

Ueber

Farbensinn und Farbenblindheit.

Von

DR. AUG. RITTER v. REUSS,

Professor der Augenheilkunde an der k. k. Universität in Wien.

Vortrag, gehalten den 9. December 1885.

(Mit Demonstrationen.)

Wenn wir sagen, dass ein Körper leuchte, so wollen wir sagen, er besitze die Kraft, die einzelnen Theilchen des ihn umgebenden Aethers in eine schwingende Bewegung zu versetzen und dadurch Aetherwellen zu erzeugen, welche, wenn sie die Netzhaut des Auges treffen, den Eindruck des Lichtes machen, in derselben Weise, wie gewisse Aetherschwingungen, die unseren Hörnerven reizen, eine Tonempfindung, andere, welche unsere Gefühlsnerven zum Angriffspunkte nehmen, das Gefühl des Warmen oder Kalten hervorrufen. Ob das Licht direct von einem leuchtenden Körper ausgeht oder ob es von einem dunklen Gegenstande reflectirt wird, bleibt sich vollkommengleich. Diese Aetherwellen sind jedoch nicht gleichartig, einige sind höher, andere niedriger, einige kürzer, andere länger, je nachdem die Aethertheilchen kleinere oder grössere, raschere oder langsamere Schwingungen machen, und wenn in ein Auge Lichtstrahlen gelangen, die aus Wellen einer bestimmten Grösse a bestehen, so entsteht dadurch ein anderer Gesichtseindruck, als wenn sie aus Wellen einer andern Grösse b zusammengesetzt sind. Trifft unser Auge z. B. Licht, dessen Wellen eine Länge von 6878 Hunderttausendtheilen eines Millimeters besitzen, wobei jedes

Aethertheilchen 448 Billionen Schwingungen in einer Secunde macht, so wird in unserem Sehapparate eine Empfindung erregt, welche wir Roth nennen, und erfolgen gar 790 Billionen Schwingungen in einer Secunde, wodurch Wellen von 3929 Hunderttausendtheilen eines Millimeters zu Stande kommen, so erhalten wir die Empfindung von Violett. Das, was wir Farbe nennen, ist also durchaus nicht etwas ausser uns wirklich Existirendes, es gibt kein rothes, grünes, violettes Licht, es gibt nur Licht verschiedener Wellenlängen, von verschiedener Dauer der Aetherschwingungen, welche in uns Empfindungen hervorrufen, die wir mit den Namen des Roth, des Grün, des Violett u. s. w. bezeichnen, und ist dieser nervöse Apparat nicht in Ordnung, so wird auch dasselbe Licht Eindrücke anderer Art erzeugen können.

Die Schwingungszahlen und Wellenlängen der Lichtsorten, welche die Farben des Regenbogens hervorrufen, sind folgende:

Farbe :	Billionen Schwingungen in der Secunde :	Wellenlängen in Hunderttausendtel Millimeter :
Roth . . .	448	6878
Orange . . .	472	6564
Gelb . . .	526	5888
Grün . . .	589	5260
Blau . . .	640	4843
Violett . . .	790	3928.

Das Licht, wie es von den meisten leuchtenden Körpern ausgeht, ist jedoch nicht eine Sorte von Licht,

sondern es ist gemischt aus Strahlen sämtlicher Wellenlängen, und wir müssen besondere Vorrichtungen anwenden, um die verschiedenartigen Lichtstrahlen zu ordnen. Lassen wir z. B. ein Bündel Sonnenstrahlen durch das Loch eines Fensterladens auf ein dreiseitiges Glasprisma auffallen, so wird dieses Bündel nach bekannten Gesetzen von seinem Wege abgelenkt, gleichzeitig aber findet ein fächerförmiges Auseinanderfahren des Lichtbündels statt, und wir erblicken jetzt, wenn wir das Licht auf einem weissen Schirm auffangen, nebeneinander sämtliche Farben des Regenbogens; vereinigen wir dieselben wieder durch passende optische Vorrichtungen, so entsteht wieder weisses Licht, und wir können auf diese Art beweisen, dass das weisse Licht aus diesen verschiedenen Farben zusammengesetzt sei.

Weniger schön lässt sich dies durch einen Versuch zeigen, den ich hier vorführen will. Schwingt man eine glühende Kohle im Kreise, so sieht man bekanntlich einen feurigen Kreis, da der Lichteindruck in den getroffenen Stellen der Netzhaut noch fort dauert, wenn auch das Bild der glühenden Kohle schon auf einer ganz andern Netzhautstelle entworfen wird. In gleicher Weise sehe ich auf einer Scheibe, welche ich rasch um ihre Axe drehe, statt eines schwarzen Punktes einen schwarzen Kreis, und bringe ich auf derselben farbige Sektoren an, so wird die eine Farbe noch empfunden werden, wenn dieselbe Netzhautstelle schon von einer andern Farbe getroffen wird; sie erhält daher

zwei Eindrücke auf einmal oder auch mehrere, wenn ich mehrere Farben auf meiner Scheibe anbringe. So kann ich verschiedene Lichtsorten im Auge selbst zur Mischung bringen. Ordne ich auf der Scheibe nun, wie Sie sehen, sämtliche Farben des Regenbogens in bestimmtem Verhältnisse, so würden Sie den Eindruck von Weiss erhalten, sobald ich die Scheibe in sehr rasche Drehungen versetze, wenn die Farben vollständig rein wären, und wenn sie die Leuchtkraft der Regenbogenfarben besässen. Da dies nicht der Fall ist, müssen wir uns mit einem neutralen Grau begnügen.

Fällt derartiges gemischtes weisses Licht nun auf einen Gegenstand auf, so geschieht nach der verschiedenen Beschaffenheit des letzteren Verschiedenes. Nicht jeder Körper sendet nämlich alles weisse Licht zurück, sondern die meisten absorbiren, verschlucken das Licht gewisser Wellenlängen und nur das, was reflectirt wird, gelangt in unser Auge und bestimmt die Farbe des Gegenstandes. Wenn also von einem Körper z. B. alles rothe, gelbe und blaue Licht absorbirt wird, so kann nur das grüne, d. i. solches von einer Wellenlänge, das den Eindruck Grün erzeugt, reflectirt werden, der Körper ist also grün. Hat der Körper die Eigenschaft, alles Licht zu reflectiren und gar keines zu absorbiren, so erscheint er uns weiss; im Gegentheile, verschluckt er alle Lichtsorten und reflectirt gar kein Licht, so ist er schwarz. Dasselbe, was vom reflectirten Lichte gilt, hat auch für das durchfallende Geltung. Wenn wir weisses Licht durch eine Glasplatte hindurchtreten

lassen, welche die grünen, blauen und violetten Strahlen nicht, die gelben nur theilweise, die rothen aber vollständig durchlässt, so werden wir das Glasroth nennen, und da nur Licht hindurchtritt von 448 Billionen Aetherschwingungen in der Secunde, so werden alle mit diesem Lichte beleuchteten Gegenstände roth aussehen, sobald sie nicht die Eigenschaft haben, dieses Licht zu absorbiren.

Wir begehen also einen Fehler, wenn wir von farbigem Lichte, von farbigen Gegenständen sprechen; die Empfindung des Farbigen ist etwas ganz subjectives, das Objectives sind nur die Schwingungen der Aethertheilchen. Trotzdem werden wir dem Sprachgebrauche nachgeben und soweit als möglich die Farben als etwas Objectives betrachten.

Wir haben gehört, dass Aethertheilchen, welche 448 Billionenmal in der Secunde schwingen, die Empfindung des Roth hervorrufen; was geschieht aber mit denen, welche um 1, 2, 3 etc. Billionen mehr Schwingungen machen? Wir empfinden keine Aenderung der Farbe, nur bei zunehmender Schnelligkeit der Oscillationen wird das Roth gelblich und bei 472 Billionen Schwingungen nennen wir es orange, womit wir ein stark ins Gelbe ziehendes Roth oder ein stark ins Rothe ziehendes Gelb meinen. Erst bei 526 Billionen Schwingungen sprechen wir von einer vom Roth total verschiedenen Farbenempfindung. Unser Sehorgan ist so construirt, dass es eigentlich nur vier verschiedene Qualitäten von Farbe zu unterscheiden vermag, roth, gelb,

grün und blau; zwischen diesen liegen als Farben zweiter Ordnung das Orange zwischen Roth und Gelb, das Violett und Purpur zwischen Blau und Roth; das zwischen Gelb und Grün liegende Gelbgrün bezeichnen wir mit keinem eigenen Namen, ebenso wenig das Blaugrün; das leicht gegen das Violette neigende Blau wird nun von Physikern und Physiologen als Indigo (722 Billionen Schwingungen) bezeichnet. Ausser diesen von den meisten Menschen als Mischfarben empfundenen Farben gibt es aber noch eine Menge Uebergänge, so dass zwischen Roth und Gelb eine unzählbare Menge von röthlichem Gelb, gelblichem Roth, zwischen Gelb und Grün zahllose Gelblichgrün und Grünlichgelb zu liegen kommen u. s. w. Jede dieser Lichtsorten ist aber ebenso berechtigt, als einfache Farbe zu gelten, wie die genannten vier Grundfarben, und handelt es sich nicht um Gemische aus Licht von verschiedenen Wellenlängen.

Ausser diesen einfachen Farben haben wir aber Farben von gleichem Aussehen, die aus der Mischung verschiedenen Lichtes entstehen. Wenn wir mittelst eines Prismas ein Spectrum auf einem Schirme entwerfen und in diesem Schirme Spalten anbringen, so werden durch dieselben nur einzelne Farben des Spectrums hindurchgehen. Lassen wir z. B. durch eine Spalte rothes Licht und durch eine andere violette Licht hindurch und mischen wir diese beiden Lichtsorten durch eine passende Vorrichtung, so entsteht eine Farbe, die wir Purpur nennen und die im Spectrum nicht enthalten ist; mischen wir aber Roth und

Blau, so erhalten wir ein Violett, das vollkommen dem spectralen Violett gleicht.

Ich muss hier jedoch von einem eigenthümlichen Verhalten gewisser Farben zu einander sprechen. Mischen wir z. B. das Roth des Spectrums mit einem gewissen Blaugrün, so erhalten wir Weiss, und ebenso geben Blau und Gelb, Grüngelb und Violett mit einander gemischt Weiss; kurz, jeder Farbe des Spectrums entspricht eine andere Farbe, die sich mit ihr zu Weiss verbindet. Wir können also Weiss nicht nur durch die Mischung aller Farben des Regenbogens erhalten, sondern auch je zwei Farben desselben ergänzen sich zu Weiss, und wir nennen sie deshalb auch complementäre Farben oder, wenn wir einer anderen Anschauung folgen, Gegenfarben; sie erscheinen als gegenseitige Feinde, die zusammengebracht jeden farbigen Eindruck auslöschen. Wir sind z. B. nicht im Staunde, uns eine Farbe zu denken, welche gleichzeitig Roth und Grün enthält, denn wenn Sie etwa einen Stoff vor sich haben, welcher gleichzeitig roth und grün schillert, so befinden sich diese Farben neben einander, sind aber nicht gemischt; ein grünliches Roth oder ein röthliches Grün gibt es also nicht. Ebenso wenig werden wir uns Blau und Gelb gleichzeitig in einer Farbe denken. Sie werden mir einwenden, das sei nicht wahr, denn aus Blau und Gelb könne man Grün mischen, wie jeder Knabe, der einen Farbenkasten besitzt, wisse. Auch die Männer der Wissenschaft waren lange in diesem Irrthume befangen, den ich Ihnen jetzt aufklären will.

Nehmen wir in einem Glase eine blaue Flüssigkeit, so lässt diese von weissem Lichte vor Allem die blauen Strahlen durch, dann einen Theil der grünen und violetten, wenig rothe, aber durchaus keine gelben. Eine gelbe Flüssigkeit lässt Gelb hindurch, ausserdem Grün und Roth, wenig Violett aber durchaus kein Blau. Sind die Flüssigkeiten so beschaffen, dass sie mit einander keine chemische Verbindung eingehen, und mische ich sie jetzt, so erhalte ich Grün, denn dies ist die einzige Farbe, die beide Flüssigkeiten passiren lassen, während alle andern nur von der einen durchgelassen, von der andern aber absorhirt werden. Das Grün wird aber, da es nicht vollständig durchgelassen ist, folglich auch nicht so intensiv wie ein ohne Mischung entstandenes sein. Ganz in derselben Weise ist das Entstehen des Grün aus blauer und gelber Malerfarbe zu erklären.

• Um Ihnen diese Mischungen zu zeigen, muss ich wieder zur rotirenden Scheibe greifen. Sie sehen also, dass man aus Roth und Gelb Orange erhält, aus Orange und Gelbgrün Gelb, sowie dass aus einer Mischung von Gelb und Blau, von Purpur und Grün Grau entstehe, aus Gründen, die ich schon früher auseinandergesetzt habe.

Wie schon erwähnt, erscheint ein Körper, der Licht aller Wellenlängen reflectirt, weiss, der gar keines reflectirt, schwarz; wird aber von ihm nur ein Theil von jeder Lichtsorte reflectirt, so erscheint er grau, und zwar um so dunkler, je mehr, um so heller, je weniger Licht zur Absorption gelangt. Zwischen Schwarz

und Weiss liegt also eine ununterbrochene Reihe verschiedener Grau. Wird aber von einer Lichtgattung mehr reflectirt als von der andern, so erhält das Weiss oder Grau einen Schimmer dieser Farbe, der immer intensiver wird, je mehr von ihm, je weniger von den andern zurückgeworfen wird, bis endlich da, wo alle Strahlen dieser Wellenlänge reflectirt, alle andern aber vollständig absorbirt werden, die Farbe in ihrer grössten Sättigung erscheint. Wird nun auch ein Theil dieses Lichtes aufgesaugt, so wird die Farbe dunkler und endlich so dunkel, bis sie dem Schwarz nahe kommt und endlich in Schwarz übergeht, wenn alles Licht absorbirt wird. Das heisst, verständlicher gesagt: mischen wir eine Farbe mit Weiss, so wird sie heller, mischen wir sie mit Schwarz, so wird sie dunkler, bis sie endlich auf einer Seite in Weiss, auf der andern in Schwarz übergeht. Wir nennen solche Mischungen mit Weiss und Schwarz, respective Grau Nuancen, sprechen also von hellen und dunklen Nuancen. Manche derselben hat man mit eigenen Namen belegt, Lichtblau nennt man Himmelblau, Lichtpurpur Rosa, Lichtroth Fleischroth, Dunkelroth ist Rothbraun, Dunkelgelb Braun oder Gelbbraun, dunkles Gelblichgrün Olivengrün u. s. w. Mischt man jedoch zwei Farben miteinander, wie früher gesagt, so entstehen verschiedene Farbentöne, deren jeder wieder mit Schwarz, Weiss oder einem Grau eine Mischung eingehen kann.

Alle diese verschiedenen Farben mit ihren Nuancen und Tönen können wir uns in einer Kugel ange-

ordnet denken. Am Aequator liegen die gesättigten Farben mit ihren Uebergängen, also Roth, Orange, Gelb, Grüngelb, Grün, Blaugrün, Grünblau, Blau, Indigo, Violett, Purpur, Carmin, das sich wieder an das Roth anschliesst. An den Nordpol der Kugel legen wir Weiss, an den Südpol Schwarz, an der Axe zwischen denselben liegt Grau, im Centrum das aus gleichen Theilen von Schwarz und Weiss gemischte Neutralgrau, das gegen den Weisspol heller, gegen den Schwarzpol dunkler wird. Auf jedem Meridian liegt ein und derselbe Farbenton in je nach der Lage gegen Nord oder Süd helleren oder dunkleren Nuancen. Nehmen wir zum Beispiele das Blau. Gesättigtes Blau liegt am Aequator, es wird gegen Norden hin heller, wird weissliches Blau, bläuliches Weiss und geht endlich in reines Weiss über, gegen Süden wird es dunkler, schwärzliches Blau, bläuliches Schwarz, endlich Schwarz. Halbiren wir die Kugel durch einen Schnitt im Aequator, so erhalten wir alle Nuancen mit Grau, also im Radius zwischen Blau und dem Centrum alle Mischungen das Blau mit Neutralgrau; führen wir den Schnitt in einem Parallelkreise, bekommen wir die Mischungen mit einem helleren Grau, wenn dieser Kreis auf der weissen Hemisphäre, mit dunklerem Grau, wenn er auf der schwarzen Hemisphäre liegt. Kurz, in einer solchen Kugel befinden sich alle denkbaren Farben beisammen.

Wie verhält sich nun das Auge des Menschen gegenüber diesen Farben? Unempfindlicher, als man glauben sollte. Billionen von Schwingungen der Aether-

theilchen mehr oder weniger können stattfinden, ehe wir eine merkliche Aenderung des Farbentones bemerken. Man hat durch sorgfältige Untersuchungen gefunden, dass die Wellenlänge des gelben Lichtes um $\frac{1}{772}$ sich ändern müsse, um eine Differenz der Farbe zu zeigen, und die des rothen Lichtes um $\frac{1}{115}$. Wir wissen freilich nicht, wie gross die individuellen Schwankungen sein mögen, ich meine jedoch, dass solche vorhanden sein werden, und halte es auch für möglich, dass das Auge desselben Individuums durch Uebung so geschärft werden könne, dass es kleinere Differenzen schon empfinde; vielleicht könnte durch solche Uebung auch eine Vervollkommnung des Sehorganes selbst im Laufe der Jahrhunderte entstehen. Dies führt mich auf ein sehr wichtiges Capitel: auf die Erziehung des Farbensinnes.

Keiner unserer Sinne wird so stiefmütterlich behandelt wie der Farbensinn. Gehen wir unsere ganze Unterrichtszeit durch, so werden wir nirgends finden, dass den Farben irgend ein Raum gegönnt wurde. Schon in der Volksschule wird bei dem Kinde vorausgesetzt, dass es wisse, was Roth und was Blau sei, wo es das gelernt haben soll, darnach fragt Niemand. Man setzt als selbstverständlich voraus, dass die Eltern diesen Unterricht besorgen, und gewöhnlich ist das ja auch der Fall; häufiger erwirbt sich das Kind durch Malen und durch Spielen mit farbigen Gegenständen von selbst diese Kenntnisse. Es gibt aber doch genug Eltern, welche keine Zeit finden, sich mit ihren Kindern in

belehrender Weise zu beschäftigen, die oft auch nicht die Fähigkeit hiezu besitzen. Wenn in der modernen Volksschule auf Farbenlehre Rücksicht genommen wird, so sind dies rühmliche Ausnahmen; ob der Lehrplan es vorschreibt, ist mir nicht bekannt.

Die Mittelschule, vielleicht auch die Bürgerschule lehrt einen Gegenstand, in welchem über Farben gesprochen wird, die Physik. Wenn von der Wirkung der Prismen gesprochen wird, vom Regenbogen, dann wird die Reihenfolge der Spectralfarben vorgetragen und auswendig gelernt; dass die Schüler die Farben kennen, wird als selbstverständlich vorausgesetzt. Ich entsinne mich sehr gut, dass ich in meinen Studien sehr weit vorgeschritten war, ohne über den Begriff des Purpur im Klaren zu sein; anfangs interessirte es mich nicht, später schämte ich mich darnach zu fragen.

An den Hochschulen kümmert man sich entweder nicht um Farben, z. B. an der juridischen Facultät, oder man verlangt sie beim Mediciner und Naturhistoriker in sehr ausgedehntem Masse, aber ohne sie zu lehren. Nur eine geringe Zahl von Menschen wird, da es ihr Beruf mit sich bringt, von der Farbe zu leben, direct Farbenunterricht erhalten; alle anderen müssen die Lücke in ihrem Wissen nach eigenem Ermessen auszufüllen trachten.

Mit einer systematischen Erziehung des Farbensinnes können wir einen doppelten Zweck verfolgen. Wir können erstens die Vermehrung unserer Kenntniss

der Farben anstreben, wir können aber zweitens auch eine Vervollkommnung unseres Sehorganes beabsichtigen.

Sprechen wir zuerst von der Farbenkenntniss. Es ist eine bekannte Thatsache, dass in früheren Zeiten, so wie heute bei uncivilisirten Völkern, die Sprache mit der Kenntniss der Farben nicht Hand in Hand ging. Es hat dieses Missverhältniss sogar zu der Annahme geführt, dass es Zeiten gegeben habe, in denen der Farbensinn nicht so entwickelt war, wie er es heute ist, weil in den alten Sprachdenkmälern, z. B. den Vedaliedern, den homerischen Gesängen, der Bibel, gewisse Dinge, deren Farbe uns bekannt ist, nicht nach dieser oder mit andern unrichtigen Namen benannt werden. Es wurden daraus Schlüsse gezogen, wie sie vielleicht in einem Jahrtausend über uns gezogen werden könnten, die wir von schwarzem Kaffee, weissem Wein, *Vino nero*, blauen Veilchen u. s. w. sprechen, eingebürgerte Ausdrücke, die mit den wahren Ansichten, die wir über die Farbe des Kaffees, des Weines, der Veilchen besitzen, nichts zu thun haben. Die Lehre von der Entwicklung des Farbensinnes in historischer Zeit ist heute ein überwundener Standpunkt; ich werde mich heute nicht weiter damit beschäftigen. Aber wie den alten Völkern, welche für die Hauptfarben nicht immer die passenden Ausdrücke bei der Hand hatten, geht es uns noch heutzutage; wir kennen viel mehr Farbentöne und Farbennuancen, als unsere Sprache Bezeichnungen für dieselben besitzt, und kommen oft

in die Lage, neue solche Bezeichnungen erfinden zu müssen.

Nur für die Hauptfarben besitzen wir eigene Namen: Weiss, Schwarz, Gelb, Grün, Blau, Grau und Braun, wozu noch der erborgte Name Purpur zu rechnen wäre, dessen Bedeutung übrigens im Laufe der Zeit viele Wandlungen erlitten hat. Den grössten Theil der anderen Farbenbezeichnungen nehmen wir von der Aehnlichkeit mit gewissen Gegenständen, welche die Farbe stets oder doch gewöhnlich besitzen. Ich nenne als Beispiele: Blutroth, Rosenroth, Orange, Goldgelb, Bernstein gelb, Weingelb, Strohgelb, Resedagrün, Smaragdgrün, Pistaziengrün, Kornblumenblau, Lazurblau, Violett, Lila, Milchweiss, Aschgrau, Kohlschwarz, Kastanienbraun, Chamois u. s. w. Andere Namen beziehen sich auf den Ursprung des Farbstoffes, z. B. Krapprosa, Wismuthweiss, Ockergelb, Cochenilleroth, Methylviolett und das ganze Heer der Anilinfarben, oder auf irgend einen Fabrikationsort, z. B. Schweinfurthgrün, Kremserweiss, Neapelgelb, oder die Verwendung der Farben, wie Akademieroth. Gar nichts besagen die nach berühmten Personen oder Orten construirten Namen, z. B. Louisenblau, Bismarckbraun, Tegetthoffblau, Markartroth; Isabellgelb, Kaisergelb, Solferineroth, Magentaroth, die wie das Isabellgelb sammt der Geschichte die sich daran knüpft, sich eingebürgert haben, während andere, wie z. B. Solferineroth, zu unserer Zeit entstanden und verschwunden sind. Auch der Name Neuroth existirt, wie ich glaube, nicht mehr.

Ich habe diese lange Reihe von Bezeichnungen aufgezählt, um es Ihnen klar zu machen, dass wir fast mit keiner derselben einen scharf umschriebenen Begriff verbinden können. Am besten geht es noch mit solchen Namen, die ziemlich farbenbeständigen Mustern entlehnt sind, so vor allen mit denen der mineralischen Farben: Smaragdgrün, Zinnoberroth, oder mit manchen Blütenfarben: Pfirsichblühroth, Coquelicotroth, Vergissmeinnichtblau; das sind aber Ausnahmen. Meist wechseln die Muster zu sehr in der Farbe. — Was versteht man z. B. unter Strohgelb? Das Gelb des Korn-, Weizen-, Hafer-, Reisstrohs? Ich weiss es selbst nicht. — Was ist Orange gelb? Als Prototyp gilt die Farbe der Mennige, die Orangen selbst enthalten bald mehr, bald weniger Roth in ihrem Gelb. — Was ist Holzbraun, Aschgrau, Bernsteingelb? Holz, Asche und Bernstein können sehr verschieden aussehen. In noch grössere Verlegenheit kommen wir, wenn wir uns nach Mustern richten sollen, die nicht immer zur Hand sind, z. B. wenn wir wissen wollen, wie das Meergrün aussieht u. s. f.

Ja selbst über die Grundfarben ist man nicht immer im Klaren. Wo finden Sie z. B. den Typus eines „Roth“, d. h. eines Roth, dem weder eine Spur gelb, noch eine Spur Blau beigemischt ist? Prof. Hering in Prag fand, dass die gegenwärtig im Handel befindlichen schön rothen Papiere alle eine Spur Gelb besitzen, wenn sie nicht als purpurfarbige schon mit blau vermischt sind. Will Hering zu Versuchen reines

Roth herstellen, d. h. Roth, welches ihm als reines Roth erscheint, so muss er ein wenig Blau beimischen. Vergleich er nun die Augen zweier anderen Personen, so fand die eine, dass dieses Roth immer noch zu viel Gelb enthalte, und dass am Farbenkreisel ein viel grösserer blauer Sector beigemischt werden müsse, der andere fand jedoch, dass die von Hering beigemischte Blaumenge zu gross sei, und dass er viel weniger davon brauche, um reines Roth zu erhalten.

Hering glaubt, angelernte Verschiedenheiten in der Bezeichnung hier ausschliessen zu können, und führt die Verschiedenheit auf einen gelben Farbstoff zurück, der sich bei jedem Menschen an einer gewissen Stelle der Netzhaut im Auge befindet, aber in verschiedener Menge bei verschiedenen Personen, so dass wir Alle durch ein lichtgelbes Medium sehen, aber der Eine durch ein intensiver, der Andere durch ein schwächer gefärbtes. Ebenso findet man individuelle Verschiedenheiten in der Farbe der Krystalllinse. Diese ist beim jugendlichen Individuum viel farbloser als beim Erwachsenen und beim Greise, sie wird mit den Jahren immer gelblicher, so dass der Jüngling und der Greis über die Reinheit der Farben auch deshalb verschiedene Ansichten haben müssten.

Im Allgemeinen benützen die Physiologen die Farben des Sonnenspectrums als Typen und orientiren sich in demselben nach gewissen dunklen Linien, den Fraunhofer'schen Linien. Aber auch diese geben nur unsichere Anhaltspunkte, weil der Raum zwischen

je zwei solchen Linien zu gross ist. Ausserdem sind für praktische Zwecke Spectralapparate und Sonnenlicht nicht immer zur Hand. Einen sehr unvollkommenen Behelf geben die Farbentafeln von Radde, die ich Ihnen hier vorlege. Sie enthalten eine Anzahl von verschiedenen Farbentönen mit sehr vielen Nuancen, die mit Ziffern und Buchstaben bezeichnet sind, und man kann sich also bis zu einem gewissen Grade darüber verständigen, was für eine Farbe man in einem bestimmten Falle gemeint hat. Aber sie enthalten viel zu wenig Farben, und manche derselben, besonders das Purpur, sind nicht in wünschenswerther Güte vertreten.

Eigentlich sollten zu praktischen Zwecken grosse, Jedermann zugängliche Farbensammlungen bestehen, in welchen man sich jederzeit orientiren kann, also eine Art Wörterbuch der Farbenkunde; das Museum für Kunst und Industrie wäre in Wien der richtige Ort dazu.

Ich will jedoch nicht zu weit gehen, sondern vom Wörterbuch zur Fibel zurückkehren. An jeder Volksschule sollte Farbenlehre ein obligater Gegenstand sein — nicht ein neuer, den Lehrstoff vergrössernder, sondern eingefügt in den Anschauungsunterricht. In der ersten Classe müsste jedes Kind die Grundfarben kennen lernen, später ihre lichtereren und dunkleren Nuancen, noch später ihre Mischungen mit anderen Farben und so aufsteigend vom einfachen zum complicirten. Was in den Schulen heutzutage geschieht, ist immer nur das Verdienst einzelner Lehrer. Professor Magnus in Breslau war es, der zuerst diesen Gegen-

stand anregte und dem wir auch Lehrbehelfe verdanken. Sie bestehen in einer tabellarischen Zusammenstellung der Farben und in einer Anzahl einzelner Tafelchen, die dem Schüler in die Hand gegeben werden.

Eine grössere Auswahl bieten die Farbentafeln von Eichler, Lehrer an der Uebungsschule des Pädagogiums in Wien. Es sind im Ganzen 110 Tafeln; es würde sich leicht ergeben, wie man mit denselben umzugehen hätte, sobald man dazu Gelegenheit fände. Die Tafeln von Magnus würden sich für den ersten Unterricht eignen, die von Eichler mehr für Vorgeschnittene passen. Man könnte freilich meinen, dieser Farbenunterricht sei unnütz, das Leben lehre dem Menschen schon, was er an Farbenkenntniss brauche. Diese Meinung würde aber unrichtig sein. Wer Gelegenheit hat, Prüfungen über die Farbenkenntniss selbst der sogenannten gebildeten Classen anzustellen, macht in diesem Punkte gewöhnlich die traurigsten Erfahrungen. Es ist etwas ganz Gewöhnliches, dass Blau und Violett, Roth und Purpur, Grau und Braun zusammengeworfen werden, und nur wenige Personen sind im Stande, in einer Mischung von grau mit einer kleinen Menge irgend einer Farbe diese Farbe richtig herauszufinden. Diese Farbenunkenntniss findet sich vorwaltend bei Männern, während das weibliche Geschlecht durch Toilette und Handarbeiten sich im Allgemeinen ein viel gründlicheres Wissen angeeignet hat.

Durch einen systematischen Farbenunterricht würden wir uns also nicht nur die nöthige Kenntniss

der richtigen Farbenbezeichnungen erwerben, sondern wir würden auch Farbentöne, die von einander nur wenig differiren, als verschieden unterscheiden lernen. Wenn ich z. B. dem Weiss eine andere Farbe beimenge, so wird man an eine Grenze kommen, wo man diese nicht mehr sieht, sondern nur reines Weiss zu sehen glaubt. Gewiss würde sich die Feinfühligkeit unseres Sehorganes durch fleissige Uebung steigern und würden dann auch geringere Mengen einer Farbenbeimischung erkannt werden.

Es würden daraus nicht nur theoretische, sondern auch praktische Vortheile erwachsen, und speciell die Kunst und das Kunstgewerbe könnten dabei nur gewinnen, wenn das Verständniss für Farben im Publicum zunähme.

Ganz verschieden von dieser Farbenunkenntniss ist der Zustand, den man Farbenblindheit nennt. Wir verstehen darunter das Unvermögen, gewisse Farben so zu sehen, wie sie ein normales Auge sieht. Ein solcher Zustand kann die Folge eines schweren Augenleidens sein, ich will aber hier nur von der häufigeren Form sprechen, der angeborenen Farbenblindheit, welche in vollkommen gesunden Augen vorkommt, die sich der vorzüglichsten Sehschärfe erfreuen können.

Ein solches farbenblindes Auge sieht entweder gar keine Farbe, Schwarz und Weiss und ihre Uebergänge, also Grau ausgenommen, die ganze Welt kommt ihm wie eine Tuschzeichnung vor; oder es sieht nur einzelne Farben, respective einzelne Farbenpaare nicht,

und zwar entweder Roth und Grün, oder Blau und Gelb, und hienach unterscheidet man Rothgrünblinde und Blaugelbblinde. Die totale Farbenblindheit ist wie die Blaugelbblindheit sehr selten; ich werde mich daher nur mit der sehr häufigen Rothgrünblindheit beschäftigen. Schreiben wir uns der Reihe nach die Spectralfarben sammt dem Purpur auf, das die beiden Enden des Bandes, wenn es zu einem Ringe geschlossen würde, verbindet und schreiben wir darunter, wie die einzelne Farbe dem Rothblinden erscheint.

Roth	Orange	Gelb	Gelbgrün	Grün
—	Gelb	Gelb	Gelb	—
	} Blaugrün Blau Violett			Purpur
	} Blau Blau Blau			Blau

Das Farbensystem des Rothgrünblinden wird daher ausser Schwarz, Weiss und Grau nur Blau und Gelb enthalten, natürlich in den verschiedensten Helligkeiten, wobei ich erinnern will, dass dunkles Gelb Braun heisst, und dass helles, mit Grau gemischtes Gelb als Lichtbraun, Drap, Chamois bezeichnet wird. Er sieht also gesättigtes Roth, Gelb und gelbliches Grün gelb, dieselben Farben in ihren dunkleren Nuancen braun und die hellen Abstufungen als helles Gelb und helles Braun. Das, was wir von Farbenblinden selbst darüber erfahren, könnte uns leicht irre leiten. So erzählt z. B. ein farbenblinder Arzt, er sehe das Gras im Frühjahr in der Farbe rothen Siegellacks, also roth; das ist aber ein Irrthum, er sieht beide gleich, nämlich gelb, und

weiss eben nur, dass das Siegellack, das ihm mit dem Grase gleichfarbig scheint, roth ist.

Ebenso erscheinen ihm bläuliches Grün, Blau, Violett und bläuliches Roth, also Purpur, Carmin, Lila gleichfarbig als Blau, und er wird diese Farben stets mit einander verwechseln.

So wird er z. B., da die Frucht der Erdbeeren und ihre Blätter dieselbe Farbe besitzen, sehr schwer beim Pflücken der Früchte zu brauchen sein; er wird die Kirschen am Baume erst dann sehen, wenn er sie an der Form erkennt; er wird die zweite und dritte Classe der Eisenbahnen verwechseln, soweit sie sich durch den braunen und grünen Anstrich der Waggons unterscheiden; es kann ihm geschehen, dass er rothe, grüne und braune Briefmarken nicht oder nur nach der darauf gedruckten Ziffer differenzirt; er will sich als Jäger ein grünes Tuch zu einem Rocke kaufen und bringt rothes nach Hause; er engagirt eine Dame zum Tanze, die er nicht näher kennt, notirt sich „rothes Kleid“ und will nachher mit ihrer blauen Schwester tanzen u. s. w. Das sind die heitern Seiten. Er kann aber als Zugsführer der Eisenbahn ein rothes Signal das ihm Halt zuruft, für grün halten, welches ihm das Weiterfahren gestattet und dadurch die Schuld an einem Unglücke tragen. Das ist es, was die Sache zu einer sehr ernstern gestaltet.

Fragen wir uns nun, wie sich der Farbenblinde mit den wenigen Farben behilft, die er wirklich zu sehen vermag. Jedes Kind lernt die Farben dadurch kennen,

dass es verschiedene Gegenstände mit verschiedenen Farbennamen bezeichnen hört, dass es endlich mit dem Namen der Farbe einen bestimmten Begriff verbinden lernt. Das kann das farbenblinde Kind nicht, und die nächste Folge wird sein, dass es sich verhältnissmässig spät um Farben bekümmern wird. Wenn sich die Intelligenz desselben bis zu einem gewissen Grade entwickelt hat, wird es zunächst sich die Farben gewisser Gegenstände merken, es wird wissen, dass das Gras grün ist, die Kirsche roth, der Himmel blau, das Stroh gelb u. s. w., ohne aber die Farben richtig zu sehen. Auf diese Weise wird es dahin kommen, viele Gegenstände mit dem richtigen Farbennamen zu bezeichnen. Später kommt das Nachdenken, warum denn andere Leute ihm gleichfarbig erscheinende Gegenstände mit verschiedenen Namen bezeichnen. Der Farbenblinde — er hat schon aufgehört Kind zu sein — wird sich anstrengen, gleichfalls die Unterschiede zu finden, und er findet sie auch in der verschiedenen Helligkeit der Farben. Das Gelb, das andere Leute Roth nennen, ist ihm ein viel dunkleres Gelb, und das sie Grün nennen, ein viel fahleres Gelb, und nun kann er es dahin bringen, hienach unter günstigen Verhältnissen die Farben richtig zu benennen, obwohl er weit davon entfernt ist, sie richtig zu sehen. Ein farbenblinder Locomotivführer wird bei klarem Wetter die drei Signalfarben Weiss (eigentlich Gelb), Roth und Grün, obwohl sie ihm alle gelb erscheinen, nicht verwechseln, denn sie erscheinen ihm gelb in drei verschiedenen Helligkeiten;

er wird sich freilich täuschen, wenn Nebel einfällt oder wenn eine Lampe düster brennt, bei der er helles Gelb verlangen würde. Und so kann es kommen, dass der Farbenblinde Farben ganz richtig benennt, obwohl er sie nicht richtig sieht. Natürlich gehört dazu eine gewisse Intelligenz, ein gewisses Studium, und werden entgegengesetzten Weg wandelt und, weil er sich in den Farbenbenennungen nicht auskennt, Allem, was Farbe heisst, wohlweislich aus dem Wege geht, der wird sich diese Fertigkeit im Verdecken seines Fehlers nie erwerben.

Aber ebenso wie von Farbenblinden Farben richtig benannt werden, die er anders sieht, kann er auch Farben falsch benennen, die er richtig sieht. Da ihm Blau und Rosa gleich erscheinen, so wird er eine blaue Rose aus Stoff, trotzdem er das Blau vorzüglich kennt, ohne Zögern Roth nennen; es wird ihn die Form verführen, oder er wird, wenn ihm z. B. bei einem Stoffe der ebensogut die eine wie die andere Farbe haben kann; unsicher sein, ob er ihn gelb oder roth nennen soll, weil er weiss, dass er diese Farben oft verwechselt, und doch ist er für Gelb normal empfindend. Aus dem Gesagten geht hervor, dass, wenn wir aus einer Anzahl von Personen die Farbenblinden herausfinden wollen, wir nie nach dem Namen der Farben fragen dürfen, und dass jede Untersuchungsmethode unbrauchbar ist, unrichtige Resultate ergibt, die das Benennen der Farben verlangt. Um Farbenblinde zu finden, müssen wir entweder aus einer grossen

Menge farbiger Gegenstände die gleichfarbigen herausuchen lassen, oder wir müssen richtige und unrichtige Farbenzusammenstellungen vorlegen und uns sagen lassen, ob diese gut oder schlecht sind.

Ich will Ihnen einige dieser Untersuchungsmethoden in Kürze vorführen. Die bekannteste ist die von Professor Holmgren in Upsala. Aus einer grossen Menge von farbigen Stickwollen lässt man zu einem lichtgrünen Strähn alle gleichfarbigen lichterem oder dunklerem herausuchen; der Rothgrünblinde legt Braun, Grau manchmal auch Roth hinzu; der Blaugelbblinde Blaugrün, Blau.

Dann lässt man Schattirungen von Rosawolle zusammenstellen. Der Farbenblinde wird entweder Blau und Violett oder ausserdem auch Grau und Blaugrün als gleichfarbig sortiren. Im ersterem Falle ist er rothblind, im anderen grünblind. Wir können nämlich unter den Rothblinden diese beiden Kategorien unterscheiden. Jeder, der farbenblind ist, ist es nicht nur für eine Farbe, sondern auch für die complementäre, die Gegenfarbe. Von Roth ist aber die Gegenfarbe nicht Grün, sondern Blaugrün, und Grün hat Purpur zum Antagonisten. Es ist ein Fehler, den ich früher wissentlich begangen, indem ich Roth und Grün als Farbenpaar annahm; ich müsste also von Roth-Blaugrünblindheit und von Grün-Purpurblindheit sprechen, kürzer von Rothblindheit und von Grünblindheit. Einen praktischen Werth hat diese Unterscheidung jedoch nicht.

Anstatt Wolle kann ich farbige Pulver in Fläschchen oder farbige Papiere verwenden, oder ich kann zu einer durch Contrast erzeugten Farbe oder einer isolirten Farbe aus dem Spectroskope Wollen sortiren lassen.

Zu der zweiten Gruppe von Methoden gehört die von Daae in Norwegen. Muster von Zusammenstellungen nach Holmgren sind in Reihen auf eine Tafel gestickt, man lässt angeben, welche Reihen gleichfarbig sind, welche nicht; der Farbenblinde wird ungleichfarbige für gleich halten.

Bei einer von mir angegebenen Methode sind nur je zwei Muster auf Stickpapier gestickt, von den sechzig Täfelchen lässt man die gleichfarbigen aussuchen. Der Farbenblinde wird auch ungleiche auswählen.

Sehr schön, leider nicht untrüglich, ist die Methode von Stilling. Wenn man auf farbigem Grunde Buchstaben oder Ziffern in einer Farbe anbringt, die dem Farbenblinden ganz identisch mit der Grundfarbe erscheint, so wird er die Buchstaben nicht sehen. In den vorliegenden Tafeln sind z. B. Ziffern aus rothgelben Flecken gebildet, die sich auf einem lichtbraungefleckten Grunde befinden. Da dem Rothgrünblinden das Rothgelb ganz gleich dem Braun erscheint, so kann er die Ziffern nicht lesen. Da diese Farben aber nicht allen Farbenblinden identisch erscheinen, sondern in der Helligkeit differiren können, so werden sie doch von einzelnen gelesen.

Zum Schlusse noch die Antwort auf zwei Fragen:

1. Ist die Farbenblindheit häufig? Ja. 3 bis 4 Percent aller Männer sind farbenblind, dagegen nur 0·3 bis 0·4 Percent aller Frauen und Mädchen. Vielleicht hängt dies damit zusammen, dass sich das weibliche Geschlecht seit undenklichen Zeiten der Toilette wegen mit Farben beschäftigte und dadurch den Farbensinn zu höherer Entwicklung brachte. Erziehung des Farbensinns könnte vielleicht bei kommenden Generationen das Uebel auch beim männlichen Geschlechte seltener machen.

2. Ist Farbenblindheit heilbar? Nein. Durch Uebung kann man es dahin bringen, die Farbenblindheit zu verdecken, den Untersucher, der nicht geübt ist, zu täuschen, farbennormal wird ein Farbenblinder nie werden.

Der Farbenunterricht würde also keineswegs eine Heilung der Farbenblindheit bezwecken; er würde aber das Gute haben, den Fehler frühzeitig zu entdecken und Manchen von der Wahl eines Berufes abhalten, der seinen Fehler erst dann erkennt, wenn es zur Umkehr bereits zu spät ist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Reuss August Leopold von

Artikel/Article: [Ueber Farbensinn und Farbenblindheit. 273-300](#)