wahrnehmbar, und es fängt ein anderes Ringsystem an, das an dem Umfang des Objectivs zu seiner höchsten Ordnung steigt.

Wenn Auge und Flamme in der Axe des Objectives liegen, sind die isochromatischen Linien Kreise. Bei schiefen Incidenzen haben sie aber sonderbare Formen, wie man aus Fig. 2 und 3 Taf. V ersieht; die Linie, worin kein Gangunterschied stattfindet, bildet dann die Gränze der in diesen Figuren abgebildeten vier Fraunsystems.

Da die interferirenden Lichtbündel drei Mittel, nämlich Kronglas, Flintglas und Luft durchlaufen, und die Länge ihrer Wege, bei Veränderung der Incidenz und der Lage des Einfallspunkts, sich sehr plötzlich und unregelmäßig verändern, so wird der analytische Ausdruck für den Verzögerungsraum sehr verwickelt seyn.

VI. *Ueber die Wirkung einer Zusammenrückung oder Ausdehnung auf die Netzhaut;*
von Sir David Brewster.

(*Lond. and Edinb. Phil. Magazine, Vol. I p. 89.*)

Die Lichterzeugung bei einem sanften Druck auf den Augapfel oder bei einem plötzlichen Druck auf das Auge ist eine längst bekannte Thatsache, die aber meines Wissens niemals sorgfältig untersucht worden ist. Newton beschreibt die Thatsache in der sechszehnten Frage, am Schlusse seiner *Optik*, und äußert sich folgendermaßen über sie.

»Wenn Jemand sein Auge an einem der Winkel mit dem Finger drückt, und dasselbe von dem Finger abwärts richtet, so erblickt er einen Farbenkreis, ähnlich dem in einer Pfauenfeder. Bleiben Auge und Finger in

Ruhe, so verschwinden diese Farben nach einer Secunde, wenn aber der Finger mit einer zitternden Bewegung fortgeschoben wird, so erscheinen sie abermals. Entstehen nicht diese Farben auf dem Grunde des Auges durch den Druck und die Bewegung des Fingers aus solchen Bewegungen, als daselbst zu andern Zeiten durch das Licht zur Bewirkung des Sehens erregt werden? Und dauern die einmal erregten Bewegungen etwa eine Secunde fort, ehe sie verschwinden? Und wenn Jemand durch einen Stofs auf sein Auge einen Blitz wahrnimmt, werden dann nicht durch den Stofs ähnliche Bewegungen in der Netzhaut erregt? Und wenn eine glühende Kohle rasch im Kreise herumgeschwenkt wird und dadurch ein feuriger Ring zum Vorschein kommt, geschieht dieß nicht dadurch, daß die durch die Lichtstrahlen auf dem Grunde des Auges erregten Bewegungen von andauernder Natur sind, und noch bestehen, wenn die Kohle beim Herumschwingen wieder an ihrer früheren Stelle anlangt? Und läßt die Nachdauer der vom Licht auf dem Grunde des Auges erregten Bewegungen nicht schliessen, daß diese vibrierender Art sind? «

Der in diesem Satz erwähnte Lichtkreis erscheint immer dem Punkt des Drucks gegenüber, und sein Mittelpunkt hat dieselbe Richtung wie ein Lichtstrahl, der auf den Mittelpunkt der zusammengedrückten Stelle der Netzhaut einfiel. Der Grund, warum man die Erscheinung dann am besten sieht, wenn man das Auge abwärts von dem Finger richtet, liegt darin, daß alsdann die Netzhaut unter den Punkt des Drucks gebracht wird; denn wenn das Auge in Ruhe bleibt oder dem Finger zugewendet wird, so ist der Lichtkreis entweder unvollkommen zu sehen oder gänzlich verschwunden, weil dann der Finger, entweder ganz oder zum Theil, auf ein Stück des Augapfels drückt, worunter die Netzhaut sich nicht erstreckt. Sir Isaac irrt aber, wenn er sagt: »daß, wenn Auge und Finger in Ruhe bleiben, die Farben in einer

Secunde verschwinden.« Unzweifelhaft dauern sie so lange, als der Druck unterhalten wird; dieß beweist ein Fall, den ich näher zu prüfen Gelegenheit fand, wo der Patient beständig einen Lichtkreis sah, in Folge eines Auswuchses an der Innenseite des Augenlieds, welcher einen beständigen Druck auf den Augapfel hervorbrachte.

Sir Newton hat die Farben, welche er in dem Lichtkreis sah, nicht weiter genannt, als dafs er sagt, sie glichen denen einer Pfauenfeder. Obgleich ich diesen Versuch wohl tausend Mal unter allen möglichen Abänderungen anstellte, so bin ich doch nie im Stande gewesen andere Kreise als *schwarze* und *weiße* zu sehen, abgerechnet eine allgemeine rothe Farbe, die bei verschlossenen Augenliedern sichtbar war, und von dem durch diese hindurchgehenden Lichte hervorgebracht ward.

Wenn man anfangs einen sanften Druck anwendet, so dafs die zarte markige Substanz der Netzhaut schwach comprimirt wird, so entsteht ein kreisrunder, farbloser Lichtfleck, wenn auch das Auge in völliger Dunkelheit ist, und seit mehreren Stunden nicht dem Lichte ausgesetzt war. Wenn dann Licht zum Auge hinzugelassen wird, so ist der zusammengedrückte Theil der Netzhaut empfindlicher für das Licht, als jeder übrige, und erscheint daher heller. Hieraus folgt, *dafs ein schwacher Druck auf die Netzhaut die Empfindlichkeit derselben für das darauf fallende Licht vermehrt, und eine Lichtempfindung hervorruft, wenn das Auge sich in völliger Dunkelheit befindet.*

Vermehrt man nun den Druck, so wird der runde Lichtfleck allmählig dunkler und zuletzt schwarz, wo er dann von einem hell leuchtenden Ring umgeben ist. Bei fernerer Vergrößerung des Drucks entsteht in der Mitte des dunkeln Flecks ein heller, und diametral gegenüber, unter dem Punkt des Drucks, ein anderer heller Fleck. Betrachtet man das Auge als eine elastische, mit einer incompressibeln Flüssigkeit gefüllte Kugel, so ist klar,

dafs rund um den vom Finger niedergedrückten Punkt ein Ring von der Flüssigkeit aufsteigt, und dafs der Druck von innen nach aufsen den unter dem Finger befindlichen Theil der Netzhaut *ausdehnt*, so wie alle mit dem erhobenen Ring in Berührung stehenden Theile zusammendrückt. Bei Vermehrung des Drucks wird der gegenüber liegende Theil der Netzhaut Widerstand leisten, und so an beiden Enden der Zusammendrückungsaxe eine Compression bewirken, wodurch dann der diametral gegenüberstehende Lichtfleck, und auch der Lichtfleck in der Mitte des kreisrunden schwarzen Flecks entsteht. Hieraus schliessen wir, *dafs wenn man die Netzhaut, während sie dem Lichte ausgesetzt ist, ausdehnt, sie durchaus blind, oder für alle Lichteindrücke unempfindlich wird.*

Diese Eigenschaft zeigt die Netzhaut oft freiwillig, wenn der Körper vollkommen gesund ist. Wenn wir den Augapfel mit seinen eigenen Muskeln bewegen, so wird die Netzhaut unter der Stelle, wo die Muskeln den Augapfel ziehen, afficirt, und dann können jedem Auge gegenüber und nach der Nase hin zwei leuchtende Halbkreise oder Halbmonde sichtbar seyn. Zu gewissen Zeiten, wo die Netzhaut empfindlicher als gewöhnlich ist, gehen diese Halbmonde in vollständige Kreise oder Ringe von Licht über. Aus demselben Grunde schiessen beim Niesen Lichtfunken aus beiden Augen, sowohl beim Einziehen der Luft, als bei darauf erfolgender Ausstofsung derselben. Stößt man die Luft mit Heftigkeit durch die Naslöcher aus, so erscheinen über der Augenaxe zwei Lichtflecke, während zwei andere Lichtflecke in einen zusammenfliessen, und um die Nasenspitze erscheinen, wenn das Auge nach dieser Richtung hingewandt wird.

Die beschriebenen Erscheinungen werden von den Theilen der Netzhaut hervorgebracht, welche von einem gegebenen Druck am meisten afficirt werden; allein es ist klar, dafs dieser Druck sich auf die gesammte Netz-

haut ausbreitet; — und es ist eine sonderbare Thatsache, daß, wiewohl dieser Druck zu schwach ist, um einen Lichteindruck hervorzubringen, er dennoch im Stande ist, andere zuvor auf jene Membran gemachte Eindrücke zu modificiren. Wenn das Auge, durch Sehen in die Sonne geblendet, ein *röthlichbraunes* Spectrum erblickt, so verändert ein Druck auf einen anderen Theil der Netzhaut dasselbe in ein *grünes* Spectrum, und wenn man den Druck entfernt, wird es wiederum *braun*. Ist der Druck von der Art, daß er die Empfindlichkeit der Netzhaut verringert, so wird er einen schwachen Lichteindruck entweder verringern oder gänzlich fortnehmen.

Wenn man das Auge vorn drückt, indem man den Finger auf das Augenlid über der Cornea setzt, so sieht man kein leuchtendes Spectrum, und ich habe nicht gewagt, den Druck so scharf zu machen, daß auf der Hinterseite des Auges ein Eindruck entstände. Ich kenne jedoch einen Fall, wo diese Wirkung zufällig zu Stande kam. Eine Person saß in einem heftigen Gram einige Zeit lang mit der Hand gegen das Auge gedrückt; im Moment, wo sie die Hand entfernte und das Auge öffnete, erblickte sie in der Gesichtsaxe einen schwarzen Fleck, so groß wie ein (englisches) Sechs-Pfennigstück.

Es ist der Druck auf die Netzhaut, welcher in gewissen Krankheitszuständen die herum schwimmenden Lichtmassen hervorruft. Bei Magenübeln zeigt sich der Druck der Blutgefäße auf die Netzhaut im Dunkeln durch ein schwaches blaues Licht, welches vor dem Auge herumschwimmt und nach einer Seite herabgeht. So wie der Druck wächst, wird das blaue Licht *grün*, dann *gelb* und zuweilen selbst *roth*; alle diese Farben werden gelegentlich an dem Rande der Lichtmassen gesehen.

Die vorhergehenden Beobachtungen über den Einfluß der Ausdehnung auf die Netzhaut machen es ungemein wahrscheinlich, daß die Krankheit dieser Membran,
wel-

welche man Amaurosis nennt, zuweilen aus einer allgemeinen Anschwellung des Augapfels, in Folge einer Ueberhäufung der darin enthaltenen Flüssigkeiten, entsteht. Ist dieß der Fall, so könnte der Druck dadurch entfernt werden, daß man den Augapfel aufstäche, und einen Theil der wässrigen Flüssigkeit herausfließen ließe. In wiefern diese Operation rathsam sey, wenn die Krankheit lange angehalten hat, kann nur durch Erfahrung ermittelt werden.

VII. Ideen des Hrn. Ampère über Wärme und Licht.

(*Bibliothèque universelle*, T. XLVIII p. 225.)

Der Grundsatz, auf dem diese Ideen beruhen, besteht in der Unterscheidung, welche Hr. Ampère seit langer Zeit zwischen *Partikeln*, *Molekeln* und *Atomen* aufgestellt hat. Partikel nennt er ein unendlich kleines Theilchen eines Körpers von gleicher Natur mit diesem; so daß ein Partikel eines starren Körpers starr, eines flüssigen flüssig und eines gasigen gasig seyn würde.

Die Partikeln bestehen aus Molekeln, die von einander entfernt gehalten werden: 1) durch den bei diesen Abstand noch wirksamen Ueberrest der den Atomen eigenthümlichen Anziehungs- und Abstofsungskräfte; 2) durch die Abstofsung, welche die Schwingungsbewegung des dazwischen befindlichen Aethers unter ihnen erregt; 3) durch die Anziehung nach geradem Verhältnisse der Massen, und dem umgekehrten des Quadrates der Entfernungen. Er nennt *Molekel* eine Anhäufung von Atomen, die durch die den Atomen eigenthümlichen Anziehungs- und Abstofsungskräfte von einander gehalten werden; diese Kräfte denkt er sich so sehr den vorhergenannten überlegen, daß