

Beitrag

zur

PHYSIOLOGISCHEN OPTIK

von

JOHANN BENEDICT LISTING.

(Mit zwei lithographirten Tafeln.)

---

Abgedruckt aus den Göttinger Studien. 1845.

---

Göttingen

bei Vandenhoeck und Ruprecht.

1845.

Ä

**B e i t r a g**  
zur  
**physiologischen Optik**  
von  
**Johann Benedict Listing.**

(Mit zwei lithographirten Tafeln.)

**W**enige Zweige der Physiologie haben sich dermalen so reicher Fortschritte durch die Unterstützung von Seiten der Physik zu rühmen, als die Lehre vom Gesichtsorgan und dessen Functionen, und diese Begünstigung muß um so größer erscheinen, je weniger gleichzeitig unsere Kenntnisse in der Physiologie der übrigen Sinnesorgane erweitert worden sind. Die Hülfe, welche der Physiologie bei Erforschung des Tast-, des Geschmack- und des Geruchsinnes von der Physik geleistet worden, ist zur Zeit noch sehr gering. Stofs, Druck, Volumens- und Dichtigkeitsänderung, Elasticität, Reibung, Adhäsion, Capillarität, Absorption, Endosmose, Aggregatwechsel, Aenderungen der Temperatur und Wärmecapacität, Spannung und Strom der Electricität sind physicalische Vorgänge, welche neben den chemischen Actionen erst künftig auf dem genannten Gebiete der organischen Naturlehre wesentliche Berücksichtigung erfahren

müssen. Gleichermassen ist der Dienst, den die Mechanik und die Akustik der Lehre vom Gehör geleistet haben, noch lange nicht zu einer Theorie der Functionen des Ohres hinreichend. Ganz anders in der Physiologie des Auges. Hier ist die Brücke zwischen der organischen und der unorganischen Naturlehre schon seit geraumer Zeit gebaut, die anatomische und physicalische Untersuchung der Bestandtheile des Organs hat vielfach zu sicheren Interpretationen geführt, und dadurch der Methode der messenden Naturwissenschaft ein unbestrittenes Feld eingeräumt. Man wird zwar dieß Mifsverhältniß weniger befremdend finden bei richtiger Erwägung der Anlässe, durch welche bei den verschiedenen Sinnesorganen eine physicalische Methode in den Forschungen bedingt wird. Offenbar darf in dieser Hinsicht eigentlich nur von einer Vergleichung zwischen Gehör und Gesicht die Rede sein, bei welchen die der Nervenaffection vorangehenden Umänderungen der von der Außenwelt aufgenommenen Agentien auf physicalischen Vorgängen eben so beruht, wie die Vorbereitung der Nahrungsmittel zum Behuf der Assimilation auf mechanischen und chemischen Einwirkungen, während bei den übrigen drei Sinnesverrichtungen ein ähnliches Stadium physicalischer Metamorphose nicht deutlich ausgeprägt ist. Unverkennbar aber beruht die große Ungleichheit in der physicalischen Ausbildung der Lehre vom Auge und Ohre sowohl auf der ungleichen Summe gewonnener anatomischer und physiologischer Thatsachen, als auf dem verschiedenen Grade der Vervollkommenung der betreffenden physicalischen Theorien. Von empirischer Seite betrachtet, scheint dieß Verhältniß weniger auf dem größeren Interesse zu beruhen, welches das edelste Sinneswerkzeug im menschlichen und thierischen Organismus allerdings für sich in Anspruch nehmen könnte, als vielmehr auf den objectiven Schwierigkeiten, die mit Beobachtungen und Messungen der Gehörsfunctionen verknüpft sind. Während im Auge die optische und mechanische Be-

deutung der meisten Bestandtheile festgestellt ist, und der ganze Bau dieses Instruments eine experimentelle Behandlung sowohl im Leben als im Tode in hohem Maße begünstigt, läßt uns das Ohr über die Verrichtungen selbst der wesentlichsten Glieder des Apparates noch vielfach im Dunkel. Ebenso steht jenes Verhältniß mit dem gegenwärtigen Stande der Theorie in genauem Zusammenhang. Hätte die Natur nach der lediglichen Analogie zwischen den Vibrationen des Aethers und denen der ponderablen Medien zwei ganz correlate Sinnesorgane schaffen wollen, so müßten die Dimensionen des Ohres die des Auges etwa millionenmal übertreffen, und der akustische Apparat hätte neben dem zollgroßen Auge die abenteuerliche Größe von fast zwanzig Cubikmeilen erhalten müssen. Wir werden apagogisch zur Anerkennung eines wesentlichen, qualitativen Unterschiedes im Bau und Zweck der beiden Organe hingeführt. In der That scheint außer der gemeinschaftlichen Fertigkeit, die Wellenfrequenz aufs Bestimmteste zu unterscheiden, das Ohr allein für den Geschwindigkeitswechsel innerhalb jeder einzelnen der successiven Wellen, das Auge allein für die Raumverhältnisse vieler gleichzeitig aufgenommenen Wellensysteme ein Unterscheidungsvermögen zu besitzen, und man könnte nicht unpassend das Ohr ein chronometrisches, das Auge ein geometrisches Werkzeug nennen. Die theoretische Optik aber in ihrem jetzigen Zustande läßt hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit auf die Untersuchung der Augenfunctionen fast nichts mehr zu wünschen übrig: in der Akustik muß für den Theil der Theorie, welcher künftig eine ganz unumgängliche Basis für eine Hauptclasse der Verrichtungen des Gehörs zu bilden bestimmt scheint, nämlich die Ermittelung der Geschwindigkeitsänderungen innerhalb Einer Welle oder der sogenannten Wellenform, selbst der Beginn erst von der Zukunft erwartet werden.

So sehr nun in diesen wenigen Andeutungen, deren weitere Ausführung einer andern Gelegenheit vorbehalten

bleiben muß, auf den Vortheil aufmerksam zu machen versucht worden, welchen die Physiologie des Auges gegenüber unserer Kenntniß der andern Sinnesorgane und insonderheit des Gehörs dermalen gewonnen hat, so wenig hat dadurch zu der Meinung verleitet werden sollen, als wenn in der Ophthalmologie die gemachten Fortschritte nur eine geringe Zahl von Fragen noch unbeantwortet gelassen hätten. Abgesehen von dem bei allen Sinnesverrichtungen obschwebenden allgemeinen Problem der specifischen Nervenactionen, steht in der Naturlehre des Auges für die experimentelle Untersuchung noch ein weites Feld offen, mag sie sich auf die Feststellung neuer Arten von Erscheinungen, zu den die gegenwärtige Mittheilung ein Beispiel zu liefern bestimmt ist, oder auf die vollständige Erklärung von Thatsachen beziehen, welche, wie die Accomodation, seit Jahrhunderten bekannt sind. Aber das oben besprochene günstigere Verhältniß zwischen Physik und Physiologie des Auges muß hier — und das bestätigt die Erfahrung der neuern Zeit — durch den leichteren Anschluß an die Theorie auf die Erweiterung unseres Wissens beschleunigend wirken.

## 1.

Es gibt bekanntlich solche Gesichtserscheinungen, bei welchen Theile des Auges selbst, oder in ihm mehr oder weniger zufällig vorhandene Körper gewissermaßen als Objecte auftreten und wahrnehmbar werden. Hierher gehören die sogenannten *Mouches volantes*, die von Mariotte entdeckte blinde Stelle der Netzhaut am Eintrittsorte des Nervus opticus, die Aderfigur im Purkinje'schen Versuch, und andere. Man hat sie bisher meist den subjectiven Gesichtserscheinungen beigezählt, während man sie füglich zu den objectiven rechnen könnte, insofern bei ihnen im Auge befindliche Objecte unter wesentlicher Vermittelung des von außen