

4.

Diesmal wurde ein Harn vom specifischen Gewicht 1020 verarbeitet, von einem Erwachsenen in 24 Stunden geliefert. Zwei Proben wurden nach meiner Methode analysirt, eine von 5 cem mit ebensoviele Salpetersäure im Glasrohre wie im vorigen Versuche erhitzt (c), und eine vierte, wieder von 10 cem, mit Soda und Salpeter zusammen geschmolzen (d).

- a) ergab 0,0505 gr BaSO_4 , entsprechend 0,0069 gr S. oder 0,0694 %
- b) ergab 0,0502 gr BaSO_4 , entsprechend 0,0069 gr S. oder 0,0689 %
- c) ergab 0,0260 gr BaSO_4 , entsprechend 0,0036 gr S. oder 0,0714 %
- d) ergab 0,0498 gr BaSO_4 , entsprechend 0,0068 gr S. oder 0,0684 %.

Differenz zwischen a und b: 0,0005 %		
"	"	a und c: 0,0020 %
"	"	b und c: 0,0025 %
"	"	a und d: 0,0010 %
"	"	b und d: 0,0005 %

Wie aus den aufgeführten Zahlen ersichtlich, liegen die Unterschiede sowohl der Werthe, welche nur bei Anwendung meiner Methode wie auch der, welche zur Controle derselben durch Erhitzen des Harns mit Salpetersäure im geschlossenen Rohre und durch Schmelzen mit Soda und Salpeter erhalten wurden, ohne Ausnahme innerhalb der Milligramme und darunter. Sie sprechen für die Brauchbarkeit meiner Methode am besten, ganz abgesehen von der Bequemlichkeit derselben.

Die individuellen Verschiedenheiten des Farbensinnes zwischen den Augen eines Beobachters.

Von

Dr. Richard Hilbert
in Sensburg.

Schon vor länger als 20 Jahren war von dem Verfasser dieses folgende Beobachtung gemacht worden: Sah ich mit dem rechten Auge durch das Mikroskop, so erschien mir das Gesichtsfeld in einem ausgesprochen lichtblauen Farbenton, benutzte ich

dagegen das linke Auge zum mikroskopiren, so imponirte mir die Farbe des Gesichtsfeldes als deutlich röthlich. Dieser Unterschied in der Farbe der Gesichtsfelder beider Augen bestand und besteht auch noch heute, sowohl bei Tageslicht, wie auch bei Lampenbeleuchtung, ist aber unbedingt am stärksten und am meisten ausgesprochen bei völlig unermüdeter Retina, also vor allem des Morgens. Später gelang es mir, dieselbe Empfindung auch dadurch hervorzurufen, dass ich durch ein, mit einer Nadel durchstochenes Kartenblatt nach dem mit Wolken bedeckten Himmel blickte, und dabei abwechselnd bald das eine, bald das andere Auge zum Hindurchsehen benutzte. Auch konnte ich mir diese Empfindungsdifferenz zwischen rechtem und linkem Auge dadurch zum Bewusstsein bringen, dass ich nach minutenlangem Verdecken des einen Auges mich an die Farbe des Gesichtsfeldes des andern Auges adaptirte, und nun, nach Schluss des zweiten und bei Oeffnung des ersten Auges, deutlich die Farbendifferenz der beiden Gesichtsfelder wahrnahm.

Dass die soeben beschriebenen Empfindungen nicht auf dem Gesetz von Simultancontrast, auch nicht auf dem successiven Contrast beruhen können, geht mit Evidenz daraus hervor, dass die Farben der beiden Gesichtsfelder nicht Contrastfarben sind, und dass auch, mag man den Versuch mit dem rechten oder mit dem linken Auge beginnen, die Farben der Gesichtsfelder unentwegt dieselben bleiben. Ebensovienig können es Ermüdungserscheinungen sein (die an und für sich nicht sehr ins Gewicht fallen (1), weil der Eindruck dieser Erscheinung, wie gesagt, in unermüdetem Zustande am intensivsten ist. Bemerken will ich noch, dass ich Myop bei voller Sehschärfe bin.

Wie nun dieser eigenthümliche Zustand meiner Augen zu erklären sei, blieb mir lange völlig dunkel, bis ich einmal beim Studium der pathologischen Farbenempfindungen auf einen Artikel von Rose (2) stiess, der mir einiges Licht auf die Sache zu werfen schien. Dieser Autor beobachtete einen Fall von Gelbsehen bei einem 27jährigen ikterischen Mann, der ophthalmoskopisch auch eine gelbe Papilla optica zeigte (was übrigens keineswegs ein gewöhnliches Vorkommniss ist (3). Das Gitterspectrum erschien demselben verkürzt. Nach der später erfolgten Autopsie konnte man constatiren, dass diese Verkürzung des Spectrums durch Einschalten der Hornhaut künstlich hervorgerufen werden konnte,

woher Rose den Vorgang merkwürdiger Weise als einen centralen auffassen zu müssen glaubt.

Später fand ich (4), dass die sogenannten Rothblinden und Grünblinden, gemäss der Young-Helmholtz'schen Farbentheorie, sich nur durch die Länge des für dieselben sichtbaren Spectrums unterscheiden, dass die Rothblinden stark und die Grünblinden weniger stark verkürzte Spectra hätten, dass es mithin nur individuell verschieden empfindende Rothgrünblinde gäbe.

Dann aber erschien eine Arbeit von Hering (5), in welcher höchst interessante Experimente beschrieben wurden, welche die Kenntniss dieser Materie bedeutend förderten. Dieser, um die Förderung der Farbentheorie und um die Kenntniss der Farbenblindheit so verdiente Forscher, präparirte aus Augen von Menschen, die wenige Stunden zuvor gestorben waren, die Makulargegend der Retina heraus, trocknete dieselbe unter Glycerinzusatz zwischen Objekt- und Deckglas und bewahrte die so gewonnenen Präparate bis zum Gebrauch im Dunkeln auf. Hierbei zeigte es sich nun, dass der Unterschied zwischen den Rothblinden und den Grünblinden auf der individuell optisch verschieden angelegten Netzhaut, in specie der Macula lutea beruhe. „So lässt sich denn, in so weit es sich nur um die Verwechslungsfarben handelt, ein „Rothblinder“ mit Hilfe einer vor das Auge gebrachten, passend tingirten Makula jederzeit in einen „Grünblinden“ verwandeln.“ (l. c. S. 26.)

Der Gedanke, welcher Hering bei Anstellung dieser Experimente leitete, war folgender: Er hatte durch Vergleichung seines (normalen) Farbensinnes mit dem anderer, ebenfalls mit normalem Farbensinn begabter Mitarbeiter gefunden, dass individuelle Schwankungen der Farbenempfindung zwischen den einzelnen Beobachtern beständen. Und zwar konnte er constatiren, dass die eine Reihe der Beobachter relativ blausichtig, die andere relativ gelbsichtig sei. (l. c. S. 24.) So wies er nun mittelst des oben mitgetheilten Versuches nach, dass der Rothblinde ein relativ blausichtiger, der Grünblinde ein relativ gelbsichtiger Rothgrünblinder sei.

Meine oben mitgetheilte Selbstbeobachtung beweist nun, dass erstens constante Differenzen zwischen den beiden Augen eines Beobachters bestehen können und zweitens, dass relative Blausichtigkeit und relative Gelbsichtigkeit nicht die einzigen Modificationen des normalen Farbensinnes sein dürften. Offenbar ist

mein rechtes Auge relativ blausichtig, das linke relativ rothsichtig. Da nun auch Individuen, allerdings sehr selten, gefunden worden sind, deren eines Auge farbentüchtig und deren anderes Auge farbenblind ist, die also sehr bedeutende Differenzen zwischen den Functionen ihrer beiden Augen aufweisen, so ist es natürlich auch nicht zu verwundern, dass functionelle Unterschiede zwischen rechtem und linkem Auge eines normalen und farbentüchtigen Individuums zuweilen bestehen, und es dürfte, bei genügender Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand, vielleicht nicht schwer fallen, solche Differenzen in grösserer Anzahl vorzufinden.

Schliesslich möchte ich noch daran erinnern, um dieses Thema zu erschöpfen, dass sich Albertotti (6) speciell die Gemälde der Künstler auf deren Farbenzusammenstellungen hin angesehen hat. Auch Albertotti fand dabei, dass unbedingt bedeutende Unterschiede zwischen der Farbenempfindung der einzelnen Maler bestehen müssten, die er allerdings mit intellektueller Gleichgewichtsstörung der betreffenden Künstler in Beziehung bringt.

Jedenfalls geht aus sämtlichen angeführten Beobachtungen die Thatsache der peripheren Entstehungsweise dieser interessanten Erscheinungen hervor. Wie Rose (l. c.) die Sache als central bedingt auffassen konnte, ist für mich unverständlich.

Literatur.

- 1) Imbert, De l'état de l'accommodation de l'oeil pendant les observations au microscope. Paris 1889.
 - 2) Rose, Virchow's Archiv. Bd. XXX.
 - 3) S. Preyer, Pflüger's Archiv 1868. Bd. I. S. 299. — Helmholtz, Physiologische Optik. S. 848. — M. Schultze, Ueber den gelben Fleck der Retina, seinen Einfluss auf normales Sehen und auf Farbenempfindung. Bonn 1868.
 - 4) Hilbert, Beiträge zur Kenntniss der Farbenblindheit. Pflüger's Archiv. Bd. XXXIII. S. 293 (1884).
 - 5) Hering, Ueber individuelle Verschiedenheiten des Farbensinnes. Separat-Abdruck aus „Lotos“. Neue Folge. Bd. VI Prag 1885.
 - 6) Albertotti, Beobachtungen über Gemälde betreffs Gesichtsalterationen der Künstler. Modena 1889.
-