Ueber einseitige Farbenblindheit.

Von

Prof. Dr. A. v. Hippel.

Im XXVI. Bande dieses Archivs Abth. II. p. 176 u. ff. habe ich einen Fall von einseitiger Roth-Grünblindheit bei normalem Farbensinn des anderen Auges veröffentlicht, welcher in dem jetzt lebhaft geführten Streit über die Theorie der Farbenempfindung von verschiedenen Seiten erwähnt und als Stütze sowohl für die Hypothese von Young-Helmholtz als auch für die von Hering verwerthet worden ist. — Wenn ich auf denselben an dieser Stelle nochmals kurz eingehe, so veranlasst mich dazu einmal der Umstand, dass Holmgren *), welchem ich meinen Patienten zur Untersuchung zur Verfügung gestellt, eine Mittheilung über diesen publicirt hat, welche zum Theil im Widerspruch mit der von mir gemachten steht, dann aber auch der Wunsch, durch Veröffentlichung einiger weiterer mit meinem Kranken angestellter Versuche neues Material zur Entscheidung der schwebenden Streitfragen zu liefern.

Mit gutem Grunde habe ich nicht früher Holmgren öffentlich geantwortet, denn einem so ausgezeichneten und

*) Centralblatt f. d. med. Wissenschaft 1880. No. 49. 50.

erfahrenen Beobachter gegenüber schien es mir doppelt nothwendig, erst nochmals meine Versuche unter allen nur möglichen Cautelen häufiger zu wiederholen, um nicht durch ungenaue Angaben des Patienten irre geführt zu werden.

Jetzt glaube ich für die Richtigkeit derselben unbedingt eintreten zu können und zögere daher nicht länger, Holmgren in einigen wesentlichen Punkten entgegenzutreten, um so weniger, als neuerdings Donders*), ohne von meinen vorher gemachten entgegengesetzten Mittheilungen irgend welche Notiz zu nehmen, die von Holmgren über meinen Patienten veröffentlichten als Stütze der von ihm vertheidigten Theorie benutzt hat.

Holmgren nennt meinen einseitig Farbenblinden „typisch rothblind“ und behauptet, sein Spectrum, welches sich nur aus den beiden Farben „Gelb“ und „Blau“ zusammensetzt, finge erst „etwa in der Nähe der Fraunhofer'schen Linie C“ an. Dies ist ein thatsächlicher Irrthum, denn der Kranke sieht nicht nur die Kaliumlinie (von ihm „gelb“ genannt), sondern auch noch die Rubidiumlinie γ jenseits der Fraunhofer'schen Linie A (auf der Spectraltafel von Bunsen und Kirchhoff bei 15 gelegen) und bezeichnet sie als „schwach gelb“. Die zweite, sehr viel lichtschwächere Rubidiumlinie δ bei 14 vermag er weder mit dem farbenblinden, noch mit dem normalen Auge wahrzunehmen.

Um jede Selbsttäuschung des Patienten auszuschliessen, verfuhr ich bei den bezüglichen Versuchen in folgender Weise: Das bewegliche Ocular des Spectroscopes wurde so eingestellt, dass die Fraunhofer'sche Linie A etwa in die Mitte des Gesichtsfeldes zu liegen kam und darauf die rechte Hälfte des Vierordt'schen Schiebers bis A vorgeschoben, um jedes von der nahe D gelegenen gelben

*) Archiv für Ophthalm. Bd. XXVII. Abth. 1. p. 217.

Linie des Rubidium ausgehende Licht sicher auszuschliessen. Damit der Patient nicht etwa das Aufleuchten der Flamme des Bunsen'schen Brenners beim Hineinhalten des Rubidium bemerkte und daraus einen Anhalt für das Erscheinen der Linien gewänne, liess ich seinen Kopf und das Ocular des Spectroscop's mit einem dichten schwarzen Tuch verhüllen. Nach diesen Vorbereitungen wurde der Platindraht mit einer angeschmolzenen Rubidiumperle abwechselnd kurze Zeit in die Flamme gehalten und dann wieder daraus entfernt, wobei Patient ganz prompt und richtig das Erscheinen und Verschwinden der helleren Linie angab. Bei gleichzeitiger Beleuchtung der Scala wurde dieselbe wegen ihrer verhältnissmässig geringen Lichtstärke undeutlich, einige Male gelang es indessen doch dem Patienten sie momentan so deutlich zu sehen, dass er ihre Lage nach der Scala richtig bezeichnen konnte.

Bei diesem „typisch Rothblinden“ besteht also keine irgend nennenswerthe Verkürzung des Spectrums am rothen Ende.

Entschieden widersprechen muss ich ferner folgender Angabe von Holmgren: „Uebrigens scheint der Ton der ersten subjectiven Grundfarbe des Rothblinden, soweit es in diesem Falle möglich war zu ermitteln, nicht das reine Goldgelb zu sein, sondern ein Gelb, das vor dem Auge des Normalsehenden aber einen Stich in's Grüngelb hat, in den helleren Nuancen etwa mit Citronengelb, in den dunkleren mit Olivengrün zu bezeichnen. Seine zweite Grundfarbe scheint auch nicht etwa rein Cyanblau oder Indigo zu sein, sondern eine merkliche Neigung nach Violet zu haben, die somit etwa mit Indigo-Violet bezeichnet werden könnte.“ Donders*), welcher Holmgren's Bemerkung reproducirt, giebt dieselbe nicht in der vor-

*) l. c. p. 217.

v. Graefe's Archiv für Ophthalmologie, XXVII. 3.

sichtigen Fassung des Originals wieder; was Holmgren nur „scheint“, ist Donders bereits erwiesen, denn bei ihm heisst es: „Das Gelb spielt etwas ins Grüngelb: hell, ist es Citronengelb, dunkel, Olivengrün gleich. Das Blau neigt zum Violett und würde Indigo-Violett heissen dürfen.“

Auf Grund welcher Untersuchungsmethoden Holmgren zu seiner Annahme gekommen, ist aus seiner Mittheilung nicht ersichtlich. — Ich habe den Patienten einerseits die gelbe Natriumlinie, andererseits die blaue Indium- sowie die Cäsiumlinien abwechselnd mit dem gesunden und dem farbenblinden Auge betrachten lassen. So oft ich den Versuch auch anstellte, erhielt ich die bestimmteste Versicherung, dass die Linien in ihrem Farbenton beiden Augen absolut gleich erschienen, dem farbenblinden nur ein wenig lichtschwächer, wie ich dies schon Prof. Preyer*) gleich nach dem Erscheinen von Holmgren's Publication brieflich mitgetheilt habe. In analoger Weise wie für die Farben Gelb und Blau verhalten sich die Augen des Patienten gegenüber der Empfindung von Weiss; das eine sieht das Weiss ebenso wie das andere, das farbenblinde aber wieder „ein wenig lichtschwächer.“ Die farblose Trennungslinie T im Spectrum, welche Patient in den ersten mit ihm angestellten Versuchsreihen nicht wahrzunehmen vermochte, findet er jetzt bei grösserer Uebung im Beobachten ohne Schwierigkeit auf. Ich habe mich bemüht, durch zahlreiche Controlversuche ihre Lage möglichst genau zu bestimmen: bei mittlerer Lichtstärke eines von einer Gasflamme entworfenen Spectrums liegt sie zwischen den Fraunhofer'schen Linien E und F, jenseits b, nach der Scala der Kirchhoff'schen Spectraltafel, auf welche sich auch alle weiteren Zahlenangaben beziehen,

*) Ueber den Farben- und Temperatursinn mit besonderer Rücksicht auf Farbenblindheit p. 15.

zwischen 76 und 77. Durchaus bestätigen kann ich die von Preyer*) gemachte Beobachtung, dass die Lage von T für dasselbe farbenblinde Auge keineswegs constant ist, sondern sich mit wechselnder Lichtstärke des Spectrums ändert; mit zunehmender Helligkeit desselben rückt sie weiter nach F, mit abnehmender dicht an b heran.

Die Ermittlung der hellsten Stelle im Gelb und im Blau ist selbst für geübte Beobachter nicht ohne Schwierigkeit; es kann daher nicht befremden, dass Anfangs die Angaben meines Patienten in Bezug auf diese Frage schwankend ausfielen. Schliesslich erhielt ich indessen bei mehrfacher Wiederholung der Versuche und Benutzung derselben Lichtquelle nahezu constante Werthe. Für das farbenblinde Auge liegt die hellste Stelle im Gelb dicht hinter D, etwa bei 53, im Blau zwischen F und G, letzterem etwas näher etwa bei 113; für das gesunde etwa bei D (50), resp. etwas hinter F, c. bei 98.

Einer Modification muss ich die in meiner ersten Mittheilung**) gemachten Angaben des Patienten unterwerfen, insofern diese sich auf die Benennung der einzelnen Farben des Index der Radde'schen Tafeln beziehen. Da derselbe früher niemals den Versuch gemacht hatte, die Farbenempfindung seines rechten Auges mit der des normalen linken zu vergleichen, so befand er sich bei den ersten, allein mit dem rechten Auge angestellten Experimenten genau in derselben Lage wie ein doppelseitig Farbenblinder. Wie dieser die ihm bekannten Ausdrücke Roth, Gelb, Grün durcheinander braucht, während er factisch doch nur die Empfindung des Gelb haben kann, so that es anfänglich auch mein Patient. Die Namen, welche er bei den ersten Versuchen den Farben beilegte, geben uns daher nicht die mindeste Auskunft darüber, wie er sie wirklich empfand.

*) l. c. p. 13.

**) l. c. p. 181.

Dies änderte sich sehr bald bei ihm, als er sich seines mangelhaften Farbensinnes auf dem rechten Auge bewusst wurde und nun anfang, die Empfindungen beider Augen mit einander zu vergleichen. Die Bezeichnungen, welche er jetzt für die einzelnen Farben der Radde'schen Scala wählt, entsprechen vollständig seiner Empfindung derselben; sie lauten folgendermassen: 1—14 gelb, 15 grau, 16, 17 dunkelgrau, 18 etwas blau, 19—21 blau, 22, 23 dunkelgrau, 24 schwärzlich, 25—27 dunkelgrau, 28—30 gelbgrau, 31 grau, 32 dunkler grau, 33—36 gelb, 37 grau-gelb, 38 dunkelgrau, 39 hellblau, 40—42 blaugrau.

Bei Betrachtung des Spectrums einer Gasflamme durch farbige Gläser ergab sich für das farbenblinde Auge Folgendes:

Roths Glas: Das Spectrum beginnt bei der Rubidiumlinie γ (15) und reicht bis zur Fraunhofer'schen Linie D (50); der übrige Theil erscheint dunkel.

Gelbes Glas: Von 15—34, bis zur Linie C, sieht Patient „einen hellen Schein“, von da ab bis hinter b „Gelb“, bei 79 eine sehr schmale farblose Trennungslinie, dann „Blau“ bis zur Indiumlinie (101).

Grünes Glas: Das Spectrum fängt erst dicht hinter D (51) an und erscheint von hier bis hinter E „gelb“; dann folgt eine breite farblose Zone, die fast bis F reicht (73—89), darauf „Blau“ bis über G hinaus (131).

Blaues Glas: Zwischen a und B bemerkt Patient „einen schwachen Schein“. Bis kurz vor E (69) bleibt das Spectrum dunkel, dann erscheint es „etwas hell, aber ohne bestimmte Farbe“ bis über b hinaus (78), darauf „blau“ bis zum Ende.

Von erheblichem Interesse für die Theorie der Farbenempfindung ist ohne Zweifel die Entscheidung der Frage, wie sich die negativen Nachbilder eines farbenblinden Auges im Vergleich zu denen eines normalen verhalten. Sichere Auskunft hierüber können uns natürlich nur ein-

seitig Farbenblinde geben, da wir allein bei ihnen eine Garantie dafür haben, dass die von ihnen gebrauchten Ausdrücke für eine Farbenempfindung denen normal empfindender Personen entsprechen. Zunächst machte ich bei meinem Patienten den Versuch, die Spectralfarben zu den Experimenten zu benutzen, indem ich mittelst des Vierordt'schen Schiebers einen schmalen Streifen des Spectrums abblendete und diesen fixiren liess; es gelang indessen trotz aller Mühe nicht, auf diese Art bei ihm negative Nachbilder hervorzurufen. Sehr leicht glückte es mir dagegen, als ich statt der Spectralfarben die Heidelberger Pigmente verwandte, von denen mir folgende Farben des Wetzstein'schen kleinen Prohebuches zu den Versuchen dienten: Roth (Blatt II), Zinnoberroth, Orange, Gelb, Gelbgrün (Blatt I), Grün (Blatt III), Hellblau (Blatt I), Blau (Blatt II). Ich habe mich nicht damit begnügt, den Patienten die Farben der Nachbilder bei isolirter Prüfung des rechten und linken Auges benennen zu lassen, sondern um einen objectiven Vergleich seiner Empfindungen zu ermöglichen, ihn veranlasst, durch entsprechende Wollproben die Farben der Nachbilder direkt zu bezeichnen. Das Resultat der Versuche war, dass die Nachbilder des linken Auges in ihrer Farbe mit denen eines normalen völlig übereinstimmten, während die des rechten sehr wesentlich davon abwichen. Ein Blick auf nachstehende Tabelle wird die Verhältnisse leicht veranschaulichen:

Farbe des Pigmentes	Nachbild des l. Auges	Nachbild des r. Auges
Roth, Blatt II. . .	hellgrün	hellblau
Zinnoberroth . . .	hellgrün	hellblau
Orange	hellgrün	blau
Gelb	hellviolett	blau
Gelbgrün	hellrosa	hellblau
Grün	hellrosa	hellblau
Hellblau	hellgelb	hellgelb
Blau	hellgelb	hellgelb

Die Nachbilder des rechten Auges sind für Roth, Orange, Gelb und Grün durchweg blau, und zwar für Roth, Zinnoberroth, Gelbgrün und Grün von derselben hellblauen Farbe, für Orange und Gelb dunkeler blau, ziemlich genau übereinstimmend mit dem zweiten blauen Blatt des Wetzstein'schen Prohebuches. — Die Nachbilder der beiden Schattirungen des Blau erscheinen dem Patienten auf beiden Augen in ganz gleichem blassgelben Farbenton, rechts ein wenig lichtschwächer als links.

Die mitgetheilten Thatsachen mit der Young-Helmholtz'schen Hypothese in Einklang zu bringen, sehe ich keine Möglichkeit, ohne dieser selbst den grössten Zwang anzuthun und ihre eigentlichen Fundamente aufzugeben, dagegen fügen sie sich leicht in den Rahmen der Hering'schen Theorie, mit welcher sie nach keiner Richtung hin im Widerspruch stehen.

An dieser Stelle ausführlicher auf die schwebenden theoretischen Streitfragen einzugehen kann ich um so eher unterlassen, als von den hervorragenden Vertretern der Physiologie ja gerade jetzt der Gegenstand nach allen Richtungen erörtert wird.

Nach Abschluss der Versuche an meinem einseitig Farbenblinden bot sich mir die erwünschte Gelegenheit, dieselben an einem in den feinsten Beobachtungen geübten, beiderseits roth-grünblinden Physiker zu wiederholen und so die Angaben meines Patienten, soweit sie sich auf sein rechtes Auge bezogen, einer genauen Controle durch einen Mann zu unterwerfen, der eben so viel Interesse als Verständniss für die Zwecke der Untersuchung mitbrachte. Auch dieser Farbenblinde, der bei der Auswahl von Wollproben in ganz dieselben Irrthümer verfiel wie mein erster Patient, den also Holmgren wohl ohne Zweifel auch als „typisch rothblind“ bezeichnen würde, hatte keine Verkürzung des Spectrums am rothen Ende. Genau dieselbe Beobachtung hat einer brieflichen Mittheilung zufolge

neuerdings auch Preyer an einem „Rothblinden“ gemacht; die Verkürzung des Spectrums am linken Ende dürfte also wohl schwerlich noch in Zukunft als differentiell-diagnostisches Merkmal der Roth- und Grünblindheit zu verwerthen sein.

Die Lage der farblosen Trennungslinie T stimmte bei meinem zweiten Farbenblinden mit der für den Ersten ermittelten fast genau überein; sie befindet sich swischen b und F, erstem näher bei 79.

Die Prüfung der negativen Nachbilder, welche ich des Vergleiches wegen mit denselben Pigmenten vornahm, führte zu den gleichen Resultaten, welche ich für das farbenblinde Auge des ersten Patienten erhalten: für Roth, Orange, Gelb und Grün wurden sie als „blau“, für Blau als „gelb“ bezeichnet. Bei der Aufforderung, die Farbe der Nachbilder durch entsprechende Wollen anzugeben, wählte Patient für Orange und Gelb ohne Zögern dasselbe dunkle Blau wie der einseitig Farbenblinde; für Roth, Zinnoberroth, Gelbgrün und Grün suchte er zwar dasselbe Hellblau wie Jener heraus, ausserdem aber auch dessen Verwechslungsfarben: Hellrosa und Hellviolett, die er auch „blau“ nannte. Erwähnen will ich noch, dass der roth-grünblinde Physiker ohne Mühe die Buchstaben auf Stilling's Tafeln las, welche roth auf gelblichem Grunde hergestellt sind (erste Lieferung 1878), dagegen ausser Stande war, die beiden ersten Tafeln der zweiten Lieferung (1879) zu entziffern.

Giessen, den 30. Juli 1881.