©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Über
die Erziehung des Farbensinnes.

Von

Prof. A. v. Reuß.

Vortrag, gehalten den 11. März 1908.

©Ver. zur Verbr.naturwiss: Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Hoch oben im Norden, in der nordöstlichsten Ecke von Asien, in einem Lande zwischen der Behringstraße und dem Kolymaflusse, wohnen die Tschuktschen. Sie sind ein zum großen Teile nomadisierendes, von Renntierzucht und Fischfang lebendes Volk auf denkbar niedrigster Kulturstufe. Die Expedition des Professors Nordenskiöld im Jahre 1878/79 hielt sich längere Zeit bei ihnen auf und im Jahre 1879 hat Dr. Almquist seine Studien über den Farbensinn der Tschuktschen veröffentlicht. Es zeigte sich, daß dieser im allgemeinen ein normaler ist. Sie kennen und erkennen alle Farben, haben aber für die wenigsten einen Namen, sie unterscheiden sie mehr nach der Helligkeit als nach dem Tone, ziehen Rot und Gelb dem Blau und Grün vor, die sie oft zusammenwerfen und schlechtweg als dunkel bezeichnen. Sie verhalten sich nach diesem Berichte ganz so wie andere Naturvölker, über deren Farbensinn wir Kenntnis erlangten. Bei allen diesen sind es die sämtlichen Hauptfarben, welche richtig erkannt werden, bei allen ist eigentlich nur eine präzise Kenntnis der Rot vorhanden, während den anderen Farben gegenüber eine gewisse Gleichgültigkeit besteht, und wenn sie auch die Farben

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

richtig differenzieren, fehlen in ihrer Sprache oft die Namen dafür.

Wenn außerirdische Wesen, etwa Marsbewohner, zu uns kämen, so würden sie über unseren Farbensinn berichten: die Farben werden zum Teile richtig unterschieden, manchmal aber falsch benannt. So nennen sie eine dunkelbraune Flüssigkeit, mit dem Namen Kaffee bezeichnet, schwarz, und wenn sie ihn durch Mischen mit einer weißen Flüssigkeit, der Milch, hellbraun machen, nennen sie ihn weiß. Den Wein nennen sie weiß, wenn er gelb ist, hat er aber eine dunkelrote Farbe, nennen ihn manche von ihnen, die Italiener, schwarz. Sie nennen auch die Flüssigkeit, die sie trinken, wenn sie kein anderes Getränk besitzen, das Wasser, weiß, obwohl es gar keine Farbe besitzt. Sie gebrauchen also die Namen Weiß und Schwarz für Helligkeitsunterschiede, obwohl sie die Farben richtig differenzieren. So würden die Marsbewohner über uns berichten, wie wir über die Tschuktschen. Wir aber müssen konstatieren, daß es einige von uns sehr weit gebracht haben, daß z. B. die Schwarzfärber in den Samtfabriken am Niederrhein, soviel ich mich erinnere gelesen zu haben, etwa 40 verschiedene Schwarz unterscheiden. Der Farbensinn ist nämlich einer enormen Ausbildung durch Erziehung fähig und über diese möchte ich heute sprechen.

Eine solche Erziehung ist nach dreierlei Richtungen möglich.

Erstens handelt es sich darum, so viel als möglich Farben in ihren verschiedenen Nuancen und Tönen von-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

einander zu unterscheiden, sie mit den ihnen zukommenden Namen zu benennen und stets wiederzuerkennen, selbst wenn Vergleichsobjekte fehlen — also um die qualitative Ausbildung.

Zweitens wäre es die Aufgabe, unser Farbenerkennungsvermögen so zu vervollkommnen und zu schärfen, daß die minimalsten Mengen einer Farbe in einer Mischung mit Schwarz, Weiß oder Grau herausgefunden werden oder auch in einer Mischung mit anderen Farben, also unseren Farbensinn quantitativ zu heben.

Endlich drittens muß der Sinn geweckt werden für den Einfluß, den eine Farbe auf eine Nachbarfarbe ausübt, für Konsonanzen und Dissonanzen der Farben, für die Farbenharmonie.

Ich muß es mir aus Mangel an Zeit versagen, auf die Analogien mit dem Gehörsinn, mit dem Sinn für Musik hier einzugehen. Sie liegen ja offen zutage und jeder von Ihnen kann sie selbst entwickeln.

Wir wenden uns zum ersten Punkte, zu den Farben überhaupt.

Im Dezember 1885, also vor mehr als 22 Jahren, habe ich in diesem Vereine über den Farbensinn und die Farbenblindheit gesprochen. Obwohl es zu entschuldigen wäre, wenn ich nach so langer Zeit vor einem wahrscheinlich sehr verschiedenen Hörerkreise das damals Gesagte wiederholen würde, so scheint es mir doch nicht zulässig, einen schon einmal gehaltenen und gedruckt vorliegenden Vortrag ein zweitesmal zu halten. Ich will

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

daher von dem damals Gesagten nur das Notwendige in aphoristischer Weise rekapitulieren, um mich länger dort aufhalten zu können, wohin ich seinerzeit nur flüchtig gelangt bin.

Also: Licht ist Ätherschwingung. Je nach der Menge der Schwingungen und der Größe der Lichtwellen macht das Licht auf unser Sehorgan einen verschiedenen Eindruck. Die Lichtsorte, welche die langsamsten Schwingungen macht, nämlich 448 Billionen in einer Sekunde, und die längsten Wellen hat, 6878 Hunderttausendstel eines Millimeters, ruft in unserem Sehorgane die Empfindung des Rot hervor. Orange empfinden wir durch schneller schwingendes Licht mit kürzerer Wellenlänge, hierauf folgen Gelb, Grün, Blau und endlich Violett mit 790 Billionen Schwingungen in der Sekunde und nur 3928 Hunderttausendstel Millimeter Wellenlänge. Es gibt also kein rotes, grünes, blaues Licht, sondern nur nach Schwingungszahl und Wellenlänge verschiedenes Licht, welches die Empfindung der genannten Farben hervorruft. Trotzdem werden wir in der Folge nur von farbigem Lichte sprechen.

Wir kennen nur vier Grundfarben. Diese sind: Rot, Gelb, Grün und Blau. In diese Farben können wir das weiße Licht mittels eines Prismas zerlegen; wir erhalten, wenn wir durch einen schmalen Spalt einen dünnen Streifen von Sonnenlicht auf ein Flintglasprisma fallen lassen, nicht nur eine Ablenkung des Strahlenbündels gegen die Basis des Prismas, sondern es wird das Bündel auch fächerartig auseinandergezogen und

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

wenn wir dasselbe auf einem weißen Schirme auffangen, erhalten wir einen Lichtstreifen in den Farben des Regenbogens, ein Spektrum des Sonnenlichtes. Dabei sehen wir, daß die violetten Strahlen am stärksten gegen die Basis des Prismas abgelenkt werden, während die roten am wenigsten stark gebrochen werden und am anderen Ende des Spektrums stehen. Wir sehen also in diesem zuerst ein reines Rot, diesem wird, wenn wir gegen das andere Ende des Spektrums fortschreiten, etwas Gelb beigemischt, wir erhalten gelbliches Rot, dann eine Mischung gleicher Teile von Rot und Gelb, das wir Orange nennen, dann folgt rötliches Gelb, endlich reines Gelb; daran schließen sich Grünlichgelb, Gelblichgrün, reines Grün, dann bläuliches Grün, grünliches Blau, reines Blau, rötliches Blau, bläuliches Violett, das, wenn Rot und Blau zu gleichen Teilen vorhanden sind, zu Violett wird, mit dem das Spektrum abschließt. Es fehlt darin nur eine Farbe, die wir erhalten, wenn wir das Farbenband zu einem Kreise geschlossen denken; es würde zunächst rötliches Violett folgen, dann die fehlende Farbe, der Purpur, der dann durch weitere Abnahme der blauen Komponente sich an das spektrale Rot anschließen würde.

Es fehlen unter diesen Farben noch zwei hierhergehörige Empfindungen, die des Weiß, aus dem wir, wie wir sahen, die Farben durch Zerlegung erhielten, das Maximum des Lichtes und das Gegenteil desselben, das Fehlen des Lichtes, das Schwarz. Mischen wir Weiß mit Schwarz, so entsteht Grau, je nach der Menge des einen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

oder des anderen helleres oder dunkleres Grau; in der Mitte liegt das aus gleichen Teilen von Weiß und Schwarz bestehende neutrale Grau.

Ich will mich hier nicht mit der wissenschaftlichen Stellung des Weiß und Schwarz beschäftigen, ebensowenig mit den Theorien der Farbenempfindung, weil mich dieses von dem Thema meines Vortrages weit ablenken würde. Wir haben uns heute mit den Farben zu beschäftigen und nicht mit der Art und Weise, wie die Empfindung derselben in unserem Sehorgane zustandekommt.

Alles dieses farbige oder farblose Licht kommt entweder von leuchtenden Körpern her, von Himmelskörpern oder von unseren verschiedenen irdischen Lichtquellen. Durch dieses Licht werden alle Körper, die nicht selbst leuchten, sichtbar, indem sie dasselbe reflektieren. Je nach ihrer Beschaffenheit tun sie dies aber nicht mit den Lichtstrahlen aller Wellenlängen, sondern ein großer Teil von ihnen wird absorbiert, verschluckt. Fällt weißes Licht z. B. auf eine Orange, so verschluckt diese alles grüne, blaue und violette Licht, nur gelbes und ein Teil des roten wird reflektiert und darum sehen wir die Frucht in gelbroter Farbe und eine blaue Kornblume erscheint uns deshalb blau, weil sie die gelben, grünen und die meisten roten Strahlen nicht zurückwirft.

Wir können uns sämtliche Farben in einer Kugel angeordnet denken. Am Äquator der Kugel befinden sich die gesättigten Farben des Sonnenspektrums mit Einschluß des Purpurs. Jede Farbe kann sich mit seiner Nachbarfarbe nach rechts oder links mischen, es entstehen da-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

durch die verschiedenen Farbentöne. An dem einen Pole der Kugel placieren wir das Weiß, z. B. am Nordpole, an den Südpol kommt dann das Schwarz zu liegen. In der Achse der Kugel liegen alle Arten von reinem Grau, im Zentrum das Neutralgrau. Betrachten wir nun einen Meridian, z. B. den des Grün. Nach Norden vorrückend, wird durch Beimischung des Weiß das Grün immer heller, bis es ein weißliches Grün und endlich ein grünliches Weiß wird, das in das reine Weiß des Poles übergeht. Gegen Süden wird das Grün dunkler, geht durch schwärzliches Grün und grünliches Schwarz in das reine Schwarz über. Dasselbe geschieht mit jeder anderen im Äquator gelegenen Farbe. Nehmen wir einen Wendekreis, so haben wir sämtliche Farben des Äquators gegen Norden in einer helleren, gegen Süden in einer dunkleren Nuance; denn die Mischungen mit Weiß und Schwarz und mit den verschiedenen Grau nennen wir Nuancen. Die letzteren liegen im Innern der Kugel. Halbieren wir diese durch einen Schnitt, der durch den Äquator geht, so erhalten wir alle Mischungen mit neutralem Grau, einen Schnitt weiter nach Norden mit einem helleren, weiter nach Süden mit einem dunkleren Grau. Schnitte durch einen Meridian aber geben bis zur Achse die Mischung eines Farbentones demjenigen Grau, welches dieser Stelle der Achse zukommt. Auf solche Weise können wir uns alle möglichen Farben in dieser Kugel enthalten denken.

Wir sprachen von Mischungen. Die meisten Mischungen kommen dadurch zustande, daß man verschie-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

dene pulverförmige oder flüssige Farbstoffe mit einander mengt. So erhält man durch Vermengung einer roten und einer blauen Farbe Violett, durch Gelb und Grün ein gelbliches Grün usw. Dasselbe geschieht, wenn man aus dem Sonnenspektrum durch Spalten isolierte Partien mit einander vereinigt.

Man kann aber auch die Farben erst im Auge mischen, z. B. wenn man rasch hintereinander verschiedene Farben auf der Netzhaut entwirft. Das geschieht am besten mit einem sogenannten Farbenkreisel, einer auf irgendwelche Weise rasch rotierenden Scheibe, auf der die Farben sektorenförmig angeordnet sind. Nur darf man nicht vergessen, daß wir es nicht mit den reinen Spektralfarben zu tun haben, sondern mit Farbstoffen von viel geringerer Reinheit, denen immer eine kleine Menge Grau beigemengt ist, so daß wir, wenn wir durch eine Mischung Weiß erzeugen wollen, statt dessen stets ein Grau erhalten. Wir erhalten also, wenn wir Blau mit Weiß mischen, ein helles Blau, wenn wir Rot und Blau mischen, violett usw.

Hier gibt es aber scheinbare Differenzen.

Nehmen wir eine blaue und eine gelbe Flüssigkeit. Die erstere läßt von weißem Licht vor allem die blauen Strahlen durch, dann etwas von den benachbarten grünen und violetten, aber absolut keine gelben. Die gelbe Flüssigkeit läßt das gelbe Licht passieren, dann etwas von den Spektralnachbarn Grün und Rot, aber durchaus kein Blau. Mische ich nun die beiden Flüssigkeiten, welche solche sein sollen, die keine Verbindung mit ein-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

ander eingehen, erhalten wir eine grüne Flüssigkeit, denn beide Flüssigkeiten ließen hauptsächlich nur das Grün durch, allerdings ein etwas gedämpftes Grün. Dasselbe tun farbige Pigmente, wie unsere Malerfarben, die aus kleinen durchscheinenden Plättchen bestehen, und daher geben blaue und gelbe Pigmente gemischt ein Grün. Mischt man aber ein blaues und gelbes Licht im Auge z. B. auf der rotierenden Scheibe, so entsteht durchaus kein Grün, sondern Weiß, resp. Grau. Auf diese Verhältnisse komme ich später zurück.

Die Mischung im Auge kann man jedoch auch dadurch zustandebringen, daß man verschiedene Farben in sehr kleinen Mengen dicht nebeneinandersetzt und sie aus einer Entfernung betrachtet, in der man die einzelnen Farbenpartien nicht mehr scharf umgrenzen kann, so daß sie für unser Auge zusammenfließen und die Mischfarbe geben. So geschah es seit jeher bei gewissen Kleiderstoffen. In neuerer Zeit hat sich die Malerei dieser Methode bemächtigt und dadurch viel leuchtendere Farben erzielt. Ich erinnere an die Strichmanier von Segantini, namentlich aber auf die Pointilierung, bei der z. B. anstatt Blau und Rot auf der Palette zu mischen, rote und blaue Punkte nebeneinandergesetzt und das Geschäft der Mischung dem Auge überlassen wird. Ich bin als Laie nicht berechtigt zu kritisieren und mache nur darauf aufmerksam, daß für Deckengemälde, denen man nicht nahekommen kann, die Methode gewiß einwandfrei ist, daß aber auf anderen Gemälden stets die Distanz angegeben sein sollte, in der man sie betrachten darf, und

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

daß selbst unsere Ausstellungssäle diese Distanz meist nicht besitzen. Um eine solche Pointilierung handelt es sich auch bei den neuen farbigen Photographien, die, unter dem Mikroskop betrachtet, aus lauter kleinen farbigen Punkten bestehen, wie bekannt, gefärbten Stärkmehlkörnchen. Hier wird also die Mischung im Auge vorgenommen und hier ist die Pointilierung am Platze.

Es handelt sich nun darum, alle die zahllosen Farben voneinander zu unterscheiden und sie richtig zu benennen, wie man etwa Töne in der Musik benennt und, sobald man über das zugrundeliegende *A* sich geeinigt hat, stets wiedererkennt und wie man auch aus der Ferne sich mit jedermann über einen bestimmten Ton verständigen kann.

Das ist bei den Farben bisher nicht möglich. Allerdings besitzen wir auch eine Art Stimmgabel, durch die wir imstande sind, Licht einer gewissen Wellenlänge, also sagen wir einer gewissen Farbe stets wiederzuerkennen. Ich meine das Sonnenspektrum, in dem die gesättigsten und reinsten Farben in immerwährender Gleichheit vertreten sind. In diesem Spektrum befinden sich zahlreiche feinere und gröbere dunkle Linien, die Fraunhoferschen Linien. Sie beweisen, daß im Sonnenlichte Strahlen gewisser Wellenlänge nicht vorhanden sind und daß an ihrer Stelle das Spektrum unterbrochen ist. Acht dickere derselben hat man mit den großen lateinischen Buchstaben *A* bis *H* bezeichnet. Sie befinden sich natürlich stets an derselben Stelle und sie dienen also zur Orientierung im Spektrum. Aber für praktische

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Zwecke sind sie nicht verwendbar wie eine Stimmgabel, die man in der Tasche tragen kann. Vor allem sind sie in unseren künstlichen Lichtquellen, mit denen man sich leichter ein Spektrum entwerfen kann, nicht vorhanden.

Verwendbarer sind die Spektren gewisser Metalle, wenn man sie in einer nicht leuchtenden Gas- oder Spiritusflamme zum Glühen bringt. Diese Spektren bestehen aus keinem kontinuierlichen Farbenbande, sondern nur aus einzelnen farbigen Linien, die stets dieselbe Farbe und dieser entsprechend die gleiche Lage im Sonnenspektrum haben. Viele dieser Spektren sind sehr kompliziert und bestehen aus sehr zahlreichen Linien, andere haben aber nur einzelne Linien und ließen sich zur Fixierung einer bestimmten Farbe verwenden.

So hat das in unserem Kochsalz enthaltene Natrium ein Spektrum, das aus einer einzigen gelben Linie besteht, die genau der Fraunhoferschen Linie *D* entspricht.

Lithium hat (neben einer unbedeutenden gelben) vor allem eine sehr leuchtende rote Linie am roten Ende des Spektrums, ungefähr der Linie *B* entsprechend.

Thallium besitzt eine einzige grüne Linie, Calcium hat eine orangegelbe und eine grüne Linie, Indium eine blaue Linie, Rubidium ein schönes violettes Linienpaar usw. In der Praxis wird man sich aber auch dieses Mittels zur gegenseitigen Verständigung nicht bedienen.

Durch einen großen Sprung kommen wir zu einem durchaus für praktische Zwecke bestimmten Behelfe, den

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

im Buchhandel erhältlichen[1]) Raddeschen Farbentafeln. Sie bestehen aus einer großen Zahl von Farbenskalen. Es sind 30 verschiedene Farbentöne, von Zinnober angefangen durch die ganze Reihe der Spektralfarben vorhanden, dazu noch Purpur und Karmin; von jedem Tone sind 20 verschiedene Nuancen in je einer Reihe untereinandergestellt und mit kleinen Buchstaben bezeichnet. Jeder Besitzer der Raddeschen Tafeln weiß, wenn ich z. B. von *Radde 19 l* spreche, was für eine blaue Farbe ich meine. Aber weder in wissenschaftlichen noch Laienkreisen sind diese Tafeln verbreitet.

Die sogenannten Heidelberger Farbenbüchelchen sind nur eine Zusammenstellung von Blumenpapieren, die manchmal zur gegenseitigen Verständigung der Augenärzte dienen, aber gewiß ursprünglich merkantilen Zwecken dienten.

Die Benennungen der Farben sind zum geringen Teile von Gegenständen genommen, welche stets dieselbe Farbe besitzen; namentlich gilt dies von gewissen mineralischen Farben, z. B. Zinnober, Mennige, Malachit, Kupferlasur, Smaragd, Rubin, Amethyst, oder von Pflanzen, soweit diese in der Farbe nicht variieren, z. B. Coquelicot (Ponceau), Lavendel, Kastanien, Veilchen (wobei man stets die *Viola odorata* meint), Pistazien, Granatblüten, oder auch von Tieren, wie pulverförmigen Cochenillkarmin, Zeisiggrün, Hechtgrau usw.

---

[1]) Raddes internationale Farbenskalen. Stenochromatische Anstalt von Otto Radde in Hamburg. Es existierte eine große und eine Taschenausgabe.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Alle anderen Farbennamen aber sind konventioneller Natur und man muß gelernt haben, was sie bedeuten. Viele beziehen sich auch auf die Ähnlichkeit mit gewissen Objekten, die aber selbst in der Farbe variieren oder wo der Name nicht besagt, welche Art der Gegenstände gemeint ist.

Hierher gehört lichtes Gelb, das man Strohgelb nennt, ohne daß man weiß, ob Kornstroh, Weizenstroh, Reisstroh etc. gemeint ist; ferner Pomeranzengelb, Orange; wir meinen damit Mennigrot, denn die Pomeranzen haben sehr verschiedenes Gelb; auch Kanarienvögel und Papageien haben verschiedenes Gelb und Grün, so daß wir bei Kanariengelb und Papageiengrün nicht von selbst wissen, was damit gemeint ist. Kirschrot — Kirschen haben verschiedenes Rot; Spinatgrün — gekochter oder ungekochter Spinat? Schwierig ist der Begriff des Rosa — wenn wir von den verschiedenen Rot der Rosen ganz absehen. Rosarot ist mit Weiß gemischter Purpur; aber auch die verschiedenen Karmine geben Rosa und erst beim Zinnober, noch mehr beim Orange bekommen wir helle Nuancen, die man Fleischrot nennt, womit man die sehr verschiedene Farbe der menschlichen Haut meint. Dunkles Gelb nennen wir Braun, dunkles Rot Rotbraun, aber alle die verschiedenen zwischen Rot und Gelb liegenden Töne geben auch verschiedene Nuancen von Braun. Dunkles Gelbgrün heißt Olivengrün, helles Blau Himmelblau; welche Menge von Weiß beigemischt sein darf, wissen wir aber nicht.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Manche Vergleichsobjekte sind nicht jedermann bekannt oder gleich erinnerlich — Meergrün, gemsfarbig (Chamois), Lauchgrün.

Ganz hilflos ist man gegenüber technischen Namen. Ich nenne Schweinfurtergrün, Scheelsches Grün, Drachenblut, Indischrot, Akademierot, Neapelgelb, Sienner Erde, Saftgrün, Umbrer Erde, Geraniumrot, Van Dyck-Braun, grüner Zinnober (hört!), Bergblau, Mumienbraun usw.

Alle diese Farben und viele andere, die man in jedem Malerfarbenkatalog nachlesen kann, haben ganz scharf umgrenzte Begriffe, aber sie verstehen sich nicht von selbst, sondern müssen gelernt werden.

Nicht zu sprechen ist von den Modefarben, die entstehen und verschwinden. Neurot, Solferinorot, Magentarot, Luisenblau, Tegetthoffblau, Bismarckbraun, Isabellgelb usw. Letzteres hat sich wohl erhalten, samt der dazugehörenden Legende.

Die Schwierigkeit wird dadurch erhöht, daß selbst erfahrene Fachmänner über manche Grundfarben nicht einig sind.

Ich nehme als Beispiel das Rot des langwelligen Spektralendes, das Urrot, das weder Gelb noch Blau enthält. Helmholtz nimmt als Prototyp dieses Rot Zinnober an, Brücke dagegen pulverförmigen Cochenillkarmin. Hering fand unter den käuflichen roten Papieren kein Rot, welches nach seiner Empfindung nicht etwas Gelb enthielt, und mußte dem Farbenkreisel einen blauen Sektor beimischen — von zweien seiner Assistenten verlangte der eine einen viel breiteren, der andere einen viel

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

schmäleren Sektor. Es müssen also jedenfalls individuelle Verschiedenheiten bestehen. Das Rot von 440—460 Billionen Schwingungen in der Sekunde macht einen ziemlich gleichen Eindruck, erst bei über 470 Billionen ist deutlich Gelb beigemischt.

Solche Verschiedenheiten bestehen aber und damit gelange ich zum zweiten Punkte, auch in anderer Beziehung, nämlich in der Farbensehschärfe. Alle die genannten Farben können sich nicht nur mit ihren Nachbarfarben im Farbenkreise mischen, sondern auch mit Weiß und Schwarz und sämtlichen durch Mischung dieser beiden entstehenden Arten von Grau. Mischen wir einer Farbe, z. B. dem Rot, etwas weniges neutrales Grau bei, so erscheint die Farbe weniger gesättigt und die Sättigung nimmt immer mehr ab, je größer die Menge des beigemischten Grau ist. Wir werden die Farbe nicht mehr Rot nennen, sondern Graurot, Rotgrau, rötliches Grau und endlich erhalten wir ein Grau, in welchem wir das Rot nur durch Vergleich mit anderem Grau erkennen, und nun kommen die Grau, in dem einzelne Personen noch die Farbe erkennen, andere aber nicht. Diese Feinfühligkeit für die geringsten Mengen von Beimischung einer Farbe ist zum Teile gewiß angeboren, aber ihr Mangel läßt sich bei der Mehrzahl der Menschen gewiß durch Übung vervollkommnen, ganz so wie die Empfindung für Tonhöhen.

Die Unterschiede in der Farbensehschärfe dokumentieren sich aber noch in anderer Weise. Nehmen wir ein Stück schwarzen Samtes und spannen wir es

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

an eine Wand. Auf kleinen Scheibchen desselben Samtes bringen wir kleine Quadratchen von farbigem Papier von verschiedener Größe an; durch Andrücken an das große Samtstück haften diese sehr leicht. Nun wird man finden, daß gewisse Farben viel schwerer in einer gewissen Entfernung erkannt werden als andere, z. B. Blau viel schwerer als Rot. Einen roten Farbenpunkt von 1 *mm* Durchmesser erkannten von 44 Personen, die ich daraufhin untersuchte und die alle normales Sehvermögen besaßen, an sonnenhellen Sommertagen im Freien 27 Personen in 5 *m*, alle anderen in geringerer Entfernung, z. B. 3 nur in 3 *m*, 2 in 2·5 *m*, 2 in 2 *m*, 1 nur in 1·5 *m*.

Einen gleich großen blauen Punkt erkannten von denselben Personen 12 in 5 *m*, 6 in 3 *m*, 5 in 2·5 *m*, 4 in 2 *m*, 2 in 1·5 *m*, 3 in 1 *m*, 3 in 0·5 *m*.

Alle hatten normalen Farbensinn.

Dieselben Proben kann man mit ähnlichen Resultaten im Dunklen mit farbigen Lichtpunkten machen. Um in derselben Entfernung von 5 *m* sämtliche Farben zu erkennen, müßten sehr verschieden große Papierstückchen gewählt werden und es würden sich bei verschiedenen Personen große Verschiedenheiten zeigen.

Zur Bestimmung der quantitativen Farbensehschärfe dienen auch die Tafeln von Dor, welcher eruierte, wie groß für verschiedene Farben Scheiben sein müssen, um von normal Farbentüchtigen bei hellem Tageslichte und bei abgemessenem künstlichen Lichte gesehen zu werden; die Differenzen sind sehr groß. In 5 *m* wird bei Tage

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

z. B. Rot von 3 *mm*, Grün von 2 *mm* und Blau von 8 *mm*, in 20 *m* Rot von 12, Grün von 8, Blau von 32 *mm* Durchmesser gesehen; bei künstlichem Licht, bei dem in 5 *m* Rot von 2·5 *mm* gesehen wird, muß Blau 18 *mm* Durchmesser haben, in 20 *m* Rot 10 *mm*, Blau aber 72 *mm*.

Ole Bull hat Tafeln herausgegeben, welche Farben mit Grau gemischt enthalten. In einer Reihe sind reine Farben in gleicher Helligkeit angebracht, in weiteren neun Reihen Mischungen mit stets zunehmender Menge von neutralem Grau — es wird eruiert, welche Reihen richtig erkannt werden. Außerdem sind den erwähnten Farbenskalen von Radde 12 Tafeln mit verschiedenfarbigem Grau beigegeben.

In neuerer Zeit ist diesen Dingen wieder erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt worden und man will solche Personen vom exekutiven Eisenbahndienste ausschließen, obwohl sie nicht farbenblind sind, wenn sie Farben nicht in gewissen kleinen Quantitäten, wenn sie einem Grau beigemischt sind, erkennen oder wenn gesättigte Farben in einer gewissen Größe nicht in bestimmter Entfernung erkannt werden.

Ich habe eben das Wort „farbenblind“ gebraucht. Farbenblind sind solche Personen, welche von Geburt aus ein in bezug auf das Farbenempfindungsvermögen mangelhaft entwickeltes im übrigen aber gesundes Sehorgan besitzen und entweder Licht von allen Wellenlängen nur als dunkleres oder helleres Licht empfinden, aber nicht als Farbe, häufiger aber nur einzelne Farbenpaare. Sie erkennen z. B. sehr gut Blau und Gelb, aber

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

nicht Rot und Grün, sie sind also rotgrünblind, seltener sind Blaugelbblinde, die nur Rot und Grün, aber nicht Blau und Gelb sehen und es nur als Helligkeit empfinden. Im Sonnenspektrum sehen die ersteren nur einen Streifen von verschiedener Helligkeit, die zweiten nur Blau und Gelb, die dritten nur Rot und Grün. Diese Farbenblindheit ist unheilbar und solche Personen sind zur Erziehung des Farbensinnes ebensowenig geeignet wie Unmusikalische zur Erlernung der Musik. Ob aber nicht solche Leute mit wenig entwickeltem Farbensinn, die jedoch nicht farbenblind sind, diesen nicht durch Übung schärfen könnten, wäre sehr der Erwägung wert. Daß es auch erworbene Farbenblindheit bei Augenkrankheiten gibt, will ich nur der Vollständigkeit halber erwähnen.

Wir kommen nun zu einem dritten Punkte, der Beziehung der einzelnen Farben zu einander. Wir haben wiederholt davon gesprochen, daß sich die Nachbarfarben im Farbenkreise mischen lassen. Man kann Rot mit Blau und mit Gelb mischen, Gelb mit Rot und mit Grün, Grün mit Gelb und mit Blau, Blau mit Grün und mit Rot, aber absolut nicht Rot und Grün oder Blau und Gelb.

Wir können uns keine Farbe denken, in welcher gleichzeitig Rot und Grün enthalten wäre oder Blau und Gelb. Gewisse Kleiderstoffe, Changeant genannt, enthalten diese Farben nebeneinander, nicht gemischt. Ein gelbliches Blau und ein rötliches Grün gibt es nicht. Mischen wir diese beiden Farbenpaare, so entsteht, wenn

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

wir spektrale Farben benützen, Weiß, oder mit dem Farbenkreisel, wo wir nur unreine Pigmentfarben benützen, Grau. Wir nennen sie, weil sie sich zu Weiß ergänzen, Ergänzungsfarben, Komplementärfarben, oder weil sie sich gegenseitig vernichten, Gegenfarben. Jede Farbe hat ihre Gegenfarbe, eine Mischfarbe, z. B. ein bläuliches Rot hat eine Mischfarbe als Gegenfarbe, also gelbliches Grün usw.

Blicken wir längere Zeit auf eine farbige Fläche und von dieser hinweg dann auf eine weiße, so erscheint uns diese nicht weiß, sondern in der Komplementärfarbe. Es ist dies die Erscheinung des Kontrastes, und zwar des sukzessiven Kontrastes. Am bekanntesten ist wohl die Erscheinung, daß, wenn man ein rotes Bengalfeuer betrachtet hat, sobald dies verlischt oder sobald man die Augen verdeckt, man alles grün sieht und umgekehrt. Es gibt aber auch noch eine andere Kontrasterscheinung, den Simultankontrast. Wenn man auf einer farbigen Fläche ein schwarzes Papierstückchen oder auch ein weißes befestigt, so erscheint dies in der Komplementärfarbe; bekannt ist die Erzählung Chevreuls. Modehändler bestellten bei einem Fabrikanten farbige Stoffe, auf denen ein schwarzes Muster aufgedruckt war, rote, veilchenblaue und blaue. Als die Stoffe geliefert wurden, waren grüne Muster auf rotem Grunde, grünlichgelbe Zeichnungen auf violettem Grunde und orangefarbiges Braun auf den blauen Stoffen gedruckt. Chevreul schnitt das Muster in weißem Papier aus und legte es auf die Stoffe und bewies, daß der Fabrikant wirklich

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

schwarzen Aufdruck geliefert hatte. Auf grellfarbigen Plakaten kann man diese Kontrasterscheinung alle Tage sehen.

Hierher gehören auch die farbigen Schatten. Halte ich vor eine Lichtquelle ein farbiges, z. B. ein blaues Glas und beleuchte ich damit eine weiße Fläche, so ist diese natürlich blau. Entwerfe ich nun von einem Bleistifte einen Schatten, so ist dieser grau, denn an diese Stelle gelangt kein Licht, also auch kein blaues. Wenn ich aber den Schatten durch eine zweite Lichtquelle beleuchte, so erscheint jetzt der Schatten in der Komplementärfarbe Gelb. Der zweite Schatten, der von der ungefärbten Lichtquelle entworfen wird, ist von der Farbe des Grundes, Blau. Diese farbigen Schatten kommen in der Natur ungemein häufig vor. Bekannt sind Ihnen allen die blauen Schatten, welche durch das Zusammentreffen von weißem Tageslicht und gelblichem Kerzenlicht entstehen, oder die blauen Schatten des Schnees. Das Tageslicht ist im allgemeinen rötlich. Wir sehen es nur weiß, weil es das herrschende Licht ist. Im Walde ist das Licht, das durch die Blätter fällt, grünlich, die Schatten müssen also, da das Grün eher ins Gelbliche zieht, bläulichrot, also violett sein. Dem aufmerksamen Beobachter wird es nicht entgehen, daß dem Grau des Schattens gewöhnlich eine größere oder kleinere Menge einer Farbe beigemischt ist, und die Maler wissen dies sehr gut und malen die Schatten farbig. So farbig, wie es häufig geschieht, sind sie freilich nicht und es scheint, als ob die betreffenden Maler dem ungebildeten Farbensinne des Publikums zu Hilfe kommen.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

wollten, wenn sie z. B. so schön violette Bilder machen, wie es ab und zu geschieht. Daß die Schatten wirklich farbig sind, wird man bei einiger Aufmerksamkeit bald erkennen, wenn sie auch nicht so grell sind wie bei der farbigen Beleuchtung in einem Ballett und einer Feerie.

Die Beziehungen der Farben zu einander sind von der größten Wichtigkeit. Nicht nur auf Gemälden, sondern besonders in dem Kunstgewerbe, in der Textilindustrie jeder Art, in der Keramik, in der Tapetenfabrikation, in der Dekorationskunst, besonders aber in der Zusammenstellung der Toiletten kommt es darauf an, wie die Farben zusammenstimmen. Es würde zu weit führen, wenn ich auf dieses Kapitel eingehen würde, auch hat mein Wissen hier seine Grenze. Allen, die sich dafür interessieren, möchte ich die Lektüre des ausgezeichneten Buches „Die Physiologie der Farben für die Zwecke des Kunstgewerbes“ unseres großen Physiologen E. Brücke empfehlen, das dieser auf Anregung der Direktion des Wiener Museums für Kunst und Industrie im Jahre 1866 herausgab, das aber leider im Buchhandel vergriffen ist. In öffentlichen Bibliotheken wird es sicher zu finden sein. Sie können sich dort über die „großen und kleinen Intervalle“ zwischen den einzelnen Farben, über die Zusammenstellung der Farben nach Paaren und Triaden und über vieles andere unterrichten, was zur Ausbildung eines bereits erzogenen Farbensinnes dienlich ist.

Doch wie wollen wir den Farbensinn überhaupt erziehen?

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Es ist auffällig, daß in unserem ganzen Erziehungsgange für die Erziehung des Farbensinnes absolut kein Raum enthalten ist.

Wir lernen unsere Muttersprache sprechen und in der Schule bringt die Sprachlehre Ordnung in dieses Wissen, wir lernen gehen — das Turnen und Tanzen sowie das Exerzieren vervollkommnet das, was wir durch eigene Übung nicht gelernt haben, wir lernen in der Schule durch das Zeichnen unseren Formensinn vervollkommnen, die Volksschule sorgt durch den Gesangsunterricht bis zu einem gewissen Grade für unseren Musiksinn, nur der Geruchsinn bleibt unerzogen, der Geschmacksinn, häufig leider wegen Mangel der Lehrmittel, und der Farbensinn.

Wir lernen von der Mutter wohl die Grundbegriffe der Farbenlehre, wenn sie dieselben selbst besitzt, besonders tun dies die Mädchen, weniger die Knaben, im Kindergarten werden vielleicht Farbennamen gebraucht, aber in der ganzen Volks- und Bürgerschule, ja in den Mittelschulen ist von Farben nur in der Naturlehre die Rede und es wird die Reihe der Regenbogenfarben auswendig gelernt. Aber auch auf der Universität wird nur in der Physiologie und Physik von Farben ausführlicher gehandelt; der Jurist, der Philosoph, wenn er nicht Naturhistoriker ist, der Theolog bleiben bei ihrem Mittelschulwissen stehen.

Nur in den Schulen der realen Richtung, in allen gewerblichen Schulen, für welche direkte Farbenkenntnis notwendig ist, und von Malern wird der Farbensinn gebildet.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Das ist jedoch nicht die Majorität, sondern nur ein kleiner Bruchteil der zivilisierten Menschheit. Farbenkenntnis verlangt wird von sehr vielen als etwas Selbstverständliches, ohne daß man fragt, woher sie gekommen sein soll.

Das weibliche Geschlecht ist im allgemeinen besser daran als das männliche. Die weibliche Toilette mit ihrer Buntheit, die selbst bei wilden Völkerstämmen übliche farbige Dekorierung von Gewändern und Hausrat bedingen Kenntnis der Farben und so kommt es wohl auch, daß wir beim weiblichen Geschlechte nur etwa 0·3 % Farbenblinde finden, beim männlichen aber 3—4 %.

Bei Knaben der gebildeteren Klassen wird der Malfarbenkasten den Erzieher abgeben, aber nicht viele Bauernjungen dürften einen solchen besessen haben.

So findet man auch in den niederen Volksschichten bei den Männern oft eine unglaublich niedrige Farbenkenntnis. Die Grundfarben werden wohl unterschieden, aber eine Scheidung z. B. der verschiedenen Rot findet nicht statt, Violett fällt mit Blau zusammen, von Braun und Grau ist keine Idee vorhanden usw.

Ich hatte anläßlich der Prüfung des Farbensinnes von Eisenbahnbediensteten, vom einfachen Kohlenträger und Wagenputzer bis hinauf zu den Oberbeamten, hinreichende Gelegenheit, diese Erfahrungen zu machen, und jeder Professor der naturgeschichtlichen Fächer an den Hochschulen, noch mehr aber der, welcher Mediziner zu unterrichten hat, wo es sich so häufig um die verschie-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

densten Arten von Grau und Braun handelt, wird bei seinen Hörern auf Schwierigkeiten stoßen.

Sie werden es daher begreifen, wenn ich der Erziehung des Farbensinnes das Wort rede. Ich habe es bereits zu wiederholten Malen getan. Ich habe vor Jahren in einer medizinischen Zeitung darüber geschrieben, ich habe im Museum für Kunst und Industrie darüber gesprochen und — du mußt es dreimal sagen — ich habe mir die Farbensinnerziehung zum Thema des heutigen Vortrages gewählt. Ich bin nicht der erste, der es getan. Der jüngst verstorbene Prof. Magnus in Breslau hat eine Tafel zum Unterrichte in der Farbenkenntnis herausgegeben. Auf derselben sind 36 verschiedene ovale farbige Papierscheibchen aufgeklebt und ebensolche Kärtchen bekommt der Schüler in duplo in die Hand. Der Bürgerschullehrer Josef Eichler in Wien hat sehr brauchbare Farbentäfelchen herausgegeben, die ich sehr oft zu anderen Zwecken benütze, neben einer kurzen Farbenlehre. Ich weiß aber nicht, ob sie allgemeine Aufnahme gefunden haben.

Die Farbenlehre darf, so wie ich mir den Unterricht denke, kein neuer Unterrichtsgegenstand sein, soll auch nicht irgendwo als ein rasch absolviertes Kapitel in die Naturlehre eingereiht werden, sondern soll gelegentlich von der ersten Volksschulklasse an kontinuierlich abgehandelt werden. Ich würde in der ersten Klasse eine Wandtafel mit den Grundfarben und ihren verschiedenen Helligkeiten aufhängen; wenn die Kinder daran gewöhnt werden, sie immer zu sehen und immer zu hören, das ist

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

diese oder jene Farbe, so werden sie sich spielend die Grundbegriffe erwerben. In einer höheren Stufe werden dann die Mischfarben auf der Wandtafel eingereiht werden. Es wird der Unterschied von Grün, Blaugrün und Gelbgrün, von Rot, Orange und Purpur zur Anschauung gelangen. Die Überschrift allein wird genügende Aufklärung geben. Täglich gesehen muß das zu Lernende haften — man hängt ja zu gleichem Zwecke andere Unterrichtstafeln auf, nicht zur einmaligen Demonstration, sondern zur oftmaligen Betrachtung. Nebstbei werden bei den Lesestücken, wo von Farben die Rede ist, diesen einige Worte gewidmet werden. Es wird doch nicht schwer sein, dem Kinde den Unterschied der Farbe einer Kornblume und eines Veilchens, die fälschlich beide blau genannt werden, oder zwischen einer Zentifolie und einem Klatschmohn, die beide rot genannt werden, beizubringen. In weiterem Verlaufe kämen dann die Mischungen mit Grau in Betracht, natürlich wieder mit Wandtafeln, weiter der Begriff der Komplementärfarben, die Unverträglichkeit gewisser Farben miteinander usf. Natürlich läßt sich dieser Unterricht vielfältig variieren, der Zeichenlehrer, die Industrielehrerin werden sich naturgemäß dabei beteiligen und schon am Ende der Volksschule könnten die Kinder leidlich unterrichtet sein. Natürlich sollte auch die Mittelschule an der Sache nicht kühl vorbeigehen und die Farbenlehre nicht auf die karminroten oder purpurnen Korrekturen der Fehler beschränken.

Vor allem muß der Farbensinn geübt werden. Wenn der Sinn des Schülers einmal geweckt ist, wenn

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

er lernt, nicht achtlos an den Farben vorüberzugehen, wenn er die Unterschiede zwischen ähnlichen Farben erkennen lernt, so wird das, was ich mit dem derben Namen Farbendummheit zum Unterschiede von der Farbenblindheit zu bezeichnen pflege, gewiß seltener werden, als es jetzt der Fall ist.

Es sollte ferner jedermann in der Lage sein, sobald er über den Begriff einer Farbe nicht ganz im klaren ist, sich darüber Auskunft zu holen.

Dazu wären allgemein zugängliche Mustersammlungen für Farben notwendig. Eine solche existiert z. B. im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum in der mineralogischen Abteilung, und zwar in deren terminologischem Teile, allerdings nur für die Farben der Mineralien. Vergeblich habe ich eine solche Schaustellung von Farben im Technologischen Gewerbemuseum gesucht, wo ich sie sicher vermutete. Gewiß sind sie in den gewerblichen Fachschulen, z. B. für Färberei, vorhanden, aber nicht allgemein zugänglich. Ich meine, im Museum für Kunst und Industrie wäre ihr Platz.

Was würden wir durch eine Ausbildung des Farbensinnes gewinnen? Vor allem eine Vermehrung des positiven Wissens, eine Hebung des allgemeinen Bildungsniveaus. Wir würden speziell eine größere Leistungsfähigkeit unseres Farbensinnes erreichen, die Fähigkeit erlangen, kleine Farbenmengen in Mischungen mit Weiß, Schwarz und Grau sowie mit anderen Farben zu erkennen. Damit würde eine Verfeinerung unseres Geschmackes

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

eintreten, ein besseres Urteil darüber, welche Farben zu einander passen und welche Zusammenstellungen gegen die Farbenharmonie verstoßen.

Es ist klar, daß für die Kunst und das Kunstgewerbe darin nicht zu unterschätzende Vorteile erwachsen würden.

Das Volk, das für kleine Differenzen in der Farbe keinen Sinn hat, welches sehr gesättigte, grelle Farben mit großen Kontrasten liebt, begehrt z. B. Stoffe oder Gefäße von solcher Beschaffenheit und der Fabrikant, der seine Kunden kennen muß, ist gezwungen, solche Stoffe und Gefäße zu erzeugen. Der schlechte Geschmack wird also weiter gezüchtet.

Es ist mit den Farben wie mit den Tönen der Musik. Um Freude an einer Symphonie unserer Klassiker zu empfinden, muß bereits eine gewisse musikalische Bildung vorhanden sein; der Bauer wird diese Freude nicht haben und wird sich lieber an dem Rhythmus einer Tanzmusik ergötzen. Man kann sich an einer Farbensymphonie ebenso begeistern. Unvergeßlich sind mir die Genüsse, die ich an den oberitalienischen Seen erlebte, wenn sie beim Sonnenuntergang in allen möglichen Farben spielten, ein Abend, den ich in Luino am Lago maggiore erlebte, wird mir stets in Erinnerung bleiben. Wie oft habe ich mich an dem Glühen der Felsen in unseren Alpen erfreut, abends, wenn die Sonne unterging, wenn die düsteren Schroffen gelb, orange und purpurn aufleuchteten, im Abenddunkel versanken, um bald darauf wieder in farbigem Lichte zu erstrahlen; dazu Stille um mich her, Töne der Abendglocken von ferne — schweigend in an-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

dächtiger Stimmung trat ich den Rückweg an. Und immer kam ich abends wieder, um vom neuen im Farbenrausche zu schwelgen. Für mich gehören solche Momente zu den nicht verschwindenden Eindrücken, ich rechne diese Genüsse zu den edelsten, die dem Menschen vergönnt sind. Wer für Farbe keinen Sinn hat, wird ihrer entbehren müssen.

Kehren wir zur Prosa zurück. Ein nicht zu verachtender Vorteil wäre es, wenn gelegentlich des Farbenunterrichtes angeborene Fehler des Farbensinnes schon in der Kindheit entdeckt und dann nicht Berufe gewählt würden, welche einen normalen Farbensinn verlangen. Farbenblindheit werden wir dadurch nicht heilen, aber man könnte daran denken, daß sie im Laufe der Zeiten an Häufigkeit abnehmen könnte, da es doch auffällig ist, daß beim weiblichen Geschlechte dieser angeborene Fehler nur selten ist, bei Männern aber so häufig, was wohl darin seine Ursache hat, daß beim weiblichen Geschlechte der Farbensinn seit jeher mehr erzogen wurde als beim männlichen. Natürlich müßte eine solche Erziehung von den Unterrichtsbehörden in die Hand genommen werden, was, wie ich gezeigt zu haben glaube, ohne Schwierigkeit möglich wäre. Die Anregung müßte nur einmal an der richtigen Stelle Wurzel fassen können und dazu soll ja der heutige Vortrag beitragen helfen. Einstweilen muß diese Erziehung in kleinem Kreise in Angriff genommen und gefördert werden und es muß unser Ziel sein, unseren Farbensinn immer mehr und mehr zu heben über den Farbensinn der Tschuktschen.

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: 1908

Band/Volume: 48

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

Artikel/Article: Über die Erziehung des Farbensinnes. 365-394