

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes des Menschen und der Thiere

Müller, Johannes

Leipzig, 1826

V. Von der wechselseitigen Bedingung der Convergenz der Sehachsen und
des deutlichen Sehens in verschiedenen Fernen und von den
verschiedenen Arten des Schielens

V.

Von der wechselseitigen Bedingung

der Convergenz der Sehachsen
und des deutlichen Sehens in
verschiedenen Fernen

und von den

verschiedenen Arten des Schie-
lens.

- 1) In wie fern der Refraktionszustand der Augen von der Neigung der Sehachsen abhängig sey?
- 2) In wie fern die Neigung der Sehachsen von dem Refraktionszustande der Augen bedingt sey?
- 3) Von den verschiedenen Arten des Schielens.

I. In wie fern der Refractionszustand
der Augen von der Neigung der Seh-
achsen abhängig sey?

Wenn wir einen Gegenstand mit beiden Augen fixiren, in welchem Fall mit der Convergenz der Sehachsen in dem Punkte der Fixation zugleich unwillkürlich das Auge im Zustande der Refraction für die bestimmte Ferne ist, ist es uns nicht möglich, bei der bleibenden Neigung der Sehachsen in dem Gegenstande, das Bild zugleich einfach und undeutlich zu sehen. Wir sind zwar immer im Stande, willkürlich undeutlich zu sehen, durch willkürliche Veränderung des Refractionszustandes des Auges, das Auge für eine andere Entfernung als die gegenwärtige einrichtend. Allein sobald wir mit beiden Augen einen und denselben einfachen Gegenstand fixiren, aber zugleich undeutlich zu sehen uns bestreben, erscheint uns dieser in undeutlichen Doppelbildern, deren Undeutlichkeit zunimmt, je mehr durch die Abänderung der Neigung der Sehachsen die Doppelbilder räumlich auseinander treten. Manchmal bei großer Anstrengung scheint uns wirklich das Undeutlichsehe ohne Doppelbilder, jedoch nur sehr flüchtig, zu gelingen, und wenn wir genauer aufmerken, werden wir uns überzeugen, daß auch bei dieser Spur des Undeutlichsehens ohne örtlich getrennte Doppelbilder, diese doch vorhanden, nur zum Theil sich deckten. Auf der andern Seite, so oft wir mit Willkühr doppelt sehen, die Neigung der Sehachsen

für eine andere Entfernung als die des Gegenstandes bestimmend, nie werden uns deutliche Doppelbilder erscheinen, nie so deutliche Bilder, als sie das einzelne Auge sieht. Es geht aus dieser wichtigen und bisher immer übersehenen Thatsache hervor, daß der Refraktionszustand des Auges auf das Engste mit der beweglichen Neigung der Sehachsen oder der Muskelbewegung des Auges für die Fixation von Gegenständen verschiedener Entfernung verbunden ist.

Wenn wir nach einem fixirenden Blicke in die Ferne plötzlich einen naheliegenden Gegenstand fixiren, so können wir diesen nicht einfach sehen, ohne ihn deutlich zu sehen, und nicht undeutlich, ohne ihn doppelt zu sehen. Bei der Abänderung unserer Fixation aus der Ferne in die Nähe waren nur die inneren geraden Augenmuskeln und die ihnen zukommenden Zweige der *nervus oculo motorius* thätig. Mit einer simultanen Thätigkeit der inneren geraden Augenmuskeln (wenn die fixirten Gegenstände verschiedener Entfernungen dennoch in der Mitte des Gesichtes lagen), ist also nothwendig eine Abänderung des Refraktionszustandes verbunden, die um so größer ist, je größer die Neigung der Sehachsen für den Gegenstand der Fixation, oder je stärker die Contraction der inneren geraden Augenmuskeln. Denn, daß die Abänderung des Refraktionszustandes nur in so fern willkürlich sey, als sie von einer willkürlichen Abänderung der Neigung der Sehachsen abhängig ist, haben wir bewiesen. Welches ist nun Dasjenige, was die Abänderung des Refraktionszustandes oder das deutliche und undeutliche Sehen so innig mit der Contraction der inneren geraden Augenmuskeln verbindet? Es kann nichts Anderes seyn, als der theilweise Ursprung des Ciliar-Nervensystems von demjenigen Nerven, welcher die Neigung der Sehachsen durch die Contraction der inneren geraden Augenmuskeln möglich macht, von dem *nervus*

oculo-motorius. Indessen haben wir jene Abhängigkeit bisher nur bei einer beweglichen Neigung der Sehachsen durch die Mitte des Gesichtsfeldes erläutert; und wir haben zunächst, um unsern Schluß zu sichern, auch von den seitlichen Bewegungen der Augen zu sprechen, in welche nicht der N. oculo-motorius allein, sondern auch der N. abducens durch die äußeren geraden Augenmuskeln implicirt ist. Wenn die Augen bei einer bleibenden Neigung der Sehachsen sich so bewegen, daß die in einem kreisförmigen Horopter liegenden Gegenstände nach und nach fixirt und einfach gesehen werden, so ist bei dieser seitlichen Bewegung der Fortschritt des einen Auges durch den innern geraden Muskel, der Fortschritt des andern Auges durch den äußern geraden Muskel, m. abducens, bedingt. Wenn in Fig. 1. Taf. V. die Augen a und c bei einer Neigung der Achsen a b c sich seitlich bewegen, so beschreiben sie eine Kreislinie, wovon die Entfernung der Augen a c eine Sehne ist, wegen der vorausgesetzten Gleichheit der Neigung der Sehachsen. Um nach der Fixation des Punctes b, den Punct d zu fixiren, beschreibt das Auge a den Winkel b a d, das Auge c den Winkel b c d, welche sich gleich sind, weil die Neigungen der Achsen a b c und a d c gleich seyn sollen. Wenn also bei der Fixation des Punctes b die beiden inneren Augenmuskeln beider Augen gleichviel in Anspruch genommen waren, so nimmt, um den Punct d bewegend zu erreichen, die Contraction des innern geraden Augenmuskels des Auges a um so viel zu, als bei dem Auge c die Bewegung des m. abducens, und umgekehrt in der Bewegung des Auges a die Wirkung seines abducens um soviel ab, als bei dem Auge c die Wirkung des innern geraden Augenmuskels. Was der innere gerade Muskel des einen Auges an Wirkung gewinnt, verliert der des andern Auges, und die Gesamtwirkung ist also auch wie bei der gleichen Thätigkeit bei-

der Muskeln in der Fixation des Punctes b. Es darf uns darum nicht befremden, daß auch hier in der seitlichen Wendung der Augen, bei gleichbleibender Neigung der Sehachsen, die Grenze des deutlichen Sehens oder der Refraktionszustand bleibend ist, weil es die Neigung der Sehachsen war. Wir erfahren ferner aus dieser Betrachtung, daß der Refraktionszustand der Augen, wenn er von der Neigung der Sehachsen abhängig ist, sich nicht lediglich nach der vorwaltenden Wirkung des innern graden Augenmuskels des einen Auges oder auch allein nach der abnehmenden Wirkung des äußern geraden Muskels des andern Auges richtet, sondern nach der Gesamtwirkung der einen wachsenden und der andern abnehmenden Wirkung, oder nach der Gesamtwirkung des einen in seiner Thätigkeit abnehmenden, des andern in seiner Thätigkeit zunehmenden nervus oculo-motorius; nicht anders, wie der verschiedene Lichteindruck auf beide Augen in ihnen nur zu einer mittlern gemeinsamen Oeffnung der Pupille veranlassen kann. Ist die seitliche Stellung des Auges a in der Richtung a d, und war sein Refraktionszustand für die Entfernung d eingerichtet, so wird sich dieser sogleich und gezwungen ändern, sobald die Sehachse des Auges c nicht mehr in d die bleibende Sehachse von a trifft, sondern auf dieser bleibenden Sehachse von a beweglich ist; er wird in der Neigung der Sehachsen bei x bestimmt seyn nach dem Nerveneinflusse, welcher die Contraction der geraden inneren Augenmuskeln für diese Neigung der Achsen bedingt. Der Refraktionszustand des einzelnen Auges bei jeder Stellung kann unendlich verschieden sein, für die Entfernung x, d, e, f. Aber in der Gesamtwirkung beider Augen ist der Refraktionszustand nicht mehr willkürlich, sondern nothwendig bedingt durch die Neigung der Sehachsen.

So wie ein bestimmter Refraktionszustand, so ist

auch eine bestimmte Oeffnung der Pupille mit jeder Neigung der Sehachsen verbunden; und in dieser Abhängigkeit der Pupillen in beiden Augen zugleich von der Neigung der Sehachsen oder der Thätigkeit des nervus oculomotorius für beide Augen liegt der Grund der sogenannten willkührlichen Bewegung der Pupille, welche in dem Bereiche jedes Menschen liegt. Ich bewege, wie viele Andere, meine Pupille, wie man es haben will, von der kleinsten bis zur größten Oeffnung; aber ich vermag es nicht anders als durch willkührliche Abänderung der Neigung der Sehachsen; die Pupille wächst bei dem Blick in die Ferne, sie wird eng bei dem fixirenden Anblick der nächsten Gegenstände. Ich glaube, daß in dieser Abhängigkeit einer in beiden Augen gleichen aber bestimmten Pupille und eines in beiden Augen gleichen aber bestimmten Refraktionszustandes von einer und derselben Ursache, einer bestimmten Neigung der Achsen, der beste Beweis liegt, daß die Veränderungen des Refraktionszustandes nicht von der Wirkung der geraden Augenmuskeln abhängt, sondern daß dieser, so wie die Pupillengröße in einer und derselben Ursache, nämlich dem Ciliarsysteme begründet sind *). Ich bin jedoch weit entfernt zu glauben, daß die Veränderungen der Pupille und des Refraktionszustandes eins und dasselbe sind. Diese Ansicht hat Donders **) mit mathematischer Präcision widerlegt. Viel-

*) Die Bewegungen der Iris vermöge ihrer Ciliarnerven hängen nach den Untersuchungen von Mayo lediglich von der kurzen Wurzel des ganglion ophthalmicum, welche vom n. oculomotorius entspringt, ab. Die lange Wurzel des ganglion ophthalmicum, durch den nervus nasalis vom trigeminus entspringend, unterhält nur die dem Auge zukommende Gefühls-sensibilität.

**) De internis oculi mutationibus, Götting. 1780.

mehr scheinen die zur Herstellung des deutlichen Sehens in verschiedenen Fernen nöthigen Ortsveränderungen der Linse, die doch im Ganzen kaum eine Linie betragen, von dem *ligamentum ciliare* bedingt zu seyn. Für diese Ansicht sprechen folgende Gründe :

1. Das Ciliarband hat denselben Gefäßbau, wie die Regenbogenhaut; die *arteriae ciliares posticae* geben auch der Iris Zweige ab; die *arteriae ciliares longae* anastomosiren mit den ersteren.

2. Bei den Vögeln gehen die Ciliarnerven nicht allein zur Iris, sondern auch zu den Ciliarfortsätzen *). Bei vielen Säugethieren, wie namentlich bei den Affen und den Hunden, sah Knox **) zahlreiche Nerven zu dem *corpus ciliare* gehen. Und nach derselben Angabe sollen die Nerven im Ciliarbande bei den Vögeln eben so zahlreich als in der Iris seyn.

3. Die Anschwellung und der Collapsus der Ciliarfortsätze können eine geringe Bewegung der Linse nach rückwärts und vorwärts bewirken. In einem durchschnittenen Auge, in dessen vorderem Theile die Linse in ihrer Lage erhalten worden, kann diese durch Zupfen an dem Ciliarligamente aus ihrer Lage bewegt werden.

4. Die Veränderungen der Pupille sind, so wie die Veränderungen des Refraktionszustandes, mit der veränderten Neigung der Sehachsen gleichzeitig ***).

*) F. MUCK, praes. TIEDEMANN, diss. de ganglio ophthalmico et nervis ciliaribus animalium. Landish. 1815.

**) Transact. of the royal soc. of Edinb.

***) Um zu ermitteln, ob mit den Formveränderungen der Iris auch immer gleichzeitig Veränderungen des *corpus ciliare* vorgehen, suchte ich die Pupille eines Kaninchens durch Einträufelung der Auflösung des Belladonnenextractes zu erweitern. Nach häufiger Wiederholung wurde erst die Pupille erweitert,

5. In der Thierreihe verschwinden die Ciliarfortsätze, sobald die Iris gegen alle Reize unbeweglich wird. Die Fische.

6. Das Belladonnenextract, in Auflösung in das Auge geträufelt, bewirkt gleichzeitig eine Erweiterung der Pupille durch Collapsus der Iris und eine totale Umwandlung, ja Lähmung der Refraktionsveränderungen.

7. Bei den Bildungsfehlern der Iris, wo diese an ihrem untern Theile gespalten bleibt, wie dieß in der Bildungsperiode der Iris während des Fötuslebens ephemer ist, erstreckt sich die Fissur auch auf das corpus ciliare.

weil das Belladonnenextract überhaupt weniger schon bei den Säugethieren diese Wirkung hat, und weil auch das Eingetäufelte schnell durch die sehr weiten Thränenröhrchen in die Thränenwege der Nase fließt. Ich hatte die Absicht, das Thier zu tödten, und dann den Zustand des kranken und des gesunden Auges zu untersuchen und zu vergleichen, um zu sehen, ob das Belladonnenextract, welches immer den Refraktionszustand verändert, eine von dem gesunden Auge abweichende Form in dem Ciliarligament gleichzeitig mit der Erweiterung der Iris bewirkt habe. Allein da ich das Thier durch einen Einschnitt in das verlängerte Mark tödtete, verengten sich plötzlich beide Pupillen ganz. Ich bin später von diesen Versuchen abgeführt worden. Wollte sie Jemand wiederholen, so müßte der Tod auf eine Art bewirkt werden, welche auf den Zustand der Pupille wenig Einfluß haben dürfte, wie etwa durch Verblutung. — Daß die Bewegungen der Iris nicht von einem vermehrten oder verminderten Bluturgor der Gefäße der Iris abhängen, sieht man deutlich an dem leucaethiopischen Auge des Kaninchens, wo die arteriae ciliares longae in ihrer Verbreitung in der Iris an dem lebenden Thiere sehr deutlich verfolgt werden können. Die Stämme dieser Gefäße behalten, wie ich mich wiederholt überzeugt habe, bei den Contractionen und Expansionen der Iris ein gleiches Lumen.

2. In wie fern die Neigung der Sehachsen von dem Refraktionszustande der Augen abhängig sey.

Wir vermögen im Zustande der Gesundheit des Sehorganes einen Gegenstand nicht undeutlich zu sehen, indem wir den Refraktionszustand der Augen für andere Fernen willkürlich bestimmen, ohne zugleich doppelt zu sehen, d. h. ohne daß wir die Sehachsen im Raume in der Entfernung kreuzen lassen, für welche der Refraktionszustand des Auges bestimmt ist. Ist daher eines der Augen geschlossen, und verändert nur das andere, bei unveränderter Lage, seinen Refraktionszustand für Gegenstände, welche in verschiedener Ferne, aber in der Richtung seiner Achse liegen, so verändert das geschlossene Auge gleichwohl seine Lage, und so stillschweigend die Neigung der Sehachsen auf das Bestimmteste nach Maßgabe der Sehweite des offenen Auges, wie man sich leicht durch den Versuch überzeugen kann. Dieser Umstand von der größten Wichtigkeit ist bisher ebenfalls durchgängig übersehen worden. In Fig. 2. Taf. V. sey *a* das freie, *b* das geschlossene Auge; *x*, *d* seien die in der Sehachse des Auges *a* gelegenen Gegenstände verschiedener Entfernung. Sieht nun *a* den Punct *x* deutlich, so ist die Sehachse auch des geschlossenen Auges unwillkürlich auf *x* gerichtet, und wird das geschlossene Auge ganz leise und ohne den geringsten Druck geöffnet, so erscheint *x* einfach im Convergenzpunkte der Sehachsen beider Augen. Geht nun das Auge aus dem Refraktionszustande für *x* in andere Refraktionszustände für fernere Gegenstände der Linie *a d* über, so wird, wenn auch die Sehachse von *a* unverändert bleibt, doch die Sehachse des geschlossenen Auges *b* immerfort sich in ihrer Neigung gegen *a d* abändern, und zwar so bestimmt, daß der von dem freien Auge deutlich gesehene Gegenstand immer zugleich im

Convergenzpuncte des geschlossenen und des freien Auges liegt. Nichts ist leichter, als von der Wahrheit dieser Behauptung sich durch den Versuch zu überzeugen. Gleichzeitig mit der unveränderten Lage und dem veränderten Refraktionszustande des freien Auges macht das gesunde Auge unwillkührliche Bewegungen für die Abänderung des Convergenzpunctes der Sehachsen.

Da nun die Abänderung des Refraktionszustandes für gewisse Fernen seine Grenzen hat, das Auge alle Gegenstände der verschiedensten Fernen über diese Grenze der inneren Veränderungen mit demselben Refraktionszustande ansehen muß, die Neigung der Sehachsen aber, für alle möglichen Entfernungen sich zu verändern, nicht aufhört, so muß, sobald die Neigung der Sehachsen von dem Refraktionszustande abhängig wird und sich nicht selbst bestimmt nach der Entfernung der Gegenstände, über jene Grenze der inneren Veränderungen auch ein Schwanken in der Neigung der Sehachsen vorkommen. Deutlicher: wenn das eine Auge bei geschlossenem andern die allerfernsten Gegenstände betrachtet, so ist sein Refraktionszustand in der letzten Grenze der inneren Veränderungen, aber nicht für jene Ferne des fixirten Gegenstandes. Das geschlossene Auge hat daher die Richtung seiner Sehachsen nicht auf den von dem andern Auge fixirten Gegenstand, sondern die Sehachse dieses schneidet die Sehachse des freien Auges in einer Entfernung, welche die Grenze der inneren Veränderungen des freien Auges bestimmt. Und wird nun das geschlossene Auge geöffnet, so muß der früher von dem freien Auge fixirte Gegenstand nothwendig nunmehr doppelt erscheinen. Diese Doppelbilder vereinigen sich aber durch die Correction der Neigung der Sehachsen sehr bald zu einem einfachen Bilde, welches mit beiden Augen in einem Refraktionszustande, welcher der Grenze der inneren Veränderungen entspricht, betrachtet wird. Diese Erschei-

nungen treten immer ein, wenn wir die entferntesten Gegenstände, den Mond, einen Stern, u. s. w. mit einem Auge betrachten und darauf das andere öffnen. Wenn Fig. 2. Taf. V. a den Mond d fixirt, während b geschlossen ist, so gehen die Veränderungen des Auges a für ferne Gegenstände nur bis zu einer gewissen Grenze x. Was über diese ist, was zum deutlichen Sehen noch größere Veränderungen forderte, wird unter demselben Refraktionszustande betrachtet werden müssen. Die innere Veränderung des Auges a sey also für die Fixation von d nur für die Ferne x. Da nun die Neigung der Sehachsen, wenn sie nicht durch das Object selbst bestimmt wird, von dem Refraktionszustande der Augen abhängig ist, d. h. da das geschlossene Auge b, wenn a die innere Veränderung für die Ferne x hat, mit seiner Sehachse in dieser Ferne x die Sehachse des andern schneidet, so muß nothwendig, sobald das Auge b geöffnet wird, der fernste Gegenstand d doppelt erscheinen, nämlich für a in x, für b in y, für a deutlich in der Sehachse, für b undeutlich, um den Winkel a b c von der Sehachse entfernt. Nun aber, wenn beide Augen offen sind, werden die Doppelbilder schnell vereinigt. Aus der Entfernung der Doppelbilder unterrichtet über die nothwendige Neigung der Sehachsen, verändern wir den Horopter, so daß der Convergencepunct der Sehachsen in d ist, welches nunmehr beiden Augen einfach, aber nicht deutlicher als im ersten Falle, erscheinen muß. Denn d wird gleichwohl in einem Refraktionszustande betrachtet, der eigentlich der Ferne x angehört.

3. Von den verschiedenen Arten des Schielens.

Daß durch die längste Dauer des Schielens die ursprüngliche Identität der Sehfelder nicht aufgehoben

werde, daß mit dem Schielen nothwendig Doppeltsehen verbunden sey, und daß, wenn keine Nebenbilder auftreten, das kranke Auge überhaupt unthätig sey, dieses haben wir in der zweiten Abhandlung bewiesen. Die gegenwärtige Untersuchung ist daher zum Theil eine Fortsetzung der dort abgebrochenen Betrachtungen, und besteht nicht ohne das dort Vorausgeschickte. Zum Theil aber gehen die gegenwärtigen Bestimmungen über das Schielen nur aus der Anwendung unserer bisherigen Betrachtungen über die wechselseitige Bedingung der Schweite und der Achsenneigung hervor.

I. *Strabismus concomitans.*

Bewegliches Schielen mit einem Auge.

In dieser gewöhnlichsten Form des Schielens sind die gleichzeitigen Bewegungen beider Augen nicht aufgehoben; aber während das schielende Auge das gesunde in seinen Bewegungen begleitet, fixirt nur das letztere, und ersteres ist in allen Bewegungen immer gleichweit von dem Gegenstande der Fixation abgelenkt. Fig. 4. Taf. V. Die Sehachse des gesunden Auges *a* bewegt sich durch die Fixationspunkte *c, d, e*, während die Sehachse des schielenden Auges *b*, in der begleitenden Bewegung durch die Punkte *f, g, h* durchgeht. Bei dieser Form des Schielens messen also das gesunde und das schielende Auge in ihren concomitirenden Bewegungen immer in gleichen Zeiten gleiche Räume. Das kranke Auge, wenn es nicht amaurotisch ist, sieht im Anfange des Schielens den Gegenstand der Fixation in einem undeutlichen Nebenbilde außer seiner Sehachse. Bei längerer Dauer wird das schielende Auge ganz unthätig, wenn es nicht allein sieht ohne Begleitung des

gesunden Auges. Die Möglichkeit einer solchen anschließlichen Thätigkeit des einen Auges, selbst im Zustande der Gesundheit, ist früher nachgewiesen worden. In dem Streite der Gesichtsfelder, wird das eine undeutliche der Doppelbilder nach und nach eben so unterdrückt, wie eines der Doppelbilder verschwindet, welche uns entstehen, wenn wir mit dem einen Auge frei, mit dem andern durch eine Brille den Gegenstand betrachten. Nur, wenn das gesunde Auge geschlossen wird, erhebt sich das Gesichtsfeld des schielenden, und, um mit diesem zu fixiren, bringen wir die Gegenstände auch nun sofort in die Sehachse desselben.

Dieser Gattung des Schielens sind, in Beziehung auf die nächsten Ursachen der Deformität, fünf verschiedene Arten untergeordnet.

1. Strabismus ciliaris.

Bewegliches Schielen mit einem Auge aus einem verschiedenen Refraktionszustande der einzelnen Augen.

Der presbyopische Zustand des einen und der myopische Zustand des andern Auges sind eine der häufigsten Ursachen des Schielens, in der Regel in Folge einer vorausgegangenen Augenentzündung, welche den Refraktionszustand der brechenden Medien abänderte. Auf diese Art des Schielens hat Buffon *), auf eigene Untersuchung der Schielenden gestützt, aufmerksam gemacht. Allein Buffon's Ansicht von der Entstehung des Schielens aus einem verschiedenen

*) Memoires de l'Acad. de Paris 1743. Hist. nat. Suppl. T. III. Smith's Optik, übersetzt von Kästner, S. 479. Vergl. auch J. N. Fischer, Theorie des Schielens, veranlaßt durch einen Aufsatz des Hrn. v. Buffon. Ingolstadt 1781.

presbyopischen und myopischen Zustände beider Augen ist, bei dem jetzigen Zustande der Wissenschaft, ganz ungenügend. Ein Mensch mit ungleichem Refraktionszustande beider Augen sieht nach Buffon so lange mit beiden Augen, als die Gegenstände einer Entfernung angehören, in welcher sowohl das nahsichtige als das fernsichtige Auge deutlich sehen. Die Grenze des deutlichen Sehens tritt aber für das letztere viel später ein, und alle Gegenstände, welche über die Grenze des deutlichen Sehens für das nahsichtige Auge liegen, werden von diesem Auge vermieden; es tritt Schielen ein. Hier liegt die Annahme zu Grunde, daß das schielende Vermeiden eines Gegenstandes mit einem Auge das Gesicht auch aufhebe, da vielmehr eine solches Abirren der Sehachse von dem Gegenstande der Fixation, durch die nothwendige Entstehung der Doppelbilder, das deutliche Gesicht des andern Auges noch vielmehr stören muß. Und so würde das Gesicht immer noch das deutlichste seyn, wenn ein fernerer Gegenstand, sowohl von dem deutlichsehenden Fernsichtigen, als dem undeutlichsehenden Nahsichtigen, fixirt würde.

Auf die vorausgeschickten Untersuchungen gestützt, bin ich vielleicht glücklicher in der Darstellung der Genese dieser nicht seltenen Form des Schielens.

Betrachten wir denselben Gegenstand d Fig. 2. Taf. V. mit dem einen Auge b frei, mit dem andern Auge a durch eine concave Brille, so wird der Refraktionszustand des durch ein zweites refragirendes Medium sehenden Auges a nicht mehr für die Ferne d sein dürfen, um d deutlich zu sehen, sondern es wird d mit Hülfe der Brille bei einem Refraktionszustande des Auges deutlich gesehen, in dem sonst nur ohne Brille irgend ein näherer Gegenstand x deutlich gesehen wurde. Das mit einer Brille versehene Auge a sieht also den Gegenstand d mit einem Refraktionszustande für den nähern Gegenstand x. Da sich nun der Refraktions-

zustand des freien Auges mit dem des andern gleichmäßig abändert, so sieht auch b mit einem Refraktionszustande für die Entfernung x , also d undeutlich, während eben dasselbe dem andern Auge mit Hülfe der Brille deutlich erscheint. Mit diesem Refraktionszustande ist zugleich die Neigung der Sehachsen für die Entfernung x verbunden; folglich liegt d , wenn es von dem durch die Brille sehenden Auge a deutlich gesehen wird, außer dem Convergenzpunkte beider Achsen, erscheint zwar dem Auge a in der Sehachse, aber dem Auge b um den Winkel $c b d$ von der Sehachse entfernt, und so erscheint, wenn a durch die Brille deutlich sieht, d in einem deutlichen Bilde für a und einem undeutlichen Nebenbilde für b . Sieht aber das freie Auge b deutlich, d. h. ist sein Refraktionszustand für die Ferne d , so muß d dem durch die Brille sehenden Auge a undeutlich erscheinen. Denn das Auge a folgt dem Auge b in dem Refraktionszustande für die Ferne d , allein es sieht durch ein zweites brechendes Medium und also nicht in d deutlich. Da aber der Refraktionszustand beider Augen für die Ferne d , so ist auch die Neigung der Sehachsen nicht wie im vorigen Falle außer d , sondern in d ; und folglich liegen, wenn das freie Auge deutlich sieht, das deutliche Bild dieses Auges und das undeutliche durch die Brille gebrochene an einem und demselben Orte. In dem ersten Falle entsteht also Doppeltsehen, und eben daher Schielen, in dem zweiten Einfachsehen. Sieht man mit dem einen Auge durch ein convexes oder concaves Brillenglas, mit dem andern Auge frei denselben Gegenstand, so läßt sich der eine und andere Zustand willkürlich hervorrufen, je nachdem bald das eine, bald das andere Auge deutlich sieht, durch willkürliche Abänderung des Refraktionszustandes.

Wenden wir nun diese Resultate auf einen verschiedenen presbyopischen und myopischen Zustand beider Augen

an, sey dieser durch Anwendung des Bellabonnenextractes, wie in den früher mitgetheilten Versuchen, künstlich, oder durch krankhafte Disposition natürlich erzeugt.

Das Auge a sey weitsichtig, das Auge b nahsichtig. Auch hier ist die Abänderung des Refraktionszustandes in beiden Augen gleich, aber das eine Auge wird immer einen fernerer Gegenstand deutlich sehen, wenn das andere bei einer gleichen *mutatio interna* einen näheren deutlich sieht, und es ist derselbe Fall, wie wenn eines der Augen durch eine Brille sehe. Eine gleiche *mutatio interna* in beiden Augen sey mit der Neigung der Sehachsen für die Entfernung x verbunden. Das fernsichtige Auge a wird den in seiner Sehachse gelegenen Gegenstand d deutlich sehen, während derselbe dem Auge b undeutlich erscheint. Allein da mit einem gegebenen in beiden Augen gleichen *nismus* zur innern Veränderung die Convergenz der Sehachsen in x ist, muß d dem Auge a in einem deutlichen Bilde, dem Auge b in einem undeutlichen Nebenbilde erscheinen, welches letztere von der Sehachse um dem Schwinkel $c b d$ entlegen ist. Die Augen sehen doppelt, bald das eine, bald das andre deutlich, nach dem Wachsthum der inneren Veränderungen. Und mit dem Doppeltsehen ist nothwendig eine verkehrte Neigung der Sehachsen verbunden, eine Art des Schielens, wobei der Gegenstand immer dem einen Auge außerhalb der Sehachse liegt.

Bei jüngeren Individuen, deren Augen in Fern- und Nahsicht verschieden sind, tritt diese Art des Schielens sehr leicht ein, wird stärker und geringer und ist auch wohl periodisch, ist aber nie so stark und entstellend wie eine andere Art des Schielens, die ihren Grund in den Bewegungsorganen der Augen hat.

Wenn das Schielen durch einen verschiedenen *presbyopischen* und *myopischen* Zustand beider Augen bedingt ist, müssen alle Heilmittel fruchtlos seyn, welche nicht

die Sehkraft des kranken Auges herstellen. Daraus ergibt sich die einfache Indication, das gesunde vorzugsweise thätige Auge zu bedecken, und das kranke und vernachlässigte Auge allein für das deutliche Sehen der Gegenstände in allen Entfernungen zu üben. Buffon empfiehlt auch, um den verschiedenen Refraktionszustand der Augen auszugleichen, den Gebrauch eines nach Maßgabe der Presbyopie oder Myopie convergen oder concaven Brillenglases für das schielende Auge. Dunkle Flecken auf der dem schielenden Auge zugewandten Nasenseite befestigen, um die Aufmerksamkeit des kranken und abgewandten Auges auf sich zu ziehen, ist eine Spielerei, und eben so verwerflich sind die parallelen Röhren, welche vor den Augen befestigt werden sollen, um diese zum Parallelismus zu zwingen. Das gesunde Auge wird durch seinen Tubus fixiren während das andere sich wenig um die ihm vorgehaltene Röhre kümmern wird.

2. Strabismus amblyopicus.

Bewegliches Schielen des schwachsichtigen oder amaurotischen Auges.

Beer sagt in seinem Werke über die Augenkrankheiten: »Wenn das Auge durch Flecken oder Narben in der Mitte der Hornhaut, oder durch eine partielle Verwachsung der Regenbogenhaut mit der Hornhaut, folglich durch Verengerung und Verstellung der Pupille gezwungen wird, von der Sehachse zu decliniren, um nur einigermaßen sehen zu können, so entsteht eine Art von Schielen.« Dem Schielen liegt sehr häufig eine entweder mittelbar in den brechenden Medien oder in der Netzhaut selbst begründete Schwachsichtigkeit zu Grunde, worauf schon Reid *)

*) On the human mind. p. 253.

gestügt auf die Untersuchung vieler Schielenden, hingewiesen, was meine eigne häufige Untersuchung der Schielenden bestätigt. Aber unmöglich kann das Schielen aus der Ursache eintreten, welche Beer angegeben hat. Denn wenn das kranke Auge von der Sehachse declinirte, um besser sehen zu können, so müßte nothwendig Doppeltsehen entstehen. Ueberdieß müßte, wenn der angegebene Grund richtig wäre, bei einer seitlichen künstlichen Pupille immer Schielen entstehen. Die künstliche seitliche Pupille wird aber nur dann dem Gegenstande *e diametro* zugewandt, wenn das operirte Auge allein fixiren soll. Das Schielen des schwachsichtigen oder amaurotischen Auges entsteht daher, weil dieses überhaupt vernachlässigt wird. Der Refraktionszustand zum Zweck des deutlichen Sehens in verschiedenen Fernen ist zwar auf das Bestimmteste von der Convergenz der Sehachsen abhängig; aber umgekehrt ist die richtige Convergenz der Sehachsen zum Zweck der Fixation nicht ganz von dem Refraktionszustande der Augen für die Ferne der fixirten Objecte abhängig, wie S. 214 ff. gezeigt worden ist.

3. Strabismus oculomotorius.

Bewegliches Schielen mit einem Auge durch
Leiden der Bewegungsorgane des Auges.

Die dritte Art zur ersten Gattung des Schielens beruht auf einem Fehler der Bewegungsorgane der Augen selbst, seien diese krampfhaft afficirt oder unvollkommen gelähmt.

Wenn die erste Art des Schielens, welche in dem Unterschiede der Sehweiten beider Augen bedingt ist, immer nach innen ist, wie aus der Art der Entstehung begreiflich ist, so kann der strabismus der dritten Art eben so gut mit divergirenden Augenachsen bestehen. Ich sehe nicht ein, was die in dem Material der Verandlehre

aufgeführten Röhren, den Augen vorzulegen, auch in dieser Art des Schielens helfen sollen. Auch hier wird das gesunde Auge durch seine Röhre fixiren, während das kranke trotz dem ihm durch die Röhre angewiesenen Sehfelde schielend bleibt. Erfordert also das Schielen nicht etwa einen gegen Geschwülste der Augenhöhle gerichteten Heilplan, mit deren Entfernung auch das Schielen aufhört, ist das Schielen lediglich von einer unharmonischen Thätigkeit der Augenmuskeln abhängig, so kann Heil nur davon erwartet werden, daß man das gesunde Auge ganz bedecke und das kranke Auge nöthige, in alle Raumverhältnisse durch seine Bewegungen einzugehen. Denn es kommt darauf an, daß das schielende Auge die dem Gesichte e diametro liegenden Gegenstände fixire, und es muß vermieden werden, daß die Bewegung des Kopfes die Bewegung der Augen zur Fixation mittlerer Gegenstände ersetze. Die doppelte Röhre für beide Augen kann aber eher schädlich als nützlich werden und könnte überhaupt nur etwa in Anwendung kommen, wo man bei einem kurzsichtigen Kinde, das durch nahe Betrachtung der nächsten Gegenstände, seine Kurzsichtigkeit zu vermehren, fürchten läßt, die Fixation der fernen Gegenstände durch fast parallele Röhren erzwingen wollte.

4. Strabismus assuetus.

Bewegliches Schielen mit einem Auge durch Angewöhnung.

Bei Kindern kann die ausschließliche Betrachtung der nächsten Gegenstände die Augen in derjenigen convergirenden Stellung erhalten, welche der Fixation der nächsten Gegenstände angemessen ist. Mit dieser angewöhnten Con-

vergenz der Augen betrachten die Kinder, welche die ihnen vor-
 kommenden Objecte aller Entfernungen noch nicht zu fixiren
 vermögen, sofort auch andere Gegenstände. Im Anfange liegt
 also bei dieser Art des Schielens gar nichts Fixirtes in der Seh-
 achse weder des einen noch des andern Auges; beide Augen sind
 schielend; und daß das eine der Augen vorzugsweise schielend
 werde, findet in der Angewöhnung einer bleibenden Convergenz
 der Augen für nahe Gegenstände noch keine vollkommene
 Erklärung. Denn es muß zur ausschließlichen Fixation mit
 einem Auge und zur Unthätigkeit des andern kommen. Soll
 sich aus einer angewöhnten Convergenz der Sehachsen, wel-
 che doch nur in Beziehung auf andere Gegenstände der Fira-
 tion Doppelttschielen ist (wobei nothwendig Doppelbilder auf-
 treten), wahres Schielen ausbilden, so muß der Fortgang der
 Erscheinungen, wie es scheint, folgender seyn. Das Kind hat
 sich, durch alltägliche Fixation eines nahen Gegenstandes, an
 eine große Convergenz der Sehachsen a f b, Fig. 4. Taf. V. ge-
 wöhnt. Um einen ferneren Gegenstand c zu fixiren, können
 die zu großer Convergenz genöthigten Augen nur mit großer
 Mühe ihre Sehachsen in c vereinigen. Es wird daher nur
 eine der Sehachsen auf c gewandt, wobei die gewohnte Con-
 vergenz der Sehachsen bleibt. Und so erscheint c in der Seh-
 achse a c einmal deutlich, außer der Sehachse a f aber in einem
 undeutlichen Nebenbilde. So entsteht die Vernachlässigung ei-
 nes Auges, die vielleicht noch durch den ursprünglichen Un-
 terschied beider Augen in der Sehweite oder in dem guten Ge-
 sicht begünstigt wird. Das unthätige Auge aber nimmt mehr
 und mehr in seiner Schwachsichtigkeit zu, bis das Schielen zu
 der schon erläuterten Form, *strabismus amblyopicus* gewor-
 den ist. Die Behandlung dieser Art des Schielens leuchtet ein;
 sie ist, wenn das Schielen einmal ausgebildet ist, dieselbe, wie
 die der vorher erläuterten Arten. Um das vernachlässigte Auge
 zur Fixation zu erziehen, muß das gesunde bedeckt werden.
 Es gehört ferner zur Diätetik des kindlichen Lebens in Be-

treff der Erziehung des Gesichtssinnes, daß die ausschließliche Fixation irgend eines Gegenstandes bestimmter Entfernung vermieden werde. Das Kind soll Gelegenheit haben, in spielender Thätigkeit alle Gegenstände aller Entfernungen fixiren zu können. Nichts ist in dieser Beziehung schädlicher, als wenn sich über den Betten der Kinder glänzende oder ausgezeichnete Gegenstände befinden, welche jene zu einer dauernden Fixation und Aufmerksamkeit in ihrer Einsamkeit reizen. Nichts ist verkehrter, als die Belustigung der Wärterinnen, den Kindern, wenn sie sich mit Spielzeug zu unterhalten anfangen, dasselbe öfters recht nahe vor die Nase zu halten, um die Kinder zum Schielen, oder, wie sie sich auszudrücken pflegen, zum Zusammenstechen der Augen zu zwingen.

Beer *), indem er diesen Mißbrauch rügt, erwähnt auch eines *strabismus divergens*, der bei den Kindern durch Angewöhnung entstehen soll. Seine Worte sind folgende: » Sind in der Kinderstube verschiedene Gegenstände befindlich, deren bald einer dieses, bald ein anderer jenes Auge des Kindes auf sich zieht, so entsteht gar leicht ein sogenanntes divergirendes Schielen. «

Die Divergenz der Augen liegt aber, trotz aller Anstrengung, nicht im Bereiche unserer Willkühr, und entsteht immer durch Krampf oder Lähmung eines Augenmuskels, oder durch äußern Druck auf das Auge. Ueberdies ist es, bei sonst gesundem Sehorgane, ganz unmöglich und mit physiologischen Grundsätzen im Widerspruche, daß beide Augen auf verschiedene Gegenstände ihre Aufmerksamkeit richten. Denn was den divergirenden Augen in der Richtung der Sehachse liegt, fällt doch immer im subjectiven Sehraume an demselben Orte zusammen.

*) a. a. D. S. 669.

5. Strabismus Myopum.

Schielen der Kurzsichtigen.

Das Schielen der Kurzsichtigen ist von dem Schielen aus einem verschiedenen presbyopischen und myopischen Zustande beider Augen (*strabismus ciliaris*) wohl zu unterscheiden. Es ist bekannt, daß die Kurzsichtigen die nächsten Gegenstände nur mit einem Auge betrachten, während das andere, auch kurzsichtige Auge, mit seiner Sehachse ganz abgelenkt und in die Ferne gerichtet, undeutlich oder gar nicht sieht. Mit der Fixation der fernerer Gegenstände ist in der Sphäre der Gesundheit auch der Refraktionszustand für die Ferne nothwendig verbunden. Bei den Kurzsichtigen, die nur in der größten Nähe deutlich sehen, ist mit der Convergenz für die Ferne der Refraktionszustand für die größte Nähe verbunden; und mit einer convergirenden Stellung der Augen für die nächsten Objecte würden, bei der gleichzeitigen Abänderung des Refraktionszustandes, vielleicht diese nicht einmal deutlich erscheinen. Zudem kommt ein anderer Umstand, der vielleicht noch wesentlicher ist. Wollte der Kurzsichtige mit beiden Augen lesen, so würde die große Convergenz beider Augen mit vieler Anstrengung verbunden seyn. Daher vernachlässigt der Kurzsichtige, wenn er viel mit freiem Auge liest, endlich das eine Auge ganz, das sich dann auf immer von der normalen Richtung der Sehachse mehr oder weniger verstellt.

II. (6.) *Strabismus lusciosus*; *Lusctas*. Unbewegliches Schielen mit einem Auge; Schiefsehen.

In allen Bewegungen des gesunden Auges ist das schielende unbeweglich, oder der Kreis seiner Bewegungen

nur sehr gering. Fig. 5. Taf. V. a das bewegliche, b das unbewegliche schielende Auge.

Die nächste Ursache ist hier entweder

1. in der Augenhöhle selbst gelegen, und dann ist sie immer eine organische Verletzung, wie Verwundung, Vereiterung eines Augenmuskels, Verletzung der Bewegungsnerven, Geschwülste aller Art, welche den Augapfel verdrängen, endlich die Thränendrüsenentzündung, die Augenhöhlenentzündung und ihre Folgen, oder

2. die nächste Ursache des unbeweglichen Schielens geht vom Gehirne aus und ist paralytischer Art. Vielleicht sind noch andere paralytische Symptome vorhanden, oder das unbewegliche Schielen ist nur ein Symptom der Hemiplegie.

Das Schielen kann sowohl convergirend als divergirend seyn. Im Anfange kann Doppeltsehen vorhanden seyn, wenn das Auge in Folge des Druckes oder des Hirnleidens nicht amaurotisch geworden. Die Behandlung der *Lusitas* richtet sich nach der nächsten Ursache und berücksichtigt das symptomatische Schielen als solches gar nicht.

III. (7.) *Strabismus duplex*. Doppeltshielen ohne Fixation.

Das Schielen mit beiden Augen gehört schon der Sphäre der Gesundheit an. Den nächsten Gegenstand Fig. 3. Taf. V. bei einer großen Convergenz der Augen fixirend, schielen wir in Beziehung auf den ferneren c. Uebrigens treten auch im gesunden Zustande Fälle ein, wo die Augen aus ethischen Bestimmungen, ohne bestimmte Fixation des betrachteten Gegenstandes, den Blick vielmehr für

die Nähe haben, und also für den Beobachter, welcher außer dem Horopter ist, den Ausdruck einer gewissen Art des Schielens haben müssen. Diese Art des natürlichen Schielens ist begreiflich immer nur convergirend, nie divergirend. Die Alten bezeichneten dieses unbestimmte Betrachten des Gegenstandes, wovon in dem Abschnitte von dem menschlichen Blicke das Weitere, mit den Worten *λόγον βλέπειν*, *limis oculis adspicere*, wobei an das einseitige krankhafte Schielen nicht gedacht werden darf. Auch ist diese Art kaum merklichen und nur den Ausdruck des Blickes verändernden Schielens im Gegensatz des pathologischen sehr gut in der sprichwörtlichen Diction, *haec res de Venere paeta strabam facit*, ausgedrückt.

Das Schielen mit beiden Augen ohne Fixation eines Gegenstandes tritt aber auch im krankhaften Zustande auf, und zwar als Symptom allgemeiner Nervenschwäche, der Helminthiasis, der Hysterie, des Reitstanzes und aller Nervenleiden, welche sich in krampfhaften Affectionen äußern, endlich in Folge organischer Krankheiten des Gehirns und namentlich des inneren Wasserkopfes. Die Augenmuskeln sind entweder krampfhaft afficirt oder unvollkommen gelähmt. Das Schielen ist bald convergirend, bald divergirend, in der Regel vorübergehend, wenn es nicht in organischen Leiden des Gehirns bedingt ist.

IV. (8.) *Strabismus incongruus*. Schielen aus einer verkehrten Identität der beiden Gehfelder.

De la Hire *) behauptete zu seiner Zeit, daß Schielen bestehe in einem solchen Fehler des Auges, worin der empfindlichste Theil der Netzhaut nicht in die Richtung der Augenachse, sondern etwas zur Seite falle, so daß daher nicht die Augenachse, sondern dieser empfindlichste Theil der Netzhaut nach dem Gegenstande gefehrt werde, auf welchen die Achse des andern Auges gerichtet ist, und beide Achsen also nicht auf denselben Punkt treffen. In dieser Bemerkung liegt die dunkle Vorstellung einer besondern Art des Schielens, deren Unterscheidung von der größten Wichtigkeit ist, und die bisher immer übersehen worden. Trorer allein hat in einer schon früher angeführten Abhandlung über das Doppeltsehen und Schielen, bestimmter darauf hingedeutet. Aber so sehr dieses anzuerkennen ist, so sind doch gerade diese Untersuchungen von Trorer, indem sie mit polaren Gegensätzen spielen, verworren und klare Begriffe verläugnend; und unerquicklich ist, so viel Geist bei so wenig Methode verschwendet zu sehen.

Die Art des Schielens, welche ich meine, ist angeboren und unheilbar; sie beruht auf einem Unterschied in der Lage der identischen Stellen der Netzhäute beider Augen; so daß diese zwar vollkommen subjectiv eins sind, das Identische aber in beiden Augen anderen Meridianen angehört, daß z. B. der Mittelpunkt der Netzhaut in dem einen Auge einer identischen Stelle des andern Auges entspricht, welche vom Mittelpuncte des Auges selbst entfernt ist. Und derselbe Unterschied des Raumes tritt so zwischen allen anderen identischen Theilen ein. Wodurch

*) Priestley's Geschichte der Optik, übers. v. G. E. Flügel. Leipzig 1775. S. 468.

das Subject gezwungen ist, gerade um des deutlichen und einfachen Sehens willen, nicht die Augenachsen in dem Object der Fixation zu kreuzen, sondern die Augen so schielend zu stellen, daß die örtlich verschiedenen identischen Stellen beider Augen gleiche Eindrücke erhalten. Fig. 6. Taf. V. a d die Sehachse und Augenachse des gesunden Auges, b c die Sehachse des schielenden Auges, b d die Augenachse desselben, c der Gegenstand der Fixation. Diese Art des Schielens ist so wenig heilbar, als das Schielen der Thiere, so daß das Individuum nur schielend recht sieht, doppelt aber, sobald es die beiden Augenachsen auf das Object der Fixation richten wollte. So wie nun hier die Sehachsen und Augenachsen verschieden sind, wenigstens in einem Auge, so liegt in diesem Bildungsfehler eine regressiv Metamorphose zur thierischen Bildung. Das Volk hat ein moralisches Vorurtheil gegen die Schielenden nicht verläugnen können. In diesem einzigen Falle aber beruht das Schielen allein auf einer präformirten, nicht erworbenen Unvollkommenheit, Verstümmelung des Sinnesorganes selbst. Uebrigens ist diese Art des Schielens nicht selten, in der Regel aber nur gering, so daß sie bei einem sonst sichern Blick und gleicher Integrität der Augen in Hinsicht der inneren Veränderungen wenig auffällt. Die Bewegungsorgane der Augen sind ganz gesund; vor der Erziehung des Gesichtssinnes haben die Augen ihre normale Stellung; sobald aber das Kind zu fixiren anfängt, lernt es auch, um des einfachen Sehens willen, das für seinen Sinn nothwendige Schielen ohne Doppeltsehen, welches nothwendig bleibend für sein ganzes Leben ist. Die Diagnose dieser für die Unterscheidung so sehr wichtigen Art des Schielens ist sehr leicht. Das einzige aber sichere Merkmal ist, daß, wenn das Individuum eine andere Stellung der Augen gegen das Object der Fixation annimmt, als die ihm natürliche, oder, wenn es Gegenstände anderer

Fernen zu fixiren sucht, ihm das erstere doppelt erscheint. Bei den übrigen Arten des Schielens sind im Anfange Doppelbilder vorhanden; später tritt Einfachsehen ein durch die Unthätigkeit des kranken Auges; beim angeborenen Schielen ist das Sehen immer einfach; aber bei einer nicht fixirenden Stellung der schielenden Augen tritt Doppeltsehen ein. Ich bin auf diese Art des Schielens, bei welcher aller Versuch der Heilung vergeblich ist, weil die Gesundheit des Sinnes nur mit dem Schielen besteht, sehr aufmerksam gewesen. Ich habe mich häufig von ihrem Vorhandenseyn überzeugt.

Bei Kindern ist überhaupt das Schielen weniger auffallend; allein mit dem Wachsthum des Zwischenraumes der Augen wird natürlich auch der Winkel der Convergenz der Achsen für die fixirten Gegenstände immer größer; und so wächst auch das Schielen, abgesehen von einer zunehmenden Krankheit der Bewegungsorgane, in allen Fällen mit dem Alter bis zur vollkommenen Ausbildung des Kopfes. Alle Arten des Schielens können mit dem Wachsthum und der Abnahme ihrer nächsten Ursache wachsen und abnehmen; die letzte Art wächst nur mit dem Zwischenraume der Augen.
