Ueber anomale Sehrichtungsgemeinschaft der Netzhäute bei einem Schielenden.

Von
Dr. Armin Tschermak.

Hierzu Taf. XXVI und XXVII, Fig. 1—3.

(Aus dem physiologischen Institut der Universität Leipzig.)

Im Nachstehenden wird die Analyse eines Falles von anomaler Sehrichtungsgemeinschaft der Netzhäute¹⁾ bei alternirendem Schielen mässigen Grades und anisometroper Myopie (rechts — 5,25 D, links — 1,75 D) geboten. Derselbe betrifft den Verfasser selbst. Wegen der Ausbeute an Selbstbeobachtungen, die zum Theil auf Grund neuer Methoden gewonnen wurden, sowie als Beispiel einer gewiss nicht zu seltenen Anomalie dürfte dieser Fall nicht uninteressant sein. Ich werde es vermeiden, aus meinem Einzelfalle allgemeine Schlüsse auf das Sehen der Schielenden überhaupt zu ziehen, doch glaube ich, dass sich die von mir gegebene Deutung auch in anderen analogen Fällen als zutreffend erweisen wird.

¹⁾ Zur Erläuterung dieser Bezeichnung sei kurz an Folgendes erinnert. Bekanntlich hat Hering (Beitr. z. Phys. 1. Heft, 1861) als „Gesetz der identischen Sehrichtungen“ den Satz begründet, dass correspondirende oder Deckstellen der Doppelnethaut die Eigenthümlichkeit haben, ihre gleichzeitige Erregung in einer und derselben Richtung im Sehraum zur Anschauung zu bringen. Das Centrum dieser beiden Augen gemeinschaftlichen Sehrichtungen, welche zugleich als Richtungslinien eines imaginären Einauges oder Cyclopenauges aufgefasst werden können, mag man sich in der Gegend der Nasenwurzel denken.

I. Nachweis von Störung der Correspondenz, bzw. anomaler Sehrichtungsgemeinschaft der Netzhäute.

Die Anregung zur Untersuchung meines Falles gab folgende gelegentliche Beobachtung. Ich hatte eine und dieselbe Flamme zuerst ausschliesslich mit dem rechten, unmittelbar nachher mit dem linken Auge bei jedesmaliger Deckung des anderen Auges fixirt und erhielt nun zwei nebeneinander erscheinende Nachbilder. Die bei der Fixation nach einander verwendeten Netzhautstellen in beiden Augen haben demnach keine gemeinsame Sehrichtung oder identische Localisation wie normaler Weise. Und zwar handelt es sich um eine Störung der Correspondenz der Foveae, da auch bei mir die Absicht mit dem einen Auge bei Abschluss des anderen zu fixiren zur Einstellung der Netzhautgrube führt. Dies ergibt sich daraus, dass für jedes Auge die Sehschärfe am Fixationspunkte am grössten und zwar normal ist und peripheriewärts in der gewöhnlichen Weise abnimmt. Desgleichen zeigt das dunkeladaptirte Auge je nach dem Abstände vom Fixationspunkte die bekannten localen Unterschiede der Erregbarkeit. Ferner haben der Fixationspunkt und der blinde Fleck die für Fovea und Sehnerveneintritt bekannte Lagebeziehung; weiters sehe ich durch einen Nicol das Haidinger'sche Polarisationsbüschel stets am Fixationspunkte. Endlich erscheint die Umgebung des letzteren bei Betrachtung einer von homogenem oder gemischtem blauem Lichte beleuchteten Fläche als dunkler, etwas röthlicher Fleck: auch für spectrale Farbengleichungen besteht ein analoger Einfluss der beim Fixiren verwendeten Macula lutea.

Bei Offenhalten beider Augen vermag ich willkürlich mit dem einen oder dem anderen Auge zu fixiren, während das zweite Auge jedesmal eine später zu beschreibende Schielstellung einnimmt: in praxi benütze ich je nach der Entfernung das weniger oder das stärker my-

opische Auge. Dabei kommen mir ganz überwiegend nur die Eindrücke des fixirenden Auges zu Bewusstsein, während der Inhalt des Sehfeldes des schielenden Auges im Allgemeinen unter der Schwelle bleibt. Doch treten unter gewissen später zu besprechenden Umständen Doppelbilder auf.

Die Absicht zu einseitiger Fixation hat aber nicht bloss einen sensorischen Effect in Bezug auf den jeweiligen Aufbau des Sehfeldes und die Sehschärfe (s. unten). Es kommt ihr auch, ganz abgesehen von der Einstellungsbewegung des einen Auges, bezw. vom Uebergang des anderen in Schielstellung, ein sehr charakteristischer binocularer motorischer Effect zu, der sich äussert durch die später zu besprechenden Bewegungen beider Augen bei der Absicht bald das eine, bald das andere von zwei Objecten einseitig zu fixiren, deren jedes in der Gesichtslinie eines Auges liegt und in der Regel an einem anderen Orte wie das zweite erscheint.

Auch bei Verdecken des einen Auges, mit welchem ich bisher fixirte, kann ich die Absicht mit demselben weiter zu „fixiren“ beibehalten. Dabei schielt so zu sagen das andere, allein offene Auge weiter ¹⁾ d. h. seine Gesichtslinie ist nicht auf jene Stelle gerichtet, welche ich mit dem geschlossenen Auge zu fixiren glaube. Dann treten wohl die bisher unterdrückten Eindrücke des „schielenden“ Auges ins Bewusstsein, jedoch mit Ausnahme jener Stelle, welche ich mit dem geschlossenen Auge jeweilig zu fixiren vermeine. An dieser nehme ich einen relativ dunklen Fleck wahr: es tritt also daselbst eine Parthie, und zwar anscheinend die centrale, aus dem im übrigen nunmehr unter-

¹⁾ Dieses Auge macht nämlich keine Bewegung, sondern verharrt in einer abgelenkten Stellung, wenn die Absicht mit dem anderen Auge geradeaus zu sehen dauernd beibehalten wird, ob letzteres nun geöffnet oder zugedeckt wird.

drückten dunklen Sehfeldes des verdeckten Auges, auf welches dauernd die Fixationsabsicht gerichtet ist, über die Schwelle des Bewusstseins. Ueber eine dabei mitunter auftretende unoculare Diplopie des offenen, „schielenden“ Auges wird später gehandelt werden.

Die sehr zahlreichen Versuche mit successiv erzeugten, punkt- oder scheibenförmigen fovealen Nachbildern ergaben zunächst, dass beim Erzeugen des zweiten Nachbildes das erste, dem nunmehr geschlossenen Auge angehörige Nachbild entweder verschwunden schien, oder abwechselnd mit dem vom offenen Auge fixirten Object an dessen Stelle trat, also in normaler Weise localisirt wurde: in seltenen Fällen aber erschien es deutlich neben dem mit dem offenen Auge betrachteten Object. Hingegen rückte das Nachbild regelmässig in diese letztere Lage, so bald das bezügliche Auge gleichfalls geöffnet wurde. — Ebenso sehe ich die beiden fovealen Nachbilder regelmässig an verschiedenen Orten, sobald ich beide Augen auf eine gleichmässig beleuchtete Fläche richte und zwar liegt bei Rechtsfixation das dem linken Auge angehörige Nachbild bald etwas weiter, bald etwas näher rechts oben vom Fixationspunkte, bei Linksfixation das dem rechten Auge angehörige Nachbild links unten und zwar meist weniger seitlich und mehr höhenverschieden als im ersten Falle. Dieselbe gegenseitige Lage haben beide Nachbilder in der Regel bei Schluss beider Augen. Schliesse ich nur das eben nicht fixirende Auge, so verschwindet meist sein Nachbild oder es tritt zeitweise an die Stelle des Nachbildes des fixirenden Auges; seltener erscheint es neben dem letzteren.

Richte ich hingegen die Absicht zu „Fixiren“ oder zu „Sehen“ (s. oben) auf das geschlossene Auge, so erscheint das Nachbild des offenen, nunmehr „schielenden“ (s. oben) Auges regelmässig neben dem fixirten Nach-

bilde. Dieselbe Lage des fovealen Nachbildes im offenen, „schielenden“ Auge in Bezug auf die vermeintlich fixirte Stelle besteht in der Regel, wenn im anderen Auge kein Nachbild erzeugt wurde, sondern bloss die Absicht zu „Fixiren“ auf dasselbe bei Lichtabschluss gerichtet wird. Selten erscheint dabei das Nachbild des Schielauges in der Gegend des einge bildeten Fixationspunktes, doch bleibt an demselben, in Folge des localen Uebergewichtes des dunklen Sehfeldes vom geschlossenen Auge, stets ein kleiner, relativ dunkler Fleck, welcher die Mitte des Nachbildes verdeckt ¹⁾.

Ganz Analoges gilt von der Beobachtung des Haidinger'schen Büschels. Wegen der hohen Empfindlichkeit meiner Augen für die Polarisation des Lichtes bemerke ich das Büschel auch ohne Nicol auf der Himmelsfläche, sobald deren Licht, wie bei wolkenlosem Sonnenaufgang und -untergang, in erheblicher Menge polarisirt ist. Ich sehe in diesem Falle, deutlicher noch mit einem Nicol vor jedem Auge, regelmässig zwei Büschel in der oben für die fovealen Nachbilder angegebenen gegenseitigen Lage: auch hier schwankt, der Abstand des Büschels des Schielauges vom Büschel, bzw. vom Fixationspunkte des fixirenden Auges. Intendire ich die Fixation mit dem einen geschlossenen Auge, so liegt das Büschel des offenen, „schielenden“ Auges in der Regel ausserhalb des einge bildeten, durch eine dunklere Stelle im Sehfelde bezeichneten Fixationspunktes, und nur selten erscheint das Büschel um den selbst stets dunkel bleibenden Fixationspunkt herum. — Die Gesamtheit der Lagen, welche das Haidinger'sche

¹⁾ Ein ebensolches locales Ueberwiegen des gleichmässigen Sehfeldes des fixirenden Auges beobachte ich, wenn ich dem einen Auge eine gleichmässig helle oder dunkle Fläche biete oder mit demselben meine Nase betrachte, während das andere Auge freien Ausblick auf die Aussendinge hat.

Büschel oder das foveale Nachbild des Schielauges überhaupt einnehmen kann, stellt nicht eine vom Fixationspunkt ausgehende Linie, sondern eine etwa streifenförmige, schräg liegende Fläche dar, deren mittlerer Antheil bevorzugt erscheint.

Bei weiteren Versuchen mit Nachbildern wurden dieselben nicht auf die Fovea beschränkt, sondern durch successive Fixation vertical oder horizontal erscheinender Streifen oder Leuchtlinien in den betreffenden Netzhautmeridianen, dem sogenannten Längsmittelschnitt und Quermittelschnitt erzeugt¹⁾. Als besonders geeignet erwies sich folgende Versuchsanordnung. Zunächst fixirt das eine Auge, während mehrerer (etwa 20—30) Secunden die durch einen schwarzen Punkt, oder besser eine kleine Leseprobe bezeichnete Mitte eines horizontal erscheinenden Streifens farbigen oder schwarzen Papiers auf weissem Grunde. Das andere, schielende Auge ist dabei gewöhnlich geschlossen,

¹⁾ Im Nachfolgenden wird stets mit „Längsmittelschnitt“ jener Netzhautmeridian bezeichnet, auf welchem sich eine Linie abbilden muss, um während der einseitigen Fixation mit dem betreffenden Auge bei Primärstellung seiner Gesichtslinie (beiläufig horizontal und geradeaus bei aufrechter Kopfhaltung) vertical zu erscheinen. Das Analoge gilt von dem Ausdruck „Quermittelschnitt“. — Die scheinbare Verticalen des jeweils fixirenden Auges zeigt gegenüber dem Lothe beim Fernsehen die normale Neigung des oberen Endes nach aussen; dieselbe nimmt bei aufrechter Kopfhaltung und Primärstellung der Gesichtslinie mit der Convergenz und Accommodation zu. Die Bestimmung der scheinbaren Verticalen durch Einstellung des einen ausgezogenen Durchmessers einer drehbaren Scheibe (bei Betrachtung von deren Centrum durch eine schwarze Röhre und Feststellung des Kopfes durch einen metallenen Gebisshalter) ergab folgende Abweichungen von der Lothrechten:

Rechtes Auge	ohne Accommodation	0,8°	} bei Primärstellung der Gesichtslinie.
	3 D	1,4°	
Linkes Auge	0,25 D	0,7°	
	3,25 D	1,3°	
	6,25 D	5,8°	

doch stört auch dessen Offenhalten im Allgemeinen nicht (s. unten). Hierauf geht letzteres Auge zur Fixation eines vertical erscheinenden Streifens über. So lange nur das Auge mit dem Nachbilde offen gehalten wird, sei es, dass auch ihm der verticale Streifen sichtbar ist (s. unten), oder dass ihm bloss eine gleichmässig weisse Fläche dargeboten wird, läuft sein Nachbild in der Regel nicht durch die Mitte des fixirten verticalen Streifens, sondern erscheint bald mehr, bald weniger nach der Seite und Höhe verschoben und zugleich gedreht: das Haidinger'sche Büschel dieses nunmehr schielenden Auges nimmt stets die Mitte des Nachbildes ein und ändert mit letzterem seine Lage. Am häufigsten ist eine mittlere Abweichung von der normaler Weise zu erwartenden Lage, die aber auch keine scharf bestimmte ist; seltener zeigt das Nachbild eine extreme Abweichung nach Breite, Höhe und Drehung. Nur ganz selten rückt das Nachbild an den Fixationspunkt heran bis zur rechtwinkeligen Durchkreuzung mit dem fixirten Streifen. Letzteres Verhalten wird hingegen zur Regel, sobald ich das Auge mit dem Nachbilde schliesse oder verdecke. Der Lagewechsel des Nachbildes erfolgt nicht in merkbaren Sprüngen, sondern durch ein allmähliches Gleiten.

Ganz Analoges wie von der Lagebeziehung zwischen einem meridionalen Nachbilde im schielenden und einem ebensolchen Objecte im fixirenden Auge gilt vom Verhalten meridionaler Nachbilder in beiden Augen. Bei gleichmässiger Belichtung oder Verdunklung beider Augen überwiegt in der Häufigkeit des Vorkommens die excentrische Lage des Nachbildes vom schielenden Auge, ebenso bei alleinigem Schluss jenes Auges, mit welchem die Fixation intendirt wird. Hingegen sehe ich bei alleinigem Schluss des eben schielenden Auges überwiegend die beiden Nachbilder sich rechtwinkelig im Fixationspunkte durchkreuzen. — Zu diesen Versuchen, welche längere Dauer der Nach-

bilder voraussetzten, eigneten sich noch besser als Papierstreifen elektrische Glühfäden, welche durch eine Spiralfeder stets gerade gespannt bleiben. Das Linienbild war am Fixationspunkte — durch Schwärzung der Glashülse an passender Stelle — unterbrochen, um die fixirte Stelle zu kennzeichnen und nachher die Beobachtung des Haidinger'schen Büschels durch einen Nicol bequem zu ermöglichen.

Bei Fixation mit dem rechten Auge läuft also dessen meridionales Nachbild immer beispielsweise horizontal durch den Fixationspunkt, der Mittelpunkt des Nachbildes im linken Auge liegt hingegen unter den angegebenen Bedingungen excentrisch und zwar rechts und oben: der Nachbildstreif ist zugleich mit dem oberen Ende nach rechts geneigt. (Vergl. Fig. 1*A*.) Bei Linksfixation eines beispielsweise horizontalen Nachbildes ist die excentrische Lage des Nachbildes vom rechten Auge links, unten, nach links geneigt. (Vergl. Fig. 2*A*.) Die excentrische Lage überwiegt weitaus bei Belichtung des schielenden Auges, die centrische hingegen bei dessen Lichtabschluss. Die Skizzen auf Tafel XXVI (Fig. 1*A* und *B*, Fig. 2*A* und *B*) veranschaulichen dieses Verhalten: von all den vorkommenden Lagen des dem schielenden Auge angehörigen Nachbildes sind jedesmals nur drei besonders charakteristische, die centrische, eine mittlere und eine extreme excentrische mit dem Haidinger'schen Büschel im Mittelpunkte, und zwar schematisch längs einer Linie, statt einer Fläche angedeutet.

Wegen der erheblichen Verschiedenheit der excentrischen Lage des Nachbildes vom schielenden Auge einerseits in getrennten Versuchen, andererseits während der Dauer einer und derselben Beobachtung haben zahlenmässige Bestimmungen nur beschränkte Bedeutung. Solche wurden in folgender Weise unternommen. Während

der Fixation jenes Punktes einer verticalen weissen Fläche, in welchem die Gesichtslinie des einen Auges senkrecht zur Fläche zu stehen kommt¹⁾, wurde der Ort des fovealen Nachbildes des anderen, schielenden Auges dadurch bestimmt, dass das vom fixirenden Auge gesehene Bild einer Bleistiftspitze sich mit dem Nachbilde deckte. Bei 18 cm Tafelabstand und Rechtsfixation lag das foveale Nachbild des linken Auges im Mittel 5 mm ($1^{\circ} 35'$) nach rechts und 9 mm ($2^{\circ} 52'$) nach oben vom Fixationspunkte, bei Linksfixation 5,5 mm ($1^{\circ} 45'$) nach links und 11 mm ($3^{\circ} 30'$) nach unten.

Die Localisation des meridionalen Nachbildes oder des Haidinger'schen Büschels im schielenden Auge, relativ zu den Bildern im fixirenden Auge, ist selbstverständlich völlig unabhängig von dessen jeweiliger Stellung. Die relative Lage der beiden Nachbilder bleibt *ceteris paribus* gleich, trotz des spontanen Wechsels der Schielstellung bei Nahe- und Fernesehen, Hebung und Senkung des Blickes, Neigung des Kopfes; andererseits kann sie sich ändern ohne Wechsel in der Schielstellung. Ebenso bleibt das Nachbild oder das Haidinger'sche Büschel vom Schielaugen an seinem Platze, wenn ich bei Fixation z. B. eines Streifens mit dem einen Auge das andere, schielende Auge mit dem Finger herum bewege: das von diesem Auge gelieferte Doppelbild des Streifens wandert hingegen mit herum.

Schlussfolgerungen.

Aus den angeführten Beobachtungen ergibt sich unmittelbar der Schluss, dass die Correspondenz meiner

¹⁾ Dieser Punkt wurde bei festgestelltem Kopfe in der Weise aufgesucht, dass eine kleine Platte mit einer genau senkrecht eingefügten Nadel so lange auf der passend und lothrecht gestellten Tafel verschoben wurde, bis die Nadel in maximaler Verkürzung punktförmig erschien.

Netzhäute in eigenthümlicher Weise gestört ist und beim gewöhnlichen Sehen, bezw. bei gleichmässiger Belichtung beider Augen, zumeist durch eine anomale Sehrichtungsgemeinschaft ersetzt erscheint. — Die Fovea des z. B. schielenden rechten Auges besitzt unter den angegebenen Bedingungen nicht die normale Beziehung zur eben fixirenden linken Netzhautgrube, sondern zeigt anomaler Weise dieselbe Sehrichtung wie eine auf der linken Netzhaut mehr oder weniger innen und oben von der Fovea gelegene Stelle. Ebenso steht der Längsmittelschnitt (bezw. Quermittelschnitt) des schielenden rechten Auges nicht in Sehrichtungsgemeinschaft mit dem Längsmittelschnitt (bezw. Quermittelschnitt) des fixirenden linken Auges, sondern mit einem durch jene excentrische Netzhautstelle gehenden Schnitte, dessen oberes Ende temporalwärts (bez. äusseres Ende nach unten) geneigt ist. — Bei Fixation des rechten und Schielen des linken Auges ist es eine mehr oder weniger innen und unten gelegene Netzhautstelle rechterseits, mit welcher die linke Fovea gleichen Raumwerth hat: dem Längsmittelschnitte des linken Auges entspricht dann rechterseits ein durch jene Stelle laufender Schnitt, dessen oberes Ende temporalwärts geneigt ist. Diese anomale Sehrichtungsgemeinschaft der Netzhäute ist aber keine fixe wie die normale, welche wir als Correspondenz bezeichnen. Vielmehr steht die Fovea des schielenden rechten (bezw. linken) Auges bald mit einer mehr, bald mit einer weniger innen und oben (bezw. innen und unten) gelegenen excentrischen Netzhautstelle des fixirenden linken (bezw. rechten) Auges, mitunter endlich in ganz normaler Weise mit der Netzhautgrube des letzteren in Raumwerthsgleichheit: die Gesamtheit dieser Netzhautstellen bildet im rechten (bezw. linken) Auge einen von der Fovea nach innen und unten (bezw. innen und oben) laufenden Streifen, in welchem allerdings die mittleren Lagen bevorzugt erscheinen. Besonders be-

tont sei, dass die Aenderung der Raumwerthe im schielenden Auge stets dessen ganzes Sehfeld in gleicher Weise zu betreffen scheint.

II. Leistungen der anomalen Sehrichtungsgemeinschaft der Netzhäute.

A. Herstellung binocularer Combinationsbilder.

Es fragt sich nun, zu welchem Aufbau des Sehfeldes die nachgewiesene anomale Sehrichtungsgemeinschaft der Netzhäute unter verschiedenen Bedingungen führt. — Dass im Sehfelde wenigstens unter gewissen Umständen und in einem gewissen Theile auch Eindrücke des schielenden Auges Platz finden, zeigt schon die gleichzeitige Wahrnehmung zweier nebeneinander erscheinender fovealer Nachbilder oder Haidinger'scher Büschel, von denen sich das eine als dem schielenden Auge zugehörig erweist (Verschwinden oder Negativwerden bei dessen Schluss). Die bezüglichlichen Versuche führen bereits indirect zu der Folgerung, dass im Allgemeinen die Fovea des fixirenden rechten (linken) Auges in Sehrichtungsgemeinschaft steht mit einer Stelle im schielenden linken (rechten) Auge, welche mehr oder weniger nach innen und oben (innen und unten) gelegen ist. Die Hauptschnitte des fixirenden rechten (linken) Auges haben nach dieser Folgerung im Allgemeinen denselben Raumwerth wie ein Kreuzschnitt im schielenden linken (rechten) Auge, dessen Kreuzung mehr oder weniger nach innen und oben (innen und unten) von der Fovea gelegen ist, und der zugleich zum Längsmittelschnitt mit dem oberen Ende nach auswärts geneigt ist.

Doch lässt sich dies auch unmittelbar erweisen durch die Herstellung binocularer Combinationsbilder an einer haploskopischen Vorrichtung, besonders bequem an einem Spiegelhaploskop. An diesem gelingt es mir durch passende

Stellung der Platten (jederseits im Fernpunkte des bezüglichen Auges: 19 cm rechts, 57 cm links) z. B. eine von einem Auge fixirte Scheibe oder Linie zwischen zwei dem anderen schielenden Auge gebotenen erscheinen zu lassen oder einen verticalen und einen horizontalen Streifen zur Durchkreuzung zu bringen oder endlich eine dem schielenden Auge gebotene Linie oder Scheibe mit einer vom fixirenden Auge gesehenen vorübergehend zusammenfallen zu lassen. Ebenso fügen sich allenthalben Objecte, welche nur dem Schielaugen sichtbar sind, ohne Weiteres in das sonst gleichmässig hell oder dunkel gehaltene Sehfeld ein. Bei dem Versuche (nach Panum) zwei Linien im Fixationspunkte oder ausserhalb zur Durchkreuzung zu bringen, schneidet allerdings stets die dem fixirenden Auge angehörende „durch“ d. h. die andere wird, je näher der Kreuzungsstelle, immer undeutlicher und erscheint daselbst ganz oder fast unterbrochen. Ueberhaupt zeigen die Eindrücke des eben schielenden Auges durchwegs eine erheblich geringere Deutlichkeit als jene des anderen Auges, auf welches die Fixationsintention gerichtet ist.

Dass die erwähnten haploskopischen Bilder auf Grund anomaler Sehrichtungsgemeinschaft gewonnen werden, erhellt aus der Möglichkeit gleichzeitig ein foveales oder meridionales Nachbild oder das Haidinger'sche Büschel des Schielauges in der oben geschilderten Lage ausserhalb des Fixationspunktes wahrzunehmen. In dem Wechsel dieser Lage äussert sich die Inconstanz jener anomalen Beziehung der Netzhäute, bzw. der Mangel an Stabilität der anomalen Raumwerthe im schielenden Auge: in den groben Schwankungen der passend gefundenen Einstellung der Platten des Haploskops verräth sich überdies eine Veränderlichkeit der Schielstellung.

Sehr deutlich, und zwar in voller Uebereinstimmung mit den Beobachtungen an meridionalen Nachbildern, zeigt sich der Wechsel in der Sehrichtungsgemeinschaft der Netz-

häute an solchen Nachbildern, welche durch Vereinigung eines horizontal und eines vertical erscheinenden Streifen zu einem Kreuze im Haploskop erzeugt wurden: dabei musste speciell dem Streifen, welcher dem schielenden Auge geboten war, eine nicht unerhebliche Neigung relativ zum Lothe gegeben werden (s. unten). Besonders geeignet fand ich die langdauernden Nachbilder, welche ich von Ausschnitten in schwarzem Carton (mit Wachspapier verklebt und von gespiegeltem Himmelslicht oder einer Glühlampe durchleuchtet) oder von den oben erwähnten elektrischen Glühfäden vor schwarzem Hintergrunde erhielt. Setze ich nach der Herstellung eines Kreuzes im Haploskop die Fixation mit dem bisher dazu benützten Auge fort, während ich beide Augen auf eine gleichmässig helle Fläche richte, so sehe ich die Nachbilder meistens genau oder angenähert sich im Fixationspunkte rechtwinklig durchkreuzen. Dieselbe relative Lage dominirt bei Schluss beider Augen. — Beobachte ich bei Offenhalten beider Augen ausser den beiden Nachbildern noch das Haidinger'sche Büschel¹⁾

¹⁾ Zu demselben Zwecke wurde auch neben dem oben erwähnten extrafovealen Nachbilde im Schielaugen noch ein zweites, foveales oder meridionales Nachbild verwendet, welches kurz vor der Beobachtung am Haploskop durch Fixiren eines Lichtpunktes oder einer vertical erscheinenden Leuchtlinie mit dem nachher schielenden Auge erzeugt worden war. Bei der Beobachtung der drei Nachbilder sieht man dann, wie meistens das extrafoveale Nachbild des Schielauges sich mit dem horizontalen Nachbilde des fixirenden Auges im Fixationspunkte rechtwinklig kreuzt, während das meridionale Nachbild im Längsmittelschnitt des schielenden Auges seitlich davon schräg verläuft und zwar nach unten mit dem extrafovealen convergirend. Mitunter liegt auch das extrafoveale Nachbild des Schielauges excentrisch und schief und noch mehr das meridionale. Selten bildet endlich das meridionale Nachbild des Schielauges ein rechtwinkliges Kreuz mit dem horizontalen Nachbilde des fixirenden Auges und das extrafoveale Nachbild des Schielauges verläuft seitlich davon schräg. — Mitunter wurde neben einem solchen fovealen oder meri-

im Schielaug, so zeigt dasselbe im Falle von rechtwinkliger Durchkreuzung der beiden Nachbilder stets die oben beschriebene mässig excentrische Lage relativ zum Fixations-, bezw. Kreuzungspunkt. Mitunter rückt das Haidinger'sche Büschel des Schielauges noch weiter vom Fixationspunkt des anderen Auges ab und damit verlagert sich auch das extrafoveale Nachbild des Schielauges in demselben Sinne, so dass der betreffende Kreuzesarm seitlich verschoben und schief erscheint. Andererseits kommt mitunter das Büschel des Schielauges in den Fixationspunkt des anderen Auges zu liegen und dabei erscheint der bezügliche Kreuzesarm im entgegengesetzten Sinne als in dem eben erwähnten Falle seitlich verschoben und geneigt. Eben diese Lagebeziehung überwiegt bei Belichtung des andauernd fixirenden Auges und Abschluss des andauernd schielenden Auges. — Verlege ich hingegen nach der Erzeugung der Nachbilder im Haploskop die Fixation auf das bisher schielende Auge, so behält das extrafoveale Nachbild in dem zuvor schielenden, nun aber fixirenden Auge eine ganz constante schräge Lage ausserhalb des Fixationspunktes, hingegen wechselt zeitweise die Lage des meridionalen Nachbildes in dem zuvor fixirenden, nun aber schielenden Auge, dessen Haidinger'sches Büschel stets die Mitte dieses Nachbildes bezeichnet. Bei Belichtung oder Verdunklung beider Augen überwiegt eine mittlere excentrische Lage, bei alleiniger Belichtung des nunmehr fixirenden Auges läuft das Schielaugennach-

dionalen Nachbilde und neben dem oben erwähnten extrafovealen Nachbilde noch als dritter Eindruck im Schielaug das Haidinger'sche Büschel beobachtet. Alle Eindrücke des Schielauges behalten stets dieselbe relative Lage zu einander und wechseln nur alle zusammen ihren Ort relativ zu den Eindrücken des fixirenden Auges: eine Aenderung der Raumwerthe im Schielaug scheint also stets die ganze Netzhaut in gleicher Weise zu betreffen.

bild meist vertical oder horizontal durch den Fixationspunkt. Zur Illustration des Gesagten dienen die Fig. 3A und B, sowie 4A und B auf Taf. XXVI.

Es ergibt sich demnach folgendes Schema für die Sehrichtungsgemeinschaft der Netzhäute (dieselben sind in Fig. 5 von hinten gesehen dargestellt): mit den Hauptschnitten (roth) des einen, fixirenden Auges kann eine ganze Reihe von Kreuzschnitten im anderen, schielenden Auge abwechselnd in Sehrichtungsgemeinschaft treten¹⁾. Nur einer der bei Belichtung oder Verdunklung beider Augen, sowie bei alleiniger Belichtung des Schielauges bevorzugten mittleren Kreuzschnitte ist im Schema bezeichnet (gelb), ebenso ein extremer (grün): bei alleinigem Lichtabschluss des Schielauges spielen dessen Hauptschnitte (roth) jene Rolle. In dem eben schielenden Auge gelten also beim gewöhnlichen Sehen zumeist Raumwerthe von mittlerer Abnormität, seltener solche von extremer oder die normalen entsprechend der angeborenen Correspondenz: die letztere macht sich aber sofort überwiegend geltend, wenn das Schielauge in keiner Weise am Sehacte für Aussendinge theilnehmen kann.

B. Innere Hemmung der Eindrücke des Schielauges.

Schon bei der Herstellung binocularer Combinationen von der geschilderten Art war im Allgemeinen eine erhebliche Undeutlichkeit der Eindrücke des Schielauges auf-

¹⁾ Die Verhältnisse in meinem linken Auge liegen ähnlich wie im linken Auge des von Alfred Bielschowsky mitgetheilten Falles von unocularer Diplopie (v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XLVI. 1. S. 169).

gefallen, speciell das ständige Uebergewicht der dem fixirenden Auge gebotenen Contouren vor den damit concurrirenden im schielenden Auge. So blasst beim Versuche ein Kreuz durch Combination im Haploskop herzustellen, der dem Schielaugen angehörige Arm nach der Schnittstelle hin stetig ab, doch scheint er bei genauer und längerer Beobachtung wenigstens zeitweise nicht völlig unterbrochen zu sein. Die Undeutlichkeit der Schielaugeneindrücke kann nicht auf mangelnder Schärfe des Netzhautbildes (Einstellung der Haploskopptafel im Fernpunkte des bezüglichen Auges) oder auf der normalen Abnahme des Raumsinnes nach der Peripherie hin, speciell an jener excentrischen Netzhautstelle beruhen, welche jeweils mit der fixirenden Fovea in Sehrichtungsgemeinschaft steht. Dies erhellt schon aus folgendem Versuche. Bietet man im Haploskop dem fixirenden Auge eine gleichmässige Fläche mit einem Fixationspunkte und bringt auf der sonst ebenfalls gleichmässigen Tafel für das Schielaugen eine kleine, gestielte Leseprobe an die passende Stelle, so dass die Schrift im Sehfelde in der Gegend jenes Fixationspunktes erscheint, so wird erst eine relativ grobe Probe erkannt, z. B. mit dem linken Auge Jäger Nr. 10 bis 11 (in 53 cm Abstand, als Spiegelschrift erscheinend). Richte ich hingegen die Fixationsabsicht auf das bisher schielende linke Auge, so vermag ich in entsprechender Entfernung vom Fixationspunkte, also mit beiläufig derselben Netzhautstelle wie zuvor feinere Schrift (Jäger Nr. 8 bis 9) zu erkennen.

Die Sehschärfe, speciell Leseschärfe, jedes Auge ist also bei gleichbleibender Beschaffenheit und Lage des Bildes auf der Netzhaut in hohem Grade davon abhängig, ob die Fixationsabsicht auf demselben Auge oder auf dem anderen ruht, wobei das erstere eine gewisse Schielstellung einnimmt. Dieses auffällige Verhalten ist nicht so

zu sagen „peripher“ bedingt, doch lässt sich über seine physiologische Grundlage zunächst keine begründete Aufstellung machen. Ich möchte es rein phänomenologisch als innere Hemmung der Schielaugeneindrücke bezeichnen.

Noch zwingender ist folgender Nachweis. Verschiebe ich eine kleine, gestielte Leseprobe auf der gleichmässigen hellen oder dunklen Tafel für das schielende linke (rechte) Auge, während das rechte (linke) einen Punkt auf hellem oder dunklen Grunde fixiert, so sehe ich die Schrift relativ am deutlichsten, wenn das Scheibchen etwas rechts oben (links unten) vom Fixationspunkte erscheint: bei passend gewählter Schriftgrösse kann ich ausschliesslich an jener Stelle mit dem schielenden Auge lesen.

Allerdings ist die Lage jener Stelle keine constante: mitunter rückt die Schrift sogar in die Gegend um den Fixationspunkt herum, an welchem selbst sie aber stets völlig oder beinahe unterbrochen bleibt¹⁾. Die Uebereinstimmung jener Stelle der relativ besten Sehschärfe seitens des Schielauges mit dem jeweiligen scheinbaren Orte eines fovealen Nachbildes oder des Haidinger'schen Büschels im Schielauge erweist jenes Verhalten als eine Leistung der schielenden Netzhautgrube. (Es lässt sich daher auf solche Weise die jeweilige Stellung der Gesichtslinie des schielenden Auges bestimmen, s. unten).

Die vergleichende Bestimmung der Leseschärfe jeder

¹⁾ Ganz Analoges beobachte ich, wenn ich die Fixation mit einem geschlossenen Auge intendire: eine dem offenen, „schielenden“ Auge gebotene Schrift erscheint an einer bestimmten Stelle ausserhalb des durch einen dunklen Fleck bezeichneten, eingebildeten Fixationspunktes am deutlichsten. Ebendort erscheint regelmässig ein foveales Nachbild oder das Haidinger'sche Büschel des Schielauges. Selten rückt die Parthie deutlicher Schrift, ebenso wie jene fovealen Eindrücke, in die Gegend um den Fixationspunkt herum, an welchem selbst die Schrift beschattet oder fast unterbrochen erscheint.

Fovea ergab, je nachdem das lesende Auge zugleich das fixirende oder das schielende war, folgende Werthe:

A. Fovea des linken Auges:

	schielend	fixirend
1) am Spiegelhaploskop	Jäger Nr. 4 gut	Nr. 1 gut,
2) ohne Spiegelung	Nr. 2 gut	Nr. 1 gut,
	(fast im Fernpunkte: 54 cm).	

B. Fovea des rechten Auges:

	schielend	fixirend
1) am Spiegelhaploskop	Jäger Nr. 2 gut	Nr. 1 gut,
2) ohne Spiegelung	Nr. 1 weniger gut	Nr. 1 gut,
	(im Fernpunkte 19 cm).	

Bei passender Anordnung von Schriftproben im Haploskop, d. h. Einstellung jeder Schrift in die Gesichtslinie und zwar in den Fernpunkt des bezüglichen Auges, vermag ich die Eindrücke beider Foveae gleichzeitig aufzunehmen. Dies gelingt mir aber nicht bloss, wenn ich zwei kleine scheibenförmige Leseproben auf gleichmässig hellem oder dunklen Grunde verwende; auch wenn ich die Tafeln für beide Augen mit Druckschrift ausfülle, taucht wenigstens bei längerer Dauer der Rechtsfixation rechts oben, der Linksfixation links unten vom Fixationspunkte inmitten des daselbst schon weniger deutlichen und zeitweise in Wettstreit mit den Eindrücken des anderen Auges stehenden Textes der fixirten Tafel eine seitens des Schielauges gelieferte Insel deutlicher Schrift auf. Ich bin im Stande diese gleichzeitig mit den fixirten Buchstaben aufzufassen. Derselbe Versuch gelingt mir, allerdings in weniger vollkommener Weise, wenn ich ein Blatt mit Schriftzeichen beiden Augen darbiete und mit dem einen Auge irgend eine Stelle durch einige Augenblicke fixire: doch kann dabei wegen der Anisometropie der beiden Augen nur die eine oder die andere Schriftstelle deutlich gemacht werden.

Wenigstens bei ruhendem Blick kann sich also der von der schielenden Fovea aufgenommene Ein-

druck im Sehfelde geltend machen und zwar in der Sehrichtung, welche jener anomaler Weise gewöhnlich zukommt. Allerdings ist die Deutlichkeit dieses Eindruckes durch „innere Hemmung“ beträchtlich vermindert (vergleiche auch unten die Ergebnisse der binocularen Mischung), doch behält die Fovea relativ die beste Sehschärfe im Schielaugen und verliert sie nicht etwa zu Gunsten einer Stelle derselben Netzhaut, welche zeitweilig in anomaler Sehrichtungsgemeinschaft mit der anderen Fovea steht.

C. Binoculare Mischung.

Die bisher erörterte Herstellung binocularer Combinationsbilder bei charakteristischer Beeinträchtigung der Eindrücke des Schielauges lässt die Frage unentschieden, ob sich dabei das Sehfeld aus rein unocularen Antheilen zusammensetzt oder ob — wenigstens unter gewissen Umständen und in gewissem Maasse — eine gleichzeitige Verwerthung sehrichtungsgleicher Eindrücke beider Augen stattfindet. Die Möglichkeit binocularer Mischung verschiedener Helligkeiten oder Farben beweist nun, dass die anomale Sehrichtungsgemeinschaft meiner Augen nicht bloss jenen ersten Grad von binocularem Sehen, sondern auch diesen zweiten Grad, wenn auch in sehr unvollkommenem Maasse, nämlich mit steter Benachtheiligung des Schielaugeneindruckes zu leisten vermag.

Bringe ich nämlich vor beide Augen verschiedenfarbige Gläser, z. B. ein gelblichrothes vor das eben fixirende und ein blaues vor das eben schielende, so überwiegt in der Umgebung des Fixationspunktes weitaus die dem ersteren Auge gebotene rothe Farbe, doch ist, im Vergleich mit dem Farbenton bei Verdecken des Schielauges, deutlich

eine gewisse Beimischung der anderen Farbe zu erkennen (urroth oder bläulichroth gegenüber gelblichroth, röthlichblau gegenüber blau). Gleichzeitig bemerke ich umgekehrt ein Ueberwiegen der Schielaugenfarbe an jener Stelle im Sehfelde, an welcher ein foveales Nachbild oder das Haidinger'sche Büschel des Schielauges erscheint und dessen relativ beste Sehschärfe besteht: bei Rechtsfixation taucht also bald mehr bald weniger nach rechts oben, bei Linksfixation nach links unten vom Fixationspunkte eine röthlichblaue, bezw. bläulichrothe Insel ohne scharfe Begrenzung auf. Im übrigen Sehfelde überwiegt gewöhnlich die dem fixirenden Auge gebotene Farbe, doch ist ein gewisser Wettstreit seitens der anderen Farbe zu bemerken¹⁾.

Wenigstens zeitweise eintretende binoculare Mischung an sehrichtungsgleichen Stellen beider Netzhäute ergibt ferner folgender Versuch. Ich wähle zu einem rothen und einem grünen Glase aus einer grösseren Anzahl rother und grüner Papierscheiben sorgfältig zwei solche von geeigneter Färbung aus, so dass bei Vorsetzen der verschiedenfarbigen Gläser vor beide Augen jede Scheibe bloss unocular, nämlich von dem Auge mit dem gleichfarbigen Glase gesehen wird, hingegen das Doppelbild der betreffenden Scheibe (s. unten) in dem anderen Auge auf dem in der Helligkeit genau passend gewählten grauen Grunde verschwindet. Ich fixire nun einseitig die eine Scheibe und lasse die andere nur dem Schielauge sichtbare so lange verschieben, bis sie mit der fixirten zusammenfällt: sobald dies erfolgt, blasst diese zeitweise ab.

¹⁾ Analoges ergibt der Versuch mit einem farbigen Glase allein vor dem Schielauge, während das andere einen Punkt auf einer weissen Fläche fixirt; ferner die Betrachtung einer „weissen“ Fläche mit beiden Augen nach vorausgeschickter farbiger „Ermüdung“ des fixirenden Auges, wobei die wesentlich von der Fovea des Schielauges gelieferte Insel durch binocularen Contrast in der Gegenfarbe zum übrigen Sehfeld erscheint.

Bei der Beobachtung der Lage eines meridionalen, negativen Nachbildstreifens im Schielaug relativ zu einem vom anderen Auge fixirten Streifen, welcher dem zur Erzeugung des negativen Nachbildes verwendeten Streifen gleicht und von dessen Nachbild geschnitten wird, verschleiert gleichsam der erstere bald an einer excentrischen Stelle, bald am Fixationspunkte den letzteren: die Kreuzungsstelle ist dadurch bei Farblosigkeit der Bilder (z. B. weisses Nachbild und schwarzer Streifen) erhellt oder verdunkelt, bei Farbe abgeblasst (z. B. grünes Nachbild und rother Streifen).

Combinire ich im Haploskop aus zwei verschiedenfarbigen, unocular gesehenen Streifen ein Kreuz — sei es im Fixationspunkte oder excentrisch —, so bemerke ich bei längerer Fixation, dass der vom Schielaug gelieferte Arm zwar weniger deutlich ist und nach der Schnittstelle hin abblasst, doch wenigstens zeitweise nicht eigentlich unterbrochen ist, sondern daselbst wie ein Schleier noch darüberliegt. Die Kreuzungsstelle erscheint in einer etwas wechselnden Mischfarbe z. B. orange aus gelb und roth, violett aus roth und blau.

Für den Aufbau des Sehfeldes ergiebt sich aus dem Gesagten, dass dasselbe unter den angegebenen Versuchsbedingungen bei ruhendem Blick wenigstens zeitweise in seinen Theilen binocular ausgefüllt wird, wobei die Eindrücke des eben schielenden Auges durchwegs eine innere Hemmung erfahren, aber gleichwohl in der anomalen Sehrichtung der schielenden Fovea das Uebergewicht über diejenigen contourfreien Eindrücke haben, welche die jeweils sehrichtungsgleiche excentrische Netzhautstelle im fixirenden Auge vermittelt.

D. Mangel binocularer Tiefenwahrnehmung.

Die Prüfung, ob die anomale Sehrichtungsgemeinschaft meiner Netzhäute auch den dritten, höchsten Grad von binocularem Sehen, nämlich die Tiefenwahrnehmung auf Grund der Querdissparation beider Netzhautbilder, zu leisten vermöchte, lieferte ein durchaus verneinendes Ergebniss. Es wurde jedem Auge im Haploskop eine Anzahl von verticalen Linien geboten, von denen einige beiderseits denselben gegenseitigen Abstand haben, während andere in beiderseits etwas verschiedenen Abständen dazwischen liegen. Bringe ich nun die Linien ersterer Art vorübergehend binocular zur Deckung, so bilden sich die übrigen auf solchen Netzhautstellen ab, welche im Verhältniss zu der eben geltenden anomalen Sehrichtungsgemeinschaft etwas verschiedene Breitenwerthe, bzw. eine gewisse Querdissparation besitzen. Dabei gelingt es mir aber niemals die betreffenden Linien vor oder hinter der Fläche der übrigen zu sehen: ohne Tiefenunterschied erscheinen sie entweder bloss verbreitert oder es taucht das verwaschene Bild des Schielauges neben dem scharfen des fixirenden Auges auf¹⁾. — Angesichts der Unbeständigkeit der Raumwerthe im Schielauge bzw. des häufigen Wechsels der anomalen Sehrichtungsgemeinschaft beider Augen, angesichts der inneren Hemmung der Eindrücke des Schielauges und der ungleichmässigen Aenderung der Sehschärfe von jener Stelle

¹⁾ Da meine Schielstellung niemals eine der anomalen Sehrichtungsgemeinschaft entsprechende ist (s. unten), also schon ein binoculares Einfachsehen unter gewöhnlichen Umständen nicht möglich ist, erscheint die Anstellung des bekannten Fallversuches in meinem Falle bereits von vorneherein aussichtslos. Der betreffende Versuch lieferte in der That ein „negatives“ Resultat, welches aber an sich die erst durch die oben erwähnte Beobachtung zurückgewiesene Möglichkeit binocularer Tiefenwahrnehmung bei haploskopischer Anordnung nicht ausschliessen würde.

im Schielauge aus, welcher jeweils dieselbe Sehrichtung wie der fixirenden Fovea zukommt, wäre eine solche Leistung auch verwunderlich.

E. Unoculare Diplopie.

Wenn ich ein Auge schliesse und die Absicht zu „Sehen“ oder zu „Fixiren“ auf dasselbe verlege (s. oben), so sehe ich mitunter mit dem einen offenen, schielenden Auge solche Dinge, welche von ihrer Umgebung stark verschieden sind, gleichzeitig doppelt. Besonders deutlich ist die zeitweilige unoculare Diplopie des schielenden linken Auges bei Intention zur Fixation mit dem geschlossenen rechten Auge. Es tritt dann von einem im Sehfelde des linken Auges gelegenen Objecte, an welchem ich mit dem geschlossenen rechten Auge vorbei zu fixiren intendire (da die Gegend des eingebildeten Fixationspunktes von einem relativ dunklen Fleck gedeckt ist, vergl. oben), zeitweise ein zweites Bild links unten vom ersten Bilde, bezw. vom Fixationspunkte auf. Das dauernd sichtbare Bild, an welchem vermeintlich vorbei fixirt wird, ist, wie früher erwiesen, auf Grund einer anomalen Sehrichtungsgemeinschaft localisirt. Die betreffende Netzhautstelle, auf welcher jenes Object abgebildet wird, liegt wenig seitlich von der mit der vermeintlich fixirenden Fovea jeweils sehrichtungs-gleichen Stelle, also innen und oben von der Netzhautgrube im linken Auge. Das zweite, nur zeitweilig auftretende Bild scheint mir auf Grund der angeborenen Correspondenz localisirt zu sein. Die gegenseitige Lage der beiden Bilder des linken Auges erinnert nämlich sehr an die oben beschriebene Lagebeziehung der beiden fovealen Nachbilder bei Geltung einer mittleren anomalen Sehrichtungsgemeinschaft oder an die Lagebeziehung zweier Nachbilder, welche beide im linken Auge erzeugt sind und zwar das eine an einer mit der Fovea des rechten Auges

gewöhnlich sehrichtungsgleichen Netzhautstelle, das andere in der Fovea des linken Auges selbst. Der früher bezeichneten extrafovealen Netzhautstelle und wohl auch jeder anderen Netzhautstelle im linken Auge kommt also unter den angegebenen Umständen zeitweise neben einer anomalen Sehrichtungsgemeinschaft gleichzeitig noch die normale zu. Dieses Verhalten kann man sich leicht an der Hand der Fig. 5 auf Taf. XXVI veranschaulichen. — Sogar in der Lage der beiden Bilder des linken Auges besteht eine deutliche Analogie zu dem Falle unocularer Diplopie des linken Auges, welchen Alfred Bielschowsky mitgetheilt hat¹⁾.

III. Analyse der Schielstellung.

Schon im Vorstehenden wurde wiederholt daran erinnert, dass neben oder trotz der anomalen Sehrichtungsgemeinschaft meiner alternirend schielenden Augen Doppeltsehen vorkommt. Die genauere Analyse dieses Verhaltens sowie der gegenwärtigen Schielstellung überhaupt wird zeigen, dass die letztere, obzwar in verschiedener Beziehung wechselnd, doch niemals eine der anomalen Sehrichtungsgemeinschaft entsprechende ist. Letztere Eigenthümlichkeit wird daher gegenwärtig unter den gewöhnlichen Verhältnissen doch nicht zu einem gewissen Grade von binocularem Einfachsehen verwerthet.

¹⁾ Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf die Möglichkeit hinweisen, dass in diesem Falle (a. a. O. S. 143) — etwa der zwölfte bisher bekannte, jedoch der erste genau untersuchte — die gewöhnlich beliebte Einstellung einer extramacularen Stelle, des sogen. Pseudocentrums, beim „Fixiren“ dadurch bewirkt war, dass das Individuum in gewohnter Weise die Fixationsintention auf das kürzlich verlorene rechte Auge richtete, wobei das linke eben jene Schielstellung einnahm. Das Individuum gewöhnte sich erst nach Verlust des bisher benutzten rechten Auges daran die Fixationsabsicht zeitweise auf das „Schielaugen“ zu verlegen und so dessen Fovea einzustellen (zu S. 147, 163, 180).

A. Schielstellung und Doppeltsehen bei geradeaus gerichtetem Blick und bei Seitenwendung.

Bei geradeaus gerichtetem Blick und bequemer aufrechter Kopfhaltung zeigt sich die Schielstellung in gewissem Maasse abhängig von der Entfernung des einseitig fixirten Gegenstandes. Beim Fernesehen weicht das schielende linke Auge von der „richtigen“ Stellung etwas nach innen oben ab und ist etwas um die hintere Halbachse (mit dem oberen Ende des Längsmittelschnittes nach innen) gerollt¹⁾, das schielende rechte Auge nach innen unten und um die vordere Halbachse (. . . nach innen) gerollt. Beim Uebergang zum Nahesehen verschwindet in einer gewissen, variablen Distanz — um 1 m herum, für das linke Auge etwas früher als für das rechte — die Seitenablenkung, doch bestehen Höhenabweichung und Rollung fort. Beim Nahesehen tritt dann relative Divergenz hinzu, welche für das linke Auge relativ höhere Grade erreicht, als für das rechte. Dabei schwankt die Schielstellung für jede Distanz nicht unbeträchtlich. Die relative Divergenz tritt schon jenseits des Fernpunktes des eben fixirenden Auges ein. Das zunächst etwas convergent schielende Auge folgt also dem wachsenden Convergenzimpulse nur in unvollkommenem Maasse, so dass schliesslich eine relative Divergenz resultirt. —

Bei Correctur der beiderseitigen Refractionsanomalie schlägt das Convergenteschielen erst in grosser Nähe in relative Divergenz um. — Reine Seitenwendung ändert an der Schielstellung nichts.

Bei einseitigem Fixiren eines nahen Objects ist eine relative Divergenz, sowie eine Höhenablenkung des schielenden, speciell des linken, Auges für einen zweiten Beob-

¹⁾ Unter Rollung verstehe ich die Bewegung des Auges um die Gesichtslinie, unter Drehung die Bewegung um jede andere Achse.

achter unschwer zu bemerken. Auf Grund der Bewegung des Auges bei Aufgeben oder bei Einnehmen der Fixation lässt sich die Schielstellung gut bestimmen: das rechte Auge erfährt im Falle von Nahesehen beim Uebergang zum Schielen eine deutliche Ablenkung nach aussen und unten mit gleichzeitiger Rollung um die vordere Halbachse, das linke macht beim Uebergang zu Fixiren eine Einstellungsbewegung nach innen unten mit gleichzeitiger Rollung um die vordere Halbachse. Im entgegengesetzten Falle erfahren beide Augen eine Seitenwendung nach links, eine Hebung und eine Rollung um die hintere Halbachse. Im Falle von Fernesehen besteht nur der Unterschied, dass die corrigirende Seitenwendung bei Uebergang zu Rechtsfixation nicht nach links, sondern nach rechts erfolgt.

Eine genaue Bestimmung der jeweiligen Schielstellung bei Nahesehen liess sich in folgender Weise ausführen¹⁾. Das eine Auge fixirt, bei Feststellung des bequem aufrecht gehaltenen Kopfes durch einen metallenen Gebisshalter, auf einer in bestimmter Distanz lothrecht aufgestellten Tafel jenen Punkt, in welchem die Gesichtslinie senkrecht zu stehen kommt (Nadelprobe). Unterdessen wird ein gestieltes Scheibchen mit einer Leseprobe so lange längs der Tafel verschoben, bis sein vom Schielauge geliefertes Doppelbild oder sogenanntes Halbbild relativ am deutlichsten und zwar an derselben excentrischen Stelle wie ein foveales Nachbild (vor Beginn dieses Versuches erzeugt) oder das Haidinger'sche Büschel im Schielauge erscheint. Der so ermittelte wirkliche Ort der Gesichtslinie des schielenden Auges wird in der Weise auf der Tafel bezeichnet, dass ein Gehilfe eine Bleistiftspitze durch das centrale Loch des Scheibchens durchdrückt. Ich bestimmte auf diese Weise bei Rechtsfixation auf 20 cm Ab-

¹⁾ In analoger Weise wurde der Ort der Richtungslinie jener Netzhautstelle im Schielauge bestimmt, welche jeweils mit der fixirenden Fovea in Sehrichtungsgemeinschaft steht.

stand, den Schnittpunkt der Gesichtslinie des schielenden Auges im Mittel zahlreicher Versuche als 35 mm nach links und 12,6 mm nach oben vom Fixationspunkte gelegen, was bei einer Basallinie von 62 mm einer Divergenz von $9^{\circ} 40'$ und Senkung von $3^{\circ} 35'$ entspricht. Bei Linksfixation auf 20 cm Abstand (3,25 D Accommodation) ergaben sich als Durchschnittswerthe 10,8 mm nach rechts und 9,8 mm nach unten, bezw. Divergenz von $2^{\circ} 51'$ und Senkung von $2^{\circ} 47'$. Besonders im letzteren Falle sind die Schwankungen der Schielstellung nicht unerheblich.

In analoger Weise lässt sich ferner zeigen, dass zugleich der Längsmittelschnitt des jeweils schielenden Auges mit dem oberen Ende nach einwärts geneigt ist, die Schielstellung also auch ein gewisses Ausmaass von Rollung einschliesst. Man bestimmt zu diesem Behufe die Stellung die einem gestielten Stäbchen (mit endständigen, central durchlochten Scheibchen) auf der Tafelfläche gegeben werden muss, damit sein Schielaugenhalbbild zusammenfällt mit dem Nachbilde, welches zuvor im Längsmittelschnitte des nunmehr schielenden Auges erzeugt wurde. Die Rollung des schielenden Auges ist nicht sehr hochgradig und ziemlich schwankend, doch immerhin so stark, dass nicht bloss sein Längsmittelschnitt, sondern auch alle jene Netzhautschnitte, welche anomaler Weise abwechselnd den Eindruck eines verticalen Schielaugenhalbbildes vermitteln können, mit dem oberen Ende nach einwärts geneigt sind. Es muss nämlich jedesmal dem Stäbchen (ebenso einer nur dem Schielauge durch eine Röhre gebotenen Linie) bereits eine gewisse Neigung gegeben werden, um sein Schielaugenhalbbild vertical erscheinen zu lassen: dieselbe muss weiterhin verstärkt werden, um das Schielaugenhalbbild ebenso schräg erscheinen zu lassen, wie das im Längsmittelschnitt erzeugte Nachbild. Leider wurden für die Rollung jenes Netzhautschnittes, der eben in Sehrichtungsgemeinschaft mit dem

Längsmittelschnitt des fixirenden Auges stand, sowie für die stärkere Rollung des Längsmittelschnittes im Schielauge nur sehr schwankende Werthe ermittelt¹⁾).

In ähnlicher Weise, nur gröber wegen der Myopie beider Augen, wurde die Stellung der Gesichtslinie des schielenden Auges bei einseitigem Fixiren eines fernen Punktes an einer Wand bestimmt. Der wirkliche Ort der Gesichtslinie des schielenden linken (rechten) Auges wurde dabei nicht unerheblich weiter rechts und oben (links und unten) vom Fixationspunkte gefunden als der scheinbare Ort des in demselben Auge erzeugten fovealen Nachbildes.

Hier sei auch der merkwürdigen Bewegung gedacht, welche meine beiden Augen ausführen, wenn ich ein in der Gesichtslinie des bisher schielenden Auges gelegenes Object nunmehr mit diesem Auge fixiren will. Schon eingangs wurde auf dieses binoculare, motorische Symptom der scheinbar einseitigen Fixationsintention verwiesen. Ich fixire z. B. mit dem rechten Auge einen Punkt auf einer verticalen weissen Fläche in etwa 20 cm Entfernung und bringe ein Object, z. B. ein gestieltes Scheibchen mit einer Leseprobe, an die Schnittstelle der Gesichtslinie des schielenden linken Auges, so dass es mir rechts oben vom Fixationspunkte und zwar re-

¹⁾ Auch an einem Spiegelhaploskope wurde so zu sagen die „Schielstellung“ (Abweichung von der richtigen, annähernd lothrecht-, bzw. waagrechten Einstellung) jener Netzhautschnitte des schielenden Auges bestimmt, welche jeweils gleiche Sehrichtungen mit den Hauptschnitten des fixirenden Auges haben. Die Breitenabweichung konnte direct am Theilkreise des justirten Haploskops abgelesen werden, die Höhenabweichung aber aus dem Höhenabstand ermittelt werden, welchen die Mittelpunkte zweier mit Theilung versehener lothrechter Linien im binocularen Combinationsbilde aufwiesen. Die Abweichung durch Rollung ergab sich aus dem Winkel, um welchen eine dem Schielauge auf einer drehbaren Scheibe gebotene Gerade vom Lothe aus gedreht werden musste, um mit der scheinbaren Verticalen bzw. Horizontalen des fixirenden Auges zusammenzufallen.

lativ am deutlichsten erscheint. Trachte ich nunmehr mit dem linken Auge jene Leseprobe zu fixiren, so macht dieses — wozu gar kein äusserer Anlass gegeben ist — eine kleine Zuckung nach aussen und kehrt dann langsam in die frühere Stellung zurück, während das rechte Auge ziemlich stark nach innen geht und in dieser Stellung verbleibt; zugleich findet eine Rollung beider Augen um die vordere Halbachse statt, welche bestehen bleibt ¹⁾. Die Leseprobe erfährt dabei eine Scheinverlagerung nach links und etwas nach oben. Bei neuerlichem Uebergang zu Rechtsfixation des bezeichneten Punktes macht das linke Auge zunächst eine Zuckung nach innen und kehrt dann langsam in die frühere Stellung zurück, während das rechte Auge ziemlich stark nach aussen geht und diese Stellung beibehält, zugleich geschieht eine bleibende Rollung beider Augen um die hintere Halbachse ²⁾. Die Leseprobe erfährt dabei eine Scheinverlagerung nach rechts und etwas nach unten. — Fixire ich zunächst mit dem linken Auge und gehe dann zur Rechtsfixation eines in die Gesichtslinie des bisher schielenden rechten Auges gebrachten Objects über, so macht das letztere Auge zuerst eine Wendung nach aussen, die dann zurückgeht, das linke geht für die Dauer relativ stark nach aussen und zugleich erfahren beide Augen eine sehr auffallende Rollung um die hintere Halbachse, welche bestehen bleibt. Eine neuerliche Linksfixation wird mit anfänglicher Einwärts-, dann Auswärtswendung des rechten Auges, mit andauernder Einwärtswendung des linken Auges und sehr auffallender Rollung beider Augen um die vordere Halbachse eingeleitet. Im ersteren Falle geschieht die Scheinverlagerung des Objects nach rechts und etwas nach unten, im letzteren nach links und etwas nach oben.

¹⁾ und ²⁾ Die oben angegebene Rollung beider Augen ist zwar für einen zweiten Beobachter nicht deutlich zu bemerken, doch ergibt sich ihr Vorhandensein aus dem S. 534 angeführten subjectiven Nachweise, dass bei Rechtsfixation der Längsmittelschnitt des schielenden linken Auges, bei Linksfixation jener des schielenden rechten Auges mit dem oberen Ende nicht unerheblich nach einwärts geneigt ist, während beim Fixiren der früher bezeichneten Schnittstelle der Gesichtslinie, welche dabei wenigstens der Höhe nach nicht viel von der Primärstellung abweicht, seine Abweichung vom Lothe nur sehr gering ist: dies zeigt sich an einem im Längsmittelschnitt erzeugtem Nachbilde.

Doppeltsehen. Die Schielstellung lässt sich endlich aus der Lage der Doppelbilder erschliessen, von denen jedoch, wie bereits erwähnt, das Schielaugenhalbbild regelmässig auf Grund einer anomalen (meistens einer mittleren anomalen) Sehrichtungsgemeinschaft beider Augen localisirt ist, so dass in der Regel eine Disharmonie zwischen der Lage der Doppelbilder und der Schielstellung herrscht. Die nicht seltene Aenderung dieser Lage ist einerseits durch den Wechsel in jener Beziehung der Netzhäute, andererseits durch das Schwanken der Schielstellung bedingt.

Bezüglich des Auftretens von Doppelbildern überhaupt ist hervorzuheben, dass ich bei ruhendem Blick sehr leicht ein Doppelbild des einseitig fixirten Objects wahrnehme. Auch im indirecten Sehen fallen mir dabei die Doppelbilder solcher Dinge auf, welche von ihrer Umgebung stark verschieden sind. Eine Störung der Eindrücke in der Gegend des Fixationspunktes durch die davon verschiedenen, aber sehrichtungsgleichen Eindrücke des eben schielenden Auges findet jedoch auch dann nicht statt. Bei dem gewöhnlichen Wandern des Blickes drängen sich nur die Doppelbilder solcher Gegenstände auf, welche sich an Helligkeit oder Farbe sehr stark von der Umgebung abheben, wie der Mond oder Flammen auf dunklem Grunde. Bei Correctur meiner Myopie machen sich die Halbbilder des Schielauges allerdings öfters in unangenehmer Weise bemerkbar, doch bleibt stets eine gewisse Undeutlichkeit derselben bestehen, welche nicht bloss auf den schlechteren Raumsinn excentrischer Netzhautstellen, sondern auch auf die oben behandelte innere Hemmung der Eindrücke des schielenden Auges zu beziehen ist.

Bei Nahesehen mit geradeaus gerichtetem fixirenden Auge sind die Doppelbilder gekreuzt, das Halbbild des schielenden linken Auges erscheint stark rechts, etwas unten und mit dem oberen Ende nach links geneigt, das

Halbbild des schielenden rechten Auges (Accommodation!) weniger links, etwas oben und nach rechts geneigt. Rückt der Blickpunkt in die Ferne, so nähern sich die Doppelbilder, kommen weiterhin übereinander zu stehen (etwa bei einem Meter Abstand) und werden endlich gleichnamig: Höhenabstand und Neigung ändern sich dabei nicht. Reine Seitenwendung des Blickes hat keinen Einfluss auf die Lage der Doppelbilder.

Die Lage der Doppelbilder bei Nahesehen wurde wiederholt in der Weise bestimmt, dass man mit dem Schielaugenhalbbild einer fixierten Scheibe oder eines fixierten Streifens¹⁾ das vom fixierenden Auge gelieferte Bild einer Bleistiftspitze zusammenfallen liess. Der Mittelpunkt des Halbbildes vom schielenden linken Auge wurde für 20 cm Tafelabstand im Mittel bei beträchtlichen Schwankungen 35 mm rechts und 2—5 mm unten vom Fixationspunkte gefunden. Die Excentricität des Halbbildes des schielenden rechten Auges betrug 3—10 mm links und 2—5 mm oben.

Durch die überwiegende Geltung einer (mittleren) anomalen Sehrichtungsgemeinschaft beider Netzhäute ist die Lage der Doppelbilder beim Divergentschielen (Nahesehen) durch Vergrösserung des Seitenabstandes, Verminderung der Höhendistanz und der Neigung gegeneinander, beim Convergenteschielen (Fernesehen) durch Verminderung aller drei Abweichungsarten verändert gegenüber der Lage, wie sie bei Geltung der normalen Correspondenz bestünde. Bis zu einem gewissen Grade von Convergenteschielen bestehen also sog. paradoxe Doppelbilder, gekreuzte statt gleichnamiger: beim Uebergang vom einseitigen Fixiren eines fernen Gegenstandes zum Betrachten eines nahen tritt der

¹⁾ Das betreffende Object war auf einer lothrechten Tafel in variabler Entfernung so angebracht, dass die Gesichtslinie des fixierenden Auges bei bequem aufrecht gehaltenem Kopfe senkrecht auf den Mittelpunkt des Objectes auftraf.

Seitenwechsel der Doppelbilder früher ein als der Umschlag der Schielstellung zu relativer Divergenz.

Die Lage der Doppelbilder im Sehfelde, sowie die Schielstellung der Augen (von hinten gesehen dargestellt) ist in Fig. 6 und 7 auf Taf. XXVII schematisch wiedergegeben: die Hauptschnitte sind roth, die entsprechenden Netzhautschnitte für eine mittlere anomale Sehrichtungsgemeinschaft gelb bezeichnet.

B. Schielstellung und Doppeltsehen bei Hebung und Senkung des Blickes oder Neigung des Kopfes.

Bei reiner Hebung des Blickes oder bei Vorneigen des Kopfes nimmt die relative Divergenz zu, bzw. mindert sich die Convergenz, um schliesslich in relative Divergenz überzugehen. Es tritt also eine Wirkung gleicher Art ein, wie sie die Hebung der Blickebene beim normalen Binocularsehenden herbeiführt. Ueberdies ist eine beträchtliche Verminderung der oben beschriebenen Rollung beider Augen bei Fixationswechsel zu bemerken, hingegen ändert sich die Höhenablenkung des schielenden Auges (rechtes gesenkt, linkes gehoben) unwesentlich. — Gekreuzte Doppelbilder entfernen sich weiter voneinander, gleichnamige gehen allmählich in ungleichnamige über. Bei zunehmender Hebung wächst der Höhenabstand der Doppelbilder um etwas, die Neigung des Schielaugenhalbbildes hingegen nimmt ab und geht schliesslich in die entgegengesetzte über. Da jedoch auch bei relativ starker Hebung des Blickes noch eine gewisse Rollung des Schielauges in demselben Sinne wie beim Blick geradeaus bemerkt wird, ist anzunehmen, dass dabei allerdings der Längsmittelschnitt mit dem oberen Ende noch etwas nach einwärts geneigt ist, hingegen der mit dem Längsmittelschnitt des fixirenden Auges eben sehrichtungsgleiche Netzhautschnitt bereits etwas nach auswärts. (Vgl. Fig. 9 auf Taf. XXVII.) — Beim Blicke nach oben und rechts wächst die Divergenz, ebenso die Höhenablenkung,

die Rollung hingegen nimmt bis zu dem oben geschilderten Grade ab: beim Blicke nach oben und links wächst die Divergenz, die Höhenablenkung aber nimmt ab (so dass die Doppelbilder schliesslich einen entgegengesetzten Höhenunterschied aufweisen), ebenso die Rollung.

Senkung des Blickes oder Zurückneigen des Kopfes fördert in normaler Weise die Convergenz; daher Abnahme der Breitenabweichung im Falle von relativem Divergent-schielen und Uebergang in zunehmendes Convergent-schielen. Die Höhenablenkung bleibt dabei fast gleich, die Rollung nimmt zu. — Gekreuzte Doppelbilder gehen allmählich in gleichnamige von fast gleichem Höhenabstand und stärkerer Neigung gegeneinander über. (Vgl. Fig. 8 auf Taf. XXVII.)

Relativ die kleinste Lageverschiedenheit der Doppelbilder besteht für das Nahesehen bei einer gewissen Neigung des Kopfes nach rückwärts, bezw. Blicksenkung, und nach rechts; beim Fernesehen ist hierzu eine gewisse Neigung des Kopfes nach vorne, bezw. Blickhebung, und nach rechts nothwendig.

IV. Ueber die Frage nach den Ursachen der anomalen Sehrichtungsgemeinschaft.

Es liegt wohl sehr nahe die beim gewöhnlichen Sehen zumeist bestehende anomale Sehrichtungsgemeinschaft meiner Netzhäute in ursächlichen Zusammenhang mit dem alternirenden Schielen zu bringen. Die wahrscheinlichste Annahme ist die, dass ich jene Anomalie auf Grund einer gewissen früheren Schielstellung, welche innerhalb gewisser Grenzen, und zwar bis zur normalen Augenstellung, schwankte, erworben habe: der Effect war damals die Beseitigung des eventuellen Doppeltsehens nach der angeborenen Correspondenz und möglicher Weise die Erlangung eines gewissen Grades von zeitweisem binocularen

Einfachsehen¹⁾. Diese Art „functionaler Heilung“ von gewissen Folgen des Schielens lieferte allerdings ein höchst unvollkommenes Surrogat, welches nicht bloss in seinen Leistungen der normalen Sehrichtungsgemeinschaft oder Correspondenz unvergleichlich nachsteht, sondern von dieser auch wesentlich verschieden ist.

Jene frühere Schielstellung, während welcher sich die anomale Sehrichtungsgemeinschaft ausgebildet haben dürfte, müsste Convergenz, Höhenablenkung (des schielenden rechten Auges nach unten, des schielenden linken nach oben) und Rollung (des schielenden rechten Auges um die vordere, des schielenden linken um die hintere Halbachse) von einem auch im Verhältniss der Componenten wechselnden, doch durchwegs mässigen Betrage gewesen sein. Dies lässt sich aus der oben beschriebenen excentrischen Lage des meridionalen Nachbildes vom Schielaug ablesen.

Gegenwärtig wird diese Schielstellung unter keinen Umständen mehr eingenommen: beim Fernesehen mit geradeaus gerichtetem Blick sowie bei relativ starker Senkung des Blickes liegt die Ablenkung wohl in derselben Richtung, geht jedoch über das Schwankungsbereich der soeben angenommenen früheren Schielstellung erheblich hinaus.

¹⁾ Bei dem auch für damals wahrscheinlichem Schwanken der Schielstellung könnte ein dauerndes binoculares Einfachsehen auf Grund anomaler Sehrichtungsgemeinschaft überhaupt nur entweder durch das Vermögen innerhalb entsprechender Grenzen mit relativ zu jener disparaten Netzhautstellen noch binocular einfach zu sehen ermöglicht werden, oder dadurch, dass jeweils eine der eben bestehenden Schielstellung entsprechende anomale Sehrichtungsgemeinschaft in Geltung tritt, etwa ausgelöst durch die gleichartige Erregung zweier facultativ sehrichtungsgleicher Netzhautstellen. Andererseits müsste für jene Wirkung das auch für damals wahrscheinliche spontane Schwanken in der anomalen Beziehung der Netzhäute durch eine jeweils entsprechende Aenderung der Schielstellung compensirt werden.

Beim Nahesehen liegt zudem die Breitenabweichung in entgegengesetzter Richtung.

Die Ursache für die Bildung einer neuen, anomalen Sehrichtungsgemeinschaft gerade in meinem Schielfalle (mit beiderseits normaler Sehschärfe abgesehen von der Refraktionsanomalie) im Gegensatz zu so vielen anderen Fällen ist wenigstens vorläufig ganz und gar unbekannt, ebenso die Art und Weise und die zeitliche Dauer einer solchen Erwerbung¹⁾, sowie die dabei gewonnene physiologische Grundlage für jene neue Beziehung beider Netzhäute²⁾. Ebensowenig vermag ich den Anlass für den Wechsel oder die Schwankungen in der anomalen Sehrichtungsgemeinschaft aufzuklären: nur darauf will ich abermals hinweisen, dass jene Anomalie wohl bei Belichtung oder Verdunkelung beider Augen in der Regel gilt, hingegen alsbald die angeborene Correspondenz das Uebergewicht erhält, sobald durch einseitige Verdunkelung jedwede Theilnahme des Schielauges am Sehen von Aussendungen ausgeschlossen ist, während die in ihm erzeugten Nachbilder im Sehfelde des fixirenden Auges erscheinen.

Die Ursache für mein alternirendes Schielen dürfte wohl in der Anisometropie und Myopie gelegen sein. Specieell die frühere Schielablenkung könnte man vielleicht damit in Zusammenhang bringen, dass die zunehmende

¹⁾ Jedenfalls müsste eine bezügliche Hypothese davon ausgehen, dass die gleichartige Erregung, in welche bisher vorwiegend ungleichartig erregte, disparate Elemente des Sehorgans gemäss der Schielstellung nunmehr regelmässig versetzt werden (specieell eine excentrische Stelle mit der fixirenden Fovea), ein solches Zusammenwirken derselben befördern dürfte, welches Gleichheit der Raumwerthe und sog. Verschmelzung der betreffenden Empfindungen bedingt. — Es giebt übrigens im Thierreiche manche Fälle von individuellem Erwerb einer nervösen Synergie, wie sie bei anderen Arten „angeborener“ Weise vorkommt.

²⁾ Selbst ein beträchtliches Schwanken der Schielstellung scheint hierfür kein Hinderniss abzugeben.

Verlängerung vorwiegend der hinteren Bulbushälfte zu einer fortschreitenden Protrusio bulbi und damit Annäherung der „Ansatzpunkte“ der Obliqui, abgesehen von der mit einhergehenden Aenderung der Zugrichtung, führe: dadurch würde vorwiegend der weit kürzere Obliquus inferior und zwar weit mehr am rechten Auge (5,25 D Myopie!) beeinträchtigt. Der wenigstens zeitweisen Abweichung des rechten Auges im Sinne von Convergenz, Senkung, Rollung um die vordere Halbachse würde als secundäre Schielablenkung Convergenz, Hebung, Rollung um die hintere Halbachse am linken Auge entsprechen (verstärkte Innervation des Rectus superior?)¹⁾. Doch will ich auf diese eine Möglichkeit nur mit aller Reserve hingewiesen haben.

Bezüglich der weiteren Entwicklung meines Strabismus sei hier bemerkt, dass mir schon seit einigen Jahren Doppelbilder leuchtender Objecte (wie Mond, Laternen) auffielen. Meine Augen waren noch bis über das erste Lebensdecennium hinaus nicht oder kaum myopisch (Erfahrungen beim Scheibenschiessen): nach Entwicklung von Anisometropie benutzte ich die Augen stets abwechselnd.

V. Schluss. Vergleich der anomalen, erworbenen Sehrichtungsgemeinschaft und der normalen, angeborenen Correspondenz.

Mein Fall von anomaler Sehrichtungsgemeinschaft bei Schielen steht schon in der Literatur — deren Zusammenstellung mir in der Mittheilung dieses Einzelfalles unnöthig erscheint — keineswegs vereinzelt da. Zudem glaube ich, dass sich besonders bei Anwendung der oben geschilderten, relativ einfachen Untersuchungsweisen, welche, im Gegen-

¹⁾ Vergl. die secundäre Schielablenkung bei isolirter Paresse des Obliquus inferior nach F. Knabe. Ein Fall von isolirter Lähmung des Obliquus inferior. Diss. Halle 1873 und Alfred Graefe, Handbuch für Augenheilkunde. Bd. VI. § 35. 2. Aufl. II. Th. VIII. Bd. Cap. XI. § 46 und 76.

sätze zu der gewöhnlich geübten Untersuchung der Doppelbilder, von der schwankenden Schielstellung ganz unabhängig machen, nicht selten analoge Fälle¹⁾ finden werden.

Zum Schlusse möchte ich in Kürze die wesentlichen Unterschiede der anomalen, erworbenen Sehrichtungsgemeinschaft, wie sie wenigstens in meinem Falle besteht, und der normalen, angeborenen Correspondenz anführen. Ich erachte dies für angezeigt, weil in der Beschreibung analoger Fälle vielfach von „erworbener Identität oder Correspondenz“ gesprochen wird und dieselben zugleich als vermeintliche Stütze der sogenannten empiristischen Theorie und speciell der sogenannten Projectionstheorie angeführt werden.

Schon Treviranus und Steinbuch (1811)²⁾ haben die Hypothese aufgestellt, dass sich bei Schielenden eine neue, binoculares Einfachsehen vermittelnde Identität der Netzhäute bilden könne. Joh. Müller³⁾ betrachtete hingegen das Schielen in diesen Fällen (Strabismus incongruus) als Folge einer angeborenen anomalen Identität. Die ersten Beobachtungen von Auftreten sogen. paradoxer Doppelbilder oder sogen. falscher Projection des Schielaugenhalbbildes nach der Schieloperation machte Albrecht von Graefe⁴⁾. Zahlreiche analoge Fälle wurden von Alfred Graefe⁵⁾ beschrieben: er nahm dabei die Erwerbung einer anomalen Identität der Netzhäute und zwar auf

¹⁾ Die Kenntniss von zwei solchen aus jüngster Zeit verdanke ich Herrn Dr. Alfred Bielschowsky, der mich auch an der Untersuchung theilnehmen liess.

²⁾ Citirt nach Joh. Müller.

³⁾ Physiol. d. Gesichtssinnes. Leipzig 1826. S. 230.

⁴⁾ v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. I. Bd. 1. H. 1855. S. 95 und II. Bd. H. 1. 1856. S. 284.

⁵⁾ v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. XI. Bd. 2. H. S. 1. 1865; XXXII. Bd. 2. H. S. 223. 1886; Handbuch der Augenheilkunde, VI. Bd. 1880. § 95—106; Das Sehen der Schielenden. Wiesbaden 1897.

Grund von sogen. Projection an. In dem relativ raschen Verschwinden der „falschen Projection“ nach operativer Stellungscorrection, ferner in dem nicht seltenen Auftreten der „richtigen Projection“ für Augenblicke gleich nach der Operation, sowie in dem nicht seltenen Lagewechsel der Doppelbilder ohne wahrnehmbare Augenbewegung („Orientierungsverlegenheit“), endlich im Vorkommen von „falscher Projection“ entsprechend einem Strabismus divergens, welcher erst durch die misslungene Operation eines früheren Strabismus convergens entstanden war, erkannten Alfred Graefe und Javal zweifellos gewichtige Gründe für das Erworbenesein jener Anomalie. Javal hat zuerst¹⁾ Fälle von binocularem Einfachsehen bei Schielenden bereits vor operativer Richtigstellung beobachtet.

Eine solche anomale Sehrichtungsgemeinschaft, wie sie in meinem Falle, höchstwahrscheinlich erworbener Weise, besteht, ist aber wesentlich verschieden von der normalen Beziehung der Netzhäute, welche wohl als auf angeborener Grundlage ruhend angenommen werden darf. Ich erachte es daher nicht für zweckmässig, die erstere als anomale oder erworbene Identität oder Correspondenz zu bezeichnen.

1. Der erste und wichtigste Unterschied liegt in Folgendem. Die normale Correspondenz stellt sich als eine durchaus constante physiologische Beziehung zwischen beiden Netzhäuten dar. Die ebenfalls das ganze Sehfeld betreffende anomale Sehrichtungsgemeinschaft hingegen hat sich als häufig und innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwankend erwiesen. Ein analoges Schwanken

¹⁾ Du strabisme. Thèse. Paris 1868; Ann. d'oculistique. Bd. 65. S. 97 u. 197, Bd. 66. S. 5, 113, 209; Bull. et Mém. de la soc. franç. d'ophthalm. IV. S. 33. 1886; Manuel du strabisme. Paris 1896. § 12. S. 47. Capitel XI. S. 366. Im letztgenannten Werke bringt der Autor eine vollständige Uebersicht der Literatur über sogen. falsche Projection aus den letzten vier Jahrzehnten.

dürfte auch wenigstens zum Theil den Angaben von Alfred Graefe¹⁾ und Javal über den häufigen Lagewechsel des Schielaugenhalbbildes zu Grunde liegen. Mit Sicherheit ergab sich ein solches Verhalten in dem Falle unocularer Diplopie, welchen Alfred Bielschowsky mittheilte (a. a. O. S. 149 ff. und 167). — Es erscheint mir nicht zweckmässig von einer Pseudomacula oder einem Pseudocentrum schlechtweg zu sprechen; in meinem Falle giebt es einen flächenhaften Ort jeweiliger „Pseudocentra“. — Auch daran ist hier zu erinnern, dass bei Abschluss des Schielauges vom Sehacte die angeborene Correspondenz das Uebergewicht gewinnt²⁾.

2. Ein zweites Unterscheidungsmerkmal der anomalen Sehrichtungsgemeinschaft in meinem Falle liegt in der „inneren Hemmung“ der Schielaugeneindrücke, deren physiologische Grundlage allerdings zunächst ganz unklar ist. Im Gegensatze zu der gleichmässigen Verwerthung sehrichtungsgleicher Eindrücke im Dauereffecte bei der Correspondenz findet hier dauernd eine erhebliche Behinderung statt für die Herstellung binocularer Combinationenbilder, sowie zeitweiliger binocularer Deckung und Mischung,

¹⁾ Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XI. H. 2. S. 1. 1865 und Sehen der Schielenden. S. 25 u. 29.

²⁾ Javal beschrieb zuerst (1868) einen Fall mit stetem Wechsel der „falschen“ und der „richtigen Projection“ bei haploskopischen Uebungen. Gleichzeitiges oder wenigstens sehr rasch wechselndes Bestehen der normalen und einer anomalen Sehrichtungsgemeinschaft, also unoculare Diplopie, wurde von demselben Autor in acht Fällen beobachtet (Manuel, S. 287, 288, 294, 295, 319, 323 ff. bes. 329, 331), an welche sich ein Fall von Classen, zwei von Dor und der einzige genau untersuchte von Alfred Bielschowsky anschliessen. Javal beschrieb auch einen Fall von gleichzeitiger Geltung verschiedener Sehrichtungsgemeinschaft für verschiedene Netzhautbezirke (l. c. S. 333): analoger Weise fand er in zwei Fällen die unoculare Diplopie auf einen bestimmten Bezirk beschränkt (l. c. S. 286 und 329, vergl. den Fall anscheinend regionaler unocularer Diplopie von Alfred Bielschowsky).

desgleichen für das Erkennen von Schriftzeichen, obzwar eine solche gleichzeitige Verwerthung der Eindrücke beider Augen in einem sehr unvollkommenen Grade immerhin möglich ist. Die üblichen Vorstellungen über „regionäre Exclusion“ und Aufbau des Sehfeldes aus rein unocularen Theilen treffen unter gewissen Umständen für meinen Fall nicht zu ¹⁾).

3. Drittens unterscheidet sich die anomale Sehrichtungsgemeinschaft wenigstens in meinem Falle von der Correspondenz durch den Mangel der Tiefenwahrnehmung auf Grund der Querdisparation. Allerdings scheint nach den Beobachtungen von H. Schoeler²⁾ und R. Greeff³⁾ in anderen, sonst analogen Fällen ein gewisser Grad von binocularem Tiefensehen vorzukommen: dasselbe ist aber in Folge der Inconstanz der anomalen Sehrichtungsgemeinschaft, der inneren Hemmung der Schielaugeneindrücke, der ungleichmässigen Aenderung der Sehschärfe vom jeweiligen „Pseudocentrum“ aus jedenfalls unvergleichlich weniger vollkommen als beim Normalen.

Hering hat seiner Zeit gezeigt, dass die Identitätslehre Joh. Müller's, nach welcher es für Empfindung und Wahrnehmung ganz gleichgültig sein sollte, ob ein Lichtreiz die eine oder die andere von zwei identischen Stellen des Doppelauges trifft, weder die binoculare Tiefenwahrnehmung noch die Wettstreitphaenomene zu erklären vermag. Nach seiner Auffassung besteht eine Identität der Netzhäute nur insofern, als je zwei correspondirenden

¹⁾ Bezüglich des Uebergewichtes des fovealen Schielaugeneindrucks bei ruhendem Blick vergl. man die Beobachtungen Alfred Graefe's, *Sehen der Schielenden*, S. 14 ff. — Der Nachweis einer inneren Hemmung dürfte auch für die sog. Amblyopia strabotica nicht ohne Bedeutung sein.

²⁾ v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XIX. H. 1. 1873.

³⁾ Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1895. S. 322. — Vergl. auch Alfred Bielschowsky, v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XLVI. H. 1. S. 178.

Stellen auf Grund angeborener sensorischer und motorischer Einrichtungen eine identische Sehrichtung zukommt. Mit dieser Lehre steht eine unter anomalen Bedingungen erworbene anomale Sehrichtungsgemeinschaft im oben geschilderten Sinne ebensowenig in Widerspruch, wie etwa die schon von Hering erörterte facultative Sehrichtungsgemeinschaft nicht correspondirender Stellen bei stereoskopischem Sehen.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XXVI,
Figur 1—5.

Fig. 1. Lage der meridionalen Nachbilder bei Rechtsfixation:

A) R. A.: ein horizontales Nachbild oder einen horizontalen Streifen fixirend,
L. A.: schielend, mit einem Nachbilde im Längsmittelschnitt.

B) R. A.: ein verticales Nachbild oder einen verticalen Streifen fixirend,
L. A.: schielend mit einem Nachbilde im Quermittelschnitt.

(Das schräg liegende Kreuz bezeichnet das Haidinger'sche Büschel vom schielenden linken Auge.)

Fig. 2. Lage der meridionalen Nachbilder bei Linksfixation:

A) L. A.: ein horizontales Nachbild oder einen horizontalen Streifen fixirend,
R. A.: schielend, mit einem Nachbilde im Längsmittelschnitt.

B) L. A.: ein verticales Nachbild oder einen verticalen Streifen fixirend,
R. A.: schielend, mit einem Nachbilde im Quermittelschnitt.

(Das schräg liegende Kreuz bezeichnet das Haidinger'sche Büschel vom schielenden rechten Auge).

Fig. 3. Lage des meridionalen Nachbildes des rechten Auges und des extrafovealen Nachbildes des linken Auges.

I. Bei Rechtsfixation:

A) R. A.: ein horizontales Nachbild fixirend,
L. A.: schielend mit einem extrafovealen Nachbilde.

B) R. A.: ein verticales Nachbild fixirend,
L. A.: schielend, mit einem extrafovealen Nachbilde.

II. Bei Linksfixation:

A) L. A.: (den schwarzen Punkt) fixirend, mit einem extrafovealen Nachbilde,
R. A.: schielend, mit einem Nachbilde im Quermittelschnitt.

- B) L. A.: (den schwarzen Punkt) fixirend, mit einem extrafovealen Nachbilde,
R. A.: schielend, mit einem Nachbilde im Längsmittelschnitt.

(Das schräg liegende Kreuz bezeichnet das Haidinger'sche Büschel vom jeweils schielenden Auge.)

Fig. 4. Lage des meridionalen Nachbildes des linken Auges und des extrafovealen Nachbildes des rechten Auges.

I. Bei Linksfixation:

- A) L. A.: ein horizontales Nachbild fixirend,
R. A.: schielend, mit einem extrafovealen Nachbilde.
B) L. A.: ein verticales Nachbild fixirend,
R. A.: schielend mit einem extrafovealen Nachbilde.

II. Bei Rechtsfixation:

- A) R. A.: (den schwarzen Punkt) fixirend, mit einem extrafovealen Nachbilde,
L. A.: schielend, mit einem Nachbilde im Quermittelschnitt.
B) R. A.: (den schwarzen Punkt) fixirend, mit einem extrafovealen Nachbilde,
L. A.: schielend, mit einem Nachbilde im Längsmittelschnitt.

(Das schräg liegende Kreuz bezeichnet das Haidinger'sche Büschel vom jeweils schielenden Auge.)

Fig. 5. Die beiden Netzhäute von hinten gesehen: die Hauptschnitte sind roth, die entsprechenden Netzhautschnitte für eine mittlere anomale Sehrichtungsgemeinschaft gelb, jene für eine extreme anomale Sehrichtungsgemeinschaft grün bezeichnet. Der schwarze Kreis bezeichnet die Fovea.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. XXVII,
Fig. 6—9.

Fig. 6. I. Lage der Doppelbilder beim Nahesehen (Blick geradeaus nach vorne, Kopf in bequemer Haltung):

- A) Bei Rechtsfixation,
B) Bei Linksfixation.

II. Stellung der beiden Augen (von hinten gesehen) beim Nahesehen (Blick geradeaus nach vorne, Kopf in bequemer Haltung):

- A) Bei Rechtsfixation; das linke Auge schielt nach aussen, oben, um die hintere Halbachse gerollt,
B) Bei Linksfixation: das rechte Auge schielt nach aussen, unten, um die vordere Halbachse gerollt.
(Die Foveae sind durch schwarze Kreise bezeichnet.)

Fig. 7. I. Lage der Doppelbilder bei Fernesehen (Blick geradeaus nach vorne, Kopf in bequemer Haltung):

- A) Bei Rechtsfixation,
B) Bei Linksfixation.

II. Stellung der beiden Augen (von hinten gesehen beim Fernsehen (Blick geradeaus nach vorne, Kopf in bequemer Haltung):

A) Bei Rechtsfixation; das linke Auge schielt nach innen, oben, um die hintere Halbachse gerollt.

B) Bei Linksfixation; das rechte Auge schielt nach innen, unten, um die vordere Halbachse gerollt.

(Die Foveae sind durch schwarze Kreise bezeichnet.)

Fig. 8. I. Lage der Doppelbilder bei relativ starker Senkung des Blickes, bez. relativ starkem Zurückneigen des Kopfes:

A) Bei Rechtsfixation.

B) Bei Linksfixation.

II. Stellung der beiden Augen (von hinten gesehen) bei relativ starker Senkung des Blickes, bezw. relativ starkem Zurückneigen des Kopfes:

A) Bei Rechtsfixation; das linke Auge schielt nach innen, oben und um die hintere Halbachse gerollt (stärker als in Fig. 6 und 7).

B) Bei Linksfixation; das rechte Auge schielt nach innen, unten und um die vordere Halbachse gerollt (stärker als in Fig. 6 und 7)

(Die Foveae sind durch schwarze Kreise bezeichnet.)

Fig. 9. I. Lage der Doppelbilder bei relativ starker Hebung des Blickes, bezw. relativ starkem Vorneigen des Kopfes:

A) Bei Rechtsfixation,

B) Bei Linksfixation.

II. Stellung der beiden Augen (von hinten gesehen) bei relativ starker Hebung des Blickes, bezw. relativ starkem Vorneigen des Kopfes:

A) Bei Rechtsfixation; das linke Auge schielt nach aussen, oben (stärker als in Fig. 6 und 7) und um die hintere Halbachse gerollt (schwächer als in Fig. 6 und 7),

B) Bei Linksfixation; das rechte Auge schielt nach aussen, unten (stärker als in Fig. 6 und 7) und um die vordere Halbachse gerollt (schwächer als in Fig. 6 und 7).

(Die Foveae sind durch schwarze Kreise bezeichnet.)