©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Zur Lehre von den Contrastfarben und dem Abklingen der Farben.

Von **Alexander Rollett** in Graz.

Über Contrastfarben, welche durch abklingende Farben erzeugt werden, machte ich einige Beobachtungen, während einer Reihe von Untersuchungen über die subjectiven Contrastfarben. Ich sah mich veranlaßt mich mit der Frage zu beschäftigen, welche Wirkung auf eine umschriebene, beschattet gehaltene Netzhautpartie die Erregung der übrigen Netzhaut ausübt.

Es ist dieser Fall, wie bekannt, schon mehrere Male untersucht worden. Die Angaben über die erhaltenen Resultate sind aber etwas abweichend.

Ich muß daher, ehe ich auf die sich daranschließenden Nachbildversuche eingehe, einige Bemerkungen vorausschicken:

Begonnen wurden die betreffenden Versuche von Fechner. In dessen Abhandlungen über subjective Nachbilder und Nebenbilder, die einen so bewundernswerthen Reichthum von Versuchen und Beobachtungen enthalten, heißt es an einer Stelle: [1]) „Verschließt man eine etwas große Öffnung (von 36 Quadratzoll) im Laden des finstern Zimmers mit einer farbigen Glasscheibe und klebt in die Mitte derselben eine schwarze Kartenpapierscheibe (von einigen Quadratzoll Fläche), dick genug um kein Licht durchzulassen, so sieht man anfangs keine deutliche Färbung auf derselben, bald aber mehr oder minder schnell färbt sie sich, indem sie sich zugleich erhellt, sehr entschieden mit derselben Farbe, wie die Glasscheibe, jedoch abermals mit Zurücklassung eines dunkleren Randes, an dem ich inzwischen nicht immer eine complementäre Färbung habe wahrnehmen können. Öfters zeigt sich auch auf der schwarzen Scheibe die Farbe des Glases nach einiger Dauer mit der complementären auf eine unbestimmte Weise melirt“.

---

[1]) Poggendorff's Annalen Bd. L. p. 442.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Dagegen sah Brücke [1]), welcher die auf dem beschatteten Theile der Netzhaut auftretenden Farben, als eine besondere Reihe subjectiver Farbenerscheinungen unter dem Namen der inducirten Farben zusammenfaßte, an der Stelle einer vor die farbigen Gläser gehaltenen undurchsichtigen Scheibe nur vor einem grünen und violetten Glase die gleichnamige Farbe. Vor Roth dagegen erschien Grün. Ein blaues und gelbes Glas ergaben kein bestimmtes Resultat. Von den Beobachtungen Brücke's stimmen also zwei mit dem überein, was Fechner nach einiger Betrachtung in allen seinen Versuchen erhielt. Zwei andere dagegen würden mit dem übereinstimmen, was Fechner in allen Fällen nur zu Anfang der Beobachtung erhielt. Die fünfte weicht ganz ab.

In allen Fällen mehr übereinstimmend mit Fechner spricht sich hingegen Helmholtz [2]) aus, der bei hellem Lichte nach kurzem Fixiren auf der dunklen Scheibe immer die gleiche Farbe erhält. Dasselbe ist bei Aubert [3]) der Fall. Und ich muß für die Gläser, welche ich anwendete, an sehr hellen Versuchstagen, für meine Augen dasselbe behaupten.

Wichtig erscheint es mir noch, besonders hervorzuheben, daß ich, wenn ich die Versuche mit möglichst homogenem Sehfelde begann, die Scheibe im ersten Momente der Beobachtung immer dunkel ohne bestimmte Färbung sah.

Dieser erste Eindruck muß sehr wohl getrennt werden von den weiterhin auftretenden Erscheinungen.

Diese bestehen darin, daß die Scheibe sich anfangs leicht, wie angeflogen mit der Farbe des Glases überzieht, allmälig aber immer heller und stärker gefärbt erscheint. Die gleichnamige Farbe auf dem beschatteten Theile der Netzhaut hat Helmholtz (l. c. pag. 400 u. 401) auf eine Wirkung des im Auge zerstreuten Lichtes zurückgeführt. Er sagt aber ferner, daß außerdem im Bereich des dunklen Bildes die innere Reizung der Nervenmasse, das weißliche Eigenlicht der Netzhaut besteht, welches allein genommen im Contrast zur herrschenden Farbe complementär erscheinen würde, wenn aber viel der inducirenden Farbe gleichnamiges Licht hinzukommt, so wird das

---

[1]) Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften Bd. III, p. 95 und Poggendorff's Annal. Bd. LXXXIV, pag. 424 u. d. f.

[2]) Physiolog. Optik in der Encyklopädie der Physik. IX. Band, pag. 396 und 401.

[3]) Physiologie der Netzhaut, Breslau 1865, pag. 385 und 386.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

vom Anfange an den überwiegenden Eindruck machen, woher es komme, daß schwarze Scheiben vor farbigen Gläsern bei geringer Helligkeit complementär, bei größerer gleichfarbig erscheinen.

Ich muß hieran die Thatsache schließen, daß ich, wenn ich die Versuche mit meinen Gläsern in der Abenddämmerung anstelle, für die dunkleren früher, für die helleren später, immer und ohne Ausnahme eine Zeit erhalte, wo ich auf der schwarzen Scheibe geraume Zeit die Complementärfarbe des Glases wahrnehme, welche aber bei längerem Fixiren immer schwächer wird und schließlich in eine Nuance der Farbe des Glases umschlägt.

Stelle ich dagegen am hellen Tage die Versuche mit den gefärbten Gläsern an, über welchen dann die schwarze Scheibe, wie oben gesagt im Anfange dunkel und ohne bestimmte Färbung erscheint und bedecke ich alsbald die Augen wieder, so beobachte ich eine schöne Reihe von complementären Contrastfarben in dem Nachbild des Schattenfeldes also auf der nur unter dem Einfluß des Eigenlichtes stehenden Netzhautstelle, während auf der umgebenden Netzhaut, die in Folge des kurzen Reizes auftretenden flüchtigen Nachbilder wechseln, dabei ist natürlich die Farbenzerstreuung im Auge völlig ausgeschlossen.

Fechner [1]) macht bereits über Nachbildversuche, die er mit Hilfe seiner mit Kartenpapier beklebten Gläser anstellte, einige kurze Angaben. Er beschreibt die Phänomene, welche man erhält, wenn man nach längerem Anschauen der schwarzen Scheibe plötzlich das Auge derselben annähert und fährt dann fort: „Schließt man anstatt das Auge zu nähern vielmehr dasselbe, so ist ebenfalls im ersten Momente das Nachbild der Scheibe dunkler als der umgebende Grund und wird später heller; auch nimmt es ebenfalls allmälig öfters durch einen Farbenwandel, die des Glases oder eine ähnliche an. Auch das farbige Glas gibt sein Nachbild, ich habe aber die veränderlichen Phänomene, die hiebei durch das Farbenabklingen öfters entstehen nicht genauer verfolgt.“

Ich finde nun, daß, wenn man sich solche Nachbilder durch kurz dauernde Beleuchtung erzeugt, man auf dem Schattenfelde constante und in derselben Weise wiederkehrende schöne Contrastfarben beobachten kann, die complementär zu den Nachbildern des Glases sind, und die durch den raschen Wechsel, mit welchen sie aufeinander folgen und

---

[1]) l. c. pag. 443.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

durch ihre Correspondenz mit den abklingenden Farben ein besonderes Interesse in Anspruch nehmen.

Meine Gläser paßte ich über einen 441 Quadratcentim. großen Ausschnitt des Fensterladens. Die undurchsichtige Scheibe auf jedem Glase war kreisförmig mit 3 Centim. Diameter.

Es waren ein gesättigt gefärbtes Kupferoxydulglas, ein eben solches mit Kupferoxyd grün gefärbtes Glas, ein Kobaltglas, ein hellgelbes Glas, ferner eine Tafel aus möglichst weißem, durchsichtigem und eine aus matt geschliffenem weißem Glase. Ich stellte mich in einiger Entfernung vor diese Tafeln, denen ein gleichmäßig hell beleuchteter weißer Schirm oder was häufig der Fall war, eine reine Schneefläche gegenüberlag. Die Augen blieben mit den Händen so lange bedeckt bis das Sehfeld homogen geworden war, dann entfernte ich die bedeckenden Hände und brachte sie schnell wieder über die Augen zurück. Die Zeit, welche vom Abdecken der Augen bis zum Wiederbedecken verstrich, betrug stets etwa zwei Secunden. Ich hatte mich nach den Schlägen eines Pendels an einen gewissen Rhythmus des Zählens gewöhnt. Mit 0 begann die Entfernung der Hände von den Augen, dann wurde 1 gezählt und auf 2 waren die Augen wieder zugedeckt.

Alle Versuche sind, wo nichts anderes bemerkt wird, an sehr hellen Tagen in den Stunden nach 9 Uhr Morgens bis 2 Uhr Nachmittags angestellt. Die primäre Erscheinung sah ich dabei, wenn die farbigen Tafeln angewendet wurden in ihrem ersten Stadium, oder aber es war mit Mühe ein Anflug der Farbe des Glases auf der dunklen Scheibe zu sehen.

Ich werde die Erscheinungen im Nachbild des Glases unter I., die im Nachbild der dunklen Scheibe unter II. zusammenstellen und zwar die einander entsprechenden Phasen beider gegenüber.

1. Versuch mit der durchsichtigen weißen Glastafel:

I.	II.
Grünlichblau und Blau,	Rostbraun,
Violett welches zum Purpur neigt,	Gelblichgrün,
violettes Rosa,	Lichtgelbgrün,
blasses Fleischroth,	matt bläulichweiß,
mattes Gelb,	schwach Violett,
Olivengrün.	weißliches Violett.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Ad I. An den rasch schwindenden primären Eindruck schließt sich unmittelbar nach dem Bedecken des Auges ein nicht immer, aber häufig grünlichblau beginnendes lebhaftes Blau an, welches rasch durch ein zum Purpur neigendes Violett in die schönste und am längsten währende Phase des Rosa übergeht, die allmälig durch ein blasses Fleischroth ausklingt, das in unbestimmter Weise in ein mattes Gelb umschlägt, auf welches sogleich ein negatives olivengrünes Nachbild folgt, welches an seiner äußeren Grenze hell umrandet ist und die Reihe der Erscheinungen schließt.

Ad II. Während der beschriebenen Phasen ist das Nachbild der dunklen Scheibe meist scharf gezeichnet vorhanden und es wechseln daselbst die früher angeführten Phasen. Zuerst erscheint ein röthliches oder gelbliches Braun, welches sich besonders gesättigt ausnimmt und etwa den Farben des Eisenoxydes oder Eisenoxydhydrates zu vergleichen ist. Es hängt davon ab ob in der ersten Phase des umgebenden Nachbildes das grünlich Blau hervortritt oder nicht, ob man beide oder nur die letztere dieser Contrastfarben wahrnimmt, dann folgt ein anfangs ebenfalls gesättigt aussehendes Gelblichgrün, welches in ein helleres Gelbgrün übergeht, das immer weißlicher wird und für einen Moment in bläulich Weiß umschlägt, wobei es sofort merklich an Schärfe der Begrenzung verliert, so daß das folgende schwache Violett auch äußerst schwach gezeichnet erscheint, bis im negativen Bilde wieder ein scharf gezeichnetes weißliches Violett die Erscheinung schließt [1]).

Bei Anwendung des matten weißen Glases sind die Erscheinungen nicht wesentlich anders.

2. Versuch mit dem rothen Glase:

I.	II.
Dunkles Roth zum Purpur,	Grün.
mattes Rosa,	weißlich Grün,
weißlich Blaugrün.	weißlich Roth.

Ad I. Die erste der verzeichneten Phasen fällt unmittelbar mit dem Schluß der Augen zusammen und geht äußerst rasch durch die eben so schnell schwindende zweite, die nur bei großer Aufmerksamkeit vom Beobachter bemerkt wird in die dritte über, die am deut-

---

[1]) Vergl. auch Fechner l. c. pag. 461 und 462.

lichsten ist und von einem negativen Nachbild gefolgt ist, an welchem aber keine Farben mehr zu unterscheiden sind.

Ad II. Das Grün, welches zuerst auftritt, erscheint aber ebenfalls nur für einen Moment dunkel und besonders gesättigt, es wird rasch weißlich um schließlich in das weißliche Roth der letzten Phase überzugehen, welche auch hier die längste ist.

3. Versuch mit dem grünen Glase:

I.	II.
Grün,	Dunkel Grauroth,
dunkles Rosa.	weißliches Grün.

Ad I. Im Moment des Augenschlusses sieht man ein grünes Bild vom Rande her erlöschen und eben so gefolgt von der zweiten Phase, die matter wird und verlöscht. Das folgende negative Bild ist ein gleichmäßig dunkles Quadrat mit matt leuchtenden Rändern ohne bestimmte Farbe.

Ad II. Das dunkle Grauroth ist nur im allerersten Moment zu bemerken und wird von einem grünlichen Nebel verschlungen, mit welchem das verlöschende Grün in der Mitte des Sehfeldes zusammenfließt, erst in der folgenden Phase tritt das Contrastfeld wieder scharf gezeichnet hervor.

4. Versuch mit dem blauen Glase:

I.	II.
Violett, welches zum Purpur neigt,	Gesättigtes Gelbgrün,
violettes Rosa,	lichtes Gelbgrün,
schmutziges Fleischroth,	matt bläulich Weiß,
dunkles Gelb,	matt Violett,
grünlich Braun.	Violett.

Ad I. Die erste Phase entwickelt sich, nachdem unmittelbar nach Schluß der Augen ein unbestimmtes Dunkel vorherging zu großer Lebhaftigkeit und geht durch Rosa, welches zu mattem Fleischroth verblaßt, in Gelb über, welches rasch in das grünlichbraune negative Bild umschlägt. Das letztere macht einen gesättigten Eindruck.

Ad II. Hier ist wie beim Versuch mit dem weißen Glase das matte bläulich Weiß nur auf einen Moment bei großer Aufmerksamkeit zu sehen und das darauffolgende schwache Violett nur schlecht begrenzt, erst im letzten Theile der Erscheinung, zeigt sich ein deutlich violettes gut gezeichnetes Nachbild der Scheibe wieder, welches heller ist als das umgebende Nachbild des Glases.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

5. Mit dem blauen Glase habe ich mich auch überzeugt, wie sehr es auf die Stärke der Beleuchtung bei den obigen Versuchen ankommt. Wenn ich in der Abenddämmerung damit ganz denselben Versuch wie oben anstellte, sah ich, wie oft ich den Versuch auch wiederholte, immer ganz andere Erscheinungen als am hellen Tage

I.	II.
Gelb, matt weißliche Töne, unter diesen ein undeutliches schmutziges Roth.	Weißlich Blau.

Ad I. Das Gelb [1]) tritt hier unmittelbar beim Schluß der Augen sehr deutlich aber rasch vorübergehend auf und verblaßt durch matte Lichter, aus denen öfters ein schmutziges Roth hervorschießt.

Ad II. Es ist nur das Blau der ersten Phase deutlich.

6. Versuch mit dem gelben Glase:

I.	II.
Blaß gelblich grün, röthlich Violett, Matt Violett.	Dunkles Violett, Gelbgrün, blasses grünlich Gelb.

Ad I. Beim Schließen der Augen entwickelt sich aus dem Gelb rasch vorübergehend das blasse Gelbgrün und diesem folgt mit unbestimmten Übergängen allmälig immer deutlicher hervortretend das röthliche Violett, welches verblaßt und einem negativen unbestimmt dunklen Nachbild des Glases weicht, das von einem farblosen Nebel begrenzt ist.

Ad II. Das dunkle Violett geht entsprechend der erzeugenden Phase rasch vorüber, während das Grüngelb besonders schön und anhaltender ist.

Ich habe noch zu bemerken, daß ich bei Anstellung meiner Versuche die oben angeführten Regeln ganz genau einhalten muß, insbesondere müssen sie mit ganz ausgeruhten Augen, also in langen Intervallen zwischen den einzelnen Versuchen angestellt werden, dann

---

[1]) Es ist dies der einzige Fall, wo ich das von anderen Autoren beschriebene und an den primären Eindruck sich unmittelbar anschließende positiv-complementär gefärbte Nachbild beobachtet habe. (Siehe auch Helmholtz l. c. pag. 377.) Mit Rücksicht auf die Bedingungen unseres Versuches scheint mir dieser Gegenstand weiterer Untersuchungen werth.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

komme ich aber, wie oft ich jetzt jene Versuche auch wiederholen mag immer wieder zu denselben Aufzeichnungen.

Was die Coincidenz der unter I. und II. verzeichneten Eindrücke betrifft, so ist zu bemerken, daß der zeitliche Verlauf der ganzen Erscheinung, die wechselnde Dauer der einzelnen Phasen, und das Maximum der gemeinschaftlichen Zeit, den entschiedenen Eindruck der Correspondenz der einander gegenübergestellten Phasen hervorbringen. Da aber die einzelnen Phasen nicht eine nach der andern plötzlich hervorspringen, sondern je mehr man seine Aufmerksamkeit anspornt, um so mehr allmälige Übergänge bemerkt werden, so ist es natürlich schwer auch über die Coincidenz des Anfanges und Endes zweier Phasen, die man zur Zeit ihrer Höhe leicht als correspondirende auffaßt, ein sicheres Urtheil zu gewinnen. So hatte ich denn auch manchmal den Eindruck, als ob die einer Phase von I. entsprechende Contrastphase von II. sich für einen Moment in den Beginn der nächsten auf I. deutlich unterschiedenen Phase hinein verlängerte. Das kam aber nur manchmal vor und zwar häufiger als der noch merkwürdigere Fall, wo ich trotz aller Aufmerksamkeit den bestimmten Eindruck hatte, als ob eine mit einer Phase I. der längsten Dauer nach zusammenfallende complementäre Phase von II. um etwas früher gesehen worden wäre als jene. Man steht eben hier an der Grenze dessen, was man bei noch so hoch gespannter Aufmerksamkeit in der Unterscheidung der wechselnden Eindrücke leisten kann und hat gerade, wenn man auf die zuletzt berührten Vorgänge besonders zu achten sich vornimmt, das Gefühl, als ob man die höchst gespannte Aufmerksamkeit ungetheilt entweder den wechselnden Erscheinungen I. oder aber den Wechsel-Erscheinungen II. allein zuwenden müßte.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1867

Band/Volume: 55_2

Autor(en)/Author(s): Rollett Alexander

Artikel/Article: Zur Lehre von den Contrastfarben und dem Abklingen der Farben. 424-431