Die spezifischen Sinnesenergien nach Joh. Müller im Lichte der Tatsachen.

Von P. Norbert Brühl C. SS. R. in Geistingen a. d. Sieg[1]).

Gegenstand der vorliegenden Abhandlung ist die Lehre von den „spezifischen Sinnesenergien" im Sinne von J. Müller, d. h. wie er sie verstanden hat, mit Berücksichtigung neuerer Forschungsergebnisse, die eine Bestätigung dieser Lehre bilden.

Drei Schriften von J. Müller sind es, die hauptsächlich hier in Betracht kommen: 1. Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes, Leipzig 1826; 2. Handbuch der Physiologie des Menschen, Coblenz 1833 ff.; 3. Ueber die phantastischen Gesichtserscheinungen, Coblenz 1826[2]). Im Handbuch der Physiologie hat J. Müller seine Lehre in zehn Lehrsätzen zusammengestellt, die er als „notwendige Vorbegriffe" der Physiologie der Sinnesorgane vorausschickt. An der Hand dieser zehn Lehrsätze soll hier die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien zur Darstellung kommen, vielfach mit den Worten J. Müllers selbst. Bemerkt sei noch, dass es sich bei den Sinnesenergien zunächst nur um Empfindungen handelt (Lehrsatz I—VII), nicht um Wahrnehmungen; wohl aber bilden die Sinnesempfindungen die Grundlage für die Sinneswahrnehmungen (Lehrsatz VIII—X).

Erster Lehrsatz:

„Durch äussere Ursachen können wir keine Arten „des Empfindens haben, die wir nicht auch ohne äussere „Ursachen durch Empfindung der Zustände unserer „Nerven haben" (II 250).

Beim **Gefühlssinn** ist dies ganz offenbar. Das Kälte- und Wärmegefühl, der Schmerz, das Wohlgefühl und die verschiedenen Empfindungsweisen, in denen sich der Gefühlssinn äussert, sind uns

[1]) Andere Arbeiten des Verfassers, Vorarbeiten zu dieser Schrift, auf die wiederholt verwiesen wird, sind: „Das Geschmacksorgan", Natur und Offenbarung 1903 S. 290 ff.; „Die Farbenblindheit", ebendaselbst 1904 S. 31 ff.; „Das Geruchsorgan", ebendaselbst 1904 S. 661 ff.; „Die Gefühlsempfindungen", ebendaselbst 1908 S. 449 ff.; „Das Gehörorgan", Revue Luxembourgeoise 1911 p. 44 sqq.

[2]) Das erste Werk wird angeführt einfach durch Angabe der Seitenzahl; das zweite unter Beifügung der Bandzahl; das dritte ist in Nummern abgeteilt und wird daher durch Angabe der Nummer gekennzeichnet.

aus inneren Ursachen wohlbekannt überall, wo Gefühlsnerven sind (über ihre Häufigkeit vgl. II 501). Sie können auch von aussen erregt werden; aber die äusseren Ursachen vermögen kein neues Element in die Empfindung hineinzubringen, das ihnen nicht auch aus innerer Reizung zukommt (II 250).

„Ebenso werden **Geruchsempfindungen** aus inneren Ursachen „öfter beobachtet" (II 250). „Manche riechen oft etwas . . . was „doch nicht da ist, und was andere nicht riechen können; bei nerven-„reizbaren Menschen kommt dieses oft vor; aber es ereignet sich „auch bei jedem Menschen" (II 489)[1].

In ähnlicher Weise entstehen die **Gesichtsempfindungen:** Farbe, Licht und Dunkel ohne äussere Ursache. „Im Zustande der „grössten Reizlosigkeit empfindet der Sehnerv nichts als das Dunkel. „Bei geschlossenen Augen äussert sich der Zustand der gereizten „Empfindung als Helligkeit, Blitzsehen, welches eine blosse Empfindung „und kein wirkliches Licht ist und daher auch kein Objekt beleuchten „kann. Es ist jedermann bekannt, wie leicht man bei geschlossenen „Augen die schönsten Farben sieht, besonders des Morgens, wenn „die Erregbarkeit der Nerven noch gross ist . . . Die äussere Natur „vermag uns daher hier keine Eindrücke zu schaffen, die nicht schon „aus inneren Ursachen in den Nerven möglich wären, und man sieht, „wie ein wegen Verdunkelung der durchsichtigen Medien von Jugend „auf Blinder die innere volle Anschauung des Lichtes und der Farben „haben muss, wenn die Nervenhaut und der Sehnerv . . . nur unver-„sehrt sind. Die Vorstellungen, die man sich hie und da von den „wunderbar neuen Empfindungen macht, die ein von Geburt an „Blinder durch die Operation erhält, sind übertrieben und unrichtig „. . . Das Licht und die Farben sind ihm eingeboren und bedürfen „nur des Reizes, um zur Anschauung zu kommen" (II 250).

Drei Dinge bedürfen hier einer Erklärung. Zunächst beruft sich J. Müller auf die allgemeine Erfahrung: „Es ist jedermann bekannt . . .". Vielleicht wird mancher an sich diese Erfahrung nicht in dem Masse gemacht haben, wie sie hier vorausgesetzt wird. Und doch schreibt Ranke[2]: „Niemals ist das dunkle Gesichtsfeld auch beim gesunden Menschen von subjektiven Lichterscheinungen vollkommen frei". J. Müller beschreibt diese Lichterscheinungen anderswo (Nr. 29) als „wallende Nebel, Lichtflecke, Feuerkugeln, sich metamorphosierende Farbenfelder".

Vielen wird es ergehen, wie dem Verfasser; sie beachten diese Erscheinungen nicht. Früher waren mir die wallenden Nebel un-

---

[1]) Vgl. auch Landois-Rosemann, Lehrbuch der Physiologie des Menschen[11] (1905) 698 und 826; ferner Möbius, Nervosität[2] (Webers Katechismen) 139; Strümpell, Krankheiten des Nervensystems II (die spezielle Pathologie, 1886) 46; Casper, Vierteljahrschr. d. gerichtl. Medizin XVI 283. Daselbst je ein Beispiel von jahrelang andauernder übler Geruchsempfindung und Empfindung von Wohlgerüchen bei sonst gesunden Menschen.

[2]) Grundzüge der Physiologie des Menschen[3] (Leipzig 1875) 766.

bekannt; heute brauche ich nur die Augen mit der Hand zu bedecken, und sofort werden sie sichtbar. Lenke ich in dunkler Nacht bei geöffneten oder geschlossenen Augen die Aufmerksamkeit darauf, so sind sie da. Als kleine bläulichweisse oder purpurfarbige mehr oder minder scharfumschriebene Wölkchen treten sie auf, dehnen sich aus, wandern durch das Gesichtsfeld und verschwinden, während neue auftreten. Stundenlang habe ich sie in schlaflosen Nächten beobachtet. Oft ist das ganze Gesichtsfeld wie mit Schäfchen bedeckt, die aber bald durch wallende Nebel abgelöst werden. Zuweilen ist das ganze Gesichtsfeld hell erleuchtet, wie wenn ein Licht im Zimmer brennte. Anfangs wandte ich mich unwillkürlich dem Fenster zu, um zu sehen, ob es schon heller Tag sei; aber bei diesem inneren Lichte werden keine äusseren Gegenstände sichtbar[1]). Heute wende ich die Aufmerksamkeit der Erscheinung selbst zu, um die Verwandlungen zu beobachten, die in dem erleuchteten Gesichtsfelde vor sich gehen. Bei etwas Aufmerksamkeit und Uebung werden diese Erscheinungen jedem sichtbar.

„Wer sehen will", bemerkt Hering[2]), „hat immer Gelegenheit, etwas zu sehen, mögen seine Netzhäute belichtet oder verfinstert sein. Wer aber seine Augen schliesst, will gewöhnlich gar nicht sehen und macht daher auch keine Erfahrungen über die Eigenfarben seines Sehfeldes . . . Befindet er sich jedoch offenen Auges in einem völlig verfinsterten Raum und schaut sich absichtlich in demselben um, so bemerkt er jetzt erst, wie vieles, trotz völliger Unsichtbarkeit der Aussendinge, sein Sehfeld enthalten kann"[3]).

Bedenklich wird ferner manchem die Behauptung erscheinen, dass Schwarz und Dunkel Empfindungen seien. Und doch ist es so. „Schwarz ist eine Empfindung so gut wie Rot, Weiss und jede andere Farbe"[4]). „Auch die Dunkelheit ist etwas Positives", schreibt J. Müller,

---

[1]) Sehr naiv ist die Auffassung: der helle Lichtglanz, den wir beim Anblick eines hell lodernden Feuers empfinden, könne „nicht in unserem Gehirn und Bewusstsein (sich befinden), da ja sonst unser Schädel im Innern grell erleuchtet und sehr stark erhitzt sein müsste, was doch tatsächlich nicht der Fall ist" (L. Fischer).

[2]) Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn (Leipzig 1905 ff.) 212. Vgl. ebendaselbst 94.

[3]) Wenn Boetzkes schreibt (Natur und Offenb. 1908 S. 344): „So wahr ein Sehender in stockfinsterer Nacht oder mit verbundenen Augen nichts sieht, so wahr ist das extreme Schwarz keine Farbe", dann ist allerdings beides gleich wahr oder vielmehr gleich falsch. Die Behauptung, von der B. jedenfalls fest überzeugt ist, beweist nur, dass er sich in seinem völlig verfinsterten Sehfeld noch nicht umgesehen hat. Nicht zutreffend ist nach dem Gesagten auch die Behauptung von Geyser, „dass unsere Fähigkeit, Licht und Farbenempfindungen zu erleben, in demselben Augenblick ihr Ende nimmt, in welchem . . . die äusseren Licht- und Farbenreize nicht mehr auf unsere Sinnesorgane einzuwirken vermögen" (Lehrbuch der allgemeinen Psychologie [1912] 320).

[4]) Happe, Ueber den physiologischen Entwickelungsgang der Lehre von den Farben (Leipzig 1877) 29.

„und wird nur da empfunden, wo ein Lichtnerv ist (Nr. 7). Ist das „Organ gelähmt, so hört auch die sinnliche Anschauung der eigenen „Ruhe als Dunkel auf“ (S. 51). Ebenso bemerkt Steinbuch: „Wenn kein äusseres Licht das Auge rührt . . ., erscheint . . . der innere Sehraum als schwarze Finsternis, als Nacht, als positive Empfindung, die jeder aus Erfahrung kennt, und die wir als schwarze Ausdehnung unwillkürlich dahin setzen, wo wir überhaupt allen Ursprung von Gesichtsobjekten zu suchen gewohnt sind, nämlich in den Teil unserer Aussenwelt, der unseren Augen gegenüber liegt, und den wir unser äusseres Sehfeld nennen. Hier scheint uns bei finsterer Nacht diese schwarze Ausdehnung gleichsam vor unseren Augen zu schweben. Dieses Schwarz ist also nicht . . . Negation aller Gesichtstätigkeit“ [1]). „Das Schwarz ist (also) eine wirkliche Empfindung . . ., wenn es auch durch Abwesenheit alles Lichtes hervorgerufen wird. Wir unterscheiden die Empfindung des Schwarz deutlich von dem Mangel aller Empfindung . . . Bei geschlossenen Augen sind wir uns wohl bewussst, dass das schwarze Gesichtsfeld eine Grenze hat; wir lassen es sich keineswegs bis hinter unseren Rücken erstrecken“ [2]).

Wir müssen daher mit Wundt [3]) schliessen, „dass das Schwarz aus irgend einem von allen äusseren Lichterregungen verschiedenen inneren Erregungszustand der Netzhaut hervorgeht, der die Eigenschaft haben muss, nicht nur jene äusseren Erregungen in grösserer oder geringerer Stärke zu begleiten, sondern auch anzudauern, nachdem sie verschwunden sind“.

Drei Tatsachen aber sind es, die den unumstösslichen Beweis liefern, dass Schwarzsehen nicht das nämliche ist wie Nichtsehen. Den ersten Beweis liefert der Mariottesche oder blinde Fleck. Mit dem blinden Fleck in der Netzhaut des Auges, der jeder Empfindung bar ist, wird nicht Schwarz gesehen, sondern überhaupt nichts. Ein Gegenstand, dessen Bild auf den blinden Fleck fällt, gleichviel, welche Farbe der Gegenstand hat, verschwindet gänzlich aus dem Gesichtsfeld. Nicht einmal die Lücke kann unmittelbar zum Bewusstsein kommen. Helmholtz schreibt darüber: „Man sieht in der Lücke des Sehfeldes weder irgend etwas Helles oder Farbiges oder Dunkles; man sieht im strengen Sinne des Wortes nichts, und dieses Nichts kann sich nicht einmal als Lücke und Grenze des Sichtbaren geltend machen; denn wenn die Lücke des sichtbaren Sehfeldes selbst sichtbar sein sollte, so müsste sie in irgend einer Qualität des Sichtbaren erscheinen, was sie nicht tut“ (O. 720).

Der blinde Fleck hat eine scharf umschriebene Grenze und Ausdehnung, und doch lassen sich beide nicht unmittelbar feststellen, weil eben nichts gesehen wird. Der Abstand zweier Lichtpunkte, deren Bild eben ausserhalb der Grenzen des blinden Flecks fällt,

---

[1]) Steinbuch, Beiträge zur Physiologie der Sinne (Nürnberg 1811) 182 f.
[2]) Helmholtz, Handbuch der Physiolog. Optik [2] (1896) 324.
[3]) Grundzüge der physiologischen Psycholog. [6] (Leipzig 1910) 168.

so dass sie noch gerade sichtbar sind, lässt sich nicht aus dem Gesichtseindruck bestimmen, weil wir von der Lücke keinerlei Wahrnehmung haben. Daraus schliesse ich, nebenbei bemerkt: dass die Schwarzempfindung es ist, welche eine so unmittelbare und so genaue Auffassung der räumlichen Verhältnisse ermöglicht, wie sie der Gesichtssinn bietet. Das scheint mir, wenn nicht der einzige, so doch gewiss ein Hauptzweck der Schwarzempfindung zu sein.

Wäre die Schwarzempfindung nicht, so würden z. B. bei astronomischen Beobachtungen mit und ohne Fernrohr die nichtbeleuchteten Teile der Netzhaut sich verhalten wie der blinde Fleck. Zwei Sterne würden daher nicht als zwei getrennte Punkte erscheinen, sondern ineinanderfliessen, wie helle Kreise an der Grenze des blinden Flecks es tun (vgl. den Versuch im folgenden); die Raumauffassung wäre gestört. So aber kommen die räumlichen Verhältnisse in jeder Gesichtsempfindung unmittelbar zum Ausdruck. Auf diese Bedeutung der Schwarzempfindung hat meines Wissens bisher noch niemand hingewiesen. Wohl aber hat H. Schwarz[1]) schon den richtigen Schluss gezogen, „dass sogar dann, wenn zwei Zapfen (der Netzhaut) um die ganze Weite des Auges, durch lauter unempfindliche Stellen getrennt, von einander abstehen sollten, zwischen ihnen kein Zwischenraum gesehen würde . . . die Zapfen grenzen für das sehende Auge . . . von selbst aneinander“.

Nichtsdestoweniger findet man nicht selten die Behauptung, der blinde Fleck werde mit der Farbe des gleichmässigen Grundes ausgefüllt. Selbst Wundt schreibt (II 539): „Dagegen wird die blinde Stelle im allgemeinen mit dem gleichmässigen Hintergrunde ausgefüllt, auf dem sich die Zeichnung befindet. Ebenso verschwinden auf derselben die Typen einer Druckschrift, um die scheinbar leere Papierfläche zurückzulassen“. Das ist unrichtig. Da nur der gleichmässige Grund gesehen wird, die Lücke aber in keiner Weise, so ist eben das ganze Gesichtsfeld ausgefüllt, und einer Ausfüllung der Lücke bedarf es nicht, da sie für unser Sehen gar nicht vorhanden ist. Was die Buchstaben anbelangt, so verschwinden auch sie auf dem blinden Fleck. Es ist nämlich, wie Helmholtz (O. 717) richtig bemerkt, „ganz gleichgültig, was für nicht gesehene Objekte sich dabei in der Lücke des Sehfeldes wirklich befinden. Diese verschwinden“.

Wenn aber Wundt behauptet, die Typen verschwinden, „um die scheinbar leere Papierfläche zurückzulassen“, so ist das nur dann richtig, wenn der ganze Grund eine leere Papierfläche bildet und bloss die dem blinden Fleck entsprechende Stelle bedruckt ist. Ist aber der Grund eine bedruckte Fläche, dann erscheint, wie Kaiser sagt, „die Lücke mit kleinen Buchstaben ausgefüllt“[2]). Es geschieht das allerdings nicht infolge psychischer Aus-

[1]) Das Wahrnehmungsproblem (1892) 191.
[2]) Kompendium der physiologischen Optik (Wiesbaden 1872) 235.

füllung; eine solche nimmt nämlich auch Kaiser an, und darum ist sein Zeugnis um so unverdächtiger. Der wahre Grund liegt vielmehr darin, dass die ganze wirklich gesehene Fläche so ausgefüllt ist und weiter nichts gesehen wird, noch gesehen werden kann, und darum auch nichts ausgefüllt zu werden braucht.

Die Behauptung, auch in diesem Falle erscheine die leere Papierfläche, widerspricht der allgemeinen Erfahrung, von deren Richtigkeit sich jeder durch einen Versuch überzeugen kann. Zu wiederholten Malen habe ich diese Versuche angestellt und von andern anstellen lassen; niemals erschien die leere Papierfläche. Alle gegenteiligen Behauptungen, wonach an der Stelle des blinden Flecks etwas gesehen werden soll, lassen sich aus mangelhafter Fixation erklären. Darum ist auch leicht verständlich, dass die angeblichen Erscheinungen mit der Uebung verschwinden. Wenn z. B. bei einem aus zwei farbigen Balken bestehenden Kreuz, dessen Kreuzungspunkt auf den blinden Fleck fällt, bald die eine, bald die andere Farbe erscheinen soll, so sagt Helmholtz (719), dass er früher auch geglaubt habe, dieses zu sehen, und fährt dann fort: „Seitdem ich aber durch vieles Beobachten eine grössere Uebung im indirekten Sehen erlangt habe, bin ich mir bei diesen Versuchen ganz bestimmt bewusst, dass ich die Kreuzungsstelle nicht wahrnehmen kann. Auch Aubert, der einer der geübtesten Beobachter im indirekten Sehen ist, stimmt darin überein".

Auch nach Lange, der behauptet, dass der blinde Fleck ausgefüllt wird und dort etwas „gesehen" werde, hört bei häufiger Wiederholung des Versuches (also offenbar bei grösserer Einübung) „das Sehen an dieser Stelle ganz auf"[1]). Ebenso, wenn Lipps behauptet, „dass wir etwas der Umgebung Analoges tatsächlich in der Lücke sehen", nämlich „ein Ineinanderfliessen dessen, was wir am Rande sehen"[2]), so finde ich hierin und in allen von Lipps angegebenen Versuchen nur eine Bestätigung für das Gesagte. Die Behauptungen und Beobachtungen Lipps' sind durchaus richtig bis auf das — „in der Lücke". Sie erläutern und erklären ganz dasselbe wie der folgende Versuch, den ich selbst wiederholt angestellt habe und durch viele andere anstellen liess, genau mit demselben Erfolge.

Man bringe auf schwarzem Grunde einen weissen Kreis an von 24 mm Durchmesser und daneben zwei kleinere weisse Kreise von 10 mm Durchmesser, je im Abstand von 10 mm zu beiden Seiten des grösseren Kreises (eine solche Figur findet sich bei Wundt II 538). Bringt man nun den grossen Kreis auf die bekannte Weise zum Verschwinden, so bleiben die kleinen Kreise sichtbar, mit zwischenliegendem schwarzen Grund. Nun stellte ich mir die gleiche Vorrichtung her mit beweglichen kleinen Scheibchen, so dass diese

---

[1]) Vgl. Ostler, Die Realität der Aussenwelt (Paderborn 1912) 351.

[2]) Ostler a. a. O. 350.

sich beliebig dem grösseren Kreise nähern liessen. Schob man nun die kleinen Kreise an den grossen unmittelbar heran, so wollte es weder mir noch allen andern Beobachtern gelingen, den weissen Fleck zum Verschwinden zu bringen. Es zeigte sich immer ein kleiner verwaschener länglicher Fleck, aber nur einer, niemals zwei. Zur Vergewisserung, dass die richtige Augenstellung vorhanden sei, überdeckte ich die drei Kreise mit einem schwarzen Papier, das nur einen grossen Kreis trug, brachte ihn zum Verschwinden und liess im Augenblick des Verschwindens das aufgelegte Papier fallen. Es trat dann bei mir und bei allen andern Beobachtern der kleine längliche verwaschene Fleck wieder auf. Das heisst aber nichts anderes als: Der mittlere grosse Fleck blieb verschwunden, nur die beiden kleinen Flecke waren sichtbar und grenzten aneinander, die Lücke ist unsichtbar.

Richtig ist also die Behauptung von Lipps, dass wir den **Rand** sehen, und dass die Ränder **ineinander** fliessen. Unrichtig aber ist, dass die Ränder **in die Lücke** verfliessen, denn die Lücke mit dem grossen Fleck blieb unsichtbar, und die beiden kleinen ineinander verschwommenen Flecke sind zusammen kleiner als der mittlere grosse Fleck. Würden die kleinen Flecke wirklich an ihrer Stelle sichtbar bleiben, und ausserdem noch sichtbar, wenn auch verwaschen, an Stelle der Lücke erscheinen, so müsste der ganze erscheinende Fleck um mehr als das doppelte grösser sein, als es wirklich der Fall ist. Trotzdem ist auch die Behauptung verständlich, dass sie in der Lücke erscheinen. Da der grosse Fleck verschwunden ist, und die kleinen Flecke aneinander grenzen, so liegt die Auslegung nahe, sie seien in die Lücke gerückt. Das Bestehen einer wirklichen grossen Lücke zwischen offensichtlich aneinander grenzenden Punkten liegt uns nicht so nahe[1]).

In derselben Weise erklärt sich auch folgende Erscheinung: Werden neun etwas grössere Buchstaben in drei Reihen zu einem Quadrat von etwa 3—4 cm Seite angeordnet, dann behaupten manche Beobachter, beim Verschwinden des Buchstabens inmitten des Quadrates erschienen die beiden Buchstaben zur Seite des mittleren einander genähert, das Quadrat also seitlich eingezogen, andere behaupten, sie sähen das Quadrat unverändert. Beides ist richtig. Beobachtet man nämlich nur die beiden seitlichen Buchstaben, so ist, wie oben bei den kleinen Kreisen, ihr Abstand um die Lücke verkürzt, die Buchstaben haben sich scheinbar genähert. Vergleicht man aber die seitlichen Buchstaben mit den unter und über ihnen liegenden Eckbuchstaben, so bilden sie mit diesen eine gerade Linie, und die Annäherung erweist sich als Schein infolge der nicht sichtbaren, aber doch vorhandenen Lücke. Richtig ist darum auch,

---

[1]) Uebrigens finde ich, dass schon Donders das Ineinanderfliessen zweier hellen runden Flecke zu einem Oval beobachtet hat, wenn die runden Flecke an der Grenze des blinden Fleckes stehen. Vgl. Pilz, Augenheilkunde (1854) 195.

wenn Wundt sagt, es „scheint die räumliche Distanz eines Diesseits und Jenseits (des blinden Fleckes) gelegenen Eindruckes vollkommen unverändert gegenüber einer parallelen Strecke, die ausserhalb der blinden Stelle fällt“ (II 539); aber das beweist nicht, dass die blinde Stelle selbst ihren Raumwert behält. Es können daher auch gewisse regelmässige Figuren, wie z. B. Kreise, im blinden Fleck keinerlei Unterbrechung und Veränderung zeigen, wie E. H. Weber fand, da die gesehenen Teile keine Veränderung und Verzerrung erleiden, die Figur selbst aber lückenlos aneinander schliesst. Wohl aber kann der Ausfall von Teilen zwar nicht gesehen, aber mittelbar bemerkt werden, wenn die Figuren ungleichartige Teile enthalten.

Wir sehen also die Lücke nicht und können sie auch nicht sehen, und können auch nicht sehen, dass wir nichts sehen. Sehr richtig bemerkt Ostler, „es kann überhaupt keine Lücke im Sehfeld geben“[1]. Wohl aber können wir mittelbar davon Kenntnis erhalten durch das Verschwinden eines Gegenstandes in der Lücke, dessen Vorhandensein uns gewiss ist, wie das ja schon bei den allbekannten Versuchen geschieht. Oder, wenn wir den Kopf eines Menschen auf dem blinden Flecke zum Verschwinden bringen, wie Mariotte es getan, so werden wir den Menschen nicht für kopflos halten, sondern uns der Lücke bewusst werden, ohne sie aber zu sehen, noch mit dem bekannten Kopf auszufüllen.

Die Berufung Wundts (II 539) auf eine erblindete Stelle seines rechten Auges in der Gegend des deutlichen Sehens kann nicht als Einwand geltend gemacht werden. Wundt nimmt hier eine Ausfüllung auf Grund eines zentralen Vorganges an. Zunächst kann man fragen, ist die Stelle vollkommen erblindet? Dieses aber auch zugegeben, ist die Annahme einer zentralen Erregung durch Irradiation im Falle Wundts wohl möglich, dagegen ist sie beim Mariotteschen Fleck ausgeschlossen, da zentrale Erregungen stets an die Nervenenden verlegt werden, im blinden Fleck aber endigen keine Nerven.

Uebrigens bilden gerade die Fälle einer teilweisen Erblindung der Netzhaut einen weiteren Beweis dafür, dass Schwarz eine wirkliche Empfindung ist und nicht gleichbedeutend mit Nichtsehen, was auch Wundt zugibt, wie wir bereits oben (S. 26) sahen. Nicht selten stirbt ein Teil der Netzhaut ab, sie erblindet teilweise durch Verstopfung einzelner Zweige der Netzhautarterie (Embolie). Die dadurch entstehende Lücke im Gesichtsfeld erscheint nicht schwarz, sondern überhaupt nicht, wie wir auch ausserhalb des Gesichtsfeldes nichts sehen. Ich war in der Lage, einen derartigen Fall bei seinem Auftreten zu beobachten, und begleitete den davon Betroffenen zum

[1]) A. a. O. 195. Das bedeutet aber für unser **Sehen** ganz gewiss „lückenlose Geschlossenheit“. Wie Ostler das S. 292 bestreiten kann, ist mir unverständlich. Seine Gleichnisse und der Schluss für unser **Denken** und **Wissen** beweisen nichts für das **Sehen**. Wir **wissen** auch, dass der blinde Fleck eine Lücke in unserem Sehfelde ist, aber **wir sehen ihn nicht**.

Augenarzt. Während der Niederschrift dieser Arbeit suchte ich ihn nochmals auf. Bei geradeaus gerichtetem Blick sieht derselbe von einer gegenüberstehenden Person noch die Hand, wenn sie in Brusthöhe gehalten wird, aber nur verschwommen. Alles, was tiefer liegt, wird nicht gesehen; die untere Hälfte des Gesichtsfeldes fehlt, sie erscheint nicht schwarz, sondern überhaupt nicht.

Dasselbe ist der Fall bei dem halbseitigen Ausfall der Gesichtsempfindung beider Augen (homonyme Hemianopsie. Westphal, Jastrowitz, Curschmann, Jany, Nieden u. a.). Es sind hierbei die gleichnamigen Netzhauthälften beider Augen untätig infolge einseitiger Erkrankung oder Zerstörung gewisser Hirnteile. „Dem Erkrankten erscheint das ausgefallene halbe Gesichtsfeld nicht schwarz, sondern als nicht vorhanden" (Landois-R. 823).

Ein dritter Beweis dafür, dass Schwarz eine wirkliche Empfindung bedeutet, liegt in der Tatsache, dass Schwarzsehen auch durch aussergewöhnliche Reize erregt werden kann, sowohl innere wie äussere. So tritt Schwarzsehen auf bei Amoklauf, einer der Fallsucht ähnlichen Krankheit[1]). Ebenso kann die Schwarzempfindung erregt werden durch Elektrizität[2]) und unter gewissen Bedingungen auch durch Druckreize. Schwarzsehen tritt ferner ein bei Ohnmachtsanfällen (Strümpell 322) und starkem Blutandrang zum Gehirn[3]).

Mit Recht bemerkt daher Brücke[4]): „Wir sehen auch die Dunkelheit . . .; ein Wesen, das keine Sehnerven hätte, würde auch die Dunkelheit nicht empfinden, so wenig wie wir urteilen, dass es hinter uns dunkel sei, weil wir nach rückwärts keine Augen haben". Und J. Müller schreibt (Nr. 63): „So lange die Empfindung des „Dunklen nicht aufgehoben ist, so lange der Blinde noch Dunkel „sieht, sind auch innere Lichtempfindungen möglich . . . das Dunkle „ist etwas Positives und wird nur da empfunden, wo Sehsinnsubstanz „ist; denn von dem hinter uns ist es uns unmöglich, die Empfindung „des Dunklen zu haben".

Auf den dritten Punkt, nämlich die Behauptung J. Müllers, dass Blindgeborene die Empfindung von Licht und Farbe haben müssen, wofern der Sehnerv gesund ist, werden wir später eingehen. Kehren wir vorläufig nach der etwas langen Abschweifung zu unserer These zurück, dass alle Sinnesempfindungen auch ohne äussere Ursachen auftreten können. Für die Gefühls-, Geruchs- und Gesichtsempfindungen ist der Nachweis bereits erbracht.

Für **Geschmacksempfindungen** führt J. Müller keine Belege an, da die Ekelempfindung, auf die er sich beruft, den Gefühls-

---

[1]) Eulenburg, Realenzyklopädie der gesamten Heilkunde[3] (1894 ff.), Artikel: Epileptisches Irresein.

[2]) Näheres siehe unten Lehrsatz 2 bei der elektrischen Erregung der Empfindungen.

[3]) Vgl. eine derartige Beobachtung von Lebert, Prager Quartalschrift Bd. 68 S. 4 und 24.

[4]) Vorlesungen über Physiologie[4] (Wien 1885—87) II 154.

empfindungen beigerechnet werden muss. Sie sind indes gar nicht selten. Ueber eine beständige Sauerempfindung an der Zungenspitze habe ich bereits früher berichtet (Das Geschmacksorgan). Es handelte sich dabei um einen Hypochonder, also wohl um eine krankhafte Erscheinung; aber auch sonst kommen dauernde Geschmacksempfindungen bei „manchen Personen" vor (Kiesow), wahrscheinlich sind sie nicht bloss häufig, sondern allgemein, wie das Lichtchaos und die Empfindungen unserer Glieder, die bei allen Menschen vorhanden sind, aber nur von wenigen beachtet werden.

Ja, dass dem Lichtchaos eine ähnliche Dauerempfindung in sämtlichen Sinnen entspricht, ist mir nicht bloss wahrscheinlich, sondern sicher. Für vier Sinne kann ich mich auf eigene Erfahrung berufen: für Gesicht, Geschmack, Gehör und Gefühl. Zu jeder Zeit bin ich in der Lage, ihr Vorhandensein festzustellen, wenn ich nur die Aufmerksamkeit darauf lenke. Für das Gehör besteht diese Empfindung bei mir in einem hohen Spitzmauspfeifen. Sie wird sich schwerlich darauf beschränken, aber bei andern derart schwachen Gehörsempfindungen ist es nicht leicht, sich mit Sicherheit zu überzeugen, dass ein Schallreiz ausgeschlossen ist. Darum wird eine solche Empfindung auch beim Geruchssinn nur in den allerseltensten Fällen sicher nachweisbar sein. Gruithuisen, der aus diesen Dauerempfindungen die Träume entstehen lässt, nennt sie Traumchaos. Er schreibt darüber [1]): „Jeder Sinn hat sein Traumchaos". Und nachdem er die Verwandlungen beschrieben, die das Lichtchaos beim Uebergang vom Wachen zum Halbschlaf und Traum durchmacht, fährt er fort: „Dieses Traumchaos wird auch im Gehörorgan in ganz stiller Nacht bemerkt. Wenn man recht aufmerksam horcht, so glaubt man alle Augenblicke etwas zu hören, was doch bei näherer Ueberlegung den Umständen gemäss gar nicht gehört werden kann" (234). Ebenso behauptet Gruithuisen, er fühle „zu allen Zeiten in den Fingerspitzen bei grosser Aufmerksamkeit" ein dem sogenannten Ameisenlaufen ähnliches Gefühl. „Auch gibt es ein Traumchaos im Muskelsinn . . ." (234). „Aehnliche Regungen fühle ich auch bei grosser Aufmerksamkeit beim Geschmacks- und Geruchsorgan, aber weit seltener, als in den übrigen Sinnesorganen . . ." (235). Soweit Gruithuisen.

Das Geschmackschaos besteht bei mir in einem schwach bitteren, sauren und salzigen Geschmack, von denen der salzige am schwächsten und nicht jederzeit wahrnehmbar ist, der bittere sich merklich verstärkt, wenn ich die Zunge von den Zähnen zurückziehe und in der Mundhöhle schwebend halte, der saure durch Hervorstrecken der Zunge.

Einen stark süssen Geschmack am weichen Gaumen verspürte ein Bekannter von mir häufiger. Der Geschmack verstärkte sich durch Räuspern, hielt ganze Tage an und war zur Zeit der Mitteilung

---

[1]) Beiträge zur Physiognosie und Eautognosie (München 1812) 234 f.

(1905) halbseitig. Ob diese Geschmacksempfindung auch früher halbseitig war, wusste sich der Betreffende nicht mehr zu erinnern.

Bitteren Geschmack im Munde bei Erkrankung der Zentralorgane beobachtete M. Rosenthal [1]). Auch kommt der bittere Geschmack vor bei entzündlicher Schwellung der Geschmackswärzchen am Zungenrande [2]). Sehr häufig werden Geschmacksempfindungen beobachtet bei Paukenhöhlenentzündungen und Mittelohreiterungen infolge von Reizzuständen der Paukensaite, welche Geschmacksfasern durch die Paukenhöhle zur Zunge führt. Es wurde dies selbst in solchen Fällen beobachtet, wo die Zunge für Schmeckstoffe ganz unempfindlich war [3]). Auch bei Lähmungen des Antlitznerven sah man Geschmacksempfindungen auftreten (Strümpell 47). Endlich kommen Geschmacksempfindungen vor bei Geisteskranken und Nervenleidenden. Man führt sie zurück auf Reizung der entsprechenden Gebiete in der Hirnrinde (Landois-R. 966 und 826).

„Auch **Gehörsempfindungen** haben wir von innen so gut wie „von aussen: denn so oft der Gehörnerv sich in einem gereizten „Zustande befindet, tritt das Empfindbare des Gehörnerven als Klingen, „Brausen, Schallen ein. Die Krankheiten dieses Nerven äussern sich „durch solche Empfindungen, und selbst bei leichteren Affektionen „des Nervensystems zeigt dieser Sinn seinen Anteil an der Ver„stimmung oft durch Sausen, Klingen, Läuten in den Ohren an“ (II 251).

Ja, Ohrgeräusche der verschiedensten Art aus inneren Ursachen sind so häufig, dass sie nach Politzer [4]) bei zwei Dritteln aller Ohrenleiden beobachtet werden. „Hie und da hört auch jeder Gesunde ein Sausen mit hohem Toncharakter in seinen Ohren“ [5]). Auf die dem Lichtchaos entsprechende dauernde Gehörsempfindung Gruithuisens und meine eigene Erfahrung hierin habe ich bereits hingewiesen (oben 32). Auch J. Rosenthal schreibt [6]), ich höre sie „jederzeit, freilich schwach, sobald ich in stiller Nacht die Aufmerksamkeit darauf lenke, und zwar immer in dem Ohr, auf welches ich achte“. Ebenso sagt Goldscheider [7]): „Ich höre in jedem Moment bei Aufmerksamkeit und äusserer Stille in beiden Ohren ein sich gleichbleibendes Klingen mittlerer Höhe“.

Es treten also die eigentümlichen Empfindungen sämtlicher Sinne auch aus inneren Ursachen in die Erscheinung, und „aus allem „diesen“, so schliesst J. Müller, „geht deutlich genug hervor, was „bewiesen werden sollte, dass durch äussere Einflüsse kein Modus

[1]) Handbuch der Diagnostik und Therapie der Nervenkrankheiten (Erlangen 1871) 187.

[2]) M. Rosenthal a. a. O. 503.

[3]) Urbantschitsch, Lehrbuch der Ohrenheilkunde (Wien u. Leipzig 1880) 414.

[4]) Lehrbuch der Ohrenheilkunde (Stuttgart 1878—82).

[5]) Löwe, Lehrbuch der Ohrenheilkunde (Berlin 1884) 139.

[6]) Biologisches Zentralblatt IV (Erlangen 1885) 119.

[7]) Die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien (Berlin 1881) 11.

„der Empfindung in uns entsteht, der nicht auch ohne äussere Ur-„sachen aus inneren in den entsprechenden Sinnen auftreten kann“ (II 251).

Zweiter Lehrsatz:

„Dieselbe innere Ursache ruft in verschiedenen „Sinnen verschiedene Empfindungen nach der Natur „jedes Sinnes, nämlich das Empfindbare dieses Sinnes „hervor“ (II 251).

„Eine gleiche innere Ursache, die auf alle Sinnesnerven in der-„selben Art einwirkt, ist die Anhäufung des Blutes in den Kapillar-„gefässen bei der Kongestion (Blutandrang) und Entzündung. Diese „gleiche Ursache erregt in der Nervenhaut des Auges die Empfindung „der Helligkeit . . . und der Blitze; die Empfindung des Sausens und „Klingens in den Gehörnerven; die Empfindung des Schmerzes in „den Gefühlsnerven“ (II 251).

Diesen Beispielen kann die bereits erwähnte Bitterempfindung bei Entzündung der Geschmackswärzchen sowie die Geschmacksempfindungen bei Paukenhöhlenentzündungen angereiht werden (oben S. 33). Ferner gehören hierher die Geruchsempfindungen bei Entzündung der Riechnerven[1]). Ueberhaupt sind die Entzündungen der Sinnesorgane vielfach von den entsprechenden Empfindungen begleitet, gleichviel ob die Entzündung die Endausbreitung des Nerven, den Nervenstamm oder die Nervenzentren betrifft. „Alle krankhaften Zustände der Sehsinnsubstanz“, sagt J. Müller (Nr. 7), „äussern sich durch Licht- und Farbenerscheinungen“, und Gruithuisen bemerkt: „Nirgends werden mehr Licht, Funken und Farben gesehen, als bei der Entzündung innerer Teile des Auges“[2]). Ebenso ist es bei den andern Sinnesnerven. Den Augen- und Ohrenärzten sind diese Erscheinungen geläufig, und bezüglich der Schmerzempfindung genügt es, jeden auf seine eigene Erfahrung hinzuweisen.

„Ebenso bewirkt auch ein ins Blut gebrachtes Narkotikum (be-„täubendes Gift) in jedem Sinnesnerven die ihm angemessenen „Störungen; Flimmern vor den Augen im Sehnerven, Ohrensausen im „Gehörnerven, Formikatio (das sogenannte Ameisenlaufen, Prickeln) „in den Gefühlsnerven“ (II 251).

Ein derartiges Gift, welches nach den Beobachtungen und Untersuchungen Schroffs auf alle Sinne wirkt, mit Ausnahme des Gehörs,

---

[1]) Entzündung der Nerven (Polyneuritis) wird öfter bei Influenza beobachtet (vgl. Archiv f. Psychiatrie XXVI [1894] 899 ff.). Namentlich ist dabei der Riechnerv in Mitleidenschaft gezogen, und es treten dabei subjektive Gerüche auf, die sich „oft noch lange nach der Genesung erhalten“. Vgl. Grünwald, Atlas und Grundriss der Krankheiten der Mundhöhle und der Nase[2] (München 1902) 30, 73. Ueber wochenlang andauernde subjektive Geruchsempfindungen bei Riechnervenentzündung (Sektionsbefund) berichtet Hack, Riechen und Geruchsorgan (Wiesbaden 1885) 39.

[2]) Anthropologie 279.

ist das Santonin oder das Gift des Wurmsamens [1]). Auf Gesicht, Gehör und Gefühl wirkt nach Schroff auch das Gift der Tollkirsche, das Atropin [2]), und nach neueren Beobachtungen auch auf den Geschmack. Neben einfachen Farbenempfindungen treten nach grossen Atropingaben nicht selten ausgeprägte Gesichtsphantasmen auf.

Ich hatte Gelegenheit, zwei Fälle zu beobachten. Der erste betraf einen äusserst ruhigen und besonnenen Menschen. Gelegentlich einer Atropinbehandlung wurde er abends derart von Gesichtsphantasmen heimgesucht, dass er aufstand und die Türe seines Zimmers verschloss. Der zweite Fall betraf die Frau eines Arztes, die infolge einer übermässigen Atropinbehandlung ihr ganzes Leben hindurch vorübergehend an Gesichtsphantasmen litt. Der Arzt selbst teilte uns die Geschichte in Gegenwart seiner Frau mit, und die Frau fügte hinzu: „Ich sehe die Leute vor mir, nicht anders als ich wirkliche Menschen über die Strasse gehen sehe". Aber auch die verschiedenartigsten Gefühle treten nach Atropinvergiftungen auf, wie Schmerzen, Ekel, Kitzel, Kältegefühl usw. In ähnlicher Weise wirken Weingeist, Aether, Chloroform, Opium, indischer Hanf und die meisten Alkaloide unserer Giftpflanzen, deren Wirkungen sehr eingehend untersucht sind.

Auch manche krankhafte Zustände beeinflussen alle Sinne. So ist die Verrücktheit (Paranoia hallucinatoria acuta) ausgezeichnet durch Halluzinationen in allen Sinnen [3]). Ebenso ist bei Melancholie in 75 Fällen unter hundert das Auftreten von Halluzinationen nachweisbar [4]). Auch bei der Fallsucht zeigen sich die verschiedensten Sinnesempfindungen; namentlich treten dieselben als Vorboten des Anfalles (aura epileptica) auf. So beobachtete man bei 505 Fallsüchtigen vor dem Anfall 84 mal Gesichtsempfindungen, 26 mal Gehörsempfindungen, 9 mal Geruchsempfindungen und einmal Geschmacksempfindungen [5]).

Eine weitere innere Ursache, die auf die verschiedenen Sinne wirkt, ist die sympathische Uebertragung oder Miterregung, d. h. der Uebergang des Erregungszustandes von einem Nerv auf einen andern, vermittelt durch zentrale Teile. So werden z. B. bei Reizungen der Darmschleimhaut durch Würmer, Geschwüre, unverdauliche Speisen usw. sehr häufig Geruchsempfindungen beobachtet. Es war dies schon Cloquet bekannt [6]). Auch die Schmidtschen Jahrbücher

---

[1]) Lehrbuch der Pharmakologie (Wien 1873) 379.

[2]) A. a. O. 514.

[3]) Eulenburg, Art. Paranoia hallucinatoria.

[4]) Eulenburg, Art. Melancholie.

[5]) Eulenburg, Art. Epilepsie. Vgl. ebendas. Bd. 33 Art. Epileptisches Irresein; ferner Strümpell a. a. O. 424. Mir erklärte ein solcher Kranker, dass er vor dem Anfall wiederholt die Eisenbahn habe am Fenster vorbeifahren gesehen, obgleich er wisse, dass dort kein Geleise sei.

[6]) Osphresiologie oder Lehre von den Gerüchen usw. (Deutsche Ausgabe Weimar 1824) 79.

berichten zwei derartige Fälle[1]). Allgemein im Volke bekannt ist der Kitzel in der Nase bei Wurmreiz. Ueber Ohrensausen bei Wurmreiz und andern Reizzuständen im Unterleib finden sich bei Lincke eine ganze Reihe von Fällen verzeichnet[2]). Ferner hat Menière allein dreiundvierzig Fälle gesammelt, in denen sich die Ohrgeräusche von Magenerkrankungen abhängig erwiesen[3]). Auch berichtet Lincke über einen Fall, wo der Sehnerv durch Unterleibsleiden in Mitleidenschaft gezogen wurde. In all den genannten Fällen ist es der herumschweifende Nerv (N. vagus), der seinen Reizzustand auf die andern Sinnesnerven überträgt.

Aehnliche Beziehungen bestehen zwischen dem dreiteiligen Nerv (N. trigeminus) und den andern Sinnesnerven. Wiederholt kommt Urbantschitsch (85, 112, 254, 470) rücksichtlich des Gehörs auf diesen Einfluss zu sprechen, der sich in inneren mitunter sogar musikalischen Gehörsempfindungen kundgibt. Entsprechend zeigen sich bei der sogenannten „sympathischen Augenerkrankung" im gesunden Auge Licht- und Farbenempfindungen, die auf einer Reizübertragung des dreiteiligen Nerven im kranken Auge beruhen. Wird der betreffende Zweig dieses Nerven (n. optico-ciliaris) im kranken Auge durchschnitten, so hören die Lichterscheinungen im gesunden Auge auf (Schirmer)[4]).

Köppe beobachtete verschiedene Fälle, wo verhärtete Narben am äusseren Schädel auf eingewachsene Zweige des dreiteiligen Nerven (n. trigem.) einen derartigen Reiz ausübten, dass Halluzinationen des Gesichts-, Gehörs- und Geruchssinnes nebst anderen nervösen Störungen auftraten. Durch Ausschneiden der Narben brachte er sie sofort zur Heilung; in einem Falle sogar, nachdem die Störungen vierzig Jahre gedauert hatten[5]).

Umgekehrt übertragen die höheren Sinne ihren Reizzustand auf Gefühlsnerven: Starke Schall-, Licht- und Geruchsreize ziehen den dreiteiligen Nerv und andere Nerven in Mitleidenschaft und erregen Schmerzempfindungen. Es ist dies eine im Organismus selbst begründete und höchst zweckmässige Einrichtung, weil ohne sie die Sinnesorgane nicht nur schwer geschädigt, sondern bald zu Grunde gehen würden. Bekannt ist der Kitzel in der Nase beim Sehen in helles Licht; ferner das Auftreten von Gefühlsempfindungen („Gänsehaut", „kaltes Ueberlaufen") nach Schrilltönen, sowie nach unangenehmen Geschmacks- und Geruchsempfindungen.

J. Müller bespricht diese Reizübertragung in seiner Schrift: „Die Phantastischen Gesichtserscheinungen", jedoch, dem Inhalt dieser Schrift entsprechend, nur mit Rücksicht auf den Gesichtssinn:

---

[1]) Jahrbücher der in- und ausländischen Medizin XVI 141 und XXII 29.

[2]) Handbuch der Ohrenheilkunde I 571 ff. und III 37 ff.

[3]) Vgl. Kaiser, Ueber subjektive Gehörsempfindungen (Halle 1897) 29.

[4]) Bei Eulenburg, Art. Sympathische Ophthalmie.

[5]) Ueber Kopfverletzungen als periphere Ursachen reflektierter Psychosen. Deutsches Archiv für klinische Medizin XII 353 ff.

„Hysterische und hypochondrische Personen sehen Nebel, Spinn-„gewebe, Gitterwerk . . ., wenn ihre Verdauung oder eine andere „Funktion gestört ist“ (Nr. 22). „Das Auge . . . empfindet die ihm „aus andern Organen mitgeteilten Reizungen leuchtend . . .; es sieht „Nebel in Affektionen der Unterleibsorgane, die ihm sympathisch „mitgeteilt werden“ (Nr. 7). „Die Strahlen, die wallenden Nebel, die „Lichtflecken, die Feuerkugeln . . ., wovon unser dunkles Sehfeld bei „geschlossenen Augen nie ganz frei ist, sind nichts anderes als „Reflexe (Rückwirkungen) von Zuständen anderer Organe auf ein „Organ, das in jedem Zustande sich entweder licht, dunkel oder „farbig empfindet“ (Nr. 29).

Eine auf innerer Reizübertragung beruhende Erscheinung, die sich auf alle Sinne erstreckt und sie zu den ihnen eigentümlichen Empfindungen anregt, sind endlich die Träume und die Wachhalluzinationen, welch letztere von Esquirol mit Recht Träume der Wachenden genannt werden. Nach Joh. Mülller (Nr. 25 und 31) bestehen nämlich die Traum- und Wachbilder eben darin, dass das Organ der Einbildungskraft und des Vorstellungsvermögens seinen Erregungszustand auf die Zentren der Sinnesorgane überträgt und diese in Miterregung versetzt. Gerade diese Erscheinungen, soweit sie den Gesichtssinn betreffen, bilden den Gegenstand der Müllerschen Schrift: „Ueber die Phantastischen Gesichtserscheinungen“.

Die Traum- und Wachbilder sind wirkliche Sinneserscheinungen, nicht anders, wie die von äusseren Gegenständen erregten. Nach Gruithuisen bewegen sich die Wachbilder und die nach dem Erwachen oft noch andauernden Traumbilder mit den Augen (Anthrop. 419), sie hinterlassen positive und negative Nachbilder und andere Ermüdungserscheinungen. Auch dafür führt Gruithuisen Beispiele an (Eautognosie 256—57), was auch anderweitig bestätigt ist: Bei nicht paralleler Einstellung der Augenachsen erscheinen diese Bilder doppelt, bei Nystagmus (Augenschwanken) hin und her schwankend, in der Grösse abhängig von der Anpassung des Auges auf eine bestimmte Entfernung; in der Farbe abhängig von dem Ermüdungszustande der Netzhaut[1]). Es mag dahingestellt bleiben, ob in diesen Fällen sich die Erregung bis in das äussere Organ fortpflanzt oder nicht. Letzteres nimmt J. Müller an (Nr. 71 ff.). Die Bewegung wäre dann nur eine scheinbare und rührte daher, dass bei Bewegung der Augen sich verschiedene von aussen erregte Bilder mit den innern decken. Jedenfalls beruhen sie zum Teil bloss auf zentraler Erregung, da sie auch bei Blinden vorkommen.

Bei vielen ganz gesunden Menschen treten diese Wachbilder auf, wie bei J. Müller selbst, der sie in der genannten Schrift eingehend beschreibt. Andere bekannte Persönlichkeiten sind Goethe, Tieck, Tasso, Pascal, Spinoza, Walter Scott, Jean Paul, Moses Mendelssohn, der Physiker Lichtenberg und Cardanus. Weitere Bei-

[1]) Eulenburg, Art. Sinnestäuschungen.

spiele finden sich bei J. Müller (Nr. 47 ff.) und Gruithuisen (Eautognosie 239 ff.). J. Müller, Goethe und Cardanus konnten die Erscheinung willkürlich hervorrufen; Cardanus bisweilen sogar dem Inhalte nach: „Video quae volo, nec omnino semper, cum volo. Moventur autem perpetuo, quae videntur. Itaque video lucos, animalia, orbes ac quaecunque cupio". „Bei Menschen, welche am Delirium tremens leiden, findet mitunter etwas ähnliches statt, sie vermögen selbst am hellen Tage Halluzinationen hervorzurufen, sobald sie an bestimmte Dinge denken" (Landois-R. 880). Ebenso versicherte ein Staatsmann Gruithuisen, er könne sich seinen Vater im dunklen Zimmer vorstellen, wie wenn er ihn wirklich mit Augen sähe unter Farben- und Gestaltveränderungen (Anthrop. 347). Ja, diese Erscheinungen treten bei Irren, an Zitterwahn Leidenden, aber auch bei vielen Nervösen mit grosser Leichtigkeit auf, und der Irrenarzt Ideler beobachtete deren mehr als hundert, darunter auch willkürliche.

Alle Sinne beteiligen sich an diesen Wachbildern. Der berühmte Zoologe Savigny (1777—1851) hatte, wie er selbst erzählt, dreissig Jahre lang Gesichts-, Geruchs- und Gehörserscheinungen, ohne in seiner Geisteskraft geschwächt zu sein (Möbius 138). Ein Bekannter von Gruithuisen roch jede Blume, die er sich vorstellte (Anthrop. 350); auch schreibt er (Eautognosie 240): „Im wachen Zustande nimmt beinahe jeder Mensch zuweilen einen Geruch wahr, wovon kein anderer etwas wissen will . . ., und (er) kann sogleich durch einen andern angenehmen Geruch verdrängt werden; und so ist es mit dem Geschmack". „Ich darf nicht an Jalappenpulver denken, ohne dessen Geschmack im Munde zu empfinden, sowie dieses eben jetzt geschah, als ich dieses Wort niederschrieb. Ebenso erging es van der Swieten mit dem Sennesblätterdekokt" (Anthropol. 353). „Es kommen auch förmliche Tasthalluzinationen vor, wo andere Menschen nichts zu tasten finden" [1]). Rieselempfindungen, Gänsehaut usw. entstehen bei sehr vielen Menschen, wenn sie sich erlittene Schmerzen oder sonst ein unangenehmes oder gefährliches Erlebnis vorstellen, und zwar willkürlich [2]).

---

[1]) Baumann, Haeckels Welträtsel nach ihrer starken und schwachen Seite (Leipzig 1905) 20.

[2]) In der Zeitschrift Natur und Offenbarung LIV 347 stellt Boetzkes die Behauptung auf, „dass auch psychische Nervenreize die Seele zu einer Sinneswahrnehmung determinieren können, das . . . (nachzuweisen) wird der Physiologie ebensowenig gelingen wie der Psychologie". Ich kann das nicht anders auffassen, als dass B. in Abrede stellt, dass die Sinne durch seelische Vorgänge zu der ihnen eigentümlichen Betätigung angeregt werden können. Und doch ist das eine durch zahllose Erfahrungen bewährte Tatsache. Es mag hier genügen, auf die eben angeführten Beispiele hinzuweisen, in denen der Gesichts-, Geruchs-, Geschmacks- und Gefühlssinn willkürlich erregt werden konnte ohne jeden äusseren Gegenstand. Dass heftige Gemütsbewegungen von körperlichen Empfindungen begleitet sind, ist wohl den meisten Menschen geläufig.

„Dass jeder Mensch wenigstens Spuren dieser Erscheinung habe“, schreibt J. Müller (Nr. 42), „davon bin ich gewiss. In der Tat sind „unsere Traumbilder, die uns ja gewöhnlich auch im hellen Seh-„raum erscheinen, nichts anderes, als die Fortsetzung dieser Er-„scheinungen vor dem Einschlafen, und so wie diese in die Traum-„bilder übergehen, so bleiben sie auch oft nach dem Erwachen eine „kurze Zeit im Sehfelde haften; worauf sie allmählich in Licht- und „Nebelflecken erlöschen, verscheucht durch die stärkere Anregung „der Sehsinnsubstanz von aussen“. „Nicht selten“, bemerkt Gruithuisen (Anthrop. 422), „habe ich meine sich metamorphosierenden Traumbilder noch im Auge, nachdem ich . . . ganz bei Besinnung bin, und viele Personen traf ich schon, die ähnliche Erscheinungen hatten“.

Wer diese Erscheinungen an sich selbst beobachten will, dem sei folgendes empfohlen: Beim Erwachen nach einem lebhaften Traum setzt sich beim Schliessen der Augen bisweilen derselbe Traum sehr bald wieder fort. Dabei lässt sich häufig feststellen, dass wir noch bei vollem Bewusstsein sind. Es kommt eben darauf an, dass man seine Aufmerksamkeit darauf lenkt.

Allen aber sind diese Erscheinungen „im Traume gewiss“ (Nr. 42). Es genügt, jeden auf seine eigene Erfahrung zu verweisen. Wenn manchem Geruchsempfindungen im Traume nicht erinnerlich sind, so rührt dies daher, dass auch wirkliche Gerüche vielfach unbeachtet bleiben, wenn sie sich nicht gerade mit Gewalt aufdrängen; umsoweniger werden sie als flüchtige Traumerscheinungen in der Erinnerung haften bleiben. Sie sind indessen sicher bezeugt. Dubois-Reymond hat sie wiederholt an sich beobachtet, seitdem er die Aufmerksamkeit darauf richtete[1]), ebenso J. Rosenthal[2]). Auch berichtet Rosenthal (a. a. O.) von einem Geschmackstraum, wobei die Empfindung zweimal nach dem Erwachen kurze Zeit andauerte. Er bemerkt dazu, wenn es sich um einen Schmeckstoff gehandelt hätte, so wäre die Empfindung nicht sobald nach dem Erwachen verschwunden bei verstärkter Aufmerksamkeit darauf.

Meine eigene Erfahrung bestätigt dasselbe auch für Geruchs-, Geschmacks-, Gehörs- und Tastempfindungen, und mir ist es in keiner Weise zweifelhaft, dass sich bei jedem gesunden Menschen alle Sinne an den Träumen beteiligen, auch Geruch und Geschmack. Man wähle nur eine bestimmte Empfindung und achte darauf, so wird man in kurzer Zeit sich überzeugen können, dass sie im Traume auftritt. Riech- und Schmeckstoffe sind meist schon der Natur der Sache nach ausgeschlossen. Wenn z. B. jemand träumt, er geniesse verschiedene Früchte oder verschiedenartiges Backwerk, wobei es sich schon nicht mehr um reine Geschmäcke, sondern auch um Geruchsempfindungen handelt, oder er rieche verschiedene Blumen oder sonstige Wohlgerüche, so kann an das Vorhandensein von wirklichen Schmeck- und Riechstoffen nicht gedacht werden.

---

[1]) Vgl. Goldscheider, Sinnesenergien 15. — [2]) Biol. Zentralblatt 124.

Dritter Lehrsatz:

„Dieselbe äussere Ursache erregt in den verschiedenen Sinnen verschiedene Empfindungen, nach der Natur jedes Sinnes“ (II 251).

„Der mechanische Einfluss des Schlages, Stosses, Druckes erregt „z. B. im Auge die Empfindung des Lichtes und der Farbe. Durch „Drücken des Auges ruft man bekanntlich bei geschlossenen Augen „die Empfindung eines feurigen Kreises hervor; durch leiseren Druck „bewirkt man die Empfindung von Farben und kann eine in die „andere umwandeln“ (II 251).

Dieser Druck bewirkt nicht bloss eine allgemeine Lichtempfindung im Auge, sondern auch scharf umschriebene Bilder, wenn er sich auf begrenzte Stellen der Netzhaut erstreckt. So kann z. B. das Adergeflecht bei starker plötzlicher Schwellung durch unmittelbaren Druck auf die Netzhaut in scharfumgrenzten Umrissen mit all seinen Verzweigungen als hellleuchtende Figur sichtbar werden (vgl. Gesichtssinn S. 46 und 61). Das Druckbild findet sich auch bei Blinden. Schlodtmann wählte unter den Zöglingen der Blindenanstalt in Halle a/S. drei Zöglinge aus, die in den ersten Lebenstagen erblindeten. Sie hatten noch Hell- und Dunkelempfindung, vermochten aber nicht zu unterscheiden, woher das Licht kam. Auf Druck mit einer stumpfen Spitze erschien sofort das Druckbild, und „übereinstimmend und ohne Zögern“ gaben sie als Ort der Empfindung die gegenüberliegende Seite an, wie es auch die Sehenden tun [1]).

Dass es sich bei diesen Erscheinungen um wirkliches Licht handle, welches von andern gesehen werden oder andere Gegenstände beleuchten könne, glaubt wohl kaum jemand ernstlich und ist so oft widerlegt worden, dass es sich nicht lohnt, darauf einzugehen. Dasselbe gilt von der Ansicht, es könne wenigstens innerhalb des Sehnerven wirkliches Licht erzeugt werden; doch soll auf diesen letzteren Einwand später geantwortet werden.

„Der mechanische Einfluss erregt aber auch die eigentümlichen „Empfindungen des Gehörnerven“ (II 252). Alles, was den Labyrinthdruck plötzlich steigert, sei es unmittelbar oder mittelbar, reizt den Gehörnerv und führt zu Ohrgeräuschen und zwar bei ganz gesunden Ohren (Politzer 224). Von den durch erhöhten Blutdruck erzeugten Geräuschen war bereits die Rede. Aber auch jede Berührung der Labyrinthfenster und Gehörknöchelchen, sowie Erhöhung des Luftdruckes in der Paukenhöhle zieht Ohrgeräusche nach sich. Bei einem Bettler in Paris, dessen harte Hirnhaut freilag, erzeugte ein Druck auf die Hirnhaut Funkensehen und Ohrenklingen [2]).

Während Seh- und Gehörnerv mechanischen Einflüssen ziemlich schwer zugänglich sind, durch ihre verborgene Lage im Innern von

---

[1]) Gräfes Archiv (1902) 264.

[2]) Gruithuisen, Anthropologie 382 und 379; an letzter Stelle verschiedene Literatur über derartige Fälle. Vgl. auch J. Müller Nr. 13 und 22.

Knochenhöhlen, ist der Geschmacksnerv denselben mehr ausgesetzt, und doch findet man verhältnismässig selten Angaben über Geschmacksempfindungen, die durch mechanische Einwirkungen auf die Endausbreitungen dieses Nerven entstehen. Es müssen also besondere Schutzvorrichtungen vorhanden sein. Indessen liegen auch solche Fälle vor. So führt J. Müller (II 489) die Beobachtung von Henle an, dass ein feiner Luftstrom an der Zunge einen salzigen Geschmack erzeuge, was ich nur bestätigen kann. Auch Bidder und Lewes erregten durch mechanische Reize Geschmacksempfindungen [1]), und Shore vermochte bei sich selbst durch Reiben bestimmter Zungenteile süssen und bitteren Geschmack hervorzurufen [2]). Bitteren Geschmack konnte auch Kiesow bei sich und „vielen anderen Personen" durch Reiben mit einem Glasstab erzeugen [3]). Nagel empfindet schon dann verschiedene Geschmäcke, wenn er die Zunge herausstreckt [4]), R. Wagner und Vintschgau bitteren Geschmack beim Zusammendrücken der Zungenwurzel, Goldscheider häufig bitteren und salzigen Nachgeschmack bei Berührung der Wallwärzchen [5]).

Während es mir anfangs nicht gelang, durch seitliches Zusammenpressen der Zungenwurzel bitteren Geschmack zu erregen, bin ich jetzt jederzeit dazu imstande. Einen ziemlich kräftigen bitteren Geschmack verspüre ich aber, wenn ich mit dem Zeigefinger einen starken Druck auf die Wallwärzchen ausübe; und der erste, den ich bat, den gleichen Versuch anzustellen, machte nicht bloss dieselbe Erfahrung, sondern fand auch, gerade wie ich es gefunden, dass der bittere Geschmack noch nach dem Versuch wieder auftauchte.

Wenn Wundt (II 61) sagt: „Die Behauptung, mechanischer Druck auf die Zunge bringe saure oder bittere Geschmacksempfindungen hervor, beruht vielleicht auf einer Täuschung, die durch Assoziation mit bestimmten Tastempfindungen entstanden ist", so werden damit diese Tatsachen nicht aus der Welt geschafft. Die Annahme Wundts, mit der durch den Druck hervorgerufenen Würgbewegung und Ekelempfindung verbinde sich die Empfindung des bitteren Geschmackes, der vorzugsweise den Ekel errege, gibt zunächst wenigstens die mittelbare Erregung der Bitterempfindung durch mechanischen Reiz ohne Schmeckstoff wieder zu, ist indes unbegründet. Schon der von Goldscheider sowie dem oben erwähnten Versuchansteller und von mir verspürte Nachgeschmack beweist das; denn hierbei kann von Würgbewegung überhaupt keine Rede mehr sein. Ueberdies ist eine solche bei mir gar nicht vorhanden, wenn ich den Versuch anstelle. Ich besitze nämlich in dieser Hinsicht eine merkwürdige Unempfindlichkeit, so dass sie seinerzeit die Verwunderung des Arztes erregte,

[1]) Vgl. Weinmann, Die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien (Leipzig 1895) 46.

[2]) Vgl. Gutberlet, Psychophysik (Mainz 1905) 542.

[3]) Vgl. W. Sternberg, Geschmack und Geruch (Berlin 1907) 118.

[4]) Handbuch der Physiologie des Menschen (1904) 634.

[5]) Sinnesenergien 20.

der mir mit einer bleistiftdicken Sonde den Nasenrachenraum sondierte, ohne dass eine Würgbewegung eintrat. Auch bin ich der festen Ueberzeugung, dass jeder bei kräftigem Druck der Wallwärzchen den bitteren Geschmack empfinden wird [1]).

Ganz unzweifelhaft und regelmässig entstehen auch Geschmacksempfindungen durch mechanische Reizung der Paukensaite in der Trommelhöhle des Ohres. Es ist das durch zahlreiche Beobachtungen und Versuche erwiesen: Jede Berührung der Paukensaite mit der Sonde ruft Geschmacksempfindungen an der Zunge hervor. Auch geschieht dies mitunter beim Einblasen von Pulvern in die Paukenhöhle und selbst bei der Ohrenluftdusche. Letzteres zu beobachten hatte ich selbst Gelegenheit. Die Sauerempfindung an der Zungenspitze dauerte dabei eine ganze Stunde.

Auch Geruchsempfindungen können nach Valentin auf mechanischem Wege ausgelöst werden, z. B. durch heftiges Schneuzen. Ja, er behauptet, sie jederzeit willkürlich hervorrufen zu können; er schreibt: „Lasse ich meine vorher zusammengedrückten Nasenflügel rasch zurückschnellen, so erhalte ich einen deutlichen Geruchseindruck“ [2]). Hierher gehören auch die Geruchsempfindungen, die entstehen infolge von Druck und Zerrung des Riechstreifens in der Schädelhöhle. Man hat solche öfter beobachtet bei Geschwülsten, Verknöcherung der Spinnwebenhaut, Verwachsungen des Riechnerven mit den Hirnhäuten und bei Wucherungen der Hirnbasis [3]).

Für Druck-, Schmerz- und Muskelgefühl stellen mechanische Einwirkungen den gewöhnlichen Reiz dar.

Endlich ist auch für Wärme- und Kälteempfindung die Erregung durch mechanische Reize sichergestellt durch Versuche von Kiesow, Bader u. a. Hier wäre wohl auch die Beobachtung Toynbees einzureihen, dass nach einem Trommelfellriss vier Tage lang eine Kälteempfindung an der Zungenspitze eintrat [4]). Die Verletzung erstreckte sich dabei offenbar auf einen Nerv: wahrscheinlich auf die Paukensaite, die auf dem Trommelfell liegt und zur Zungenspitze geht.

Kein einziger Sinn also zeigt sich der mechanischen Erregung unzugänglich.

„Der elektrische Reiz kann als zweites Beispiel dienen, dass „derselbe Reiz in den verschiedenen Sinnesnerven verschiedene „Empfindungen hervorruft“ (II 253).

Einfache Lichtblitze im Auge erhält man schon mit zwei gestielten Platten aus Silber und Zink. Die Silberplatte wird in den Mund gelegt, der Stiel der Zinkplatte berührt den inneren feuchten Augenwinkel. Sobald nun die andern freien Enden der beiden Metalle in Berührung gebracht werden, sieht das Auge einen hellen Lichtblitz.

---

[1]) In der Tat haben inzwischen verschiedene Personen, denen ich diesen Versuch empfahl, die gleiche Erfahrung gemacht.

[2]) Grundriss der Physiologie des Menschen (Braunschweig 1855) 671.

[3]) M. Rosenthal a. a. O. 469.

[4]) Vgl. Urbantschitsch a. a. O. 414.

Regelmässig lasse ich diesen Versuch auch von Schülern ausführen und erinnere mich keines Misserfolges, obgleich Helmholtz bemerkt, dass für ihn ein einfaches Plattenpaar nicht hinreiche. Auch dauernde Lichtempfindungen erhält man mit Dauerstrom. Ritter sah je nach der Stärke und Richtung des Stromes grüne, rote und blaue Farben. Die von Ritter beobachteten Farbenerscheinungen wurden durch spätere Beobachtungen von Grapengiesser, Most, Reinhold, Brenner, Purkinje, Neftel, Finkelstein u. a. bestätigt [1]).

Leitet man mittelst scharf begrenzter Elektroden den Strom von der Schläfenseite oder durch die Lider dem Auge zu, so gilt nach Helmholtz (247) die Regel: „Elektrische konstante Durchströmung der Netzhaut in der Richtung von den Zapfen zu den zugehörigen Ganglienzellen gibt die Empfindung von dunkel; die entgegengesetzte Durchströmung gibt die Empfindung von hell". Das Auftreten eines dunkelschwarzen ovalen Fleckes bei elektrischer Reizung wurde auch von Schwarz [2]) und von Finkelstein (878) beobachtet. Letzterer verlegt ihn an die Stelle des gelben Fleckes der Netzhaut. Bei einem an Star Erblindeten erzeugte Le Roy mittelst Leydener Flaschen Bilder von Menschen und Tieren.

Der Gehörnerv wird ebenfalls durch den elektrischen Strom erregt. Es sind jedoch hierzu stärkere Ströme erforderlich, weil das innere Ohr verhältnismässig gut geschützt ist gegen den galvanischen Strom. Je nach der Anordnung der Stromzuführung entstehen nur im Augenblicke des Oeffnens und Schliessens Gehörsempfindungen (Brennersche Normalformel), oder auch andauernde Empfindungen (Wreden), die an Stärke zunehmen, weil der elektrische Strom die Empfindlichkeit des Gehörnerven steigert. Mit zunehmender Stromstärke nehmen die Klangempfindungen einen mehr musikalischen Charakter an und gewinnen an Deutlichkeit. In manchen Fällen erzielt man mittelst des elektrischen Stromes selbst dann noch Gehörsempfindungen, wenn das Gehör für äussere Schallreize schon erloschen ist (vgl. das Gehörorgan).

Geruchsempfindungen hat zuerst Althaus mittelst des elektrischen Stromes erregt. Infolge gänzlicher Unempfindlichkeit der Nasenschleimhaut gegen Gefühlsreize konnte derselbe Stromstärken anwenden, die sonst unerträglich sind. Er benutzte hierzu nicht weniger als 35 Elemente [3]). Dann hat Aronsohn gezeigt, dass der Riechnerv allgemein mit geringen Stromstärken erregbar ist [4]). Man füllt zu diesem Zwecke die Nasenhöhlen mit körperwarmer Kochsalzlösung und taucht in diese Lösung die Enden der Stromleitung. Auch

---

[1]) Vgl. L. Finkelstein, Ueber optische Phänomene bei elektrischer Reizung des Sehapparates. Archiv f. Psychiatrie XXVI (1894) 867 ff.

[2]) Archiv für Psychiatrie XXII (1890) 595.

[3]) Vgl. Remak bei Eulenburg, Art. Elektrodiagnostik.

[4]) Archiv f. Physiologie und Anatomie (1886) 337.

hier gilt die Brennersche Regel: Die Empfindung tritt auf bei Kathodenöffnung und Anodenschluss.

Was die Geschmacksempfindungen angeht, so kann ich mich dafür auf eigene Versuche stützen (vgl. das Geschmacksorgan). Die Empfindungen Salzig und Sauer erhält man schon mit einem Zink-Silberplattenpaare an der Zungenspitze. Dabei treten beide Geschmäcke sowohl an der Eintrittsstelle des Stromes auf, wie an der Austrittsstelle. Diese Gleichheit des Geschmackes an beiden Polen hatte übrigens schon Eulenburg bemerkt [1]). Nur in der Stärke der Empfindung zeigt sich ein Unterschied. Will man den Geschmack an der Austrittsstelle prüfen, wo er schwächer ist, so ist es ratsam, die Anode nicht an die Zunge anzulegen, sondern an die Wange. Einen alkalischen „Geschmack" gibt es überhaupt nicht; was davon zu halten sei, habe ich früher (a. a. O. 293 f.) ausführlich dargelegt.

Einen kräftigen bitteren Geschmack erhält man auf den Wallwärzchen und zwar ebenfalls an beiden Polen. Endlich erhielt ich auch einen süssen Geschmack an den seitlichen Rändern der Zunge und an der Zungenspitze durch Reiben dieser Teile mit der Kathode und nur mit dieser. Die Süssempfindung ist von allen elektrisch erregten Geschmäcken die schwächste; auch ermüdet die Zunge für den süssen Geschmack sehr bald, erholt sich aber nach einiger Zeit wieder [2]). Wer zweifelt, ob sich mittelst des elektrischen Stromes Geschmacksempfindungen erregen lassen, mache einen Versuch mit den Wallwärzchen, und seine Zweifel werden schwinden. Die gleichen Erfahrungen wurden übrigens von den verschiedensten Forschern gemacht. W. Sternberg berichtet darüber in seinem Werke „Geruch und Geschmack" ausführlich (68 ff.).

Von Gefühlsempfindungen lassen sich Tast-, Schmerz-, Kälte-, Wärme- und Ekelempfindung zweifellos elektrisch erregen (vgl. auch unten zu Lehrsatz IV über die Gesetzmässigkeit der elektrischen Erregung). Temperaturempfindungen bei Anwendung galvanischer Ströme beobachteten Ritter, Dubois-Reymond, Vintschgau, Rosenthal (vgl. Goldscheider 31). Auch treten sie auf bei elektrischer Reizung der Kälte- und Wärmepunkte (vgl. Landois-R. 977).

Einwendungen:

I. Gegner der Lehre von den spezifischen Sinnesenergien erheben mit Rücksicht auf die elektrische Erregung des Geschmackssinnes immer wieder den Einwand, es könnte die zerlegende Wirkung des

[1]) Lehrbuch der funktionellen Nervenkrankheiten (1871) 296.

[2]) Schon in der erwähnten Schrift hatte ich angegeben, dass der süsse Geschmack an der Kathode auftrete, konnte aber die Bedingungen nicht feststellen, weil der Geschmack nicht regelmässig auftrat. Der Grund ist eben die rasche Ermüdung. Einige Zeit später (am 12. Dezember 1905) schrieb ich an Dr. W. Sternberg, dass ich an der elektrischen Erregung der Süssempfindung nicht mehr zweifeln könne, weil ich sie wiederum beobachtet hatte. Inzwischen haben andere sowohl wie ich selbst sie öfter wahrgenommen, und zwar regelmässig, wenn nur die Erholung des Nerven abgewartet wurde.

Stromes auf die Speichelsalze oder auf die Geschmackswärzchen an den Enden der Stromzuführung Stoffe ausscheiden, welche ihrerseits erst den Geschmack erregen: nicht der elektrische Strom also, sondern wirkliche Schmeckstoffe seien die Ursache der Geschmacksempfindung (vgl. Wundt II 61).

Dieser Einwand ist hinfällig:

1. Wer annimmt, dass sämtliche Nerven gleichartig sind, muss die elektrische Erregung sämtlicher Nerven annehmen, sobald sie für einen einzigen Nerv erwiesen ist, er würde sonst mit sich selbst in Widerspruch treten. Nun ist die elektrische Erregung der Nerven schlechthin eine unleugbare Tatsache. Sehen wir indes von dieser Gleichartigkeit ab und halten uns nur an die erwiesene Tatsache, dass die verschiedenartigsten Nerven durch den galvanischen Strom erregbar sind: Die Bewegungsnerven, die Drüsennerven, verschiedene Empfindungsnerven. Vernünftiger Weise wird man daraus schliessen, dass auch jene Nerven durch Elektrizität erregbar seien, die etwa wegen ihrer verborgenen Lage einer Untersuchung unzugänglich sind. Ergibt nun auch hier der Versuch noch einen wirklichen Erfolg, wie es beim Geschmackssinn der Fall ist, dann wird man berechtigter Weise in dem Einwand, es könnten möglicherweise Schmeckstoffe vorhanden sein, nur eine billige Ausrede erblicken. Dieser Schluss ist um so unabweisbarer, als der Geschmacksnerv auch auf mechanische Reize hin mit den ihm eigentümlichen Empfindungen antwortet, wo von Schmeckstoffen keine Rede sein kann.

2. „Schiebt man zwischen die Zunge und den stromzuleitenden Körper blaues Lackmuspapier, so sieht man keine Rötung desselben während des Auftretens des sauren Geschmackes, und doch ist . . . Lackmuspapier ein viel empfindlicheres Reagens gegen freie Säuren als unsere Zunge. Wenn also in diesem Falle an der Grenze des Lackmuspapieres und der Zunge nicht so viel freie Säure abgeschieden wird, um dasselbe zu röten, so kann es nicht die freie Säure sein, die wir schmecken“ (J. Rosenthal 121).

3. Der saure Geschmack bleibt auch dann, wenn die Berührungsstelle mit einer alkalischen Flüssigkeit bestrichen und selbst kräftig eingerieben wird, also das Auftreten freier Säure ganz ausgeschlossen ist. Schon Volta hatte das nachgewiesen, und ich selbst habe mich wiederholt durch Versuche davon überzeugt. Um auch dem Einwande zu begegnen, die Säure trete in der Tiefe auf, die alkalische Flüssigkeit aber befinde sich nur an der Oberfläche der Zunge, habe ich die alkalische Flüssigkeit mit Zucker versetzt und kräftig eingerieben: der süsse Geschmack und das Einreiben gewährleisteten das Eindringen des Alkalis bis zu den geschmackempfindenden Teilen. Die Sauerempfindung blieb.

4. Der saure Geschmack tritt, wie bereits bemerkt, an beiden Polen auf, auch an der Kathode, wo keine Säure ausgeschieden wird, also auch nicht die Ursache der Sauerempfindung sein kann. Dasselbe gilt auch von dem salzigen und bitteren Geschmack; auch sie

treten beiderseitig auf. Der „alkalische Geschmack“ und sein Wechsel mit dem Polwechsel ist keine Tatsache, sondern eine aus der elektrolytischen Hypothese hervorgegangene Vermutung, die durch die Tatsachen widerlegt wird. Es handelt sich hierbei um eine Sache, die jeder leicht nachprüfen kann.

5. Erregt man die Paukensaite elektrisch, so tritt stark saurer Geschmack an der Zunge auf. Ebenso erhält man Geschmacksempfindungen, wenn man den Gehörnerv elektrisch erregt, indem man eine Elektrode in den mit Wasser gefüllten Gehörgang bringt. Der Geschmack tritt gleichzeitig mit Schmerz-, Schall- und Lichtempfindungen auf, und diese Empfindungen halten oft tagelang an (Politzer 839, Urbantschitsch 517). Desgleichen erhielt Neftel bei Erregung des Sehnerven neben Licht- und Farbempfindungen jedesmal auch bitteren Geschmack an der Zunge, sobald er mehr als neun Siemenselemente anwandte (vgl. Finkelstein 871). Da nun in allen diesen Fällen der elektrische Strom die Zunge überhaupt nicht trifft, und die Empfindungen bisweilen tagelang anhalten, so ist jeder Schmeckstoff ausgeschlossen. Eine Erregung des Nerven-Stammes durch Schmeckstoffe hält auch Wundt (I 502) für ausgeschlossen.

II. Aber nicht bloss bei elektrischer Erregung, sondern allgemein, meint Weinmann (48), sei „bei Geruch und Geschmack das Fehlen entsprechender Materien niemals mit Sicherheit nachzuweisen“. Darum auch hierüber einige Worte:

1. Zunächst gilt auch hier der Beweis aus der Gleichartigkeit oder Aehnlichkeit. Entzündungen des Sehnerven sind immer von Lichtempfindungen begleitet, Entzündungen des Gehörnerven haben stets Gehörsempfindungen und Entzündungen von Gefühlsnerven stets Gefühlsempfindungen zur Folge. Wenn nun auch bei Entzündungen von Geschmacksnerven Geschmacksempfindungen auftreten und bei Entzündung des Riechnerven Geruchsempfindungen, so wird man über den Einwand, in den beiden letzteren Fällen könnten verborgene Schmeck- oder Riechstoffe vorhanden sein, ruhig zur Tagesordnung übergehen können.

2. Eine Sauerempfindung, die infolge der Ohrenluftdusche auftritt und eine ganze Stunde anhält; ferner jede Sauerempfindung an der Zunge, die durch mechanische Reizung der Paukensaite erzeugt wird, schliesst einen Schmeckstoff mit Sicherheit aus; das leuchtet jedem ein. Eine solche Sauerempfindung an der Zunge vermochte Urbantschitsch (414) durch Berührung der Paukensaite auch dann noch zu erregen, wo die Zunge selbst sich gegen Schmeckstoffe und insbesondere gegen Weinsteinsäure ganz unempfindlich erwies.

3. Wenn in dem oben (32) berichteten Falle die Sauerempfindung beständig war, so ist damit ein Reiz durch eine Säure vollständig ausgeschlossen. Ueberdies hatte ich in jenem Falle, wie ich schon 1903 angab, dem Betreffenden mittelst Lackmuspapier nachgewiesen, dass er durchaus keine Säure an seiner Zunge habe. Es geschah

dies nicht aus wissenschaftlichen Rücksichten, sondern um jenen Menschen zu beruhigen, der zu allerlei Befürchtungen neigte.

4. Wenn jemand ganze Tage süssen Geschmack in der einen Mundhälfte verspürt (oben S. 32), dann ist eben durch die Halbseitigkeit jede Erregung durch einen Süssstoff mit Sicherheit ausgeschlossen.

5. Wenn Gruithuisen jedesmal bei dem Gedanken an Jalappenpulver auch den entsprechenden Geschmack verspürt, der sich aus einer eigentümlichen Geruchsempfindung und einer bitteren Geschmacksempfindung zusammensetzt, dann kann von einem etwa vorhandenen Schmeck- und Riechstoffe keine Rede sein und ebensowenig, wenn jemand jede Blume riecht, die er sich vorstellt.

6. Starke Geruchshalluzinationen mit ausgeprägter Entartung der Riechkolben[1]) sowie innere Geruchsempfindungen, wobei der Riechstreifen durch eine Geschwulst zerstört war (ebenda), und Veilchengeruch, der häufig als Vorbote des epileptischen Anfalles auftritt[2]), lassen sich durch Riechstoffe überhaupt nicht erklären. Aehnliche Fälle liessen sich in Menge anführen (vgl. Einwand III 2).

III. Endlich mag hier noch eines dritten Einwandes gedacht werden, der mit den vorerwähnten zusammenhängt und darum zum Teil auch schon widerlegt ist. Die sogenannten fremdartigen oder aussergewöhnlichen Reize, sagt man, erzeugen zunächst den gewöhnlichen Reiz, und dieser erregt erst den Sinn. So soll z. B. der Druck aufs Auge wirkliches Licht oder Aetherwellen hervorbringen, die dann in gewöhnlicher Weise auf den Sehnerv einwirken.

Auch dieser Einwand ist ganz unhaltbar.

1. Es ist das zunächst eine völlig unbewiesene Behauptung, die man schon deshalb einfach ablehnen könnte nach dem Grundsatz: „gratis asseritur, gratis negatur". Schlimmer ist, dass dieser Einwand im Widerspruch steht mit den Tatsachen. Wenn z. B. beim Druck auf die harte Hirnhaut Licht- und Schallempfindungen eintreten, so muss doch der Beweis erbracht werden, dass ein solcher Druck Licht und Schallwellen erzeugen kann. Das widerspricht aber jeglicher Erfahrung. Ferner muss auch der Sehnervenstamm und die zentralen Teile überhaupt durch Licht erregbar sein; auch das steht im Widerspruch mit den Tatsachen: „Licht auf den Stamm des blossgelegten Sehnerven geworfen ist völlig wirkungslos" (Landois-R. 845). Es ergibt sich das auch schon aus der Unerregbarkeit des blinden Fleckes durch das Licht. „Licht, was auf die Eintrittsstelle des Sehnerven fällt, wird nicht empfunden", obgleich es „merklich in die Masse des Nerven eindringen kann und die Gefässe in seinem Innern noch erkennen lässt" (Helmholtz O. 250). Zugleich ist damit auch der Einwurf erledigt, das durch Druck im Sehnervenstamm erzeugte Licht pflanze sich bis zur Netzhaut fort und errege dann

[1]) Sanders bei Eulenburg, Art. Sinnestäuschungen.
[2]) Berends, Handbuch der Semiotik (1830) 238.

diese. Der blinde Fleck zeigt, dass eine solche Fortleitung nicht stattfindet, ganz abgesehen davon, dass jene Licht- und Schallerscheinungen auch bei Blinden und Tauben auftreten. Auch nach Wundt (I 486 und 502) ist die Unempfindlichkeit des Sehnervenstammes für Licht sicher erwiesen.

2. Wenn ausgeprägte Gesichtshalluzinationen bei Zahnschmerz auftreten durch Ausbreitung der Erregung auf das Sehzentrum, wenn solche Halluzinationen von manchen Menschen willkürlich hervorgerufen werden, bei allen aber im Traume vorkommen, wenn Leber-, Darm- und andere Unterleibskrankheiten Gesichts- und Gehörsempfindungen hervorrufen, so ist offenbar, dass dabei nicht jene physikalischen Licht- und Schalleinwirkungen vorhanden sind, welche gewöhnlich die gleichen Vorgänge vom äusseren Sinnesorgane her erregen. Wohl aber entsprechen die zentralen Vorgänge denen, die auch von Licht und Schall erregt werden können, und es ist damit der Beweis erbracht, dass nicht bloss ohne jene physikalischen Reize Licht- und Schallempfindungen zustande kommen, sondern auch, dass die Wirksamkeit jener gewöhnlichen Reize nicht als Zuleitung äusserer Eigenschaften zum Gehirn und zum Bewusstsein aufgefasst werden darf, sondern als Auslösung eben jener zentralen Vorgänge, die von den betreffenden Empfindungen begleitet sind.

3. Geradezu widersinnig wäre der Einwand, wenn man ihn auf Geruch und Geschmack ausdehnen wollte, denn eine mechanische Berührung der Paukensaite kann keinen Schmeckstoff hervorbringen und Zerrungen des Riechnerven keinen Riechstoff.

Es erweist sich also keine dieser Einwendungen als stichhaltig. Selbst Ettlinger gesteht, dass „diese Ausflüchte doch manchmal allzu künstlich sind, um namentlich für das optische Gebiet als hinreichend zu gelten“ [1]).

Nicht zutreffend, vielmehr den Tatsachen widersprechend ist daher auch die Behauptung Wundts: „Mechanische und elektrische Reize rufen nur, wenn sie die Netzhaut, nicht wenn sie den Sehnerv treffen, Lichtempfindungen hervor; ebenso lassen sich durch mechanische und elektrische Reize keine Geruchs- und Geschmacksempfindungen bewirken, es sei denn, dass der elektrische Strom eine chemische Zersetzung erzeugt“ [2]). Was den Sehnerven angeht, so hat die Durchschneidung des Sehnerven-Stammes die Empfindung blendender Lichtmassen zur Folge [3]). Und die Tatsache, dass Le Roy bei einem Starblinden mit der Leydener Flasche ausgeprägte Bilder von Menschen und Tieren hervorrief, beweist, auch abgesehen von der Blindheit, die elektrische Erregung des Sehzentrums. Uebrigens hat Szokalski wiederholt bei Blinden mit erstorbenem Sehnerv mittelst

---

[1]) Philos. Jahrbuch der Görresgesellschaft XXVI (1913) 48.
[2]) Grundriss der Psychologie [6] 54.
[3]) Tourtuals Erfahrungen bei J. Müller II 259.

des elektrischen Stromes Blitze erzeugt, deren Farbe sich von der Lage der Pole abhängig erwies [1]).

Ferner schreibt Szokalski: „Wenn man nach Exstirpation des Auges bei einem Tiere oder beim Menschen den Stumpf des Sehnerven beleuchtet, so entsteht keine Empfindung der Helle und die Pupille des andern Auges zieht sich nicht zusammen; wird er aber mechanisch, chemisch oder galvanisch gereizt, so erhält man ein ganz entgegengesetztes Resultat, wie ich mich vor kurzem an einem Kranken überzeugt habe, dem ich ein Auge . . . exstirpieren musste. Lind hat auch dieselbe Beobachtung gemacht" (72). Auch diese Versuche zeigen, dass der Einwand: der fremdartige Reiz erzeuge erst den gewöhnlichen, hinfällig ist. Der Sehnervenstamm erwies sich für Licht unempfindlich, für die andern Reize erregbar, somit ist die unmittelbare Erregung des ganzen Sehnerven durch mechanische, chemische und elektrische Reize gesicherte Tatsache.

Als drittes Beispiel eines äusseren Reizes, der mehrere Sinne zu erregen imstande ist, führt J. Müller den chemischen Reiz an (II 253). Sicher ist es, dass viele chemische Stoffe zugleich auf den Geschmackssinn, den Geruchssinn und auf den Gefühlssinn wirken. Der Aether z. B. schmeckt bitter, brennt auf den Schleimhäuten und erregt den bekannten Geruch. Chloroform erregt eingeatmet den Geruchssinn, zugleich ein Kältegefühl, ein Brennen in den Schleimhäuten und endlich süssen Geschmack, der vielfach als süsser Geruch bezeichnet wird, weil die Dämpfe durch die Nase zu den Enden des Geschmacksnerven gelangen. Menthol erregt den Geschmackssinn; es schmeckt bitter sowohl in Substanz als auch in Oel oder Weingeist gelöst; es erregt den Tastsinn, wie jeder feste Körper; es erregt die Schmerzempfindung, ein Brennen, namentlich in den Schleimhäuten; es erregt den Temperatursinn, nämlich die Empfindung der Kälte [2]); es erregt endlich den Geruchssinn zu dem bekannten Pfefferminzgeruch. Es vermag also Menthol fünf verschiedene Empfindungen auszulösen, je nach dem Nerven, auf den es wirkt, und zwar in ganz regelrechter gesetzmässiger Weise. Jeder dieser Nerven erweist sich für den Mentholreiz empfänglich. Aber jeder einzelne Nerv antwortet nur mit seiner Empfindung, und ist einer dieser Nerven untätig, so fehlt die betreffende Empfindung [3]). Hier zeigt sich ganz offenbar, dass die Empfindung vom Nerv abhängt. In ähnlicher Weise erregen viele organische Säuren, z. B. Benzoësäure, Bernsteinsäure, Gerbsäure usw., zugleich den Geschmacks-, Geruchs- und Gefühlssinn.

Bei all den genannten chemischen Beispielen handelt es sich, wie bereits bemerkt, um den gewöhnlichen regelrechten, den soge-

[1]) Zerebralstörungen der Gesichtsfunktion. Vierteljahrsschrift für prakt. Heilkunde. Prag. 41. Band 74. — [2]) Vgl. Landois-Rosemann 961.

[3]) Vgl. meine Beobachtung eines Falles, wo Pfefferminzbonbons nicht erkannt wurden wegen mangelnden Geruchssinnes. Natur u. Offenbarung (1903) 294.

nannten „adäquaten“ Reiz, von dem noch die Rede sein wird. Und hier muss ich einer irrigen Auffassung entgegentreten. Helmholtz führt wiederholt[1]) die Licht- und Schallwellen als Beleg dafür an, dass derselbe Reiz mehrere Sinne treffen kann mit verschiedener Wirkung. Weinmann bemerkt hierzu (85): „Es ist klar, dass das mit der Lehre von den spezifischen Energien nichts zu tun hat; denn die Lehre bezieht sich auf das Wirken unadäquater Reize“.

Das ist ein Irrtum! Es bringt nämlich Joh. Müller selbst gerade diese beiden Beispiele wiederholt und stützt sich noch ausdrücklich auf das Schallbeispiel zur Begründung seines Gesetzes von den spezifischen Sinnesenergien (II 255; vgl. 253—55). Helmholtz hat sie nur von J. Müller entlehnt. Die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien bezieht sich also keineswegs allein, ja nicht einmal vorwiegend auf die aussergewöhnlichen Reize, sie bezieht sich vielmehr auf jede Lebensäusserung der Sinne, gleichviel durch welchen Reiz sie hervorgerufen wird. Sachlich kommt den gewöhnlichen (adäquaten) Reizen, für die das Organ angepasst ist, die grössere Wichtigkeit zu, auch in der Lehre Müllers.

Wenn dennoch bei der Begründung dieser Lehre die aussergewöhnlichen Reize mehr in Betracht gezogen werden, aber durchaus nicht ausschliesslich, wie soeben dargetan wurde und später noch klarer wird, so liegt das darin, dass die aussergewöhnlichen Reize vorzüglich geeignet sind, die Richtigkeit der Lehre zu beweisen. Selbst Weinmann gesteht: „Immerhin ist zuzugeben, dass beispielsweise ein Druck aufs Auge, dem eine Lichtempfindung folgt, ganz besonders imstande ist, daran zu erinnern, dass auch Lichtwellen lediglich den äusseren Anstoss zu entsprechenden Empfindungen bilden“ (83). Das ist es aber gerade, was J. Müller behauptet, **jeder** Reiz, sowohl der gewöhnliche regelrechte, für den das Organ angepasst ist, wie der aussergewöhnliche, ist eben nur Reiz oder Anstoss, während die Sinnestätigkeit in ihrer Eigentümlickeit von diesem Reiz unabhängig und in der Natur des Sinnes selbst begründet ist. Wären die verschiedenen Sinne für keinen einzigen aussergewöhnlichen Reiz zugänglich, so bestände die Müllersche Lehre doch zu Recht und sie liesse sich auch beweisen; allerdings würde sie eines schwerwiegenden Beweises entbehren.

Vierter Lehrsatz:

„Die eigentümlichen Empfindungen jedes Sinnesnerven können durch mehrere innere und äussere Einflüsse zugleich hervorgerufen werden“ (II 253).

„Das ergibt sich aus den vorher angeführten Tatsachen“ (II 253)[2]).

[1]) Physiol. Opt. 233. Tatsachen in der Wahrnehmung in ges. Vortr. II 220.

[2]) In der in Broschürenform demnächst erscheinenden erweiterten Wiedergabe der vorliegenden Ahhandlung habe ich, gestützt auf eigene und fremde Beobachtungen, statt der wenigen Tatsachen bei Müller, eine ausführliche Zusammenstellung diesbezüglicher Tatsachen in einer übersichtlichen Tabelle gegeben, und insbesondere auch auf die Gesetzmässigkeit dieser Erscheinungen hingewiesen.

Fünfter Lehrsatz:

„Die Sinnesempfindung ist nicht die Leitung einer „Qualität oder eines Zustandes der äusseren Körper „zum Bewusstsein, sondern die Leitung einer Qualität, „eines Zustandes, eines Sinnesnerven zum Bewusstsein, „veranlasst durch eine äussere Ursache, und diese „Qualitäten sind verschieden in den verschiedenen „Sinnesnerven, die Sinnesenergien" (II 254; vgl. I 668).

Die bereits angeführten Tatsachen zeigen, dass der tiefgreifende Unterschied, der zwischen den verschiedenen Sinnesempfindungen herrscht, gar nicht abhängt von der Art des Reizes, der den Sinn trifft, sondern allein von dem Sinnesnerv, der getroffen wird. Der Erfolg der Reizung ist beim Sehnerv unabänderlich Lichtempfindung, beim Gehörnerv ebenso unausbleiblich Tonempfindung usw., gleichviel von welchem Reiz der Nerv erregt wird. Es besitzen also die Sinnesnerven, wie die Tatsachen erweisen, die Fähigkeit, auf jeden beliebigen Reiz, für den sie überhaupt empfänglich sind, in einer ganz bestimmten, jedem Sinn eigentümlichen Weise zu antworten [1]). Und eben diesen „unabänderlichen Erfolg der Reizung einer Nervenfaser nennt man ihre spezifische Energie" [2]).

Man hat früher angenommen, sagt J. Müller, die Sinne seien blosse Leiter für die Eigenschaften der äusseren Dinge, so dass sie diese Eigenschaften einfach, wie sie sind, dem Bewusstsein überbrächten. Aber warum leitet dann der Sehnerv den Schall nicht, der Gehörnerv kein Licht, der Geschmacksnerv keinen Geruch usw.? Um dieser Schwierigkeit zu entgehen, hat man den einzelnen Sinnen eine spezifische Empfänglichkeit zugeschrieben, vermöge deren sie nur Leiter für bestimmte Eigenschaften sein sollten, nicht für andere (vgl. I 667 und II 254). „Allerdings besitzen die Sinnesnerven eine „spezifische Reizbarkeit für gewisse Einflüsse; denn manche Reize, „die auf ein Sinnesorgan heftig einwirken, wirken auf ein anderes „wenig oder gar nicht, z. B. das Licht . . . nur auf die Sehnerven „und die Gefühlsnerven; langsamere Schwingungen nur auf den Ge„hörnerven und die Gefühlsnerven, aber nicht auf den Gesichts„nerv usw." (II 254).

J. Müller gibt also hier das Angepasstsein bestimmter Organe an bestimmte Reize ausdrücklich zu. Nach Weinmann (16) dagegen soll J. Müller durch seine Lehre diese „auf der Hand liegende Tatsache . . . verdunkeln"; er „legt kein Gewicht auf das Wirken der adäquaten Reize, auf die Angepasstheit der peripheren Apparate an dieselben" (79). Das stimmt doch nicht mit der angeführten Stelle. Ueberdies weist J. Müller in einer Reihe von Lehrsätzen ausführlich nach, dass der Bau des äusseren und des Mittelohres in hervorragender Weise geeignet ist, die Schallwellen mit grosser Stärke

[1]) Vgl. Helmholtz, Optik 584; Ges. Vorträge II (1903) 219.
[2]) Hermann, Lehrb. der Physiologie [12] 365.

dem Gehörnerven zuzuleiten. Ebenso sind die Ausführungen Müllers über den Gesichtssinn grossenteils nichts anderes als der Nachweis der Anpassung des Auges an das Licht[1]). Die Empfänglichkeit für

[1]) Merkwürdiger Weise hat man sogar gerade in dieser Anpassung an bestimmte Reize das Müllersche Gesetz von den spezifischen Energien gefunden. So schreibt z. B. Landois (6. Aufl. S. 847): „Unter den Reizen, welche den Endapparat des Sinneswerkzeuges treffen, unterscheidet man adäquate . . . Reize, für deren erregende Tätigkeit das Organ besonders gebaut ist, wie die Stäbchen und Zapfen der Netzhaut für die Schwingungen des Lichtäthers. So kommt einer jeden Nervenendigung eine spezifische Erregung zu: Gesetz der spezifischen Energie von J. Müller" (in der Ausgabe von Rosemann ist die Sache übrigens richtig gestellt). Aehnlich schreibt Gutberlet (Psychophysik 537): „Das von J. Müller aufgestellte Gesetz der spezifischen Sinnesenergien besagt, dass jeder Sinn nur auf einen ihm entsprechenden Reiz reagiert". Und bei Wundt heisst es (I 499): „Die spezifische Energie aber soll sich in doppelter Weise äussern: einmal darin, dass jeder Sinnesnerv bestimmten Reizen allein zugänglich sei, der Sehnerv dem Licht, der Hörnerv dem Schall usw., und sodann darin, dass jeder Nerv auf die allgemeinen Nervenreize, namentlich den mechanischen und elektrischen, nur in der spezifischen Form reagiere". Darin besteht nun keineswegs das Müllersche Gesetz. Der erste Teil der Wundtschen Behauptung ist auch insofern unzutreffend, als J. Müller, den Tatsachen entsprechend, sowohl für Licht- wie für Schallwellen auch die Gefühlsnerven empfänglich sein lässt, wie bereits angeführt wurde (51). Die spezifische Empfänglichkeit und leichtere Erregbarkeit der äusseren Sinnesorgane für bestimmte Reize — Nagel nennt sie die „spezifische Disposition" — ist nicht im Gesetz von J. Müller einbegriffen und hat nichts damit zu tun. Das muss um so schärfer hervorgehoben werden, weil dieser Irrtum ziemlich verbreitet ist. Auch die Ausführungen Ettlingers (43 ff.) leiden an dieser Unklarheit. Ettlinger behauptet, es gebe Tiere mit Empfindungsorganen, die normaler Weise für mehrere Reizklassen zugänglich seien, „ihre spezifische Qualität ist also mindestens eine mehrfache und darum dem Müllerschen Begriffe widersprechend" (54). Indessen bedeutet der Begriff der spezifischen Qualität nach J. Müller gar nicht die Zugänglichkeit des Sinnesorgans für eine bestimmte Reizklasse, sondern er besagt etwas ganz anderes: „Nicht zu verwechseln mit dieser Eigenschaft" (der spezifischen Disposition), schreibt Pütter (Hwb. IX 82), „ist eine andere Eigenschaft, die man seit Joh. Müller als die spezifische Energie der Sinnesorgane bezeichnet". Andererseits steht diese leichtere Empfänglichkeit für bestimmte Reize auch nicht im Widerspruch mit dem Müllerschen Gesetz. Da sie aber geeignet ist, das wahre Gesetz zu verdecken, so hatte J. Müller Grund genug, zu zeigen, dass diese Empfänglichkeit gar nicht so ausschliesslich sei, was keineswegs eine Verkennung der wirklich vorhandenen Empfänglichkeit bedeutet. Es ist deshalb umsoweniger begründet, wenn Ettlinger die mehrfache („anelektive") Reizbarkeit der Sinnesorgane gegen J. Müller verwertet, da er sie selbst als Beweis für seine Lehre anführt. Ja, wenn es bei Tieren „Universalsinnesorgane" gäbe, die **alle Reizklassen** „normaler Weise" mit einer **einheitlichen Empfindung** beantworteten, die entweder mit einer uns bekannten Empfindung übereinstimmte oder davon verschieden wäre, so wäre das der klarste Beweis für die Lehre Müllers, und es fiele damit auch der beliebte Einwand, es handle sich um „anormale" Reize. Auch der zweite Teil der Wundtschen Fassung ist nicht genau, wie sich im folgenden ergibt.

bestimmte physikalische Reize ist begründet in den äusseren Endigungen der Sinnesnerven und, wie beim Licht erwiesen, nur in diesen. Sie ist die Ursache, weshalb die Energien der einzelnen Nerven für gewöhnlich durch diese bestimmten physikalischen Reize in Tätigkeit treten und diesen zugeordnet sind.

Aber diese spezifische Reizbarkeit ist keine ausschliessliche, wie die Tatsachen lehren, und sie beweist nicht, was sie beweisen soll, nämlich dass die Sinne die Eigenschaften der äusseren Dinge wie Schläuche zum Bewusstsein leiten: „Die Vergleichung der Tatsachen „mit dieser Erklärung . . . zeigte bald, dass sie unbefriedigend ist, „denn dieselbe Ursache kann auf alle Sinnesorgane zugleich ein„wirken; wie die Elektrizität. Alle sind dafür empfänglich, und den„noch empfindet jeder Sinnesnerv diese Ursache auf eine andere „Art. Der eine Nerv sieht davon Licht, der andere hört davon „einen Ton, der andere riecht, der andere schmeckt die Elektrizität, „der andere empfindet sie als Schmerz und Schlag“ (I 667). Aehnlich wirken mechanische Reize und Blutandrang (a. a. O.). „Wir sind „(daher) genötigt, jedem Sinnesnerven bestimmte Energien im Sinne „des Aristoteles zuzuschreiben, welche seine vitalen Qualitäten (‚Le„bensäusserungen‘ Nr. 8) sind . . . Die Empfindung des Tones ist „daher die eigentümliche Energie des Hörnerven, die des Lichtes „und der Farbe die Energie des Gesichtsnerven usw.“ (II 255).

Der Grundgedanke aller physiologischen Untersuchung ist, „dass „die Energien des Lichten, des Dunklen, des Farbigen nicht den „äusseren Dingen, den Ursachen der Erregung, sondern der Sehsinn„substanz selbst immanent sind“ (45). Das Licht leuchtet nur, indem es das Auge zu seiner Lebensäusserung, der Lichtempfindung, anregt, die dem äusseren Lichte fremdartig ist (vgl. 46). „Das „Licht ist also Sinnesenergie, und das äussere (Licht) könnte dann „nur selbst leuchten, wenn es wie die Sehsinnsubstanz die subjektive „Affektion als Selbstleuchten empfände“ (Nr. 11). Wie sollte umgekehrt, wenn es äusseres selbstleuchtendes Licht gäbe, „dieses ob„jektive Licht auch subjektiv leuchtend empfunden werden, . . . wenn „die Sehsinnsubstanz in der Affektion nicht selbstleuchtend ist“ (Nr. 10). (Man beachte wohl, dass an den drei zuletzt angeführten Stellen nur von dem Lichtreiz für das Auge die Rede ist, also von dem gewöhnlichen oder „adäquaten“ Reiz, und dass sich die Lehre von J. Müller auch hierauf bezieht.)

Das ist also das Gesetz von den spezifischen Sinnesenergien:

Die Formen, in denen sich die verschiedenen Sinne betätigen, wie Sehen, Hören, Riechen, Schmecken, Fühlen, sind nicht etwas, was in die Sinne von aussen hineingetragen oder von ihnen aufgenommen wird, es sind keine Eigenschaften der äusseren Dinge, sondern es sind die den Sinnen eigentümlichen, ihnen innewohnenden Lebenstätigkeiten oder Lebensäusserungen. Der äussere Reiz wirkt nur auslösend.

Die Lehre Müllers hat noch andere zuverlässige Stützen. Wir werden dieselben samt der vorliegenden Abhandlung in einer eigenen Broschüre ausführlich zum Abdruck bringen.

Hier sei nur eine kurze Inhaltsangabe des zweiten Teiles gegeben:

Einen weiteren Beweis für seine Lehre leitet J. Müller aus der eigenartigen Wirkungsweise der Lebewesen her: Die auf äussere Einwirkungen hin erfolgenden Betätigungen der Lebewesen sind, wie die Erfahrungen auf dem Gebiete der Pflanzen- und Tierphysiologie lehren, unabhängig von den äusseren Reizen und nur durch die Natur der Lebewesen bedingt. Auch (dritter Beweis) bringt es die natürliche Einrichtung der Organe und ihre Wechselwirkung auf einander mit sich, dass alle Sinne auch ohne äusseren Reiz von andern Sinnesorganen her (sympathisch) zu der ihnen eigentümlichen Tätigkeit angeregt werden können. Vierter Beweis: **Die angeborene Energie der Sinne ist eine unumstössliche Tatsache.** Einen fünften Beweis bilden die Nachbilder; sie zeigen, dass das Auge Licht und Farben selbst erzeugt. Ein sechster Beweis liegt in den sogenannten Sinnestäuschungen; es sind keine Täuschungen, es sind „Sinneswahrheiten". Ein siebenter Beweis folgt aus der Tatsache, dass die Empfindungen der verschiedenen Sinne rücksichtlich derselben Gegenstände bei Tieren und Menschen und selbst bei den verschiedenen Menschen verschieden sind.

Diesen sieben von J. Müller bereits angeführten Beweisen sind noch drei weitere beigefügt aus der Weissempfindung, den Interferenzerscheinungen und dem Dopplerschen Gesetz. Letzteres wird nicht selten falsch aufgefasst und falsch dargestellt.

Sechster Lehrsatz J. Müllers: Bei den Sinnen gibt es keine gegenseitige Vertretung.

Stellung Wundts zu der Lehre von J. Müller. Die Lehre Wundts, insofern sie im Gegensatz steht zur Lehre von den spezifischen Sinnesenergien, beruht und stützt sich auf unbewiesene Voraussetzungen. Im besonderen gilt das von der Behauptung Wundts, „dass die länger dauernde Funktion der peripheren Sinnesorgane unerlässlich ist", ehe die Gehirnzentren auf aussergewöhnliche Reize mit der jedem Sinne eigentümlichen Empfindung antworten. Diese Annahme ist durchaus unerwiesen; sie ist unbeweisbar: sie widerspricht den Tatsachen. Das nämliche gilt von der Behauptung Wundts, dass die verschiedenen Empfindungsweisen innerhalb desselben Sinnes unterschiedslos an dieselben Nervenelemente gebunden seien. Die Tatsachen sprechen entschieden für das Gegenteil.

Siebenter Lehrsatz: Die Frage, ob die spezifischen Sinnesenergien dem gesamten Sinnesnerv zukommen oder nur den entsprechenden Gehirnteilen, lässt sich nicht entscheiden.

Im achten bis zehnten Lehrsatz behandelt J. Müller die Frage, inwiefern uns die Sinnesempfindungen zur Kenntnis der Aussenwelt und ihrer Eigenschaften führen können. Es geschieht dies mittelst der die Empfindungen begleitenden Vorstellungen und des schliessenden Verstandes. J. Müller ist nicht Idealist, sondern gemässigter Realist,