam.

Auf letzteren Umstand ist auch die von Schoeler gemachte Beobachtung an einem Kranken zu reduzieren, dass bei demselben Kranken Wahrnehmung der Höhendimension vorhanden war, während Tiefenwahrnehmung fehlte. Dadurch erklärt sich auch die zuerst von Donders gemachte Beobachtung, dass stereoskopisches Sehen durch Prismen, welche die Schielstellung entweder ganz oder theilweise neutralisirten, zu Stande gebracht werden konnte, wie auch die Beobachtung, dass körperliches Sehen am häufigsten bei geringen Schielgraden, weniger häufig bei mittleren und fast niemals bei hohen Schielgraden beobachtet wird.

Als eclatantesten Beweis, bis zu welcher Fähigkeit und

Schärfe die gegenseitigen Beziehungen nicht correspondirender Netzhauptpunkte bei Schielenden gelangen können, führt Schoeler einen Fall an, wo früher bestandenes körperliches Sehen in Folge der Operation verloren ging. Durch die blutigen Eingriffe, sagt Schoeler (l. c. S. 37) geht hier mit der Restitution der richtigen Stellung die Fähigkeit der körperlichen Wahrnehmung verloren. Wie es jedoch mit dieser richtigen Stellung bestellt war, erschen wir aus einem anderen Citat (l. c. S. 32): Die Stellung der Augenaxen ist, wie ausdrücklich bemerkt werden muss, jetzt eine scheinbar normale. Dabei beschwert sich Patientin bitter, seit einiger Zeit an manifester Diplopie zu leiden, welche sie bei jeder Beschäftigung stört. Eine nach einem halben Jahre vorgenommene Prüfung zeigte, dass Doppelbilder bei Seitenwendungen der Augen noch immer vorhanden waren, und dass das Vermögen körperlicher Wahrnehmung sich nicht wieder eingestellt hat.

Ich sehe in diesem Falle nichts anderes, als dass ein vor der Operation bestehendes stark entwickeltes Fusionsvermögen in Folge der Operation verloren ging, so dass beim früheren stärkeren Schielgrade Parallelismus der Augenaxen und damit stereoskopisches Sehen leichter hervor gebracht werden konnte, als nach der Operation bei geringerem Schielgrade. —

Ich habe oben die Extinction mit der Entwicklung des Schielens in Verbindung gebracht; es unterliegt keinem Zweifel, dass in denjenigen Fällen, wo Selbstheilung von Schielen eintritt, oder wo mit der Zeit der Grad des Schielens sich vergrößert oder verringert, die Extinction auch mit im Spiele ist. Ich will in dieser Beziehung auf das Zurückgehen des durch Hypermetropie verursachten Schielens aufmerksam machen. Nicht allein auf dem fixirenden, sondern auch am schielenden Auge wird die verringerte Accommodationsbreite die Selbstheilung des Schielens be-

günstigen, insofern bei derselben Schielstellung jetzt nicht mehr derselbe Accommodationseffect und damit die zur Exstinction nöthige Undeutlichkeit der Netzhautbilder am schielenden Auge erzielt wird. Die Exstinctionsdoctrin verdient überhaupt, wo es sich um Heilung von Schielen handelt, Berücksichtigung. Bei dem Schaden, den lange andauernde Exstinction dem schielenden Auge zufügt, ist auf Herbeiführung genauer binocularer Fixation durch Operation ein womöglich noch grösseres Gewicht zu legen, als dies bisher der Fall war. Bei dem kleinsten, nach der Operation zurückbleibenden Schielgrad, welcher in cosmetischer Beziehung nicht in die Wagschale fällt, wird mit dem weiteren Verbleiben der Exstinction auch die Zunahme der Sehschwäche auf dem abgelenkten Auge weitere Fortschritte machen. Es soll daher nicht bloss die Möglichkeit binocularer Fixation durch die Operation herbeigeführt werden, sondern soweit als möglich auch das Zurückbleiben latenten Schielens verhütet werden, und dies besonders, wo Sehschwäche des schielenden Auges vorhanden ist, da hier abgesehen von der mangelnden Fusionstendenz die Bedingungen zur Exstinction gleichsam von Hause aus mitgebracht werden, somit reales Schielen leicht eintreten kann. Ein Recidiv bei gleicher oder fast gleicher Sehkraft der Augen wird nicht so leicht bei Zurückbleiben eines geringen Grades latenten Schielens zu befürchten sein, weil abgesehen von der Fusionstendenz die durch die Exstinction geforderte Schielstellung nach stattgehabter Operation schwer herbeigeführt werden kann, und die ungenügende Exstinction als schielhinderndes Moment, somit als der beste Stimulus zur Einhaltung binocularer Fixation wirken wird. Ich lasse demzufolge auch niemals bei Convergenzschielen einen, wenn auch kleinen Grad von Convergenz, wie dies mancherseits angerathen wurde, zurück, da bei Erzielung genauer binocularer Fixation, Eintreten

von Divergenzschielen meiner Erfahrung nach nicht zu befürchten ist. Ich vollführe die Operation auf beiden Augen, wo eine solche indicirt ist in einer Sitzung, da kein triftiger Grund, die Operation in zwei Sitzungen zu vollführen, besteht.

Correcte centrale Fixation beim monocularen Sehen des schielenden Auges vor der Operation ist daher, wo es sich darum handelt, mittelst Operation genaue binoculare Fixation herbeizuführen, für das Gelingen der Operation ein Hauptfactor. Hat die macula lutea des schielenden Auges, was praedominirende Perception anlangt, durch lange bestehende Schielstellung resp. Blendung gelitten, ist demnach die centrale Fixation eine wenn auch im geringen Grade schwankende, so ist es immerhin indicirt, das schielende Auge vor der Operation durch längere Zeit den Exstinctionen zu entziehen, um dadurch eine Herbeiführung einer correcten oder wenigstens besseren centralen Fixation beim monocularen Sehen dieses Auges vor der Operation zu erreichen. Dieses Ziel wird am besten durch wochenlange constante Occlusion des schielenden Auges anzustreben sein. Ich halte letzteres für praktischer als die Occlusion des fixirenden Auges, schon aus dem Grunde, weil der Kranke durch Occlusion des sehschwächeren Auges in seinen Beschäftigungen nicht gestört ist; ausserdem ist, obwohl durch beide Verfahren die causa peccans, die Exstinction, beseitigt wird, die Occlusion des schielenden Auges deswegen vorzuziehen, weil letzteres als das erkrankte, somit der Ruhe bedürftige Organ zu betrachten ist und wir bei Blendungskrankheiten überhaupt, z. B. Hemeralopie, durch Occlusion der Augen praktische Erfolge erzielen. Meine Erfahrungen in dieser Beziehung sind noch geringe, aber immerhin aufmunternde. Ich habe in einem Falle von schwankender centraler Fixation durch zwei Monate anhaltenden Verschluss des schielenden Auges nicht nur bessere centrale Fixation, sondern auch Verbesserung des Sehver-

mögens, wenn auch in geringem Grade zu constatiren Gelegenheit gehabt.

Das Vorhandensein correcter binocularer Fixation nach vollzogener Operation lässt sich am besten durch stereoskopische Exstinctionsversuche controlliren. Ich lege zu diesem Behufe in jedes der Felder des Stereoskops einen anderen Buchstaben von genügender Grösse, damit der dem sehschwachen Auge gebotene monocular durch dieses Auge erkannt werden kann. Ueber letzterem Buchstaben befindet sich irgend ein Zeichen z. B. ein Kreuz. Ist gleiche oder fast gleiche Sehschärfe beider Augen vorhanden, so muss eines der Augen bei diesen Versuchen durch ein Convexglas sehschwach gemacht werden. Ich habe, was die Distanzen dieser Buchstaben anlangt, verschiedene Nummern, geradeso wie bei den Versuchen über Höhen- und Tiefenwahrnehmung von Figg. 6 und 7. Die Differenz der Entfernung von Nummer zu Nummer beträgt 3 mm. Ich fange 1—2 Stunden nach vollendeter Operation mit derjenigen Nummer den Versuch an, welche dem Abstände der Pupillenmittelpunkte entspricht. Ist binoculare centrale Fixation vorhanden, so wird bei einer solchen Nummer der dem schielenden Auge angehörende Buchstabe nicht gesehen; es wird bloss der andere Buchstabe mit dem genau über demselben stehenden Kreuz des ersteren Buchstabens gesehen. Wird der Buchstabe des schielenden Auges nicht exstinguirt, so suche ich, ob durch die nächste Nummer nach auf- und abwärts die Exstinction zu Stande kommt, bis ich auf die richtige Nummer stosse. Dadurch gewinne ich Anhaltspunkte für die eventuell vorzunehmende Correctur der Operation. Werden beide Buchstaben gesehen, so sind mir die Angaben des Kranken über die Distanz, in welcher dieselben von einander zu stehen scheinen, gar keine Richtschnur für die vorzunehmende Correctur, da diese Angaben geradeso wie die Angaben über die Entfernungen der Doppelbilder einer Kerzenflamme ungenaue und schwankende

sind, eine Erscheinung, über die ich mich oben schon in genügender Weise ausgesprochen habe. Bloss die Nummer, bei welcher Exstinction stattfindet, giebt mir genügende Garantien, um orientirt zu sein, ob der gewünschte Zweck (die binoculare Fixation bei paralleler Stellung der Augen-axen) erreicht ist, oder ob der Operationseffect ein ungenügender ist, oder ob bereits ein Supereffect vorhanden ist. Ich habe bis jetzt diese Methode in drei Fällen in zufriedenstellender Weise zu erproben Gelegenheit gehabt.

Sollte es sich darum handeln, das Fusionsvermögen bei Schielenden, sei dies vor oder nach der Operation, zu stärken, so sind nach allem dem, was ich bei Schielenden in Bezug auf die Entwicklung der Fusionstendenz behufs Höhen- und Tiefenwahrnehmung gesehen habe, Uebungen mit den entsprechenden Nummern von Figg. 6 und 7 am gerathensten.

Ich will schliesslich die Frage des Einfach- und Doppelsehens der Schielenden, wie ich dieselbe an verschiedenen Orten des Vorhergehenden behandelt habe, hier noch einmal in ihrem Zusammenhange besprechen:

1) Das Einfachsehen der Schielenden beruht weder auf angeborener Incongruenz der Netzhäute, noch auf Formirung neuer Identitätsrelationen oder Formirung eines selbst schwachen Correlationsverhältnisses. Ebenso wenig können psychische Processe, es mögen dies passive, wie Mangel an Aufmerksamkeit (s. Landolt et Eperon S. 876, traité d'Ophthalmologie von Wecker und Landolt) oder active sein (ein ausserhalb der Sphäre der reinen Sinnesthätigkeiten sich abspielender, durch Eliminirung des Scheinbildes dem Orientirungsbedürfnisse dienender psychischer Act — siehe Alfred Graefe über Motilitätsstörungen l. c. S. 115) als Grund des Einfachsehens der Schielenden betrachtet werden.

2) Das Einfachsehen der Schielenden beruht auf physiologischen Processen und der Grund kann ein dreifacher sein:

a. Aufgeben der Schielstellung. Dieser Fall kommt selten vor und da nur bei manchen Schielenden, wenn es sich, wie bei stereoskopischen Versuchen darum handelt, genauere Anschauungen in Bezug auf körperliches Sehen zu erlangen oder wo, wie bei meinem Kranken, ein Uebergangsstadium von Insufficienz der interni zu Divergenzschielern vorhanden ist, für kurze Momente.

b. Der wichtigste Factor bei dem Einfachsehen der Schielenden ist das Verlöschen der Bilder des schielenden Auges durch mit ausgeprägten Contouren versehene, auf correspondirenden Netzhautstrecken liegende Bilder des fixirenden Auges (Extinction). Fixirt demnach der Schielende beim doppeläugigen Sehen ein isolirt stehendes Object, welches bei gut erhaltener Netzhautperception in Doppelbildern erscheinen würde, so kann das Bild des schielenden Auges in diesem Falle dadurch ausgelöscht werden, dass man auf der identischen Netzhautstelle des fixirenden Auges ein anderes Object sich abbilden lässt (Fig. 4). Diese Erscheinung basirt auf dem merkwürdigen Einfluss, den die Contouren der Bilder des fixirenden sehkräftigern Auges auf die Bilder des sehschwächeren Auges ausüben. Es können demzufolge Normal-sichtige dieselben Erscheinungen an ihren Augen beobachten, wenn sie die Sehschärfe eines der Augen künstlich herabsetzen und auf identische Netzhautstrecken Bilder verschiedener Objecte mittelst Stereoskop bringen. Es ist demnach die Extinction nicht eine der Schielstellung an sich, sondern eine der bestehenden Differenz der Sehschärfe beider Augen adhärente Qualität. Bei dem Umstande jedoch, dass beim Se-

hen im Allgemeinen die Netzhäute beider Augen mit Bildern angefüllt sind, kommen in Folge der Schielstellung gewöhnlich ungleiche Bilder auf correspondirende Netzhautstrecken zu liegen, wie dies namentlich beim Lesen und Schreiben der Fall ist. Was der Normalsichtige, wenn er die Exstinctionerscheinungen an seinen Augen hervorbringen will, künstlich durchs Stereoskop bewirken muss, nämlich das Vorhandensein verschiedener Bilder auf den correspondirenden Netzhautstrecken beider Augen, das kommt beim Schielenden auf natürlichem Wege durch die Schielstellung zu Stande. Es kommt daher bei herabgesetzter Sehschärfe eines Auges nicht, wie bei beiderseitiger gleicher Sehschärfe, zu einem Wettstreit der Sehfelder, sondern das Bild des sehschwächeren Auges wird ganz einfach durch das Bild des mit Contouren versehenen sehstärkeren zum Verschwinden gebracht. Das schielende Auge besitzt ausserdem die merkwürdige Fähigkeit, durch oscillatorische Bewegungen zu bewirken, dass wenn unähnliche Bilder auf nicht correspondirende Netzhautstrecken zu liegen kommen, dieselben auf correspondirende Netzhautstrecken versetzt werden. Es werden dadurch die Bilder des schielenden Auges der Kreuzung im gemeinsamen Gesichtsfelde mit den Contouren der Bilder des fixirenden Auges zugeführt.

Durch alles dieses erklärt sich, dass ein und derselbe Schielende unter gewissen Verhältnissen Objecte doppelt, unter anderen Verhältnissen einfach sieht. Dass Schielende, wo die Sehkraft des schielenden Auges eine gute ist und die Netzhaut in ihrer ganzen Ausdehnung normale oder fast normale Perceptionsfähigkeit beim monocularen Sehen zeigt, weder durch den Wettstreit der Sehfelder, noch durch störende Doppelbilder belästigt werden, beruht in diesen Fällen auf der durch die Schielstellung hervorgebrachten Accom-

modationsdifferenz beider Augen und der schiefen Lage der Hornhaut des schielenden Auges.

c. Das Einfachsehen kann bei Schielenden, wo das abgelenkte Auge beim monocularen Sehen noch genügend gute Sehkraft aufweist, darin seinen Grund haben, dass auf dem abgelenkten Auge die Netzhautstrecke, worauf beim doppeläugigen Sehen die Bilder der durch das andere Auge fixirten Objecte zu liegen kommen, amaurotisch geworden ist. In diesem Falle werden selbst Objecte einfach gesehen, für deren Bilder des schielenden Auges die Exstinctionsbedingungen nicht vorhanden sind und die andere Schielende, wo ein solches amaurotisches Netzhautgebiet nicht existirt, in Doppelbildern sehen. Es kann jedoch das Bild des schielenden Auges in dem erwähnten Falle zur Wahrnehmung gebracht werden, wenn man dasselbe durch ein Prisma, für dessen Stärke die Grösse und Form der amaurotischen Stelle maassgebend ist, ausserhalb der Grenzen dieser Stelle, des amaurotischen Blendungsgebietes bringt.

Hier ist demnach der Grund des Einfachsens der Objecte in einem localen, stationären, durch Blendung verursachten pathologischen Zustand der retina zu suchen, und es werden Bilder, welche sich beim monocularen Sehen der Schielenden an dieser Netzhautstrecke befinden, ebensowenig percipirt, wie wenn dieselben beim binocularen Sehen sich an dieser Stelle vorfinden. Diese Art von Einfachsehen unterscheidet sich demzufolge in jeder Beziehung von dem Einfachsehen, wie dies durch Exstinction verursacht wird. Es characterisirt sich das Einfachsehen in Folge von Exstinction durch Folgendes: Dem Einflusse der Exstinction sind Bilder auf der ganzen Netzhaut des schielenden Auges unterworfen. An derselben Netzhautstelle kommen die Bilder bald zur Perception, bald werden dieselben, im Falle ihnen

auf correspondirenden Netzhautstellen des andern Auges Bilder mit ausgeprägten Contouren gegenüberstehen, nicht percipirt. Beim monocularen Sehen kann daher die Netzhaut des schielenden Auges in ihrer ganzen Ausdehnung genügende Perceptionsfähigkeit aufweisen; eine Kerzenflamme oder ein isolirt stehender schwarzer verticaler Strich auf weissem Papier wird in letzterem Falle doppelt gesehen, welcher beim Vorhandensein eines amaurotischen Blendungsgebietes einfach gesehen wird. Der Exstinction der Bilder des schielenden Auges sind alle Schielenden unterworfen. Ein amaurotisches Blendungsgebiet jedoch kann vorhanden sein oder fehlen.

Das Doppelbild des durch das andere Auge fixirten Objectes am schielenden Auge wird jedoch immerhin selbst in denjenigen Fällen, wo ein amaurotisches Blendungsgebiet nicht vorhanden ist, und wenn selbst demselben auf der correspondirenden Netzhautstrecke des fixirenden Auges kein Bild mit ausgeprägten Contouren gegenübersteht, nur als schwaches Bild zur Perception gelangen können. Abgesehen von dem Bestehen praeexistirender Amblyopie oder eines amblyopischen Blendungsgebietes, lässt die auf beiden Augen vorhandene Accommodationsdifferenz, mit andern Worten der Umstand, dass das schielende Auge für das betreffende Object nicht accommodirt ist, ein scharfes Bild nicht zu. Sehr häufig ist jedoch die in Folge der Blendung bestehende Amblyopie daran schuld. Das Doppelbild wird im letzteren Falle deutlicher, wenn man es durch Prismen, ausserhalb der Grenzen der mehr erkrankten Netzhautstrecke (amblyopisches Blendungsgebiet) versetzt, wenn es dabei selbst auf eine mehr peripherisch gelegene Netzhautstrecke zu liegen kommen sollte. Die Erscheinungen beim doppeläugigen Sehen der Schielenden werden daher auch, je nachdem ein amblyopisches Blendungsgebiet am schielenden Auge vorhanden ist, oder nicht, je nach dem Grade der vorhandenen

localen Amblyopie, je nach Grösse, Form, Begrenzung des amblyopischen Blendungsgebietes, verschieden sein. Das dem schielenden Auge angehörige Doppelbild des fixirten Objectes wird beim Fehlen eines amblyopischen Blendungsgebietes in mehr oder weniger auffälliger Weise auch spontan sich bemerkbar machen; ist jedoch ein amblyopisches Blendungsgebiet vorhanden, so wird dasselbe erst durch Vorhalten dunkelgefärbter Gläser vor das fixirende Auge zur Wahrnehmung kommen. Es werden die Erscheinungen ausserdem verschieden sein, je nachdem ein amaurotisches Gebiet sich allmählig in einem amblyopischen Netzhautbezirk verliert, oder ob es, was seltener vorkommt, eine gegen die benachbarte gesunde Netzhautstrecke scharf abgeschnittene Grenze hat, und ob die mit den Exstinctionen einhergehende Blendung Amblyopie der ganzen Netzhaut oder bloss eines mehr oder weniger grossen Theiles derselben hervorgebracht hat. Wie verschieden auch immer die Erscheinungen des Einfach- und Doppelsehens beim doppeläugigen Sehen der Schielenden sein mögen, immerhin haben wir jetzt genügende Handhaben gewonnen, um dieselben in leichter Weise erklären zu können.

Fig. 1.

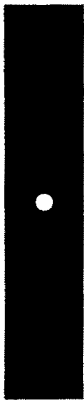


Fig. 2.

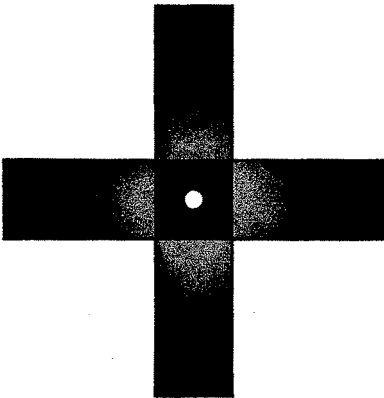


Fig. 3.

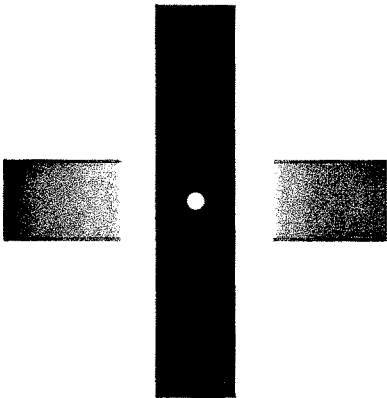


Fig. 4.

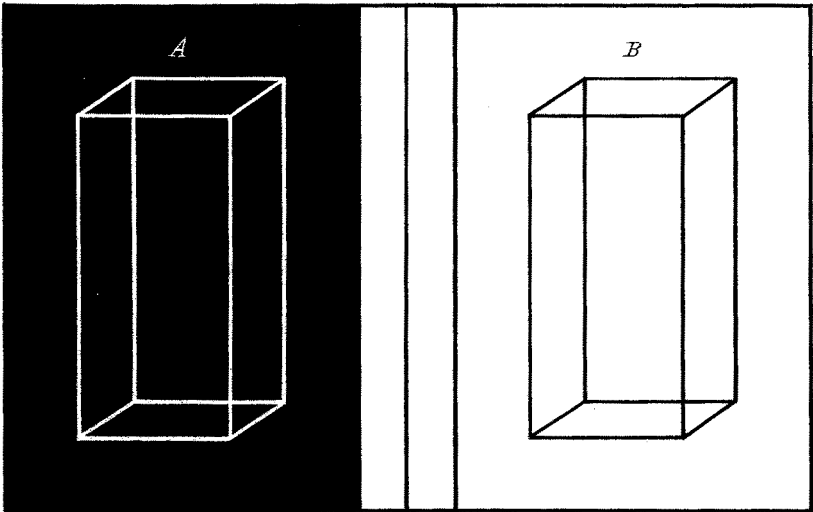


Fig. 1.

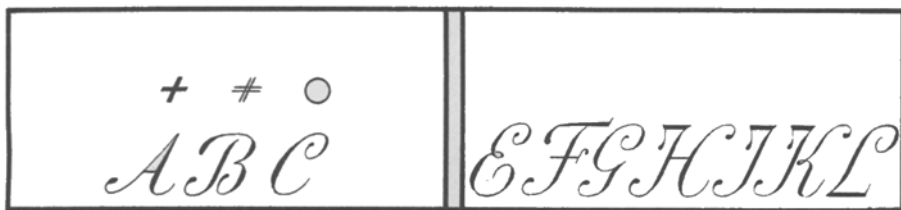


Fig. 2.

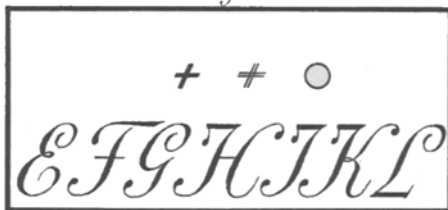


Fig. 3.

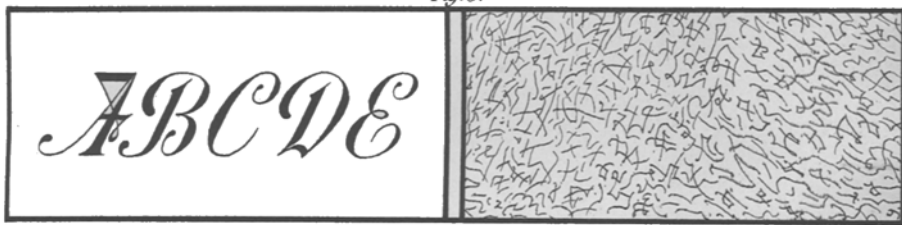


Fig. 4.

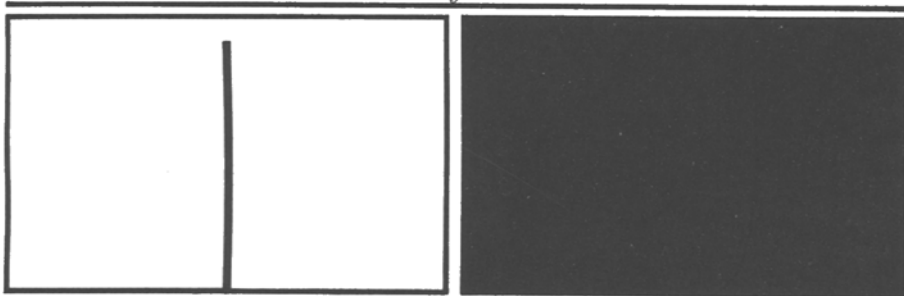


Fig. 5.

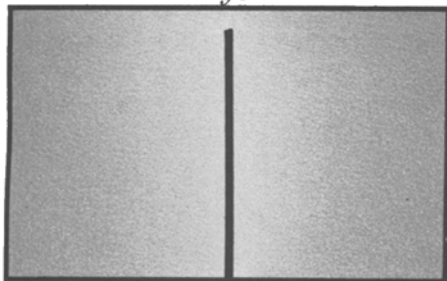


Fig. 6.

