

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Bemerkungen über das Sehorgan des Menschen

Guter Vorsatz.

Der Lehrer diktirte seinen Schülern den Spruch:

Weder Mühe noch Beschwerden
Scheue um gelehrt zu werden.

Ein Schüler schrieb nach:

Feder, Mühe und Beschwerden
Scheue um gelehrt zu werden.



Bemerkungen über das Sehorgan des Menschen.

Von Dr. N. Berend.

Es ist gewiß ein Zeichen großer Oberflächlichkeit wenn Layen, wie dies so oft der Fall, das Streben blicken lassen, gerade über solche, ihnen fern liegende Gegenstände ein Urtheil fällen zu wollen, welche anhaltendes Studium und tiefes Forschen erfordern, denen sie sich doch nie vorzugsweise gewidmet haben. Keine Wissenschaft wird mit solchen Berunglimpfungen verschont, und die Medizin hat wahrlich

nicht den Ruhm, für heilig genug gehalten zu werden, um unangetastet und in ihrer würdigen Gestalt aus den Unterhaltungen Solcher hervorzugehen, denen ein richtiger Blick in das Hohe und Edle dieser Wissenschaft abgeht. Zwar haben wir es oft genug großen Gelehrten vorzuwerfen, daß sie durch Veröffentlichung sogenannter populärer Schriften die Veranlassung zu jener nicht selten schädlichen Unart liefern, und wenn wir zuweilen an einer Wirthstafel über dieses oder jenes Gericht die abgeschmacktesten Urtheile vernehmen müssen, so müssen wir das gar oft der, nicht genug im Zaume gehaltenen Feder, solcher Schriftsteller verdanken, die entweder nicht anders als populär schreiben können, oder die ihre bereits eroberten Lorbeeren nur dann sicher genug glaubten, wenn sie auch das gesammte Publikum von ihrem tiefen Wissen überzeugten. Allein der verständige Mann braucht kein Hochgelehrter zu seyn, um dergleichen Schriften recht würdigen zu können, ja, er sagt es sich im Stillen selbst, daß sogar der große Hufeland seinen bewährten Ruhm nicht im Mindesten geschmälert haben würde, hätte er der Welt seine Makrobiotik vorenthalten, ein Buch, das nicht Wenige der Bibel gleich achten und lieben. — Wir sind jedoch weit entfernt, im stolzen Selbstgeföhle über Alle den Stab zu brechen, welche lediglich in ihrem Streben nach allseitiger Bildung, auf jene Geheimnisse der Natur gern ihr Augenmerk richten, die bei einigem Nachdenken den Wunsch in uns rege machen, daß das Göttliche und Bewunderungswerthe in ihnen sich auch den Laien aufdecke und offenbare, damit sie nicht wie Kinder, die Dinge anschauen wie sie eben sind oder scheinen, sondern sich auch die Fragen stellen und zu beantworten suchen, warum sie eben so, warum sie nicht anders sind. Wenn wir daher unsern Lesern in möglichster Kürze ein Bild entwerfen von der Art und Weise wie der Gesichtsinn seinen Einfluß

äußert, so hoffen wir keinen uninteressanten Gegenstand zur Sprache gebracht zu haben.

S. 1. Soll die Sehkraft in ihrer Vollkommenheit auftreten, so bedarf es dazu eines sichtbaren Gegenstandes, des vorhandenen Lichts und eines gesunden Auges. Was uns die Physik in dem Capitel über das Licht lehrt, müssen wir hier größtentheils als bekannt voraussetzen und wir haben es daher nur mit jenem wunderbar organisirten Körpertheile zu thun, vermöge dessen das Sehen bewerkstelligt wird. Wir beschäftigen uns hier jedoch einzig und allein mit dem Sehen des menschlichen Auges und lassen den Prozeß des Sehens bei den Insekten und Coelostaceen unberücksichtigt, da sich derselbe vielfach von Jenem unterscheidet. Um zu diesem Ziele zu gelangen, halten wir es für das Geeignenste, zuvörderst eine anatomische klare Ansicht von dem Bau des menschlichen Auges zu geben, ohne dessen Kenntniß unmöglich eine richtige Anschauung von dem Sehen selbst gewonnen werden kann.

S. 2. Was wir im Allgemeinen Auge nennen, theilen wir am besten in das eigentliche Auge oder den Augapfel und die Schutzmittel desselben. Zu Letzteren gehören die Augenhöhlen, die Augenbrauen, die Augenlider und die Thränenorgane. — Die knöcherne Augenhöhle ist mit mehreren Löchern versehen, welche für den Durchgang wichtiger, zum Augapfel gehender Theile, so z. B. für den Sehnerven, für andere Nerven, für verschiedene Blutgefäße u. bestimmt sind. — Die Augenbrauen bewahren das Auge vor einem zu starken von Oben einfallenden Lichte und vor dem von der Stirne herabrinneuden Schweiß. — Die beiden Augenlider, das obere und das untere, enthalten platte Knorpel, lassen die Augenlidspalte zwischen sich und sind außen convex und innen concav. Das obere Augenlid enthält die Sehne eines Muskels, welcher es in die Höhe

zieht. So zart und dünn die Augenlieder uns erscheinen, so bestehen sie doch der Reihe nach aus folgenden Theilen: zuvörderst treffen wir haarlose Haut, dann eine Schicht schlaffen Zellstoffs, dann den Ringmuskel der Augenlieder, welcher die Augenspalte schließt, die Haut runzelt und einen gelinden Druck auf den Augapfel ausübt, — hierauf, aber nur beim obern Augenlide, die Sehne des Aufhebungsmuskels, dann eine zweite Zellstoffschicht und endlich die Augenliedknorpel. An der innern Fläche der Augenlieder verläuft die Bindehaut, eine halb durchsichtige Schleimhaut welche sich an den befestigten Rändern derselben zur vorderen Fläche des Augapfels umschlägt und mit demselben verwächst. Am vorderen Rande der Augenlieder sitzen die Augenwimpern, am hinteren finden sich die Oeffnungen der Meibomschen Drüsen, welche die sogenannte Augenbutter, absondern, und aus Bälgen, die in der Substanz der Augenknorpel liegen, entspringen. Der Zweck der Augenlieder und Wimpern besteht vorzüglich darin, das Auge vor dem Eindringen eines zu starken Lichtes oder fremden Körpers zu bewahren, was sie durch Verengung und Schließung der Augenliedspalte bewerkstelligen. Außerdem aber ist es vorzüglich dem sogenannten Blinzeln zu verdanken, welches auch unwillkürlich erfolgt, daß die Thränen und anderer abgefonderter Schleim gleichmäßig über die vordere Fläche des Auges vertheilt werden. — Gehen wir nun endlich zu den Thränenorganen über, so sind es zuvörderst die Thränenrüsen, auf die wir unser Augenmerk zu richten haben. Es sind ihrer zwei, eine größere obere und eine kleinere untere, und sie liegen über dem äußeren Augenwinkel, hinter dem oberen Augenlide, unter dem Dache der Augenhöhle, endigen sich in etwa 10 Ausführungsgängen, welche die Bindehaut des oberen Augenlides über den äußersten Augenwinkel durchbohren und von hier aus die, von den

Thränenröhren abgesonderte, Thränenfeuchtigkeit über die vordere Fläche des Augapfels hinleiten. Da aber bei Schließung der Augenliderpalpe nur die vorderen Ränder der Augenlider einander berühren, die hinteren aber einen schmalen Raum zwischen sich lassen, so bildet dieser letzte eine Rinne für das Träufeln der Thränen nach dem innern Augenwinkel, wo sie in einen vertieften Theil gelangen, der Thränensee genannt wird. Von dieser Stelle werden die Thränen durch kleine Thränenpunkte aufgesogen, welche sich am obern und untern Augentiede befinden, sie gelangen dadurch in kleine Kanälchen, welche die vordere Wand des Thränensackes durchbohren, eines länglichen Schlauches, der in der Thränenrinne des Thränenbeins liegt, und sich durch den Thränen-Nasengang an der Seitenwand der Nasenhöhle mit einer länglichen Spalte mündet. Auf diese Weise wird das Secret der Nasenhöhle mit der Thränenfeuchtigkeit vermischt.

§. 3. Wir gelangen nunmehr zu dem Augapfel selbst, dessen Gestalt nach vorn kugelig, nach hinten mehr ellipsoidisch erscheint. Der Umfang desselben wird von verschiedenen Häuten gebildet, welche innen concav, nach aussen convex, der Gestalt des Augapfels gleich geformt sind. — Die erste Haut, welche den $\frac{5}{6}$ Theil des ganzen Auges umgiebt, ist die harte oder weiße Haut. Sie ist dichtgewebt, hat an ihrem hintern Umfange ein Loch, welches von dem Marke des Sehnerven ausgefüllt wird, und nach vorn umgiebt sie Rahmenförmig die durchsichtige Hornhaut. Diese bildet das vordere Sechstheil des Augapfels, ist aussen convex, angespannt, vorn an der bereits genannten Bindehaut, und hinten von einer durchsichtigen, sogenannten Demourschen Haut überzogen. — Nächst der weißen äusseren Haut des Augapfels, welche nach innen von einem zarten

bräunlichen Zellstoff bedeckt ist, treffen wir eine andere Haut, die sogenannte Aderhaut des Auges. Diese ist aus Zellstoff und zahlreichen Gefäßen gewebt, von einem schwarzbraunen Farbestoff, dem Pigmente, durchdrungen, welcher, vorzüglich an der innern Seite, als eine lockere Schichte anliegt. Auch sie wird hinten von dem Mark des Sehnerven durchdrungen, endet aber, ehe sie den vorderen Rand der harten Haut erreicht, in dem Strahlenkörper, — welcher aus dem Strahlenbande und dem Faltenkranze besteht. Das Strahlenband ist ein mattweißer Ring, welcher rings um den hintern Umfang der Hornhaut herum gelagert ist. Der Faltenkranz besteht aus etwa 70 Falten, welche frei in die Höhle des Auges hineinragen. — Wenn wir von vorn in das Auge sehen, so bemerken wir hinter der Hornhaut ungefähr in der Mitte derselben, das runde Seeheloch oder die Pupille; sie wird durch eine in der Mitte durchbohrte Haut gebildet, welche den Namen Iris oder Regenbogenhaut trägt und durch eine wässerige Feuchtigkeit in ausgespanntem Zustande flottirend erhalten wird. Sie ist vorn von der Demourschen Haut bekleidet, und hinten von der sogenannten Traubenhaut, welche letztere wiederum mit einer dicken Schicht Pigment bedeckt ist. Das schwarze Pigment harmonirt in der Färbung mit der Farbe der Oberhaut und Haare, ist aber in chemischer Hinsicht der Kohle gleich. — Es ist an der innern Fläche der Aderhaut, des Faltenkranzes und der Regenbogenhaut ausgebreitet und wird an seiner innern Fläche von der Pigmenthaut bedeckt, die, am Rande des hintern Loches der Aderhaut beginnend, nach vorn bis zum Pupillenrande der Iris sich fortsetzt, und theils die Pigmentschicht unterstützt, theils aber die Vermischung des Pigments mit der wässerigen Feuchtigkeit verhütet. — Nächstdem treffen wir nun die Netzhaut oder Markhaut an. Sie ist weißlich, halbdurchsichtig und be-

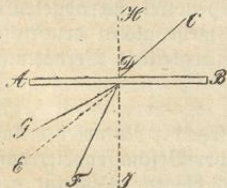
steht vorzüglich aus der Ausbreitung des Sehnerven. Man unterscheidet an ihr eine innere Schicht, welche die Gefäße der Netzhaut enthält, und eine äussere, die aus eigentlichem Nervenmark des Sehnerven gebildet ist. Das vordere Ende der innern Schicht, reicht bis zum vordern Rande der Linse und verwächst mit der vordern Wand der Linsenkapsel. Dieses mit Falten versehene Ende führt den Namen Strahlenblättchen, weil es an den hintern Rändern der Ciliarfortsätze des Faltenkranzes verläuft. Die äussere Schichte der Netzhaut endet nach vorn in gezackte Flocken, welche auf den vorderen Rändern jener Falten liegen, aber nicht bis zum Rande der Linsenkapsel, sondern frei in die hintere Augenkammer reichen. — Den größten Theil der Höhle des Augapfels, und zwar den hintern Raum desselben, füllt der Glaskörper aus, welcher aus sogenannter Glasfeuchtigkeit und Glashaut besteht. Erstere ist in Zellen eingeschlossen und die durchsichtige Glashaut umhüllt den ganzen Glaskörper wie ein Sack. In der vorderen Fläche des Glaskörpers ist eine Tellerförmige Grube zur Aufnahme der Linse. — Die vollkommen durchsichtige Linse liegt also hinter der Pupille und vor dem Glaskörper, ist aber von der Linsenkapsel, einem häutigen Sacke umgeben, der ein Tröpfchen einer klaren Flüssigkeit enthält. Die Linsenkapsel selbst ist natürlich ebenfalls ganz durchsichtig. — Im vordersten Theile des Augapfels, zwischen Hornhaut und Linse, befindet sich die bereits oben erwähnte wässerige Feuchtigkeit, welche die zwischen beiden ausgespannte Regenbogenhaut umspült. — Der Augapfel hat nun verschiedene Augenmuskeln, welche der Hornhaut und Pupille durch veränderte Stellungen geben können. Dann erhält der Augapfel als eigentlichen Sinnesnerven den Sehnerven, über den wir im Laufe dieser Darstellung noch reden wer-

den, und mehrere andere Nerven und Blutgefäße, die die Häute verschiedentlich durchbohren.

§. 4. Wir haben nun die wichtigsten Theile des Auges betrachtet und können jetzt den Nutzen dieser einzelnen Theile deutlicher erklären, denn sie tragen alle gemeinschaftlich dazu bei, den Gesichtssinn möglichst zu vervollkommen. Es hat zwar zu allen Zeiten Leute gegeben, die, in groben Irrthümern befangen, die Vermittelung des Sehens auch andern Organen als dem Auge zuschreiben. Konnten Blinde durch eine hohe Ausbildung des Tastsinnes gewisse Farben unterscheiden, so hieß es, sie sähen mit den Fingern. Nicht nur Ammen, sondern auch Männer erzählen gar nicht selten Histröchen von sogenannten Magnetischen, die mit den Fingern oder der Herzgrube gesehen haben sollten. Allein daß solche Erzählungen Märchen, solche angebliche Thatsachen Betrügereien sind, wird dem wissenschaftlich gebildeten Physiologen um so weniger zweifelhaft seyn, als keine einzige Vertretung eines Sinnesnerven durch einen spezifisch davon verschiedenen mit beglaubigten Thatsachen bekannt ist. Wahrlich es würde eine gänzliche Verkennung der Naturgesetze verrathen, wollten wir die Zweckmäßigkeit des Seheapparats läugnen, ja je klarer wir die Funktionen dieses Organs auffassen, um so mehr werden wir auch bei dieser Gelegenheit zur Bewunderung der Natur hingerissen, die in allen ihren Schöpfungen eine so hohe Vollkommenheit verräth. Zwar ist es gar oft dem menschlichen Geiste versagt, alle ihre Geheimnisse zu enthüllen; nur tiefes Forschen, fortgesetzt durch eine Reihe von Jahrhunderten, feiert den Triumph, die Räthsel zu lösen, die ihre Weisheit aufgibt; doch nie ergründen wir sie ganz, und wir stoßen immer noch auf Probleme, die ihre Lösung noch erwarten; dem Denker bietet sie eine reiche Quelle

von stets neuen, stets mehr zu Forschungen anregenden Gegenständen dar, deren gänzliche Erschöpfung wohl schwerlich je gelingen dürfte. Diese Betrachtung drängt sich uns auch bei dem Studium der Physiologie des Gesichtssinnes recht lebhaft auf, denn wir treffen auch da auf manchen bis jetzt noch unerläuterten Punkt, oder müssen doch bei manchen gegebenen Erklärungen eingestehen, daß sie uns keineswegs genügend erscheinen können.

§. 5. Wir lernen in der Naturlehre ein Gesetz, das wir, bei Betrachtung des Sehorgans nicht unbeachtet lassen können. Es ist das Gesetz der Brechung des Lichtes. Das Licht nämlich verändert beim Uebergange aus einem Medium in das andere seine Richtung. Nur senkrecht einfallende Strahlen werden nicht gebrochen. Dagegen bei dem Uebergange aus einem dünneren Medium in ein dichteres, werden die Lichtstrahlen zum Perpendikel hin gebrochen, umgekehrt bei dem Uebergange aus einem dichteren Medium in dünneres vom Perpendikel ab. Man kann sich dieses Gesetz durch folgende Figur veranschaulichen.



AB sei eine durchsichtige Ebene, HD ein auf dieselbe gezogener Perpendikel, welcher gerade durchgeht, wie DJ, ähnlich einem senkrecht einfallenden Lichtstrahle. Bei dem schräg einfallenden Strahle CD aber treten andere Verhältnisse auf, er läuft nicht in der Richtung DE gerade fort, sondern er wird gebrochen, und zwar, ist das Medium unter AB dichter als über AB, nach dem Perpendikel DJ hin, also etwa nach der Richtung DF; ist dagegen das Medium unter AB dünner als über AB, so findet die

Brechung des Strahls CD vom Perpendikel ab statt, also etwa in der Richtung DG . —

Eben so wichtig aber ist es zu wissen, daß durchsichtige Körper mit convexer Fläche die Lichtstrahlen gegen den Mittelpunkt hin brechen, solche mit concaven Flächen dagegen das Licht vom Centrum ab gegen die Peripherie hin divergiren lassen.

Lichtstrahlen, welche durch eine Linse mit sphärischer Oberfläche fallen, werden gesammelt oder in convergirende Richtung gebracht.

al sei der Achsenstrahl der Linse AB mit welchem d. Strahlen b und c parallel laufen. Der Achsenstrahl a geht gerade

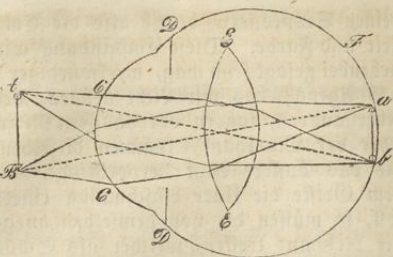


ungebrochen durch. Der Lichtstrahl b wird dem Einfallslotz zugelenkt, und nimmt durch die Linse den Weg df . Da nun aber bei dem Uebergange aus einem dichteren Medium in ein dünneres, das Licht vom Perpendikel ha abgelenkt wird, so nähert sich der Strahl noch mehr als hf dem Achsenstrahle und convergirt nach i . Ein gleiches Verhältniß findet mit dem Strahle c statt.

S. 6. Wenden wir nun diese Gesetze der Naturlehre auf das Auge an, so ist dasselbe von solcher Beschaffenheit, daß die, durch die Höhle des Augapfels bis zur Netzhaut gelangenden Lichtstrahlen im Allgemeinen nach der Augenachse hin gebrochen werden. Wir haben bereits oben erwähnt, daß die Netzhaut als wahre Fortsetzung des Sehnerven zu betrachten ist, sie theilt durchaus seine Eigenschaften als

reiner Sinnesnerv, besitzt also die Empfindung von Helligkeit und Farbe. Diese Empfindung wird ihr, wie hier nur nebenbei gesagt seyn mag, merkwürdiger Weise nicht nur durch das Agens, das wir Licht nennen, verliehen; sondern bei jeder andern, innern oder äussern Reizung des Sehnerven oder der Markhaut, kommen dieselben Empfindungen vor, die das äussere Licht hervorbringt. — Wenn mithin unserm Geiste die klare Anschauung eines Object's angedeihen soll, so müssen die von demselben ausgehenden Lichtstrahlen, die Netzhaut treffen, welcher als Sinnesnerv das gegebene Bild dem Sensorium mittheilt. Um diesen Zweck zu erreichen, sind die verschiedenen Gebilde im Auge vorhanden, die sich einander zu jenem gemeinschaftlichen Ziele die Hände reichen. Diejenigen Strahlen, welche die weisse Haut treffen, dringen nicht in das Auge; diese Haut ist ja undurchsichtig, sie wirft daher die Strahlen zurück. Diejenige Strahlen dagegen, welche die Hornhaut treffen, und zwar in einem, je nach der Größe der Pupille verschiedenen, im Allgemeinen jedoch spitzern Winkel, als $48''$, diese Strahlen nehmen ihren Weg durch die Pupille und treffen die Netzhaut. Bevor sie aber zu ihr gelangen, werden sie auf verschiedene, und zwar dreifache Weise gebrochen. Zuerst werden sie zwischen Hornhaut und Linse gebrochen. Sie haben nämlich da durch die convexe Hornhaut und die wässerige Feuchtigkeit ihren Weg genommen, Medien, die theils wegen ihrer Converzität, theils vermöge ihrer größeren Dichtigkeit im Verhältniß zur Luft, die Brechung der Strahlen bewirken. Eine zweite Brechung, und zwar ebenfalls nach dem Achsenstrahle hin, findet in der Linse statt, sie ist convex und weit dichter als die wässerige Feuchtigkeit. Die dritte Brechung nach der Achse hin, findet endlich beim Uebergange aus dem dichteren Medium in das dünnere des Glaskörpers statt, wie solches oben bereits durch eine Figur erläutert ist.

In dieser Figur ist der Gang der Lichtstrahlen, die dreifache Brechung derselben und ihr Anlangen an der Netzhaut deutlich gemacht. F sei die Netzhaut, AB das zu sehende Object. Von allen Punkten desselben geht ein Lichtkegel zur Hornhaut C , zum Beispiel von A die Strahlen des Kegels, aus der Hornhaut herausgetreten, convergiren und treffen so die vordere Fläche der Linse EE , in welcher sie wieder convergiren, und, aus der Linse herausgetreten, wiederum nach dem Achsenstrahle convergiren, so daß die Strahlen von A in b , und die von B in a die Netzhaut F treffen.

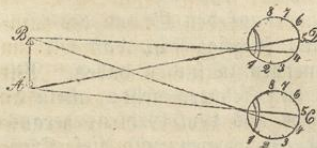


S. 7. Wenn wir nun aber auch auf diese Weise einsehen, daß der Netzhaut das Bild eines zu sehenden Gegenstandes mitgetheilt wird, so gelangen wir doch durch letztere Figur zu der Ueberzeugung, daß das Bild auf der Netzhaut verkehrt stehen muß. Denn der Strahlenkegel, welcher von dem Punkte A ausgeht, trifft die Netzhaut F in b , und der von dem Punkte B ausgehende, trifft dieselbe in a . Da nun mit allen Punkten, welche von AB Lichtstrahlen durch's Auge nach der Netzhaut werfen, ein ganz gleiches Verhältniß statt findet, so können wir die Frage nicht unterdrücken, wie kommt es denn, daß wir Gegenstände, wie sie sind, gerade, aufrecht und nicht umgekehrt sehen? Man erklärt sich diese Erscheinung auf mannigfache Weise. Man sagt, wenn wir auch verkehrt sehen, so können wir doch nicht anders, als durch optische Untersuchungen zu diesem

Bewußfeyn gelangen, und am Ende wird ja die Ordnung der Gegenstände, wenn wir Alles verkehrt sehen, auf keine Weise gestört. So wissen wir ja auch, daß innerhalb 24 Stunden etwas im Verhältniß zu den Gestirnen oben ist, was früher unten war; und doch werden wir ja die tägliche Umkehrung der Erde nur dann gewahr, wenn wir den Stand der Gestirne beobachten. Da Alles verkehrt gesehen wird, so ist dies auch mit den Theilen unseres Körpers selbst der Fall, woher denn Verkehrtsehen und Geradesfühlen recht gut übereinstimmen können, weil ja auf diese Weise Alles seine relative Lage behält. So wenig diese Erklärung als mathematisch beweisend angesehen werden kann, und so manches Bedenken gegen deren unbedingte Annahme sich gar wohl finden ließe, so scheint sie doch vor den meisten den Vorrang zu verdienen. Wie könnten wir uns zum Beispiel mit jener andern Meinung abfertigen lassen, die die unglückliche Voraussetzung aufstellt, wir sähen nicht das Bild der Neghaut, sondern die Direction der Lichtstrahlen. Nach unsern physiologischen Kenntnissen steht es doch gänzlich fest und ist über jeden Zweifel erhaben, daß wir nur den Zustand der Neghaut und ihrer affizirten Theile empfinden, keineswegs aber vor der Neghaut Liegendes, und es findet ja überhaupt in der That um so weniger eine bestimmte Direction der Lichtstrahlen statt, als ja von jedem Punkte des zu sehenden Object's ein Lichtstrahl ausgeht. — Manche andere Erklärungen für das Aufrechtsehen übergehen wir hier, da sie theils unserer oben ausgesprochenen Ansicht an Wahrscheinlichkeit nachstehen, theils aber das Ziel, das wir uns gesteckt, überschreiten würden. Genug, wir haben dargethan, daß dem Physiker und Physiologen hier noch Manches zu erwägen und zu forschen übrig bleibt, und der Gegenstand ist wahrlich interessant genug, um ein scharfes Nachsinnen über ihn zu belohnen.

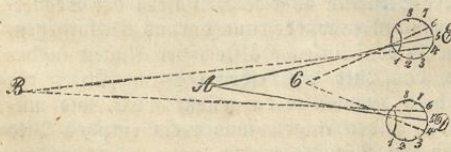
§. 8. Fahren wir in den Betrachtungen der Functionen des Auges fort, so ist es wiederum ein anderer Gegenstand, den wir zu erläutern haben. Es gehört nämlich nur wenig Nachdenken dazu, um es auffallend zu finden, daß wir mit beiden Augen nur einfach sehen. Würden wir im gefunden Zustande mit zwei Augen doppelt sehen, so müßte uns das auf den ersten Blick weit natürlicher erscheinen. Denn wir haben ja zwei Netzhäute die empfinden, Theile des Auges als Fortsetzung von 2 Sehnerven ausmachen, und nie ist es ja die Eigenschaft paariger Nerven, ihre Affectionen an denselben Ort zu setzen. Da wir nun aber aus der Erfahrung wissen, daß wir einen jeden Gegenstand nur einfach sehen, so suchen wir uns diesen Umstand zu erklären, und auch zu diesem Zwecke sind mannigfache Ansichten aufgestellt, denen zum Theil allerdings eine bedeutende Wahrscheinlichkeit abgeht. Die Erklärung, welche uns die richtigste scheint, ist folgende: — Zuvörderst müssen wir als erwiesen annehmen, daß das Einfachsehen nur unter gewissen Bedingungen statt findet, und diese Bedingungen sind, daß beide Netzhäute an bestimmten Stellen zugleich affizirt werden, diese bestimmten Stellen müssen miteinander concurriren, und wir lernen sie kennen, wenn wir uns die Sphären beider Netzhäute sich gleichsam deckend denken, so daß das Obere der einen das Obere der andern, das Untere der einen das Untere der andern, das Linke der einen das Linke der andern und endlich das Rechte der einen das Rechte der andern deckt. Auf diese Weise wird es klar, daß gewisse Theile der einen Netzhaut durchaus mit denen der andern in harmonischer Concurrnz sich befinden. Wir nennen sie daher identische Theile. Wollen wir nun veranlassen, daß identische Theile der beiden Netzhäute von einem Objecte ein Bild erhalten, so fixiren wir das Auge auf das Object, durch welche Fixation beide Augen eine solche Stellung ge-

gen das Object erhalten, daß die Achsen beider Augen in einem Punkte des Objectes zusammentreffen, oder sich schneiden; und so fällt stets das Bild des Objectes auf identische Stellen der Netzhaut.



In dieser Figur sollen die Augen mit ihren Achsen den Punkt A fixiren. Die beiden Netzhäute seien in 8 gleiche Maaßtheile getheilt. Dann wird der Punkt A in dem Auge C bei 5 und eben so in dem Auge D erscheinen. Der Punkt B erscheint in beiden Augen gleichweit von 5 nach links entfernt bei 4. In beiden Augen nimmt das Bild von AB die Maaßtheile 4 — 5 ein, welche in beiden Augen identisch sind, da 1 gleich 1, 2 gleich 2 u. s. w.

Wollen wir uns dagegen von der Idee, wie Doppelbilder entstehen, überzeugen, so brauchen wir nur zwei Finger hintereinander vor die Augen zu halten, und wir werden bald erfahren, daß wir nur den, welchen wir mit den Augen fixiren, einfach sehen, den andern aber doppelt. Die Erklärung wird nach Obigem leicht:

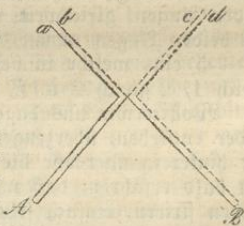


Die Augen sind bei dieser Figur so gestellt, daß sie den Punkt A fixiren. Ist dies ein Object, so wird es einfach gesehen, Alles aber was vor oder hinter A liegt, doppelt, z. B. B, hinter dem Fixationspunkte A, wist das Bild in dem Auge D bei 6, in dem Auge E auf 4 und erscheint doppelt. Die Entfernung der Doppelbil-

der beträgt die Distanz von 4 bis 6. Ein ähnliches Verhältnis findet mit C statt. Bleibt nämlich A der Fixationspunkt, so erscheint das Bild des vor A liegenden, C in dem Auge D bei 4, in dem Auge E aber bei 6, und wird daher wiederum doppelt gesehen.

Gehen wir nun aber näher auf den Grund des Einfachsehens mit zwei Augen ein, so zeigt sich, daß wir ihn in der Organisation des Sehnerven zu suchen haben. Wir wissen, daß zu jedem Auge ein Sehnerv geht; allein an einer Stelle, nachdem sie bereits aus dem Gehirne heraustrgetreten sind, kreuzen sich beide Sehnerven, und diese Kreuzung findet wahrscheinlich auf folgende Weise statt:

Die Nervenfasern A, aus einem Punkte des Hirns entspringend, kreuzen sich nur theilweise, und zwar so, daß sie identische Theile beider Netzhäute treffen, nämlich in a und c. Dasselbe findet mit den Fasern B statt, die ebenfalls identische Theile beider Markhäute treffen, nämlich in b und d. Auf diese Weise kann



man sich die feinere Structur aller Nervenfasern der Sehnerven vertheilt denken, und es würde dann daraus hervorgehen, daß das Bild der beiden linken Hälften der Augen in der linken Hirnhälfte, das Bild der beiden rechten Hälften der Augen in der rechten Hirnhälfte dargestellt wird, und mithin das Hirn trotz beider Augen immer ein einziges Bild von dem gesehenen Gegenstande erhält.

Beruhet nun zwar diese Annahme auf der Voraussetzung, daß die Fasern beider Sehnerven, welche einfach sehen, auch nur in einem, statt in zweien Punkten mit dem Gehirne zusammenhängen, — was sich nur von den Faserbündeln,

aber noch nicht von den einzelnen Fasern selbst, erweisen läßt, — so scheint uns doch die gegebene Erklärung diejenige zu seyn, welche die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hat. — Man hat es sich zwar viel leichter gemacht, wenn man das Einfachsehen dadurch erklären zu können meinte, daß man annahm, man sehe immer nur mit einem Auge, das andere verhalte sich dabei passiv. Die Versuche, die uns von der Richtigkeit dieser Behauptung überzeugen, sind wahrlich zu leicht, als daß wir hier Worte darüber vergeuden möchten. Daß übrigens der Gesichtssinn durch das Sehen mittelst zweier Augen verstärkt werde, läßt sich schon analog daraus schließen, daß unser Tastsinn durch das Fühlen mit zwei Händen schärfer ist als mit einer Hand, und dieselbe Erscheinung treffen wir ja auch beim Gehörsinn an. —

§. 9. Ein Moment, das beim Sehen von großer Wichtigkeit, ist die Entfernung, in welcher der Mensch deutlich lesen oder kleine Gegenstände deutlich von einander unterscheiden kann, was man im Allgemeinen Sehweite nennt. Sie beträgt gewöhnlich 8 bis 12 Zoll, doch ist in dieser Beziehung, bei der Mannigfaltigkeit der Beschäftigungen der Menschen, eine große Verschiedenheit ebenso natürlich als häufig. Und daher haben wir es zu erklären, daß man Kurzsichtigkeit und Fernsichtigkeit, wir möchten sagen, wohl noch öfterer antrifft, als die gewöhnliche Sehweite. Die Ursache dieser eigenthümlichen Erscheinung, daß manche Menschen das Vermögen der inneren Veränderung des Auges für das Sehen in verschiedenen Fernen abgibt, suchte man früherhin, und auch wohl noch jetzt, in der Form der Hornhaut, in den brechenden Medien. Allein, wie es scheint, beruhet diese Annahme auf einem Irrthume, und wir gelangen in neuerer Zeit immer mehr zu der, der Weisheit der Natur weit mehr entsprechenden Ansicht, daß dem Auge

an und für sich durchaus das Vermögen der Accomodation nicht abgehe. Eine Schwäche dieses Accomodationsvermögens, das von einer Schwäche der Muskulartthätigkeit herühren mag, scheint viel richtiger als die nächste Ursache der Kurz- und Fernsichtigkeit zu betrachten zu seyn. Und daher können wir auch durch Anstrengung solche Fehler heilen, und der Kurzsichtige kann, durch Gewöhnung, die Gegenstände allmählig mehr und mehr von dem Auge zu entfernen, die Sehweite bedeutend erweitern, ein Prinzip, das dem von Berthold zu diesem Zwecke erfundenen, Myopodiorthoticon zum Grunde lag. — Bei dieser Gelegenheit können wir uns jedoch nicht versagen, über die immer größere Seltenheit der Brillen auf den Nasen der Menschen unsere Freude auszusprechen. Fernsichtige trugen sonst concave Brillen; diese bringen nämlich die Strahlen naher Gegenstände, welche bei dem Fernsichtigen hinter die Netzhaut fallen, zu stärkerer Convergenz, so daß sie auf der Netzhaut vereinigt werden. Kurzsichtige halfen sich durch sonst concave Gläser. Das concave Glas zerstreut nämlich die Strahlen ferner Gegenstände, so daß sie später auf der Netzhaut zur Vereinigung kommen; während sonst bei Kurzsichtigen das Bild, für sie ferner Gegenstände nicht ganz bis zur Netzhaut gelangt. Die guten Leute, die sich solcher Brillen bedienen, helfen sich zwar für ihren momentanen Zweck, wie sich der müßiggehende Bettler vor dem Hunger sichert. Allein sie vergessen ganz, wie sehr sie sich durch jene Vorrichtungen schaden, welche ja so sehr dazu beitragen, das Auge in seinem schwachen Accomodationsvermögen zu erhalten, ja dasselbe noch zu steigern. Fast alle Menschen, die das Auge nicht im Fernsehen üben, werden mit der Zeit kurzsichtig. Darum übe sich ein Jeder, die Gegenstände in möglichst verschiedenen Entfernungen, und zwar ohne alle künstliche Apparate sehen zu können. Eine solche Übung belohnt sich,

wie wir aus der Erfahrung wissen, reichlich; während der Gelehrte, welcher sich das Buch, so dicht als möglich, vor die Nase rückt, stets kurzsichtiger werden wird.

S. 10. Eine andere, zum Sehen förderliche Erscheinung ist die Bewegung der Regenbogenhaut. Sie besitzt die Fähigkeit, sich zusammenzuziehen und auszu dehnen. Letzteres erfolgt bei zu starkem Lichte und veranlaßt die Verengerung der Pupille; das Zusammenziehen der Regenbogenhaut dagegen erfolgt bei zu schwachem Lichte, weil dadurch die Pupille erweitert wird.

S. 11. Das Pigment, welches sich in verschiedenen Theilen des Auges befindet, zum Beispiel in der Aderhaut und Traubenhaut, hat den Zweck, das Auge dunkel zu erhalten, und die Strahlen, welche von der weißen Haut zurückgeworfen werden, oder von den Flächen der Linse zurückspiegeln, zu absorbiren.

S. 12. Von der größten Wichtigkeit für die Bewegung des Augapfels sind die 6 Augenmuskeln. So manche sonstige Ursachen das Schielen auch immerhin haben mag, so ist es doch in neuerer Zeit auffer Zweifel gesetzt, daß die häufigste Ursache desselben in der Norm vergrößerten oder verringerten Wirkung eines oder mehrerer Augenmuskeln zu suchen ist, weshalb denn auch die so berühmt gewordene, neuere Methode der Schieloperation, nach welcher ein oder mehrere Augenmuskeln, je nach den verschiedenen Modifikationen des Schielens, durchschnitten werden, — als ein wahrer und für die Menschheit heilsamer Fortschritt der operativen Chirurgie zu betrachten ist. Denn es ist bekannt genug, daß alle früherhin angestellten Versuche, das Schielen zu heilen, fast nie mit glücklichem Erfolge gekrönt wurden, während sich Beispiele für die Häufigkeit eines solchen Ausgangs bei dem neueren Verfahren in fast allen Städten schon jetzt auffinden lassen. Das Schielen verunziert nicht

etwa nur das Gesicht, die ganze Phsyognomie des Menschen, es fördert auch mit der Zeit gar sehr die Verringerung der Sehkraft, und darum gerade ist es als ein recht lästiges Uebel anzusehen.

§. 13. Uebrigens treffen wir am Auge eine so unsägliche Reihe von Krankheiten an, daß wir eine Erwähnung derselben in diesem Aufsatze für ungemäß halten müssen, und wir wollen daher nur das anführen, was so häufig von Laien mißverstanden wird. Es ist dies die Verschiedenheit eines grauen Staars von einem schwarzen. Grauer Staar bezeichnet die Undurchsichtigkeit der Linse, und ist durch Entfernung oder Zerstückelung der Linse, oder auf andere Weise heilbar. Schwarzer Staar dagegen bezeichnet die Unempfindlichkeit der Netzhaut, und diese können wir meist nur bei ihrem ersten Entstehen heilen, selten bei weiterem Fortrücken, fast nie bei vollkommener Ausbildung der Krankheit, und sie hat die gänzliche Erblindung des Auges zu ihrer unvermeidlichen Begleiterin.

§. 14. Die Farbe ist, wie wir wissen, nur eine Modifikation des Lichts, das Licht nämlich erleidet bei der Brechung nicht bloß eine Ablenkung von seiner Richtung, sondern erscheint auch unter gewissen Bedingungen farbig, was bei der Anwendung der Prismen am stärksten wahrgenommen wird. Die Farbe ist mithin ebensowohl eine Sensation des Sehnerven und der Markhaut des Auges als das Licht selbst. Wollten wir uns hier jedoch auch über die Farbenlehre verbreiten, so würden wir die Grenzen dieser Skizze gar zu sehr erweitern, welche daher hier geschlossen seyn mag.