Darwinistische Schriften.
Nr. 7.

Der Farbensinn.

Sein Ursprung und seine Entwicklung.

Ein Beitrag zur vergleichenden Psychologie.

Von

Grant Allen.

Rechtmäfsige deutsche Ausgabe.

Mit einer Einleitung

von

Dr. Ernst Krause.

LEIPZIG.
ERNST GÜNTHER'S VERLAG.
1880.

Der Farbensinn.

Sein Ursprung und seine Entwicklung.

Ein Beitrag zur vergleichenden Psychologie.

Von

Grant Allen.

Rechtmäſsige deutsche Ausgabe.

Mit einer Einleitung

von

Dr. Ernst Krause.

Leipzig.

Ernst Günther's Verlag.

1880.

Vorbemerkung

zur deutschen Ausgabe.

Ueber den Farbensinn und seine Entstehung sind in den letzten Jahren soviel haltlose Träumereien veröffentlicht und mit Hingebung gelesen worden, dass ich eine Anfrage des Herrn Verlegers, ob es sich meiner Ansicht nach wohl empfehlen möchte, das vorliegende gediegene Werk dem deutschen Publikum zugänglich zu machen, nur entschieden und aus vollster Ueberzeugung bejahen konnte.

So gering die Zahl derjenigen sein mag, welche die Aesthetik der Formen voll und ganz zu würdigen wissen: im Licht- und Farbenzauber schwelgt alle Welt; der Wilde gibt seine besten Schätze für einen Fetzen bunten Kattuns oder eine Schnur schimmernder Perlen; das Kind jagt nach Schmetterlingen, und die Toiletten eines Balles entzücken keineswegs blos die weiblichen Augen. Mit der Glut der unmittelbarsten Empfindung schwärmt Künstler und Naturkind für die Farbenpracht des Sonnenunterganges, und bewundert die Tinten des Himmels, der Ferne und des Meeres. Ein Makart oder ein Hildebrand darf allerorten auf verständnisvolle Enthusiasten rechnen, während dem farbenkargen Meister der genialsten Komposition, einem Cornelius, von seinem kunstverständigen Fürsten das geringschätzende Wort nachgerufen wurde: „Ein Maler muss malen können!“

*

Wie ist dieser lockende Schein der Naturdinge, diese allgemeine Fähigkeit, ihn zu würdigen, entstanden? Man sollte denken, jeder Gebildete, vor Allem jeder Künstler und Kunstliebhaber, müsste die Erörterung dieser Frage wie eine neue Offenbarung, wie das Auftauchen einer neuen Welt begrüſsen.

Und trotz alledem, was ich hinterdrein noch zu sagen haben werde, zögere ich keinen Augenblick zu behaupten, dass die vorliegende Darstellung die weitaus gediegenste und gründlichste ist, welche wir über dieses wichtige und anziehende Kapitel besitzen. Der Verfasser hat, vorsichtig Schritt für Schritt vordringend, ein reiches Erfahrungsmaterial verwertet, und auf dem sichern Fundamente der Entwicklungslehre eine vorläufig vollkommen befriedigende Lösung der Farbenräthsel gegeben.

Dabei hat er naturgemäſs eine verwandte Frage in den Kreis seiner Erörterungen gezogen, die nicht nur für Philologen und Alterthumsforscher, sondern für Jedermann von dem höchsten Interesse ist, die Frage, ob sich der Farbensinn des Menschen erst in historischen Zeiten entwickelt habe.

Vor ungefähr 20 Jahren machte der englische Premierminister und Homerforscher Gladstone auf die ungemeine Armut der homerischen Sprache an Farbenwörtern und auf die merkwürdige Unbestimmtheit im Gebrauche derselben, namentlich wenn es sich um Blau und Grün handelt, aufmerksam. Der deutsche Sprachforscher Lazarus Geiger verfolgte diese Eigenthümlichkeit der alten griechischen Sprache weiter und da er sie auch bei den alten Indern, Juden und andern Völkern nachweisen konnte, baute er (1867) die Theorie darauf, dass der Farbensinn bei den Urvölkern erst in seinen Anfängen entwickelt gewesen sei und sich zur Unterscheidung des Grünen und Blauen erst später emporgeschwungen habe. Indem Geiger diese einem Sprachforscher am wenigsten übel zu nehmende Theorie vor die Frankfurter Naturforscherversammlung brachte, gab er seinen Ideen einen weiten Nachhall, und die Ueberzeugung, dass die Menschen der verschiedenen

Rassen und Gegenden bis zum Beginn der historichen Zeiten hinein nur einen sehr unentwickelten Farbensinn besessen hätten, erlangte, indem sie sich mit der Darwin'schen Lehre verquickte, eine weite Verbreitung. Mir selbst war diese Lehre jedoch von ihrem ersten Auftreten an natur- und vernunftwidrig erschienen; ich hatte sie an verschiedenen Stellen öffentlich bekämpft, und als im Beginn des Jahres 1877 einige Schriften von Dr. Hugo Magnus in Breslau erschienen, die darauf hinausliefen, sie noch tiefer zu begründen und in eine noch innigere Verbindung mit dem Darwinismus zu bringen, wies ich in einer eingehenden Kritik im Juniheft der Zeitschrift „Kosmos" (Bd. I. S. 264 ff.) nach, dass sie vielmehr im entschiedensten Widerspruch mit zahlreichen Grundanschauungen desselben steht, sofern diese eine mehr oder weniger allgemeine Verbreitung des Farbensinnes unter den Thieren voraussetzen. Aus Gründen, die sich bald ergeben werden, theile ich die zweite Hälfte dieses Aufsatzes hier wörtlich mit. Es heifst dort:

„Darwin, nachdem er die den menschlichen Scharfsinn quälende Zweckmäfsigkeit der Naturdinge durch sein Gesetz der natürlichen Zuchtwahl erklärt hatte, frug sich, ob man auf dieselbe Weise auch die Schönheit der Welt erklären könne. Er musste dies verneinen und eine andere Schlussfolge ersinnen, und fand so die Gesetze der geschlechtlichen Zuchtwahl, um die Schönheit der Thiere, den Nutzen der pflanzlichen Kreuzbefruchtung durch Insekten, um die Farbenpracht der Blumenwelt zu erklären. Diese Hauptgesetze, an die sich einige Nebengesetze (Mimicry u. s. w.) anlehnen, beruhen im Wesentlichen mit auf der Voraussetzung, dass die Farbenempfindung eine allgemeine und ursprüngliche, oder sagen wir, eine sehr frühentwickelte Fähigkeit des Gesichtsorganes ist. Dr. Hermann Müller hat beobachtet, dass sich die Honig oder Blumenstaub suchenden Insekten viel mehr durch die Farbe als durch die Form der Blumen einladen lassen, sofern ein Insekt,

welches sich z. B. auf die Ausbeutung einer blauen Blume geworfen hat, von einer blauen Blume zur andern, wenn sie auch verschiedener Gestalt ist, fliegt. Sir John Lubbock hat sich vor zwei Jahren experimentell von dem ausgebildeten Farbenunterscheidungsvermögen der Insekten überzeugt. Bei den Reptilien und Vögeln scheint sich der Farbensinn bereits zu einer Würdigung angenehmer Farbenzusammenstellungen erhoben zu haben, denn ohne diese Annahme lässt sich z. B. kaum die Pracht des Kolibri's, die Schönheit des Pfauenschweifes erklären, auf die der Vogel so eitel ist, und um welche Chrysippus das ganze Thier erschaffen sein lässt. Von den Schmetterlingen gilt wohl etwas Aehnliches. Ein Vermögen aber, welches den ältern Wirbelthieren, ja sogar zahllosen wirbellosen Thieren eigen ist, sollte dem Naturmenschen bis zu den Zeiten Homers gemangelt haben? Unglaublich!

Indessen übereilen wir uns nicht! Warum sollten nicht gerade die Säugethiere, als würdige Vorläufer des Wesens der grauen Theorie, die lachende Welt seit jeher Grau in Grau gesehen haben? Beinahe niemals hat die geschlechtliche Zuchtwahl bei ihnen Kleider von lebhaften Farben erzeugt, grasgrüne Säugethiere sind ebenso unbekannt als himmelblaue, purpurrote und violette, oder gar buntfarbige. Lebhafte und schöne Färbungen treten in der That erst bei einigen Affen und dem Menschen auf; die niederen Säugethiere kleiden sich, wie der moderne Mensch, in stumpfe, gebrochene Farben. Auch muss daran erinnert werden, dass jener lichtempfindliche, purpurrote Farbstoff in der Netzhaut, den Prof. Franz Boll erst kürzlich im Wirbelthier-Auge aufgefunden hat, und der möglicherweise zum Farbensehen in bestimmten Beziehungen steht, allerdings kürzlich auch im menschlichen Auge nachgewiesen worden ist, dass man ihn aber schon früher und in gröfserer Menge in den Augen der Cephalopoden und Seekrebse entdeckt hat, aufserdem in den Augen der Heteropoden, Käfer und Schmetterlinge. Man könnte ferner aus den

farbigen Oeltröpfchen in den Augen der Reptilien und Vögel, die dem Säugethierauge fehlen, schliefsen, dass in der That die Wirbelthiere erst im Kulturmenschen das Vermögen erlangt haben, die Farbenschönheit der Blumen, Vögel und Schmetterlinge, ja der gesammten Natur zu würdigen.

Wenn nun auch der Nachweis, dass die Farbenempfindung eine ziemlich allgemeine Fähigkeit der sehenden Thierwelt ist, geeignet erscheint, die Vermuthung, dass unsre ältesten Vorfahren vielleicht nicht der ganzen Farbenskala mächtig gewesen seien, lebhaft zu erschüttern, so reicht er doch nicht aus, sie völlig zu widerlegen und wir müssen zu andern Hilfsmitteln unsre Zuflucht nehmen. Ich will hierbei nur auf einen Punkt hinweisen, der mir besonders beweiskräftig erscheinen will. In dem gesammten grauesten Alterthume und in den ältesten Schriftdenkmalen wird die Schönheit eines Halbedelsteines, dessen Farbe sich der äufsersten Grenze der Farbenentwicklung (nach Geiger und Magnus) nähert, vor derjenigen aller andern Steine gepriesen, nämlich diejenige des indigblauen *Lapis lazuli*. Es ist dies der *Vaidûrya* der alten Inder, der Saphir der Bibel und aller ältesten Schriftsteller, nicht zu verwechseln mit dem Saphir unserer Zeit. Kein Edelstein besafs einen so grofsen Ruf im Alterthume und hat so lebhaften Bergwerksbetrieb und Handel hervorgerufen, als dieser Stein, den wir jetzt zentnerweise künstlich bereiten. Die Beweiskraft dieses Steines ist darum so grofs, weil er aufser seiner herrlichen, tief dunkel-indigblauen Farbe gar keine Vorzüge besitzt, die ihm sonst in den Augen der Menschen hätten Wert verleihen können; er ist undurchsichtig, ohne Farbenspiel, ohne bemerkenswerte Schwere oder Härte, nur die Farbe an sich konnte an ihm entzücken. Der Ruhm dieses Steines, der einem ganzen Volke (den Sapiren) seinen Namen gab, reicht hin, zu beweisen, dass die Alten fast der gesammten Farbenskala mächtig waren, und es ist kaum nötig, zu erwähnen, dass nächst ihm ein ebenfalls undurchsichtiger, härteloser, hellblauer

oder grünlicher Stein, der Türkis, früh und mehr geschätzt wurde, als die roten, gelben und weifsen Edelsteine, die erst durch künstlichen Schliff ihr Farbenspiel und ihre volle Schönheit erhalten. An vielen Stellen der Bibel, wo diese beiden Edelsteine neben andern genannt werden, kann man leicht erkennen, dass sie für die schönsten galten, z. B. Hohe Lied 5, 14, wo Türkis und Saphir allein erwähnt werden. Auch der violette Amethyst wird in der Bibel häufig genannt.

Nach diesem, wie mir scheint, unangreifbaren Beweise, welchen der Saphir der Alten an die Hand gibt, müssen wir nun versuchen, die sprachlichen Absonderlichkeiten der alten Literatur hinsichtlich der Farbenbezeichnung aus der Sprache selbst zu erklären, und das ist nicht so aussichtslos als es erscheinen mag. Die Gründe für die Absonderlichkeiten mögen theils psychologischer, theils sprachlicher, theils spekulativ philosophischer Natur gewesen sein. Es wird am besten sein, bei diesem erklärenden Kommentar in der Reihenfolge des vorstehenden Auszuges zu verfahren. Dass wir erstens den Regenbogen siebenfarbig nennen, welchen die alten Völker dreifarbig fanden, beweist nur, dass man uns in der Schule von sieben Hauptfarben vorgeredet hat, während es doch überhaupt nur vier oder höchstens fünf gibt, und dass wir uns nunmehr einbilden, alle sieben Farben im Regenbogen zu sehen. Blau, Indigo, Violett und Purpur als ebenso viele Hauptfarben aufzuführen, ist eine schreiende Ungerechtigkeit gegen Orange, Gelbgrün und Blaugrün. Die einzelnen Farben nehmen im Spektrum einen sehr ungleichen Raum ein, das Blau und Violett einen ungebührlich breiten, das Grün und Gelb oft einen sehr schmalen, und auf den ersten Blick kann man selten mehr als drei wirklich ausgebildete Farben im Regenbogen erkennen. Die alte Bezeichnung ist meines Erachtens viel begründeter als die neue. Dass die Alten zweitens Erde und Bäume so selten grün und den Himmel noch seltener als blau bezeichnen, hat m. E. einen psychologischen Grund. Man vergesse nicht, dass

die alten Schriften meist unter einem ewig blauen Himmel, in einer immergrünen Natur verfasst wurden, so dass es keinen Sinn gehabt haben würde, diese Beiwörter, selbst wenn sie existirt hätten, immer im Munde zu führen. Wenn wir vom blauen Himmel reden, so ist blau ein Schmuckwort, ein sogenanntes *Epitheton ornans*, weil der Himmel bei uns vorwiegend trübe ist, und ebenso steht es mit der Bezeichnung des Erdbodens und Baumes, wenn wir sie grün nennen. Es ist übrigens obendrein unwahr, wenn Geiger sagt, in der Bibel werde nirgend der Himmel blau genannt. Es heifst z. B. von der Erscheinung Jahve's (2. Mos. 24, 10): „Unter seinen Füfsen war es wie ein schöner Saphir und wie das Aussehen des Himmels, wenn es klar ist.“ Hier und an anderen Stellen wird doch ausdrücklich der Himmel als tief dunkelblau bezeichnet. Allein dieser Notbehelf (der Vergleich des Himmels mit dem Saphir) führt uns zu dem Kerne der Sache, welcher psychologisch sehr interessant ist. Es scheint mir nämlich daraus hervorzugehen, dass unausgebildeten Sprachen die Farbenbezeichnungen durchweg zu fehlen scheinen. In der That wird man bei genauerem Nachdenken finden, dass die Bezeichnung der einzelnen Farbentöne erst dringend wurde, nachdem man zu einem gewissen Kleider- und Wohnungsluxus gelangt war, seitdem der Färber sein Amt begonnen hatte. Einem ganz analogen Falle begegnen wir bei dem verwandten Sinne des Ohrs. Hier hat uns nichts genötigt, den einzelnen Tönen, die den Farben so vielfach verglichen worden sind, besondere Namen beizulegen, wir unterscheiden sprachlich nur tiefe und hohe Töne, wie das Alterthum nur von dunklen und leuchtenden Farben redete. Ganz das Verhältnis, welches Geiger beim Studium der alten Schrifsteller in Erstaunen setzte, fand Schweinfurth bei den nubischen Moslemin in Afrika: sie haben für grau und grün nur ein Wort *(achdār)* und ein anderes für blau und schwarz *(āsrak)**).

---

*) Im Herzen Afrika's, Leipzig 1874. Bd. II. S. 175.

Es würde aber für einen Reisenden nicht allzu schwierig sein, sich zu überzeugen, ob diese Naturkinder blos sprachlich oder thatsächlich aufser Stande sind, blau von schwarz zu unterscheiden, und da hierüber, wie diese Zeilen beweisen, Zweifel bestehen, so wäre es dankenswert, wenn ein Reisender in Zukunft sie beseitigen wollte.

Hinsichtlich der Reihenfolge, in welcher die Farbennamen in Gebrauch gekommen sind, theile ich ganz die Ansicht von Dr. Magnus, dass diese Einführung neuer Bezeichnungen in der Reihenfolge der Spektralfarben geschehen sei. Allein meine Gründe für diese Meinungsübereinstimmung sind wesentlich anderer Art. Zuvörderst muss ich bemerken, dass ich der abnehmenden Helligkeit hierbei einen wesentlichen Einfluss nicht zuschreiben kann. Im Spektrum ist nicht Rot die hellste Farbe, sondern Gelb, während Grün dem Rot an Lichtreichthum kaum nachsteht. Ueberhaupt halte ich die Lichtquantität der Farben in Bezug auf ihre Unterscheidung für untergeordnet gegenüber der Lichtqualität, der Schwingungszahl ihrer Wellen. Hierbei zeigt sich nun als allgemeine Erfahrung, dass das Auge der Vögel, Säugethiere und Menschen durch ein feuriges Rot am stärksten erregt wird; ich erinnere nur an die Aufregung des Truthahns, der Stiere in den Schaugefechten durch rote Tücher, und an das Gefallen der Landleute an brennend roten Kleidern, der Kinder an roten Bildern. Die Bemerkung des Plinius, dass man zuerst in Rot gemalt habe, ist durchaus psychologisch wahrscheinlich, und sollte es sich dabei auch nur um die rote Bemalung des eigenen Körpers der Wilden handeln. Es ist bis zu einem gewissen Grade wahrscheinlich, dass dieser erregende Reiz des Roten in der langsamen, den Wärmestrahlen zunächst verwandten Schwingungsart liegt, allein auch schon der Umstand, dass die ganze Natur in Blau, Grün und Gelb gekleidet ist, musste zur Bevorzugung der seltener vertretenen Zinnober- und Purpurfarbe führen. Dazu kommt, dass sich die roten und gelben Farbstoffe in Thieren, Früchten, Blumen

und Farbhölzern von selbst darbieten, während die grünen und blauen in der Erde gesucht werden müssen und aus den Pflanzen nur durch umständliche Prozesse gewonnen werden können. Hier sind offenbar Sprache und Färberei selbander gegangen; die Gewänder sind gewiss lange Zeit nur rot und gelb gefärbt worden, bis man auch blaue und grüne Zeugfarben mühsam ermittelte.

Nach alledem ist nichts natürlicher, als dass das Rot auch die erste Farbe gewesen sein mag, die ihren besonderen Namen erhalten hat, und obwohl die Autorität Geiger's für mich ziemlich stark erschüttert worden ist, glaube ich ihm doch völlig, wenn er sagt, dass der Begriff des Roten ursprünglich mit dem des Leuchtenden, Weifsen und Hellen fast zusammenfiel. Wir selbst sprechen beständig von einem glühenden, brennenden, feurigen Rot, während wir höchstens in übertragener Ausdrucksweise von einem brennenden, feurigen Blau sprechen würden. Die Sonne erhebt sich glühendrot am Morgen, das Feuer leuchtet rot durch die Nacht, so dass sogar die roten Thiere als Symbole des Feuers und der Sonne gebraucht wurden. Ein Aehnliches aus ähnlichen Gründen gilt für das leuchtende, feurige Gelb. Je mehr nun diese Farben sich dem Lichte und Feuer verschmelzen, um so natürlicher haftete sich an die gegenüberstehenden Gruppen der blauen und violetten Farben der Begriff des Kühlen, Schattigen, Dunkeln, und nicht weniger naturgemäfs verschmilzt ihr Begriff, so lange ein bestimmter Name nicht in Gebrauch genommen war, mit dem des Dunklen überhaupt. Ueberall in der Natur grenzt Blau an die Dunkelheit. Das Licht schimmert gelb oder rot durch den Nebel, die Dunkelheit aber dämmert, wenn man so sagen darf, überall bläulich durch den Schleier dünner Wolken und Vorhänge, sei es die Dunkelheit des Weltabgrundes, der Meerestiefe, der Ferne, des Auges etc. Dazu kommt das allgemeine Verschmelzen des Schattens mit dem blauen Reflexlicht des Himmels im Süden. Alle im Schatten liegenden Klüfte und Risse der Berge erscheinen im Süden, je nach dem Stande der Sonne, blau

oder violett. Ich kann mir nichts physikalisch und psychologisch Notwendigeres vorstellen, als dass ein Volk, welches noch kein besonderes Wort für Blau gebildet hat, dasselbe mit dem Worte „dunkel“ (denn so und nicht „schwarz“ muss wohl *kyaneos* übersetzt werden) bezeichnen wird. Wir haben übrigens noch heute, trotzdem wir es doch nicht mehr nötig haben, denselben Sprachgebrauch. Die dunkelviolette Hyazinthe, der einst Homer, und vielleicht nicht weniger der lockigen Perigonzipfel als der dunklen Farbe wegen, das Haar seines edlen Dulders verglich, führen unsre Gärtnerkataloge als „schwarze“ Hyazinthe auf, die dunkelblaue Gewitterwolke nennen wir schwärzlich, wir sprechen von „dunklen“ Veilchen u. s. w.

Aus diesen natürlichen Grundlagen bildete sich nun jene Farbentheorie heraus, welche von den ältesten Griechenzeiten bis auf Newton die herrschende war und dann von Goethe noch einmal erweckt wurde, jene Theorie, welche lehrte, dass das Gelb und Rot aus vielem Licht und wenig Dunkelheit, Blau und Violett aus wenig Licht und vieler Dunkelheit gemischt seien, eine Theorie, welche der einfachsten Beobachtungsgabe entspricht, und für welche, so weit sie ihrem Werte nach den religiösen Mythen an die Seite gestellt werden muss, Goethe als Dunkelmann, trotz seines eminenten Verständnisses der Farbenwirkung, in die Schranken trat. Das Grün nimmt in dieser Theorie eine eigenthümliche Mittelstelle ein, es ist gleichsam halb Licht und halb Dunkelheit, halb Weifs, halb Schwarz (aus der gelben Lichtfarbe und der blauen Dunkelheit mischbar), daher die Verschmelzung mit grauen, fahlen Mitteltönen, so lange das besondere Wort dafür fehlt. Wenn man bei Betrachtung einer grünen Landschaft die grünen Strahlen durch geeignete Gläser abblendet, was man durch Lommel's Erythroskop erreicht, so erscheinen Rasen und Laub leuchtend zinnoberrot. In dieser Färbung müsste den Alten die Vegetation erschienen sein, wenn ihnen das Empfindungsvermögen des Grünen gemangelt hätte, und da sie für die Em-

pfindung und Bezeichnung des Roten früher befähigt gewesen sein sollen, würden sie uns das gewiss nicht verschwiegen haben, wenn ihnen der Wald zinnoberrot erschienen wäre.

Der sprachliche Entwicklungsgang war offenbar derart, dass man sich mit Vergleichungsobjekten behalf, so lange das besondere Wort fehlte, wie z. B. in der Bibel der Himmel öfter mit dem Saphir verglichen wird. Vielleicht setzten sich einige dieser Vergleichungsworte als Nenn- und Unterscheidungsworte fest, wie karmin, rosig, orange, indigo u. s. w., welche nur Abkürzungen von Wendungen wie „rosenfingrige Eos“, „safranfarbiger Morgen“, „lauchfarbiger Grund“ u. s. w. vorstellen. Die Bezeichnung der Nüancen zwischen den Haupttönen ist meistens ein Werk der jüngsten Zeit, zum Zeichen, wie spät sich die Sprachen in dieser Richtung vollendeten. Aber wenn die Farbbezeichnungen Lila, Violett und Pensée die allerjüngsten darunter sind, so leite ich das nicht daher ab, dass diese Farben erst in neuerer Zeit zur Geltung gekommen wären, sondern daher, weil man erst in unserer Zeit die Flieder-, Veilchen- und Stiefmütterchenfarbe als Kleider- und Modefarbe zur Herrschaft bringen konnte und in der Küpe sicher zu treffen lernte. Der blaue Purpur der Alten mag etwas Aehnliches gewesen sein.

Doch aus der Kritik wird eine Abhandlung, und so viel noch über diese Dinge zu sagen wäre, muss ich mich darauf beschränken, noch kurz zwei Punkte zu berühren. Hinsichtlich der geringeren Farbenempfindlichkeit der peripherischen Theile der Netzhaut gibt Dr. Magnus selbst zu, dass sie wohl mehr dem Nichtgebrauch zuzuschreiben sei. Der andere Punkt betrifft die Auffassung der Farbenblindheit als Atavismus. Wenn unsere Anschauungsweise richtig ist, dass nämlich die vorerwähnten Ausdrücke mehr für eine Unvollkommenheit der Sprache als des Auges der Naturvölker sprechen, so fällt diese Deutung in sich selbst zusammen. Damit steht in vollem Einklange, dass nicht Blaublindheit, sondern Rotblindheit am häufigsten vorkommt. — —“

In diesem Aufsatze, dem noch in demselben Jahrgange (1877) mehrere weiter ausführende Artikel folgten, wurde die Geiger-Gladstone-Magnus'sche Theorie nicht allein durch geeignete Beispiele schlagend widerlegt, sondern auch — und meines Wissens zum ersten Male — eine genügende Erklärung der unleugbaren Armut vieler unausgebildeter Sprachen an Farbenbezeichnungen gegeben. Dieser Aufsatz scheint ein gewisses Aufsehen erregt zu haben, denn die seit zwanzig Jahren stillschweigend hingenommene Geiger'sche Theorie wurde nunmehr mit einem Male von den verschiedensten Seiten, aber überall mit genau denselben Gründen, in belletristischen und wissenschaftlichen Journalen, in den Versammlungen der Naturforscher (z. B. in Kassel und Baden-Baden) und anthropologischen Gesellschaften bekämpft, ohne dass man dabei erfuhr, „woher Barthel den Most geholt".

Den Philologen und Anthropologen, die seit zehn Jahren nichts gegen Geiger vorgebracht hatten, schien seit Juni 1877 überall eine plötzliche Offenbarung gekommen zu sein, und ich könnte eine ganze Seite mit den Namen von Aerzten, Philologen Anthropologen und Ethnologen füllen, die in den darauffolgenden zwei Jahren obige Theorie mit meinen Gründen bekämpften.

Der geneigte Leser wird sich leicht überzeugen, dass auch das vorliegende, zwei Jahre später erschienene Buch im Wesentlichen nur eine weitere Ausführung und Bestätigung der damals von mir zuerst aufgestellten Gesichtspunkte ist. Ich freue mich sehr, dass Herr Allen meinen Vorschlag, Reisende und Missionäre für die Frage zu interessiren, in Ausführung gebracht hat, um so mehr als sich meine Aufstellungen z. B. über das Verhältnis des Farbwörterschatzes zu dem Umfange der Färbekunst völlig bewährt haben.

Allein ich muss hier auf einen sehr unliebsamen Nebenumstand die Aufmerksamkeit des deutschen Lesers richten. Mein Aufsatz hatte unter andern das Interesse von Herrn Charles Darwin erregt und war von diesem Herrn Gladstone übersandt worden,

der seinerseits Herrn Allen darauf aufmerksam machte, wofür dieser sich in seinem Buche wiederholt bedankt.

Unter diesen Umständen muss es nun wirklich sehr befremdend erscheinen, dass Herr Allen in seinem Buche zwar meine Arbeit citirt, aber mit keiner Silbe erwähnt, dass ich die Grundzüge seiner Auffassung zwei Jahre vorher veröffentlicht und das Räthsel der in den Natursprachen mangelnden Farbworte schon damals genau in derselben Weise erklärt habe, wie er selbst. Ja, noch schimmer, er sagt in einer leider von dem Herrn Uebersetzer ausgelassenen Stelle der englischen Ausgabe (S. 82), dass man die Erneuerung der Gladstone-Geiger'schen Theorie „in Deutschland" fast allgemein und mit kaum nennenswertem Widerspruch angenommen habe! Hätte Herr Allen statt dessen in seinem Buche kurz erwähnt, dass ein deutscher Autor zwei Jahre vorher in dieser Frage zu denselben Schlüssen gelangt sei, wie er selbst, so würde ihm jeder Leser — und mit Vergnügen auch der Schreiber dieser Zeilen — aufs Wort geglaubt haben, wenn er hinzugesetzt hätte, dass er selbstständig auf denselben Ideenpfad gelangt sei. Allein sein geflissentliches Stillschweigen über diesen Punkt — trotzdem ich noch aufserdem lange vor dem Erscheinen seines Buches die Hauptsätze meiner Anschauungsweise in einer von ihm gelesenen englischen Zeitschrift (*Nature* 1878 No. 476) kurz dargelegt hatte — veranlasst mich, die Sache viel schlimmer aufzufassen.

Dennoch würde ich mich nicht zu dieser Reklamation entschlossen haben, wenn es sich hier nicht um eine jenseits des Kanals leider sehr stark grassirende Unsitte handelte, aus Eitelkeit die wissenschaftlichen Arbeiten deutscher Autoren zu ignoriren und sich das Eigenthum von Ideen, ja oft sogar von Entdeckungen zuzuschreiben, von denen die Herren Adoptivväter recht gut wissen, dass sie lange vorher auf dem Kontinente veröffentlicht worden sind. Es liefsen sich hier sehr namhafte Vertreter dieser Praxis nennen, die darauf baut, dass die Engländer

sich sehr wenig um ausländische Journale kümmern, aber es mag genügen, ein neues, lautsprechendes Beispiel dieses am meisten den Urheber selbst und das Ansehen der Wissenschaft schädigenden Verfahrens vorgeführt zu haben. Es thut mir leid, dass dies gerade dem Verfasser eines sonst in jeder Beziehung verdienstlichen Werkes gegenüber geschehen musste, aber vielleicht trägt diese Vorbemerkung dazu bei, eine verwerfliche Unsitte abzustellen, und in diesem Falle würde es mich durchaus nicht reuen, diese ärgerlichen Zeilen geschrieben zu haben.*)

Berlin, den 1. Mai 1880.

Ernst Krause.

---

*) Das Verfahren des Herrn Allen wird beinahe noch übertroffen in den soeben erschienenen „Untersuchungen über den Farbensinn der Naturvölker" von Dr. Hugo Magnus (Jena, Fischer 1880). Derselbe Autor, welcher die Geiger'sche Traumphantasie zu einer vollständigen, mit allem Prunk ophthalmologischer Gelehrsamkeit aufgeputzten Theorie ausgebaut hatte, findet hier (S. 44) neben einem kurzen *Pater peccavi* die — Kühnheit, zu sagen: „Durch die Arbeiten von Virchow, Kotelmann, Stein, sowie durch unsere eigenen (?) Untersuchungen, deren Resultate wir auf den vorliegenden Blättern mitgetheilt haben, wissen wir nun aber mit positiver Gewissheit, dass wir aus den sprachlichen Befunden keineswegs einen unmittelbaren Rückschluss auf den Zustand der jeweiligen augenblicklichen Farbenkenntnis machen dürfen. Wir haben uns überzeugt, dass die Anhänger der Entwicklungstheorie, sobald sie einen derartigen Schluss zogen, ohne noch andere Beweismittel zu Hilfe zu nehmen, einen Irrweg gewandelt sind und erheblich über das gesteckte Ziel hinausgeschossen haben." Auf diese starke Entstellung des Thatbestandes muss aber hier bemerkt werden, dass kein namhafter Anhänger der Entwicklungslehre jemals für diese leichtfertige Theorie eingetreten ist, dass sie lediglich von Philologen und Aerzten aufgestellt und vertheidigt wurde, während die Widerlegung und sogar die Erklärung des Sprachwunders von darwinistischer Seite erfolgte. Herr Magnus, dessen Ansichten ich nach seinem eigenen Zeugnis (Kosmos Bd. I. S. 423) auf das Loyalste bekämpft hatte, hält es jetzt nicht einmal für nötig, mit einer Silbe zu erwähnen, dass „seine" Untersuchungen lediglich die von mir aufgestellten Gesichtspunkte bestätigt haben! Der von Herrn Magnus als Mitentdecker angeführte Hofrath Dr. Stein war bis vor Jahr und Tag, ebenso wie Magnus, einer der enragirtesten Parteigänger Geiger's, und wurde von mir bereits im Februar 1876 privatim aber vergeblich auf die Unhaltbarkeit seiner Träumereien aufmerksam gemacht.

Vorrede.

Das Material, welches den hauptsächlichen Inhalt des vorliegenden Bandes bildet, war ursprünglich zusammengebracht worden, um einem Kapitel „über Entstehung der Aesthetik“ in dem von mir vor zwei Jahren veröffentlichten Buche „*Physiological Aesthetics*“ zur Begründung zu dienen.

Unter meiner sichtenden Hand wuchs jedoch der Gegenstand zu einem solchen Umfang heran, dass ich es für nötig fand, meine Ideen darüber in einem eigenen Buche niederzulegen. Dieser Ausweg erschien mir um so wünschenswerter, als es sich in meinem früheren Werke nur um die Aesthetik als integrirenden Theil der menschlichen Psychologie handelte, während das hier gesammelte Material vielmehr die allgemeinere Wissenschaft von den Erscheinungen der Erkenntnisthätigkeit in der gesammten animalischen Welt betrifft.

Ich verschob deshalb die Veröffentlichung für eine gelegenere Zeit und beschränkte mich darauf, meine ursprüngliche Absicht in einer Fufsnote (*Physiological Aesthetics* p. 156) zu vermerken.

Die Kritik, welche jenes Werkchen so freundlich aufnahm, lenkte jedoch die Aufmerksamkeit so nachdrücklich auf meine dort eingestreuten Winke bezüglich des Farbensinnes und des allgemein verbreiteten Wohlgefallens an Farbe, dass ich beschloss, den Gegenstand auf einer gröfseren Grundlage zu verfolgen und meine Ansichten durch induktive Verallgemeinerungen zu beleuchten. Der vorliegende Band ist das Resultat davon. —

*

In der Zwischenzeit erschienen nun zwei Werke, in Deutschland und England, welche beträchtliche Abweichungen von meinem ursprünglichen Plane notwendig machten. Das erstere war Dr. H. Magnus' „geschichtliche Entwicklung des Farbensinns", das zweite A. R. Wallace's „*Tropical Nature*". Der Angelpunkt meiner Lehre war kurz gesagt dieser: Die Vorliebe für leuchtende Farben stammt beim Menschen von seinen frugivoren Vorfahren her, welche dieselbe durch Uebung ihres Seh-Organs auf glänzende Nahrungsstoffe gewannen; dieselbe Vorliebe wurde von allen blumen- und fruchtfressenden Thieren getheilt und offenbarte sich sowohl in der auf eine schöne Aufsenseite gerichteten geschlechtlichen Auswahl, als auch in sekundären Thatsachen, wie z. B. in den verschiedenen menschlichen Künsten u. s. w. Die beiden obenerwähnten Bücher bilden nun gleichsam eine Kritik, die ein solches Unterfangen im Voraus bis aufs äufserste zu bekämpfen bestimmt ist. Dr. Magnus bemüht sich nachzuweisen, dass der Farbensinn des Menschen eine späte historische Erwerbung seiner Rasse sei, dessen Ursprung kaum bis zu den Zeiten Homer's und der Veden zurückreiche; Mr. Wallace bekämpfte mit dem ganzen Aufwand seines Scharfsinns die zuerst von Darwin aufgestellte Theorie der geschlechtlichen Auslese, auf welcher beinahe der gesammte Beweis für eine thatsächliche Vorliebe für Farben bei den niederen Thieren beruht.

Auf diese Weise zogen mir jene Bücher von beiden Seiten den Boden unter den Füfsen weg. Ich war genötigt, von Neuem an mein Material zu gehen und darin nach Beweisen gegen die beiden entgegengesetzten Angriffe zu suchen.

Ich habe zu zeigen versucht, im Gegensatz zu Dr. Magnus, dass der menschliche Farbensinn bis zu dem frühesten Auftreten unserer Rasse auf Erden zurückreicht und, im Gegensatz zu Wallace, dass eine modifizirte Form der Lehre von der geschlechtlichen Auslese seinem mächtigen Angriff noch immerhin überstehen kann. Ich bin mir wohl bewusst, wie unvollkommen

gerüstet ich bin, um einem so berühmten Biologen, wie dem Mitentdecker der „natürlichen Auslese“ auf seinem eigenen Grund und Boden zu begegnen; ich kann ihm nur solche Argumente vorbringen, die innerhalb meiner bescheidenen Grenzen liegen, und baue auf den Edelmut meines Gegners, der mir gewiss manchen Irrthum, der sich so leicht in eine Auseinandersetzung dieser Art einschleichen kann, verzeihen wird.

Ich möchte hinzufügen, dass ich als vergleichender Psychologe in die Schranken trete, nicht als Biologe. Ich vermeine auch nicht als Entdecker von wichtigen botanischen oder zoologischen Thatsachen aufzutreten: ich nehme und benutze vielmehr solche, wo ich sie bei kompetenten Fachgelehrten finde. Immerhin halte ich mein Werk von einigem Werte in seiner eigenen Sphäre, die genau von den biologischen Wissenschaften, deren Schlüsse seine Grundlage bilden, unterschieden werden muss.

Unsere grofsen Naturforscher versehen uns mit den Thatsachen, auf welche wir andern unsere vergleichende Psychologie aufbauen, und ich meine, dass keine Anmafsung darin liegt, wenn ich jene zuweilen herbeiziehe, um die logische Richtigkeit einiger ihrer eigenen naturwissenschaftlichen Schlüsse zu erproben.

Ein Hauptbedingnis der heutigen Wissenschaft ist das Dasein einer gewissen Klasse, deren Notwendigkeit von Comte angedeutet und von Herbert Spencer des Weiteren begründet wurde. Mein Streben geht dahin, dieser Klasse als ein bescheidenes Mitglied anzugehören. Wer aber das Studium des Organischen zusammenfasst, kann nicht auch Spezialist in allen den Wissenschaften sein, deren Resultate er in Zusammenhang zu bringen sucht; er muss in Betreff der Thatsachen sich auf die Original-Werke Anderer verlassen. Wenn Spezialisten in solchen zusammenfassenden Schlüssen sachliche Irrthümer finden, so mögen sie dieselben offen als verbesserungs- und änderungsbedürftig darlegen, aber sie dürfen sie nicht als Veranlassung zu einer verletzenden Kritik betrachten. Ich werde jedem Biologen dankbar sein, der mich auf Fehler oder

Mängel in irgend einem Theil meines Werkes, das ich selbst nur als einen lückenhaften Versuch ansehe, aufmerksam machen wird. Wenn wir aber nicht einen Anfang mit der Psychologie machen, werden wir auch niemals ein Ende erreichen: und ich veröffentliche meine Gedanken mehr in der Hoffnung, dass sie Nachfolge finden und zu ferneren Untersuchungen leiten werden, als dass ich sie in irgend einer Richtung etwa für abgeschlossen oder vollständig hielte.

In Rücksicht auf benutzte oder angezogene Autoritäten habe ich den Grundsatz befolgt, auf keine Originalwerke hinzuweisen, wenn es sich um allgemein bekanntes wissenschaftliches Gemeingut handelte; so oft ich aber Gelegenheit hatte, eine speziellere Thatsache verhältnismäfsig neuen Datums zu erwähnen, verwies ich auf die betreffende Autorität in einer Fufsnote.

Bezüglich des allgemeinen Aufbaues meiner Theorie verdanke ich die speziellen Kenntnisse hauptsächlich den Werken Darwin's und Herbert Spencer's, die ich nur selten namhaft machte, weil sie einen wesentlichen Theil der feststehenden wissenschaftlichen Doktrin von heute bilden. Nach ihnen verdanke ich das Meiste den Herren A. R. Wallace, Bates und Belt. In Betreff persönlicher Beihilfe, brieflich und in anderer Weise, darf ich Herrn Darwin dankbar sein, der mich mit Nachweisen über die Farben der Blumen versah; ferner Herrn Wallace, der mir reundlichst Manches über Früchte schriftlich mittheilte; Herrn Galton für eine Einführung in die Bibliothek der *Royal Society*; Herrn Gladstone, der meine Aufmerksamkeit auf gewisse Angaben in deutschen Zeitschriften lenkte; dem hochw. Herrn A. H. Sayce für Hinweise auf assyrische und babylonische Kunstwerke; dem hochw. Herrn T. K. Cheyne für seine Unterstützung in der Erforschung von hebräischen Farbenbenennungen; Herrn H. N. Moseley, dem Naturforscher der Challenger-Expedition, für Namhaftmachung der Schriften über die Färbung der Tiefsee-Organismen; Sir John Lubbock und Herrn B. T. Lowne für Ab-

schriften ihrer Original-Untersuchungen über die Augen und das Seh-Vermögen der Insekten; endlich dem hochw. Herrn S. J. Whitmee von Samoa und einer grofsen Anzahl anderer Missionäre und Beamten für ihre Aufschlüsse hinsichtlich des Farbensinnes der Wilden.

In mehr persönlichem Sinne verdanke ich manche Aufklärungen meinen Freunden, den Herren F. T. Richards vom Trinity-College in Oxford, G. J. Romanes und Prof. G. Croom Robertson, für ihre fortwährende Unterstützung durch Herbeischaffung von einschlagenden Büchern und Zeitschriften.

Endlich muss ich erwähnen, dass, während das Meiste in dem vorliegenden Bande durchaus neu ist, ich in die Kapitel IV und VI den wesentlichen Inhalt zweier Abhandlungen über den „Ursprung der Blumen“ und den „Ursprung der Früchte“ aufgenommen habe, die im Mai und August 1878 in „*Cornhill Magazine*“ erschienen. Auch bildet ein Theil des Kapitel X den Inhalt eines Beitrags, den ich im Januar desselben Jahres in der Zeitschrift „*Mind*“ veröffentlichte.

G. A.

Inhalts-Verzeichnis.

Der Farbensinn.

I. Einleitung.

Es gibt keinen Bestandtheil unserer Sinnes-Anlagen, der uns ein gröſseres und verschiedenartigeres Vergnügen verschaffte, als die Wahrnehmung der Farben.

Ob wir das Auge ins Weite schweifen lassen zum blauen Himmel über uns, oder auf die grünen Fluren zu unsern Füſsen, ob wir die einzelnen kleinen organischen Körper betrachten, die leuchtenden Blumen, das bunte Laub des Herbstes, die Farbenpracht der Schmetterlinge, die Käfer in ihrem goldglänzenden Schmuck, den Pfau, in allen Farben des Regenbogens strahlend, und den Kolibri, funkelnd wie köstliches Edelgestein, oder ob wir uns an den vorübergehenden Wirkungen des Lichtes im Spektrum, der Seifenblase, der irisirenden Oberfläche des Opals, den Tinten der im See sich wiederspiegelnden Abendsonne ergötzen — überall und in jedem Falle empfinden wir einen Strahl reiner, selbstloser Freude, wie sie kein anderer, lediglich sinnlicher Reiz in unserer Brust zu wecken im Stande ist.

Die Freude an der Farbe ist eine solche, die sich selbst über das Maſs einer gewöhnlichen egoistischen Befriedigung erhebt und schon einen höhern Grad ästhetischen Entzückens erreicht.

Auch ist der Mensch nicht das einzige Wesen, welches die unermesslichen Reichthümer von Schönheit, die die Natur in verschwenderischer Fülle über Feld und Wald ausgieſst, zu würdigen und sich dessen zu erfreuen versteht. Wir werden — aus den

in diesem Buche zusammengetragenen Thatsachen — Anlass finden, darauf zu schliefsen, dass so manche unserer sprachlosen Verwandten vollkommen unsre Liebe zu schönen Farben, wenn auch in der einfachsten und ursprünglichsten Form zu theilen vermögen. Wir haben guten Grund zu der Annahme, dass der Paradiesvogel sein prachtvolles Gefieder nicht vor dem unachtsamen Auge einer gleichgiltigen Gefährtin entfaltet; dass der geputzte Schmetterling nicht gefühllos gegen den reizenden Schmuck auf den Flügeln seines Kameraden ist, und dass sogar die tropischen Eidechsen und Frösche die glitzernde Kleidung, den rothen Kamm oder die goldenen Behänge ihrer Genossen pflichtschuldigst zu bewundern verstehen.

Wir werden ferner gewisse Gewohnheiten kennen lernen, welche uns zu dem Glauben verleiten können, dass Vögel und Insekten in angenehmer Weise erregt werden, nicht nur durch die Farbe ihrer eigenen Art, sondern auch durch die zarten oder leuchtenden Farben der Früchte und Blumen, von denen sie sich nähren. Kurz, unsere Aufgabe wird es sein, das Wohlgefallen, welches der Mensch, sei es in der Malerei oder der dekorativen Kunst bei der geschickten Verbindung von Roth und Grün und Violett empfindet, auf eine lange Reihe vormenschlicher Ahnen auszudehnen und in eine unbestimmte Vergangenheit durch geologische Zeiträume hindurch bis zu den ersten Erzeugern der Wirbelthiere zurückzuführen.

Ja, mehr noch als das müssen wir zu zeigen versuchen. Wenn wir die ganze Geschichte des Farbensinnes verstehen lernen wollen, so müssen wir ihn durch die Generationen einer noch früheren Erdgeschichte zurück verfolgen, bis wir die Umstände entdecken, unter welchen er zuerst zu Tage trat.

Wir müssen ausfindig machen, wie die verschiedenen Arten der Aetherwellen, die wir als Farben erkennen, ursprünglich dazu kamen, durch das Auge eines halbentwickelten Reptils und Insekts von einander unterschieden zu werden. Wir müssen zu erfahren suchen, auf welchen Wegen die Farben der Blumen, der Samen, der Früchte und kleiner Beutethiere das Farben-Unterscheidungsvermögen bei denjenigen Thieren heranbildeten, die sich auf und von ihnen nährten.

Wir werden zugleich den Schluss daraus ziehen, dass der auf

diese Weise entwickelte Sinn seinen Besitzern wiederum eine Quelle neuer Lust und eine Grundlage noch wunderbarerer zukünftiger Entwicklungen wurde. Der Schönheitssinn, der durch die Lilien, Rosen, goldgelben Orangen und rothen Beeren gebildet wurde, endigte in der Hervorbringung des Metallglanzes der Sonnenvögel oder Kolibri und dem geschmackvollen Farbenspiel des Argus-Fasans.

Wir hoffen fernerhin zu zeigen, dass das Vorhandensein glänzender Färbung in der Welt, im Grofsen und Ganzen, fast ausschliefslich dem Einfluss des Farbensinnes im Thierreich zu verdanken ist. Ich meine natürlich nicht, dass die Thiere irgend etwas mit der objektiven Existenz jener Aetherwellen im Lichtstrahl zu thun hätten, die, wenn zerlegt oder gespalten, von uns als Farben empfunden werden, ebensowenig denke ich dabei an die Farbentöne von Erde, Meer, Himmel und anderer grofsen unorganischen Massen. Begreiflicherweise konnte das menschliche oder thierische Auge keinerlei Einfluss auf deren Entstehung oder Färbung ausüben. Auch das grüne Laub der Bäume und Gräser scheint von Mensch oder Thier gänzlich unabhängig zu sein. Und dennoch meine ich, dass ein aufserordentlich grofser Theil der Gegenstände, mit dem wir innig vertraut sind, seine Färbung dem Unterscheidungsvermögen irgend eines Insekts, eines Vogels oder irgend eines andern Thieres verdanke. Wenn wir einen kurzen Blick auf einige der bekanntesten Fälle werfen, so wird der Leser den Gang der Darstellung, den dieses Buch verfolgen wird, leichter verstehen.

In dem Zimmer, wo wir sitzen, erhält ein jeder Gegenstand seine Farbe lediglich nach dem Belieben und der Phantasie des Menschen. Nicht nur Gemälde und sonstiger Zierrath werden so gemalt, wie es unsern Augen gefällt, sondern auch die Teppiche, Tapeten, Vorhänge, die Stickereien und Zeichnungen auf Stühlen und Sophas, die Kleidung von Frau und Kindern sind sämmtlich zu dem Zweck gefärbt, unsern Gesichtssinn anzuregen und zu befriedigen. Ja, es gibt kaum irgend einen Gegenstand von Menschenhand oder zu menschlichem Gebrauch, von der rotgemalten Töpferware des vorgeschichtlichen Wilden und dem blauen Schmuck des Cimbrischen Kriegers, bis zum Porzellan von Meifsen und Sèvres oder den Dessins der modernen Künstler, der nicht

irgend eine spezielle Behandlung erfahren hätte, um noch eine gefällige Farbe mittelst Anstrich oder Malerei zu erhalten. Die allumfassende Wirkung des Farbensinns auf die Kunst-Erzeugnisse ist zu unverkennbar, als dass es noch einer weiteren Darlegung desselben bedürfte.

Eine Stufe tiefer und wir gelangen zu dem eigenen Körper von Mensch und Thier. Es könnte auf den ersten Blick scheinen, als ob der Farbensinn nichts mit der Gestaltung desselben zu thun habe. Jedoch zeigt uns die Lehre von der geschichtlichen Auslese, in welche wir später noch tiefer eindringen werden, wie die lange fortgesetzte Auswahl schöner Gefährten wohl die Wirkung gehabt haben kann, das Auftauchen schönfarbiger Individuen zu begünstigen und den Untergang ihrer weniger begünstigten Genossen herbeizuführen. Ich werde ferner eine neue Seite dieser Theorie aufzudecken versuchen, die selbst den scharfblickenden Augen Darwin's, Wallace's und ihrer deutschen Anhänger entgangen zu sein scheint. Ich werde mich bemühen, nachzuweisen, dass, Dank der geschlechtlichen Auslese, nur solche Thiere schöne Farben entfalten, bei denen eine Vorliebe für Farbe sich durch den Einfluss von Blumen, Früchten oder glänzenden Insekten, ihrer gewöhnlichen Nahrung, bereits vorhanden war. Da aber nichts dergleichen entstehen kann, ohne die Voraussetzung irgend eines Vortheils, der damit zu erreichen ist, so können wir von vornherein annehmen, dass dasselbe auch hier der Fall sein wird, und es wird mir hoffentlich gelingen, im Folgenden eine lange Reihe von positiven Beweisen beizubringen, die uns zu einem überzeugenden Schluss in dieser Richtung berechtigen.

Wenn wir noch eine Stufe zurückgehen, kommen wir zu den glänzend gefärbten Blumen und Früchten, durch welche jene Vorliebe herangebildet wurde. Hier werden wir denn auch Veranlassung zu der Annahme finden, dass die Thätigkeit der Insekten aufserordentlich wirkungsvoll war hinsichtlich der Ausbildung von Blumenfarben, während die Früchte mehr der fortgesetzten Auswahl seitens der Vögel und Säugethiere zu Danke verpflichtet sind.

So entstanden wahrscheinlich nahezu sämmtliche Farben des Pflanzenlebens, mit Ausnahme des einförmigen Grün des Laubes, indem sie dem Farbensinn Dieser oder Jener aus den grofsen

Klassen der Sehenden, den Vertebraten und den Articulaten, ihr Dasein verdankten.

Manche geringfügigen Fälle könnten noch angezogen werden, wo Farben zum Zwecke des Schutzes oder der Täuschung erworben wurden, und es wird auch davon an geeigneter Stelle die Rede sein. Es ist bereits hinreichend auf die überaus grofse Bedeutung des Farbensinns bei Menschen und Thieren, sowie auf den erheblichen Antheil hingewiesen worden, den derselbe meiner Meinung nach bei der Bildung organischer Formen gehabt hat. Wenn ich nun noch die verschiedenen farbigen Dinge in zwei Abtheilungen einander gegenüberstelle, je nachdem sie ihre Färbung seiner Wirkung verdanken oder nicht, so wird der Leser leicht im Stande sein, mit einem Blick zu übersehen, welchen Einfluss ich für ihn in Anspruch nehme.

Wir verdanken dem Farbensinne nicht: Die Existenz des Regenbogens, des Sonnen-Untergangs oder anderer Wirkungen irisirenden Lichtes; ebensowenig den blauen Himmel, die grüne oder purpurne See, den roten Felsen, und die andern grofsen, unbeseelten Massen; auch nicht das Laub der Bäume und Büsche, die Farben des Herbstes die Pracht der Edelsteine und der Mineralien im Allgemeinen.

Aber wir verdanken dem Farbensinne die schönen Blumen in Wiese und Garten, die Rosen, Lilien, Nelken, Flieder, Veilchen, Primeln, Schlüsselblumen und Mafsliebchen; den wundervollen Glanz der Aepfel, Pfirsiche, Melonen und Kirschen, mit all der verschiedenartigen, künstlerischen Pracht der Orangen, Erdbeeren, Pflaumen, Brombeeren und Granatäpfel; das Gelb, das Blau und das schmelzende Grün der tropischen Schmetterlinge; das prächtige Gefieder der Tukane, der Kardinalvögel, der Lori und der Honigsauger, die rote Brust unsres einheimischen Rotkehlchens, das silberne oder rötliche Fell des Hermelins, des Zobels, des Fuchses, des Eichhörnchens, die rosigen Wangen und glänzenden Lippen unserer Mädchen und schliefslich die ganze Anzahl der Natur- und Kunst-Farben aller Zeiten und Völker, vom roten Hemd der Südsee-Insulaner, den lebhaften Farben der Aegypter und den matten Farben der alten griechischen Maler bis zu der Sixtinischen Madonna und den gemalten Fenstern des Kölner Doms.

Die Entstehung und Ausdehnung dieses mächtigen Sinnes und die Mittel, wodurch er alle diese wunderbaren Rückwirkungen auf die Aufsenwelt bewirkte, bilden das Thema des vorliegenden Buches. Wir werden mit der Natur der Farbe, als einer äufseren und objektiven Thatsache beginnen; sodann die Stufen verfolgen, auf welchen die unterschiedlichen Augen der Insekten und anderer Thiere empfindlich für ihre verschiedenen Reize wurden; darauf werden wir zu der Frage schreiten, welche sekundäre Wirkungen der neuerworbene Sinn auf die umgebenden Dinge ausübte, und zum Schluss seine letzten ästhetischen Erfolge in der Sphäre menschlicher Thätigkeit prüfen. Damit werden wir die Farbenempfindung von ihren ersten schwachen Anfängen im paläozoischen Meere und den Steinkohlen-Wäldern bis zu ihrer höchsten Entwickelung in den Palästen oder Gallerien der civilisirten Menschheit geschildert haben.

II. Aetherwellen und ihre Verschiedenheiten.*)

Ehe wir irgend eine Empfindung bei Menschen oder Thieren prüfen, haben wir die äufsere Veranlassung zu erforschen, die sie hervorruft. Jede Empfindung beantwortet irgend eine äufsere Thatsache und in der Entwicklung des Lebens muss die Thatsache notwendig der Empfindung vorhergegangen sein. Keine Kraft ohne Stoff; keine Berührung ohne Widerstand; ohne die Luft vermögen wir nicht zu hören, ohne den Aether konnten wir das wunderbare Sehvermögen nicht entwickeln.

Organische Substanzen, angeregt durch besondere Anstöfse aus der unorganischen Welt, lassen die Erscheinungen der Empfindung entstehen; aber wir vermögen die Existenz der Empfindung nicht zu verstehen, ohne vorher die Existenz eines Anstofses zuzugeben, der im Stande war, sie hervorzurufen. Der Idealismus, so anwendbar bei einer völlig entwickelten Intelligenz, wird sinnlos und widerspruchsvoll bei der Frage nach seiner Entwicklung.

*) In diesem kurzen Abriss der physikalischen Farbenlehre habe ich mich bemüht, nicht ein Resumé von Allem, was auf diesem umfassenden Gebiete bekannt ist, zu geben, sondern lediglich so viel zu sagen, als zum Verständnis des Nachfolgenden durchaus notwendig war. Daher habe ich absichtlich Alles bei Seite gelassen, was dem Leser als ein Stein des Anstofses erscheinen konnte, wie z. B. der Unterschied zwischen Absorptions- und Interferenz-Farben, oder zwischen Lichtmischung und Farbenmischung. Solche Fragen sind unserm Gegenstand gänzlich fremd und ich erwähne daher diese Auslassung nur, um mich gegen mögliche Kritisirung zu verwahren. Leser, die tiefer in dieses Fach einzudringen wünschen, finden die nötigen Details in Helmholtz' „Handbuch der physiol. Optik“ und einen sehr empfehlenswerten Abriss in v. Bezold's „Farbentheorie“.

Wir müssen demnach mit der Voraussetzung beginnen, dass ehe irgend eine Farbenempfindung bei Mensch oder Thier stattfand, die Farbe selbst, als ein Agens, in der Aufsenwelt bestand.

Die Entwicklung des Farbensinns ging Hand in Hand mit dem Heranwachsen eines Mechanismus, durch den jenes Agens in Stand gesetzt wurde, auf organische Materien zu wirken. In diesem Kapitel wollen wir die Natur jenes objektiven Agens untersuchen, während wir im nächsten die früheste und roheste Form des empfindenden Mechanismus zu betrachten haben werden.

In dem weiten Weltenraume, in welchem Sonnen, Sterne und Planeten wie unbedeutende Licht-Inselchen herumschwimmen, erfüllt nach der Lehre der neueren Wissenschaft jeden kleineren Zwischenraum ein Alles durchdringendes Element, bekannt unter dem Namen Aether. Von einem Weltensystem zum andern breitet sich dieser Aether aus in einer Ausdehnung, die sich ununterbrochen über zahllose Millionen von Meilen erstreckt. Zwischen Atom und Atom dringt der Aether in die schmalsten Zwischenräume, deren Kleinheit die kühnsten Mathematiker erst neuerdings zu messen unternommen. Ueberall wo kein Stoff ist, da ist Aether. Jede Sonne und jedes Molekül schwimmt in einem umgebenden Medium dieses unbekannten Agens. Wenn wir den festesten Körper mit einem mikroskopischen Auge beschauen könnten, das ihn um mehrere tausend Millionen im Durchmesser vergröfserte, so würden wir sehen, dass er zusammengesetzt wird aus unzähligen kleinen Massetheilchen, von denen keines in wirklicher Berührung mit seinem Nachbar ist, aber Alle gebunden untereinander, wie die Erde an die Sonne, durch ihre gegenseitige Anziehung, die sich über einen gewissen dazwischenliegenden Raum erstreckt. Dieser Raum wird in einem wie im andern Falle durch den allgegenwärtigen Aether ausgefüllt. Und obgleich wir wohl nimmer im Stande sein werden, seine Existenz unmittelbar zu erkennen, so erfahren wir dennoch seine Wirkungen in der auffallendsten und gar nicht miszuverstehenden Weise. Genau so wie wir an die Luft, die wir doch niemals sehen, glauben, weil wir sie fühlen können, so glauben wir auch an den Aether, den wir niemals fühlen können, weil wir fortwährend in ihm und durch ihn sehen. Der Aether ist, obwohl unendlich leicht und elastisch, natürlich etwas relativ Festes. Er theilt

daher die allgemeine Eigenschaft aller festen Körper, Schwingungen von einem Bewegungszentrum ausgehen zu lassen.

Wir wissen, dass, wenn wir irgend einen Körper in Bewegung setzen, er einen Theil seiner Bewegung allen andern Körpern, mit denen er in Berührung kommt, mittheilt.

Wenn wir sonach vibrirende Bewegungen an einer Glocke verursachen, so wissen wir, dass deren Theilchen gegen die Lufttheilchen ihrer Umgebung stoſsen und dabei in den umgebenden Raum eine Reihe von Luftwellen entsenden, die, in die Nähe eines menschlichen Hör-Organs gebracht, uns als Geräusche oder Töne bewusst werden. In derselben Weise setzen nun gewisse Störungen, welche materielle Theilchen in eigenthümlicher Weise affiziren, eine ähnliche Reihe konzentrischer Wellen in dem umgebenden Aether in Bewegung, die, wenn sie hinwiederum das ihnen angepasste Organ berühren, je nachdem, als Wärme, Licht oder Farbe zu unserem Bewusstsein kommen.

Allem Anschein nach pflanzt jede Bewegung eines stofflichen Körpers oder Stoff-Theilchens einen gröſsern oder geringern Theil von Bewegung in den umgebenden Aether fort. Wir wissen, dass jedes Geräusch, jede aktive Energie, jede irgend geartete Thätigkeit, wenn sie schwindet, durch eine geringfügige Reibung auf das ätherartige Medium übertragen wird, welches uns von allen Seiten umgibt.

Diejenige Art von Aetherwellen nun, mit denen wir es gegenwärtig zu thun haben, wird nur auf einem einzigen Wege ins Leben gerufen. Sie entstehen nämlich alle aus den Schwingungen eines stofflichen Körpers, der sich in einem Zustande von molekularer oder Atom-Bewegung befindet, den wir gemeinhin als Rot- oder Weiſsglut bezeichnen. Die auf solche Weise in Bewegung gesetzten Wellen können zurückgeworfen, gebrochen, gedreht werden und unter verschiedenen Verhältnissen von andern Gegenständen der Umgebung wieder zurückkehren, aber alle verdanken ursprünglich ihr Dasein erhitzten stofflichen Massen, sei dies nun die Sonne oder der Sirius, das Feuer im Wohnzimmer oder die Kerzenflamme.

Daher müssen wir eine Weile den Quellen solcher Aetherwellen nachspüren, ehe wir die Natur der Wellen selbst verstehen lernen.

Direkt oder indirekt, in jedem Falle entsteht das Erzittern des ursprünglich erhitzten Körpers aus dem Zusammenstofs von Massen, Molekülen oder Atomen, die zuvor in einem Zustande der Trennuug sich befanden. Bei den Himmelskörpern, der Sonne und den Fixsternen, ist es die Anziehungs- oder Schwerkraft — Massen-Anziehung — die ihre Ränder zusammenzieht; unter ihrer Einwirkung entsteht die Reibung zwischen der Aufsenseite ihrer Systeme mit der centralen Sphäre, was einen furchtbaren Hitzegrad hervorrufen muss, ebenso wie die fortgesetzten Hammerschläge auf dem Ambos ein Stück Eisen hier auf unserer kleinen Erde zur Rotglut bringen. Im Ofen und in der Kerzenflamme dagegen ist es die chemische Verwandtschaft — Atom-Anziehung — welche kleine Theilchen Kohle und Sauerstoff zu einander zieht; und sowie die Atome in der Flamme auf einander stürzen, werden sie in einen ähnlichen Zustand rascher Schwingung d. i. Hitze versetzt. In der Sprache der Physik: Die potentielle Energie ihrer früheren Trennung ist im Moment des Zusammentreffens zur kinetischen geworden und wird nun auf die umgebenden Dinge ausgestrahlt. Sowie die rasch vibrirenden kleinen Körper, sei es in der Sonne oder in einer Flamme, von einer Seite zur andern fliegen, theilt jedes dem benachbarten Aether einen Theil seiner Energie mit; und jedes Aether-Molekül fährt fort, die erhaltenen Anstöfse den benachbarten Molekülen mitzutheilen, so dass nach jeder Richtung eine Reihe von Wellen vom Bewegungscentrum ausgesandt wird. Wenn kein Hindernis dazwischen kommt, verfolgen diese Wellen in immer weiteren und schwächeren Kreisen ihren Weg durch den ganzen Raum ins Unendliche, wenigstens so weit als menschliches Wissen oder Denkvermögen denselben zu folgen vermag.

Jedoch sind nicht alle Aetherwellen genau von demselben Umfang, noch folgen sie einander mit genau derselben Geschwindigkeit. Wenn ein Körper mit einer verhältnismäfsig geringen Bewegung vibrirt (oder, wie wir auch sagen können, in geringerem Mafse erhitzt ist), so sind die Wellen, die er entsendet, verhältnismäfsig langsam und umfangreich; sobald die Schnelligkeit aber zunimmt, erfolgen raschere Wellen in den umgebenden Aether, und wenn die Schwingung sehr stark wird, so folgen die entstehenden Wellen sich mit einer unglaublichen Geschwindigkeit.

Es lassen sich hauptsächlich drei Arten von langsameren oder schnelleren Aetherwellen unterscheiden, entsprechend den Wirkungen, die sie auf die menschlichen Organe hervorbringen.

Die langsamsten Schwingungen kennen wir als Wärmewellen, diejenigen von mittlerer Geschwindigkeit als Lichtwellen und die schnellsten von allen als chemische Wellen.

Alle drei Arten von Wellen zusammen werden von einem Körper im Zustande von molekularer Energie, z. B. der Sonne, hervorgebracht. Glücklicherweise sind wir im Stande, die verschiedenen Arten von einander zu unterscheiden und ihre unterschiedlichen Eigenschaften mittelst eines Stückes dreikantigen Glases, d. i. eines Prisma's, darzulegen.

Wenn wir einen schmalen Spalt in den Laden eines verdunkelten Zimmers machen, und einigen wenigen, von der Sonne erzeugten Aetherwellen den Eingang dadurch gestatten, so können wir das Prisma quer über ihren Pfad stellen und sie seitwärts auf einen Schirm werfen. Wenn wir so verfahren, so werden wir finden, dass die verschiedenen Strahlen sämmtlich nach aufwärts gebogen werden, wenn auch nicht alle auf gleiche Weise. Sie nehmen einen breiten Raum des Schirmes ein, wobei die Strahlen von langsamster Schwingung den untersten Theil desselben treffen, während die schnellsten auf seinen obern Theil fallen und die von mittlerer Schnelligkeit den mittleren Raum bedecken*). Wenn wir nun ein Thermometer von empfindlicher Konstruktion (bekannt unter dem Namen thermo-elektrische Säule) an den untersten Punkt setzen, wo die Wellen gegen den Schirm treffen, so werden wir finden, dass in diesem Theil des Streifens die Strahlen die gröfste Wärmekraft besitzen. Wenn wir ein Stück besonders bereitetes Papier auf den höchsten Punkt anbringen, den die Wellen noch treffen, so werden wir in ähnlicher Weise finden, dass die Strahlen in dieser Gegend die höchste chemische Kraft entfalten. Und wenn wir die mittlere Strecke ins Auge fassen, so werden wir leicht erkennen, dass die Wellen in diesem Theile den gröfsten Betrag an Licht und Farbe hervorbringen. Wir erfahren daraus, dass in jedem solaren Aetherwellenbündel diese drei Arten

*) Da es meine Absicht ist, die objektive Natur der Farbe auseinander zu setzen, so vermeide ich sorgfältig jede Andeutung subjektiver Empfindung und Differenzen.

von Strahlen eng verbunden sind; sie können aber dadurch, dass wir ein gewisses Medium dazwischen schieben, gesichtet und getrennt werden, ein jeder an seine eigene besondere Stelle. So ist denn im Wesentlichen Licht und strahlende Wärme eines und dasselbe. Und nicht nur das, sondern auch eine dritte Ordnung von Strahlen — die chemischen — ist stets mit jenen in den Wellen verbunden, die von der Sonne zu uns gelangen.

Indessen, obgleich diese verschiedenen Kräfte in ihrer objektiven Natur sich so ähnlich sind — indem sie nicht in ihrer Art, sondern nur gradweise differiren — so ist dennoch eine sehr merkwürdige Verschiedenheit in unserer subjektiven Empfindung für ihre Wirkungen vorhanden. Die langsamsten Aetherwellen nehmen wir mit jedem Theil unseres Körpers wahr und erkennen sie als Wärme, die mittleren Aetherwellen bemerken wir durch ein Paar kleine und spezielle Organe, die Augen, und kennen sie als Licht, während die schnellsten Aetherwellen gar nicht von uns empfunden werden, es sei denn durch weite Umwege oder auf indirektem Wege.

Die Ursachen dieser Verschiedenheit müssen sicher sehr auffallend sein. Es scheint sonderbar, dass so ähnliche Kräfte in so verschiedener Weise erkannt werden oder gar unsrer Kenntnis gänzlich entgehen sollten. Und gerade zu dem Zwecke, eine so seltsame Thatsache klar zu stellen, habe ich einen auf den ersten Blick vielleicht ungeschickten und ungewöhnlichen Weg zur Betrachtung eines im Uebrigen wohlbekannten Gegenstandes eingeschlagen. Die Frage, warum wir zwei verschiedene Methoden zur Aufnahme zweier eng verwandten Formen von Aetherwellen besitzen, und gar keine zur Aufnahme der dritten, ist eine Frage, welche die Entwicklungstheorie zu beantworten hat, ehe sie zu einer näheren Betrachtung der kleineren, als Farben bekannten Unterschiede schreitet. Denn wenn wir die Sache objektiv betrachten, so sehen wir sofort, dass jede Farbe von ihrem Nachbar in genau derselben Weise, obschon in einem geringeren Grade, sich unterscheidet, wie Wärme von Licht. Wir müssen deshalb zuerst fragen: Warum werden die Sinne der Lebewesen so unterschiedlich durch die äufseren und mittleren Theile der Sonnenwellen affizirt? Und wenn wir diese Frage beantwortet haben, können wir an die nächste gehen: Wie kommt es, dass die verschiedenen kleinen

Wellen von geringerer Geschwindigkeit verschiedene Empfindungen in unserem Bewusstsein wachrufen?

Glücklicherweise ist die Antwort nicht schwer. Die langsameren und stärkeren Schwingungen, die wir als Wärmewellen kennen, verursachen schon auf unorganische Körper sehr merkliche Wirkungen, wärend ihre Wirkungen auf organische Stoffe in hohem Grade auffallend und beträchtlich sind. Für das animale Leben bedeutet Kälte Tod, Wärme Leben. Daher ist es nicht erstaunlich, dass schon Thiere einen Sinn stark entwickelt haben, der sie von einem in ihrer Umgebung eintretenden Temperaturwechsel unterrichtet; dazu gehört, dass dieser Sinn sich gleichmäfsig über den ganzen Organismus verbreitet. Aetherwellen von langsamerer Schwingung sind im Stande, Bewegungen in den Molekülen aller Körper, auf welche sie treffen, hervorzurufen, was wir sehr genau erfahren, wenn wir einen von der Mittagssonne beschienenen Stein berühren, oder einen längere Zeit dicht beim Ofen gelegenen Feuerhaken ergreifen. Die so absorbirte Bewegung nennen wir Wärme. Auf der andern Seite sehen wir Moleküle in rascher Bewegung ihre Energie an den umgebenden Aether abgeben, was wir gleichfalls erkennen, wenn ein glühender Feuerhaken abkühlt, oder wenn wir unser Gesicht der frostigen Winterluft aussetzen; die so herbeigeführte Abgabe von Bewegung nennen wir Kälte; in jedem der beiden Fälle sind die unmittelbaren Wirkungen für alles animale Leben so überaus wichtig, dass wir uns sehr wohl die entsprechenden Empfindungen als die frühesten denken können, die eine naturgemäfse Entwicklung hervorgebracht haben mag. Sobald lebende Wesen überhaupt zu fühlen begannen, begannen sie auch Wärme oder Kälte zu fühlen.

Die Aetherwellen von mittlerer Schnelligkeit bringen jedoch solche umfassende und allgemeine Wirkungen nicht hervor. Wenn wir ein Stück Steinsalz in die Bahn eines Sonnenstrahls bringen, so können wir alle langsameren Schwingungen (Wärmewellen) von ihm absondern, da sie vom Salz selbst ausgelesen und verschluckt werden. Halten wir unsere Hand den übrigbleibenden Wellen entgegen, so empfinden wir nicht das geringste Gefühl von Wärme; bringen wir sodann ein Stück unorganische Materie — sagen wir einen Kieselstein — in die Bahn desselben Strahles, so werden wir finden, dass er seiner Temperatur und Struktur

nach gleicherweise ganz unberührt bleibt. Das gedachte Thermometer zeigt uns schliefslich, dass wenig oder gar keine unmittelbare chemische Kraft in den Wellen zurückgeblieben ist, die durch das Steinsalz durchpassirten. Wenn wir die Wirkungen untersuchen, die diese mittleren Schwingungen auf die Welt im Grofsen und Ganzen ausüben, werden wir zu denselben Schlüssen gelangen. Während den Wärmewellen die beträchtlichen Unterschiede von Sommer und Winter, Eis, Schnee und Regen, die Pole und die Tropen, nebst den grofsartigen Erscheinungen der ozeanischen Strömungen, Wind, Ausdünstungen, Wolken und atmosphärischen Bewegungen im Allgemeinen zu danken sind, bringen ihre Gefährten, die Lichtwellen, kaum irgend eine bemerkenswerthe Wirkung hervor. Indem sie auf die Masse der Erdoberfläche fallen, werden sie nicht, gleich den langsameren Schwingungen, absorbirt oder durch die Substanz, auf welche sie fallen, weiter vermittelt, sondern sie werden reflektirt und nach jeder möglichen Richtung zurückgeworfen. Selbst wenn sie von der Substanz, auf die sie fallen, theilweise aufgenommen werden, wird doch der gröfste Theil davon wieder abgegeben, ohne irgend eine Verminderung zu erleiden; und wenn auch, wie z. B. von einer schwarzen Oberfläche, eine grofse Anzahl derselben oder sämmtliche absorbirt und zurückgehalten werden, so werden sie erst noch durch diesen Vorgang in die Form von Wärmewellen umgewandelt, von denen sie sich unmittelbar nicht unterscheiden lassen. Diese mittleren Wellen konnten daher von keiner grofsen Bedeutung für das animale Leben in seinen ersten Tagen sein, und wir dürfen uns daher nicht wundern, dass ursprünglich kein Sinn zu ihrer Wahrnehmung vorhanden war.

Es gibt jedoch eine Ausnahme in dieser vergleichsweisen Unthätigkeit der Lichtwellen — und zwar gegenüber den Pflanzen. In ihren Blättern werden die mittleren und schnellsten Aetherwellen die Vermittler grofser, chemischer und physikalischer Umwandlungen, auf denen der ganze Lauf irdischen Lebens ausschliefslich beruht. Aber diese Thatsachen, so überaus bedeutend sie auch an sich sein mögen, berühren unsere gegenwärtige Frage nicht unmittelbar. Licht ist für das animalische Leben wesentlich, weil es für die Pflanzen wesentlich ist, von denen, mittelbar oder unmittelbar, animalisches Leben abhängt. Aber

eine Wahrnehmung oder Unterscheidung von Licht ist durchaus nicht erforderlich, aufser in einem sehr entfernten oder abgeleiteten Sinne. Warum eine solche überhaupt entstand, wollen wir zunächst in aller Kürze untersuchen.

Die Lichtwellen, die auf einen Körper treffen, affiziren ihn in der Regel in keiner Weise. Sie mögen gelegentlich im Stande sein, leichte molekulare Veränderungen auf seiner Oberfläche hervorzurufen, dringen jedoch keineswegs tief, noch bewirken sie erhebliche Umwälzungen in seiner gesammten Substanz. Nichtsdestoweniger kann die Kenntnis von ihnen doch von mittelbarem Nutzen für den lebenden Organismus sein. Wenn eine Qualle, die auf der Oberfläche des Wassers schwimmt, Augenöffnungen besitzt, auf welche die einfallenden Lichtwellen deutliche Wirkungen ausüben, so kann sie vor dem nahenden Feinde gewarnt oder von vorüberschwimmender Beute benachrichtigt werden, indem sie den von oben einfallenden Lichtstrahl abschneidet. Noch werthvoller ist der entstehende Sinn, wenn er, statt auf die volle Kraft der direkt einfallenden Wellen angewiesen zu sein, schon im Stande ist, durch reflektirte Wellen Eindrücke zu empfangen. In diesem Falle wird das betr. Lebewesen nicht nur Gegenstände wahrnehmen können, die zwischen ihm und den Lichtwellen vorbeiziehen, sondern es wird auch verschiedenartige Reize von allen Gegenständen aus der Umgebung empfangen, auf die das Licht fällt. Je entwickelter sein Gesichtssinn wird (denn wir können uns nun dieses Ausdrucks des gewöhnlichen Lebens bedienen, ohne Missverständnisse fürchten zu dürfen), um so deutlicher wird es von den Strahlen, die von jedem benachbarten Körper zurückgeworfen werden, affizirt werden, bis zuletzt gerade das in den Lichtwellen, was sie ursprünglich so unwichtig erscheinen lässt — dass sie nämlich von jedem Gegenstand, auf den sie treffen, wie ein von der Wand abspringender Ball zurückgeworfen werden — ihnen in unsern Augen den gröfsten Werth verleiht: indem wir nun in Stand gesetzt sind, auf Entfernungen hin den Umriss und die Textur von Allem, was wir sehen, zu erkennen, ohne uns auf eine eigentliche Prüfung mittelst Hand und Finger einlassen zu müssen.

Dieser Sinn scheint aber nicht dazu geschaffen, um sich über den ganzen Körper zu verbreiten, wie der Sinn für Wärme oder

Kälte. Nicht nur würden wir keinen Vortheil davon haben, wenn wir „ganz Auge“ wären, sondern wir würden durch eine solche Anordnung sogar eher benachtheiligt. Nur an gewissen speziellen Stellen *(ocelli)* wird die Empfindung für Licht entstehen und je mehr der Sinn erstarkt, sehen wir diese Stellen immer seltener werden, bis sie bei annähernd vollkommenen Organismen auf zwei Kreise beschränkt sind, die wir Augen nennen. Alle diese Fragen müssen jedoch noch eine Weile offen gelassen werden, bis wir dazu kommen, die Entstehung des Sehorgans zu untersuchen. Gegenwärtig müssen wir darüber hinwegeilen, um zu unserm eigentlichen Thema — der objektiven Natur der Farbe — zu gelangen.

Was die dritte Klasse der Aether-Schwingungen betrifft, d. h. die schnellsten oder die chemischen Wellen, so sind ihre Wirkungen so leise und unerheblich, dass wir niemals Anlass hatten, irgend einen Sinn zu deren Wahrnehmung zu entwickeln. Erst ganz neuerdings und auf ganz indirektem Wege (hauptsächlich durch die Forschungen der ersten Photographen) gelangten wir zur Kenntnis ihres Daseins. Sie bringen weder auf unorganische Substanzen, noch auf animalische Körper irgend eine auffallende Wirkung hervor, so dass wir uns nicht zu wundern brauchen, dass wir noch nicht im Stande waren, sie zu bemerken, sei es mit unserm gesammten Organismus oder mit einem speziellen Organ. Was aber keinen Einfluss auf die Erhaltung unserer Art hat, kann auch niemals irgend eine Wirkung auf die Modifikation unserer Sinne üben.

Wir können somit hinreichend verstehen, wie man von diesen drei Arten von Aetherwellen, die nur in ihrer Gröfse und Schwingungsdauer sich von einander unterscheiden, als von durchaus verschiedenen Kräften sprechen kann. Die langsamsten Wellen affiziren alle stofflichen Substanzen gleicherweise und werden demzufolge von unserem Gesammt-Körper als Wärme erkannt. Die mittleren Wellen werden in verschiedenen Verhältnissen von fast allen Substanzen, auf die sie fallen, zurückgeworfen, besitzen aber nur geringe Fähigkeit, in ändernder Weise einzuwirken und werden deshalb nur durch ein ganz spezielles Organ, das Auge, wahrgenommen; die geschwindesten Wellen endlich sind für unsern gegenwärtigen Zweck

indifferent, und werden deshalb von uns gar nicht, oder doch nur mittelbar, mit Hilfe des Verstandes, erkannt.

Und nun, nachdem wir die objektive Natur des Lichts im Allgemeinen betrachtet haben, entsteht die Frage, was die objektive Natur der Farben im Besonderen sei.

Wie ich oben sagte, steht jede Farbe objektiv in demselben Verhältnis zum Licht, wie das Licht selbst, die Wärme und die chemischen Strahlen im Verhältnis zu der Gesammtheit der ätherischen Schwingungen.

Wenden wir uns noch einmal zum Prisma und dem dunklen Zimmer und werfen wir ein Bündel Aetherwellen wie oben auf den weiſsen Schirm. Wir lassen nun die beiden äuſsersten Enden, die Wärme-Strahlen und die chemischen Strahlen, die natürlich unsichtbar sind, auſser Acht und beschäftigen uns nur mit den mittleren oder Lichtstrahlen, die ein breites Farbenband und eine bestimmte Reihe von Rot bis zu Violett geordnet, bilden. Der unterste Theil dieses Bandes oder Spektrums, zunächst der Stelle, wo das Thermometer uns die Gegenwart von Wärmestrahlen zeigte, ist durch Rot eingenommen. Darnach, in aufsteigender Ordnung, kommen Orange, Gelb, Grün und Blau, während die höchste Stelle, in der Nähe des Punktes, wo uns das präparirte Papier die Existenz der chemischen Strahlen anzeigte, durch einen Streifen Violett ausgefüllt ist. Eine jede dieser Farben entspricht einer Anzahl Aetherwellen, deren Schwingungsdauer zwischen derjenigen der Wärmestrahlen und der chemischen Strahlen liegt, und zwar in der eben erwähnten Ordnung. Die langsamsten von allen sichtbaren Strahlen sind die roten, demnächst kommen Grün und Blau, während die violetten Strahlen die schnellsten Wellen besitzen, die überhaupt noch eine direkte Wirkung auf unser Auge auszuüben vermögen.

An einem solchen Sonnenspektrum haben wir nun die verschiedenen Arten der Aetherwellen, gesondert nach ihrer verschiedenen Brechbarkeit, d. h. nach dem Maſse, in dem eine jede mittelst des Prisma's von ihrem direkten Wege abgelenkt werden kann. Aber es gibt noch andere Mittel, durch welche man die nämliche Wirkung erzielen kann. Wir können z. B. das ganze Bündel zusammengesetzter Strahlen mit einem Stück speziell dazu präparirten Glases (Rotglas) auffangen, das alle schnelleren

Wellen aussondert und nur die roten hindurchlässt, gerade so wie das Steinsalz alle Wärme-Strahlen aussondert. In ähnlicher Weise können wir ein Stück grünes, blaues oder violettes Glas verwenden. Dieselben werden alle andern Wellen abschneiden und nur allein die Wellen ihrer eigenen Art durchlassen. Keines dieser Mittel ist jedoch draufsen in der Natur vorhanden. Der Regenbogen zeigt uns das Sonnenspektrum, und das grüne Licht, welches durch eine Schicht Wasser hindurchgeht, liefert uns das Beispiel einer Absorption mit Auswahl; aber die Art und Weise, auf welche eine gewöhnliche Farbe hervorgebracht wird, ist doch ziemlich verschieden.

Wir haben oben gesehen, dass alle Aetherwellen ihren Ursprung in einem weifsglühenden, himmlischen oder irdischen Körper haben. Gegenstände, die wir täglich sehen, sind jedoch gröfstentheils nicht selbst weifsglühend; das Licht, mittelst dessen wir sie wahrnehmen, wird von der Sonne ausgestrahlt. Wenn nun die Lichtwellen der Sonne auf einen irdischen Gegenstand treffen, können sie in vielerlei Weise reflektirt werden. Ist die Oberfläche, auf die sie fallen, vollkommen glatt und undurchsichtig (unfähig, die Strahlen durch ihre Substanz durchzulassen), so werden die Wellen in ihrer Gesammtheit zurückgeworfen, wie wir das beim Sonnenbild im Spiegel sehen. Hier prallen die Wellen, so wie sie kommen, wieder zurück, und zwar genau so, wie ein Ball von der Mauer zurückprallt. Ist jedoch die Oberfläche nicht ganz glatt, und besitzt sie dabei nicht die Fähigkeit, gewisse Strahlenbündel vor andern auszusondern, so wird das Licht zwar zurückgeworfen, aber nicht auf geradem Wege, sondern zerstreut, nach jeder Richtung. Ein solcher Gegenstand wird weifs genannt und sein Verhalten gegen das Licht kann in diesem Falle mit einem Stein verglichen werden, der gegen eine Mauer geworfen wird und dabei nach allen Seiten hin in tausend Stücke zersplittert.

Hat die Oberfläche eine solche molekulare Anordnung, dass sie eine oder mehrere Strahlenbündel absorbirt oder neutralisirt und dabei ein oder mehrere Bündel zurückwirft, so wird sie farbig genannt. Wenn sie alle grünen, blauen und violetten Strahlen absorbirt, und nur die roten zurückwirft, wird sie rot genannt, weil, wenn wir darauf sehen, die roten Strahlen allein unser Auge treffen. In gleicher Weise wird ein Gegenstand grün ge-

nannt, wenn er alle roten, orangefarbenen und violetten Strahlen absorbirt und zurückwirft. Absorbirt er schliefslich alle Aetherwellen, indem er ihr Licht in Wärme verwandelt und keine Strahlen zurückwirft, so wird er schwarz genannt.*) Beinahe jeder Gegenstand, auf den das Sonnenlicht fällt, besitzt die Fähigkeit, verschiedene Aetherwellen in verschiedenen Verhältnissen auszusondern und zurückzuwerfen. Wäre dem nicht so, so hätte sich der Gesichtssinn niemals entwickeln können. Wenn alle Gegenstände auf gleiche Weise alle auf sie fallenden Strahlen absorbirten, dann würde die ganze Erde eine ununterbrochene schwarze Scheibe und die einzigen sichtbaren Dinge die Sonne und die Fixsterne sein. Wenn alle Dinge gleicherweise alle auf sie fallenden Strahlen reflektirten, so würde die ganze Welt eine einzige Masse von blendendem Weifs sein, ohne irgend einen Schatten oder eine Farbe unterscheiden zu lassen. Da aber ein jeder Gegenstand das Licht auf verschiedene Weise von jedem Punkte seiner Oberfläche aus reflektirt oder zerstreut, so wird die Unterscheidung von Form, Licht, Schatten und Farbe möglich.

Die Existenz der beiden erstgenannten Eigenschaften müssen wir in diesem Buch voraussetzen, obwohl wir darüber im folgenden Kapitel noch Einiges zu sagen haben. Aber die Unterscheidung von Farbe, das eigentliche Objekt unserer Darstellung, verlangt schon jetzt eine eingehendere Behandlung.

Unter Farbenwahrnehmung verstehen wir in diesem Buche, die Fähigkeit, zwischen Lichtwellen von verschiedenen Schwingungen zu unterscheiden. Wenn irgend ein Lebewesen durch seine Aeufserungen zeigt, dass es mit einer solchen Fähigkeit begabt ist, so sagen wir, dass es einen Farbensinn besitze. Irgend etwas Weiteres ist unmöglich zu beweisen. Ob die Empfindung oder Vorstellung von Blau im Bewusstsein eines Schmetterlings oder Kolibris identisch ist mit der Empfindung oder der Verstellung des Blau, wie ich und Du sie wahrnehmen oder denken, können wir nicht wissen, denn, wohl verstanden, auch wir, ich und Du, die wir mit einem Sprachorgan begabt sind, werden wohl niemals in Erfahrung bringen können, ob meine

*) Ich hoffe, die wissenschaftliche Kritik wird mir nachsehen, wenn ich die Frage auf diese Weise vereinfache und jede Beziehung auf innere Reflexion und andere untergeordnete Punkte unerwähnt lasse.

Empfindung von Blau die nämliche ist wie die Deinige, noch viel weniger können wir das aber den Thieren gegenüber, deren geistiges Leben so weit von uns verschieden und mit denen eine eingehendere Verständigung ausgeschlossen ist. Wohl aber können wir mittelst der Sprache erfahren, dass gewisse objektive Unterschiede, die mich verschiedenartig berühren, auch Dich verschiedenartig berühren. — Und so können uns auch gewisse willkürliche und unwillkürliche Thätigkeiten bezeugen, dass die nämlichen objektiven Unterschiede, die uns Beide verschiedenartig berühren, in gleicher Weise auch Vögel, Fische und Insekten verschiedenartig berühren. Diese Fähigkeit, von gewissen Aetherwellen mit schnellerer oder langsamerer Schwingung verschiedenartig affizirt zu werden, nennen wir Farbensinn.

Sowie jedoch, trotz jener logischen und metaphysischen Schwierigkeit, zwei menschliche Wesen niemals ernsthaft und in Wirklichkeit die wesentliche Uebereinstimmung ihrer bezüglichen Empfindungen bezweifeln, so, denke ich, werden wir auch im vorliegenden Falle in der Zu- oder Abneigung gegen gewisse Geschmäcke, Gerüche, Töne und Farben eine gewisse Uebereinstimmung finden, die durch zwei grofse Gruppen von Thieren hindurchgeht, deren allgemeine Lebens-Gewohnheiten in der Hauptsache zusammenfallen, so dass wir ohne Bedenken sagen dürfen, unsere Vorstellung von Farbe entspreche in Wirklichkeit derjenigen der Vierfüfsler, Vögel, Fische und Insekten. Dass man diese Uebereinstimmung beweisen könne, wird zwar Niemand behaupten wollen, dass man aber daran glauben soll, auch ohne strikten Beweis, ist, wie mir scheint, kein allzu unbilliges Verlangen. Eher sollten wir uns davor hüten, in unseren Begriff einer allgemeinen einheitlichen Natur-Ordnung irgend einen derartigen supponirten Unterschied ohne vollen und gewichtigen Grund hineinzutragen.

Noch einige Worte, ehe wir diese etwas weitschweifige Voruntersuchung in Betreff der objektiven Existenz der Farbe in der Natur schliefsen. In der Regel werden die Aetherwellenbündel, welche auf die Erde fallen, nicht sofort reflektirt, zerstreut oder absorbirt. Einige Gegenstände besitzen zwar eine Oberfläche, die Alles reflektirt, z. B. Spiegel, Quecksilber, ruhiges Wasser; andere sind von einer molekularen Zusammensetzung, die alle Strahlen zerstreut,

wie z. B. schneeweifses Papier und gebleichtes Linnen; wieder andere haben eine solche molekulare Anordnung, dass sie Alles absorbiren, wie Rufs, schwarzes Tuch u. s. w. Die meisten Körper sind jedoch so konstruirt, dass sie eine gewisse Anzahl oder gewisse Arten von Aetherwellen verschlucken und andere zurückwerfen. Diese sind es, von denen wir im Allgemeinen als von farbigen Dingen sprechen.

Genauer gesprochen, Schwarz, Weifs und Grau differiren blofs in der Anzahl der Wellen, welche sie reflektiren und absorbiren, nicht in der Art derselben. Ein schwarzer Gegenstand absorbirt fast alle; ein weifser zerstreut fast alle; ein grauer Gegenstand absorbirt manche und zerstreut manche, und zwar die verschiedenen Arten in nahezu gleichen Verhältnissen. Diese Varietäten nun verursachen uns nicht die Empfindung einer eigentlichen Farbe, sondern mehr die von Licht und Schatten. Manche Gegenstände aber — und zwar die grofse Mehrzahl — reflektiren nicht die verschiedenen Bestandtheile des ganzen Wellenbündels in ihrer Gesammtheit oder in gleichen Verhältnissen. Sie haben eine solche molekulare Zusammensetzung, dass sie aus den Lichtwellen, welche auf sie fallen, einzelne bestimmte Wellen auswählen, deren Schwingungen mit ihrer eigenen Schwingung übereinstimmen oder aber ein Vielfaches derselben bilden. Alle Uebrigen weisen sie zurück und reflektiren sie auf den Aufsen-Aether. Diese reflektirten Wellen sind es, die auf unser Auge fallen und uns die Empfindung von Farbe verursachen. Sehr wenig Natur-Gegenstände aufserhalb der organischen Welt bieten uns reine Farben. Die meisten derselben tragen eine gemischte, matte Färbung, wie die verschiedenen Erden, Sand, Felsen und Thon. Eine sehr kleine und hochgepriesene Klasse anorganischer Körper reflektirt jedoch Licht von einer einzigen Art, so der Rubin, der Topas, der Amethyst und andere Edelsteine; in der Regel sind die unorganischen Körper, wie sie in der Natur gefunden werden, mattbraun, dunkelgrau oder schmutzigweifs gefärbt.

Wenn wir uns aber zur organischen Welt wenden, so finden wir vorwiegend reine Farben, d. h. Aetherwellen von einheitlicher oder sparsam zusammengesetzter Art. Im Grün der Bäume, den leuchtenden Farben der Blumen, dem lachenden Schmelz der Früchte, den Flügeln der Schmetterlinge, dem Gefieder

der Vögel treten uns fortwährend Farben in reiner Mischung entgegen. Wir werden später erkennen, dass gerade diese reinen Wellen — im Gegensatze zu den gemischten und unklaren Zusammenstellungen der unorganischen Natur — Veranlassung zur Farben-Empfindung bei animalen Organismen gegeben hat.

Fassen wir die hauptsächlichen Punkte aus dieser Voruntersuchung zusammen: Farbe, objektiv betrachtet, ist nicht mehr, noch weniger als ein verschiedener Schwingungsgrad verschiedener Aetherwellen. Der Farbensinn, objektiv betrachtet, ist eine stark ausgebildete Empfindungsdifferenz gegen Wirkungen jener äusseren Agentien, die in der Wirklichkeit wenig unter sich differiren. Und die Frage nach seinem Ursprung ist die: Wie kommt es, dass jene kleinen Schwingungs-Unterschiede der von verschiedenen organischen oder unorganischen Körpern reflektirten Aetherwellen an solche ungemein verschiedenartige Empfindungen im Bewusstsein geknüpft sind? Mit andern Worten, wenn rotes Licht von blauem Licht nur dem Grade nach differirt, warum differirt Rot von Blau, soviel wir wissen, der Art nach?

Die so gestellten Fragen werden unsere folgenden Kapitel zu beantworten suchen.

III. Das Seh-Organ.

Die Lichtempfindung kommt nicht allen Thierklassen in gleichem Maſse zu. Sie scheint hauptsächlich mit der Gabe der Bewegung verbunden zu sein. Festsitzende Thiere haben in der Regel keinerlei Gesichtssinn, während ganz freie und bewegliche Thiere, selbst von niederer Organisation, wohl ausgebildete Augen besitzen. Die Echinodermen z. B. sind weit höher entwickelt als die Medusen, aber ihre Lebensweise ist verhältnismäſsig schwerfällig, während die Medusen ein herumziehendes Räuberleben führen; wir finden demnach die erstere Klasse anscheinend ganz augenlos, während die letzteren deutliche Augenpunkte *(ocelli)* tragen, die in einigen Fällen von ziemlich komplizirter Struktur sind.

Noch deutlicher wird diese Bezeichnung durch die Metamorphose mancher Thiere, die von einem freien zu einem festsitzenden Zustande übergehen. Die jungen Entenmuscheln und Seetulpen sind aktive, bewegliche, mit Augen, Fühlern und Gliedern ausgerüstete Thiere; aber nach einer Zeit der Beweglichkeit setzen sie sich auf irgend einen festen Gegenstand fest und erleiden den Verlust aller ihrer höheren Sinnesorgane. Aehnliche Veränderungen finden bei den parasitischen Muschelkrebsen, gewissen Röhrenwürmern und manchen Mollusken statt. Dieselben müssen als Fälle von Rückbildung angesehen werden.

Umgekehrt zeigen sich die Medusen in ihrer eigenthümlichen Entwicklung als Abkömmlinge einer Polypenart. Während ihres festsitzenden Zustandes, wo sie den wahren Polypen sehr ähnlich sind, sind sie sowohl der Augen als anderer entsprechender Glieder beraubt. Wenn sie aber ihre Fangarme erlangen und eine freiere Lebensweise annehmen, kommen die Augenpunkte nebst den andern Organen des reifern Zustandes zum Vorschein.

Wenn wir die verschiedenen Thierklassen durchgehen, so

wird uns immer wieder derselbe allgemeine Zusammenhang von freier Bewegung und Gesichtssinn auffallen. Indem wir die Protozoen, deren Bau offenbar zu einfach ist, als dass er so komplizirte Organe wie Augen hervorzubringen vermöchte, übergehen und mit den Pflanzenthieren beginnen, so finden wir, als die einzige Familie dieser Ordnung, die eine höhere Bewegungsfähigkeit besitzt, die der Quallen, und zugleich, dass dies auch die einzige mit Seh-Organen versorgte Klasse ist. Bei den festsitzenden Echinodermen sind Augen schwerlich zu entdecken. Die niederen wurmförmigen Artikulaten sind meistens Eingeweidewürmer, und diese sind natürlich alle blind; die wenigen mit Hilfe von Wimpern im Wasser schwimmenden Arten haben Augen mit deutlich unterscheidbaren Linsen, die freilebenden Blutegel besitzen einen Kreis von Augen rund um die Saugscheibe. Die höherstehenden dieser wurmförmigen Wesen, die Nereiden, Peripatiden und Polyophtalmiden sind alle sehr beweglich und haben sämmtlich hoch entwickelte Seh-Organe. Ebenso auch die kleinen lebhaften Räderthiere. Die Arthropoden oder eigentlichen Artikulaten bringen es zu gleichen Resultaten. Unter den Krustazeen sind die Rankenfüſser in ihrem nicht freien Zustande, sowie die parasitischen Kiemenfüſser nicht sehend, alle höherstehenden freien Krebse sind aber mit Augen versehen, die in den beweglichen Krabben- und Hummer-Familien einen hohen Grad der Vervollkommnung erreichen. Die fliegenden Insekten zeigen uns Augen von groſser Komplizirtheit, die nur dem nämlichen Organ bei Wirbelthieren, wenn überhaupt, nachstehen. Während aber die Hymenopteren (einschlieſslich der Wespen und Bienen) ein sehr scharfes Gesicht besitzen, ist es merkwürdig, dass die Ameisen, die ihre Flügel abgeworfen haben, fast oder ganz blind sind; auch ist es eine bemerkenswerthe Thatsache, dass die geflügelten Männchen und Weibchen derselben drei Augenpunkte (*ocelli*) besitzen, die den ungeflügelten fehlen. Unter den Mollusken haben die niederen, festsitzenden Arten ebenfalls kein Seh-Organ; die doppelschaligen Mollusken, die ein sehr sesshaftes Leben führen, sind nur mit zweifelhaften Augenpunkten (*ocelli*) versehen. Die verhältnismäſsig beweglichen Einschaligen haben wirkliche Augen, wenn auch von niederer Organisation, während die freischwimmenden Kopffüſser (Dintenfisch und Konsorten) so hochorganisirte

Augen haben, wie manche Fische. Schliefslich finden wir bei den Wirbelthieren den höchst entwickelten Gesichtssinn von Allen.

Wir dürfen darnach wohl schliefsen, dass der Farbensinn, als die fortgeschrittenste Art des Seh-Vermögens, namentlich stark bei den fliegenden Insekten, den Fischen, den Vögeln und den in hohem Grade aktiven Säugethieren des Waldes entwickelt ist. Seine hohe Vervollkommnung bei diesen Klassen erklärt sich ebensowohl durch ihren Antheil an der Differenzirung von Früchten, Blumen und anderen farbigen Organismen, als auch durch ihren eigenen glänzenden Farbenschmuck, dem wahrscheinlichen Resultat geschlechtlicher Auswahl.

Dieser durchgehende Zusammenhang zwischen Bewegung und Gesichtssinn ist aber gerade das, was wir im vorliegenden Falle erwarten konnten. Ein festsitzendes Thier, das auf das Herankommen seiner Nahrung ruhig warten muss, kann wenig oder gar keinen Nutzen aus dem Besitz eines Seh-Organs ziehen. Selbst wenn es die nahende Beute oder den drohenden Feind sähe, würde ihm die Kenntnis seiner Nähe, ohne die Macht der Fortbewegung, mittelst deren es die eine ergreifen, dem andern entgehen könnte, nutzlos sein. Dementsprechend sind die meisten festsitzenden Thiere mit sehr verschiedenartigen Organen zur Ergreifung der Nahrung und ebenso verschiedenen Mitteln zur Abwendung drohender Gefahren versehen. Einige von ihnen besitzen lange, schwimmende Arme oder Tentakeln, die sich nach jeder Richtung ausstrecken, um die innerhalb ihres Bereichs vorbeikommende Beute zu erfassen. Andere retten sich vor Angriffen in eine feste, röhrenartige Höhlung, wie z. B. die Sertularien, Röhrenwürmer, Seetulpen und Moosthierchen. Oder sie ziehen sich in eine krause Masse zusammen, wie die Armpolypen, Seeanemonen, Haarlilien und gewisse Räderthierchen. Wieder andere, wie die doppelschaligen Mollusken, sind zum Schutz in feste Schalen eingeschlossen und gewinnen ihre Nahrung durch Bewirkung eines Strudels in dem umgebenden Wasser. Eine weitere Gruppe, die Eingeweidewürmer, leben im Innern gröfserer Thiere, oft von allem Licht abgeschnitten und in der Ernährungsflüssigkeit ihrer Wirte schwimmend. Auch diese finden begreiflicherweise den Besitz von Augen ganz nutzlos. Darnach erlangen Thiere, die ursprünglich ein Leben von der eben be-

schriebenen Art — festsitzend oder parasitisch — führen, selten oder niemals das Sehvermögen; während Thiere, die ursprünglich jenes Vermögen besafsen, in der Folge aber eine solche Lebensweise annahmen, für gewöhnlich oder immer ihre Augen verlieren, und auch auf andere Art rückgebildet werden, gemäfs dem Gesetz der Sparsamkeit, demzufolge alle unnötigen Organe nach und nach abgängig werden. Auf der andern Seite wird jedes Thier, das die Freiheit seiner Bewegungen erworben hat, natürlich grofsen Vortheil aus einer zeitigen Erkennung der herannahenden Beute oder des Feindes ziehen. Eine solche Begabung wird es in den Stand setzen, auf die erstere loszustürzen oder vor dem letzteren zu fliehen. Es gibt zwar verschiedene Wege, auf denen eine Benachrichtigung dieser Art gegeben werden kann, z. B. durch jene kleinen Stofftheilchen, die den Geruchsinn erregen, oder durch die Schwingungen des atmosphärischen oder wässrigen Mediums, die den Hörsinn wecken; aber die im vorigen Kapitel beschriebenen Aetherwellen bringen bei Weitem die sicherste Botschaft von allen benachbarten oder sich nähernden Gegenständen, und ihre Wirkungen reagiren schliefslich im Gesichtssinn. Augenscheinlich kann ein solcher Sinn nicht bei Thieren aufkommen, die fortwährend im Dunkeln leben, wie die Bandwürmer, die Fadenwürmer, oder der Regenwurm, deren freier lebende Verwandten mit mehr oder weniger vollkommenen Augen versehen sind; aber auch solche Thiere, die ursprünglich Seh-Organe besafsen, verloren dieselben theilweise oder ganz unter gleichen Umständen, wie wir es z. B. bei den Schmarotzermilben und anderen Parasiten, den Maulwürfen und den bekannten augenlosen Fischen und Reptilien der Kentucky- und anderer Höhlen sehen. Ebenso sind in der Tiefsee lebende Wesen blind, obwohl einige bemerkenswerthe Ausnahmen vorkommen. Bei allen höheren, beweglichen, Luft- oder Seicht-Wasser-Thieren finden wir aber irgend einen, im Verhältnis zur Vollkommenheit des motorischen Systems entwickelten Mechanismus zur Wahrnehmung der Lichtwellen.

Es ist Grund zur Annahme vorhanden, dass ein solcher Mechanismus sich unabhängig nach und nach bei den höchststehenden Familien aller Thierklassen gebildet habe. Das Auge der Biene, des Dintenfisches und des Adlers ist wahrscheinlich ein jedes besonders für sich, von unähnlichen, früher augenlosen

Vorfahren entwickelt worden. In Folge dessen ist die Verschiedenartigkeit in der Bildung dieses Organs so grofs, dass es offenbar unmöglich sein würde, auch nur einen kurzen Abriss seiner hauptsächlichsten morphologischen Eigenthümlichkeiten in einem einzigen einleitenden Kapitel zu geben. Wir müssen uns hier darauf beschränken, einige der Haupt-Stufen in seiner Entwicklung, von einem streng psychologischen Standpunkte aus, anzudeuten. Einfaches, undifferenzirtes, animalisches Gewebe, so wie wir es bei den Rhizopoden sehen, wird wahrscheinlich mehr oder weniger durch auffallende Aetherwellen affizirt, gleich vielen andern organischen und unorganischen Substanzen. Aber um auch die schwächste und unbestimmteste Lichtempfindung hervorzubringen — oder vielmehr eine Empfindung, deren Erregung im Licht ihre Quelle hat, da die Empfindung selbst wahrscheinlich qualitativ ganz unbestimmt ist, — müssen gewisse Theile der äufseren Bekleidung anscheinend aus einer relativ bedeutenden, ungewöhnlich licht-empfindlichen Stoffmasse zusammengesetzt sein und in direkte Verbindung mit irgend einem einfachen oder komplizirten Nervenzentrum stehen. Solche Stellen sind stets durch die Gegenwart von Pigmentstoffen gekennzeichnet, die eine wichtige Rolle in der Funktion des Sehens zu spielen scheinen. Die einfachste Form, in welcher dieselben auftreten, ist die der Augenpunkte (*ocelli*) bei den nacktäugigen Medusen.*) Dieselben bestehen aus kleinen Haufen von Pigmentzellen, die einen winzigen, kieselartigen Krystall umgeben, und befinden sich gewöhnlich an der unteren Ecke der schirmförmigen Scheibe. Es kann fast bezweifelt werden, ob wir diesen überaus einfachen Thieren so ohne Weiteres die Vorstellung irgend einer Empfindung zusprechen dürfen; auf jeden Fall wissen wir aber jetzt mit Bestimmtheit, dass die *ocelli* Organe sind, auf die das Licht einwirkt und die hinwiederum gegen dessen Reize empfänglich sind. Herr G. J. Romanes, einer der neuesten Erforscher dieses Gegenstandes, glaubt jedoch, dass die Augen der Medusen die möglichst einfachen seien, weil die Zwischenzeit zwischen dem Reiz und dessen Beantwortung so relativ grofs ist,

*) Gewisse noch rudimentäre „ocelli“ mögen vielleicht noch bei Mollusken oder sonstwo gefunden werden, da dieselben aber anscheinend rückgebildete Formen höherer Organe sind, so können sie hier aufser Betracht gelassen werden.

dass bei der geringsten weitern Ausdehnung derselben das Thier kaum noch irgend einen Vortheil von jenen Organen empfangen könnte.

Bei solchen sehr rudimentären Augen ist die einzig mögliche Wahrnehmung (oder Empfindung) die vom Licht oder seiner Negation, wobei die letztere wahrscheinlich die wichtigste ist. Wir können uns vielleicht dunkel eine Vorstellung davon machen, wenn wir die Augen schliefsen und dann eine Hand zwischen diesen und dem Lichte vorüberführen. Ein eben solches dunkles Bewusstsein von den in ihrer Umgebung stattfindenden Veränderungen ist, höchstenfalls, die äufserste Grenze, die wir dem Sehvermögen jener Thiere zutrauen dürfen. Der erste Schritt zu einer weiteren Vervollkommnung von dieser ersten, frühesten Form des Gesichtssinnes würde in einer einfachen Verstärkung der Unterscheidungsfähigkeit von Licht und Dunkel bestehen. Dieser Schritt scheint zuerst von den gewöhnlichen, einschaligen Mollusken (Gasteropoden) gethan worden zu sein, deren Augen sie, allem Anschein nach, nur zu einer so weit gehenden Unterscheidung in Stand setzen.

Ein Auge, welches jedoch von irgend einem speziellen Nutzen sein soll, muss aber auch bestimmteren und mehr ins Einzelne gehenden Aufschluss über die Dinge der Aufsenwelt geben können; diesen Aufschluss kann aber am besten ein Mechanismus liefern, der Formen wahrzunehmen vermag. Ein einfach empfindendes Organ, von dem jeder Theil zugleich und gleichmäfsig affizirt wird, ist nicht im Stande, derartige Andeutungen zu liefern. Um bestimmte Auskunft hinsichtlich der Gestalt und Lage der benachbarten Körper zu erlangen, müssen wir eine Anzahl gesonderter Empfindungs-Elemente haben, ein jedes, in einem besondern gröfseren oder kleineren Winkel zum andern, nach einem gewissen Punkte im Raume gerichtet. Jedes dieser Elemente muss mit einer eigenen Nervenfaser versehen sein, die es mit irgend einem Empfindungszentrum verbindet. Die Genauigkeit in der Unterscheidung muss von der gröfseren oder geringeren Anzahl solcher empfindenden Elemente sowie von ihrer Winkel-Stellung zu einander abhängen.

Die Entwickelung, die dergleichen Bildungen durchlaufen, im Einzelnen zu zeichnen, würde so zeitraubend wie schwierig sein, obwohl gewisse Anhaltepunkte dazu in den einfachen und

zusammengesetzten Augen der Insekten und ihrer Larven, sowie in den Augen einiger niedern Wirbelthiere gegeben sind. Für unsere gegenwärtige Aufgabe wird es genügen, in einem allgemeinen Umriss darzustellen, auf welchen Wegen die vollkommensten Augen, wie die der Bienen und Säugethiere, zu dieser Stufe gelangt sind. Hier finden wir eine grofse Anzahl von gesonderten Nerven-Endigungen, mehr oder weniger halbkreisförmig geordnet, mit einer einzigen oder zahlreichen Linsen, welche die Aetherwellen auf ihre empfindende Oberfläche werfen. Eine jede derartige Oberfläche entspricht einem besonderen Punkt im Sehfelde, und der Mechanismus der Linsen ist so eingerichtet, dass Aetherwellen von diesem Punkte allein direkt auf ihren Oberflächen-Brennpunkt fallen. Auf diese Weise wird jeder Punkt im Sehfelde dem Bewusstsein durch eine Erregung der betreffenden Endigung vermittelt; die Anzahl und die Stellung der affizirten Endigungen gibt dem Thiere den Aufschluss über Gestalt und Lage des Objekts. Die Umsetzung dieser Zeichen in Muskelbewegung geschieht anscheinend meist automatisch oder instinktmäfsig.

Beim menschlichen Auge, das als ein schönes Beispiel der Säugethieraugen im Allgemeinen betrachtet werden kann, lassen sich die Haupttheile des Mechanismus in Kürze, wie folgt, erklären: Der äufsere, optische Theil besteht aus einer plastischen Linse, deren Umfang und Brennpunkt durch Muskel-Kontraktion geändert werden kann, so dass sie nach Belieben Aetherwellen von verschiedenen Quellen aus verschiedenen Entfernungen auf einen gegebenen, hinter ihr befindlichen Punkt zu werfen vermag. Der innere, oder nervöse und empfindende Theil besteht aus der Netzhaut (*retina*), im Wesentlichen ein Netzwerk von Nerven-Endigungen zweierlei Art, bekannt unter dem Namen Stäbchen und Zapfen. Die verschiedenartige Erregung dieser Endigungen veranlasst die Wahrnehmung des Gesichtsfeldes. Wenn kein Theil erregt wird, haben wir die blofse Form des Bewusstseins vom Sehen, d. i. Dunkelheit. Wenn das Ganze schwach erregt wird, wie z. B. durch die Augenlider hindurch, so haben wir ein schwaches Bewusstsein von Licht. Wenn das Ganze in normaler Weise erregt wird, bei offenen, gegen ein beleuchtetes Feld gerichteten Augen, so bekommen wir ein Bewusstsein von Licht und Schatten,

das uns die Kennzeichen der Form verschafft. Diejenigen Theile des Gesichtsfeldes, welche grofse Quantitäten von Aetherwellen reflektiren, verursachen uns die Empfindung von relativem Licht; die Theile, welche geringe Quantitäten reflektiren, verursachen uns die Empfindung von relativem Schatten.

Wäre ein Auge so konstruirt, dass es keine weiteren Fähigkeiten besäfse, so würde das ganze Gesichtsfeld ihm einfarbig oder vielmehr farblos erscheinen, und alle Gegenstände würden aussehen wie ein durch ein Stereoskop betrachtetes Bild. Aber das menschliche Auge ist im Stande, sowol die Intensität als auch die Qualität des Lichtes wahrzunehmen. Wir können nicht nur zwischen Schwarz, Weifs und Grau, zwischen starker und schwacher Beleuchtung unterscheiden, sondern auch zwischen Rot, Blau, Gelb und Grün, zwischen Aetherwellen von gröfserer und kleinerer Schwingungsdauer. Diese letztere Art der Wahrnehmung — der Farbensinn — ist der einzige, mit dem wir uns in dem vorliegenden Buche befassen; wir lassen deshalb alle andern Fragen in Betreff der Entwicklung des Gesichtsinnes, als unserem Zwecke fremd, bei Seite. Da überdies unser Standpunkt mehr ein psychologischer, als ein physiologischer oder anatomischer ist, so werden wir die Frage nach seinem Ursprung lediglich von der philosophischen Seite betrachten, ohne uns in die Natur des betreffenden Mechanismus oder in die Funktionen seiner verschiedenen Theile zu vertiefen.

Jede andere Untersuchungsmethode würde gegenwärtig vorzeitig sein. Selbst beim menschlichen Auge, wo die Existenz des Farbensinns sicher ist, wissen wir wenig oder nichts über die Art seiner Entstehung. Es liegen allerdings Gründe zur Vermuthung vor, dass die Farben-Wahrnehmung die spezielle Funktion der Zapfen sei, während die Unterscheidung von Licht und Schatten den Stäbchen zufiele, weil wir nämlich die Farbenwahrnehmung am stärksten in denjenigen Theilen der Netzhaut ausgesprochen finden, wo die Zapfen am dichtesten gehäuft sind, nahe dem Mittelpunkt, dagegen nur wenig stark in den Theilen, wo es deren verhältnismäfsig wenige gibt, nahe der Peripherie;*) ferner weil

*) Vergl. Dr. Aug. Charpentier, „de la vision avec les différentes parties de la Rétine.“ (Archives de la Physiologie No. 6. 1877. p. 924) und Landolt & Charpentier, Comptes Rendus, 18 Fevr. 1878 p. 495.

die Zapfen den Augen der Nachtthiere, die nur in den Fall kommen, zwischen Licht und Schatten zu unterscheiden, gänzlich fehlen. Ueberdies haben wir hinsichtlich der Insekten, bei denen der Farbensinn, nach dem Menschen, am sichersten vorausgesetzt werden kann, nicht einmal eine Vermuthung in Betreff der Art und Weise, in welcher er wirkt.

Es wird jedoch am Platze sein, ehe wir in unserm eigentlichen Thema — dem Ursprung und der Entwicklung des Farbensinns — weiter gehen, in aller Kürze die heute giltige Theorie über die Farbenwahrnehmung beim Menschen mitzutheilen. Diese Theorie, zuerst von Young aufgestellt, dann von Helmholtz und Schultze adoptirt, nimmt an, dass jede Stelle der Retina eine Anzahl Nerven-Endigungen enthalte, deren jede nur von einer einzigen bestimmten Farbe oder, in andern Worten, von Aetherwellen von bestimmter Schwingungsdauer, und keinen andern, erregt werden kann. Von diesen Endigungen würde eine zusammengesetzte Aetherwelle in ihre konstituirenden Elemente zerlegt, die eine Empfindung in den korrespondirenden Nervenfasern hervorrufen. Gewöhnlich nimmt man drei solcher primären Empfindungs-Elemente an, entsprechend dem Reize des roten, grünen und violetten Lichtes. Alle anderen Farben würden im Bewusstsein durch Kombinationen jener drei (je nach dem verschiedenen Grade ihrer Intensität) dargestellt. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die Arten von Endigungen in Wirklichkeit weit zahlreicher sind. Uebrigens besteht ein grofser Zweifel hinsichtlich der Art der Erregung in den Zapfen selbst, von denen ein jeder mit einer grofsen Anzahl von feinsten Nervenfasern (Axen-Cylinder) versehen und deshalb aller Wahrscheinlichkeit nach ein zusammengesetztes, nicht einfaches Empfindungs-Element bildet. Es wurde neuerdings behauptet, dass jeder Zapfen besondere Theile zur Wahrnehmung der verschiedenen Grundfarben besitze, und dass diese Theile entweder der Länge oder der Quere nach getheilt seien. Aber die ganze Sache ist physiologisch noch im gröfsten Dunkel gehüllt, und nur von psychologischer Seite aus können wir hoffen, vorläufig zu irgend einem entscheidenden Resultat zu gelangen.

IV. Insekten und Blumen.

Nachdem wir bisher zum Theil die verschiedene Art und Weise, wie Aetherwellen im Allgemeinen auf das thierische Empfindungssystem einwirken können, besprochen haben, wollen wir nun zu unserem eigentlichen Gegenstande zurückkehren und untersuchen, auf welcher Entwicklungsstufe verschiedene Arten Aetherwellen dazu gelangen, im Bewusstsein als Rot, Grün, Gelb oder Blau unterschieden zu werden. Wir finden uns dabei der letzten Aufgabe gegenüber, die wir in diesem Buche zu lösen unternommen haben. Sehen wir vorerst zu, welchen unmittelbaren Vortheil Thiere aus dem Besitz einer nervösen Struktur ziehen konnten, die den verschiedenen Reizungen durch Licht-Varietäten, die wir subjektiv Farbensinn nennen, zugänglich war.

Zwei grofse Thierklassen sind es, bei denen die Existenz eines Farbensinnes durchaus sicher, und dessen Rückwirkungen auf die Aufsenwelt aufserordentlich umfangreich sind. Es sind dies die Gliederthiere und die Wirbelthiere. Die erste Klasse bietet uns die prachtvollen Schmetterlinge, Käfer und Krebse; die zweite liefert uns die goldschimmernden Fische und Eidechsen, das köstliche Gefieder der tropischen Vögel und die gestreiften oder gefleckten Felle der pelztragenden Säugethiere. Der ersten Klasse danken wir das Dasein der Blumen, der zweiten vielleicht die Farben aller schön gefärbten Sämereien und Früchte. Wir können uns deshalb bei unserer gegenwärtigen Untersuchung auf die Betrachtung dieser beiden grofsen Klassen beschränken. Bei den Gliederthieren ist es nun wieder die Abtheilung der Insekten, welche unsere Aufmerksamkeit unstreitig am meisten verdient.

Unser erster Versuch wird sonach dahin gehen, einen Nachweis für das Dasein des Farbensinns im Insekten-Auge zu erbringen und die Erscheinungen ausfindig zu machen, um deretwillen diese Art der Wahrnehmung entwickelt wurde.

Begreiflicherweise bietet uns die unorganische Welt keinerlei Aussicht auf eine genügende Lösung. Die mattgelben und graublauen Felsen weisen nichts von dem Glanz und der Farbenreinheit auf, die als Grundlagen eines neu auftretenden Reizes dienen könnten. So komplizirte Wellensysteme, wie jene sie reflektiren, sind viel zu gemischt, verworren, unbestimmt und verschiedenartig, als dass sie ein junger, halbentwickelter Sinn klar zu erkennen vermöchte. Und selbst wenn es anders wäre, hat das Insekt doch keine Veranlassung, sich um den chemischen und mineralogischen Charakter des Bodens, auf den es kriecht oder sich niederlässt, zu kümmern. Einige wenige unorganische Körper besitzen allerdings die erforderliche Einfachheit und Leuchtkraft zu dem vorauszusetzenden ersten Reiz, wie z. B. der Rubin, der Smaragd, der Sapphir und der Topas; ja noch weit gewöhnlichere Stoffe, z. B. der rote Sandstein und der blaue Granit sind mit einer hinlänglich leuchtenden, reinen Farbe ausgestattet. Alle diese Körper unterliegen jedoch dem bedenklichen Einwand, dass sie in keiner Weise zur Wohlfart des Insekts oder irgend eines andern Thieres, welches sie ins Auge fasst, beitragen. Ein hoch entwickelter Sinn kann zwar auf anderm Wege für dergleichen Gegenstände interessirt werden (wie auch die Vorliebe des Wilden für kostbare Steine bezeugt); aber um diesem Sinne seinen ersten Anstoſs zu geben, muss irgend ein unmittelbarer Vortheil mit der neuen Unterscheidungsform gesichert sein, sei es in der Aufsuchung von Nahrung, der Auffindung von Gefährten, oder der Vermeidung von Feinden. Keine Eigenschaft wird ursprünglich nutzlos, blos mit Rücksicht auf eine unwesentliche Thatsache entwickelt; aber jede Eigenschaft, wenn einmal völlig entwickelt, ist einer unbegrenzten Ausbildung in der Richtung auf irgendwelche Annehmlichkeit zugänglich, wie wir bei der Prüfung der Farbe auf ihren ästhetischen Werth sehen werden.

Dieselbe Reihe von Argumenten lässt sich auch auf gelegentliche Farben-Erscheinungen anwenden, die vorübergehenden Wir-

kungen reflektirten Sonnenlichts zugeschrieben werden müssen. Lange bevor das erste Insekten-Auge zwischen Rot, Gelb und Blau zu unterscheiden vermochte, fielen die verschiedenen Strahlen, denen wir diese Namen geben, ungesehen auf die jugendliche Welt herunter. Damals, wie heute noch, streute der Regenbogen tausende von Farbenlichtern auf die dunkelgrauen Wolken, aber kein Auge trank in den verschiedenartigen Reizen die gesättigten Farben seines sanften Orange und seines köstlichen Grün. Damals wie heute rötete die Abendsonne den Westen und badete den Horizont in Fluten von goldenem Licht, aber kein lebendes Wesen versenkte sich in seine Schönheiten und schwelgte in seinen mannigfachen Reizen. Solche weiter liegenden und zufälligen Farben-Erscheinungen konnten nur geringen oder gar keinen Eindruck auf die winzigen Wesen machen, die unter Furcht und Zittern ihren unsichern Unterhalt im Schatten paläozoischer Wälder zu gewinnen suchten.

Aber selbst unsere nächstverwandten Säugethiere zeigen sich noch gänzlich gleichgiltig gegenüber den herrlichen Gemälden, die allnächtlich in den Ebenen der Tropen vor ihren Augen sich entfalten. Ja, auch die Wilden unserer eigenen Rasse und sogar der stumpfe Bauer mancher europäischen Länder scheint jene Erscheinungen, als keinen Nutzen bringend, mit nur geringer Neugierde oder Bewunderung zu beachten. Ein Theil unserer Aufgabe wird es sein, die lange Stufenreihe aufzudecken, durch welche die Vorliebe für schönfarbige Nahrung bis zur Wahl schönfarbiger Gatten führte; und wie dies wiederum ein Wohlgefallen für schöne Farben im Allgemeinen zur Folge hatte, das sich schon in der rohen Bevorzugung glänzender Farbestoffe und glitzernder Steine geltend macht; bis zuletzt die ganze lange Reihe in jener intensiven und selbstlosen Freude an reichen und reinen Farben gipfelt, die den civilisirten Menschen mit so schwärmerischer Liebe für die Schönheiten des Sonnenuntergangs und die mannigfachen Tinten und Schattirungen des Herbstes erfüllt. Aber wenn sogar die niederen Typen der Menschheit durch solche glutvolle Bilder nur wenig erregt werden, wie könnten wir erwarten, dass das unbedeutende Insekt einen eigenen Sinn zu deren Wahrnehmung neu herausgebildet habe? Hier wie anderwärts gelangen wir nur nach einem

langen Vorgang eigennütziger Handlungsweise zur selbstlosen Liebe.

Die organische Welt also, und zwar die eigentliche Welt des Insekts, Futter und Beute, haben wir als die erste Stufe der Entwicklung des Farbensinnes zu betrachten. Im Ursprung der Blumen werden wir auch den Ursprung des betr. Sinnes bei den Insekten finden, und obwol diese Untersuchung uns anfänglich von unserm eigentlichen Pfade abzulenken scheint, meine ich doch, dass es uns vor Allem obliegt, den verwickelten Gang ihrer gegenseitigen Einwirkung klar zu legen. Zu diesem Zwecke müssen wir erst einen Blick auf die Gestalt der Erde werfen, ehe Blumen, Früchte oder Farbensinn gegenseitig auf sich zu wirken begannen.

Brongniart hat schon vor langer Zeit darauf hingewiesen, dass die Perioden der geologischen Vegetation in drei Haupt-Abtheilungen zerfallen, die er als die Perioden der *Acrogenae, Gymnospermae* und der *Angiospermae* bezeichnet. *Acrogenae* sind z. B. die Farne und Moose, die weder Früchte noch Blüten besitzen, sondern sich mittelst Sporen fortpflanzen. *Gymnospermae* sind Pflanzen, wie die Fichten und Tannen, welche ihre Blüten und Samen in trockenen, schuppenartigen Zapfen tragen. *Angiospermae* sind wirkliche blühende Pflanzen, mit oft schönfarbigen Glocken oder Blütenbüscheln, die ihren Samen in einer ihn umhüllenden Frucht von mehr oder weniger ansehnlicher Gestalt reifen. Diese drei Arten von Pflanzen folgten einander im Laufe der geologischen Zeiten in der hier angeführten Reihenfolge. Eine jede hinterliefs noch lebende Glieder ihrer Ordnung auf unserer Erde, blieb aber mit der Zeit regelmäfsig an Zahl und Lebenskraft ihrer Vertreter hinter neueren, erfolgreicheren Klassen zurück.

Es entspricht ganz unserem Zwecke, die grofsen Epochen vegetativen Lebens ebenso in drei ähnliche Haupt-Abtheilungen zu zerlegen. Wir nennen dieselben: Das Reich der blütenlosen Pflanzen, das Reich der windblütigen Pflanzen und das Reich der Insektenblütler. Diese drei Rubriken entsprechen in der Hauptsache Brongniart's Abtheilungen, nur lassen sie die drei hauptsächlichen Funktionen, mit denen wir es hier speziell zu thun haben, klarer hervortreten.

Blütenlose Pflanzen oder Kryptogamen sind solche, die keine augenfälligen Organe zur Hervorbringung von Samen oder Früchten

besitzen. Ihre Haupt-Abtheilungen sind die der Pilze, Moose und Farne. Die blühenden und fruchttragenden Pflanzen können in zwei grofse Unterklassen eingetheilt werden, je nachdem der Pollen der männlichen Blüte durch Wind oder durch Insekten auf die Narbe der weiblichen übertragen wird. Eine jede dieser Klassen besitzt zahlreiche Arten, bei denen mancherlei Abänderungen, zur Sicherung der Befruchtung, stattgefunden haben. Einige dieser Abänderungen werden wir im Weitergehen besprechen, in Betreff anderer muss ich den Leser auf Spezialwerke verweisen.*)

In den grofsen Wäldern der Steinkohlenperiode unterbrachen nur wenige oder gar keine Blumen das zusammenhängende Grün der jungen Welt. Fast alle Pflanzen, die ihre Häupter über die dunklen Massen jener einsamen Deltas erhoben, waren Kryptogamen. Wie die Farne und Moose unserer Epoche, pflanzten sie ihre Art nicht durch Blüten und Samen, sondern durch unansehnliche kleine Sporen fort, die sich selbst unmittelbar auf den Boden aussäen und zu einer jungen Pflanze heranwachsen. Viele von ihnen gleichen den borstenartigen „Pferdeschwänzen“ auf unseren heutigen Heiden, nur um das Hundertfache vergröfsert, so dass sie das Ansehen kolossaler, struppiger Bäume hatten, denen die Geologen den Namen *Calamites* gegeben haben. Andere waren von der Art unserer kriechenden Bärlappe, mit ungeheuer dicken Schaften und von einer Art Schuppenpanzer umgeben, der Wissenschaft unter dem Namen *Sigillaria*, *Lepidodendra* und *Haloniae* bekannt.

Noch andere ähnelten den Baumfarnen unsrer Tropen, mit graziös geschwungenen Wedeln, deren feine Umrisse auf der glatten Oberfläche so manchen Kohlenschiefers noch heute getreulich aufbewahrt werden. Aber unter ihnen allen entfaltete nirgends eine einzige Blüte leuchtend ihre roten Kronen oder ihre goldenen Glocken; nicht eine einzige Frucht schimmerte rot oder orange unter dem umgebenden Blattwerk. Grün und immer wieder Grün; wohin auch das Auge eines imaginären Besuchers sich richtete, es würde auf einem ununterbrochenen Meere von Grün geruht haben.

---

*) Vergl. besonders Ch. Darwin, „Befruchtung der Orchideen“ etc., „Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung bei Pflanzen“; H. Müller, „Befruchtung der Blumen durch Insekten“ und die Werke von Sprengel und Delpino.

Allerdings bemerkte man einige Blütenpflanzen unter dieser Vegetation, aber sie gehörten ausnahmslos den Nadelhölzern an, die ihre Samen in harten, schuppenartigen Zapfen reifen und nur von Botanikern unter die blühenden Pflanzen mit inbegriffen werden. Da überdies ihre Blüten in der Jugend grün, bei der Reife aber braun werden, so konnten sie nur wenig oder gar keine Unterbrechung in der vorherrschenden Farbe der paläozoischen Welt verursachen. Selbst wenn sich gelegentlich ein paar primitive Gräser unter die Moos-Arten mischten, die den Boden unter den Koniferen, den Baumfarnen und den gigantischen Bärlapp-Arten auskleideten, so trugen dieselben doch ihre Samen in grünen Rispen auf schwankendem Schaft und vermochten kein neues, farbiges Element in die Monotonie der Ebene zu bringen. Nicht die Spur eines pflanzlichen Organismus konnte bis jetzt in jenen frühesten Schichten entdeckt werden, aus dem wir möglicherweise eine rote oder orange, blaue oder gelbe Färbung in Form einer Blume oder Frucht mutmafsen könnten.

Ebenso gleichförmig war ohne Zweifel die Färbung der gegliederten Wesen, die sich inmitten dieser, von gefleckten Farnen und Lebermoosen bestandenen, sumpfigen Niederungen ihre Nahrung suchten. Einige skorpionartige Insekten, hier und da eine Assel, ein Käfer, oder sonst ein wenig bekanntes kriechendes Wesen mag hin und wieder in den Trümmern jener verlorenen Welt entdeckt werden, aber nicht die Spur einer Biene, einer Motte oder eines lustigen Schmetterlings wird aus diesen frühesten Zeiten thierischen Lebens aufzufinden sein. Scharlachbeeren und leuchtende Blumen, prächtige Vögel und reichfarbige Insekten waren gleicherweise ausgeschlossen aus dem eintönigen Panorama von Grün oben und Braun unten.

So, können wir vermuthen, war im Grofsen und Ganzen das Aussehen unserer Erdoberfläche beschaffen, ehe der Farbensinn den gesammten Farbenreichthum entstehen liefs, der Wald und Feld in unsern Augen einen so hohen Reiz verleiht. Zuerst, unter den auffallenden Dingen der neuen Zeit, wurden die farbenreichen Blattquirle entwickelt, die man im gewöhnlichen Leben Blüten nennt. Ihr Ursprung verschafft uns den Schlüssel zu allen nachfolgenden Entwicklungen, sowol der gefärbten Organismen, als auch des Sinnes, mittelst dessen sie wahrgenommen werden.

Den Uebergang von dem Alles beherrschenden Grün und den Sporen tragenden Kryptogamen zum Farbenschmuck der insektenliebenden Blüten, füllten die windliebenden Pflanzen aus. Schon in der Steinkohlenzeit begannen bekanntlich solche Organismen aufzutauchen. Die Ursachen, die zu deren Entstehung führten, werfen ein so helles Licht auf die nachfolgende Entwicklung der durch Insekten befruchteten Arten, dass wir die Geschichte ihres erstmaligen Auftretens etwas näher betrachten müssen.

Jede kryptogamische Pflanze bringt Sporen oder junge Individuen aus eigener Zeugungskraft hervor. Es bedarf nicht der Mitwirkung eines Partners vom andern Geschlecht, um die hervorgebrachten Keime zu befruchten. Allerdings wird ein männliches und ein weibliches Element stets auch bei diesen Pflanzen angetroffen; ihre Gegenwart widerspricht aber nicht dem allgemein giltigen Satze, dass kryptogame Reproduktion einen wesentlich hermaphroditischen oder geschlechtslosen Charakter trägt. Eine wirklich sexuelle Fortpflanzung besteht nämlich in der Hauptsache darin, dass ein von einander unabhängiges Elternpaar sich zusammenfindet, um eine junge Nachkommenschaft zu erzeugen, die im Durchschnitt die körperlichen und geistigen Eigenschaften ihrer Erzeuger auf sich vereinigt. Nun hat Darwin gezeigt*) dass, wo immer ein Organismus das Resultat eines gemeinschaftlichen Aktes zweier Vorfahren ist, er alsdann einen Grad von Stärke, Elastizität und Dauerhaftigkeit besitzt, die ihn in Stand setzt, sein Fortkommen weit leichter zu sichern, als ein ähnlicher Organismus, der aus der Aktion eines einzelnen Erzeugers resultirt. Unser grofser Lehrer hat nachgewiesen, dass selbstbefruchtete Pflanzen verhältnismäfsig einen schwachen, zarten, ungesunden Nachwuchs erzielen, wärend durch Kreuzung befruchtete Pflanzen einen in demselben Verhältnis starken, harten, und kräftigen Nachwuchs hervorbringen. Das allgemeine Prinzip, von welchem diese Wirkung abhängt, ist von Herbert Spencer formulirt worden;**) seine Erklärung berührt aber allzu weite Gebiete der biologischen Theorie, als dass wir sie hier wiedergeben könnten.

---

*) „Ueber Kreuz- und Selbstbefruchtung der Pflanzen."

**) „Prinzipien der Biologie". I. Bd. Kap. 10.

Wenn also beim Zusammentreffen verschiedener Umstände es sich zu irgend einer Zeit ereignen sollte, dass gewisse Pflanzen die Gewohnheit erwerben, das weibliche Element eines Individuums durch das männliche Element eines andern Individuums zu befruchten, so würde notwendig daraus folgen, dass solche Pflanzen ausnehmend gesunden Nachwuchs erzielten und somit ungewöhnliche Vortheile für ihre Nachkommen im Kampf ums Dasein gewännen. Und das ist gerade der Fall mit blühenden Pflanzen, im Gegensatz zu blütenlosen. Während die letzteren fortfahren, sich selbst zu befruchten, besitzen die ersteren eine bestimmte Anzahl männlicher und weiblicher Organe, oft auf verschiedene Individuen vertheilt, und fast immer in dem Sinne, dass der Pollen einer bestimmten Blüte speziell verhindert ist, die *ovula* seines eigenen Pistills zu befruchten. Dieselben Erfolge nun, die uns Darwin's Versuche in einem kleinen Maſstab verdeutlichen, zeigt uns die Natur selbst in groſsem Maſstabe; denn nachdem die blühenden Pflanzen einmal in die Welt eingeführt waren, gab ihnen ihre überlegene Lebenskraft einen so überwiegenden Vortheil im Kampf ums Dasein, dass sie die ganze Erde überzogen und sogar die Erinnerung an ihre kryptogamen Vorfahren fast verdrängt haben, deren riesige Formen die Landschaft der paläozoischen Wildnis unterbrachen. Von Stufe zu Stufe, durch die sekundären und tertiären Perioden hindurch, finden wir die Gefäſskryptogamen an Artenreichthum, an Häufigkeit, an Umfang und Höhe im Abnehmen, während wir die Blütenpflanzen nach und nach über die ganze Erde an ihre Stelle treten und immer verschiedenartigere Formen und wachsende Verbreitung annehmen sehen, bis zuletzt Waldbäume, Stauden und Gräser Hügel, Thal und Ebene bedecken; nur in einigen tropischen Sümpfen und einzelnen botanischen Gärten Europas begegnen wir noch den degenerirten Nachkommen jener gigantischen Baum- und Zapfenfarne, die während der früheren Perioden vegetativen Lebens ohne Konkurrenz über weite Kontinente herrschten.

Von den Blütenpflanzen, welche auf diese Weise die geschlechtliche Fortpflanzungsweise an Stelle der hermaphroditischen setzten, erscheinen zuerst die Windblütler oder die durch den Wind befruchteten Arten. Die stets beweglichen Luftströmungen bieten natürlich das leichteste und einfachste Mittel zur Ausstreuung

und Uebertragung des Pollens von den Staubgefäfsen der einen Blüte auf das Pistill einer andern. Wir finden daher die Nadelhölzer und Palmenfarne, die beide Blüten in der Gestalt von Zapfen oder ähnlichen unansehnlichen Bündeln tragen, als die frühesten Repräsentanten der Blüten-Pflanzen. Nach ihnen kommen, in geologischer Ordnung, die Monokotyledonen, vertreten durch Gräser, Binsen und andere spitzkeimende Arten, deren Blüten die Gestalt grüner Rispen oder wehender Federn besitzen, zuletzt erscheinen die Dikotyledonen, deren windblütige Arten gewöhnlich durch schöne, hängende Aehren von Staubfäden oder Pistillen, bekannt unter dem Namen Kätzchen, sich auszeichnen.

In all diesen Fällen nun dringen die reifen männlichen, mit dem befruchtenden Pollen bedeckten Organe zu gegebener Zeit aus den sie beherbergendeu Schuppen, Scheiden oder Spelzen hervor und bieten sich dadurch mit einer hinreichend breiten Oberfläche dem Winde dar, dessen Beihilfe sie zur Zerstreuung ihres Vorraths in Anspruch nehmen. In ähnlicher Weise müssen aber auch die Pistillen, oder die weiblichen Organe hervorragende oder gefiederte Narben-Fortsätze besitzen, um die einzelnen Pollenkörnchen, die der Wind in ihre Nachbarschaft führen möchte, aufzufangen. Daher bestehen diese Blüten gewöhnlich aus Bündeln oder kleinen Massen von männlichen und weiblichen Organen, die so aufgehängt sind, dass sie sich der Gunst eines jeden vorbeistreichenden Windzugs versichern können; jedoch besitzen sie niemals jene reizenden Zusammenstellungen von schönfarbigen Blättern, die wir gewöhnlich mit der Vorstellung einer Blume verbinden. Der letztere Begriff bezieht sich hauptsächlich auf die betreffenden Bildungen der insektenliebenden Pflanzen.

Da durch Wind befruchtete Pflanzen nur für einen kleinen Theil ihres Pollens die Erreichung der bräutlichen Narbe und damit die Befruchtung des darunter liegenden Embryos erhoffen können, so sind sie notwendig darauf angewiesen, enorme Quantitäten nutzlosen Materials hervorzubringen, die durch den Wind nach jeder Richtung hin verbreitet werden. Der Betrag des auf diese Weise verschwendeten Pollens ist oft unglaublich grofs. Der Boden eines Fichtenwaldes liegt während der Blütezeit oft dicht bedeckt mit dem stoffreichen gelben Staube, der den Erzeugern so viele nutzlos vergeudete Kraft gekostet. Gelegentlich

sind sogar wahre Regen von Pollenkörnchen in der Nachbarschaft grofser, mit windblütigen Pflanzen dicht besetzter Wälder oder Felder beobachtet worden. In Mumbles bei Swansea fiel im Jahre 1850 ein gelbfarbiger Regen und hinterliefs grofse Haufen von ockerähnlicher Materie, die bei näherer Prüfung sich als Weiden-Pollen erwies.*) Aehnliche Niederschläge, von kanadischen Koniferen verursacht, sind schon oft längs den Ufern der grofsen Seen beobachtet worden. Andere haben bei Zürich, in Braunschweig und in Inverness-shire stattgefunden. Natürlich ist der Verlust an Lebenskraft, der mit einer so grofsartigen Verschwendung verbunden ist, bedeutend, und jede Veränderung, die eine sparsamere Verwendung des Pollens zuliefs, musste der betr. Pflanze einen grofsen Vortheil über ihre weniger begünstigten Genossen geben. Eine solche Veränderung beobachten wir bei der Benutzung der Insekten seitens insektenliebender Pflanzen.

Soweit die Steinkohlenperiode zurückreicht, finden wir Spuren von Artikulaten, die ihre Nahrung bei den geringfügigen Blüten jener im Ganzen blumenlosen Welt gesucht haben mögen. Die meisten jener Pflanzen waren harte, schuppige, nährstoffarme Kryptogamen, deren Stamm und Laub eine grofse Menge von Kieselsäure enthielt, wie wir es noch bei ihren nächsten heutigen Verwandten, den Schafthalmen, sehen können. Die einzelnen blühenden Arten, die hier und da zwischen den Kalamiten und Lepidodendren wuchsen, mussten in der Gestalt eines zarten, essbaren und nahrhaften Pollens eine besondere Anziehungskraft auf die Insekten (oder deren noch weniger entwickelte Vorfahren) ausüben. Da nun die Insekten von einer Blüte zur andern wandern, und den an Kopf oder Beinen anhaftenden befruchtenden Staub mitbringen, verschaffen sie der Pflanze eine wohlfeilere und sicherere Befruchtung, als es durch den verschwenderischen Wind geschah. Demzufolge musste jede Pflanze, die den Insekten süfse Säfte oder zarte essbare Stoffe, wie Pollen und damit besondere Vortheile darbot, einen aufserordentlichen Vorzug in der allgemeinen Bewerbung um eine Lebensstellung auf der Erdoberfläche erlangen und diese Eigenschaft einer stets anwachsenden Nachkommenschaft

*) Vergl. Balfour's *Classbook of Botany* p. 562.

vererben. Sobald daher die insektenliebende Flora zu existiren begann, gewann sie rasch Boden, auf Kosten der windliebenden Abtheilung, ebenso wie früher die windliebende Flora die Ueberhand über die blütenlosen Pflanzen gewonnen hatte, und zwar bis zu dem Grade, dass die beiden grofsen Abtheilungen der Blütenpflanzen in unsern Tagen die Erde unter sich getheilt haben, während in Zukunft, ohne Zweifel, das Gleichgewicht noch weiter zu Gunsten der jüngeren und kräftigeren Rassen gestört werden wird.*)

Natürlich konnte der Wechsel von Wind-Befruchtung zu Insekten-Befruchtung sich nicht ohne Aenderung im Bau der Pflanze vollziehen, wobei die Blüte sich der neuen und ihr speziell gewidmeten Vermittlung anpasste. Einige dieser Veränderungen betrafen die Nahrung, die dem befruchtenden Insekt von der Pflanze geboten wurde. Anfänglich bestand diese Nahrung ohne Zweifel nur aus Pollen, nach einiger Zeit aber wurde süfser Stoff, Zucker oder Honig, hinzugefügt, die nun mehr oder weniger in den meisten Pflanzen enthalten sind und besonders während der Dauer des Blühens und Fruchttragens gebildet werden. Nun scheint Zucker, wegen seiner krystallinischen Beschaffenheit unter den kraftgebenden organischen Produkten so selten, speziell geeignet als angenehmes Reizmittel anf die thierischen Geschmacksnerven zu wirken.**) Deshalb wurde er von den Pflanzen in allen denjenigen Fällen aufgespeichert, wo die Heranziehung irgend einer thierischen Hilfe zu ihrem Schutze oder zur Erhaltung der Art wünschenswerth wurde. Gewisse Pflanzen halten ihn in Drüsen auf ihren Stengeln bereit, um die unschädlichen Ameisen anzulocken, die ihre Blätter vor den Zerstörungen ihrer gefährlicheren Verwandten schützen. Andere wiederum, wie wir in einem späteren Kapitel sehen werden, sammeln ihn in der fleischigen Umhüllung ihres Samens und verleiten damit Papageien, Tauben oder Affen, den unverdaulichen Kern zu verschlucken und zu verbreiten. Noch andere destilliren ihn im Innern ihrer Blüten und veranlassen da-

*) Den Botanikern brauche ich wol kaum zu sagen, dass ich hier absichtlich nicht tiefer auf die morphologischen Differenzen eingehe und nur die oberflächlichen funktionellen Differenzen berücksichtige, soweit sie auf der Anpassung beruhen.

**) Vergl. mein Buch „*Physiological Aesthetics*“ p. 68.

durch Bienen, Schmetterlinge oder Kolibri, ihre oft labyrinthartig angelegten Vorrathsgänge zu plündern und so unbewusst zu ihrer Befruchtung behilflich zu sein. Der auf diese Weise von den Blumen beschaffte Honig wurde zuletzt die Haupt-Anziehungskraft für alle befruchtenden Insekten, deren ausgeprägteste Form wir in der gemeinen Honigbiene finden.

Eine zweite Klasse der Veränderungen hängt mit der Gestalt der Blüte zusammen. Die insektenliebenden Blüten besitzen, aufser ihrem Pistill und den Staubfäden, noch swei andere Gruppen von Blütenblättern, die Krone und den Kelch. Bei der einfachsten Blütenform besteht dieser Wirtel aus besondern Blättern (*petala* und *sepala*) wie z. B. bei der Butterblume oder der Hundsrose. Aber bei gewissen höher differenzirten Blumen bewirkte die langandauernde Thätigkeit der befruchtenden Insekten eine Auslese zu Gunsten derjenigen Blüten, welche sich am leichtesten der Form ihrer Besucher anpassten, und schuf auf diese Weise eine verwachsene Blumenkrone, deren sämmtliche Petale zu einer regelmäfsigen Röhre oder einem Kelche vereinigt sind, wie wir es bei den Glockenblumen, der Winde und dem Maiblümchen finden. Die Vereinigung einer Anzahl dieser Röhrenblüten bildet den Blütenkorb des Mafsliebchens, der Ringelblume und der Sonnenblume. In noch weiteren Fällen zeigt sich der Blumenkelch unregelmäfsig gelappt, um sich noch enger dem Körper des befreundeten Insektes anzupassen, eine Aenderung, deren erste Anfänge wir beim Geifsblatt und beim Fingerhut sehen, während sie sich in ihrer Vervollkommnung bei der Minze, dem Löwenmaul, der Lobelie und den Orchideen zeigt. Alle diese Varietäten insektenliebender Pflanzen werden wir später noch eingehender zu betrachten haben.

Die dritte Klasse der Veränderungen, die wichtigste für unsern gegenwärtigen Zweck, ist aber diejenige, die sich auf die Färbung der Blüten bezieht. Weitaus der beträchtlichste Unterschied zwischen Windblüten und Insektenblüten ist derjenige der Farbe. Während durch Wind befruchtete Pflanzen meist nur eine geringe Anzahl bräunlicher Schuppen oder unbedeutender grüner Kelchblättchen rings um ihre Befruchtungsorgane sitzen haben, zeichnen sich die insektenbefruchteten Pflanzen fast immer durch grofse, lebhaft gefärbte Blumenblätter aus, welche die hauptsächlichsten Blütentheile umgeben und als Führer und Lockmittel für

die Augen der Bienen oder Schmetterlinge dienen. Diese ausgedehnten, weiten und kostbaren Bildungen haben gar keinen andern Zweck in der Pflanzen-Oekonomie, als den der Anziehung für Befruchtungs-Vermittler, und liefern schon an und für sich einen gewichtigen Grund zur Vermuthung eines entwickelten Farbensinns bei denjenigen Lebewesen, in deren Interesse sie nach und nach entwickelt wurden. Wir wollen nun nachsehen, auf welchem Wege sie stufenweise ihre gegenwärtige beträchtliche Ausdehnung gewonnen haben.

Wir dürfen voraussetzen, dass einige der Blütenpflanzen in früheren Zeiten eine leise Anlage zu den verschiedenartigen anziehenden Strukturen hatten, die wir heute in ihrer Vollkommenheit vor uns haben. Sie boten den Insekten den milden und nahrhaften Pollen und vielleicht auch kleine Quantitäten verführerischen Zuckerstoffes. Solcher Zuckerstoff wird, mehr oder weniger, stets zur Zeit der Blüten-Entfaltung entwickelt, und zwar zur Ernährung der Blüte selbst. Es liegt daher nichts Aufserordentliches in der Annahme, dass einige Pflanzen-Individuen ihn gelegentlich in einer gröfseren Menge als gewöhnlich erzeugten und somit in einem erhöhteren Mafse die Aufmerksamkeit der Insekten auf sich zogen. Auch können sie möglicherweise eine gröfsere Tendenz dafür gezeigt haben, ihre wesentlichen Organe mit Blättern zu umgeben. Wenn nun die Augen der Insekten im Stande waren, diese schönen Farben in einer noch so unvollkommenen Weise zu unterscheiden, so musste natürlich daraus folgen, dass die Farben bei den Pflanzen von Generation zu Generation bestimmter wurden, während die Wahrnehmung derselben seitens der Insekten von Generation zu Generation sich verschärfte. Denn während jene Blumen auf solche Weise für ihre Befruchter stets unterscheidbarer wurden, und sich damit einen grofsen Vortheil zu Gunsten ihrer Fortpflanzung sicherten, mussten diejenigen Insekten, die am raschesten die Blumen zu unterscheiden wussten, dadurch den gröfstmöglichen Vorrath an zuträglicher Nahrung gewinnen. Wenn wir demnach eine solche Tendenz einmal irgendwo voraussetzen, so wird es leicht erklärlich, wie dieselbe sich schliefslich zu einem so ungeheuren Umfange steigern konnte, wie wir ihn heute vor Augen haben. Jedoch bleibt dies immer noch eine blofse Hypothese. Der kundige Forscher wird weiter fragen, ob

wir denn irgend einen Grund zu der Annahme haben, dass jene Tendenz jemals irgendwo wirklich bestanden habe. Ich meine, wir haben solche Gründe in Fülle, und obwohl diese Untersuchung ein tieferes Eingehen in spezielle wissenschaftliche Fragen verlangt, so können wir uns dessen doch um so weniger entschlagen, als diese Auseinandersetzung die eigentliche Grundlage der Entwicklung des Farbensinns bei jedem animalen Wesen unserer Erde darlegen soll. Die erste Frage, die wir ins Auge zu fassen haben, ist die: Zeigten gewisse Blumen jemals eine ursprüngliche Tendenz zur Hervorbringung von farbigen Ansätzen, die der auslesenden Thätigkeit der Insekten vorherging? Und wenn wir diese Frage beantwortet haben, werden wir mit der andern hervortreten: Besafsen Insekten eine Anlage, Farben in irgend einer unbestimmten Weise zu unterscheiden, abgesehen von dem rückwirkenden Einfluss insektenliebender Pflanzen?

Die auf grüne Blattheile fallenden Sonnenstrahlen sind die einzige ursprüngliche Quelle aller im animalen oder vegetativen Organismus existirenden Energie. Unter ihrem Einfluss trennt die Pflanze Kohlenstoff und Wasserstoff vom Sauerstoff, mit dem sie ursprünglich verbunden waren, häuft dieselben in irgend einem Theile ihrer eigenen Gewebe auf und gibt den freien Sauerstoff an die umgebende Atmosphäre ab. Bei diesem Vorgange hat die kinetische oder aktive Energie der Sonnenwellen die potenzielle oder ruhende Form angenommen. Die so aufgespeicherte potenzielle Energie ist einerseits mit dem Kohlenstoff und Wasserstoff der Pflanze, andererseits mit dem freien Sauerstoff der Atmosphäre verknüpft. Sobald sie sich wieder vereinigen, so nimmt die ruhende Energie noch einmal die aktive Form an und wird als mechanische Bewegung, Wärme oder Licht ausgegeben. Diese Zurückverwandlung gebundener Energie in ihren beweglichen Zustand kann auf mancherlei Weise zu Stande gebracht werden. Bisweilen werden die Pflanzen abgeschnitten und verbrannt, wie z. B. im Holzfeuer, und alsdann wird die Energie reifsend schnell als Wärme und Licht ausgegeben, während ein Theil davon auch als Bewegung der umgebenden Luft entweicht. Bisweilen fallen die Pflanzen da, wo sie stehen, werden in Braun- oder Steinkohlen verwandelt und schliefslich, wie das Holz, verbrannt, und zwar mit denselben Begleiterscheinungen wie dort. Bisweilen auch wird das nämliche

Material — Holz und Kohlen — zur Unterhaltung einer Dampfmaschine benutzt und in der Hauptsache in die sichtbaren Bewegungen der Lokomotive oder dergleichen umgewandelt, um schliefslich in Folge der Reibung in den umgebenden Aether zerstreut zu werden. In noch anderen Fällen wird die Pflanze von einem Thiere gefressen, und dann verbinden sich ihre Elemente innerhalb seines Körpers wieder mit dem von seinen Lungen oder Kiemen gelieferten freien Sauerstoffe und geben Wärme und Bewegung ab, weniger bemerkbar vielleicht, aber ganz ebenso vollgiltig wie in der Dampfmaschine. Es bleibt jedoch noch ein anderer Fall übrig, ganz ebenso gewöhnlich wie die obigen, aber weit weniger allgemein beachtet, — der Fall nämlich, in welchem die Elemente in den Geweben der lebenden Pflanze sich wieder verbinden und ihre ruhenden Energien ausliefern, indem sie Wachsthum, Entwickelung und Wiederherstellung der Theile hervorbringen. Diese unter dem Namen Stoffwechsel (Metastase) bekannte Umwandlung von Energie findet thatsächlich in jedem thätigen Theile einer Pflanze statt, der nicht selbst Nahrungsstoff aus der umgebenden Luft assimilirt. Von allen solchen Theilen können wir sagen, dass sie wesentlich thierische Funktionen verrichten, d. h. Funktionen, durch welche potenzielle Energie kinetisch wird, Sauerstoff sich mit Kohlenstoff zu Kohlensäure-Anhydrid vereinigt, Wärme entwickelt und Bewegung ausgegeben wird.

Die bemerkenswerthesten Fälle solcher gewissermafsen thierischen Vorgänge lassen sich bei der Keimung von Samen, dem Wachsthum von Zwiebeln und Knollen, dem Entfalten der Blumen und dem Reifen der Früchte beobachten. In der That muss jeder wachsende und thätige Theil einer Pflanze, sofern er nicht selbst kinetische Energie aus Sonnenwellen assimilirt, notwendiger Weise Energie verbrauchen, die anderswo assimilirt worden ist; sonst würde er neue Energie für sich aus Nichts herstellen, was bekanntlich unmöglich und, als ein direkter Verstofs gegen alle Natur- und Vernunftgesetze, undenkbar ist.

Nun ist der aktive Vollstrecker der Desoxydation in gewöhnlichen Pflanzen jene eigenthümlich zusammengesetzte Substanz, die wir als Blattgrün (Chlorophyll) kennen. Daher sind alle aktiven Pflanzenorgane gewöhnlich grün von Farbe, weil das

Chlorophyll durch die durchscheinenden Zellwände der Oberhaut hindurch gesehen wird. Es gibt aber Gründe zur Annahme, dass überall, wo der entgegengesetzte Vorgang von Stoffwechsel stattfindet, häufig andere Körper gebildet werden, die das Licht in etwas verschiedener Weise zurückwerfen und so Färbungen von Rot, Orange, Gelb, Purpur oder Blau entstehen lassen.*)

An erster Stelle, selbst in aktiven Blättern, wird die Gegenwart grünen Chlorophylls oft durch die Gegenwart anderer Pigmente maskirt, die dem Laub eine braune, dunkel- oder hellrote Färbung verleihen. Fälle dieser Art sind z. B. die Blutbuche, Rotkohl, die Coleus-Arten, das rotfleckige Caladium, die Scharlach-Dracaene und die verschiedenfarbigen Begonien. Hier gehört der Farbstoff ohne Zweifel zu einem der mancherlei physiologischen Neben-Produkte, die von Zeit zu Zeit als die Resultate assimilirender oder metastasischer Umwandlungen auftreten. In den meisten Fällen finden wir aber, dass bei anders als grün gefärbten Säften oder Pigmenten der speziell färbende Stoff fast immer mehr oder weniger an solche Pflanzentheile gebunden ist, wo Energie entbunden wird und wo daher notwendig Oxydation stattfindet.**)

Die einzige Pflanzen-Klasse, in der Grün spärlich — wir können fast sagen niemals — auftritt, ist die der Pilze. In der That unterscheiden sich Pilze von sämmtlichen übrigen Pflanzen (mit Ausnahme einiger Parasiten und Saprophyten) und stimmen mit Thieren darin überein, dass sie ihre Energie nicht direkt von solaren Schwingungen, sondern aus organisirter Materie beziehen, die bereits im Boden, auf dem sie wachsen, enthalten ist. Und offenbar erinnert uns Etwas in dem kräftigen Orange, Gelb, Lila und Rot ihrer Farben, sowie in dem teigartigen Weifs ihres gewöhnlichen Gewebes, an die möglicherweise zufällige Färbung niederer Thierformen, wie See-Anemonen, Seesterne und Medusen.

---

*) In dieser Beweisführung lasse ich die schwierigeren chemischen Fragen, wie z. B. die Beziehungen zwischen Chlorophyll, Xantophyll, Erythrophyll und anderen farbigen Pflanzenstoffen unberücksichtigt, weil einerseits die erreichten Resultate noch unbestimmt sind und andererseits ein näheres Eingehen auf chemische Veränderungen besser auf den Schluss der physikalischen und physiologischen Untersuchung aufgehoben bleibt.

**) Vergl. zu dem ganzen Prozess der Metastase Sachs' Botanik.

Diese Aehnlichkeit ist, wie wir später bemerken werden, nicht ohne tiefe Bedeutung für unsern vorliegenden Zweck.

Wenn wir nun zu denjenigen Pflanzen übergehen, die grüne Blätter tragen, so treffen wir auf ganz gleiche Resultate. Fürs Erste nehmen, wie wir wissen, absterbende Blätter überaus lebhafte Nüancirungen von Rot, Gelb, Orange und Braun an, wie wir es alljährlich an dem goldglänzenden Farbenschmuck und den hier und da aus demselben hervorleuchtenden roten Farbentönen unseres Herbstwaldes bewundern können. In den Wäldern Amerikas nehmen diese Entfaltungen jedoch noch gröfsere Dimensionen und eine noch reichere Farbenpracht an, ja, sie bieten vielleicht überhaupt die wundervollste Erscheinung in der ganzen organischen Welt. Nun hat Macaire-Princep gefunden,*) dass, wenn Blätter gelb zu werden beginnen, sie ihre desoxydirende Thätigkeit aufgeben, während mit einem Male ein entgegengesetzter Prozess auftritt. Sorby verfolgte den stufenweisen Verlust der Lebenskraft im welkenden Blatt, vom leuchtenden Grün durch Grünlich-Braun, Rot, Scharlach und Orangebraun bis zum stumpfen Dunkelbraun des trockenen Blattes!**) Dass dieser Wechsel in einer Herabminderung der Energie in irgend einem Bestandtheil des Blattes bestehen muss, ist ohne allen Zweifel.***)

Verletzungen an Blättern bringen ähnliche Effekte hervor, mögen sie nun von Krankheit, Angriffen von aufsen, seitens der Insekten, oder sonstigen mechanischen Einwirkungen, herrühren. Galläpfel und Rosenäpfel sind gewöhnlich aufsen mit kleinen rötlichen Auswüchsen bedeckt, während schwächliche Pflanzen gelb- oder rotgefleckte Blätter haben. Auch hier ist Oxydation oder irgend eine andere, die Energie herabsetzende Thätigkeit höchst wahrscheinlich die Ursache der beobachteten Veränderung.

Blätter, die ihre natürlichen Funktionen aufgegeben haben, nehmen häufig hellglänzende Farben an. So haben z. B. die Köpfe der Krugpflanze (*Sarracenia rubra*) purpurne Farbe. Diejenigen des Kannenstrauchs (*Nepenthes*) sind rot und purpurn gesprenkelt.†) Die Blätter der merkwürdigen insektenfressenden

*) *Mémoires de la société Phys. et d'Hist. nat. de Genève* IV. 43.
**) Ebds. und *Nature* 1879 Jan. 19.
***) *Quarterly Journal of Sc.* 1871. S. 64 und 1873 S. 453.
†) Wallace, „*Malay-Archipelago*“ p. 87.

Pflanzen, mit denen uns Darwin so genau bekannt gemacht hat, sind oft mit ähnlichen Flecken versehen, namentlich in ihren aktiven Theilen, die in ihren Bewegungen und Sekretionen eine gewisse Annäherung an animalische Funktionen verrathen. Auch unser einheimische Sonnenthau *(Drosera rotundifolia)*, der überall auf sumpfigen Torfmooren gefunden wird, zeigt hellrote, über seine Blätter zerstreute Drüsen. Die Venus-Fliegenfalle *(Dionaea muscipula)* ist mit kleinen Drüsen von roter oder purpurner Farbe dicht besäet, während die Spitzen, die sich über dem gefangenen Insekte schliefsen, kleine Hervorragungen besitzen, die uns als „rötlich-braun oder orange" beschrieben werden. Aehnliche Organe bei *Drosophyllum lusitanicum* sind hell-rosa und bei *Pinguicula lusitanica* purpurn.*) Unser gemeines Fettkraut und manche Steinbrech-Arten zeigen ebenfalls hier und da rötliche oder gelbliche Blätter.

Schmarotzer, die von dem aufgesammelten Vorrath von Kraft-Stoffen anderer Pflanzen zehren, fallen offenbar unter dieselbe Kategorie. Ihre ganze Existenz besteht in einem fortwährenden Stoffwechsel, d. h. in der Verausgabung und Lösung vorher zusammengebrachter Nahrungsstoffe unter dem Einfluss von Oxydation. Die gewöhnlichen europäischen Würger-Gewächse (*Orobanche*) haben keine grünen Blätter, sondern nur rötliche, purpurne, braune, gelbe, blaue oder rosa gefärbte Schuppen und Blüten. *Cytinus hypocistis*, das parasitisch auf den Wurzeln von Cistus wächst, hat schön orangefarbige Stengel und Blätter. Die gemeine Fadenseide ist wegen ihrer schön gewundenen roten Fäden bekannt, während ihre indischen Verwandten hängende Massen goldglänzender Schnüre entfalten. In der That sind alle wirklichen, vollkommenen Schmarotzerpflanzen bemerkenswerth wegen der Abwesenheit von Grün bei Gegenwart anderer hellen Farben. Allerdings haben andere, gewöhnlich unter derselben Bezeichnung gangbare Pflanzen, wie z. B. die Mistelgewächse, gewöhnliches grünes Laub; sie sind aber in der That nur theilweise parasitisch, eine Art Zwischenstufe zwischen den epiphytischen Pflanzen (Orchideen und Bromeliaceen) und den echten Parasiten *(Rafflesia)*. Uebrigens

*) Darwin, insektenfressende Pflanzen.
**) Hooker, *Himalayan-Journal* pp. 28. 38.

enthalten die verkümmerten Blätter oder Schuppen blühender Pflanzen doch einige Spuren von Chlorophyll,*) das aber, wie die Blätter, als ein bloſses Ueberbleibsel aus früheren Zuständen angesehen werden kann. Es verdient beiläufig bemerkt zu werden, dass manche Parasiten, wie *Rafflesia* und *Hydnora* ausnahmsweise groſse, leuchtende Blumen tragen. Die Blüte von *Rafflesia Arnoldi* misst zuweilen drei Fuſs im Durchmesser.

Noch bemerkenswerther durch ihre Farbe sind die unter dem Namen *Saprophyta* bekannten Pflanzen, welche, wie die Pilze, auf Fäulnisstoffen, wie sie sich in gefallenem Laub und anderen organischen Resten bilden, einfinden. Auch diese haben keine wirklichen, assimilirenden Blätter, ihre Funktionen sind rein thierischer Natur und bestehen in der Aufnahme von Sauerstoff, unter Ausgabe vorher angesammelter Energie.

Die Indianer-Pfeife aus Kanada *(Monotropa uniflora)* hat einen rein weiſsen, schuppigen Stengel und ebensolche Blüte,**) und sieht für das unerfahrene Auge einem Pilze täuschend ähnlich; es wächst im Schatten von Fichtenwäldern, inmitten der reichen Ueberreste ihres Pollens und ihrer abgefallenen Nadeln. Die schöne *Neottia speciosa* hat einen Stiel und verkümmerte Blätter von leuchtendem Scharlachrot. *Corallorhiza* und viele andere Saprophyten sind ebenso auffallend wegen ihrer prachtvoll gefärbten Schuppen. Allerdings enthalten einige dieser Pflanzen, wenn nicht alle, kleine Quantitäten von Chlorophyll oder Xanthophyll;***) aber auch hier ist der Farbstoff nur als ein Rest aus früheren Zeiten zu betrachten, während die Pflanze im Ganzen hauptsächlich aus metastasischen Stoffen besteht oder, mit andern Worten, aus Oxydationsprodukten.

Die Aehnlichkeit zwischen Parasiten oder Saprophyten und Pilzen wird noch auffallender, wenn wir die groſse Uebereinstimmung in ihrer natürlichen Lebensweise und Funktion berücksichtigen. Alle wachsen gleicherweise auf organischen Stoffen und alle haben dasselbe schlaffe, feuchte, fleischige Aussehen. Die Indianer-Pfeife wird von kanadischen Pflanzern stets als eine

*) Wiesner, Botan. Ztg. 1871. S. 37.

**) Zu unserem vorliegenden Zweck muss Weiſs, im Gegensatz zu Grün, natürlich als Farbe angesehen werden.

***) Drude, Osc., „Biologie von *Monotropa* etc.“ Göttingen, 1873.

Art Giftschwamm beschrieben; die *Rafflesia* ist bekannt wegen ihres pilzartigen Aussehens und animalischen Geruchs, *Cytinus* haucht einen Fleischgeruch aus und *Cynomorium coccineum* ist den Droguisten unter dem technischen Namen *Fungus melitensis* oder „Malteser Schwamm“ bekannt. Wenn wir diese Thatsache mit ihrer Färbung zusammenhalten, werden wir ganz ungezwungen zu der Erwartung geleitet, irgend einen ursächlichen Zusammenhang in der uns interessirenden Richtung zu finden. Gehen wir jedoch zu anderen farbigen Pflanzentheilen über, die noch ein weiteres Licht auf unsere Frage werfen.

Knospen enthalten einen Vorrath von Energie, der von der Pflanze während der vorhergegangenen Jahreszeit angesammelt und, wahrscheinlich in Verbindung mit Sauerstoff, während des Frühlings ausgegeben wird.

Die Knospen des Hagedorns und vieler anderer Pflanzen zeichnen sich durch ihre schöne, rosenrote Farbe aus. Die Zwiebeln der Tigerlilie sind mit blau-roten Schuppen bedeckt. Die verschiedenen Veranstaltungen, mittelst deren die Pflanze in einer Jahreszeit den Nahrungs-Vorrath ansammelt, dessen sie in der folgenden zu ihrem Wachsthum bedarf, bestehen in der Bildung von Zwiebeln, Knollen, Knoll- oder Wurzelstöcken. Diese Bildungen besitzen sämmtlich die Eigenthümlichkeit, hübsch gefärbte Sprossen zu treiben. Junge Kartoffelkeime, die sorgfältig vom Lichte ferngehalten werden, stechen deutlich ins Rosa, Blau, Violett und Gelb; Spargelschösslinge und weifser Meerkohl haben bläuliche, lila- oder grünlich-braune Schuppen oder Blätter. Fast alle Zwiebelgewächse zeigen an ihren ersten Blättern ganz entschieden ausgeprägte Farben, die unter dem Einfluss des Lichtes sich in Grün verwandeln; bei Runkelrüben, die man im Dunkeln keimen lässt, schiefsen schöne, dunkel karmoisinrote Blattbündel auf; Möhren treiben unter gleichen Umständen goldgelbe Keime. Keimende Päonien sind von einem tiefen Dunkelrot; Rhabarber hat rosige Stengel und rosa oder gelbe Blätter. In mehreren dieser Fälle tritt die Farbe hauptsächlich in den dünnsten Theilen der jungen Blätter auf, die das beste Medium für das Auftreten zarter Pigmentfarben bieten. Stets aber bringt die Wirkung des Sonnenlichts einen Rückfall in die ursprünglich assimilirende Funktion mit sich und führt den schliefslichen Triumph des grünen Chlorophylls herbei.

Die jungen Triebe an den Spitzen der Zweige verhalten sich, hinsichtlich der Energie, ganz wie die aus den Zwiebeln und Knollen treibenden Keime. Sie können sich selbst noch nicht ernähren, aber sie werden ernährt durch die angesammelte Energie der älteren Blätter, deren Kohlenstoff in Verbindung mit dem Sauerstoff in ihrem Gewebe die Energie entbindet, wobei ihr Wachsthum gefördert wird. Die schönen Farben der jungen Sprossen sind oft geradezu auffallend (wie namentlich die der Fuchsie; des Hagedorns u. s. w.); auch können sie, geschickt zusammengesetzt, wohl den Effekt von Blumen machen.

Wenn wir diese Erscheinungen mit denen von reizend gefärbten, insektenliebenden Blüten und lockenden Früchten vergleichen, so werden wir finden, dass sie alle eine Eigenschaft gemeinsam haben: sie bilden sich an Theilen, die Energie ausgeben, nicht ansammeln. Das führt uns zu der Vermuthung, dass diese Pflanzentheile, welche von vorher angesammeltem Vorrath leben, überhaupt befähigt sind, schöne, verschiedenartige Farben anzunehmen. Wozu können wir nun die so entdeckte Anlage benutzen? Vermögen wir eine kausale Formel für die empirische Verallgemeinerung, bei der wir angelangt sind, zu finden? Ich glaube, sie in folgende Worte fassen zu dürfen: Chlorophyll, das aktive, desoxydirende Prinzip, hat eine bestimmte Zusammensetzung, welche es zu seinen eigenthümlichen Funktionen befähigt, und eine bestimmte Art reflektirenden Lichtes, das wir Grün nennen. Inwiefern dieses Grün an seine übrigen physikalischen Eigenthümlichkeiten gebunden ist, vermögen wir nicht zu sagen. Sehr wahrscheinlich aber ist seine spezielle Reaktion auf Licht innig verbunden mit seiner speziellen Reaktion auf Kohlensäure unter dem Einfluss von Licht. Wie dies auch sein mag, wir wissen wenigstens, dass aktives Chlorophyll stets grün und zwar um so intensiver grün, je aktiver es ist, wie Sorby überzeugend nachgewiesen hat. Daher hat jeder Pflanzentheil, der desoxydirende Funktionen ausübt, notwendig ein grünes Pigment zu seiner Grundlage. Das Grün kann unter Umständen von andern Farben (die selbst wieder vielleicht Oxydations-Produkte sind) verdeckt sein, wie im Zellsaft oder der Epidermis, aber im wirklich aktiven Prinzip selbst ist Grün anscheinend stets vorhanden, als eine wesentliche und inhärente Eigenthümlichkeit desselben.

So sind Blätter, wenn sie dem Sonnenlichte ausgesetzt sind, in der Regel grün; die übrigen Pflanzentheile scheinen jedoch nicht an ein ebenso durchgreifendes Farbengesetz gebunden zu sein. Es ist kein Grund vorhanden, demzufolge nicht auch andere Farben von Zeit zu Zeit auftreten und, wenn als nützlich erkannt, durch die Wirksamkeit der natürlichen Auslese fortgeführt werden sollten. Auf welche Weise entstehen sie nun?

Farbe ist, wie wir bereits gesehen, nichts, als die Eigenthümlichkeit verschiedener Körper, in bestimmter Weise auf Licht zu reagiren, indem sie die konstituirenden Elemente der verschiedenen Strahlen in abwechselnden Verhältnissen entweder reflektiren oder absorbiren. Es gibt aber keine Körpereigenthümlichkeit, die ihrer Natur nach veränderlicher wäre, als diese besondere Reagirungsweise. Die geringste Abänderung in der molekularen Zusammensetzung einer Substanz ist im Stande, die beträchtlichsten Farbenveränderungen hervorzubringen. Stoffe, die chemisch nahezu identisch sind, durchlaufen in kürzester Frist die seltsamsten Farbenwechsel. Das ist aber besonders bei organischen Stoffen der Fall, die sich vor allen andern Substanzen durch die auffallenden Wirkungen auszeichnen, welche die anscheinend geringfügigsten Ursachen auf ihre physikalische Konstitution hervorbringen. Wir können daher wohl erwarten, dass die geringsten Abänderungen in der Anordnung oder Zusammensetzung der pflanzlichen Gewebe leicht grofse Veränderungen in ihrer Farbe hervorbringen mögen. Wir sehen denn auch wirklich in allen nicht-aktiven Pflanzentheilen Nebenprodukte von den verschiedensten Schattirungen in kurzer Zeit einander ablösen. Nehmen wir z. B. die hellen Farben mancher Stengel, Rinden und Säfte, die rote Unterseite des Blattes der *Victoria regia*, die schönen Schuppen der Gold- und Silber-Farne etc. Ob diese Farben stets der Oxydation zuzuschreiben seien, ist schwierig zu sagen; aber in einer grofsen Anzahl von Fällen ist es ganz offenbar, dass die Oxydation in den Geweben dort stattfindet, wo die Farben erscheinen. Vermuthlich ist überall, wo Stoffwechsel vor sich geht, die Wiedervereinigung des Sauerstoffs mit den angesammelten Hydrokarbonaten die einzige Quelle der Energie, die das Wachsthum bewirkt.

Zuweilen büfst die in den dunkelkeimenden Samen befind-

liche organische Substanz an 40—50 Prozent ihres Gewichts durch die Umwandlung in Kohlensäure und Wasser ein, und nahezu dieselbe Verminderung wird in den Zwiebeln, Knollen und Wurzelstöcken stattfinden. Fast alle die oben angeführten Beispiele fallen anscheinend unter dieselbe Verallgemeinerung. Die rotfärbende Substanz überwinternden Laubes, wie z. B. bei *Sempervivum*, *Mahonia*, *Vaccinium* und *Sedum* enthält zum grofsen Theile Tannin.*) Sorby sagt zwar nicht ausdrücklich, dass die Farben des herbstlichen Laubes von der Oxydation herrühren, aber er schreibt sie im Allgemeinen der abnehmenden Lebenskraft, der Absorption des Chlorophylls und ähnlichen Ursachen zu, denen wir auch die Kenntnis anderer unwesentlicher Thatsachen, die sonst unbekannt blieben, verdanken. Von der Lychnoxanthin-Reihe behauptet er geradezu, dass sie aller Wahrscheinlichkeit nach blofs die Oxydationsprodukte des Chlorophylls seien, von dem sie künstlich zubereitet würden. Von der Reihe des Erythrophylls bemerkt er an anderer Stelle, sie deuteten gewöhnlich auf eine verminderte Wachsthums-Energie. Die Chrysotannin-Gruppe hinwiederum soll, „wenn oxydirt, verschiedene braune Substanzen entstehen lassen, die manche der charakteristischen Farben des Herbstlaubes verursachen.“ Mit Bezug auf die Pigmentfarben der insektenliebenden Pflanzen lauten seine Ausdrücke noch bestimmter: „Die Farbstoffe in den Blumenblättern sind in manchen Fällen dieselben, wie die im gewöhnlichen Laub, aus dem das Chlorophyll verschwunden ist; so dass die Blumenblätter sehr häufig genau mit Blättern übereinstimmen, die im Herbst gelb oder rot geworden sind, oder auch mit den gelben oder roten Blättern des zeitigen Frühlings. . . . Die mannigfachen roten Schattirungen vieler Blätter entwickeln sich aus Stoffen, die zu der Erythrophyll-Gruppe gehören, und zwar meist solchen, wie sie in Blättern gefunden werden. Diese Thatsachen scheinen anzudeuten, dass die mannigfachen Substanzen einer Veränderung der normalen Bestandtheile des Blattes zu danken sind, indem manche wahrscheinlich aus Chlorophyll, andere aus Xanthophyll und wieder andere vielleicht aus andern Bestandtheilen gebildet werden. So weit ich im Stande bin, es zu erkennen, scheint

*) Sachs' Botanik.

ihre Entwicklung einer aufsergewöhnlichen Oxydation zugeschrieben werden zu müssen, die ans Licht und verschiedene andere, noch unerkannte Bedingungen geknüpft ist.“*) In gleicher Weise fand Lory, dass Schmarotzer, wie z. B. die Würger-Gewächse *(Orobanche)*, Sauerstoff absorbirten und Kohlensäure in allen Stadien des Wachsthums, aushauchten, ob sie der Sonne ausgesetzt waren oder nicht.**) So zeigte auch Morot, dass in kranken Pflanzen die farbigen Theile der Gewebe Kohlensäuregas entbinden, während die grünen Theile Sauerstoff aushauchen.***) Kurz, ohne uns weiter in die letzte langwierige Frage einzulassen, ob alle farbigen Pigmentstoffe (aufser Chlorophyll) wirkliche Oxydations-Produkte seien, oder nicht, können wir wenigstens soviel behaupten, dass sie mit aufsergewöhnlicher Regelmäfsigkeit in denjenigen Pflanzen oder Pflanzentheilen anzutreffen sind, wo Oxydation in grofsem Mafsstabe stattfindet; sie zeigen überdies die bestimmte Tendenz, dort aufzutreten, wo Energie ausgelöst wird, und dieser Schluss ist vollkommen genügend für unsere gegenwärtige Untersuchung.

Ich möchte hier jedoch noch bemerken, dass nur die Tendenz, nicht ein allgemeingiltiges Gesetz in dieser Richtung vorausgesetzt wird. Die Blätter der *Mimosa* und des *Desmodium* z. B., die noch weit merklichere Bewegungen ausführen, als die der insektenfressenden Arten, sind vollkommen grün.†) Die ganze, hieraus gezogene Folgerung lässt sich in Kurzem auf folgenden Satz zurückführen: Wo immer erhebliche Veränderungen in der Natur der pflanzlichen Gewebe oder deren Zusammensetzung auftreten,

---

*) *Proc. Roy. Soc. Vol.* XXI. p. 478.

**) *Annales des Sciences Nat.* III. Ser. VIII. 458.

***) Balfour's *Class Book of Botany* 473.

†) Herrn Darwin, der mich überhaupt mit vielen schätzbaren Mittheilungen zu dem gegenwärtigen Kapitel versah, bin ich auch für diesen Hinweis zu grofsem Danke verpflichtet. Herrn Prof. Thiselton Dyer habe ich ebenfalls manche willkommenen Bemerkungen über diesen Gegenstand zu verdanken. Ich muss jedoch erwähnen, dass, obwohl ich mein ursprüngliches Material mit den Aufklärungen dieser bedeutenden Naturforscher durchaus in sachliche Uebereinstimmung zu bringen suchte, dieselben doch in keiner Weise für die daraus gezogenen Folgerungen verantwortlich gemacht werden dürfen.

können sie von ähnlichen Veränderungen in der Reaktion der Gewebe auf einfallende Sonnenstrahlen begleitet sein.

Es ist jedoch bei der Bedeutung des strahlenden Lichtes für den Ursprung des Farbensinnes noch die Thatsache von grofsem Belang, dass solche hellen Farben ausschliefslich in der organischen Welt vorkommen. Aufser dem Grün des Chlorophylls, dem Orange und Scharlach des herbstlichen Laubes, oder den mannigfachen Farben der Blumen und Früchte, finden wir ungewöhnlich glänzende Farben auch theilweise bei Thieren, namentlich den allereinfachsten, wie z. B. den Quallen und See-Anemonen. Obwohl, wie wir später sehen werden, viele davon ohne Zweifel der geschlechtlichen Auslese, die durch den Farbensinn selbst wirkt, zu verdanken sind, so bieten doch gerade die niedersten Organismen Anlass zu der Annahme, dass Reinheit und Glanz der vorherrschenden Farben hier lediglich der zufälligen Anordnung ihrer Moleküle zuzuschreiben seien. Und wenn wir ferner an die Helle des Säugethierblutes, nebst den zahlreichen, wechselnden Schattirungen der Eingeweide und ihrer Contenta denken, so werden wir wahrscheinlich geneigt sein, zuzugeben, dass organische Körper im Allgemeinen reine und glänzende Farben besitzen, wie sie die mineralische Welt nur ausnahmsweise in einigen Edelsteinen zur Schau trägt.

Ehe wir versuchen, diese allgemeinen Grundsätze auf die Entstehung der insektenliebenden Pflanzen anzuwenden, dürfte es sich empfehlen, auf einen wichtigen Punkt zurückzukommen, der schon im vorigen Kapitel kurz angedeutet wurde. Farbe als solche dient an sich keiner speziellen Funktion, ausgenommen in Verbindung mit dem thierischen Auge. Die Farben aller unorganischen und der meisten organischen Körper hängen ganz von der jeweiligen molekularen Zusammensetzung des betreffenden Körpers ab. Wenn nun eine auf diese Weise reflektirte Farbe zufällig eine spezifische Wirkung auf die Augen eines Thieres ausübt, dessen Dazwischenkunft dem sie reflektirenden Thiere (oder Pflanze) nützlich oder schädlich ist, so kommt das Prinzip der natürlichen Auslese zur Geltung und die Farbe als solche dient, je nachdem, dem speziellen Zweck der Anziehung oder der Beschützung. Künftig werden wir demnach eine Farbe, die, abgesehen von einem bestimmten Zwecke, einfach auf molekularer

Zusammensetzung zu beruhen scheint, als „zufällig“ bezeichnen, während wir eine Farbe, die einer speziellen Funktion dient, „zweckdienlich“ nennen werden. Nun sind alle farbigen Objekte, mit denen wir es bisher zu thun hatten, grüne Blätter, Herbstlaub, junge Schösslinge, sprossende Knospen — rein zufällig; Blumen aber, denen wir uns nunmehr zuwenden, zweckdienlich gefärbt; jedoch müssen sie, wie alle zweckdienlichen Anpassungen, notwendig ihren Ursprung aus zufälligen Umständen herleiten, und erst nachträglich, durch die Wirksamkeit der Auslese, zunehmend entwickelt worden sein. Unter diesen Voraussetzungen wollen wir an die Erforschung des Ursprungs jener prachtvollen insektenliebenden Blüten gehen, deren schönfarbige dünnen Blumenblätter oder Petalen in gleicher Weise zu rascher Oxydation und zur Entfaltung zarter Pigmente geeignet sind.

Die Blüte gehört zu jenen lediglich ausgebenden Bildungen, deren wir oben als Sitz der Oxydation und freier Energie Erwähnung thaten. Die wohlbekannten Versuche Saussure's, Dutrochet's, Vrolik's und De Vriese's, die man in allen Handbüchern der physiologischen Botanik finden kann, beweisen hinlänglich, dass während der Blütezeit Sauerstoff verbraucht, Kohlensäure entwickelt und Wärme entbunden wird. Die Versuche sind meistens mit verschiedenen Arum-Arten angestellt worden, die zu den insektenbefruchteten Pflanzen gehören; ähnliche Erscheinungen sind aber auch bei den Zapfen der Cykadeen, deren Blüten rein windblütig sind, beobachtet worden. In der That, da die Absorption des Oxygens in der Hauptsache an die Reife des Pollens, weniger an die des Pistills gebunden ist, so wird sie nur in geringem Grade von der Natur der umgebenden Formen abhängen.

Daher dürfen wir wohl erwarten, dass alle blühenden Organe, die windblütigen sowohl wie die insektenblütigen, eine Neigung zur Hervorbringung schöner Farben zeigen und zwar in Uebereinstimmung mit den hier niedergelegten allgemeinen Grundsätzen. Diese Erwartung wird durch die Thatsachen völlig gerechtfertigt.

Vor Allem tragen, selbst bei blütenlosen Pflanzen, die lediglich zur Ausbildung und Ausstreuung junger Sporen dienenden Gebilde stets eine andere Farbe, als das grüne Pigment, welches die aktiven und assimilirenden Blätter auszeichnet. Bei Moosen

sind z. B. die zierlichen kleinen Sporenkapseln, die gleich Miniatur-Früchtchen an der äufsersten Spitze der langen, spitzigen Zweige erscheinen, gewöhnlich hell oder dunkel rotbraun gefärbt. Das schöne *Splachnum rubrum* der kanadischen Wälder hat eine scharlachrote Spitze, was die es aufsuchenden Kinder veranlasste, ihm dem Namen „Rotkäppchen-Moos“ zu geben. Manche Lykopodien, namentlich das schöne exotische *L. dendroideum* zeichnen sich durch goldglänzende Befruchtungstheile aus. Farne tragen ihre Sporen in der Regel auf der Unterseite ihrer Wedel, wo ihre braune oder rötliche Farbe uns angenehm ins Auge fällt. Somit theilen sogar die Kryptogamen, trotz ihres übelgewählten Namens, die allgemeine Hinneigung zu verschiedenartiger Färbung in ihren reproduktiven Organen.

Wenn wir nun die Abtheilung der Phanerogamen betrachten, so sehen wir, dass die eigentlichen Blütentheile selbst stets mehr oder weniger durch deutliche Farben unterschieden sind. Der Pollen ist im Allgemeinen von reichem Goldgelb, während die umgebenden Blättchen silbergraue oder blassrötliche Färbung tragen. Selbst unter den vom Wind befruchteten Blüten werden nicht wenige dadurch augenfällig, dass sie dicht zusammen in grofsen kompakten Massen aufgehängt sind. Viele Kätzchen, mehrere Gräser, die Lärche und andere Nadelhölzer, die Ampferarten, sie alle zeichnen sich, obwohl unbeeinflusst durch die Auswahl der Insekten, durch deutliche Blüten aus. Die inneren Schuppen der geschlossenen Artischoken sind oft schön malvenfarbig, und zwar nicht weniger auffallend als manche Blumenblätter. Die die Blütenorgane der Gräser umgebenden Spelzen sind purpurrot. Die weiblichen Blüten des gemeinen Haselstrauchs sind schön rot gefärbt. Offenbar haben wir hier die Grundlage des mannigfachen Farbenreichthums, an den die Auslese anknüpfen konnte, um zuletzt die wunderbaren Resultate hervorzubringen, die wir heute in jedem Blumengarten vor Augen haben.

Hier sind wir bei den letzten Elementen unserer Aufgabe. Blüten bestehen hauptsächlich aus männlichen und weiblichen Organen, die in Wirklichkeit entartete Blätter darstellen, welche in umfassender Weise zu ihrer speziellen Funktion abgeändert sind, wie Wolff und Goethe schon vor langer Zeit nachgewiesen haben. Diese reproduzirenden Organe sind an Axenenden gelegen,

wo das Wachsthum aufhört, und Herbert Spencer bemerkt,*) dass gerade an solchen Punkten farbige Blätter häufig zum Vorschein kommen. Bei windliebenden Pflanzen sind in der Regel nur die beiden wesentlichen Blütenwirtel vorhanden, bei insektenliebenden Blumen finden wir aber regelmäſsig zwei weitere Wirtel, Kelchblätter und Blumenblätter, von denen der eine — oder auch beide — schön gefärbt sind, während die Färbung anscheinend keinem andern Zweck dient, als Insekten zur Befruchtung der Blumen anzulocken. Wir vermögen kaum der Folgerung zu widerstehen, dass die farbigen Wirtel eine Verstärkung der natürlichen Farbe in jungen Trieben und Blütenorganen darstellen, die durch die auslesende Thätigkeit des Insektenauges allmählich herbeigeführt wurde.

Wenn wir die Natur der prachtvollen insektenliebenden Blumen näher ins Auge fassen, so findet dieser Schluss eine weitere Bestätigung.

Wenn Färbung ganz oder zum Theil auf der Oxydation vorher angesammelten Materials beruht, so folgt daraus, dass sehr groſse und dichte Blütenstände nur mit Hilfe beträchtlicher früherer Ansammlungen in irgend einem Theile der elterlichen Pflanze entstehen können. Nun ist dies gerade in der Natur der Fall. Sehr volle Blüten bedürfen der Unterstützung von Zwiebeln, Wurzelstöcken, Knollen und andern ansehnlichen Depots von Kräften. Hierher gehören die Wasserlilien, Dahlien, Orchideen, Iris, Crocus, Gladiolus, Narzissen, Schneeglöckchen, Tulpen, Lilien, Hyazinthen und dergl. Bei vielen dieser Pflanzen erhält man die prächtigsten Blumen dadurch, dass man die Blütenköpfe eine Reihe von Jahren hindurch abschneidet und so eine Ausgabe an Material verhindert, bis ein hinreichender Vorrath zur Entfaltung üppiger Blüten angesammelt ist. Andere Blumen sind auf einen gewissen Vorrath Stärke oder irgend eines andern Nahrungsstoffes angewiesen, den sie in dem fleischigen Fruchtboden finden, aus dem sie entstehen. Dies ist der Fall bei der Artischoke, dem Löwenzahn und verwandten Kompositen. Eine dritte Klasse lebt von dem in holzigen Zweigen angesammelten Material, wie Mandel-,

*) „Prinzipien der Biologie“, II. Bd., wo die ganze in diesem Kapitel abgehandelte Frage kurz und schlagend auf wenigen Seiten skizzirt ist.

Kirsch- und andere Bäume, die im Frühling blühen, ehe das neue Laub erscheint. Noch eine vierte Art behauptet sich lediglich Dank der von andern Pflanzen verarbeiteten Säfte, wie z. B. die blattlose Parasitenpflanze *Rafflesia*, deren Blüte drei Fuſs im Durchmesser hat, oder die zierliche Flachsseide, deren Saugwarzen sich dicht an andere Pflanzen anlegen. Eine groſse Anzahl der schönsten exotischen Gewächse sind Saprophyten, die ausschlieſslich auf verwesenden Pflanzenstoffen leben, in die sie eingebettet sind. Wenn überhaupt auffallend prächtige Blumen, wie z. B. Mohn und Winden, ohne Hilfe irgend eines angehäuften Nahrungsmaterials aufwachsen, so finden wir gewöhnlich, dass ihre Blumenblätter dünn und lappig sind, und der gesammte kubische Inhalt der Blütenknospe daher sehr unbeträchtlich ist. Solche Pflanzen haben in der That gelernt, eine sehr stattliche Entfaltung mit sehr geringen Kosten zur Schau zu tragen.

Ferner bieten Blumen oft verschiedenartige Färbungen dar, je nach dem Stand der Oxygenation, den ihre Säfte erreichen, und diese Verschiedenheiten stehen, wie ich zu zeigen versuchen werde, in einem gewissen Zusammenhang mit den verschiedenen Reifeperioden und dem betreffenden Insekt, dessen Beistand erfordert wird. Fast alle Blüten enthalten in ihren ersten Entwicklungsstadien grüne Pigmente und verrichten blattartige Funktionen; wenn sie aber reifen, nehmen sie nach und nach ihre eigenthümlichen Farben, gelb, blau oder rot, an. „Das Endochrom der verkümmerten Blumenblätter," sagt Mr. Sorby*) „nähert sich im Charakter dem der Blätter; während ihrer Entwicklung geht ihr blattähnlicher Charakter nach und nach verloren und oft werden neue Farbstoffe gebildet." Die Reihe der Veränderungen kann bei einer Hyazinthe, Tulpe oder Narzisse leicht verfolgt werden; die beste Gelegenheit, um diese interessante Erscheinung zu beobachten, bietet aber wohl die Garten-Hortensie *(Hydrangea hortensis)*, weil die Theile, in denen das rosarote oder blaue Pigment schlieſslich zu Tage tritt, während des ganzen Reifeprozesses offen vor Augen liegen. Andere Veränderungen treten auch häufig noch nach der vollständigen Entwicklung der Blüte ein.

---

*) *Quarterly Journal of Science* 1873. S. 463.

Cheiranthus chamaeleo hat zuerst eine weifsliche Blüte, darauf eine zitronengelbe, dann eine rote oder blass-violette; die Blumenblätter von *Stylidium fruticosum* sind anfangs blassgelb, dann lichtrosa gefärbt, die Blume der *Oenothera tetraptera* ist zuerst weifslich, dann rosa oder fast rot; die Blumenkrone der *Cobaea scandens* ist am ersten Tage grünlich-weifs, am folgenden Tage violett; die Blüten von *Hibiscus mutabilis* erscheinen Morgens weifs, gegen Mittag werden sie fleischfarbig und in der Nacht sind sie rot. Fr. Müller hat in Sta. Katharina in Brasilien eine *Lantana* beobachtet, deren Blüten drei Tage dauern und zwar sind sie am ersten Tage gelb, am zweiten orange, am dritten purpurn;*) auf seine interessante Beschreibung dieser Eigenthümlichkeit kommen wir noch später bei Besprechung der Anpassung der Insekten an Blütenfarben zurück. In der That glaubt Delpino, dass alle diese Farben-Veränderungen speziell den Zweck haben, die Insekten von dem geeigneten Moment zur Befruchtung in Kenntnis zu setzen.

Wir schliefsen daraus mit hoher Wahrscheinlichkeit, dass die schönfarbigen Pigmente insektenliebender Pflanzen ursprünglich der natürlichen Oxydation ihr Dasein verdanken, die in allen lediglich ausgebenden Theilen, unterstützt von der auswählenden Thätigkeit der Insekten, Platz greifen.

Es ist bemerkenswerth, als ein Beweis der ursprünglichen Funktion jener Pigmente, dass die beiden grofsen Abtheilungen der Blütenpflanzen, die Monokotyledonen sowohl als die Dikotyledonen, unabhängig von einander auf dasselbe Mittel, Färbung der Blätter, verfallen sind, um ihre befreundeten Insekten anzulocken. Dies hätte jedoch kaum der Fall sein können, wenn nicht als ursprüngliche Grundlage die blofse Thatsache der Oxydation vorhanden gewesen wäre, woran die auslesende Thätigkeit mit Erfolg anknüpfen konnte. Noch klarer wird uns dieser Umstand werden, wenn wir uns erinnern, dass beinahe jede Familie jener beiden grofsen Abteilungen windblütige und insektenblütige Arten aufzuweisen hat, was beweist, dass jener Kunstgriff mit der Farbe von den verschiedenartigsten Pflanzen, ganz unabhängig von einander, angewandt wurde, nicht zweimal,

*) „*Nature*“. Novbr. 29. 1877.

sondern tausendemal. Ueberall, wo farbige Blätter in der Nachbarschaft der Blütenorgane ohne Rücksicht auf Art, Familie oder Klasse aufzutauchen begannen, da scheint die betreffende Pflanze einen Vortheil insofern davon gezogen zu haben, dass sich dieser Gebrauch für die Zukunft befestigte und stetig vermehrte, nach dem Gesetz der natürlichen Auslese und des Ueberlebens des Passendsten.

Wenn wir in der Untersuchung der verschiedenen Blütentheile, die auf solche Weise zu Anlockungsmitteln werden, weiter gehen, werden wir immer mehr in unserer Annahme bestärkt werden. Die wesentlichen Blütenorgane selbst, schon so ansehnlich durch die Form der verschiedenartigen „Kätzchen", werden mit der Zeit eine speziell zur Hervorbringung schönfarbiger Pigmente geeignete Umänderung erfahren haben. Die gemeine Wiesenraute ist zu jenem Zwecke der Anlockung fast ausschliefslich auf diese Organe angewiesen. Bei der Familie der Zaserblumen werden die äufseren Staubfäden abgeplattet, blumenblattartig, so dass sie der Blumenkrone gewöhnlicher Blumen gleichen. Bei den Wasserlilien ist die Neigung zu einer ähnlichen Umänderung von jeher beobachtet worden. Wenn wir überhaupt eine Behauptung in dieser so ungewissen Frage wagen dürfen, so führt uns die Analogie eher zu der Vermuthung, dass alle Blumenblätter modifizirte Staubgefäfse seien, als dass der Uebergang nach der entgegengesetzten Richtung stattgefunden hätte. Wie dies nun auch sein mag, die Blumenkrone oder der Blumenblatt-Wirtel bildet bei den meisten Blumen hauptsächlich das Organ zur Anlockung. Rosen, Veilchen, Glockenblumen und Primeln mögen als Beispiele hierzu dienen. Zunächst in der Reihe folgt der Kelch, gewöhnlich ein schützendes Organ, oft aber insoweit modifizirt, dass er die Anlockung der Insekten hilfreich unterstützen kann.

Bei der Fuchsie bilden die reizenden Sepalen den auffallendsten Theil der ganzen Blüte, während bei der Tulpe, dem Krokus und andern schönfarbigen Monokotylen-Pflanzen Sepale und Petale (Kelch- und Blumenblätter) gleichgefärbt sind, so dass man sie gewöhnlich unter der gemeinschaftlichen Benennung des Perigons zusammenfasst. Bei der Butterblume, den Mirabilis-Arten, der purpurnen Waldrebe und der dunkelroten *Aristolochia cordata* fehlen die Blumenblätter (Petale) gänzlich und der

Kelch allein unterzieht sich der Aufgabe einer farbenreichen Schaustellung. Auch bricht der Vorgang der Färbung nicht etwa mit den regelmäfsigen Blüten-Wirteln kurz ab. Die Deckblätter und andere sekundäre Ansätze helfen oft die anziehende Wirkung verstärken. Manche Euphorbien-Arten besitzen wenig an sich auffallende Blüten, dieselben sind aber in einer gemeinschaftlichen Hülle von der prachtvollsten roten Farbe eingeschlossen. *Poinsettia pulcherrima* hat unbedeutende gelbe Blüten, die für sich allein selbst das mikroskopische Auge eines tropischen Schmetterlings schwerlich anziehen würden; sie sind jedoch von einer dichten Masse leuchtend roter Deckblätter umgeben, die durch ihre Schönheit der Pflanze einen Platz in allen gröfseren Gewächshäusern sichern. Die verschiedenen Arum-Arten tragen ihre kleinen Blüten auf einem gelben Kolben, um welchen herum eine grofse weifse oder grünlich-purpurrote Scheide oder Kolbenblüte wächst, deren Umfang und Farbe für die Unansehnlichkeit der wesentlichen Organe entschädigt. Kurz, welcher Theil auch zufällig eine Hinneigung zu auffallender Färbung ursprünglich haben und dadurch die Aufmerksamkeit der Insekten auf sich ziehen mochte, derselbe musste natürlich von Generation zu Generation an Bedeutung zunehmen, bis ei die äufserste Grenze einer nutzbringenden Ausbildung gewann.*)

Dass die Farbe der Blüte die vorwaltende Farbe im Stengel nur in einem weit höheren Grade von Intensität wiederholt, ist eine schon längt von den Malern erkannte Thatsache. In manchen Fällen, wie z. B. bei *Peperomia*, nimmt sogar der Stengel eine auffallendere Farbe an; bei *Echeveria* u. A. sind Stiel und Deckblätter von einer rötlichen Farbe, die gegen den Kelch zu immer tiefer wird, während die Blumenblätter selbst nur als

---

*) Eines Tages wurde mir auf Jamaika von einem Eingeborenen eine Ananas gebracht, deren Schopf, die hohlen Deckblätter, eine hell scharlachrote Farbe, gleich der gewisser Bromeliaceen angenommen hatte, während die fleischige Masse im Innern ganz trocken und eingeschrumpft war. Wenn sich diese Eigenthümlichkeit für die Pflanze nützlich statt unvortheilhaft, wie es der Fall war, erwiesen hätte, so hätte leicht eine dauernde Varietät daraus entstehen können. Der Garten-Hahnenkamm *(Celosia cristata)* ist ein Beispiel für eine solche, durch sorgfältige Erhaltung mittelst künstlicher Auslese bestehende Monstrosität.

eine intensivere Schattirung der umgebenden Farben erscheinen. Bei *Epiphyllium* ist das Ende des blattähnlichen Blütenstiels oft hellrot, wie die Blüte selbst. Unter den einheimischen Pflanzen zeigen *Echium*, *Sedum*, *Chrysosplenium*, *Rumex* und viele andere Arten dieselbe Erscheinung. Und wenn, wie bei den Parasiten und Saprophyten, Stengel und Schuppen auch keine spezielle Anlage zu grüner Färbung zeigen, so finden wir darunter doch Fälle, wie z. B. *Lastraea*, *Monotropa*, *Neottia* und *Corallorhiza*, deren verkümmerte Blätter ganz ebenso schönfarbig sind wie die Blüten selbst.

Von welchem Standpunkt wir nun auch die Frage betrachten, es bleibt immer wahrscheinlich, dass auch bevor eine Auslese seitens der Insekten stattfand, gewisse Blumen eine starke Tendenz zur Hervorbringung von Farbe zeigten. Wo nun solche Spuren von Rot oder Blau aus dem vorherrschenden Grün der Urwälder auftauchten, da mussten sie gleich Leitsternen auf die rudimentären Augen der Ur-Insekten wirken. Zuerst werden jene Farben in Gestalt unbestimmter Flecken erschienen sein; als sie aber nach und nach von den besuchenden Insekten ausgewählt wurden, werden die Wirkungen der Kreuzbefruchtung, unter Ausmerzung individueller Eigenthümlichkeiten, ihre Gestalt und Farbe mit jeder neuen Generation immer bestimmter ausgeprägt haben. Denn eine solche Bestimmtheit ist, wie wir später sehen werden, ein deutliches Unterscheidungsmerkmal zwischen zufälliger und absichtlicher Färbung.

Wenn wir auf eine Pflanze treffen, wie z. B. die gemeine westindische *Bromelia pinguin*, bei der die Scheiden hell, aber unregelmäfsig gefärbt sind, indem das Rot oft in Weifs oder Grün verbleicht, so können wir sicher darauf schliefsen, dass der Prozess der Auslese noch nicht sehr weit vorgeschritten ist. Wenn wir aber einen Büschel ausgesprochen roter Deckblätter vor uns haben, wie bei *Poinsettia pulcherrima*, die stets über das niedere grüne Laubwerk herausragen, so dürfen wir überzeugt sein, dass der Prozess der Auslese schon lange Perioden hindurch angedauert hat, während wir in den drei konstant gefärbten Blättern, welche die kleinen Blüten der *Bougainvillea* umgeben, einen noch vorgeschritteneren Prozess in der Richtung einer numerischen Bestimmtheit sehen können. Derselbe Fall wiederholt sich, wenn

wir den gefleckten Aron mit der aethiopischen Lilie *(Richardia africana)*, oder den Apfel mit der Orange vergleichen; wir werden hier leicht erkennen, dass dort eine verhältnismäfsig unvollständige, hier eine verhältnismäfsig vollständige Stufe differenzirender Thätigkeit erreicht ist. Wir werden bei der Untersuchung über den Ursprung schön gefärbter Früchte sehen, dass diese Bildungen, die sich den Augen der Vögel und Säugethiere gemäfs entwickelten und deshalb in vergleichsweise später zoologischer Periode auftraten, im Ganzen weit weniger bestimmte Farben zeigen, als die insektenliebenden Blumen, die nach den Augen der Insekten entwickelt wurden und viel weiter in die zoologischen Zeiten zurückreichen.

Der erste Schritt zu einer bestimmten Färbung zeigt sich in jenen verkürzten Internodien, die den Blütenwirteln ihren quirlförmigen Charakter geben. Die frühesten insektenanziehenden Blumen gehörten wahrscheinlich zur Gruppe der Dikotyledonen, die heute die höchste Differenzirung aufweist; sie bestanden indessen aus getrennten Blumenblättern, wie die gemeine Hundsrose, nicht aus röhren- oder glockenförmigen, wie das Geisblatt oder die Glockenblume.*) Nach und nach aber begannen die verschiedenen Blumenblätter in gewissen Fällen zu verwachsen, d. h. sich alle zugleich mit einander zu entwickeln, so dass sie eine einzige ausgezackte Blumenkrone bildeten. Die erstere ursprüngliche Form ist unter dem Namen polypetal, die letztere als gamopetal bekannt. Zu einer noch späteren Zeit erschienen die unregelmäfsigen Blüten, wie die der Labiaten und Orchideen, die ganz speziell den Insektenformen angepasst sind; mittlerweile geht der differenzirende Prozess zweifelsohne noch unter unsern Augen weiter vor sich, so oft eine Biene eine Blume unserer Wiesen besucht.

Schritt für Schritt mit der Differenzirung der Blumen ging die Differenzirung blumenbesuchender Insekten. Schon in der

---

*) Vergl. J. E. Taylor, *Geological Antiquity of Insects and Flowers in „Pop. Sc. Rev.“* Jan. 1878. Ich stimme jedoch nicht mit Herrn Taylor darin überein, dass insektenliebende Monokotyledonen vor ebensolchen Dikotyledonen erschienen seien. Alle Anzeichen sprechen für die entgegengesetzte Richtung; die blofse Thatsache des frühzeitigen Auftretens von lilienartigen Gewächsen wiegt nicht schwer, da ihre frühesten Arten sehr wohl insektenliebend gewesen sein können.

Steinkohlenwelt lebten gewisse herumstreichende Arten jener grofsen Klasse in dem harten, kieselhaltigen Unterholz; jedoch glaubt Sir John Lubbock, dass Hymenopteren, Hemipteren und Dipteren zuerst, während der Kreidezeit, auftraten, wogegen die Lepidopteren oder Schmetterlinge nicht vor der Tertiärzeit erschienen. Die ersten Anzeichen von Käfern mit Blumen-Nahrung finden sich in der miocänen Epoche. Honigbienen stellen wahrscheinlich das letzte und höchstdifferenzirte Glied der ganzen Klasse dar und können ihre gegenwärtige Form erst in einer sehr späten Periode erlangt haben. Kurz, wenn wir auf die Beziehungen zwischen Blumen und Insekten achten, so haben wir allen Grund zu der Vermuthung, die schon aus rein paläontologischen Gründen aufgestellt werden kann, dass gamopetale Blüten erst nach dem Auftreten von Insekten mit eigens zur Blüten-Befruchtung gestaltetem Rüssel sich entfalten konnten. Dagegen sind die insektenliebenden Monokotyledonen wahrscheinlich neueren Datums, als die schönfarbigen Dikotyledonen und haben dann auch im Ganzen weit blattähnlichere und weniger ausgebildete Blüten als jene. Die meisten von ihnen bestehen aus einem sechstheiligen Perigon, das einem Wirtel gewöhnlicher Blätter sehr ähnelt und selten einen spezialisirten Bau zeigt. Da sie jedoch das Feld schon von den schönfarbigen Dikotyledonen besetzt fanden, so wurde es notwendig, wenn sie überhaupt die Aufmerksamkeit von Insekten auf sich ziehen wollten, durch recht grofse und auffallende Blüten sich deren Gunst zu sichern. In Folge dessen bilden diese neuesten Ankömmlinge unter den durch Insekten befruchteten Blumen einen grofsen Theil unserer auserwähltesten Zierpflanzen. Es wird genügen, wenn ich hier Iris, Krokus, Narzisse, Schneeglöckchen, Aloe, Tulpe, Kaiserkrone, Tuberose, Hyazinthe, Sternblume, Zeitlose, Nieswurz, Arum u. dergl. namhaft mache, um zu zeigen, wie viele der schönsten Blumen zu dieser Klasse gehören. Aber auch unter diesen hat eine grofse Anzahl von Arten, Dank der Thätigkeit der Insekten, eine höhere Stufe der Differenzirung erreicht. Während viele Liliengewächse sechs besondere Blumenblätter besitzen, wie wir es bei der Tulpe und der Kaiserkrone sehen, sind andere, wie das Maiblümchen, ganz verwachsenblättrig geworden, mit andern Worten, die Blumen- und

Kelchblätter sind in eine schön gestaltete Glockenblume zusammengewachsen.

Die Orchideen zeigen aber die merkwürdigste Anpassung von Allen, da sie sich in der mannigfaltigsten Weise den Insekten ihrer verschiedenen Heimatländer anpassten und die wunderbarsten Auswege, Nachäffung (Mimicry), mechanische Kunstgriffe und alle möglichen Listen und Ränke erfanden, so dass man auf den ersten Blick versucht sein könnte, eine Art Bewusstsein bei ihnen anzunehmen, das den Vorgang ihrer Befruchtung zu leiten im Stande wäre.*)

Man hat auch beobachtet, dass Pflanzen, deren Formen eine so starke Umwandlung zeigen, dass sie fast mit Sicherheit die Befruchtung seitens eines besondren Insektenbesuchers erreichen, nicht desselben Aufwandes von prächtigen Korollen bedürfen wie diejenigen, welche auf den Zufall rechnen müssen, der ihren Pollen auf die eigene Narbe bringt. So stellt Sprengel den grofsen Umfang und die zahlreichen Blumenblätter der Wasserlilie, deren Bau keine spezielle Beziehung zu den Organen des befruchtenden Insekts aufweist, den kleinen Labiaten gegenüber, deren Form die richtige Verwendung des Pollens bei jedem Besuche sichert.**) Dasselbe Verhältnis zeigen uns auch die gewöhnliche Orchis und die Kaiserkrone, das Maiblümchen und die Tulpe, die Kompositen und die Rosen-Arten. Natürlich werden viele Fälle als Ausnahmen für diese nur im Allgemeinen aufgestellte Regel gelten. Zum Beispiel bedarf es zur Anlockung der grofsen tropischen Schmetterlinge, grofser Bienen und Kolibri als Befruchtungs-Vermittler auch gröfserer Farbenmassen. Dagegen kann die Gegenwart von Düften, Honig oder anderen speziellen Lockmitteln in einzelnen Fällen wieder die Pracht schöner Blumenkronen ersetzen. Im Ganzen darf aber behauptet werden, dass bei sonst gleichen Umständen eine hohe Differenzirung in der Form von einer sparsameren Verwendung farbiger Theile begleitet ist.

Aber es ist nicht nur die Form und die Farbe der Blüten, mittelst deren die Pflanzen um die Gunst ihrer Insektenbesucher miteinander wetteifern. Aehnliche Bemühungen können auch in

---

*) Darwin, Befruchtung der Orchideen.

**) Lubbock, *British Wildflowers in their Relation to Insects.* p. 55.

der Anhäufung von Blüten gefunden werden, die die Augen vorüberfliegender Bienen oder Schmetterlinge auf grofse Entferungen hin auf sich zu ziehen vermögen. Wir dürfen nicht vergessen, dass die Facetten des Artikulaten-Auges kleine Gegenstände nur auf eine sehr nahe Entfernung zu bemerken im Stande sind.*) Daher werden solchen Pflanzen, die ihre Blüten in grofse auffallende Büschel zu vereinigen vermögen, besondre Vortheile aus der dadurch bewirkten stärkeren Anziehung erwachsen. Hierher gehörige Arten, wie die Päonie und die Tulpe, tragen an dem Ende ihres Stengels eine einzige Blüte. Andere, wie gewisse Labiaten- und Veronika-Arten haben wenige, halb in den Blattwinkeln versteckte, unscheinbare Blütchen. Die Hyazinthe, der Goldregen und der spanische Flieder dagegen gruppiren ihre Blüten in grofse, aufrechtstehende oder hängende Massen; während die Primel, die Möhre und die Pantoffelblume grofse Dolden bilden, die das Auge aus einer beträchtlichen Entfernung auf sich ziehen. Die Hundsrose mit ihren zerstreuten Blüten fesselt unsern Blick im Vorübergehen nicht in dem Mafse wie der Apfelbaum oder der Weifsdorn, und die grofsblühenden tropischen Waldblumen ziehen den Blick oft auf eine dem Europäer fast unglaublich dünkende Entfernung an.

Die belehrendsten Beispiele bezüglich der durch fortgesetzte unbewusste Auslese seitens der Insekten erzielten Wirkungen bieten aber die Kompositen. Die erste Annäherung an ihre Art der Vereinigung bildet der kopfförmige Blütenstand des Klees, wo eine Anzahl kleiner Schmetterlings-Blütchen, unter Verkürzung der Stiele, zu einem dichten Haufen zusammengetreten ist. Bei der Skabiose finden wir die gleiche Tendenz, noch verstärkt durch das Hinzutreten eines breiten, gemeinschaftlichen Fruchtbodens und eines Büschels umgebender Blätter (Hüllkelch, *involucrum*), der die schützende Funktion eines Kelches bei dieser zusammengesetzten Gruppe erfüllt. Der wirkliche Kelch einer jeden einzelnen Blüte behält jedoch noch immer seine ursprüngliche Form und bleibt ohne Zweifel der ihm obliegenden Verrichtung erhalten. Bei den wahren Kompositen aber, wie Mafsliebchen und Löwenzahn, haben

*) Lowne, *On the Modifications of the simple and compound Eyes of Insects (Roy. Soc. March.* 1878).

die einzelnen Blüten ihre besonderen Individualitäten in diejenige eines zusammengesetzten Ganzen aufgehen lassen. Der Kelch ist zu einem blofsen Haarbüschel *(pappus)* zurückgebildet, welcher als Unterlage für den reifen Samen dient, der beim Löwenzahn in Kugelform vereinigt und oft von Kindern weggeblasen, oder als fliegender Distelsame gleich Sommerfäden in des Landmanns Korn getragen wird. Der Hüllkelch übernimmt hier die gesammte schützende Funktion und der Blütenkopf wird vom oberflächlichen Beschauer für eine einzige Blüte gehalten. Bei näherer Betrachtung sehen wir aber, dass das Innere des Mafsliebchens z. B. eine Masse kleiner, gelber Glöckchen enthält, von denen ein jedes aus Blumenkrone, Staubgefäfsen und Pistill besteht. Das anfliegende Insekt kann sich auf die bequemste Weise Genüge leisten, ohne den Platz wechseln zu müssen; zugleich erweist es sich selbst als einen trefflichen Freund der Pflanze, indem es eins seiner zahlreichen Ovarien nach dem andern befruchtet. Jedes kleine Glöckchen für sich würde sich als zu unbedeutend erweisen, um die Aufmerksamkeit der vorbeifliegenden Bienen auf sich zu ziehen; Einigkeit ist aber Macht, für das Mafsliebchen so gut wie für den Staat, und die kleinen Kompositen haben erfahren, dass ihr Kooperativsystem so gut funktionirt, dass, so spät sie auch in die Erscheinung getreten sind, sie doch im Allgemeinen heute als die zahlreichste Familie aller Blütenpflanzen, sowohl bezüglich der Arten, als der Individuen, gelten.

Der Prozess der Differenzirung geht aber noch weiter. Bei den Kompositen selbst kann man eine grofse Abwechslung in der Wahl der Mittel zur Anlockung der Insekten beobachten. Die einfachste Form des zusammengesetzten Blütenkopfes, die wir bei der Distel und der Artischoke finden, besteht aus einer Anzahl gleichförmiger Blütchen, von denen keins in Gestalt oder Farbe von seinen Nachbarn abweicht. Die Kornblume befindet sich insofern auf einer Uebergangsstufe, als bei ihr und ihren Verwandten die äufseren Blütchen länger und breiter sind als die inneren. Die Sonnenblume und einige Kreuzkraut-Arten gehen noch einen Schritt weiter in dieser Richtung; ihre Aufsenblütchen sind strahl- oder zungenförmig, aber immer noch die gelbe Farbe der inneren Haupt-Masse festhaltend; die Strahlenblütchen erfüllen in diesem Falle eigentlich die Funktionen der Kronenblätter, während die inneren Blütchen

noch als die wahren Blüten Organe erscheinen. Beim Maſsliebchen oder Gänseblümchen und den Wucherblumen sind die äuſseren Blütchen nicht nur in blumenblattartige Strahlen verlängert, sondern auch weiſs, rosa, blau oder gelb gefärbt, während die zentralen Haufen ihre ursprüngliche Farbe beibehalten. Hier finden wir den äuſseren Blütenkreis seinem wahren Zwecke ganz entfremdet und fast ausschlieſslich als Anlockungsmittel dienend. Damit sind wir aber immer noch nicht bis zur letzten Stufe der Differenzirung gelangt. Die auf beschriebene Weise zusammengesetzten Blütenkreise schlieſsen sich oft noch zu weiteren Vereinigungen zusammen. Das Gänseblümchen und die Sonnenblume tragen z. B. nur einen Blütenkopf auf jedem Schaft, dagegen hat die gemeine Distel eine ganze Anzahl solcher Köpfe zu einer Art Schirm vereinigt und das Kreuzkraut trägt ganze Büschel solcher Schirme oder Dolden dicht nebeneinander. Bei der Schafgarbe finden wir die Dolden in noch verschwenderischerer Form wieder, während die sich graziös wiegende Goldruthe den Klimax schlieſst, indem sie ihre zusammengesetzten Bündel von Blütenköpfen in eine stark verzweigte, vielfache Rispe vereinigt. Blumen, die zu unbedeutend sind, um für sich allein etwas zu erreichen, sichern sich auf diese Weise den Erfolg durch dichtgedrängte Massen, und Massen, die in ihrer einfachen Vereinigung keinen Erfolg haben, erzwingen sich die Beachtung, indem sie in noch dichtere Gruppen zusammentreten.

Was den speziellen Farbestoff, der in diesen Fällen zur Anwendung kommt, und dessen bedingende Ursachen betrifft, so ist noch wenig darüber bekannt. In manchen Fällen können wir mit einiger Wahrscheinlichkeit schlieſsen, dass eine bestimmte Farbe sich entwickelte, weil sie einem bestimmten Zwecke diente. So sind nächtlich-blühende Farben gewöhnlich reinweiſs oder blassgelb, gerade die passendsten Farben zur Zerstreuung der kargen Strahlen des Mondlichts oder des dunkelnden Abendhimmels, und demnach am wirkungsvollsten auf die Augen der Motten und anderer Nacht- oder Dämmerungs-Insekten. Dagegen erreichen *Rafflesia*, *Hydnora*, *Stapelia* und andere Stink-Pflanzen ihre Befruchtung, indem sie Fliegen durch die Aehnlichkeit mit faulender Speise täuschen und das dunkle Aussehen sowohl, als auch den Verwesungsgeruch der letzteren nachahmen. Manche Orchideen scheinen in ihrer

Färbung gewisse Insekten nachzuäffen, sei es zum Zweck der Anlockung oder zum Schutz vor schädlichen Thieren. Wieder andere Blumen scheinen besondre Stoffe je nach dem Geschmack gewisser Insekten hervorzubringen, die hier eine Vorliebe für Rot, dort für Blau, Gelb oder Orange zeigen, was wir im nächsten Kapitel eingehender besprechen werden. Schon Sprengel meinte, dass die Linien oder Flecken auf manchen Bienen den Blumen als Führer dienen, indem sie denselben genau die Stelle bezeichnen, wo der Honig zu finden sei; und Fritz Müller vermuthet, dass die wechselnden Farben als Zeitmesser dienen, insofern sie den richtigen Moment zur Befruchtung anzeigen.*) In der Mehrzahl der Fälle vermögen wir aber keine bestimmte Ursache für die einzelnen Farben, die wir in der Natur finden, anzugeben. Es ist bekannt, dass die Farbestoffe der Blumen in zwei Reihen eingetheilt werden können, die Xanthin- und Cyanin-Reihe, deren Typen gelb bezw. blau sind, und diese zwei Reihen gehen nicht leicht in einander über. So z. B. können wir uns keine blaue Rose oder Dahlie verschaffen, wenn wir auch die Farben dieser Blüten durch geeignete Behandlung in der vorgeschriebenen Weise noch so vielfach variiren. Es scheint daher, dass jede Blume in der Regel diejenigen Farben hervorbringt, die am leichtesten aus den chemischen Eigenschaften ihrer Konstituentien resultirt, indem sie die Schattirungen unter dem Einfluss der Insekten-Auslese soweit als möglich variirt, gemäfs der Natur des suchenden Auges, der Farbe der Blätter und anderer zufälligen Umstände in der Umgebung. Es kann jedoch in der Mehrzahl der Fälle auch so sein, dass irgend eine leuchtende Farbe zum Zwecke der Anlockung genügt, in der Voraussetzung, dass sie hinreichend mit dem Grün der Blätter oder dem sonstigen natürlichen Hintergrund kontrastirt. Wenigstens wissen wir, dass dies beim menschlichen Auge der Fall ist, das sich gleichmäfsig von der goldgelben Orange, den roten Erdbeeren, dem rosenwangigen Apfel und der purpurnen Traube angezogen fühlt.

Bezüglich der unbegrenzten Mannigfaltigkeit der Farben, welche wir bei vielen Blumen finden, brauchen wir nur darauf hinzuweisen, dass ganz unbedeutende Aenderungen in den physi-

*) „*Nature*“, Novbr. 29. 1877.

kalischen Bedingungen oder am Stocke selbst genügen, um bei kultivirten Pflanzen solche Varietäten künstlich zu erzeugen. Wenn man die Menge Schattirungen bei den Hyazinthen, Dahlien, Fuchsien, Tulpen und Stiefmütterchen betrachtet, so braucht uns die reiche Farbenverschwendung bei wilden Pflanzen nicht Wunder zu nehmen. Fast jede Farbe scheint aus der andern gewonnen werden zu können, vorausgesetzt, dass sie die oben angedeutete Grenze nicht überschreitet. Aller Wahrscheinlichkeit nach differiren die gewöhnlichen Blumen-Farbstoffe nur in geringfügigen Einzelheiten der chemischen Zusammensetzung.

Was hiernach die oben aufgeworfene Frage betrifft: Zeigten Blumen eine ursprüngliche Hinneigung zur Hervorbringung farbiger Ansätze und zwar vor der auslesenden Thätigkeit der Insekten? — so glauben wir dieselben nach Vorstehendem damit beantworten zu dürfen, dass allerdings eine solche ursprüngliche Tendenz hier und da vorhanden war. Wir haben sie verfolgt von Stufe zu Stufe, wie sie von Generation zu Generation stets zweckmäſsiger wurde, bis sie zuletzt in den prachtvollen Päonien, Tulpen, Lilien und Rhododendren unserer modernen Blumengärten gipfelt. Während dieser ganzen Zeit haben wir aber die Erwägung der zweiten Frage ausgesetzt: Besaſsen Insekten von jeher die Tendenz, in irgend einer Weise die verschiedenen Farben zu unterscheiden, abgesehen von dem rückwirkenden Einfluss insektenliebender Blumen? — Dieser Untersuchung müssen wir uns jetzt eine Weile widmen.

Die Antwort wird einigermaſsen unbestimmt ausfallen; in einem Sinne verneinend, im andern bejahend. Wir haben keinen Grund, anzunehmen, dass Insekten durch verschiedene Farben in bestimmter Weise affizirt werden konnten, ehe das Auftauchen schönfarbiger Blumen ihren Farbensinn entwickelt hatte. Wir dürfen aber nicht übersehen, dass, während die Farben qualitativ für uns differiren, sie auch ohne Zweifel quantitativ untereinander verschieden sind. Nun ist, wie Professor Bain sich treffend ausdrückt, „mehr oder weniger affizirt werden eine Folge von überhaupt affizirt werden“ und deshalb muss jedes Thier, das überhaupt ein Organ zur Wahrnehmung von Licht hat, mehr oder weniger quantitativ erregt werden können durch dessen stärkere oder geringere Intensität. Damit haben wir die erste Anlage,

mittelst deren das primitive Auge Weifs von Grün, Braun oder Blau zu unterscheiden begann. Aber das Entstehen des unterscheidenden Bewusstseins oder, besser ausgedrückt, das Entstehen unterscheidender Nerven-Organe für die verschiedenen Aetherwellen wird notwendigerweise das Resultat langer Zeiträume gewesen sein, während welcher jene Insekten, welche die Farbe am deutlichsten zu unterscheiden vermochten, ihre weniger begünstigten Kameraden überlebten. Wie dieses Resultat schliefslich zu Stande kam, werden wir wohl kaum je erfahren, da wir uns hier an der Schwelle eines metaphysischen Problems befinden, das vielleicht für immer unergründlich bleiben wird. Warum die Empfindungen der zentralen Hör-Organe von denen der optischen Zentral-Organe sich unterscheiden; warum der Reiz eines gewissen Nerven und seiner Ganglien die Empfindung des Blau hervorruft, während die Erregung seines Nachbarn die des Rot erzeugt — diese Fragen wagen wir nicht zu beantworten. Wie die Differenzirung begann, wie sie vorschritt, wie sie heutigen Tages wirkt, wissen wir nicht und werden es wahrscheinlich niemals wissen. Aber das wissen wir, dass in einem entwickelten Sensorium eine verschiedenartige Empfindung einem verschiedenartigen Reiz auf irgend einen der verschiedenen und doch ganz gleichartigen Nerven entspricht und dass, wenn es nicht so wäre, ein Bewusstsein selbst unmöglich sein würde.

Ueber diese Frage hinweggehend, sehen wir jedoch unschwer ein, dass eine so unbeständige und veränderliche Substanz wie die der Nerven leicht in verschiedenen Modifikationen auftreten kann, die den verschiedenen Arten von Aetherwellen entsprechen. Wenn einmal solche differenzirte Nerven-Endigungen zu entstehen begannen, so mussten sie, aller Erfahrung und Analogie gemäfs, von einer Differenzirung ihrer Nerven-Zentren gefolgt sein, mit einem jeden von welchen, in gleich geheimnisvoller Weise, eine verschieden differenzirte Art von Bewusstsein verknüpft war. Und Das ist es gerade, was wir unter Farbensinn verstehen.

Unvollkommen und bildlich, wie eine solche Skizze natürlich nur sein kann, wäre es thöricht und verfrüht, bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnis in irgend eine weitere detaillirte Mutmafsung einzugehen. Jedoch sind wir, an der Hand gewisser Anologien, immerhin im Stande, einen unbestimmten Umriss seiner Ent-

wicklung in Gedanken zu entwerfen. Wir wissen, dass aus jedem einzelnen Stoff, wie z. B. Glas, Kugeln geformt werden können, die, wenn angeschlagen, nicht nur einen bestimmten einzelnen Ton angeben, sondern auch demselben Ton in sympathischer Weise antworten, wenn er von einem anderen Instrumente her erklingt. Wenn wir nun annehmen, dass die Nerven-Endigungen eines Insekten-Auges zuerst in ähnlicher Weise angestimmt wurden, aber so unvollkommen, dass sie mit der ganzen Skala der verschiedenen Aetherwellen sympathisch vibrirten, so werden wir uns eine Vorstellung von einem Auge ohne Farbensinn bilden können. Wenn wir aber weiter annehmen, dass unter dem Einfluss besonderer unbekannter Ursachen einige von diesen Nerven-Endigungen ihre Sympathien für jene ganze Reihe theilweise beschränkten, so dass sie nur im Einklang mit Aetherwellen von einer bestimmten Schwingungsdauer vibrirten, so werden wir das Bild eines Auges mit einem rudimentären Farbensinn uns vorstellen können. Zum Schluss wollen wir nochmals einen kurzen Blick auf die oben skizzirten Vorgänge werfen, um unsere hypothetischen Folgerungen daran zu knüpfen.

In den frühesten Wäldern unserer Erde bildete die grüne Kryptogamen-Vegetation die gesammte Flora. Im Laufe der Zeit brachten die Vortheile der Kreuzbefruchtung, durch das Zusammentreffen von Umständen, die uns heute noch unbekannt sind, die ersten Blüten-Pflanzen hervor. Diese, unterstützt durch fortwährenden neuen Zuwachs, überlebten die ihnen verwandte Nachkommenschaft der grofsen Farne und Schafthalme, unter denen sie auftauchten. Die ersten blühenden Arten wurden sämmtlich durch Hilfe des Windes befruchtet und besafsen keine prächtigen Blumenkronen oder sonstige farbige Ansätze. Das Ansehen eines paläozoischen Waldes bot eine fast ununterbrochene Fläche eintönigen Grüns. Aber schon damals wird bei einem Theil der verschiedenen Pflanzen eine Tendenz zur Erzeugung roter oder gelber Säfte und anderer Farbstoffe sich bemerkbar gemacht haben. Diese Tendenz wurde hauptsächlich in denjenigen Theilen des Organismus entwickelt, wo Kräfte zur Verrichtung physiologischer Funktionen ausgelöst wurden, was wahrscheinlich in Folge des Oxydationsprozesses zu Stande kam. Solche Erscheinungen traten sowohl in den welkenden Blättern, als auch

in den jüngsten Schösslingen zu Tage; sie wurden aber auch in den Blüten-Organen und deren Nachbarschaft angetroffen. Bis dahin vermochte jedoch kein Auge sie als Farben zu unterscheiden; sie existirten nur objektiv als Aetherwellen von ungewöhnlicher Einfachheit und Reinheit. Bei diesen Blumen suchten nur wenige unentwickelte und undifferenzirte Insekten ihre Nahrung. Einige der Blüten gelangten auf diese Weise leichter zur Befruchtung, als zuvor; und diejenigen unter ihnen, die auf die Insekten eine stärkere Anziehung ausübten, waren in der Lage, einerseits bedeutend an Pollen zu ersparen und andererseits mit weit gröfserer Sicherheit als ihre Gefährten befruchtet zu werden. So wurden gewisse Pflanzen anhaltend und regelmäfsig insektenliebend.

Ferner wurden diejenigen insektenliebenden Pflanzen, die den gröfsten Vorrath Insektennahrung, Honig oder Pollen, erzeugten, am öftesten besucht und dadurch am regelmäfsigsten befruchtet. Von dieser Zahl wurden wieder diejenigen, bei denen sich die ursprüngliche Tendenz zur Hervorbringung heller Farben am deutlichsten ausprägte, von den Insekten-Augen am leichtesten getroffen. Andererseits war jedes Insekt, das die entstehenden Farbenflecke am raschesten zu unterscheiden vermochte, unter sonst gleichen Umständen, am besten im Stande, sich seine Nahrung zu sichern. So schritt die Entstehung farbiger Blumen-Wirtel und die Vervollkommnung des Farbensinnes beim Insekt Hand in Hand weiter fort. Die verschiedenen Blumen geriethen unbewusst in einen gegenseitigen Wettkampf um die Besuche ihrer Befruchter, und diejenigen, welche sich speziell um die Aufmerksamkeit einer bestimmten Klasse bemühten, verschafften sich damit um so leichter und sicherer die Befruchtung. Auf diese Weise entstanden die zierlich gestalteten Glocken- und Lippenblütler, die Orchideen und andere unregelmäfsige Blumen, deren Formen denen ihrer Insekten-Freunde in spezieller Weise angepasst sind. In entsprechender Weise musste ein Insekt mit besonders langem Rüssel und mit gewissen haarigen Ansätzen an Beinen oder Vorderkopf einerseits Honig von Blumen erreichen, den kein anderes Insekt bekommen konnte, und andererseits tiefer liegende Organe befruchten, wohin kein anderes Insekt gelangte. So entstanden die eigentlichen Blumensauger, wie Bienen und Schmetterlinge.

Hinwiederum mussten Blumen, die einzeln für sich die geeigneten Insekten nicht anzulocken vermochten, eine grofse Anziehung ausüben, wenn sie in gröfseren Massen zusammentraten. Das Resultat zeigt sich in der Entwicklung von zusammengesetzten Blüten, wie bei Klee, Flieder, Rosskastanie und den verschiedenen Kompositen, welche schliefslich noch weitere Auslesen erfuhren, indem sie noch zusammengesetztere Formen hervorbringen. Weiterhin wird der so entstandene, unterstützte und vervollkommnete Farbensinn der Insekten auch zu anderen Zwecken verwandt, zur Vertheidigung, zum Schutz, zur Jagd nach Beute, zum Aufsuchen von Gefährten oder ähnlichen wichtigen Handlungen; diese Thätigkeiten haben aber wieder ihre Rückwirkung auf den wachsenden Sinn, insofern sie seine Sicherheit und seinen Wert erhöhen.

Zuletzt wird der Farbensinn, wie wir in einem künftigen Abschnitt sehen werden, von den Insekten sogar als ein ästhetisches Mittel bei der geschlechtlichen Auswahl benutzt und erzeugt auf diese Weise mittelbar die reizenden Farben der Schmetterlinge, der Käfer und alle der andern prachtvollen beschwingten oder kriechenden Artikulaten, welche die Kabinete unserer Museen zieren.

Dem Verzeichnis von alledem, was der Farbensinn den Farben der Blumen verdankt, könnten wir auch noch manche Thatsachen hinzufügen, die Kolibri und andere gefiederte Wirbelthiere betreffen, jedoch verweisen wir das lieber auf ein späteres Kapitel. Wir glauben schon hinreichende Belege dazu beigebracht zu haben, welche fundamentale Rolle in der Geschichte des Farbensinns und seiner Rückwirkungen die ursprüngliche Tendenz zur Entfaltung heller Farben rings um die Blüten-Organe spielte. Wir haben hier bereits den Ursprung vieler jener prachtvollen Dinge zu suchen, deren Mangel in der Steinkohlenwelt wir nachgewiesen haben. Wir müssen nun zu der Untersuchung übergehen, in welcher Weise sich der Rest weiter entwickelte. Wenn wir genauer zusehen, werden wir finden, dass auch dieser nicht zum kleinsten Theil, oft mittelbar und auf weiten Umwegen, sich bis auf die zierlichen und mannigfachen Farben der Wald- oder Tropenblumen zurückführen lässt.

V. Der Farbensinn bei Insekten.

Im vorigen Kapitel haben wir die Existenz eines entwickelten Farbensinnes, wenigstens bei einigen Insekten der Jetztzeit, als selbstverständlich vorausgesetzt.

Wir haben nachgewiesen, welchen Umständen er seine Entstehung verdankt und welche Stufen er bis zu seiner angenommenen gegenwärtigen Vollkommenheit zurückzulegen hatte. Nun entsteht aber eine weitere Frage, diejenige nämlich, ob die heutigen Insekten wirklich einen Farbensinn besitzen? Angesichts eines solchen Bedenkens haben wir alle die verschiedenen Beweise von Farbenwahrnehmung bei Artikulaten aufzusuchen, die sich uns durch Versuche oder Beobachtungen darbieten mögen. Dieser Gang ist um so nötiger, da innerhalb der letzten Jahre in verschiedenen wissenschaftlichen und kritischen Abhandlungen aus England und Deutschland die Existenz eines Farben-Unterscheidungsvermögens, selbst beim Urmenschen, stark in Frage gestellt wurde.

Mr. Gladstone stellte zuerst die Vermuthung auf,*) dass die Homerischen Gesänge keinerlei Nachweis eines Farbensinns bei den Griechen jener Zeit enthielten. Einige Jahre später wies Dr. Lazarus Geiger nach, dass die Ausdrücke für Farben in der Bibel, den Veden, dem Zend-Avesta und anderen Werken frühen Datums sehr zweifelhaft und unbestimmt seien.**) Dr. Magnus, ein ausgezeichneter deutscher Ophtalmologe, folgte dieser Spur und versuchte in zwei wissenschaftlichen Broschüren***)

*) Gladstone, „*Studies of Homer*“. 1858. vol. III. § 4.

**) Zur Entwicklungsgeschichte der Menschheit. Kap. 3. Stuttgart 1871.

***) Magnus, Die geschichtliche Entwicklung des Farbensinns. Leipzig 1877 und in Preyer's physiol. Abhandlungen. 1. IX. 515.

darzuthun, dass die Farben-Wahrnehmung des Kulturmenschen eine Eigenschaft ganz neuen Datums sei, und dass vor kaum 3000 Jahren der Mensch unfähig gewesen, zwischen Violett, Grün, Blau und Gelb zu unterscheiden. Diese Ansicht wurde von Gladstone in einer späteren Schrift*) weiter entwickelt und zum Theil von verschiedenen wissenschaftlichen Autoritäten, einschliefslich eines hervorragenden Anhängers der Entwicklungslehre, des Mit-Entdeckers der natürlichen Auslese, A. R. Wallace, adoptirt.**) Obgleich jedoch die Ausführungen des Dr. Magnus und seiner Freunde nicht ganz unbeantwortet blieben,***) so schien es doch, als ob die wissenschaftliche Welt im Grofsen und Ganzen geneigt sei, sie als annähernde Wahrheit hinzunehmen.

Dem Anhänger der Entwicklungslehre wird jedoch jene naturwissenschaftliche Theorie kaum ernsthaft vorkommen.†) Die Annahme, dass eine so bestimmte und mannigfaltige Empfindung, wie unser Farbensinn, in dem kurzen Zeitraum zwischen den homerischen Griechen und unserer heutigen Epoche sich entwickelt haben könnte, scheint mindestens unglaublich. Die wenigen Jahrhunderte, die seitdem verflossen sind, bilden ja doch nur eine Schwingung des Pendels, dessen Sekundenschläge die grofsen Epochen geologischer Entwicklung anzeigen. Mir scheint vielmehr der Farbensinn des Menschen über seine Säugethier-Ahnen hinaus von einer sehr langen Reihe von Generationen sich herzuleiten, so dass sein Ursprung in Zeiten gesucht werden muss, wo noch kein Vierhänder auf der Erdoberfläche zu finden war. Wenn

---

*) *„The Colour Sense“* in *„Nineteenth Century“*. Oktober 1877.

**) *Colour in Animals and Plants. „Macmillan's Magazine“*. Oktbr. 1877.

***) Leser, die der ganzen Diskussion zu folgen wünschen, werden das Nähere in der Darwinistischen Zeitschrift „Kosmos“ finden. Bd. I. S. 264, 423; ferner eine anonyme Kritik in der Augsb. Allg. Ztg. v. 8. März 1878; bei Prof. Blackie in einem Vortrag vor der *Roy. Soc. of Edinb.* Januar 1878; bei Prof. Rob. Smith in *„Nature“* Dezember 6. 1877; bei Dr. Pole in *„Nature“* Oktbr. 24. und 31. 1878 und in einem eigenen Artikel in *„Mind“* Jan. 1878.

†) Ich erfahre durch einen Brief von Mr. Wallace, dass er be näherer Erwägung die Dr. Magnus'sche Ansicht nicht so unbedingt zu unterschreiben vermöge, wie er anfangs zu thun geneigt war und dass er unterdessen seine Zustimmung in seinem Buche *„Tropical Nature“* S. 246 zurückgezogen habe.

ich diese Ansicht festhalte, so liegt es mir ob, Dr. Magnus und Gladstone gegenüber eine Gegentheorie aufzustellen, eine Theorie, die unsern Farbensinn bis zu seinen letzten Quellen, den schönen Farben vegetativer Produkte, wie Blumen und Früchte, zurück verfolgt. Auch wird es nötig sein, allen Erscheinungen nachzuspüren, die die Existenz einer ähnlichen Eigenschaft durch die ganze animale Welt hindurch darzuthun vermöchte. Denn wenn sogar der Mensch, „das Haupt und die Krone aller Dinge," ein solches Vermögen erst seit wenigen hundert Jahren besitzt, wie können wir annehmen, dass die niederen Thiere, einschliefslich der winzigen Insekten, sich seit undenklichen Zeiten dieser höchsten Sinnesgabe erfreuen? Es könnte jedoch auch gefragt werden: Wozu die Mühe des Suchens nach verborgenen Beweisen über einen so offenbaren und selbstverständlichen Gegenstand? Warum sollten wir nicht durch ein paar einfache und direkte Versuche die Farbenwahrnehmung der verschiedenen Insekten, vierfüfsigen Thiere und Vögel feststellen? Dieser Rath erscheint ganz natürlich und dennoch ist seine Befolgung nicht so leicht, wie es auf den ersten Blick den Anschein hat. Versuche dieser Art sind schwer anzustellen, noch schwieriger ist es, sie zu einem bestimmten Resultate hinauszuführen. Wir können die Thiere nicht auffordern, uns ihre Empfindungen darzulegen, und werden kaum bestimmte untrügliche Beweise von objektivem Charakter zu finden vermögen. Ein paar günstige Ausnahmen werden uns im Nachstehenden begegnen, sie bilden aber nur Oasen in einer Wüste von beklagenswerthen Fehlversuchen. In der Regel lehnen es Thiere in der entschiedensten Weise ab, in eine psychologische Falle zu gehen, die man ihnen zur Prüfung ihrer Empfindungen zu stellen pflegt. Wir müssen uns meistens auf die ungenügende Methode der Beobachtung beschränken, sowie auf verschiedene indirekte Folgerungen, von denen eine so wenig Gewicht hat, wie die andere. Kurz, der Beweis für einen Farbensinn bei niederen Thieren ist lediglich von kumulativem Werthe. Jedes Glied für sich in diesem Beweisgang bildet nur eine schwache Stütze; ich hoffe jedoch im Verlauf unserer Darstellung zu zeigen, dass die ganze Kette, aus verschiedenartigen Gliedern gebildet, genügend stark ist, die Last einer gewichtigen Schlussfolgerung zu tragen.

Glücklicherweise können wir mit Bezug auf höherstehende

Insekten mit einer Reihe entscheidender Experimente Sir John Lubbock's den Anfang machen. Dieser ausdauernde, umsichtige Forscher fand Anlass zu der Behauptung, dass Bienen durch die Farben der Blumen angelockt werden. Um sich sicher davon zu überzeugen, legte er mit Honig belegte Glasstückchen auf verschiedentlich, schwarz, weifs, gelb, orange, blau und rot, gefärbtes Papier. Die hauptsächlichsten Resultate mögen nach seinen eigenen Ausführungen hier folgen: „Eine Biene, die auf dem Orange safs, kehrte zwanzig Mal zu diesem Glasstückchen zurück, während sie die anderen nur ein oder zwei Mal besuchte, obwohl ich die Plätze und auch den Honig wechselte. Am nächsten Morgen statteten wiederum zwei oder drei Bienen einundzwanzig Besuche dem gelben und dem orange Glasstückchen ab, allen andern dagegen nur vier. Ich wechselte darauf die Gläser, wonach zweiundzwanzig von zweiunddreifsig Besuchen dem Orange und Gelb zufielen.“ *)

Dieser Vorzug war jedoch nicht etwa einem Mangel an Unterscheidungsvermögen für die blaue Farbe zuzuschreiben, denn bei einer andern Gelegenheit schreibt derselbe Verfasser: „Ich hatte meine Farben, mit Blau beginnend, in eine Reihe geordnet. Es war ein kalter Morgen und nur eine einzige Biene kam herbei. Sie war schon am vorigen Tage mehrere Mal dagewesen, und zwar gewöhnlich an dem Honig auf dem blauen Papier. Auch heute flog sie auf das blaue zu. Ich brachte das Papier nach und nach an jede Stelle der Linie, auf jeden Platz eine halbe Stunde lang, währenddem sie ihre Besuche fünfzehn Mal wiederholte, und zwar stets dem Honig auf dem blauen Papier.“ Sir John Lubbock beschränkt sich jedoch niemals auf einen oder wenige Versuche. Er experimentirte deshalb, unter weiteren Aenderungen der Umstände, noch in folgender Weise: „Am 12. Juli,“ sagt er, „brachte ich eine Biene zu Honig, den ich auf blaues Papier gelegt hatte und ungefähr drei Fufs davon placirte ich eine gleiche Quantität Honig auf orange Papier.“ Nachdem sie zwei Mal zurückgekehrt war, wechselte ich die Lage der Papiere; sie kehrte jedoch zu dem Honig auf dem blauen Papier

*) *Journ. of the Linn. Soc.* vol. XII. p. 129. Ich verdanke Sir John Lubbock seine sämmtlichen Schriften und Aufzeichnungen über diese interessante Frage.

zurück. Als sie hier drei weitere Besuche gemacht, änderte ich die Plätze wiederum und wieder folgte sie ihrer Farbe, obwohl der Honig auf der früheren Stelle geblieben war.“ Es folgt eine Reihe weiterer sorgfältiger Beobachtungen, die in einer Tabelle niedergelegt sind. Dem Leser wird es jedoch genügen, wenn ich das Resultat mittheile, wonach dreifsig aufeinanderfolgende Besuche alle derselben Farbe abgestattet wurden, trotz viermaliger Aenderung der Lage. Bei einer dieser Gelegenheiten bemerkt Sir John Lubbock: „Um 8 Uhr kehrte sie zu ihrer alten Stelle zurück und war gerade im Begriff, sich niederzulassen, da sie aber die veränderte Farbe bemerkte, schwenkte sie, ohne sich einen Augenblick zu besinnen, nach dem blauen ab. Niemand, der sie in diesem Augenblick beobachtete, wird noch irgend einen Zweifel darüber hegen, dass sie den Unterschied zwischen den beiden Farben wahrnahm.“*)

Gleiche Resultate wurden bei Wespen beobachtet: „Am 13. September 1875, um 6 Uhr Morgens,“ bemerkt Sir John Lubbock, „setzte ich eine Wespe auf grünes Papier mit Honig und legte einen Fufs davon noch etwas Honig auf orange Papier. Die Wespe kehrte unter den gewöhnlichen Zeitabständen zum Honig zurück. Um 8 Uhr 30 Min. wechselte ich den Platz der Papiere; aber die Wespe folgte der Farbe. Um 9 Uhr tauschte ich die Papiere wiederum, aber nicht den Honig; sie kehrte wieder zum Grün zurück; sie folgte sonach offenbar der Farbe, nicht dem Honig. Um 10 Uhr 30 Min. wechselte ich wieder, mit demselben Erfolg.“**) — Es muss jedoch bemerkt werden, dass die letzteren Versuche Sir John Lubbock zu der Vermuthung führten, dass Bienen nicht so leicht zwischen Blau und Grün, als zwischen andern Farben unterscheiden — eine sehr natürliche Thatsache, wenn man den geringen objektiven Unterschied zwischen diesen Farbentönen bedenkt. Auch scheint es, dass Wespen, obwohl sie die Farben zu unterscheiden wissen, sich in geringerem Grade von ihnen leiten lassen, als Bienen.***) Wir konnten das, mit Rücksicht auf die Verschiedenheit in den Gewohnheiten dieser beiden Insekten, im Voraus erwarten, und werden aus dem Folgen-

*) *Journal of the Linn. Soc.* vol. XII. p. 232.

**) A. a. O. p. 237.

***) A. a. O. XII. p. 512 u. fgde.

den ersehen, dass diese Verschiedenheit von grofser Tragweite für die Frage nach ihren bezüglichen Geschmacksrichtungen ist.

Hinsichtlich der Ameisen sind Sir John Lubbock's Versuche, obwohl er sie bereits der *Linnean Society* vorgetragen, bis heute noch nicht veröffentlicht. Es mag deshalb, ohne den Aufstellungen des Autors vorzugreifen, hier ausgesagt werden, dass, obwohl diese Insekten bezüglich des Gesichtssinnes sehr mangelhaft beanlagt sind, indem sie weit mehr vom Gefühl und Geruch abhängen, sie offenbar in deutlicher Weise durch die roten und violetten Endtheile des Spektrums affizirt werden. Gewiss werden uns die Gewohnheiten der Ameisen nicht dazu verleiten, ihnen einen entwickelten Farbensinn zuzusprechen, noch sind ihre Reaktionen auf die äufsere Natur von demselben auffallenden Charakter, wie wir es bei den vollständig beflügelten Insekten, Bienen und Schmetterlingen, kennen gelernt haben; nichtsdestoweniger ist es interessant zu beobachten, dass selbst hier die Grundlage einer schwachen Unterscheidung vorhanden ist, die sich möglicherweise zu einem vollkommenen Sinne entwickelt haben würde, wenn die Bedingungen des Ameisenlebens seine Ausbildung erfordert hätten.

Eine vielseitige Beobachtung bestätigt dieses durch Versuche gewonnene Resultat. Sehen wir vor Allem zu, was wir nun aus den Blumen-Besuchen von Bienen und Schmetterlingen schliefsen können.

Wir haben gefunden, dass ein Haupt-Unterschied zwischen windblütigen und insektenblütigen Pflanzen darin besteht, dass die ersteren gewöhnlich klein, grünlich und unansehnlich, die letzteren gewöhnlich grofs, auffallend und intensiv rot, blau, gelb oder weifs gefärbt sind. Wir können uns auf die hohe Autorität Darwin's stützen, wenn wir es als eine unveränderliche Regel aufstellen, „dass, wenn eine Blume durch Wind befruchtet wird, sie niemals eine schönfarbige Blumenkrone aufweist.“ *) Und obwohl die Umdrehung dieses Satzes nicht so ausnahmslos zutrifft, so kann doch behauptet werden, dass die Mehrzahl der Blüten, die auf Insekten-Befruchtung angewiesen sind, sich durch ihre prachtvollen, leuchtenden Farben auszeichnen.

---

*) *Origin of species* p. 127.

Nun haben diejenigen Gebilde, in denen die auffallenden Farbstoffe angetroffen werden, gar keine andere Funktion als die der Anlockung von Insekten behufs Vermittlung der Befruchtung. Diese Gebilde werden aber von der Pflanze, wie wir bereits gesehen haben, nur unter sehr grofsem Kräfte-Aufwand erzeugt, Wenn wir also nicht zugeben wollen, dass Rosen, Tulpen, Lilien und Rhododendren ihre grofsen und auffallenden Blumenkronen zur Anlockung ihrer befreundeten Insekten entwickeln, so werden wir annehmen müssen, dass sie diese kostspieligen und nutzlosen Ansätze nur zu dem Zwecke hervorbringen, um ihre Substanz in üppiger und ausschweifender Weise zu vergeuden. Eine solche Annahme wäre aber einfach absurd.

Wenn eine Pflanze, durch irgend eine Kombination von Umständen, jemals eine so üble Gewohnheit annehmen könnte, so würde sie notwendig in einem grofsen Nachtheil gegenüber allen andern Pflanzen stehen und daher in dem rastlosen Kampf ums Dasein bald ausgerottet sein. Wir vermögen keinen Augenblick zu glauben, dass irgend welche Bildungen überhaupt existiren, geschweige denn sich über alle erfolgreichen Arten einer herrschenden Klasse ausbreiten könnten, wenn sie nicht dem Organismus, bei dem sie gefunden werden, in irgend einer Weise zu erheblichem Nutzen gereichten.

Wir sind jedoch nicht ausschliefslich auf ein solches Raisonnement a priori angewiesen. Es kommt bisweilen vor, dass einige abweichende Pflanzen zwei Blütenformen besitzen — die eine, insektenliebend, meist im Frühling erscheinend, die andere, selbstbefruchtend, im Herbst. Hierzu bietet das gewöhnliche Veilchen ein wohlbekanntes Beispiel. Die insektenliebenden Blüten, die häufig unfruchtbar zu bleiben scheinen, zeichnen sich durch die bekannte farbige Blumenkrone und einen angenehmen und anziehenden Duft aus. Dagegen sind die sich selbstbefruchtenden oder kleistogamen Blüten, die gewissermafsen an die Sporenbehälter der Kryptogamen erinnern, grün und unansehnlich, so dass ein gewöhnlicher Beobachter sie überhaupt nicht für Blumen, sondern für Früchte oder Samengehäuse halten wird. Diese letztern Blüten spielen die gröfste Rolle bei der eigentlichen Reproduktion; da sie aber nicht zur Kreuzbefruchtung neigen und darum die Beihilfe der Insekten nicht in Anspruch nehmen, so haben sie

alle Aehnlichkeit mit Blüten-Wirteln verloren und bestehen lediglich aus verborgenen Befruchtungs-Elementen. So liefert uns die Natur selbst ein Beispiel, welches in klarer Weise die wirkliche Funktion der farbigen Blumenkrone darlegt. Aehnliche Resultate ergeben sich bei vielen Pflanzen, die zu insektenliebenden Familien gehören. Echte windliebende Pflanzen, deren Vorfahren sämmtlich windblütig gewesen sind und niemals Insekten zu benutzen gelernt haben, besitzen nur zwei wirkliche sexuale Wirtel, meistens mit einem Ansatz, der mehr oder weniger die Natur eines Kelches hat. Gewisse Pflanzen indessen, die sich augenscheinlich von insektenliebenden Familien ableiten lassen, scheinen die Gewohnheit der Insekten-Befruchtung fallen gelassen und sich wieder der Wind-Befruchtung zugewandt zu haben. In allen (oder fast allen) diesen Fällen, wo die Blumenkrone überhaupt noch in einer verkümmerten Form existirt und damit ein Zeugnis ihrer vergangenen Gewohnheit ablegt, sind die Blumenblätter (da ihre ursprüngliche Funktion aufgehört hat) ganz klein und zwerghaft geworden und haben wieder das grüne Aussehen gewöhnlicher Blätter angenommen. Kurz, fast überall, wo Blumen die Hilfe der Insekten beanspruchen, finden wir, dass sie es durch die Annahme schöner Farben thun; diejenigen windblütigen oder kleistogamen Blüten aber, die ihre Hilfe nicht benötigen, sind gewöhnlich solcher Farben bar, während solche Pflanzen, die einstmals ihre Unterstützung genossen, in der Gegenwart aber nicht mehr, ihre farbigen Ansätze rasch verlieren, in Uebereinstimmung mit jenem Gesetz der Sparsamkeit, wonach alle Bildungen, deren Funktion nicht länger benötigt wird, schliefslich absorbirt werden. Wie diese Thatsachen zu erklären sind, wenn wir die Insekten eines jeden Farbensinnes ledig erachten, wird selbst der geschickteste Theoretiker nicht zu sagen vermögen. In einigen Fällen besitzen wir den wirklichen Beweis, dass Insekten durch die schönen Farben der Blumenblätter angelockt werden. So bemerkt Anderson, dass, wenn man gewissen Blumen ihre Blumenkrone, die derart ist, dass sie Kreuzbefruchtung begünstigt oder fast sichert, wegschneidet, die Insekten die Blumen niemals entdecken oder besuchen.*) „Ich prüfte die Wichtigkeit

*) Darwin, *„Cross- and Selffertilisation of Plants“* p. 87.

der hellfarbigen Korolla," sagt Darwin, „indem ich die grofsen unteren Petale mehrerer Blüten der *Lobelia erinus* wegnahm, und gerade diese Blumen wurden von den Honigbienen, die doch unaufhörlich die anderen Blüten besuchten, vernachlässigt."*)

Wenn wir zu Einzelfällen übergehen, so finden wir, dass, während die meisten schöngefärbten Blüten dem besuchenden Insekt irgend einen reellen Vortheil in Gestalt von Honig bieten, andere, gewissenlosere Pflanzen auf den im Allgemeinen herrschenden Glauben an eine Verbindung von Farbe und Futter sündigen und die Insekten lediglich durch ihre Farbe zu einem Besuche verlocken.**) Hinwiederum besuchen gewisse Insekten, wie H. Müller bemerkt, ausschliefslich gewisse Blumen, und in anderen Fällen beschränkt sich ein einzelnes Insekt, während eines einzelnen Tages, aus irgend einem eigenthümlichen Grunde, auf irgend eine auserwählte Spezies. Zahlreiche Naturforscher haben die Vorzüge, welche gewisse Insekten-Individuen bei gewissen Gelegenheiten für eine einzige Blüte gezeigt haben, zusammengestellt. Ein einzelner Fall mag für alle genügen. Ein sorgfältiger Beobachter, O. Forbes, sah „an der Strafse bei Kew Bridge Station einige Arten von Hymenopteren, namentlich von der Familie *Bombus;* die eine besuchte nach einander dreifsig Blüten von *Lamium purpureum*, indem sie alle anderen Pflanzen — *Convolvulus-*, *Rubus-* und *Solanum*-Arten — überging. Zwei andere Arten *Bombus* und eine *Pieris rapae* begünstigten ebenfalls *Lamium*, das sie im tiefsten Dickicht aufsuchten, und steckten ihre Rüssel selbst in verwelkte Kelche, obwohl *Rubus*-Blüten weit zugänglicher waren und auch anziehender erschienen, da sie frisch und gut entwickelt waren.***)

Die wissenschaftlichen Zeitschriften der letzten Jahre waren voll von ähnlichen Beobachtungen aus allen Theilen der Welt. Die verschiedenen Farben der Blumen scheinen im Uebrigen, wie wir im letzten Kapitel gesehen haben, zu den verschiedenen Perioden der Blütezeit verschiedene Insekten anzuziehen Wir erwähnten oben schon die von F. Müller entdeckte *Lantana*, die

*) A. a. O. p. 176.
**) Lubbock, „*British Wildflowers*" p. 11.
***) *Nature*, November 22. 1877.

während der Reife ihre Farbe mehrmals ändert, insofern sie anfangs gelb, dann orange und am dritten Tage purpurn wird. „Diese Pflanze," sagt Müller, „wird von verschiedenen Schmetterlingen besucht. So weit ich beobachten konnte, wurden die purpurnen Blüten aber niemals berührt. Einige Arten steckten ihre Rüssel sowohl in die gelbe, als auch in die orangefarbene Blüte *(Danais erippus, Pieris aripa)*; andere ausschliefslich in die gelbe Blüte des ersten Tages *(Heliconius apseudes, Colaenis julia, Eurema leuce)* .... Wenn die Blüten schon am Ende des ersten Tages abfielen, würde der Blütenstand viel unansehnlicher werden; wenn sie ihre Farbe nicht wechselten, würde viele Zeit dadurch verloren gehen, dass die Schmetterlinge ihre Rüssel auch in bereits befruchtete Blüten tauchten."*) Bei einer andern Spezies derselben Gattung sind die Blüten lila, der Eingang der Röhre aber gelb mit einer weifsen Randlinie. Diese gelb-weifsen Zeichnungen, welche den befreundeten Insekten wahrscheinlich als Führer dienen, verschwinden völlig am zweiten Tage.

Gehen wir nun von dem seitens der Blumen gelieferten Beweismaterial zu demjenigen über, welches uns von den Farben der Insekten selbst dargeboten wird. Ich will hier nicht auf diejenigen Farben eingehen, die sich aus der geschlechtlichen Auslese herleiten lassen; dieser Punkt muss einem späteren Kapitel vorbehalten bleiben. Wir können hier aber füglich als Nachweis eines Farbensinnes bei Insekten jene sonderbaren Erscheinungen von Nachäffung heranziehen, die Wallace und Bates so eingehend beschrieben haben.

Es ist zur Stunde erwiesen, dass gewisse Thiere im Kampf ums Dasein obsiegten durch eine gewisse Aehnlichkeit mit andern Arten oder mit Gegenständen der Umgebung, wodurch ihnen die Möglichkeit geboten wurde, ihre Beute zu täuschen, oder sich der Aufmerksamkeit ihrer Feinde entziehen oder sonst einen schützenden Zweck zu erreichen.

Die Farbe lässt sich in weitem Umfang zu solchen speziellen Anpassungen benutzen, und viele Insekten haben in der That eine bedeutende Aenderung ihrer Färbungen durch die Wirksamkeit einer solchen nachahmenden Auslese erfahren. In der Regel haben jedoch

*) *„Nature"* November 29. 1877.

die besonderen Farben oder Zeichnungen weniger Bezug auf die Augen der Insekten selbst als auf die Augen von Reptilien, Vögeln oder Säugethieren, die ihnen nachstellen. Die hierher gehörigen Fälle werden näher besprochen werden, wenn wir zu dem Farbensinn bei Wirbelthieren kommen. Gelegentlich scheint jedoch schützende Aehnlichkeit bei einigen Insekten auch mit Bezug auf andere Arten ihrer eigenen Klasse hervorgebracht worden zu sein, und diese Fälle scheinen mir hier einer Besprechung zu bedürfen.

Vor Allen gehören hierher jene Fliegen, die in einer Art geselligen Schmarotzerthums in Bienenkörben oder Bienennestern leben. Diese Fliegen haben Farbenstreifen und andere ähnliche Zugaben in genauer Nachahmung ihrer Wirte, deren Vorräte sie plündern, angenommen, während ihre Larven geradezu von den Bienenlarven selbst leben.

Offenbar konnte eine Fliege, die in einen Bienenkorb drang, der Entdeckung und Ausrottung seitens seiner Einwohner nur entgehen, wenn sie bei oberflächlicher Betrachtung von der Gemeinschaft als eins der ihrigen angesehen wurde. Daher musste eine Fliege, die irgend eine leichte Aehnlichkeit mit einer Biene hatte, zuerst im Stande sein, deren Vorratskammern ungestraft zu plündern, während ihre Nachkommen von Generation zu Generation der Entdeckung dauernder entgingen, je ähnlicher sie ihren unfreiwilligen Wirten dem Aussehen nach wurden. Denn, wie Belt treffend bemerkt, während die täuschende Art von Jahr zu Jahr an Zahl wuchs, wurden auch die Sinne der getäuschten Art natürlicherweise geschärfter durch die Gewohnheit, die losen Eindringlinge zu entdecken, woraus sich schliefslich eine sehr nahe Aehnlichkeit ergeben muss.*) In dem speziell vorliegenden Falle erfuhr ich von Herrn Lowne, der die Wölbungen der Facetten bei den zusammengesetzten Insekten-Augen (wovon das Minimal-Mafs der sichtbaren Gegenstände abhängt) einer sorgfältigen Messung unterwarf, dass jene Art von Nachäffung gerade so weit geht, als die Struktur des Bienen-Auges erwarten liefs und nicht weiter. Mit andern Worten, Lowne behauptet, so weit Winkel-Messungen ihn dazu berechtigen, dass eine Biene, mittelst ihres gewöhnlichen Sehvermögens, eine Fliege, wie die oben beschriebene,

*) *The Naturalist in Nicaragua* p. 383.

nicht von ihres Gleichen zu unterscheiden vermag.*) Bates erwähnt einen noch interessanteren Fall in Betreff einiger auffallend gefärbten brasilianischen Spinnen (die bekanntlich nicht selbst zu den Insekten im eigentlichen Sinne gehören), „welche am Grunde von Blattstielen aufeinandersitzen, so dass sie Blütenknospen ähnlich sehen und dadurch Insekten, denen sie nachstellen, täuschen.“**) Sir John Hooker glaubt, dass eine indische *Mantis*, ein Raubinsekt, in ähnlicher Weise die kleinen Wesen, die ihnen zur Nahrung dienen, durch ihre aufserordentliche Aehnlichkeit mit einem Blatt irre führt.***) Eine andere Art derselben Raubthier-Gattung ahmt genau in Form und Gestalt weifse Ameisen nach, die es unbeargwöhnt und in aller Ruhe auffrisst.†) Alle diese auffallenden Thatsachen werden aber in Schatten gestellt durch eine dritte *Mantis* — für die Charles Dilke Zeugnis ablegt — ein blutdürstiges Thier, dessen Kopf und Fangwerkzeuge umgeformt sind zu dem Bilde einer Orchidee mit einer Scheinblüte, die sich über dem Insekt, das in seinen trügerischen Armen Nahrung sucht, zusammenschliefsen. Bisweilen scheinen sogar höhere Thiere ähnliche Verkleidungen zu erwerben, um die Insekten, denen sie nachstellen, zu täuschen. So macht Belt eine nikaraguanische Eidechse namhaft, die dem sie umgebenden Laube ähnlich sieht, auch mit blattähnlichen Ausbreitungen versehen ist, die dazu dienen, ihre räuberische Natur vorbeikommenden Käfern oder Fliegen zu verbergen.††)

In wiefern im Allgemeinen das Grün von Eidechsen und Waldvögeln, oder die sandige Farbe der Wüstenthiere dazu dienen mögen, sie der Beachtung seitens ihrer Beutethiere zu entziehen, ist eine zu unsichere Frage, als dass sie zum Beweis für den Farbensinn der Insekten herangezogen werden könnte, hingegen aber auch wieder zu interessant, um ohne eine Erwähnung übergangen werden zu dürfen.

---

*) Ein hierher gehöriges vollkommenes Beispiel von *Mimicry*, bei dem gerade die Farbe die Hauptrolle spielt, bringt die interessante Schrift von Neville Goodman in „*Proc. Camb. Phil. Soc.*“ vol. III. part. 2, *March* 1878, p. 25. In diesem Fall ist der Nachahmer eine syrische *Laphria*, und das Nachgeahmte eine Wespe.

**) *The Naturalist on the Amazons* p. 54.

***) *Himalayan Journal* vol. II. p. 306.

†) Wallace, *Contributions to the Theory of Natural Selection* p. 98.

††) *The Naturalist in Nicaragua* p. 12.

In allen diesen Fällen haben Raubthiere nachahmende Aehnlichkeiten erworben, um ihre Beute zu täuschen; in andern Fällen dagegen dreht sich der Spiefs gegen die Tyrannen um und entzieht die wehrlose Beute ihren Nachstellungen. So erzählt uns Wallace von einer Grille, die genau die Gestalt ihres Feindes, der Sandwespe, wiedergibt;*) während Belt eine grüne, blattähnliche Heuschrecke sah, die von fouragirenden Ameisen eingeholt wurde, aber so bewegungslos blieb wie ein Blatt, dessen Farbe und Textur sie getreulich nachahmte. Dieses Thier schien instinktive Kenntnis davon zu haben, dass sein Heil von seiner absoluten Unbeweglichkeit abhänge, denn selbst wenn es mit der Hand vom Boden aufgenommen wurde, fuhr es fort, seine starre Haltung streng zu bewahren.**)

Jedem unbefangenen Blick aber muss die grofse Wahrscheinlichkeit zu Gunsten eines Farbensinnes der Insekten — nicht aus einzelnen Vorkommnissen — sondern aus der weiten Ausdehnung von Wiesen, Fluren und Berghalden rings um uns herum einleuchten. Die tausende von Schattirungen der Frühlings- und Sommer-Flora haben ohne diese Annahme weder Sinn, noch Bedeutung. Der Farbensinn der Bienen und Schmetterlinge hat die Welt umgestaltet und wir haben auf jeder Ebene und an jedem Bergabhang in allen Gegenden der Erde nach seinen Merkmalen zu suchen.

Ein Vergleich mit dem menschlichen Einfluss wird den Umfang der Veränderungen im Aussehen der Natur klar machen, die wir dem rückwirkenden Einflusse des Farbensinnes der Insekten verdanken.

Der Mensch hat in dem Aussehen der Thier- und Pflanzenwelt aller Länder, die er unter seine Herrschaft gebracht hat, manche Aenderungen bewirkt. Er hat die Wälder niedergehauen, das Dickicht geklärt, die Wüste bewässert, die steinige Oede urbar gemacht. Alle möglichen Pflanzen und Thiere, die ihm zur Nahrung, Kleidung oder anderen nützlichen Werken dienten, hat er ausgewählt, vermehrt und auf seinen Wanderungen von Küste zu Küste mit sich geführt. Viele anderen, die er nutzlos oder positiv schädlich fand, hat er aus ihren natürlichen Wohnplätzen ausgerottet. Seine Felder erglänzen von goldenem Korn

---

*) *Contributions to the Theorie of Natural Selection* p. 99.
**) *The Naturalist in Nicaragua* p. 19.

oder dunkelgrünem Mais; von Hirse, Gerste, Hafer, oder Reis; von Wein, Hopfen oder Zuckerrohr; von Yamswurzeln, Kartoffeln, Platanen oder Bananen; von Flachs, Hanf, Baumwolle, Oelsamen oder Faserpflanzen. Seine Obstgärten sind mit Aepfeln, Pflaumen, Pfirsichen, Birnen, Orangen, Oliven, Mango- und Melonenbaumfrüchten beladen. Seine Wiesen sind mit Klee, Luzerne, Wicken und Gras besetzt, welches seine Herden fressen. Selbst das Waldland darf ihm nur Brenn- oder Nutzholz liefern. In gleicher Weise haben die wilden Thiere des Waldes seinen Rindern, Pferden, und Schafen Platz gemacht. Alpaka und Merino, die Ziegen Kaschmirs und die Grunzochsen Tibets liefern seine gewobenen Fabrikate. Selbst Insekten sind nicht ausgenommen; Seidenraupen mästen sich an seinen Maulbeerbäumen und eigens dazu angelegte Nopal-Pflanzungen geben seinen Kochenille-Schildläusen Unterhalt. Die Wölfe, Bären, Füchse, Tiger und giftigen Schlangen ziehen sich vor seinem Antlitz zurück, und er führt einen beständigen Krieg mit zudringlichen Unkräutern, die zwischen seinen heranwachsenden Feldfrüchten sich einzunisten suchen. Das sind die Spuren, die der Mensch den Ländern aufgeprägt hat, wo er seine feste Wohnung aufschlug.

Aber alle diese Veränderungen sind nur oberflächliche Furchen, verglichen mit der ungeheuren Umwälzung, welche durch das bescheidene Insekt in den Charakterzügen der Natur bewirkt worden ist. Die halbe Pflanzenwelt der Erde hat den Stempel seiner Liebhabereien und Bedürfnisse aufgedrückt erhalten. Während der Mensch nur einige flache Ebenen, einige grofse Flussthäler, einige halbinselförmige Bergabhänge gepflügt und weit ausgedehnte Massen der Erde von seiner Hand unberührt gelassen hat, hat sich das Insekt in tausend Formen über jedes Land verbreitet und die ganze Blumenwelt seinen täglichen Bedürfnissen dienstbar gemacht. Seine Butterblumen, sein Löwenzahn und seine Spierstauden wachsen dicht auf jedem Felde, seine Minze bekleidet den Hügelabhang, seine Haide überpurpurt das bleichgraue Moorland. Hoch oben zwischen den Alpenhöhen breiten sich, gleich blauen Seen, seine Enziane aus; zwischen den Schneefeldern des Himalaya funkeln seine Rhododendren mit karmoisinrotem Licht. Selbst der entlegene Sumpf liefert ihm den Wasserhahnenfufs und das Pfeilkraut, während die breiten Flächen bra-

silianischer Ströme von seinen prachtvollen Seerosen verschönert werden. So hat das Insekt die ganze Erdoberfläche in einen endlosen Blumengarten umgewandelt, der es von Jahr zu Jahr mit Pollen oder Honig versorgt und der dagegen selbst Forterhaltung gewinnt durch Lockspeisen, die er zu seiner Reizvermehrung darbietet.

Wenn irgend Jemand ernstlich bezweifeln könnte, dass wir diese Umwandlungen wirklich einem Farbensinne der kleinen Wesen zu verdanken haben, die auf den schönen Blumen leben; wenn er sich einbilden könnte, dass die Pflanze ihre prachtvollen Blumenblätter zu keinem anderen Zwecke als zu dem selbstmörderischer Verschwendung hervorgebracht habe; dass die *Mantis* aus blofser launenhafter, grundloser Nachäfferei zu einer vollkommnen Blattähnlichkeit gelangt sei; dass das düstere Rot fliegen-befruchteter Blumen durch eine einfache Grille schöpferischer Kraft seine Aehnlichkeit mit verdorbenem Fleisch trüge — dann wäre die ganze Wissenschaft und Philosophie der letzten hundert Jahre an ihn weggeworfen gewesen, und er könnte ruhig zu dem blinden und hoffnungslosen Zufalle der Atheisten des achtzehnten Jahrhunderts zurückkehren. Selbst wenn wir die wunderlich willkürliche Annahme eines ausgezeichneten Naturforschers*) zugeben könnten, dass die Farben organischer Wesen ursprünglich durch natürliche Ursachen entwickelt worden seien, mit einer Art von göttlichem Hintergedanken, der sich auf das Vergnügen bezog, das der Mensch aus ihrer Betrachtung schöpfen möchte, so können wir doch unsere Augen nicht gegen die absolute Notwendigkeit verschliefsen, dass sie vom ersten Anfang an einen besonderen, nützlichen Dienst leisteten. Selbst die Uhrmacher-Gottheit Paley's würde doch vermuthlich nicht in der Sekundärperiode Blumen erfunden haben zum blofsen Ergötzen des Menschen in der posttertiären. Um es kurz zu fassen: Wenn die Insekten keinen Farbensinn haben, dann muss das ganze Weltall nichts weiter als ein sonderbar glückliches Zusammentreffen zufälliger Atome sein. Der Theist und der Evolutionist werden gleich geneigt sein, diese groteske und monströse Voraussetzung mit aller Macht zu verleugnen.

*) A. R. Wallace, *„On the Colours of Plants and Animals“. Macmillans Magazine* Sept. 1877.

VI. Vögel, Säugethiere und Früchte.

Was Insekten für die schönfarbigen Blumen, das sind Vögel und Säugethiere für die schöngefärbten Früchte. Und wir dürfen wohl, wenn auch mit einer gewissen Vorsicht, weiter behaupten: was Blumen für den Farbensinn der Insekten, das sind Früchte für den Farbensinn der Vögel und Säugethiere. Wir schliefsen daraus, dass die glänzenden Früchte einem weit späteren Zeitalter angehören, als die insektenliebenden Blüten.*)

Wir brauchen uns hierbei nicht die grünen, durch keine leuchtenden Blumen oder bunten Insekten belebten Niederungen der paläozoischen Sümpfe vorzustellen; wir haben uns nur an die verhältnismäfsig junge Flora der Tertiärzeit zu halten, die im Schatten eines Waldes heranwuchs, dessen Bäume ein von dem heutigen nicht gar so abweichendes Aussehen hatten und bevölkert waren von den Thieren, deren Formen sich nur wenig von denen unserer eigenen historischen Epoche unterschieden. Schon lässt hier der Boden einen weichen Grasteppich zu unseren Füfsen hervorsprieſsen, schon prangen die einfacheren Formen insektenbefruchteter Blüten in Menge wie leuchtende Farbenpunkte rings unter dem grünen Laubwerk. Allerdings erblicken wir keine höher entwickelten Mafsliebchen oder Disteln mit ihren gehäuften Köpfchen von röhrenförmigen Glockenblüten, ebensowenig seltsam geformte Orchideen oder Löwenmaul mit ihren den befruchtenden Bienen angepassten zierlichen Umrissen; dagegen finden wir einen Ueberfluss an undifferenzirten Blüten, mit einer regelmäfsigen, getrenntblättrigen Blumenkrone, wie wir sie bei der Butterblume,

*) Wallace, *Tropical Nature,* p. 228.

dem Mohn oder dem Geranium kennen. Noch mehr, wir finden unter ihnen nicht nur die kleinen, dunkeln, kriechenden Insekten der Steinkohlenwälder, sondern auch flüchtige Schmetterlinge mit farbigen Flügeln und blumensuchende Käfer mit kostbarem Metallglanze.

Diese prangenderen Formen des Insektenlebens entstanden während vorhergehender unermesslich langer Zeiträume durch die auslesende Wirkung geschlechtlicher Bevorzugung, die in einem Geschmack für schöne Farben zu Tage trat, dessen Anfänge sich schon an und mit dem Aufsuchen der Nahrung entwickelt hatte. Diesen Theil unserer Untersuchung müssen wir jedoch auf ein späteres Kapitel verweisen, wo wir die Frage der geschlechtlichen Auslese in ihrem ganzen Umfange, als eine Eigenschaft, die allen Abtheilungen des Thierreichs in gleichem Maſse zukommt, betrachten werden. Für jetzt müssen wir uns damit begnügen, die Existenz schön gefärbter Insekten und prächtiger Eidechsen sowohl, als auch die von roten Blättern und gelben Blumen ohne weiteres anzunehmen. Ja, wir können überdies zugeben, dass die höheren Wirbelthierformen, welche in diesen Wildnissen an der Schwelle der neueren Zeit lebten, eine mehr oder weniger deutliche Art von Farben-Wahrnehmung besaſsen, die vielleicht schon von ihren früheren marinen Vorfahren herstammt und durch stete Uebung gegenüber den mannigfaltigen Gegenständen ihrer neuen Umgebung immer mehr geweckt wurde.

Trotz aller aufgeführten Thatsachen und Wahrscheinlichkeiten wird es doch noch der Mühe verlohnen, die Entstehung schönfarbiger Früchte in einem ähnlichen kurzen Abriss darzulegen, wie wir es hinsichtlich der schönfarbigen Blumen gethan haben, da einerseits der Farbensinn der höchsten Wirbelthiere offenbar zum groſsen Theil der Rückwirkung jener schönfarbigen Nahrungsstoffe zuzuschreiben ist, und andererseits die Vorliebe für Farbe selbst beim Menschen allem Anschein nach auf das Baumleben seiner vormenschlichen Ahnen zurückgeführt werden kann. Wir werden sogar finden, dass das Gefieder der meisten Prachtvögel, sowie der Pelz und die Haut der am lebhaftesten gefärbten Säugethiere im Allgemeinen der Vorliebe für schöne Farben zu danken ist und in Zusammenhang mit fleischigen Früchten entwickelt wurde.

Diese Betrachtung zwingt uns gerade dazu, zu der Untersuchung der Geschichte dieser Entwicklung überzugehen.

Das letzte Ziel des Blüten-Vorgangs ist die Erzeugung von Samen, d. h. von Pflanzen-Embryonen, die bestimmt sind, an die Stelle ihrer Erzeuger zu treten und ihre Art auf künftige Generationen fortzupflanzen. Das Gefäſs, welches einen oder mehrere solcher Samen, das Produkt einer einzelnen Pflanze, in sich schlieſst, nennt man in der botanischen Ausdrucksweise eine Frucht. Da es sich aber häufig ereignet, dass sich die reifen Stempel mehrerer Blüten zu einer Masse vereinigen, wie z. B. bei der Feige und der Maulbeere, so scheint es geboten, diese zusammenhängenden Samengehäuse auch als zusammengesetzte Früchte zu beschreiben. In der gewöhnlichen Sprache versteht man jedoch unter Frucht etwas von jenen harten und trockenen Samen-Gehäusen des Mohns, der Bohne oder der Disteln ganz Verschiedenes. Wir verstehen darunter im täglichen Leben einen süſsen, weichen, fleischigen Gegenstand, mehr oder weniger mit dem Samen in Verbindung stehend und in der Regel theilweise gefärbt. Diesen Bildungen geben wir im Allgemeinen die Bezeichnung einer echten Frucht, um sie von ihres Gleichen, die nur in botanischem Sinne zu den Früchten zählen, zu unterscheiden. In unserer nachfolgenden Darstellung wird denn auch nur von echten Früchten die Rede sein.

Die botanische Frucht besteht aus einer Fruchthülle *(pericarpium)*, die, oft auſserordentlich dünn und lappig, einen oder mehrere reife Samen umschlieſst. Andere damit in Verbindung stehende Theile der Pflanzen, wie der verdickte Blütenschaft und der Fruchtboden, wachsen aber oft so eng mit diesen wesentlichen Organen zusammen, dass es unmöglich wird, sie, selbst zu wissenschaftlichen Zwecken, von einander zu unterscheiden. Dies ist nun auch gerade bei echten Früchten der Fall, wo der essbare Theil ebenso häufig aus irgend einem unregelmäſsigen Ansatz, als aus der eigentlichen, saftigen Fruchthülle besteht. Ich werde im Folgenden daher etwas tiefer in botanische Einzelheiten eingehen, dabei aber alles Ueberflüssige vermeiden und nur bei den einfachsten und auffallenden Punkten verweilen.

Die ideale Form einer Frucht besteht in einer einfachen Fruchthülle mit einem eingeschlossenen Samenkorn, und obwohl

dergleichen Früchte selten sind, darf man doch mit Recht vermuthen, dass die frühesten Blütenpflanzen aller Wahrscheinlichkeit nach Samengehäuse von sehr einfacher Art hervorbrachten, welche die einzelnen, vielleicht zahlreichen, aber kleinen und unansehnlichen Samen einschlossen. Allerdings kann man nicht sagen, dass die nacktsamigen Pflanzen oder die Gruppe der Nadelhölzer, die vor jeder Blütenpflanze auf der Erde erschienen, irgend eine Frucht im eigentlichen Sinne des Wortes besäſsen. Zudem hat man allen Grund anzunehmen, dass die ersten Pflanzen groſse Quantitäten von Samen erzeugten, die hinsichtlich einer Hülle oder Nahrungsmasse sehr schlecht versehen waren und bezüglich ihrer Erhaltung weit mehr auf ihre Ueberzahl, als auf irgend eine besondere Anpassung angewiesen waren. Mit der Zeit aber erzeigten sich gelegentliche Aenderungen in der Natur der Samen oder ihrer Hüllen nützlich, zum Schutze ihrer Besitzer vor dieser oder jener Gefahr, denen ihre Gefährten ausgesetzt waren, und gewährten ihnen einen besonderen Vortheil im Kampf ums Dasein. Die bemerkenswertheste Aenderung in dieser Richtung ist diejenige, die in einem auſsergewöhnlichen Zuwachs an Kräftematerial für den jungen Pflanzenkeim besteht.

Eine junge Pflanze besteht aus einem Embryo, dessen Wachsthum mit der Auslösung von Kräften zusammenhängt, die in ihrem Vorrat an Kohlenhydraten oder Eiweiſstoffen in Verbindung mit dem freien Sauerstoff der Luft enthalten sind. Die Kräfte-Substanzen, von denen sie zehrt, wurden von der elterlichen Pflanze angesammelt, sei es in Gestalt von Keimblättern *(cotyledones)*, wie bei der Bohne oder Erbse, sei es als eine eigene Albumin-Masse, wie bei den Getreidearten. Dieses Kräfte-Material ist aber gerade in denjenigen Theilen der Pflanze enthalten, die auch die besten Nahrungsstoffe für die Thiere bilden. Als nun Vögel und Säugethiere sich auf der Erde vermehrten, so konnte es nicht ausbleiben, dass gerade diejenigen Samen, welche in ihrem Nahrungs-Vorrath die beste Aussicht zur Selbsterhaltung boten, auch dieselben waren, die sich der Beraubung durch Thiere am meisten ausgesetzt sahen. Daher sind die Pflanzen gezwungen, Auswege zu suchen, wodurch sie sich gegen solche Ausplünderungen zu sichern vermögen.

Ein gemeinsamer Plan geht darauf hinaus, durch irgend eine

unterirdische Bildung, Zwiebel, Knolle, Wurzelstock oder Wurzel, eine Aushilfe, wenn nicht vollständigen Ersatz für die naturgemäfsere Reproduktionsweise mittelst Samen zu schaffen. Wir beobachten das bei zahlreichen Pflanzen, wie Kartoffeln, Zwiebeln, Rüben und mehreren Gräsern. Der interessanteste Fall dieser Art ist aber wohl die Erdnuss, deren unterirdische Frucht tief in der Erde begraben liegt, wo sie den Nachstellungen aller Thiere, mit Ausnahme der grabenden, entgeht. Aber auch diese ihren Nahrungs-Vorrat in unterirdischen Verstecken bergende Arten, fallen zuletzt dem Schweinerüssel zur Beute. In der That ist es ja unausbleiblich, dass, da junge Pflanzen und Thiere sich von denselben Kräfte-Substanzen nähren, ein jeder Ausweg seitens einer Pflanze bald einer Gegenmafsregel seitens des hungrigen Thieres begegnet.*)

Jede Art einer Pflanze hat natürlich während ihres Entwicklungslaufes selbständig die Aufgabe zu lösen, ob sie besser thut, ihre Kräfte zur Ansammlung von Nahrungs-Material in Zwiebeln oder Knollen, zum eigenen zukünftigen Gebrauch, zu verwenden oder aber zur Erzeugung reicher Samen, die ihrer Nachkommenschaft eine hinreichende Aussicht gewähren, sich bequem auszusäen und dadurch inmitten des rastlosen Wettkampfes rivalisirender Arten sicher auszudauern. Die verschiedenen Getreidearten, wie Weizen, Gerste, Roggen und Hafer, haben es passend gefunden, in jeder Jahreszeit neu aufzuwachsen und dabei ihren Nachkommen einen Nahrungs-Vorrat aufzuspeichern, der zu ihrem Unterhalt auf der Kindheitstufe ihres pflanzlichen Lebens bestimmt ist. Ihrem Beispiel folgten die Erbsen und andere Hülsenfrüchte, die grofse Klasse der Nüsse und die Mehrzahl der Gartenfrüchte. Auf der andern Seite häufen die Zwiebelgewächse Nahrung zu eigenem Zweck im unterirdischen Theil ihres Stengels auf und umgeben sie mit einer Masse von übereinander liegenden oder dicht gewundenen Blättern; die Iris und der Krokus legen ihren Vorrat in einem holzigen oder fleischigen Theile an. Die Kartoffel bildet eine reiche Niederlage von Stärkemehl in ihren unterirdischen Zweigen oder Knollen; die Wasserrübe, die Möhre,

---

*) Vergl. den Artikel „*The Origin of Fruits in Cornhill's Mag.* Aug. 1878", den ich grofsentheils in dieses Kapitel aufgenommen habe.

der Rettig und der Mangold machen ihre Wurzel zur Vorratskammer für ihre aufgesammelten Nahrungsstoffe, während die Orchis jedes Jahr einen neuen Knollen an der Seite ihrer bestehenden Wurzel hervorbringt; dieser neue Knollen wird seinerseits dann wieder der Erzeuger des nächstjährigen Blütenstengels. Vielleicht bietet die Herbstzeitlose *(Colchicum)* das belehrendste Beispiel von allen. Während des Sommers entsendet sie nur grüne Blätter, welche ihr ganzes Dasein ausschliefslich der Ansammlung von Nährstoffen in einem Zwiebelknollen widmen; beim Herannahen des Herbstes bringt dieser Zwiebelknollen keine Blätter, sondern einen nackten Blütenschaft hervor, der sich durch die feuchte Erde drängt und einsam den Oktober-Winden trotzt, ganz allein auf den Vorrat angewiesen, der in dem Zwiebelknollen für ihn angesammelt wurde.

Wenn wir nun die Stoffe ins Auge fassen, die von Menschen und andern Fruchtessern gebraucht werden, so sehen wir, dass sie fast durchgehends aus den Vorräten von Kräfte-Material herstammen, die von der Pflanze für sich oder ihre Nachkommen aufstapelt wurden. Allerdings leben die grasenden Thiere, wie Rotwild, Schafe, Kühe und Pferde hauptsächlich von den grünen Gräsern und Kräutern. Wir wissen jedoch, einen wie kleinen Betrag an Nahrung sie aus diesen faserigen Massen zu ziehen verstehen und wie anhaltend ihr ganzes Dasein der eintönigen und notwendigen Beschäftigung des Grasens gewidmet ist. Diese Thiere, die mit den geringsten Mitteln zu leben gelernt haben, wählen jedoch stets diejenigen Theile der Pflanze, welche die letztere mit der Nahrung für sich und ihre Nachkommen versehen hat. Menschen und Affen nähren sich bekanntlich von Früchten, Samen und Zwiebeln; Weizen, Mais, Gerste, Hafer, Roggen, Reis, Hirse, Erbsen, Wicken und andere Körnerfrüchte bilden den Haupt-Unterhalt für die Hälfte des Menschengeschlechts. Andere, grofsentheils zur Nahrung verwandte Früchte sind Bananen, Paradiesfeigen, Brodfrüchte, Datteln, Kokosnüsse, Kastanien, Mango- und Melonenbaum-Früchte. Von Wurzeln, Knollen und Zwiebeln, angefüllt mit essbarem Material, können erwähnt werden die Runkelrübe, Möhre, Rettich, Wasserrübe, Kohlrabi, Ingwer, Kartoffel, Yamswurzel, Kassave, Zwiebel und Erdbirne. Wenn wir aber die anderen zur Nahrung dienenden Pflanzen berück-

sichtigen, so werden wir alsbald bemerken, dass es deren nur noch wenige und ökonomisch werthlosere gibt. Von Kohl, Lattich, Cichorie, Spinat und Blumenkresse essen wir die grünen Blätter; es wird aber Niemandem einfallen, ein wirkliches Mahl von diesen armen Nährstoffen zusammensetzen zu wollen. Der Stengel oder die junge Sprosse bildet den kulinarischen Theil des Spargels, der Sellerie, des Meerkohls, des Rhabarbers und der Engelwurz, aber keine dieser Pflanzen ist etwa wegen ihrer nährenden Eigenschaften bemerkenswerth. Bei allen übrigen Nährpflanzen unterstützt der blühende Apparat in etwas den Tisch, wie z. B. bei der echten Artischoke, deren Fruchtboden wir essen, der so reichlich mit Nahrung für die sich öffnenden Blütchen versehen ist; oder beim Blumenkohl, wo wir den fleischig gewordenen Blütenstand selbst verzehren. Kurz, wir finden, dass der Mensch und die höheren Thiere im Allgemeinen sich von denjenigen Pflanzentheilen erhalten, in denen Energie angesammelt wurde, entweder zum eigenen künftigen Wachsthum und Entfaltung oder zum Unterhalt der zarten Nachkommenschaft.

Ohne Zweifel unterschieden sich die ersten Samen bezüglich des Nahrungs-Vorrats, mit dem sie versehen waren, und in der Art und Weise, wie sie auf den fruchtbaren Boden ausgesäet wurden, nur wenig von den Sporen der Kryptogamen. Während der sekundären und tertiären Zeitalter, in deren Verlauf zuerst die Nadelhölzer, sodann die echten Blütenpflanzen nach und nach die riesigen Schafthalme und Baumfarne der Steinkohlenzeit verdrängten, wurde manche neue Art und Weise der Ausstreuung und Ernährung der Samen allmählich unter dem Druck der natürlichen Auslese entwickelt. Jene Pflanzen, die ihre Embryonen nackt auf die Erde werfen und sie dem wilden Wettkampfe mit machtvollen und abgehärteten Konkurrenten schutzlos überliefsen, mussten ihre Kräfte notwendig in der Hervorbringung einer unermesslichen Anzahl von Samen vergeuden. In der That haben angestellte Berechnungen erwiesen, dass ein einziges Korn des roten Mohns in einem Jahre nicht weniger als 50,000 Embryonen erzeugt, und diese enorme Anzahl wird durch andere Arten sogar noch übertroffen. Wenn nun zufällig, durch ein günstiges Zusammentreffen von Umständen, eine solche Pflanze dazu gelangt, die

Gestalt ihrer Samen in der Weise zu ändern, dass sie leichter nach offenen oder unbesetzten Orten gelangen können, so wird dieselbe im Stande sein, ihre Kräfte in Zukunft zu schonen und damit sich in ihrer Nachkommenschaft einen Vortheil im Kampfe ums Dasein zu verschaffen. Es gibt der Wege viele, auf denen die natürliche Auslese eine wünschenswerthe Vervollkommnung herbeigeführt hat.

Die Distel, der Löwenzahn und die Baumwollstaude versehen ihre Samen mit langen Büscheln leichter Härchen, dünn und luftig wie Sommerfäden, mittelst deren sie auf den Flügeln des Windes, weit entfernt vom Schatten ihrer Mutterpflanze, nach offenen Stellen hin getragen werden, wo sie sich in dem unbesetzten Boden mit Erfolg einwurzeln können. Der Ahorn, die Esche und die Kiefer unterstützen ihre Samen noch mit mehr oder weniger langen Flügeln, die ihnen in erfolgreicher Weise zu demselben Zwecke dienen. Beide Arten können wir als durch Wind verbreitete Samen ansehen. Eine andere Pflanzen-Abtheilung besitzt Samen-Behälter, die bei der Reife plötzlich aufspringen und ihren Inhalt auf eine ziemliche Entfernung hinausstreuen. Die Balsaminen unserer Gärten bilden hierzu das bekannteste Beispiel; ein anderer tropischer Baum, der sog. Streubüchsenbaum, zeigt dieselbe Eigenthümlichkeit in einer fast besorgniserregenden Weise, da seine grofsen, harten und trockenen Kapseln mit dem Knall einer Pistole auseinanderfliegen und die eingeschlossenen scheibenförmigen Nüsse mit einer solchen Kraft verschiefsen, dass sie zuweilen empfindliche Püffe verursachen. Diese kann man sich selbst verbreitende Samen nennen. Eine dritte Klasse wird vorzugsweise durch Thiere verbreitet; sie lässt sich in zwei Unter-Abtheilungen trennen; solche, denen es unfreiwillig und solche, denen es freiwillig geschieht. Zu ersterer liefern uns diejenigen Samen Beispiele, die, gleich den Kletten, mit kleinen Häkchen bedeckt sind, mittelst deren sie sich an die Wolle oder das Fell der Vorbeikommenden anheften; die letztere Art findet sich in unseren echten Früchten vertreten, in Aepfeln, Pflaumen, Pfirsichen, Kirschen, Vogelbeeren, Mispeln. Alle diese Pflanzen besitzen eine reiche, fleischige, wohlriechende, schönfarbige, schmackhafte Hülle oder Frucht. Hierdurch werden Vögel oder Säugethiere angelockt, sie zu verschlingen und die unverdauten Samen

zu verbreiten, während ihnen die fleischige Hülle als Belohnung für ihre Dienste zugewiesen wird.

Ehe wir nun in der Untersuchung der Art und Weise ihrer Entwicklung weitergehen, müssen wir noch einen kurzen Blick auf einen zweiten wesentlichen Unterschied in der Konstitution des Samens werfen.

Wenn wir ein Senfkorn in feuchte Erde pflanzen und es keimen lassen, so bemerken wir, dass die jungen Blättchen von Anfang an grün aufwachsen und aus der umgebenden Luft Kraftsubstanz aufnehmen. Sie sind in der That dazu gezwungen, weil sie in den Keimblättchen keinen grofsen Nahrungs-Vorrat zu ihrem künftigen Bedarf von der Mutterpflanze überkamen. Wenn wir dagegen eine Erbse in derselben Weise behandeln, so werden wir finden, dass sie längere Zeit hindurch Nahrung aus dem in ihren dicken, runden Keimblättchen aufgestapelten reichen Vorratsschatze zieht. Nun muss natürlich eine Pflanze, die auf diese Weise bei Zeiten für die Bedürfnisse ihrer Nachkommenschaft aufzusparen lernt, ihrem Embryo eine weit gröfsere Aussicht auf ein langes Leben und Erzielung lebenskräftiger Sprösslinge geben, als eine Pflanze, die ihre Kinder in dem ernsten Kampf mit der grausamen Welt ihren eigenen kümmerlichen Hilfsquellen überlässt. Genau derselbe Unterschied besteht zwischen einem reichen Kaufmannssohn, der mit einem von seinem Vater zusammengehäuften Kapital in die Welt geschickt wird, und einem mittellosen Araber, der, sobald er nur gehen gelernt hat, sich selbst überlassen wird, um sich auf den Strafsen und Plätzen einer grofsen Stadt durchzubringen oder umzukommen.

In dem Mafse, als sich nun Pflanzen unter dem Druck einer Uebervölkerung weiter halfen und variirten, musste offenbar diese oder jene Art ganz von selbst auf den Ausweg verfallen, Nahrungsvorrat zu Gunsten ihrer Nachkommen aufzuspeichern. Hand in Hand mit der fortschreitenden Entwicklung vegetativen Lebens entwickelte sich aber auch das animale in stets sich vervollkommnender Anpassung an die umgebende Aufsenwelt. Hiermit war aber der Pflanze eine schwierige Aufgabe zugewiesen. Auf der einen Seite musste sie, um nicht hinter ihren Nachbarn zurückzubleiben, Stärkemehl, Oel und Eiweifs zu Gunsten ihrer Embryonen aufsammeln, während sie andererseits, je mehr sie

an diesen kostspieligen Stoffen anhäufte, sich um so offener und verführerischer den Ausplünderungen ihrer Feinde, wie Eichhörnchen, Mäuse, Fledermäuse, Affen und anderer geschickten Diebe, deren Zahl sich rings in den Wäldern mit jedem Tage vermehrte, Preis gab. Die Pflanze sah sich, mit einem Worte, in der Lage eines Kaufmanns, der den Eingriffen machtvoller Räuber ausgesetzt ist. Hält er seinen Laden mit der verführerischen Ausstellung von Waren nicht offen, so muss er aus Mangel an Absatz zu Grunde gehen; legt er sie allzu zuvorkommend und unbewacht zur Schau, so setzt er sich damit der Gefahr aus, seines gesammten Waren-Vorrats beraubt zu werden. In solchen Fällen nehmen Pflanze wie Kaufmann zu ganz denselben Maſsregeln ihre Zuflucht. Entweder sie umgeben sich mit Vertheidigungsmitteln gegen ihre Angreifer, oder sie erkaufen sich durch Aufopferung eines Theils ihrer Reichthümer die Sicherheit für den Rest. Jene Pflanzen, die die erstgenannte Absicht verfolgen, sind die Nüsse, während diejenigen, die sich der letzterwähnten Mittel bedienen, die eigentlichen Früchte sind.

Eine Nuss ist ein mit einem harten Panzer umgebener Same, der in vorsichtiger Weise darauf ausgeht, sich sowohl der Aufmerksamkeit von Affen und andern Fruchtfressern zu entziehen, als auch ihre feindlichen Anstrengungen zu vereiteln. Anstatt durch schöne Farben um Beachtung zu buhlen, gleich Blumen und Früchten, kleidet sich die Nuss vorsätzlich in einen bescheidenen, einfarbig grünen Rock, der sich anfänglich in nichts von den umgebenden Blättern unterscheidet, während sie in der Folge, wenn sie auf dem schwärzlichen Boden liegt, eine dunkelbraune Farbe annimmt. Nüsse sind reich an Oelen und andern nützlichen Nahrungsstoffen, mit deren Genuss auch dem Embryo der Untergang bereitet wird. Deshalb umgibt sich die Nuss mit einer harten, steinigen Schale, die zuweilen auch den stärksten Zähnen trotzt. Um diese feste Hülle herum befindet sich öfters noch eine weichere, von einem widerlichen, bittern Geschmack, der wie z. B. bei der Walnuss, von vornherein den Feind vom Angriff auf den unschmackhaften Bissen zurückscheucht. Nicht zufrieden mit diesen Schutzmitteln an Farbe, Geschmack und Härte, enthält die Nuss in manchen Fällen noch giftige Säfte und steckt überdies hinter einem Wall von Haken und Spitzen, die Hände und Lippen

des zulangenden Räubers zu verwunden drohen. Kurz, die Nuss ist ein Same, der im Kampf ums Dasein obsiegt, durch die mannigfache Art und Weise, wie er sich vor den Angriffen seiner Feinde zu schützen weiſs. Wir kennen kein besseres Beispiel für diese Schutzarten, als die Kokos-Palme. Ihre Samen hängen in einer bedeutenden Höhe vom Boden, an einem langen, dünnen Stiel, frei von Nebenzweigen, die ein Näherklettern erleichtern würden, fast jedem Thiere unzugänglich, mit Ausnahme des beharrlichen Affen. Ihre Schale ist auſserordentlich dick und hart und zugleich so dicht, dass nur ein schmaler Gang vorhanden ist, durch den der keimende Sprössling aus dem Gefängnis, in dem er geboren wurde, hervorbrechen kann. Um die Auſsenseite dieser Schale liegt ein dichtes Mattenwerk von haarigen Fasern, durch deren Elastizität sein Fall aus der schwindelnden Höhe, in der er hängt, gebrochen wird. Und doch, trotz aller dieser schlauen Vorsichtsmaſsregeln ist sogar die Kokosnuss nicht gänzlich sicher vor Räubereien seitens der Affen und, was noch merkwürdiger ist, — kletternder Krabben. Die bekannten brasilianischen Nüsse unserer Delikatesswarenhändler sind fast ebenso interessant; in seltsamen, unregelmäſsigen Formen hängen sie dicht gedrängt an ihren Zweigen und sind mit einer ähnlichen Schale versehen, wie die Kokosnüsse. Für einen Affen, der nach mächtigem Kraftaufwand das äuſsere Hindernis erzwungen hat, muss es höchst störend sein, zu finden, dass er es nun noch mit einer ganzen Anzahl harter Nüsse voller Ecken und Kanten zu thun hat, die seinem zarten Gaumen und kostbaren Zähnen hinreichend zu schaffen machen.

Eine eigentliche Frucht legt es geradezu darauf an, die Aufmerksamkeit der Thiere in jeder Weise auf sich zu ziehen und darnach mit deren Hilfe verbreitet zu werden. Allerdings kann, bezüglich der Frucht wie der Nuss, die Verdauung des Samens auch für das Leben der jungen Pflanze verderblich werden. Früchte begegnen dieser Schwierigkeit dadurch, dass sie ihre Samen zuerst mit einer harten, unverdaulichen Schale umgeben, und diese dann mit einer weichen, süſsen, fleischigen und nahrhaften Auſsenschicht. Die rein zufällige Entstehung dieser Hülle wird durch die ungemeine Verschiedenheit der Richtungen und Wege, in denen sie entwickelt wurde, bezeugt. Hier zeigte

ein einzelner Same in seiner äufseren Bekleidung eine leise Hinneigung zum Saftigwerden, in Folge dessen er von Generation zu Generation mehr Säfte ansammelte, bis er sich zu einer einsamigen Beere entwickelte. Dort wurde ein ganzer Samenhaufen von einem fleischigen Stiel umgeben und die Aufmerksamkeit der Thiere unterstützte diese neue Gewohnheit, indem sie die Verbreitung seiner Embryonen sicherte. Einige der verschiedenartigen Methoden, durch welche die Früchte ihre Absicht erreichen, werden wir im Verlaufe unserer Darstellung noch näher kennen lernen; für jetzt wird es genügen, darauf hingewiesen zu haben, dass jede Eigenthümlichkeit, welche die Verbreitung des Samens durch thierische Vermittlung sicherte, ihm zugleich einen Vortheil über seines Gleichen gab und dadurch seine wachsende Vermehrung in allen künftigen Generationen zur Folge hatte.

Während nun Vögel, Eichhörnchen, Fledermäuse, Affen und höhere Thiere im Allgemeinen auf der Erdoberfläche zunahmen, musste jeder Same, der die Tendenz offenbarte, sich mit einem saftigen Fleisch zu umgeben, damit augenscheinlich einen Vorsprung im Wettkampf mit andern Arten gewinnen. Wir können nun mit Recht vermuthen, dass demzufolge Früchte, die sich dem Geschmack von Vögeln und Säugethieren gemäfs entwickelten, weit neueren Ursprungs sind als Blumen, die sich nach dem Geschmacke von Insekten richteten. Es gibt z. B. keine Pflanzenfamilie, die eine gröfsere Anzahl fruchtartiger Samen enthält, als die Familie der Rosenblütler, wozu auch Aepfel, Birnen, Pflaumen, Kirschen, Brombeeren, Himbeeren, Erdbeeren, Quitten, Mispeln, Aprikosen und Pfirsiche gehören, abgesehen von den bescheideneren Hagebutten, Mehlbeeren, Schlehen und andern gewöhnlichen Heckenfrüchten, die, obwohl vom vornehmen Menschen verschmäht, doch den Haupt-Wintervorrat unserer einheimischen Vögel bilden, die während der eisigen Dezembertage nicht nach wärmeren Klimaten verziehen. Nun ist keine Spur dieser sogenannten Rosenblütler vor der Miocän-Zeit zu entdecken; mit andern Worten, kein Fruchtträger erscheint vor dem Auftreten der Frucht-Esser, die ihn hervorrufen. Dagegen zeigt die rasche Entwicklung und Variirung jener Familie in der darauffolgenden Epoche, einen wie grofsen Vortheil sie aus ihrer Hinneigung zur Erzeugung essbarer Samenhüllen gezogen.

Aber nicht nur saftig und nahrhaft mussten diese Hüllen sein, sondern auch ansehnlich und verlockend. Zur Erreichung dieser Eigenschaften nimmt die Frucht zu denselben Mitteln ihre Zuflucht, die sich auch bei den durch Insekten befruchteten Pflanzen schon als erfolgreich erwiesen. Sie sammelt in ihrer fleischigen Substanz einen Vorrat jenes allgemein verbreiteten vegetabilischen Prinzips, das wir Zucker nennen. Nun ist Zucker, wegen seiner krystallinischen Zusammensetzung, ganz besonders dazu geeignet, auf die Geschmacksnerven der Wirbelthiere zu wirken; der von ihm verursachte Reiz ist, wie alle gesunden und normalen Reize, die nicht im Uebermaſse wirken, dem gereizten Sinne angenehm. Ueberdies hat die lange Gewohnheit unserer fruchtfressenden Vorfahren an diesen speziellen Reiz uns für dessen Wirkungen in hervorragender Weise empfänglich gemacht. Aber auch von vornherein kann kaum ein Zweifel darüber obwalten, dass ein speziell zur Empfindungserregung in den Geschmacksnerven geeigneter Körper den undifferenzirten Gaumen von Vögeln und anderen Thieren eine Annehmlichkeit verschaffen musste; denn wir wissen, dass sogar bei von Natur fleischfressenden Thieren, wie Hunden, eine Vorliebe für Zucker deutlich bemerkbar ist. So kamen die süſsen Säfte der Frucht noch zu deren mildem und nahrhaften Fleisch als ein weiteres Anlockungsmittel für die thierischen Sinne hinzu.

Das gröſste Erfordernis vor allen anderen aber, wenn die Pflanze mit Erfolg den befreundeten Papagey oder den zuvorkommenden Affen zur Verbreitung ihres Samens mit Erfolg verleiten soll, ist das der Sichtbarkeit und Auffälligkeit. Mag die Frucht noch so leckerhaft und überladen mit süſsen Säften sein, sie wird sich niemals den Beifall der höheren Thiere zu sichern vermögen, wenn sie hinter einer Masse grünen Laubwerks verborgen ist oder sich in das einförmige Gewand einer unansehnlichen Nuss steckt. Um aus der Entfernung die Augen umherstreifender Vögel oder Säugethiere auf sich zu ziehen, muss sie sich in eine prangende Livrée von Karmoisin, Scharlach und Orange kleiden. Der Abstand zwischen Nüssen und Früchten entspricht genau demjenigen zwischen windbefruchteten und insektenbefruchteten Blumen. Ein Apfelbaum mit seiner rotbackigen Last, ein unter dem Gewicht seiner goldenen Kugeln niederhängender Orangezweig, ein Vogelbeerbaum, der seine glänzenden Beeren recht sichtbarlich den

Vögeln in der Luft zur Schau trägt, bilden jedes ein Seitenstück zu der Rosenfamilie; ähnlich die Rhododendren und der Rotdorn, die im Frühling ihre leuchtenden Blumenblätter vor den bezauberten Augen der Bienen und Schmetterlinge ausbreiten. Irgend eine heitere, auffallende Schattirung, die ziemlich stark gegen das grüne Laub ringsumher absticht, ist zur Entwickelung der Frucht durchaus erforderlich, andernfalls wird ihr Fleisch, ihre Süſse und ihr Duft an der Seite ihrer schöngefärbten Gefährten unberücksichtigt bleiben.

Auf welche Weise Früchte diese schönen Farben erlangten, ist nicht schwierig zu errathen. Wir fanden bereits in Betreff der Blumen, dass alle äuſseren Theile einer Pflanze — auſser den grünen, deren Aufgabe es ist, unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen Kohlenstoff zu verarbeiten — dazu hinneigen, andere Farben als Grün anzunehmen. Diese Neigung wurde aber durch die Natur-Auslese, bei denjenigen Samen gehemmt, die, wie die Nüsse, leicht durch Thiere vertilgt werden und sich deshalb deren Aufmerksamkeit zu entziehen suchen müssen, während sie durch natürliche Auslese bei denjenigen Samen zunehmen muss, welche, wie echte Früchte, aus der Beachtung seitens der Thiere Vortheil ziehen und die letztere darum auf sich lenken müssen. Es ist aber bemerkenswerth, dass auch die Früchte während ihrer unreifen Periode, d. h. ehe die Samen von der Mutterpflanze getrennt sind, sauer, grün und hart sind, und dass sie ihren süſsen Geschmack, ihre schöne Farbe und ihr weiches Fleisch gerade nur zu der Zeit erlangen, wenn ihre reifen Samen zu einer getrennten Existenz befähigt werden.

Der Zusammenhang dieser Veränderungen mit dem Prozess der Oxydation zeigt sich weit deutlicher und bestimmter bei den Früchten, als bei den Blumen.

Auf dem ersten Stadium ihrer Entwicklung haben fleischige Früchte ganz den Bau und die chemische Zusammensetzung der Blätter. Während ihrer Zeitigung überwinden sie allmählich den sauren Zustand und erreichen endlich den der Reife, wenn ihr Gummi, ihre Cellulose und ihre Säuren zum Theil in Zucker verwandelt worden sind. Diese Umwandlungen sind mit einem Verlust an wässeriger Flüssigkeit, einer schwachen Zunahme der Temperatur und der Bildung von Kohlensäure verbunden. Saussure und Couverchel wiesen nach, dass abgenommene Wein-

trauben, Aepfel und Birnen, wenn sie in einer Temperatur von 60° F. gehalten werden, Kohlensäure ausscheiden. Fremy fand, dass reife, fleischige Früchte eine grofse Menge Kohlensäure ausscheiden, wenn sie in einer Salzlösung gekocht wurden. Berard vermuthet, dass diese Veränderungen in Früchten wesentlich auf der Wirkung des Sauerstoffs der Luft beruhten. Fleischige Früchte, sagt er, halten sich wochenlang fast unverändert im leeren Raume, in Stickstoff und in Wasserstoffgas; Pfirsiche, Pflaumen und Aprikosen können zwanzig bis dreifsig Tage lang aufbewahrt werden, Birnen und Aepfel sogar auf drei Monate, in einer zugesiegelten Flasche mit etwas Eisensulfat, Kalk und Wasser, die den Sauerstoff der Luft von den Früchten abhalten. Auch entdeckte Fremy, dass die Reife der Frucht aufgehalten wird, wenn sie mit Lack überzogen wird, von dem er glaubt, dass er theils durch Abhaltung des Luftzutritts, theils durch Verhinderung der Transpiration wirke und so die Saftbewegung in der Frucht hemme.*)

Es mag hier hinzugefügt werden, dass bei Blumen eine ursprüngliche Tendenz zur Färbung innerhalb der Samenhüllen, ganz abgesehen von irgend einer auslesenden Wirkung, deutlich bemerkbar ist. Nicht nur sind die Sporenbehälter mancher Moose zierlich rot oder gelb gefärbt, sondern auch die Früchte vieler Blütenpflanzen, die keinerlei saftiges Fleisch besitzen, zeigen schon eine entschiedene Vorliebe für farbige Säfte. Beispiele hierzu bieten die Ampherarten und, wenn auch weniger deutlich, sämmtliche Kapselfrüchte. In Betreff der Früchte, wie der Blumen, können wir nun im Allgemeinen behaupten, dass alle hellfarbigen Arten hinsichtlich ihrer Verbreitung auf Thiere angewiesen sind, während alle diejenigen, welche nicht von Thieren abhängen, dunkelfarbig sind. „Die kleineren Pflanzen," sagt Wallace, „die ihre Samen einfach auf den Boden fallen lassen, wie Gräser, Riedgräser, Kompositen, Doldenblumen etc. haben stets trockene, dunkelfarbige Kapseln und kleine braune Samenkörner. Andere, deren Samen durch das Bersten der Kapseln herausgeschleudert werden, wie Sauerklee, viele Cayrophyllaceen und Scrofulariaceen, besitzen kleine, ungeniefsbare Samen."**)

---

*) Balfour „*Class Book of Botany* pp. 604, 606.
**) *Tropical Nature* p. 227.

Hinsichtlich der anziehend gefärbten Früchte macht Wallace darauf aufmerksam, dass die eigentlichen Samen so beschaffen sind, dass, wenn die Frucht gegessen wird, jene der Zerstörung entgehen. „Sie sind im Allgemeinen sehr klein und verhältnismäſsig hart, wie z. B. bei der Erdbeere, Stachelbeere und Feige; sind sie etwas gröſser, wie bei der Weintraube, so sind sie noch härter und noch weniger essbar; bei dem Rosenapfel und der Hagebutte sind sie unangenehm haarig; bei der Familie der Orangen ungemein bitter. Wenn die Samen gröſser, reicher und genieſsbarer werden, so schützt sie eine steinharte Schale, wie Pflaumen und Pfirsichen; oder sie sind in ein steifes, lederartiges Gehäuse eingeschlossen, wie beim Apfel und Holzapfel. Diese Früchte können demnach auch von gröſseren fruchtfressenden Vögeln verzehrt werden, gerade wie Muskatnüsse von Tauben des Samenmantels (Muskatblüte) wegen gefressen werden, der die Nuss umhüllt und wegen seiner schönen roten Farbe nach dem am Baume erfolgenden Platzen der Frucht anlockend wirkt.“ *)

Aber gerade wie wir oben sahen, dass manche Blumen Insekten durch die trügerische Hoffnung auf Honig anlocken, wo in Wirklichkeit kein Honig vorhanden ist, so wirken auch manche Früchte anziehend auf Vögel oder Säugethiere lediglich durch Farbe, während sie wenig oder keine Nahrung dabei zu bieten haben. So besitzen manche Bohnen sehr schöne Hüllen, die rein trügerischer Natur sind, denn obwohl manche Thiere vielleicht im Stande sein mögen, sie zu verzehren, so kann das ebensowenig ein Vortheil für die Pflanze sein, als dass sie überhaupt eine schönfarbige Hülle entwickelt. Ein schlagendes Beispiel dafür ist die harte kleine Rosenkranzbohne *(Abrus precatoria L.)* der bekannte Same, aus dem die Gefangenen in Cayenne ihre hübschen Zierrathen verfertigen. „Es mag sein,“ sagt Wallace, „dass Vögel, die von der schönen Farbe der Samen angezogen werden, dieselben verschlingen und sie unverdaut durchgehen lassen und sie so verbreiten.“ Wenn dies der Fall wäre, so vermuthet doch derselbe geistreiche Naturforscher, dass das Mittel nur bei „jungen und unerfahrenen Vögeln“ Erfolg habe.**) Ich selbst bin jedoch geneigt zu glauben,

---

*) Wallace, *Tropical Nature* p. 226.
**) Ebds.

dass manche Pflanzen, wie z. B. unser gefleckter Aron und der bekannte westindische Manschinellenbaum, gerade einen Nutzen aus ihren giftigen Eigenschaften ziehen; und zwar deshalb, weil, wenn sie von Vögeln oder kleinen Säugethieren gefressen werden, sie ihren Wirt vernichten, und die Samen somit eine Gelegenheit finden, inmitten eines reichen Düngerhaufens, der aus dem verwesenden Körper besteht, zu keimen.

Eine andere Aehnlichkeit mit insektenliebenden Blumen ist in der sehr veränderlichen Natur des Fleisches und des Farbstoffes zu finden. Es kommt gar nicht darauf an, welcher Theil der Samenhülle oder ihm benachbarter Theile zuerst die Neigung zum Saftig- oder Süfswerden, zu Wohlgeruch oder hellen Farben zeigte. Zur Anziehung dient in gleicher Weise Kelch, Stengel, Hülle oder Fruchtboden. Genau so wie wir nun bei den Blumen fanden, dass der farbige Theil ebenso wohl in den Staubgefäfsen, in Blumenblättern, Kelchblättern, Deckblättern, als auch in der Blütenscheide bestehen kann, so wird auch bei den Früchten — nur in noch umfassenderer Weise — das als Anziehung wirkende Fleisch durch jedes Organ, welches irgendwie die Neigung zum Saftigwerden und zur Ansammlung eines Zucker-Vorrats hat, dargestellt. Beim Granatapfel z. B. ist ein jeder einzelne Same in einer saftigen Hülle *(testa)* oder umgewandelten Schale eingeschlossen; bei der Muskatnuss und dem Spindelbaum breitet sich ein Mantel, eine ganz willkürlich gefärbte Masse, nach und nach über die ganze innere Nuss; bei der Pflaume und Kirsche scheidet sich ein einzelner Theil, die Fruchthülle, in zwei Membrane, wovon die innere, schützende Decke hart und steinig ist, während die äufsere anlockende Bekleidung, weich, süfs und schön gefärbt erscheint; bei den Erdbeeren wird der Fruchtboden, der natürlich nur ein grünes Lager für die verschiedenen Samen-Behälter zu sein braucht, hoch, rund, fleischig, süfs und rot; bei der Rose dehnt sich der Fruchtboden zu einer scharlachroten Beere aus, die die Samengehäuse umschliefst, was auch, mit geringer Abweichung, beim Apfel, bei der Birne und der Quitte der Fall ist; während bei der Feige ein ähnlicher Blütenboden die zahlreichen Samen umschliefst, die zu einer ganzen Kolonie unansehnlicher Blütchen gehören, welche eine zusammengesetzte Frucht bilden, gerade so wie die Gänseblume mit ihrer Masse zusammen-

geballter Blütchen eine zusammengesetzte Blüte darstellt. Am auffallendsten von Allen erscheint der süd-amerikanische Acajoubaum, der seine Nüsse, die echte Frucht, aus der Spitze eines angeschwollenen, fleischigen, farbigen Stiels hervortreibt und so den Embryo durch die Aufopferung eines scheinbaren Substitutes erhält. Dies sind einige wenige Beispiele für die mannigfache Weise, auf die der auslesende Einfluss der Thiere die Umgebung der verschiedenartigen Samen abändert, um einem einzigen letzten Zwecke zu dienen.

Auch ist kein Mittel so aufsergewöhnlich, dass es nicht durch einige abweichende Arten adoptirt würde. Welche Samenbildung könnte weniger passend zur Anziehung für Thiere scheinen, als ein Zapfen, wie derjenige der Fichte und Kiefer? Und sogar diese harte, schuppige Hülle hat im Laufe der Zeiten Umänderungen in der Art einer Frucht erlitten. Bei der Cypresse, mit ihren zarten jungen Zapfen können wir ungefähr den ersten Schritt zu diesem Vorgang beobachten, beim Wachholder ist der Zapfen ganz saftig und beerenartig geworden, und schliefslich, bei der roten Frucht des Eibenbaumes, erscheint jede Aehnlichkeit mit der ursprünglichen Form durch die angenommenen Züge gänzlich verdeckt.

Ebenso bezeichnend ist die Thatsache, dass nahe verwandte Arten oft ganz verschiedene Wege einschlagen, um Beachtung zu erzielen oder zu vermeiden. So haben wir innerhalb der Familie der Rosenblütler selbst die merkwürdigsten Verschiedenheiten, wie z. B. die Erdbeere, wo der Fruchtträger die Frucht bildet; beim Apfel, der mit seinen Reizmitteln auf den Blütenstiel oder einen verdeckten Stengel angewiesen ist; bei der Himbeere, in deren Gruppe jedes Samengehäuse für sich eine saftige Bekleidung besitzt u. s. w. Auf der andern Seite besitzt das Fingerkraut gar keine Frucht im gewöhnlichen Sinne des Wortes, und die Mandel weicht so weit von den sonstigen Gewohnheiten ihrer Familie ab, dass sie die Schutz-Vorrichtungen einer Nuss adoptirt. Aehnlich bei den Palmen, wo die meisten Arten sich durch aufsergewöhnliche Härte gegen die Angriffe der Affen schützen, wie z. B. die Steinnuss der Elfenbeinpalme, die, wie die Früchte der westindischen Netzpalme zu Handgriffen etc. verarbeitet wird; dagegen

vertrauen einige andere Arten, wie z. B. die Dattel, lieber auf Weichheit und süfsen Geschmack als Mittel zu ihrer Verbreitung. Die Wahrheit, die wir aus diesen verschiedenen Fällen lernen, kann kurz in die folgenden Worte zusammengefasst werden: Jede Eigenthümlichkeit einer lebenden Art, die, in was immer für einer Richtung, darauf hinausgeht, das Leben der Art zu erhalten, dient ihr zugleich als Stütze im Kampfe ums Dasein und kann bei den verwandtesten Typen in verschiedenster Weise hervorgebracht werden.

Ich habe um dessenwillen länger bei der Betrachtung der Früchte verweilt, weil ich glaube, dass wir ihre Wichtigkeit bei der Entwicklung des Farbensinns der höheren Thiere kaum überschätzen können, vor Allem bei Beurtheilung des ästhetischen Geschmacks bei Vögeln, Vierfüfslern und Menschen. Wir sind leicht geneigt, zu vergessen, ein wie beträchtliches Element in der farbenreichen Umgebung der Waldthiere die schöngefärbten Früchte bilden. Die nutzbringenden Eigenschaften der Früchte liefsen sie uns mehr ihres Fleisches und Wohlgeschmacks halber, als wegen ihrer Schönheit kultiviren, und in vielen Fällen büfsten sie bei der Kultur sogar hier und da an Farbe ein; während Blumen, die lediglich wegen ihrer Anziehungskraft auf den Gesichtssinn gepflegt werden, zu einer immer gröfseren Anhäufung schöner Blumenblätter vorschreiten. Wenn wir nun einige der auffallendsten Beispiele ins Auge fassen, so werden wir finden, dass die Früchte an natürlicher Schönheit ihren älteren Nebenbuhlern, den insektenliebenden Blumen, nun beinahe gleichkommen. Von den gewöhnlich in Europa kultivirten Arten erinnern wir nur an Aepfel, Pflaumen, Kirschen, Pfirsichen, Trauben, Erdbeeren, Himbeeren, Johannisbeeren und Kürbisse, ohne anderer Früchte oder Samen zu gedenken, die gewöhnlich in grünem Zustande auf unserer Tafel erscheinen (wie z. B. Gurken und Gartenbohnen), in ihrem reifen Zustande aber ebenfalls eine schöne Aufsenseite zeigen. Auch unter unsern wilden Früchten gibt es reichliche Beispiele in unsern Hagebutten, Mehlbeeren, Brombeeren, Mispeln, Schlehen, Vogelbeeren, Berberitzen, bei Taxus, Wachholder, Epheu, Spindelbaum, Aron, Schwertlilie, Hollunder und Safran. Die tropischen und subtropischen Klimate versehen uns mit noch weit glänzenderen Beispielen an

Orangen, Pompelmusen, Limonen, Mangos, Granatäpfel, Pfefferarten, Bananen, Muskatnüssen, Tomaten, indianischen Feigen, gewissen Solanum-Arten, Datteln und Passionsblumen-Beeren. Wir können also wohl mit Recht sagen, dass echte Früchte einen gröſseren Reichthum an schönen Farben aufweisen, als irgend eine andere Klasse von Organismen, mit Ausnahme der insektenliebenden Blumen.

VII. Der Farbensinn bei Wirbelthieren.

Obwohl wir im vorigen Kapitel die Existenz der Farbenempfindung bei Vögeln und Säugethieren voraussetzten und es im Allgemeinen für selbstverständlich hielten, dass die höheren Wirbelthiere in dieser Beziehung ebenso begabt seien, als wir selbst, so sind die Beweise für diese Annahme doch höchst mangelhaft und ungenügend. Der einzige Anhalt dafür ist unsere alltägliche Beobachtung; und doch wird Niemand, der einigermafsen mit den Gewohnheiten der Vögel und Säugethiere vertraut ist, jemals seine Zustimmung zu dem, was wir über das Seh-Vermögen jener Thiere behaupten, in Frage stellen. Nichtsdestoweniger halten wir es für erwünscht, die wenigen positiven Thatsachen anzuführen, die über diesen Gegenstand zu Tage getreten sind, und sie zugleich mit der wahrscheinlichen Entstehung des entwickelten Sinnes in Verbindung zu bringen.

Allem Anschein nach ist die Farbenwahrnehmung der gesammten Klasse der Wirbelthiere von irgend einem gemeinschaftlichen früheren Vorfahren ererbt. Jedenfalls sind deutliche Spuren eines Farbensinnes mehrfach bei Wirbellosen entdeckt worden. Der bekannteste Fall ist derjenige der Chamäleon-Garneele *(Mysis chamaeleo)*, die ihre Farbe entsprechend dem Material, auf dem sie gefunden wird, zu ändern vermag. Wenn sie auf sandiger Erde liegt, erscheint sie grau; kriecht sie im Moose, so ist sie grün oder rötlich-braun, je nach der Farbe des Hintergrundes. Dieser Wechsel wird durch eine mit dem Auge in Verbindung stehende Reflex-Thätigkeit hervorgebracht; ist das Thier erblindet, so findet er nicht länger statt. Mit andern Worten, wir müssen annehmen, dass, wenn der Sehnerv des Thieres durch

das vom Tange ausgehende grüne Licht affizirt wird, gewisse Muskeln, freiwillig oder automatisch, in Thätigkeit gesetzt werden, die eine entsprechende Aenderung in der Anordnung der Pigmentzellen bewirken, so dass das Thier selbst grün erscheint. Es kann hinzugesetzt werden, dass diese Eigenthümlichkeit auch einen indirekten Beweis für den Farbensinn der Feinde der Chamäleongarneele liefert (die keine höher entwickelten Thiere sein können, als vielleicht einige Crustaceen und Fische), da das Thier jene Fähigkeit nur zu dem Zwecke besitzen kann, der Beobachtung seiner Feinde zu entgehen. Wenn wir dies aber annehmen, so müssen wir die Existenz einer Farbenwahrnehmung auch bei noch niedrigeren Thieren vermuthen, als es Fische oder Crustaceen im Durchschnitt sind.

In der That liefert das auffallend schöne Aeufsere mancher Seethiere und -Pflanzen eine ausgezeichnete Gelegenheit zur Entwicklung des Farbensinnes. Statt des eintönigen Waldesgrün mit dem Braun oder Schwarz des Bodens oder der Felsen haben wir hier die ausgesuchten Farben der Seeanemonen, Seesterne, Korallen, Seeraupen, Seescheiden, Seeschnecken und Muschelthiere, welche in den Laubengängen mannigfaltiger Algen, deren Farben weit abwechslungsreicher sind als die der Land-Vegetation, weiden.

Dass in einer solchen Umgebung nicht der Sinn für Farben hätte entstehen sollen, erscheint fast unmöglich. Es treten aber noch manche indirekte Beweise hinzu, welche die Vermuthung nahe legen, dass jener Sinn wenigstens bei der Klasse der Fische in einer ziemlich hohen Vollendung vorhanden sei. Den deutlichsten Beweis liefern uns mehrere Plattfische, die, wie die Chamäleon-Garneele, die Fähigkeit besitzen, ihre Farbe zu ändern, je nach dem Untergrunde, auf dem sie sich befinden. Auch diese Eigenthümlichkeit zeigt wieder, nicht nur dass die Fische selbst von verschiedenen Farben verschiedenartig affizirt werden, sondern auch dass ihre Feinde, oder auch ihre Beute, ein gewisses Unterscheidungsvermögen besitzen, andernfalls ihre Verkleidung nutzlos wäre. Ebenso bezeichnend ist die Färbung der gewöhnlichen Seezungen und Flundern. Wer je diese Fische auf ihrem natürlichen Boden oder im Aquarium gesucht hat, muss von der vollendeten Nachahmung überrascht gewesen sein, die selbst ein scharfes

Auge, trotz der bestimmten Kenntnis von der Anwesenheit des Fisches, irre zu führen vermag.

In gleicher Weise tragen Fische, Mollusken und Crustaceen, die die Sargasso-Wälder bewohnen, dieselbe schützende, blasse Lederfarbe wie das Sargasso selbst. Man kann ein Stück dieses Tangs frisch in einem Eimer heraufbringen, ohne die Spur eines Lebewesens darauf zu entdecken, bis der Versuch, den Tang ganz aus dem Wasser zu heben, uns davon überzeugt, dass einige kleine Krebse oder unbedeutende Fischchen ungesehen zwischen seinen schwimmenden Zweigen verborgen sind. In allen solchen Fällen beweist das Vorhandensein einer nachahmenden Färbung offenbar, dass sie zum Heil der Art dient, indem sie ihre Individuen gegen Feinde schützt oder sie befähigt, um so sicherer eine Beute zu beschleichen.

Den einzigen direkten Beweis bilden aber vielleicht die von Fischen benutzten Köder. Makrelen und andere Fische werden oft durch rote Lappen gefangen; ein hellrot gemalter Löffel eignet sich vorzüglich zu einem beweglichen Köder. Jedem Angler ist es bekannt, dass die Forelle zwischen den verschiedenen ihr vorgehaltenen Fliegen zu unterscheiden vermag, sowie dass die natürlichen Farben sorgfältig nachgeahmt werden müssen. Wirklich deuten alle Thatsachen daraufhin, dass Fische nicht nur Farben zu unterscheiden wissen, sondern dass sie auch durch Metalle oder andere hellfarbige Gegenstände, sowie durch reine oder intensive Farben angezogen werden. Es scheint nach diesen Beobachtungen ebensowohl auf eine gewisse Vorliebe für Farbe, als auf eine blofse neutrale Farbenempfindung gefolgert werden zu dürfen.

Alle, welche diesem Gegenstande eine besondere Aufmerksamkeit zugewandt haben, sind geneigt, den Fischen einen hohen Grad von Farbenwahrnehmung zuzusprechen; und ihre Meinung wird hier wohl als einigermafsen ausschlaggebend angeführt werden dürfen. H. N. Mosely, der angesehene Naturforscher der Challenger-Expedition glaubt, dass fast alle Farben von Seethieren zum Zweck der Warnung, des Schutzes, oder der Anziehung von Beutethieren erworben wurden, und bezieht sich dabei speziell auf die Augenbildung der Fische und höherer Crustaceen.*) Der gesammte

*) *Quarterly Journal of Microscopical Science. New Series* vol. XVII. p. 19.22.

Farbenreichthum der niederen Meer-Organismen ist gerade so, wie wir ihn erwarten könnten, wenn die höher entwickelten Seethiere einen Farbensinn besäſsen; er wäre aber gänzlich unerklärlich und zwecklos, wenn wir eine solche Eigenschaft nicht voraussetzen dürften. Darwin ist ferner der Meinung, dass die Farbe vieler Fische eine Wirkung der geschlechtlichen Zuchtwahl sei, und obgleich ich mir ein näheres Eingehen hierüber für ein späteres Kapitel vorbehalte, halte ich doch die Schlussfolgerung eines so eminenten und umsichtigen Forschers für eine Bestätigung von hohem Werth.

Gehen wir zu den Amphibien über, so wird unsere Stellung schon vortheilhafter. Die beiden Farben Grün und Blau differiren unter allen Farben am wenigsten auffallend von einander, und wenn sie seitens einer Art von einander unterschieden werden, so dürfen wir sicher sein, dass diese Art einen sehr vollkommen ausgebildeten Farbensinn besitzt. Kühne in Heidelberg entdeckte im Laufe gewisser Untersuchungen über die Natur und Funktion des Augenpurpurs, dass, wenn eine Anzahl Frösche *(Rana esculenta* und *R. temporaria)* in einer flachen Schüssel gehalten werden, deren eine Hälfte mit grünem, die andere mit blauem Glase bedeckt ist, sämmtliche sich binnen Kurzem unter dem grünen zusammenfinden werden. Es wurde groſse Sorgfalt darauf verwandt, alle störenden Elemente auszuschlieſsen, wie z. B. ungleiche Durchgängigkeit für Wärme oder ungleiche Intensität der Beleuchtung, und es wurde darnach festgestellt, dass die weitaus gröſste Mehrzahl der Frösche eine deutliche Vorliebe für grüne Farbe, im Gegensatz zur blauen, besitzen. In dasselbe Gefäſs versetzte blinde Frösche zeigten keinerlei Bevorzugung der einen oder der anderen Farbe.*)

Es ist dabei wiederum sehr interessant zu bemerken, dass die angeführten Thatsachen sowohl für eine besondere Geschmacks-Erregung, als auch für eine intellektuelle Unterscheidung sprechen, und dieser Geschmack wird besonders interessant vom Standpunkt der geschlechtlichen Auslese, wenn wir uns erinnern, dass Grün eine sehr verbreitete Farbe bei den Raniden ist.

Frösche besitzen übrigens auch die Fähigkeit, ihre Farbe in

*) Untersuchungen aus dem physiol. Institut zu Heidelberg. Band I. Heft 2.

Uebereinstimmung mit ihrer jeweiligen Umgebung zu wechseln, ganz in derselben Weise wie die schon erwähnte *Mysis*-Art.*)

Reptilien geben ebenfalls manche deutliche Zeichen von Farbenwahrnehmung. Das bekannteste Beispiel ist das des Chamäleons, dessen natürliche Farbe ein schmutziges Weifs ist, das je nach der Natur des Hintergrundes mit Gelb, Braun, Grün oder Bläulich-Grün wechselt. Der Mechanismus, mittelst dessen dieser Wechsel vor sich geht, hat von Wittich in einer erschöpfenden Abhandlung nachgewiesen.**) Zwei Schichten Pigmentzellen aus blauem bezw. gelbem Farbstoff sind tief unter der Haut eingebettet; indem nun die eine oder andere dieser Lagen durch Muskeldruck herauf gepresst wird, nimmt das Thier je nachdem eine bläuliche oder gelbliche Farbe an, während das Grün durch gleichzeitigen Druck auf beide Lagen hervorgebracht wird. Auf diese Weise ist das Chamäleon im Stande, sich dem Aussehen von Zweigen oder Blättern, auf dem es sitzt, anzupassen, sowohl um Feinden zu entgehen, als auch um seine Beute zu täuschen. Wie in andern Fällen beweist auch hier die Fähigkeit, die Farbe zu wechseln, die Empfänglichkeit dafür sowohl bei dem Thiere selbst als auch bei denjenigen Arten, zu deren Irreführung jene Gewohnheit erworben wurde.

Viele Insekten, die Blätter oder ähnliche Gegenstände ihrer Umgebung nachahmen, haben sich dieses Schutzmittel wahrscheinlich angeeignet, um der Beachtung von Eidechsen oder anderen Reptilien zu entgehen. Da jedoch die nachgeahmte Aehnlichkeit sich vorzugsweise nützlich erzeigt, um Vögel zu täuschen, so werden wir diese Fälle berücksichtigen, wenn wir zur Untersuchung des Farbensinnes bei höheren Wirbelthieren übergehen.***) Es gibt jedoch einen oder zwei Fälle schützender Färbung, die offenbar ausschliefslich für Reptilien-Augen berechnet sind. Bates erwähnt eine südamerikanische Schlange *(Dryophis fulgida)*, deren

---

*) Pouchet, *Comptes Rendus* XXVI. p. 575 und Lister, *Phil. Trans.* 148. p. 627.

**) Verhandl. der k. k. Akad. der Wissensch. Bd. VI und Müller's Archiv. 1854.

***) Vergl. dazu die interessante Abhandlung von Hermann Müller, Schützende Aehnlichkeit einheimischer Insekten („Kosmos", Darw. Zeitschr. Bd. VI. S. 29.)

blassgrüner Körper genau dem Stengel einer Liane gleicht und selbst das geschärfte Auge des Naturforschers auf den ersten Anblick zu täuschen pflegt. Die Beute, nach der dieser lebendige Ast auf der Lauer liegt, besteht aus Baumfröschen und Eidechsen.*) Diese selbst hinwiederum entziehen sich den Nachstellungen durch ihre vorherrschend grüne Farbe, die ihre Entdeckung unter dem Laubwerk ringsumher so schwierig macht. Ueberdies fand Sir M. Hooker auf einer indischen Eidechse drei Zecken, von denen eine jede in Nachahmung des Körpertheils ihres Wirtes gefärbt war, auf dem sie lebte. Die eine, auf dem gelben Bauch, war gelb, die andere, vom braunen Kopfe, war braun, und die dritte war verschiedenfarbig gefärbt wie die Schuppen, auf denen sie sich befand; dabei stimmten ihre Farben genau mit den einzelnen Schuppen, die sie bedeckte, überein.**) Wir können dabei kaum annehmen, dass diese Nachahmung von irgend einem Nutzen sein könnte, es sei denn zum Schutze gegen die Eidechse selbst und andere Glieder von deren Familie.

Es verdient beiläufig bemerkt zu werden, dass aufser dem Chamäleon noch viele Eidechsen die Fähigkeit besitzen, ihre Farben zu wechseln und zwar mittelst Aufblasens ihrer Lungen, wodurch die Pigmentzellenschichten zusammengedrückt oder ausgedehnt werden.***) Die sexuellen Farben des schönen *Draco* und anderer Reptilien sind von Darwin eingehend beschrieben worden. „Die glänzenden Halsbehänge“, sagt Dr. Günther, „sind blofse ornamentale und sexuale Hautfalten. Solche Anhänge verrathen immer ein leicht erregbares Temperament,“ oder, mit andern Worten, sie fallen stets mit einer starken sexuellen Eifersucht zusammen. Die Bedeutung dieser Thatsachen wird noch offenbarer, wenn wir zu der allgemeinen Frage in Betreff der Bevorzugung schön ausgestatteter Genossen übergehen.

Bei Vögeln zeigt sich der Farbensinn in einer grofsen Reihe von Thatsachen, die Darwin gesammelt hat.†) Ein zahmes Rebhuhn schien, nach der Beschreibung Hussey's, „helle Farben sehr zu lieben, und jeder neue Rock oder Mütze erregte seine

*) *The Naturalist on the Amazons* p. 99.
**) *Himalayan Journal* vol. I. p. 37.
***) Günther, *Reptiles of Brit. India.* p. 56.
†) *The descent of man* vol. II. p. 110.

Aufmerksamkeit."*) Lord Lilford bemerkt, „dass der Kampfläufer auf ein hellfarbiges Taschentuch herabstürze, ungeachtet wiederholt abgegebener Schüsse."**) Der bekannte Laubenvogel „sammelt hellfarbige Gegenstände, wie z. B. die blauen Schwanzfedern von Papageien, gebleichte Knochen und kleine Muscheln. Mr. Gould „fand in einer Laube einen hübsch gearbeiteten steinernen Tomahawk und eine blaue baumwollene Schleife." „Der Prinzenvogel verziert," nach der Beschreibung von Mr. Ramsey, „seine kleine Laube mit gebleichten Landmuscheln aus sechs oder sieben verschiedenen Arten, sowie mit Beeren von verschiedenen Farben, blau, rot und schwarz, die, so lange sie frisch sind, jenen ein sehr niedliches Aussehen geben. Aufserdem fanden sich noch mehrere frisch abgepflückte Blätter und junge rötliche Schösslinge darin, so dass das Ganze einen entschiedenen Geschmack für das Schöne bekundete."***)

Aufser diesen Thatsachen. die ebensowohl für einen gewissen Geschmack, wie für deutliche Wahrnehmung zeugen, können wir noch die Antipathie des Truthahns für die Scharlachfarbe erwähnen, wahrscheinlich eine Wirkung geschlechtlicher Eifersucht, da das Rot von jeher für jenen Vogel mit den Hautlappen eines Nebenbuhlers in einem gewissen inneren Zusammenhange stand. „Die Erkennung der Farbe seitens kleiner Vögel," sagt ein neuerer Schriftsteller, „ist unbestreitbar. Jeder wird mit gemischten Gefühlen bemerkt haben, wie sie die „Sonnenseite" einer Birne, Pflaume oder Pfirsiche zu unterscheiden und zu wählen verstehen. Auch ist es eine feststehende Thatsache, dass sie die rote Johannisbeere der weifsen vorziehen, obwohl die letztere die süfsere ist.

Viele Beobachter haben in den letzteren Jahren darauf hingewiesen, wie der gelbe Krokus durch Sperlinge und andere Vögel zerpflückt wird, während die weifse Varietät und andere unbehelligt bleiben. Ich selbst habe in Jamaika oft beobachtet, mit welcher untrüglichen Sicherheit junge Hühner von einer Blume der gelben Potentilla auf die andere sprangen, und für diese Art eine

*) *The Zoologist* 1847—48 p. 1602. Darwin a. a. O.

**) *The Ibis* vol. II p. 344. 1860.

***) *The Senses of the Lower Animals* im *Quarterly Journal of Science. July* 1878.

sonderbare Vorliebe zeigten, gerade als ob sie sie für irgend etwas lebendiges hielten.*)

Diese Wahrnehmungen leiten uns auf die Früchte, deren Entwicklung wir im letzten Kapitel verfolgt haben. „Da Rot," sagt Mr. Wallace, „eine sehr allgemeine Farbe bei reifen Früchten ist, wodurch die Vögel angelockt werden, letztere zu verzehren und ihre Samen zu verbreiten, so können wir überzeugt sein, dass der Kontrast von Rot und Grün ihnen deutlich in die Augen springt. Es scheint mir das jedoch eine etwas unzutreffende Bezeichnung der wirklichen Thatsache. Wir haben gesehen, dass fast alle Samen oder Früchte, die durch den Ueberfall von Vögeln wesentlich beschädigt würden, eine grüne oder braune Schutzfärbung tragen, während nahezu alle jene Samen und Früchte, denen die Dazwischenkunft der Vögel von Nutzen ist, Rot, Rosa, Orange, Gelb,**) Purpur, Blau, Lila oder Schwarz als Lockfarbe besitzen. Ich meine, dass uns diese Thatsache vollauf zu dem Schlusse berechtigt, dass Vögel im Stande sind, eine jede dieser Farben von Grün und wahrscheinlich auch von jeder andern zu unterscheiden. Andernfalls würde kein Grund vorliegen, warum saftige Früchte sich in der Farbe von Nüssen unterscheiden sollten. Schon der eine Vergleich der Mandel mit der Pflaume ist geeignet, diese Frage zur Entscheidung zu bringen. Wie bei den insektenliebenden Blumen, so ist es auch hier bei den zahlreichen Früchten; wenn wir nicht annehmen wollen, dass die offenbar anziehend wirkenden Organe zu dem Zwecke der Anlockung entwickelt wurden, so müssen wir zugeben, dass sie nur dazu da sind, die Kraft der elterlichen Pflanze zu vergeuden.

Sogar die Entfaltung schönfarbiger Blumen zeigt, dass Vögel so gut wie Insekten von ihren leuchtenden Blumenkronen angezogen werden. Mr. Darwin hat eine grofse Anzahl von Fällen gesammelt, in denen Blüten durch Vögel befruchtet werden, und Fritz Müller in Brasilien berichtet von mehreren Arten *Abutilon*, die, wie er glaubt, in Betreff der Verbreitung ihres Samens ledig-

---

*) *Tropical Nature* p. 246.

**) Vergl. dagegen über Gelb als „Trutz-" oder „Ekelfarbe" für Vögel und andere Thiere den Artikel von Prof. G. Jäger, Einiges über Farben und Farbensinn („Kosmos" Bd. I. S. 486.) D. Uebers.

lich auf Kolibri angewiesen sind.*) Wallace bemerkt, dass schöne Blumen mit prachtvollen Blumenkronen auf verschiedenen ozeanischen Inseln, wie z. B. Juan Fernandez, angetroffen werden, woselbst fliegende Insekten fast unbekannt sind; an ihre Stelle treten jedoch Kolibri, die nach Mr. Mosely im Ueberfluss vorhanden sind.**) Belt glaubt, dass eine klimmende Pflanze aus Zentral-Amerika, *Marcgravia nepenthoides*, sich speziell den nämlichen Vögeln angepasst hat, während Wallace meint, dass viele australische und malayische Blumen in ähnlicher Weise speziell auf die Besuche seitens Honigsauger, Kolibri und Schlangenvögel angewiesen sind. „Nur grofse Blumen," sagt J. E. Taylor, „können von diesen Vögeln befruchtet werden, und zwar solche, deren vielblättrige Blumenkronen dem Kopfe das Eindringen ins Innere ermöglichen." Damit haben wir eine Erklärung für den grofsen Umfang der Blüten in Gegenden, wo solche Vögel in Masse vorkommen. Die grofsen Bäume und Sträucher solcher Länder tragen gewöhnlich sehr schöne, ansehnliche Blumen, zur Anlockung von Vögeln; auch fand man, dass die borstenzungigen Papageien eine besondere Vorliebe für Blumen haben, die zu einer gewissen Höhe heranwachsen.***) Jeder, der einen Kolibri beobachtet hat, wie er mit blitzartiger Geschwindigkeit von Blüte zu Blüte schiefst, wird schwerlich an dessen scharf unterscheidender Farbenwahrnehmung zweifeln.

Die Beweise von Nachahmung und Mimicry, die uns die Vögel geben, sind auffallender als bei irgend einer andern Thierklasse. Man kann im Allgemeinen sagen, dass fast alle Insekten, die eine schützende oder nachahmende Färbung tragen, dieselbe erworben haben, um Vögeln oder Eidechsen zu entgehen. Einige Fälle werden uns darüber ins Klare setzen. Die Laub- und Stengel-Insekten *(Phylliidae* und *Phasmidae)* ahmen streng die Farbe und Gestalt

---

*) *Cross Fertilisation* p. 371.

**) *Tropical Nature* p. 273.

***) *„Flowers, their origin etc."* p. 297. Es ist dies die einzige Stelle, bei der ich mich des interessanten kleinen Buches bedient habe, welches erschien, während ich mein Manuskript einer letzten Revision unterzog; die Unterlassung würde ein ernstlicher Mangel gewesen sein; ich bin deshalb hier von meiner allgemein beobachteten Regel abgewichen und habe die meisten der obigen Fälle aus W. Taylor's Arbeit entnommen.

der Blätter und Stengel nach. Eins namentlich, *Ceroxylus laceratus*, ist anscheinend mit Moos oder Jungermannia überwachsen.*) Sir Emerson Tennent beschreibt die Blatt-Insekten als im Besitz „von aller Arten von Farben, vom fahlen Gelb einer eben aufspringenden Knospe bis zum tiefen Grün eines voll entwickelten Blattes und den verblassenden Tinten der Verwesung.**) Die *Kallima paralekta*, ein blattähnlicher Schmetterling des Malayischen Archipels, hält sich stets unter verwelktem oder dürrem Laube auf, dem er in all seinen verschiedenartigen Farben gleicht, ja sogar wie mit kleinen Pilzen getüpfelt erscheint. Canon Tristram erwähnt, dass fast alle Insekten, Vögel und Reptilien, die die Wüste Sahara bewohnen, eine sandartige Farbe tragen,***) und Lord George Campbell berichtet von einem Schmetterling an der Seeküste von Amboyna, der einen ähnlichen Hintergund in seinen Farben nachahmt.†) Eine südamerikanische *Leptalis* gleicht so genau einer nicht essbaren *Ithomia*, „in jedem Strich und Schattirung", dass Bates sie trotz seiner entomologischen Kenntnis kaum von einander unterscheiden konnte. „*Spiniger luteicornis*, aus der Ordnung der Hemipteren," sagt Mr. Belt, „trägt in jeder Weise die Farbe der Hornisse *(Priocnemis)*, der er gleicht. In den starken Flügeldecken wich das Thier stark vom normalen Charakter der Hemipteren ab und näherte sich dem der Hornisse." ††) Derselbe sorgfältige Beobachter berichtet von anderen Vorkommnissen nachahmender Aehnlichkeit bei den Coleopteren und Lepidopteren.†††) Die wunderbarste dieser nachahmenden Formen ist diejenige eines moos-ähnlichen Insektes, die Larve einer *Phasma*, die in Nachahmung des Mooses, auf dem sie lebt, in sonderbare, grüne, federartige Verlängerungen ausläuft. Offenbar könnten diese Wesen keinen Vortheil aus ihrer sorgfältigen Wiedergabe von Flecken, Linien und Farben ziehen,

---

*) Wallace, *Contributions to the Theory of Natural Selection.* p. 69.

**) *Ceylon* p. 251.

***) Vergl. auch Gurney, *Rambles of a Naturalist* p. 56.

†) *Log lettres from the Challenger* p. 208. Obwohl der Verfasser kaum für eine wissenschaftliche Autorität gehalten werden kann, zeigt er sich doch in jeder Mittheilung von Thatsachen als durchaus zuverlässig.

††) *The Naturalist in Nicaragua* p. 319.

†††) A. a. O. p. 317 u. 382.

wenn ihre Feinde, vor denen sie Schutz suchen, nicht im Stande wären, ihre Farben zu unterscheiden.

Mimicry oder nachahmende Kunstgriffe dieser Art sind aber nicht auf Insekten beschränkt. Viele Eidechsen, wie z. B. die Gecko, sind übereinstimmend mit den Wänden, auf denen sie herumkriechen, gefärbt; die grüne Schutzfarbe der Baumfrösche ist schon oben erwähnt worden. Auch Vögel copiren einander in ähnlicher Weise. Zum Beispiel ahmen zwei Arten *Mimeta* (eine Art Pfingstvogel) in Buru und Ceram zwei *Tropidorhynchi* (Kolibri) bis auf die geringsten Einzelheiten in der Farbe nach, indem sie auf diese Weise kleinen Raubvögeln entgehen, da die *Tropidorhynchi* starke und kampflustige Wesen sind.*)

Diese, wenn auch indirekten, Beweise können uns kaum einen Zweifel lassen hinsichtlich des Vorhandenseins eines Farbensinnes bei Vögeln.

Wenn wir zu der höchsten Klasse der Wirbelthiere, den Säugethieren, kommen, so mangelt uns hier merkwürdigerweise der Nachweis eines Farbensinnes fast ganz und gar. Die Antipathie männlicher Wiederkäuer gegen die rote Farbe, und die Neugierde, welche gewisse Affen mit Bezug auf hellfarbige Gegenstände zeigen, sind die einzigen Thatsachen, die unter die gewöhnliche Beobachtung fallen.

Dieses Resultat, so unerwartet es uns auch kommen möge, scheint bei näherer Untersuchung doch ganz natürlich. Weitaus der gröfsere Theil der Säugethiere sind entweder Pflanzenfresser, wie die Wiederkäuer und Dickhäuter, oder Fleischfresser, wie die Raubthiere im engern Sinne, die Insektenfresser und Wale.

Nur wenige davon leben von Früchten, keins von ihnen aber steht speziell mit Blumen in Verbindung. Daher ist eine lange Reihe von Zeugnissen, die wir bei den Insekten und Vögeln anführen konnten, für die Säugethiere gar nicht verwendbar. Der Mangel näherer Beziehungen zu den farbigen Pflanzentheilen hat wahrscheinlich den Mangel jeder besonderen Vorliebe für schöne Farben zur Folge gehabt.

---

*) Wallace, *Malay Archipelago*, p. 401. Für andere Fälle wird der Leser auf die wertvolle Arbeit desselben Verfassers *„Mimicry and other protective Resemblances among Animals“* verwiesen.

Derselbe gibt sich augenscheinlich auch in der Abwesenheit prachtvoller Farben bei den Thieren selbst, als das Resultat der sexuellen Auslese, zu erkennen; denn diese Farben erscheinen, wie wir später sehen werden, unter den Säugethieren nur bei wenigen höheren, baumlebenden und fruchtfressenden Arten, wie beim Mandrill und einigen Eichhörnchen-Arten. Bei den meisten Säugethieren scheint die sexuelle Auslese sich, wenn überhaupt, nur für die Hervorbringung von eleganten Formen, Auswüchsen, wie Hörnern, Wammen, und deutlichen Gegensätzen von Licht und Schatten, wie beim Zebra, der Giraffe und der Hyäne, verwandt zu haben.

Nichtsdestoweniger können wir kaum zweifeln, dass Säugethiere einen bedeutend entwickelten Farbensinn besitzen, obwohl, Dank ihrer täglichen Umgebung, ihr Geschmack für irgend eine besondere Farbe offenbar nichts weniger als hervorragend ist.

Auch hier muss ich den Leser wieder daran erinnern, dass die Beweise für den Farbensinn durch die ganze „untermenschliche“ Welt natürlicherweise nur sekundärer Natur sind und dass sie ihre Hauptkraft ihrem kumulativen Charakter verdanken. Der fragmentarische Nachweis, der in diesem Kapitel zusammengebracht wurde, wird durch die eingehendere Besprechung in den nächsten bestätigt und vervollständigt werden. Wir werden unsern Zweck erreicht haben, wenn es uns gelingt zu zeigen, dass die Hypothese eines allgemeinen Farbensinnes mit allen Thatsachen in der Natur übereinstimmt und uns dazu verhilft, diese Thatsachen in einer Weise verständlich zu machen, wie es keine andere Hypothese zu thun im Stande ist. Für den Augenblick genügt es, den einen Punkt festzuhalten, dass, wo immer ein Pflanzentheil, sei es Blume oder Frucht, irgend einen Nutzen daraus zieht, das Auge eines Thieres, eines Insektes, eines Vogels oder Säugethieres anzuziehen, dieser Theil unvermeidlich irgend eine reine und schöne Farbe, Blau, Rot, Rosa, Gelb, Orange, Violett oder Lila, ganz deutlich unterschieden von dem Grün der gewöhnlichen Vegetation, annimmt.

Diese eine Thatsache ist der Angelpunkt, um den sich unsere ganze Kenntnis des thierischen Farbensinnes dreht.

VIII. Die Gemeinsamkeit des Geschmacks bei von Blumen lebenden und fruchtfressenden Arten.

Ehe wir dazu übergehen, die sekundären Rückwirkungen des Farbensinnes bei Insekten und Wirbelthieren auf deren äufsere Erscheinung zu prüfen, müssen wir einen Blick auf die bestimmenden Ursachen werfen, die solchen Rückwirkungen bei Thieren, mit denen wir es speziell zu thun haben, im Allgemeinen eine gewisse annähernde Gleichförmigkeit aufprägen.

Im nächsten Kapitel werden wir die Entstehung schöner Farben auf den Flügeln der Schmetterlinge, der Haut der Eidechsen, den Federn der Vögel und dem Pelz der Säugethiere zu betrachten haben, die der auslesenden Wirksamkeit sexueller Bevorzugung zu verdanken sind. Als eine notwendige Vorbedingung zu dieser Untersuchung müssen wir zuerst die Grundsätze aufsuchen, welche die Richtung des Geschmacks im Allgemeinen bei von Blumen lebenden und fruchtfressenden Arten beherrschen.

Ehe wir die Wirkungen der sexuellen Bevorzugung schöner Färbung bis zu ihren letzten Ausläufern verfolgen, müssen wir ausfindig zu machen suchen, warum eine Vorliebe für derartige Färbung überhaupt im thierischen Bewusstsein vorhanden ist.

Man ist im Allgemeinen nur zu geneigt, jede Thatsache, mit der man jemals vertraut war, als eine abschliefsende und selbstverständliche hinzunehmen. Wenn man sieht, dass schöne Farben in der Regel auf Kinder und Wilde, Hunde, Vögel, Fische und Insekten anziehend wirken, so gibt man sich gewöhnlich nicht die Mühe, einen Grund für diese Bevorzugung zu suchen, sondern

hält es ohne Weiteres für eine angeborene und natürliche Eigenschaft des thierischen Organismus oder, noch öfter und noch absurder, gar der Farben selbst. Wenn wir nun etwas länger bei diesem Gegenstande verweilen, so werden wir erkennen, dass von vornherein in der Natur der Dinge kein verständlicher Grund dafür vorhanden ist, warum irgend eine Farbe schöner sein sollte, als eine andere.

Matte und dunkle Farben könnten offenbar, unter einer leichten Verschiebung der Bedingungen unserer Entwicklung, unsern Sinnen ebenso angenehm gewesen sein, wie wir es nun von hellen, stechenden Farben wissen. Wir müssen unserer Vorliebe und Abneigung ein wenig tiefer auf den Grund gehen, wenn wir den wirklichen Ursprung unserer naturgemäſsen Bevorzugung leuchtender Farben vor gemischten oder stumpfen verstehen lernen wollen.

Nun werden vielleicht manche meiner Leser denken, dass ich die Vorliebe der Blumen- und Fruchtfresser für schöne Farben mittelst des groſsen, wenn auch etwas dunklen Schibboleth, der Lehre von der Ideen-Assoziation, zu erklären beabsichtige. Ich weiſs, dass für viele oberflächliche Denker „Ideen-Verbindung“ eine Art psychologischen *deus ex machina* ist, der für jedes unvollkommen definirte Problem einsteht, ebenso wie die Elektrizität eine Art von physikalischem *deus ex machina* ist, der in ähnlicher Weise über unvollkommene Begriffe materieller Probleme hinweghilft. Diese Art Leute werden sich sagen: „Ganz natürlich, Vögel und Schmetterlinge nähren sich von schönfarbigen Gegenständen; auf diese Weise treten schöne Farben in eine ‚Ideenverbindung‘ mit ihrer Nahrung und werden ihnen somit angenehm.“ Nachdem sie ihre auftauchenden kritischen Zweifel durch die bequeme Anwendung einer angenommenen Formel befriedigt, gehen sie sofort dazu über, ihre schwankende Spekulation in wohlgefasste Worte zu kleiden, lassen sie aber so, wie sie sie gefunden haben: als bloſse algebraische Bezeichnung, unfähig, sie in greifbarer Form darzustellen. Denn wie kann eine Ideenverbindung mit Nahrung eine Farbe oder sonst etwas an und für sich angenehm machen? Dies ist die wahre *crux* der Assoziationstheorie, eine *crux*, die, wie ich glaube, wenige ihrer Anhänger jemals in seinem vollen Umfang gewürdigt haben.

Der Gang unserer Erklärung wird ein ganz anderer sein, gestützt auf das wohl bekannte psychologische Gesetz von Lust und Unlust. Gemäſs diesem Gesetz ist Lust die psychische Anschauung einer endgiltigen, physiologischen Thatsache, die in physikalischer Beziehung als die ungehinderte Thätigkeit einer vollkommen ernährten und nicht übermüdeten, in ununterbrochener Verbindung mit dem Cerebrospinal- oder einem andern zentralen Sinnes-System stehenden nervösen Struktur aufgefasst werden kann. Umgekehrt ist Unlust die psychische Anschauung einer endgiltigen, physiologischen Thatsache, die in physikalischer Beziehung als Zerfall, ungenügende Ernährung oder überangestrengte Thätigkeit einer ebenfalls mit dem Sinnes-Organismus in Verbindung stehenden nervösen Struktur betrachtet werden kann.*) Mit der letzten Hälfte dieses wichtigen Gesetzes haben wir hier wenig oder nichts zu thun; die erstere Hälfte hängt aber so innig mit unserm Gegenstand zusammen, dass ich mich nicht zu entschuldigen habe, wenn ich ihren Inhalt möglichst kurz in einer einfacheren Sprache zu erläutern suche, als es in der obigen abstrakten Form geschehen ist.

Lust ist also das Gefühl, welches sich ergibt, wenn irgend ein Sinnes-Nerven-Zentrum einen Reiz empfängt, der weder quantitativ stark, noch auch über die Empfindungsgrenzen der betreffenden Struktur hinausgeht. Ein jedes Zentrum erfährt bei jedem Reiz bis zu einem gewissen Grade eine Desintegration; wenn nun diese Desintegration über einen bequem wieder zu ersetzenden Punkt hinausgeht, so tritt Unlust ein. Auf der andern Seite werden aber, so lange der Reiz mäſsig ist, jene Nervenbildungen durch Uebung in ihrer allgemeinen Wirksamkeit gestärkt und letzterer ist daher mit einem Gefühl von Lust verbunden. Um unser Gesetz noch verständlicher auszudrücken, können wir sagen, dass, wenn ein überhaupt empfindungsfähiges Organ nicht über das ihm zustehende Maſs hinaus geübt wird, ein Lustgefühl erfolgt. Daher kann die durch eine Thätigkeit verursachte Annehmlichkeit als eine Art Unterpfand dafür gelten, dass sie

*) Eine eingehendere Erklärung für obige Fassung des betreffenden Gesetzes (das wir ursprünglich Herbert Spencer und Prof. Bain verdanken, die sich dabei auf frühere Forschungen seit Aristoteles stützen) s. in meinem Buche „*Physiological Aesthetics*“ Kap. 2: *Pleasure and Pain.*

dem Organismus im Ganzen wünschenswert ist, während eine empfundene Beschwerde dagegen als ein sicherer Beweis dafür betrachtet werden kann, dass die betreffende Thätigkeit dem Organismus nicht wünschenswert ist.

Je vollkommener ein Organ ausgebildet ist, um so höher ist seine funktionelle Wirksamkeit und um so gröſser das Lustgefühl, das uns aus seiner Uebung erwächst. Wir wissen Alle, dass, je frischer unsere Glieder, unsere Muskeln, unsere Nerven und unsere Augen sind, um so gröſser das Wohlgefühl ist, das wir nach einer Fuſstour oder sonst einer körperlichen Uebung empfinden. Nach langem Fasten verzehren wir unsere Speisen mit gröſserem Genuss; nach langer Einsperrung bedienen wir uns unserer Arme und Beine mit doppelter Lust. Wir wissen aber auch, dass, um eine erhöhte Wirksamkeit in irgend einem Organ aufrecht zu erhalten, häufige Uebung nötig ist. Nur durch Laufen, Springen, Rudern und andere gymnastische Uebungen können wir unseren Muskeln eine für harte Arbeit taugliche Beschaffenheit verleihen. Nur durch fortwährende Uebung vermögen wir irgend eine Fertigkeit zu bewahren, die wir uns durch ernstliche Anstrengung zu eigen gemacht haben. Und ganz das Nämliche gilt auch für die Nerven. Ihre gegenwärtige Ausbildung wurde durch fortwährende Uebung in früheren Generationen erlangt, und fortwährende Uebung ist noch immer notwendig, wenn wir sie vor dem Einrosten schützen wollen.

Wenn wir sonach finden, dass irgend eine Thätigkeit uns unmittelbar ein Lustgefühl bereitet, so dürfen wir überzeugt sein, dass die fragliche Thätigkeit eine solche ist, die lange Zeit von unsern menschlichen oder vormenschlichen Vorfahren geübt wurde. Je gröſser das Lustgefühl, um so inniger die Beziehung zwischen der Thätigkeit und dem Leben der Art. Nehmen wir z. B. die Farbe, mit der wir uns hier so eingehend beschäftigen. Wenn bei irgend einer Art das Bedürfnis zur Unterscheidung verschiedener Farben entsteht, und wenn Hand in Hand damit auch irgend ein Gebilde für eine solche Unterscheidung auftritt, so werden diejenigen Individuen, bei denen dieses Organ sich am vollkommensten entwickelt zeigt, von Generation zu Generation die Ueberhand bekommen, Dank ihrer besseren Anpassung an das Bedürfnis ihrer Umgebung, gegenüber ihren

weniger hoch begabten Gefährten. Mit jedem Anwachsen dieser Struktur aber wird auch die Lust an deren Funktion wachsen Auf der andern Seite wird, je vollkommener die Funktionirung von Statten geht, um so mehr jene Struktur wachsen und durch Uebung sich kräftigen. Da nun von Generation zu Generation das Farbenunterscheidungsvermögen mehr und mehr entwickelt wurde, so musste auch das entstehende Lustgefühl an dieser Wahrnehmung immer stärker werden.

Jedoch wird wahrscheinlich nicht jede Farbe sich gleich angenehm anregend erwiesen haben. Einige, wie das gewöhnliche Grau, Grün und Braun, kommen in der umgebenden Welt zu oft vor, um irgend eine aufserordentliche Befriedigung zu gewähren, die ja nur von dem abwechslungsreichen Reiz wenig angestrengter Nerven erwartet werden kann. Ueberdies stehen die gewöhnlichen Farben in keiner besonderen Verbindung mit dem Leben der Art und könnten somit nur geringe strukturelle Beziehung zu andern Theilen des Zentral-Nervensystems besitzen. Bei von Blumen und Früchten lebenden Arten aber dürfen wir vermuthen, dass die speziell zur Wahrnehmung von Rot, Gelb, Orange und Purpur dienenden Nerven durch stets vererbten Gebrauch ungemein vervollkommnet wurden, während die verhältnismäfsig abwechslungsreiche Natur des Reizes die begleitende Empfindung weit annehmlicher gestaltete, als die gewöhnlicheren Vorkommnisse von Grün und Braun. Noch mehr, die enge Beziehung dieser Farben zu der Nahrung der Arten, musste ohne Zweifel zahlreiche nervöse Anknüpfungen im Zentral-System zur Folge haben, wobei der Anblick derart gefärbter Gegenstände die nötigen Bewegungen zur Gewinnung der Beute veranlassen mussten. Auf diese Weise werden die Zentral-Organe zur Wahrnehmung der schönen Farben von Früchten und Blumen aller Wahrscheinlichkeit nach eine ungewöhnlich grofse Ausdehnung gewonnen haben und sicher eine grofse Anzahl mitwirkender Nervenfasern besitzen, längs deren mit Leichtigkeit Schwingungen hin- und hergehen können, die einer erheblichen Masse von Lustgefühl verursachender Energie freien Lauf lassen. Von solchen Arten kann man unbedenklich sagen, dass sie einen Geschmack für Rot, Gelb und ähnliche ins Auge fallende Farben besitzen, und wir können demzufolge diesen Geschmack im Grofsen und Ganzen definiren als eine besondre

Vorliebe eines Individuums oder einer Art für eine oder mehrere ähnliche Reize, die in letzter Reihe auf gewissen Verschiedenheiten nervöser Entwicklung beruhen.

Natürlich ignorirt diese oberflächliche Definition die andere Hälfte des Gegenstandes, die wir vielleicht als Ekel bezeichnen dürfen, d. h. den besondren Widerwillen gegen einen oder mehrere solcher Reize, was sich zuletzt auf ähnliche organische Verschiedenheiten des Individuums oder der betreffenden Art zurückführen lässt. In diesem Falle jedoch müssen wir zwischen zwei ganz verschiedenen Formen der Empfindung unterscheiden, die wir von vornherein leicht zu verwechseln geneigt sein könnten — einer blofsen neutralen Indifferenz, wenn der Reiz zu schwach oder zu gewöhnlich ist, als dass er ein Lustgefühl erregen könnte, — und dem positiven Widerwillen oder Ekel, der aus einer wirklich schmerzerregenden und desintegrirenden Thätigkeit resultirt. So ist dem Auge eine hässliche Farbe, wie die des Schmutzes, einfach neutral und reizlos; dem Geschmack aber bewirkt eine bittre oder scharfe Substanz eine materielle Desintegration und verursacht demnach eine positiv schmerzliche Empfindung. Diese Unterscheidung wird im weiteren Verlauf noch deutlicher und wichtiger werden.

Nur in dieser Richtung kann, wie mir scheint, Ideen-Assoziation irgend etwas mit der inneren Annehmlichkeit einer Empfindung zu thun haben, indem sie nämlich Auswege für die überflutende Nerven-Energie schafft. Das eigentliche Lustgefühl der Empfindung hängt, wie ich die Frage verstehe, von der angeborenen Beschaffenheit der Nerven und den in Anspruch genommenen Nerven-Zentren ab, während jene Beschaffenheit selbst sich durch die Funktion einer langen Reihe früherer Generationen befestigt hat. Wenn wir zu unserem erwähnten Fall zurückkehren, so werden die von Blumen und Früchten lebenden Arten ein Wohlgefallen an schönen Farben empfinden (den Fall als gegeben voraussetzend, *argumenti gratia)*, nicht weil diese Farben in einer Ideen-Verbindung mit ihrer Nahrung standen, sondern weil diejenigen Organe, welche die Farben wahrnehmen, fortwährend durch Gebrauch und Vererbung geübt und gekräftigt wurden. Die Beziehung zur Nahrung hat zahlreiche Auswege für Nervenkräfte geschaffen und ist schliefslich die Ursache für die aufser-

ordentliche Entwicklung der farbenempfindenden Strukturen geworden; dieselbe hat aber, wie ich meine, keinen direkten Einfluss auf das unmittelbare Lustgefühl der Empfindung gehabt.

Es ist allerdings richtig, dass bei hoch entwickelten Thieren, bei denen die Erregungen einen ungeheuren und überwiegenden Einfluss gewonnen haben, Ideen-Verbindungen in reichem Maſse mit allen Lustgefühlen verknüpft sind. Aber auch hier ergibt sich unmittelbar die Erklärung in einfachster Weise. Jene Erregungen gehen von ihnen eigenthümlichen Nervenstellen aus. wie Ferrier's Versuche überzeugend darthun; wir müssen demnach vermuthen, dass die eigentliche Empfindung, die in einem Zentrum lokalisirt ist, das mit dem Sitze der Erregung in Verbindung steht, eine mehr oder weniger beträchtliche Thätigkeit in den Erregungs-Zentren hervorruft und somit einen mehr oder weniger entscheidenden Faktor zu der Gesammtsumme des Bewusstseins hinzufügt. Es würde jedoch sehr thöricht sein, ähnliche Vorstellungen auf die einfache Nerven-Organisation eines Vogels zu übertragen oder gar auf die der Bienen nnd Schmetterlinge. Bei diesen Thieren werden die Geschmacksneigungen lediglich eine Sache unmittelbarer Empfindung sein, abhängig von der Beschaffenheit der Nerven und in nur geringem Grade beeinflusst durch wenige, dabei möglicherweise in Betracht kommende Gefühle.*)

Nachdem wir diese Betrachtungen über die Natur des Geschmacks im Allgemeinen vorausgesandt, wollen wir dazu übergehen, den besondren Geschmack der von Früchten und Blumen lebenden Thiere zu untersuchen. Wir werden bei näherer Prüfung finden, dass derselbe durch die ganze Reihe dieser Thiere an-

*) Damit der Leser nicht etwa denkt, ich beabsichtigte mit diesen Bemerkungen das gesammte System der assoziativen Psychologie in Zweifel zu ziehen, will ich hier gleich hinzufügen, dass ich dieses System so lange acceptire, als es sich auf die Beziehung zwischen Sinn und Intellekt beschränkt. Nur wenn es zur Erklärung von Thatsachen der Erregung angewandt werden soll, beginnt unsere Meinungs-Verschiedenheit, und selbst hier bezieht sich meine abweichende Auffassung, wie aus dem Obigen ersichtlich, nur auf die einfachsten Elemente des Empfindens. Ich zweifle keinen Augenblick, dass das ästhetische Lustgefühl des zivilisirten Ariers zum groſsen Theil, vielleicht hauptsächlich, auf einer Erregung beruht, die auf Ideen-Verbindungen zurückzuführen ist.

nähernd identisch ist, während er sich mehr oder weniger streng von dem entgegengesetzten Geschmack der fleisch- bezw. aasfressenden Thiere unterscheidet.

Dieselben süſsen und zuckerreichen Substanzen, dieselben ätherischen und zarten Wohlgerüche, dieselben prächtigen und geschmackvollen Farben scheinen in ganz übereinstimmender Weise Schmetterlingen und Kolibri, Papageien, Affen und Menschen angenehm zu sein. Die gleiche Empfänglichkeit für Nerven-Eindrücke, die sich, wie wir bemerken, durch alle verschiedenen Arten von Blumen- und Fruchtfressern verfolgen lässt, wirft ein starkes Licht auf die Natur der geschlechtlichen Auslese, sowie auf die Identität des Geschmacks beim Menschen und so vielen niederen Thieren. Es lässt uns dies erkennen, warum die Blumen, die die Bienen zu ihrem eigenen Genuss entwickelten, eine Freude für Kinder und ein Ansporn für Künstler sind; warum die Farben der Orange und der Mangofrucht ebenso schön für den Menschen, wie für den Tukan und den Makako sind, die sie entstehen lieſsen; warum der Flügel des Schmetterlings, der Schweif des Pfauhahns und die glänzende Brust des Sonnenvogels ebenso köstlich für unsere Augen sind, wie für die ihrer wählerischen Genossen; warum schlieſslich menschliche Wesen ihre Körper mit dem europäischen Waid und dem papuanischen Ocker bemalen, oder ihre Kleider mit dem Purpur von Tyrus und den tausend Farben von Lyon färben, um mit den prachtvollen Farben der Vögel und Insekten in gleicher Verschwendung glänzender Farben zu wetteifern.

Beginnen wir zuerst mit dem Geschmackssinn. Es ist eine höchst bemerkenswerte Thatsache, dass, wenn eine Pflanze irgend einen Vortheil dadurch erlangen kann, dass sie die Aufmerksamkeit der Thiere auf sich lenkt, sie ihren Zweck stets durch Aussonderung von Zucker oder, wie wir öfter, jedoch unrichtiger es nennen, von Honig erreicht. Nun hat Zucker, wie ich oben bemerkt, durch seine groſse Löslichkeit, sein Durchdringungs-Vermögen und das krystallinische Gefüge seiner Theilchen eine besondere Fähigkeit, auf die Geschmacksnerven der Thiere zu wirken. Wir finden denn auch, dass fast alle Klassen von Frucht- und Blumenfressern eine entschiedene Vorliebe für dieses angenehme Reizmittel besitzen, eine Vorliebe, die ohne Zweifel von alten Gewohnheiten ihrer Vorfahren herstammt,

die sich den verschiedenartigen Wahrnehmungsorganen der betreffenden Körper gemäſs entwickelten. Bei Blumen wird Zucker abgesondert, um Bienen und andere Insekten anzulocken, während er bei Früchten ein Reizmittel für Vögel und Säugethiere bildet. Ferner besitzen gewisse Pflanzen Organe zur Sekretion des Zuckers in ihren Stengeln oder an der Basis ihrer Blattstiele, worüber Sir John Lubbock Folgendes berichtet: „Belt und Delpino haben, glaube ich, die eigentliche Funktion dieser Honiggefäſse bei Blumen festgestellt. Der erstere dieser ausgezeichneten Beobachter beschreibt eine südamerikanische Akazie, die, wenn ungeschützt, Gefahr läuft, ihrer Blätter durch eine Ameise beraubt zu werden, die dieselben zwar nicht unmittelbar zur Nahrung benutzt, sondern, nach Mr. Belt, um Pilze darauf zu ziehen. Die Akazie trägt jedoch hohle Dornen und jedes Blättchen erzeugt Honig in einer runden Drüse an seiner Basis, und ein kleines birnförmiges Körperchen an seiner Spitze. Infolge dessen wird sie von Tausenden einer andren kleinen Ameisen-Art bewohnt, die in den hohlen Dornen nisten und so Speise, Trank und Wohnung für sich finden. Diese Ameisen streifen fortwährend über die ganze Pflanze und bilden eine sehr wirksame Leibgarde, indem sie nicht nur die blattfressenden Ameisen vertreiben, sondern auch, wie Mr. Belt meint, die Blätter weniger geeignet zur Nahrung pflanzenfressender Säugethiere machen.“*) In der That ist der Geschmack für Zucker bei Insekten so allgemein, dass gewisse kleine Wesen, wie Blatt- und Schildläuse, die Eigenschaft erlangt haben, Honigdrüsen zu entwickeln und dadurch den Schutz der Ameisen zu gewinnen, die man fleiſsig an den Pflanzenstengeln herumlaufen sehen kann, um die merkwürdigen kleinen „Milchkühe“ zu melken. Wenn es noch eines ferneren Beweises für die allgemeine Vorliebe für süſse Nahrungsstoffe bedürfte, so brauchten wir nur daran zu denken, wie die Insekten auf Straſsen und Plätzen sich haufenweise um ein Fässchen Syrup sammeln, in welcher Anzahl die Vögel sich in unseren Fruchtgärten einfinden, und wie unsere eigenen Kinder die Schaufenster der Zuckerbäcker umstehen und die lockenden

*) Aus einer in Glasgow gehaltenen Vorlesung: *„On certain Relations between Plants and Insects.“*

Waaren darin anstarren, die, wie beiläufig bemerkt werden mag, um so verführerischer wirken durch Hinzufügung von Rot, Blau und Gelb, was übrigens schon vorher bei Früchten und Blumen entdeckt wurde.

Ebenso bezeichnend sind die Abwechselungen in den Gewohnheiten und der Lebensweise bei von Früchten und Blumen lebenden Arten. So lebt eine grofse Anzahl Hymenopteren von Honig, den sie aus den Blumen ziehen; die alles fressenden Wespen aber nehmen bekanntlich zu ihren unrechtmäfsigen Schmausereien die Zuckersäfte von Aprikosen, Pfirsichen und Birnen in Anspruch. Ebenso bemerkte ich oft eine Schmetterlingsart, deren eigentliche Nahrung aus dem Nektar von sommerlichen Blumen besteht, begierig an gefallener Frucht sich laben. Mr. W. M. Gabb fing den wunderhübschen *Morphos* von Nicaragua durch die Lockspeise einer überreifen Banane*) und der hochw. Herr J. G. Wood, ein höchst zuverlässiger Gewährsmann in Allem, was die Gewohnheiten der Thiere betrifft, berichtet, einmal ganze Horden des roten Admirals *(Vanessa atalanta)* gesehen zu haben, die den Boden bedeckten, wo eine Anzahl Eierpflaumen unter dem Baume lagen.**) Ebenso auch bei Vögeln. Während die meisten ihre Zucker-Nahrung in der Form von Früchten oder Samen zu sich nehmen, leben einige Arten, wie Kolibri und Honigsauger, gröfstentheils vom Nektar der Blumen, untermischt mit Insekten, die letztere besuchen.***) Mr. Webber, ein amerikanischer Naturforscher, suchte kleine, hübsche, rotkehlige Kolibri zu zähmen, die er lediglich mit Zucker fütterte, und obwohl er fand, dass sie ohne eine gute Portion Insekten nicht gut fortkamen, so entdeckte er doch bei ihnen eine grofse Vorliebe für Zucker. „Einige, die auf diese Weise gezähmt und dann in Freiheit gesetzt wurden, kehrten im folgenden Jahre zurück und flogen stracks zu dem unvergessenen kleinen Topf mit Süfsigkeiten.“†) In einigen Fällen sehen wir die Aenderung in der Lebensweise nur innerhalb einer einzigen

*) „*Nature*“ Febr. 7. 1878.
**) *Insects at Home* p. 401.
***) Wallace, *Tropical Nature* p. 235.
†) Ebendaselbst p. 137.

Familie Platz greifen. So leben die echten Papageien fast ausschliefslich von süfsen Früchten, ihre Verwandten aber, die Lori, sind Nektarfresser. Auch diese Thatsachen können wir mit wohlbekannten menschlichen Gewohnheiten in Beziehung bringen; wie z. B. wenn wir sehen, dass Kinder, deren Geschmack für Süfsigkeiten von fruchtessenden Vorfahren abstammt, die Säfte des Geisblatts und des Klees saugen, oder den Honigmagen unserer Hausbienen rauben. Wir können in der That nichts Bezeichnenderes für die hier angedeutete natürliche Gemeinsamkeit finden, als die Thatsache, dass wir die nämlichen Bienen halten, um für uns den Honig aus den Honiggefäfsen der Blumen zu sammeln.

Diejenigen Pflanzentheile dagegen, die von Thieren leicht beschädigt werden, sondern einen bittern oder scharfen Saft aus, der zersetzend auf die Geschmacksnerven wirkt. So besitzt, wie ich schon früher erwähnt habe, die Fruchthülle, die bei den eigentlichen Früchten Zuckersäfte enthält, bei Nüssen gewöhnlich einen widerwärtigen Stoff, der feindliche Thiere abschreckt. Ferner sichern sich die mit einem süfsen Fleisch versehenen Früchte gegen den Verlust ihrer eigentlichen Samen gewöhnlich dadurch, dass sie letztere mit einer bittern Substanz anfüllen, deren Hauptbestandtheil oft die Blausäure bildet, wie z. B. beim Pfirsichkern, das Kernhaus im Apfel und die Samen der Orangen. Dass Thiere in der Regel bittere Substanzen verschmähen, ist eine oft beobachtete Thatsache, und Versuche, die ich mit einer geringen Anzahl von Insekten und Vögeln in dieser Richtung angestellt habe, liefen stets auf Indifferenz oder positiven Widerwillen dagegen hinaus. So sehen wir denn, dass sowohl in der Vorliebe, wie in der Abneigung eine grofse Uebereinstimmung des Geschmacks bei allen von Blumen und Früchten lebenden Thieren besteht.

Wenn wir nun die Fleisch- bezw. Aasfresser betrachten, so finden wir bei diesen eine ganz verschiedene Reihe von Sympathien und Antipathien. Zwar lieben viele Hunde und fleischfressende Fliegen den Zucker; dieselben lieben aber auch zahlreiche andere Dinge, die viele der obigen Thierklassen niemals berühren würden.

Frisches oder gar verfaultes Fleisch entspricht den Sinnen

der Bienen und Papageien nicht im Mindesten. Als verbindendes Glied steht der Mensch da, ein fruchtfressendes Thier, das theilweise den Geschmack eines Fleischfressers angenommen hat. Daher haben wir eine gewisse Vorliebe für den Duft von Roastbeaf und Truthahn; manche unter uns essen leidenschaftlich Wild und Caviar, und Wilde ziehen sogar das Fleisch in einem vorgeschrittenen Zustand der Verwesung vor. Es sind dies aber mehr oberflächliche Geschmacksneigungen, während die tieferliegenden Gewohnheiten unserer Vorfahren bei unsern Kindern und unverdorbenen Erwachsenen erkennbar zu Tage treten. Die Vorliebe für scharfschmeckende und halbverfaulte Speisen ist erst allmählich erworben worden, während die Vorliebe für Zucker, Honig, Früchte und alle Süfsigkeiten von uns mit auf die Welt gebracht und mit der Muttermilch eingesogen wird. In dieser Hinsicht ist es beachtenswert, dass die naturgemäfse Nahrung des menschlichen Kindes 62,3 ‰ Zucker enthält, während die eines grasfressenden Kalbes nur 45,6 ‰ besitzt, so dass man also, wenn man die Kinder mit Kuhmilch aufziehen will, letztere stark versüfsen muss.

Werfen wir nun einen Blick auf den Geruchsinn. Hier finden wir wieder, dass überall, wo ein Pflanzentheil anziehend auf Thiere wirken will, er zu seiner Süfse noch überdies das Reizmittel des Wohlgeruchs hinzunimmt; dieselben Wohlgerüche sind aber in der Regel gleich angenehm für alle von Blumen und Früchten lebenden Arten. Der délikate Duft einer Pfirsiche, einer Ananas oder einer Erdbeere unterscheidet sich in seiner Art kaum von dem einer Lilie, einer Hyazinthe oder eines Veilchens. Der Mensch, dessen Geschmack in dieser Beziehung nach den tropischen Früchten gebildet ist, hat dasselbe Wohlgefallen mit den Bienen und Schmetterlingen gemein, wenn er den köstlichen Geruch von Klée und andren Wiesengewächsen einathmet. Nur sind, wie man natürlicherweise erwarten darf, die Wohlgerüche der Früchte, da von verhältnismäfsig neuerem Datum, nicht so hoch entwickelt wie die Blumen-Düfte, womit die anscheinend abnorme Thatsache stimmt, dass unsere Geruchsnerven angenehmer erregt werden durch starkduftende Blumen, die unsern praktischen Bedürfnissen ferner liegen, als durch den Apfel oder die Birne, die uns verhältnismäfsig notwendig sind. Es lässt sich dies daraus erklären, dass

der stärkere Reiz natürlich auch ein gröfseres Lustgefühl erzeugt, ganz abgesehen von dem anderweitigen Nutzen, den er uns bringt. Auch in diesem Falle sehen wir die wesentliche Uebereinstimmung zwischen den höheren und niederen Formen der Pflanzenfresser. Denn ebenso wie unser Geschmack für Süfsigkeiten mit demjenigen der Insekten für Honig übereinstimmt, so ist auch unsere Vorliebe für Blumenduft durchaus identisch mit dem Wohlgefallen, welches der Schmetterling an den wonnevollen Blumen unserer Wiesen findet. Dabei verdient bemerkt zu werden, dass die meisten wohlriechenden Blumen von einer ziemlich späten Entwicklungsstufe vegetativen Lebens herzurühren scheinen; eine Thatsache, die in genauer Uebereinstimmung mit der späten Entwicklung der Bienen und anderer in hohem Grade angepassten Honigsauger steht. Es gibt z. B. keine Pflanzenfamilie, die berühmter wegen ihres Geruchs wäre, als die Familie der Labiaten, die die mannigfachen Arten von Minze, Thymian, Salbei, Majoran, Lavendel, Rosmarin, Patschuli, Isop und Basilikum umfasst. Die Blüten dieser Pflanzen sind fast alle eigenthümlich geformt und von starkem Duft, ihre anziehende Wirkung auf Bienen ist sprüchwörtlich — der Honig bei Dichtern „duftet nach Thymian.“ Nun sind die Labiaten, so weit bekannt, tertiäre Pflanzen ziemlich neuen Datums, die nicht eher auf der Erdoberfläche auftraten, bis Bienen und andere differenzirte Honigsauger eine höhere Stufe der Entwicklung erreicht hatten. Auch dürfen wir nicht übersehen, dass viele dieser Pflanzen heute vom Menschen gerade wegen dieser Eigenschaft kultivirt werden: Lavendel zum Gebrauch als Parfüm, Patschuli zur Herstellung einer Essenz fürs Taschentuch, Minze, Thymian und Salbei zur Würze verschiedener Speisen für die Tafel. Die ähnlichen Verwendungen der Muskatnuss, der Gewürznelke und anderer Gewürze, deren Wohlgerüche wegen ihrer starken Verbreitungsfähigkeit berühmt sind, während die Art ihrer Ausstreuung durch Tauben durch die Schriften von Darwin und Wallace allbekannt wurden, bedürfen keines weiteren Kommentars. In einigen wenigen Fällen ist die Vorliebe für Wohlgerüche zu einem geschlechtlichen Reizmittel geworden, wie z. B. bei gewissen Schmetterlingen, wo die beiden Geschlechter eine verschiedene Anordnung in den Adern der Flügel tragen. „In allen Fällen, die ich kenne,“ sagt Fritz

Müller, „steht der Unterschied in der Aderung bei den Männchen in Verbindung mit und wird wahrscheinlich verursacht durch die Entwicklung von Häufchen eigenthümlich geformter Schuppen, Pinseln oder anderer Veranstaltungen, die einem dem Weibchen zweifellos angenehmen Duft aushauchen. Dies ist der Fall bei den Arten *Mechanitis*, *Dircenna*, bei einigen Arten *Thecla* etc.“*) Aehnliches finden wir beim Moschusthier und andern Säugethieren, deren Parfüme von Menschen zu angenehmen Stimulanzien benutzt werden. Ich halte es in der That für eine nicht zu gewagte Behauptung, dass fast jede Substanz, die wir wegen ihres natürlichen Wohlgeruchs verwenden, entweder von einem pflanzlichen Produkte stammt, dessen ursprüngliche Funktion in der Anlockung von Thieren, oder von einem thierischen Produkt, dessen eigentliche Funktion in der Anlockung des andern Geschlechts besteht.

Dagegen finden wir bei den Fleisch- bez. Aasfressern eine gänzlich verschiedene Ausbildung des Wohlgefallens an Gerüchen. Hunde, Wölfe und andere Raubthiere spüren ihre Beute mittelst ihres Geruchs auf, während der Geruch rohen Fleisches die wilden Begierden der gröſseren Katzenarten aufregt. Geier und Falken schwelgen in der widerlichen Atmosphäre verwesenden Fleisches und Fliegen sammeln sich gern um Koth und faulende Speisereste. Merkwürdigerweise haben sich auch einige Pflanzen diesem eigenthümlichen Geschmacke zugewandt und, wie bereits bemerkt, sich darauf verlegt, aasliebende Insekten durch ihre Aehnlichkeit und ihren Geruch nach verfaultem Fleisch zu täuschen.

Die *Rafflesia* aus Sumatra und die südafrikanische *Hydnora* besitzen groſse, dunkle Blüten: sie verleiten dadurch die Insekten, sie zur Ablegung ihrer Eier zu benutzen und führen ihre Befruchtung somit durch eine förmliche Täuschung herbei. Dem ursprünglich zu den Fruchtfressern gehörenden Menschen ist ein solcher Geruch geradezu widerlich. Es ist jedoch zu beachten, dass manche wilden Völkerstämme, die seit Generationen die Gewohnheit erlangt haben, halb verwestes Fleisch zu verzehren, sich in der That an Gerüchen erfreuen, die der Nase des zivilisirten Menschen äuſserst zuwider sind. Wie Kolben es in seiner

*) „*Nature*“ Novbr. 29. 1877.

altmodischen und gespreizten Weise bezeichnet: „Was Ihr für einen Gestank haltet, empfindet ein Hottentotte, wenn Ihr ihm anders Glauben schenken wollt, als ein höchst angenehmes Parfüm.“*)

Man kann hieraus ersehen, wie nichtssagend das Argument Geiger's ist, der zur Illustrirung der Sinnes-Inferiorität niederer Thiere bemerkt, dass es nutzlos sein würde, einem Hunde ein Bouquet zum Schnüffeln vorzuhalten.**) Natürlich hat der Hund keinen Anlass, sich über ein Parfüm entzückt zu zeigen, das in keinerlei Weise zu ihm oder seinen Vorfahren in Beziehung steht; wenn wir ihm aber ein Stück Fleisch reichen oder ihn auf die Fährte eines Wildes bringen, so werden wir sehen, wie scharfsinnig ihn die Natur mit Sinneswerkzeugen versehen hat, die ihm in seiner Lebensweise von Nutzen sind. In der That, wir können nur erwarten, dass dort ein Lustgefühl empfunden wird, wo althergebrachte Lebensweise ein entsprechendes Sinnensystem hervorgebracht hat. Die Gefühlsübertragung, wodurch wir im Stande sind, uns des Duftes der Blumen zu erfreuen, streitet durchaus nicht gegen die allgemeine Regel, denn sie entspricht genau der Uebertragung, wonach der Kolibri am Syrup nippt, der seinem altgewohnten Nektar gleicht, oder wonach wir uns an süſsen Speisen und Kuchen erfreuen, vermöge unserer ererbten Vorliebe für Früchte und Beeren. Honig ist nur eine konzentrirtere Form für Zucker, den wir aus Erdbeeren und Orangen erhalten, und Patschuli ein konzentrirteres Parfüm, als das uns Pfirsiche und Ananas liefern; sie wirken jedoch in derselben Weise, nur in gröſserem Umfang, auf die betreffenden Nerven wie das ursprüngliche Reizmittel und bedürfen daher keiner weiteren Erklärung. Sehr verschieden würde jedoch der Fall liegen, wenn ein Hund oder sonst ein Thier an einem Reiz Vergnügen empfände, der von einem Gegenstande ausgeht, welcher in keinerlei Beziehung zu seinen althergebrachten Lebensgewohnheiten steht. Ein solcher Fall, darf man wohl sagen, würde ganz unerklärlich sein und allen bekannten Grundsätzen der Psychologie zuwiderlaufen.

---

*) Kolben, *Cape of Good Hope* vol. I. p. 231.

**) Zur Entwicklungsgeschichte der Menschheit. III. p. 56.

Der Gehörsinn, obwohl an sich interessant in Verbindung mit dem Gesang der Vögel und den geschlechtlichen Lockungen durch Töne bei verschiedenen Insekten, hat so wenig Bezug auf unsern vorliegenden Gegenstand, dass ich leider darüber hinweggehen muss.

Wir kommen alsdann zum Gesichtssinn, den wir jedoch nur mit besonderer Beziehung auf die Vorliebe für Farben zu prüfen haben. Hier, aufs Neue, weisen wir darauf hin, dass solche Pflanzentheile, welche sich darauf verlegen, Thiere anzulocken, fast ausnahmslos durch ihre schönen Farben auffallen. Insektenliebende Blumen haben, wie wir schon im Ueberfluss bemerkt, allein Anspruch auf prachtvolle Blumenkronen, während eigentliche Früchte sich vor Nüssen durch auffallende Lebhaftigkeit ihrer Farben auszeichnen. Diese Thatsachen sind an sich schon genügend, um zu beweisen, dass blumen- und fruchtfressende Thiere ein Reizmittel in der Farbe erkennen. Es ist gewiss beachtenswerth, dass gerade wie die Süfsigkeit der Früchte der Süfsigkeit des Blumenhonigs, und ganz wie der Duft der Früchte dem Blumenduft entspricht, so auch die Farben der Früchte durchaus den Farben der Blumen entsprechen. Es scheint, als ob die Natur für alle Fälle eine einzige Art der Modifizirung für Nervensubstanz erfunden habe, die (als die einfachste und bequemste) vollkommen genügte, für Insekt und Reptil, für Vogel, Affe und Mensch.

Einige Thatsachen können uns in dieser Hinsicht vergewissern. Wir finden z. B. innerhalb der Grenzen einer einzigen Familie, der *Rosaceae*, eine grofse Anzahl eigentlicher Früchte, die Pflaume, den Apfel, die Hagebutte, die Stachelbeere, die Erdbeere, Himbeere und Brombeere, bei denen die Fruchthülle oder ein anderer saftiger Theil, aufserdem dass er süfs und wohlriechend ist, noch mehr oder weniger schön gefärbt erscheint, und andererseits gehört dazu ein verirrtes Mitglied, der Mandelbaum, mit seinem in eine Nuss eingeschlossenen Samen, dessen Fruchthülle infolge dessen hart, trocken, grün oder bräunlich ist, ganz nach der gewöhnlichen Art der Nüsse. Wir wissen zudem sowohl, dass es auf den meisten ozeanischen Inseln nur wenige fliegende Insekten gibt, als auch, dass die meisten Blumen dort schöner Blumenkronen entbehren. Wallace hat indessen nachgewiesen, dass in wenigen Fällen, wo

honigsuchende Vögel solche Inseln besuchen, die Blumen aufserordentlich grofs und schön sind.*) Diese Thatsache beweist klar, dass die betreffenden Vögel Farben ebenso anziehend finden, wie die Bienen und Schmetterlinge.

Ich beabsichtige nicht tiefer in die Frage einzugehen, bis wir aus den im folgenden Kapitel angeführten Beispielen und Folgerungen einigen Anhalt dazu gewonnen haben. Jedoch möchte ich hier noch darauf aufmerksam machen, dass, wenn unsere Theorie von Lust und Unlust gegründet ist, wir daraus schliefsen müssen, dass sich für Früchte fressende und von Blumen lebende Thiere mit farbigen Gegenständen angenehme Empfindungen verknüpfen. Sobald die Augen von Insekten oder Vögeln genugsam differenzirt waren, um hell- oder dunkel-rote Blumenhüllen oder Fruchtgehäuse von dem grünen Laub ringsum zu unterscheiden und sich des aufkeimenden Sinnes zur Beschaffung von Nahrung zu bedienen, mussten auch die bei diesem Vorgang geübten und gekräftigten Nerven eine Art Lustgefühl durch den bestimmten Reiz empfinden. Je weiter sich nun die Nerven entwickelten, desto intensiver wurde die daraus entspringende Annehmlichkeit, bis zuletzt ein stets wachsender Genuss Hand in Hand mit der Zunahme insektenliebender Blumen und farbiger Früchte sich geltend machte, der Tag für Tag stärker wurde, in dem Mafse, als die betreffenden Bildungen sich durch Uebung kräftigten und an Leistungsfähigkeit zunahmen.

Zwei kurze Stellen aus den Werken zweier hochbedeutender Evolutionisten werden die hier eingenommene Stellung klar machen. A. R. Wallace fasst seine Ansicht über die Farben-Empfindung bei niederen Thieren, wie folgt, zusammen: „Die Thatsache, dass die höheren Wirbelthiere und selbst einige Insekten das zu unterscheiden vermögen, was wir unter Farbenverschiedenheit verstehen, beweist keineswegs, dass ihre Farben-Wahrnehmung irgend eine Aehnlichkeit mit dem unsrigen habe. Die Fähigkeit eines Insekts, Rot von Blau oder Gelb zu unterscheiden, beruht möglicherweise (ja sogar wahrscheinlich) auf Sinneseindrücken von ganz anderer Natur, als bei uns, und braucht auch weder mit dem Genuss, noch mit den bestimmten

*) *Tropical Nature* p. 238.

Vorstellungen verbunden zu sein, welche der Anblick reiner Farben in uns hervorruft. Säugethiere und Vögel, deren Bau und Lebensäufserungen unsern eigenen so ähnlich sind, empfinden augenscheinlich ähnliche Eindrücke von Farben; es fehlt uns aber jeder Anhalt zu der Behauptung, dass sie an der Farbe selbst irgend ein Wohlgefallen empfänden, es sei denn, dass die Aussicht auf Befriedigung ihrer Bedürfnisse oder ihrer Triebe für sie damit in Verbindung stände."*) Ich kann mich, bei aller schuldigen Achtung gegen Wallace, dessen Werk ich aufs höchste schätze, mit dieser ganzen Ausführung nicht einverstanden erklären. Ein jeder dieser drei Sätze enthält, meines Erachtens, einen Irrthum. Erstens liegt die Beweispflicht Wallace ob, nicht seinen Gegnern; denn wo der äufsere Reiz derselbe ist und im Bau ein allgemeiner Zusammenhang besteht, da sind wir nicht berechtigt, ohne besondren Grund einen Unterschied in der Empfindung vorauszusetzen. Auch glaube ich nicht, dass ein so klarer Denker, wie der Verfasser des „Malayischen Archipels" eine solche Verschiedenheit angenommen hätte, ohne die vorgefasste Meinung, irgend einen wesentlichen Unterschied zwischen dem Menschen und den andern Thieren finden zu müssen, was ihn schon so oft zu zweifelhaften Schlussfolgerungen verleitet hat. Zweitens scheint es mir, da doch das Bedürfnis zur Farben-Unterscheidung beim Insekt weit gröfser ist als bei uns, dass die Analogie uns zu der Vermuthung führen muss, dass sein Genuss auch um so intensiver, und sein Unterscheidungssinn um so ausgeprägter sein wird, als beim Menschen. Drittens beweist schon die eine Thatsache, dass, wie schon wiederholt erwähnt, die Laubenvögel farbige Gegenstände sammeln, um ihre Versammlungsplätze zu schmücken, dass zum mindesten manche Wirbelthiere eine Vorliebe für schöne Farben besitzen, und das Verhalten der Affen gegenüber Blumen und Vögeln, roten Tüchern und andern auffallend gefärbten Gegenständen spricht ebenfalls dafür. Endlich, hat Darwin einige Fälle von uneigennütziger Liebe für Farbe aufgezeichnet in einem bekannten Kapitel seiner „Abstammung vom Menschen" (Bd. II.). Allerdings ist der strikte Beweis über diesen Gegenstand bei Weitem nicht erbracht; man darf aber

*) *Tropical Nature* p. 243.

nicht vergessen, dass einerseits ohne Beihilfe der Sprache eine bestimmte Auskunft über Geschmacksrichtung schwer zu beschaffen ist, andererseits, dass Kinder ihre Vorliebe für Farbe auf dieselbe einfache Weise an den Tag legen wie Affen und Laubenvögel.

Die zweite Stelle, auf die ich Bezug nehmen möchte, stammt von unserm grofsen Naturforscher selbst. „Wie der Schönheitssinn in seiner einfachsten Form," sagt Darwin, „d. h. die Empfindung einer bestimmten Art Wohlgefallens an gewissen Farben, Formen und Tönen sich zuerst im Geist des Menschen uud dem der niederen Thiere entwickelte, ist ein sehr dunkler Gegenstand. Dieselbe Schwierigkeit bietet sich, wenn wir fragen, wie es kommt, dass gewisse Geschmäcke oder Gerüche Wohlgefallen, andere Misfallen erregen. In allen diesen Fällen scheint die Gewohnheit bis zu einem gewissen Grade ins Spiel zu kommen; eine Hauptursache muss aber in der Zusammensetzung des Nervensystems bei jeder Art beruhen."*) Nun besteht diese Hauptursache, glaube ich, in dem allgemeinen Gesetz, dass ein normaler Reiz, wenn nicht im Uebermafs verwandt, von Lust begleitet wird, während der Einfluss der Gewohnheit, verbunden mit geschlechtlicher Auslese, das Nervensystem jedenfalls in der Weise modifizirt hat, dass es sich von allen denjenigen äufseren Kräften normal gereizt fühlt, die zum allgemeinen Wohl des Organismus beitragen, dagegen aufserordentlich und bis zur Zerstörung gereizt von denen, welche sich im Allgemeinen ihm nachtheilig erweisen.**) Ich behaupte demnach, dass bei allen von Blumen und Früchten lebenden Arten eine Vorliebe für süfsen Geschmack, zarte Wohlgerüche und schöne Farben sich nach und nach durch Vererbung entwickelt hat, und dass der so entwickelte Geschmack Gelegenheit findet, sich in der geschlechtlichen Auslese schönfarbiger Gefährten zu üben.

Wenn dem so ist, so muss die Folge davon sein, dass Insekten oder Wirbelthiere mit Blumen- oder Frucht-Nahrung sich vor andern Thieren namentlich durch Schönheit und Glanz auszeichnen. Im nächsten Kapitel werden wir diese allgemeine Schlussfolgerung daraufhin prüfen, und wenn wir finden, dass

---

*) *Origin of Species 6 th ed.* p. 162.

**) „*Physiological Aesthetics*", wo dieses Prinzip eingehend behandelt ist.

glänzende Farben wirklich bei denjenigen Arten allgemein vorkommen, bei denen wir von vornherein vermutheten, dass eine Vorliebe für glänzende Färbung sich durch ihre Lebensweise herausgebildet haben möchte, so werden wir einen neuen Faktor zu dem kumulativen Beweis für das Vorhandensein und den Einfluss des Farbensinnes bei niederen Thieren gewonnen haben. Wir haben gefunden, dass der nach Blumen und Früchten gebildete Geschmack für Süfsigkeiten sich auf Zucker, Honig, Syrup. Kuchen und Pudding übertrug, und dass die auf Erdbeeren und Orangen entwickelte Vorliebe des Menschen für zarte Düfte sich auf Hyazinthe und Heliotrop ausdehnte; ebenso, glaube ich, wird sich die Vorliebe für Farben, die sich gemäfs der natürlichen Nahrung der verschiedenen Arten bildete, auf die Auswahl schöner Gefährten übertragen und, durch diese Uebertragung vervollkommnet, auf die Menschheit vererben lassen, bis sie schliefslich in dem interesselosen Ergötzen an der Pracht des Sonnen-Untergangs, dem Farbenschmuck des Herbstes, den Blumen unseres Gartens, den reichen Tinten einer Landschaft und der ausgesuchten Harmonie unserer Guido und unserer Rossetti gipfelt. Sehen wir zu, wie weit die Erscheinungen der Natur unsere Theorie über diesen Gegenstand, den wir nach der Analogie unserer Sinne entwarfen, unterstützen werden.

IX. Die unmittelbare Rückwirkung des Farbensinnes auf die Bekleidung der Thiere.

Wenn ein ungelehrter Mann aufgefordert würde, die beiden schönsten Thierklassen der Welt zu nennen, so würde er unbedenklich antworten: Schmetterlinge und Kolibri. Es ist bezeichnend, dass dieselben wohl die ausschliefslichsten Blumenbesucher von allen Wirbelthieren resp. Wirbellosen sind. Und wenn derselbe aufgefordert würde, noch einige andere Vögel zu nennen, aufser der oben erwähnten Familie, die speziell wegen ihrer prachtvollen Färbung bekannt seien, so würde er wahrscheinlich antworten: Papageien und ihnen verwandte Vögel. Es ist ebenso bezeichnend, dass auch diese Vögel Fruchtfresser sind. Folgen wir dieser Spur und gehen wir die schönfarbigen Arten beider Abtheilungen der Artikulaten und Vertebraten in ihren Haupt-Repräsentanten durch, um zu entdecken, ob hier wirklich eine beständige Verbindung zwischen der Nahrung und Färbung besteht. Wir können, wie schon früher, unsere Untersuchung hinsichtlich der Artikulaten auf die grofse Gruppe der Insekten beschränken, weil wir zu wenig von den Gewohnheiten ihrer marinen Verwandten wissen, um mit einiger Gewissheit Näheres daraus zu schliefsen, während die anderen Land-Artikulaten für unsern gegenwärtigen Zweck verhältnismäfsig unwichtig sind. Nun bilden unter den Insekten die *Lepidoptera* die prachtvollste Ordnung; sie umfasst Schmetterlinge und Motten, die, wie ich kaum zu sagen brauche, sich von Blumen nähren. Es könnte mir hier möglicherweise vorgehalten werden, dass die vollkommen geflügelten Insekten verhältnismäfsig nur sehr wenig Nahrung

zu sich nehmen, und dass die Raupen zumeist von den grünen Pflanzentheilen leben. In der That besitzen einige Schmetterlinge gar keine Fresswerkzeuge und sehen sich für ihr ganzes kurzes Leben auf die Kräfte angewiesen, die während des Larvenzustandes angesammelt wurden. Jedoch ist dieser Einwurf nicht geeignet, um die allgemeine Schlussfolgerung zu beeinträchtigen; denn die Augen der vollkommenen Insekten sind offenbar den Blumenfarben angepasst und der Hauptzweck ihres geflügelten Stadiums ist die Erhaltung der Art; es ist somit begreiflich, wie die vorher gebildete Geschmacksrichtung im letzten Stadium die Auswahl der Gefährten beherrscht. Daher zeigt sich die Färbung der Raupen vorzugsweise als Schutzfärbung, die allein der natürlichen Auslese zu danken ist, während die Farben der Schmetterlinge meistens Lockfarben und grofsentheils der geschlechtlichen Auslese zuzuschreiben sind.

Gehen wir nun die *Lepidoptera* im Einzelnen durch, so werden ähnliche Schlussfolgerungen sich uns aufdrängen. Wir können jene in zwei grofse Abtheilungen scheiden, Motten und Schmetterlinge, von denen die ersteren hauptsächlich Nacht- oder Dämmerungsthiere, die letzteren Tagesthiere sind. Hinsichtlich der Farbenschönheit der Mehrzahl aus diesen beiden Gruppen lässt sich kaum ein Vergleich aufstellen. Die Motten wechseln gröfstentheils zwischen Schmutziggrau und Dunkelschwarz, während die Schmetterlinge in jeder Art von Goldgelb, glänzend Rot und Metallblau schimmern. Auch in der Bildung der Augen weichen diese beiden Abtheilungen von einander ab, woraus wir schliefsen dürfen, dass die Tages-Insekten weit vollkommner mit optischem Unterscheidungsvermögen versehen sind, als ihre nächtlichen Verwandten, namentlich wenn wir hier gewisse übereinstimmende oder ganz ähnliche Eigenthümlichkeiten in den Endigungen der Augennerven von Eulen und Fledermäusen zum Vergleich heranziehen.

Auch ist unser Beweisgang damit noch nicht zu Ende. Gewisse Arten oder Familien von Motten fliegen bei Tage und diese (z. B. die rotgefleckten *Deiopia pulchella*, *Callimorpha dominula*, die *Agaristidae*, *Aegeriidae*, *Zygaenidae* etc.) sind ebenso schön gefärbt wie manche Schmetterlinge. Bates erwähnt eine brasilianische *Urania*, „eine schön geschwänzte und goldschimmernde

Motte, deren Gewohnheiten die eines Schmetterlings sind;"*) und aus eigener Erfahrung kenne ich Arten in Jamaika mit ähnlichen Neigungen, deren Flügel schwarz, grün und gold gefleckt sind. Man kann im Allgemeinen sagen, dass die meisten schöngefärbten Insekten ein Vergnügen daran finden, sich im freien Sonnenlicht zu entfalten, während diejenigen Insekten dagegen, die dunkle Orte aufsuchen oder bei Nacht fliegen, düster gefärbt sind und uns hässlich erscheinen. Wir thun wohl, uns dabei zu erinnern, dass Tags blühende Blumen, die auf Bienen und Schmetterlinge angewiesen sind, Blumenkronen von jeder Art Rot, Blau, Orange und Purpur besitzen, während Nacht-Blumen, die den Motten angepasst sind, im Allgemeinen weifs oder blassgelb von Farbe sind.

Wenn wir aasfressende und omnivore Fliegen mit blumenbesuchenden Lepidopteren vergleichen, bemerken wir sofort den Unterschied im Geschmack, wie er sich mit oder ohne die Wirkung geschlechtlicher Auslese zu erkennen gibt. Die Fliegen sind im Allgemeinen dunkel und unansehnlich, mit dünnen, durchscheinenden Flügeln, und was sie an Schönheit besitzen, ist lediglich einer oberflächlichen Spiegelung auffallender Lichtstrahlen zuzuschreiben, nicht dem Vorhandensein bestimmter Pigmente. Nichts in der Natur oder im Aussehen ihrer gewöhnlichen Nahrungsstoffe wird uns dazu verleiten, ihnen eine angestammte Vorliebe für reine und schöne Farben zuzuschreiben.

Es gibt indessen einige auffallende Ausnahmen bei zweiflügeligen Insekten, die unsere allgemeine Schlussfolgerung durchaus unterstützen. Die Familie der *Brachystomatidae* sind „grofse, mit prächtigen Farben geschmückte Fliegen, die zum gröfsten Theil Blumen besuchen und von Honig leben." Die *Notacanthae* „sind ebenfalls oft kostbar gefärbt. Sie besuchen häufig Blumen." Auch die *Conopidae* „zeigen eine zierliche Farben-Abwechslung. Sie finden sich des Sommers in grofser Menge ein und schweben auf ihren kräftigen Flügeln über die Blumen unserer Gärten und Wiesen dahin."**) Die fortwährende Wiederholung in dem gedachten Zusammenhang erlaubt uns kaum, einen Zufall darin zu sehen.

Käfer oder Coleopteren zeigen uns die gleichen Resultate.

---

*) *The Naturalist on the Amazons* p. 105.

**) Dallas, *The Animal Kingdom* p. 191.

Die Aasfresser sind meistens schwarz und nicht eben anziehend, ebenso die nächtlichen Arten und die, welche im Wasser leben. Die glänzenden Arten aber leben in der Regel von Blumen und suchen das Sonnenlicht, wo sie ihren kostbaren Metallglanz zeigen und vor den Augen ihrer Gefährten ihre Schönheiten entfalten. Betrachten wir z. B. die Blatthorn-Käfer, so finden wir einen sehr bezeichnenden Unterschied zwischen zwei sehr nahe verwandten Familien derselben. Die Maikäfer nähren sich von Blättern und sind so ziemlich die dunkelsten ihrer Klasse; die Rosenkäfer leben von Blumen, wie schon ihr Name besagt, sind von auffallender Schönheit und umfassen auch eine grofse Anzahl der prachtvollsten exotischen Arten. Dabei sind ihre Oberkiefer so abgeändert, dass sie im Stande sind, Honig zu lecken, was in klarer Weise für eine lange Dauer ihrer blumenbesuchenden Lebensweise und somit für die Ausbildung einer Vorliebe für Farben spricht. „Diese Arten," sagt Latreille, indem er von den Lamellicorniern im Allgemeinen spricht, „die in ihrem vollkommenen Zustande von Pflanzenstoffen leben, zeichnen sich durch die Pracht der metallischen Farben aus, mit denen sie sich geschmückt haben. Dagegen ist die Mehrzahl der andern Arten, die ihr Leben von faulenden, vegetativen Stoffen fristen, von Dünger, Lohe, Auswurfstoffen u. dergl., einförmig schwarz oder braun. Auch die prachtvollen *Buprestidae* sind, wenigstens zum grofsen Theil, Blumenbesucher, die vierzehigen Käfer, einschliefslich der kostbaren Bockkäfer, können in der Mehrzahl als blumen- oder pflanzenfressende Insekten betrachtet werden und ihre Färbung ist in der Regel sehr lebhaft. In ähnlicher Weise sind von den ungleichzehigen Käfern die *Trachelia* des Prof. Westwood sehr lebendige Tag-Thiere, die zumeist von Blättern oder Blumenhonig leben und oft in den schönsten Farben schimmern; die *Atrachelia* aber, Nachtthiere, die sich von faulenden Stoffen nähren, sind gewöhnlich schwarz oder dunkelfarben. Kurzum, obwohl es schwierig sein würde, eine so verschiedenartige Gruppe wie die der Coleopteren in einer einzigen Regel zusammenzufassen, meine ich doch, dass eine sorgsame Prüfung den Forscher davon überzeugen wird, dass auch hier eine allgemeine Beziehung existirt zwischen glänzender Färbung und blumen- oder fruchtfressender Lebensweise.

Wenden wir uns zu den Hymenopteren, Bienen und Wespen, so stellt sich uns auf den ersten Blick eine grofse Schwierigkeit in den Weg. Es könnte scheinen, als ob vor Allen gerade diese Insekten in den auffallendsten Farben prangen sollten, und doch sind sie zum gröfsten Theil nur schlichte und unansehnliche Wesen. Bei näherer Betrachtung schwindet jedoch dieses Bedenken. Nur eine Familie der Hymenopteren, die *Anthophylla* oder Blumenwespen, sind speziell an Blumennahrung angepasst. Nun zerfallen dieselben in zwei Abtheilungen, die der gemeinschaftlich und die der einzeln Lebenden. Bei der Lebensweise der ersteren Klasse kann begreiflicherweise von einer geschlechtlichen Auslese keine Rede sein. Die Königin oder Bienen-Mutter, zeitlebens eine Gefangene, geht nicht selbst nach Honig aus, denjenigen Bienen aber, welche dies thun, fehlt die Gelegenheit, ihre Gewohnheiten auf Nachkommen zu vererben. In der That, die ganze Frage bezüglich der Erblichkeit bei diesen interessanten Wesen ist noch in ein solches Dunkel gehüllt, dass wir keinerlei beweisende Schlussfolgerung daraus ziehen können.

Auf der andern Seite sind die ungesellig lebenden Wespen häufig schön gefärbt. Auch die *Nomadae* sind schönfarbige Insekten. Die omnivoren Wespen kommen den Vorigen an Schönheit nicht gleich, und die fast flügellosen, in ausgebildeter Gemeinschaft lebenden und hauptsächlich fleischfressenden Ameisen sind ganz unansehnliche Thiere, die das Vermögen der Farben-Wahrnehmung wahrscheinlich nur in einem sehr geringen Grade besitzen. Die *Chrysidae*, eine niedere Hymenopteren-Familie, sind gleichfalls Blumenbesucher und wetteifern im Reichthum ihrer Farben mit dem Kolibri.

Es kann hiernach nicht geleugnet werden, dass es gewisse Klassen von Insekten gibt, die keine Blumen besuchen und dennoch von mehr oder weniger schöner Färbung sind. Es streitet dies jedoch nicht gegen die allgemeine Richtigkeit unserer Aufstellung, dass Blumenfresser gerade wegen ihrer Farbenschönheit bemerkenswert seien. Wenn wir es für begründet halten, dass diejenigen Arten, welche ihre Nahrung in hübschen Blumen suchen, eine besondere Vorliebe für Farbe entwickelt haben, die in der geschlechtlichen Auslese zu Tage tritt, so ist damit alles Nötige zugegeben.

Uebrigens gibt es auch noch andere Quellen, woraus sich eine Vorliebe für Farbe ebenso gut ableiten lässt, wie aus Blumen. Die Orthopteren-Familie der *Mantidae*, einer Raub-Insekten-Familie, ist z. B. wegen ihrer theilweise schönen Färbung bemerkenswert; da sie aber ihr Leben dadurch fristen, dass sie andere Insekten verschlingen, so mag ein derartiger Geschmack auf indirektem Wege aus der Natur ihrer Nahrung entstanden sein. Zudem scheinen die meisten Mantiden die Farbe ihrer Umgebung angenommen zu haben, um der Beachtung ihrer Beute sowohl, als auch ihrer Feinde unter den Vögeln zu entgehen. Eine ähnliche Erklärung gilt auch für die *Phasmidae*, Laub- und Stengel-Insekten, deren Färbung, obwohl in Sammlungen leicht ins Auge fallend, lediglich eine Nachahmung des Laubes oder niedergesunkener Stengel darstellen.

Aber auch viele blumenbesuchenden Spinnen (um einmal über die Grenzen der eigentlichen Insekten hinauszugreifen), gleichen in ihrem Rubin und Saphir ähnlichen Schimmer, köstlichen Edelsteinen; jedoch müssen wir ihre prachtvolle Färbung eher dem Bedürfnis zuschreiben, sich den Blumenblättern anzupassen, auf denen sie herumkriechen, als der geschlechtlichen Auslese. Solche Fälle streiten jedoch keineswegs gegen unsere Haupt-Schlussfolgerung; sie zeigen uns lediglich, dass anders wirkende Ursachen zuweilen ähnliche Resultate, wenn auch auf anderem Wege, zu Stande bringen. So ist es wohl möglich, dass die Schönheit der Tigerkäfer ihrer Gewohnheit, andere schönfarbige Insekten im Sonnenlicht zu jagen, zuzuschreiben ist.

Es bleibt natürlich noch eine ganze Anzahl unerklärlicher Fälle übrig, denn das Studium dieser Frage befindet sich noch in seiner Kindheit und nur wenige einzelne Versuche liegen bis jetzt vor, um die äufsere Erscheinung der Thiere zu erklären. Dahin gehören die prachtvollen tropischen Heuschrecken, die Libellen (welche ebenfalls auf viele andere schön gefärbte Arten Jagd machen) und zum Theil die Bockkäfer. Alle diese Fälle vermögen aber nichts gegen die Thatsache, dass in der Hauptsache blumenbesuchende Insekten weitaus die schönsten ihrer Art sind.

Ohne die Färbung jeder Spezies im Einzelnen anführen zu wollen, halte ich es für vollkommen genügend, auf den Zusammenhang hingewiesen zu haben, der hinsichtlich der Färbung bei den

Thieren und deren Nahrung besteht, ohne jedoch eine Erklärung für jeden scheinbaren Ausnahmefall geben zu wollen.

Ehe wir nun dazu übergehen, die Wirbelthierwelt in derselben Weise durchzugehen, wie wir es mit den Artikulaten gethan haben, müssen wir noch im Vorbeigehen eines erheblichen Einwurfs gedenken, der jüngst gegen die gesammte Theorie von der geschlechtlichen Auslese erhoben wurde und zwar von keinem Geringeren, als A. R. Wallace. In seinem Werke „*Tropical Nature*“*) versucht dieser geistreiche Evolutionist Darwin's grundlegende Arbeit, die dieser mit so grofser Kenntnis und Ausdauer in der „Abstammung des Menschen“ niedergelegt hat, gänzlich umzustürzen und die Lehre von der freiwilligen Auswahl durch eine Anzahl unbedeutender Ursachen zu ersetzen, deren vereintes Wirken die bestehenden Farben der Thierwelt hervorgebracht haben soll. Wallace hat seine Einwürfe mit ungemeinem Scharfsinn vorgebracht und ich will gern gestehen, dass ich beim ersten Lesen dieses machtvollen Angriffes auf die Theorie der geschlechtlichen Auslese geneigt war, den ganzen Theil des vorliegenden Buches, der sich auf die von Darwin veröffentlichte Doctrin stützt, fallen zu lassen; bei näherer Betrachtung jedoch entschloss ich mich, wenn auch mit einigem Bedenken, ihn beizubehalten, in der Hoffnung, dass die wenigen Bemerkungen, die ich in dieser Frage zu machen habe, möglicherweise zu einem klareren Verständnis seiner Schlussfolgerungen und seiner schliefslichen Parteinahme für die eine oder andere Richtung beitragen würden. Ich werde mir nicht einen Augenblick anmafsen, einen so ausgezeichneten Spezialisten, wie Wallace, auf seinem eigenen Felde entgegen zu treten, noch will ich die Stärke, sowie die Richtigkeit vieler seiner kritischen Bemerkungen bestreiten: ich hoffe jedoch im Stande zu sein, einige Thatsachen beizubringen, die von entscheidendem Werte sind, und glaube, dass gerade die Verallgemeinerung, deren Feststellung der Zweck des gegenwärtigen Kapitels ist, einige unterstützende Gründe für die Lehre von der geschlechtlichen Auslese hinzuzufügen vermag. Denn wenn wir finden, dass Frucht- und Blumenfresser wirklich auf-

*) Die Tropenwelt, nebst Abhandlungen verwandten Inhalts. Von Alfr. R. Wallace. Deutsch von Dr. D. Brauns. Braunschweig 1879.

fallend schöne Farben zur Schau tragen, so haben wir einen ferneren Grund zur Annahme, dass sich irgend eine Vorliebe oder Bevorzugung in dieser Richtung bei der geschlechtlichen Auswahl geltend machen wird. Deshalb werde ich vorzugsweise bei solchen Punkten verweilen, die in Beziehung zu dieser schwierigen Frage stehen.

Vor Allem ist es gut, sich daran zu erinnern, dass geschlechtliche Auslese nicht notwendig eine bewusste Willensäufserung oder einen Vergleich zwischen den konkurrirenden Reizen verschiedener Gefährten einschliefst, was wenigstens bezüglich der Insekten kaum wahrscheinlich scheint. Wir müssen uns davor hüten, unsere eigenen hoch entwickelten Begriffe von Schönheit auf den einfachen, halbbewussten Intellekt von Käfern oder Schmetterlingen zu übertragen. Bei uns ist Schönheit eine sehr komplizirte Vorstellung, bestehend aus zahlreichen vorstellenden, wieder vorstellenden und abermals vorstellenden Elementen; dabei ist unsere Auswahl einer Lebensgefährtin eine bewusste Auswahl, mehr oder weniger vorsichtig geleitet durch vielfache Bedenken, die in ihrer Komplizirtheit oft unserm eigenen Bewusstsein nicht klar erkennbar sind. Ohne jedoch dem Schmetterling irgend solche hochentwickelte Gefühle zuzuschreiben, dürfen wir wohl annehmen, dass gewisse Weibchen, deren schöne Farben stark mit dem Blattgrün ihrer Umgebung kontrastiren, weit leichter die Aufmerksamkeit der Männchen auf sich ziehen werden, wie ihre dunkler und unscheinbarer gefärbten Kameraden.

Wir wissen, dass die Augen von Insekten durch Farben von Blumen angelockt werden, die gerade zu diesem Zweck entwickelt wurden; es liegt deshalb nichts Unwahrscheinliches in der Vermutung, dass sie auch durch die schönen Farben ihrer Genossen angelockt werden dürften. Mit einem Wort, ich möchte behaupten, dass deutliche Sichtbarkeit, vielmehr als Schönheit in unserm Sinne, durch den Schmetterlingsflügel angestrebt wird. Manchem wird dies vielleicht mit einer Aufgabe unserer ganzen Position gleichbedeutend erscheinen; ein wenig Nachdenken wird jedoch diesen Verdacht wahrscheinlich beseitigen. Der Schönheitssinn in seiner einfachsten Form ist, wie Darwin richtig sagt, nichts weiter als „die Empfindung einer eigentümlichen Art von Wohlgefallen an gewissen Farben, Formen und

Tönen."*) Nun haben wir Grund zur Annahme, dass die Insekten irgend ein unbestimmtes Wohlgefallen bei der Wahrnehmung von Blumenfarben empfinden. Jedenfalls ist es wahrscheinlich, dass eine halb-automatische Thätigkeit beim Anblick einer Farbe eintritt, die das Insekt instinktiv zu der betreffenden Blume oder zu Seinesgleichen vom andern Geschlechte hinzieht. Ein solcher Ausleseprozess scheint mir durchaus nicht die engen Verstandesgrenzen eines Käfers oder eines Schmetterlings zu übersteigen. Weibchen werden nach dieser Theorie nicht gewählt wegen ihrer prachtvollen Aufsenseite, sondern die letztere macht sie nur zum naturgemäfsesten Objekt der Wahl.

Das bekannte Beispiel von der Motte und dem Licht zeigt uns diese automatische Neigung in ihrer ausgeprägtesten Form. Hierbei scheint es, als ob die Intensität des Gesichtsreizes eine bewegende Thätigkeit der Flügel zur Folge habe, die immer mächtiger wird, je direkter die Augen des Insekts gegen das Licht gerichtet sind. Demnach werden irgend welche zufällige Bewegungen nach einer Richtung durch immer raschere Kreisbewegungen gefolgt, die endlich, wie wir wissen, in der zentralen Flamme ihren Abschluss finden, wenn beide Augen direkt nach diesem Punkte gerichtet bleiben. Wir haben daraus zu folgern, dass, wenn gewisse glänzende Gegenstände, abgesehen von Blumen, in der natürlichen Umgebung von Motten auftauchen, das Auge wahrscheinlich mit dem motorischen System in der Weise in Verbindung tritt, dass die Empfindung eines Lichtreizes unmittelbar auf die Flügel wirkt. Angesichts eines so seltenen und unvorhergesehenen Gegenstandes wie das Licht, erweist sich der ererbte Instinkt oder die organisirte Gewohnheit als ein unvollkommener, ja fehlerhafter Führer, und bereitet dem Insekt schliefslich den Untergang. Der Fall ist ganz ähnlich dem eines menschlichen Kindes, welches weifs, dass schöne rote Beeren gewöhnlich süfs und unschädlich sind, und sich darauf mit denen des gefleckten Arons oder des Nachtschattens vergiftet. Das instinktive Wohlgefallen kann sich nur an der gewöhnlichen Umgebung der betreffenden Rasse entwickelt haben, nicht aber an besondern und ausnahmsweisen Umständen, wie künstlichem Licht und giftigen Beeren.

---

*) *Origin of Species. 6th Ed.* p. 162.

Es ist möglich, dass das Licht der Leuchtkäfer in ähnlicher Weise zur Zusammenführung der Geschlechter dient, obwohl Mr. Belt es für ein Warnungszeichen der Nicht-Essbarkeit hält. Wie dem auch sein mag, es ist gewiss, dass Schmetterlinge und Insekten in der Regel so konstituirt sind, dass sie ihre Weibchen vor allen andern unfehlbar unterscheiden, obwohl sogar die Art-Unterschiede oft mikroskopisch klein sind. Ob dieses Unterscheidungsvermögen nur dem Gesichtssinn oder, wie mehrere Autoren behaupten,*) dem Geruchsinn, zuzuschreiben sei, in jedem Fall beweist es, dass eine genaue Uebereinstimmung zwischen den Sinnen des Insekts und seinen Lebensgewohnheiten besteht. Und da diese Uebereinstimmung, für jede betreffende Art, zu irgend einer Zeit einen Anfang und folglich eine Ursache gehabt haben muss, so liegt kein Grund vor, daran zu zweifeln, dass Deutlichkeit der Farbe einer dieser bestimmenden Umstände gewesen sein muss. Ich vermag deshalb nicht einzusehen, warum Wallace, der die anziehende Eigenschaft der Farbe bei Blumen zugibt, ihre anziehende Eigenschaft bei der geschlechtlichen Auswahl leugnen muss. Es wird, so viel ich weifs, allerseits zugegeben, dass sowohl die speziellen Gerüche der Insekten,**) als auch ihr summendes Geräusch ihnen in der Aufsuchung der Weibchen zum Führer dient. Bezüglich der Farbe scheint mir in dieser Beziehung kein wesentlicher Unterschied zu bestehen.

Ueberdies haben viele Insekten zwei Arten von Farben, anscheinend zu verschiedenen Zwecken, und zwar Schutzfarben vor feindlichen Angriffen, und Lockfarben für das andere Geschlecht. So tragen mehrere Schmetterlinge auf der Unterseite ihrer Flügel Schutzfärbung, um sie vor der Beachtung seitens der Vögel oder Eidechsen zu sichern, während sie mit zusammengefalteten Flügeln auf einer Blume oder einem Blatte sitzen; wogegen die obere Seite Lockfarbe trägt und sich im offenen Sonnenlichte entfaltet, wenn sie in der Aufsuchung von Gatten begriffen sind. Motten, deren Gewohnheiten hinsichtlich der Flügelentfaltung gerade entgegengesetzter Natur sind, haben ihre Oberflächen nachahmend oder schützend gefärbt, während die untere Seite schön und

*) Jäger, G., physiol. Briefe. II. Kosmos Bd. I. S. 306.
**) Fr. Müller in „*Nature*“. Novbr. 29. 1877.

glänzend erscheint. Zuweilen ist die Verbindung von Schutz- und Lockfärbung bei ein und demselben Insekt sehr auffallend. So berichtet Wallace selbst von einem blattartigen Schmetterling, *Kallima paralekta*, dessen Flügel oben dunkelviolett und orange seien, jedoch, wenn geschlossen, genau dürres Laub nachahmen.*) Dieses Insekt hält sich stets zwischen toten oder trockenen Blättern auf und ahmt jedes Stadium ihres Verwesens nach, indem es sogar mit kleinen Pilzen gefleckt erscheint. So erzählt uns auch Belt von einem Grashüpfer, *Pterochroza*, dessen blattscheideähnlichen Vorderflügel ebenfalls einem grünen Blatt gleichen, während seine Hinterflügel, außer dem Fluge gewöhnlich bedeckt, „mit heiteren, augenartigen Farben geziert sind.“**)

Auch bemerkt Belt, dass die Männchen einiger Schmetterlinge, welche Heliconiden nachahmen, schwarz und weiß gefärbt seien, ganz unähnlich den nachahmenden Weibchen, und einige südafrikanische Arten wahrhaft wunderbare Unterschiede in dieser Beziehung zeigen.***) In allen diesen Fällen kann man kaum anders als annehmen, dass, während die eine Art Färbung zum Schutz erworben wurde, die andere wegen irgend eines andern damit verbundenen Zweckes abweichend erscheinen musste. Es scheint also auch hier eine fortwährende Verbindung zwischen der Schönheit der Flora in jedem einzelnen Gebiet und der Schönheit seiner Insekten zu bestehen. Es ist daher schon oft bemerkt worden, dass, wo wenige oder gar keine Insekten existiren, auch wenige oder gar keine schönfarbigen Blumen vorkommen. Was ich aber hier zu betonen wünsche, ist der umgekehrte Fall, dass, wo schöne Blumen allgemein sind, es auch prachtvolle Insekten giebt, während dort, wo die meisten Blumen unansehnlich sind, auch die Insekten meistens dunkel erscheinen. Die Beweise für diese Behauptung sind überwältigend, wenn auch nicht leicht darzulegen. Ein paar der auffallenderen Fälle mögen jedoch hier in aller Kürze aufgeführt werden. Die schönsten Blumen wachsen

---

*) *Malay Archipelago* p. 131.

**) *The Naturalist on the Amazons* p. 145.

***) Wallace scheint die einfache Erklärung dieser Thatsache ganz verdreht zu haben, indem er offenbar übersah, dass Weiß und Hellgelb wirklich sehr leuchtende Farben darstellen im Vergleich zum Grün oder Braun des gewöhnlichen Lebens (*Tropical Nature* p. 204).

in den Tropen und im Allgemeinen sind tropische Insekten von hoher Schönheit. Sir Jos. Hooker bestätigt die aufserordentliche Pracht der himalayischen Flora und berichtet auch von der unübertroffenen Schönheit der dortigen Schmetterlinge.*) Sir Emerson Tennant spricht fortwährend von der Schönheit der „wundervoll blühenden Büsche“ in Ceylon und ebenso von der Pracht seiner zahlreichen Schmetterlinge.**) In Bates' Werk über Brasilien finde ich fast auf jeder Seite eine Verbindung hübscher Insekten mit auffallend schönen Blumen, oder aber die Abwesenheit beider. Er rühmt besonders die Schönheit der Bockkäfer auf den Blumen zu Karipi, und wenige Seiten vorher den Ueberfluss an kostbaren Blumen an demselben Orte.***) Ich muss übrigens hier die Bemerkung einschalten, dass er in ähnlicher Weise selten vom Fang eines Vogels spricht, ohne hinzuzusetzen, dass er auf einem Fruchtbaume geschossen worden sei. Fast der einzige schöne Schmetterling, den ich in grofser Anzahl in Jamaika angetroffen, war *Callidryas eubule*, der auf den überaus zahlreichen, gleichfarbigen (gelben) Kaktusblüten, der einzigen grofsblühenden und gemeinen Insektenblume in der Kolonie, lebt. Wallace sowohl als auch Lord George Campbell,†) ein ausgezeichneter, wenn auch nicht fachgelehrter Beobachter, erwähnen die Schönheit der Insekten und Blumen der Ké-Inseln. In ähnlicher Weise werden die Blumen von Amboyna mit den dortigen prachtvollen Käfern, Schmetterlingen und Vögeln zusammengestellt. Dagegen gibt es in Neuseeland kaum irgend eine heitere Blume oder Blüte, nur wenige Kräuter, sonst nichts als Büsche und Bäume und dunkelgrün blühende Sträucher; dabei zeichnen sich die Schmetterlinge weder durch Umfang, noch durch Farbenreichthum aus.††) Auch Darwin erwähnt von den Galapagos-Inseln sowohl die Thatsache, dass er nicht eine einzige Blume dort bemerkte, als auch die allgemeine, düstere Färbung der ganzen dortigen Fauna. Der Gegenstand ist indessen derart, dass nur schwer Belege beizu-

*) *Himalayan Journal.* I. p. 152 und II. p. 88.

**) *Ceylon* p. 87. 88. 92. 247. 248.

***) *The Naturalist on the Amazons.* p. 20. 274. 110. 101.

†) *Log lettres from the Challenger.* p. 187.

††) Hochstetter's Neu-Seeland. — S. auch Sir Jos. Hooker's *Flora of New-Zealand*, p. 28.

bringen sind; im Allgemeinen muss die Versicherung genügen, dass eine sorgfältige Umschau über die allgemeinen Eindrücke der Reisenden — jedenfalls der beste Beweis über die noch unbestimmte Frage — mich davon überzeugt hat, dass die erwähnte wechselweise Beziehung wirklich ganz allgemein besteht. Es ist nichts damit gesagt, wenn man entgegnet, dass die Insekten zur Hervorbringung der Blumen notwendig seien; der Hauptpunkt ist der: Warum sind die Insekten schön, wo es schöne Blumen in grofser Anzahl gibt, und dunkel, wo die Blumen selten und unansehnlich sind? Wir vermögen dieses allgemeine Zusammentreffen kaum anders zu erklären als dadurch, dass eine Vorliebe für Farbe durch ein beständiges Aufsuchen von Nahrung bei insektenliebenden Blumen hervorgebracht wird, und dass diese Vorliebe auf seine Besitzer durch unbewusste geschlechtliche Auslese zurückgewirkt hat.

Schliefslich will es mir scheinen, dass Wallace's eigene Theorie von „typischen Farben" alles Nötige zugibt. Denn Wallace spricht deutlich von dem „Bedürfnis zur Erkennung und Identifikation seitens anderer Thiere von derselben Art"*) als einer der bestimmenden Ursachen solcher Farben, nicht nur bei Vögeln, sondern auch bei Schmetterlingen, von denen er vier Familien bei Namen aufführt. Nun ist deutliche Sichtbarkeit der Farbe wohl ein einfaches Mittel zur Identifizirung; und ich meine, wir müssen zugeben, dass sie als anlockender Reiz auf das Auge blumenfressender Arten wirkt. Ich theile durchaus Wallace's Annahme, dass die Anlage von Streifen, Flecken und Linien eine Sache besonderer typischer Anordnung ist; aber auch hier möchte man vermuthen, dass irgend eine Ursache zuerst zur Bevorzugung dieser oder jener Anordnung geführt habe. Fassen wir die Frage kurz zusammen, und geben wir das Bestehen warnender, nachahmender oder schützender Färbung zu, so scheint doch eine grofse Anzahl von Fällen übrig zu bleiben, wo schöne Färbung lediglich zu Anlockungszwecken vorkommt, wobei die attraktive Funktion oft mehr oder weniger auch einem schützenden Zwecke entspricht. Wer unsere einheimischen Schmetterlinge an einem sonnigen Tage beobachtet, wird kaum zweifeln, dass ihre gelb,

*) *Tropical Nature* p. 215.

orange oder rot gefleckten Flügel gewiss, zum Theil wenigstens, einer Schaustellung zu Liebe ausgebildet wurden, und dass eine solche Schaustellung sie leichter erkennbar für ihre zerstreuten Genossen macht. Vor Allem darf man nicht vergessen, dass bei diesen Insekten der Flügel selbst kaum mehr ist, als ein sexueller Kunstgriff zu Gunsten der Erhaltung der Art. — Und nun wollen wir uns nach weiteren Beweismitteln umsehen, die uns die Wirbelthiere liefern sollen.

Um mit den Fischen zu beginnen, so müssen wir zugeben, dass unsere gegenwärtige Kenntnis ihrer Lebensweise uns kaum berechtigt, irgend bestimmte Schlüsse aus ihren Farben zu ziehen. Nichtsdestoweniger wollen wir hier einige Thatsachen zusammenstellen. Die Masse der niederen Seethiere ist mit prächtigen, scheinbar zufälligen oder schützenden Farben versehen; auch hatten wir schon Gelegenheit, die Aehnlichkeit zwischen ihren Farben und denen von Pilzen, Fäulnispflanzen und ähnlichen pflanzlichen Organismen zu bemerken. Als Beispiele dienen die See-Anemonen, Seesterne, Seeigel, Medusen, Seescheiden, Seeschnecken und Korallen. Bei den Mollusken beginnt die Färbung einen ganz verschiedenen Typus anzunehmen, jedoch würde es schwer fallen, irgend einen zureichenden Grund für ihr Auftreten anzuführen. Bei den Meer-Artikulaten, besonders bei den Krustaceen, zeigen viele Arten eine Regelmäſsigkeit der Färbung und eine Deutlichkeit in der Anordnung von Flecken und Linien, die bis zu einem gewissen Grad für eine Art geschlechtlicher Auslese zu sprechen scheint. Diese zweifelhaften Fälle müssen wir jedoch übergehen, nicht, weil sie weniger interessant wären, sondern weil sie so sehr unsicher sind. Bei unserm kurzen Ueberblick haben wir unsere Aufmerksamkeit natürlich nur auf den hervorstechendsten Punkt zu beschränken. Nun lässt uns der Ueberfluss an farbigen, thierischen wie pflanzlichen See-Organismen wohl vermuthen, dass Fische einen Farbensinn und eine Vorliebe für schöne Farben erworben haben mögen. Wir wissen, dass sie, ebenso wie die Krustaceen, durch rote Lappen angezogen werden, und dass glitzernde Gegenstände, wie Metalle oder künstliche Köder, ihre Aufmerksamkeit sofort in Anspruch nehmen. In Betreff der Pracht, Schönheit und Regelmäſsigkeit ihrer Färbung muss ich den Leser auf Darwin's „Abstammung des Menschen“

verweisen, wo er eine Fülle von Thatsachen finden wird, die alle darauf hinausgehen, das Vorhandensein einer geschlechtlichen Auslese bei Fischen zu beweisen. Ich muss mich hier auf den Hinweis beschränken, dass sie hinsichtlich der Pracht der Färbung und Verschiedenheit der Muster nirgends im ganzen Thierreich ihres Gleichen finden; sowie dass Metallglanz eine ganz besondere Stelle unter den Kunstgriffen einnimmt, wodurch sie sich die Aufmerksamkeit ihrer Gatten sichern.

Ferner sind die niederen Thiere der tropischen Meere im Ganzen schöner gefärbt als diejenigen gemäſsigter Klimate und dieselbe Bemerkung gilt auch für die Fische. Darwin spricht von der auſserordentlichen Schönheit der Schwärme, die sich unter den prachtvollen Organismen der Korallenriffe umhertummelten, nnd obwohl Wallace einwendet, dass dies zum Zwecke des Schutzes geschehe, um unter den andern schönen Wesen ringsum der Beachtung zu entgehen, so war er doch, wie Darwin treffend bemerkt, vielmehr überrascht durch die unverkennbare Pracht ihrer Erscheinung, als durch ihre Aehnlichkeit mit den andern Dingen ihrer Umgebung. Ich selbst habe dasselbe häufig in den westindischen Häfen beobachtet, wo Fische und andere Organismen in der Nähe der Küste, bei ruhigem, klarem Wasser alle gleich bewundernswert erscheinen. Ich weiſs dazu nichts besseres anzuführen als Wallace's eigene Beschreibung des Hafens von Amboyna. „Der Grund," sagt er, „war von einer zusammenhängenden Masse von Korallen, Schwämmen, Actinien und andern marinen Erzeugnissen von ungeheurem Umfang, verschiedenartigen Formen und leuchtenden Farben vollständig bedeckt .... Unter denselben bewegten sich Fische in groſser Anzahl hin und her, blaue, rote und gelbe, mit Bändern, Flecken und Streifen in der auffallendsten Weise geziert, während groſse orange oder rosa durchscheinende Medusen nahe der Oberfläche dahintrieben."*) Und an einer andern Stelle bemerkt er: „Die Fische (von Amboyna) werden, was Mannigfaltigkeit und Schönheit anbetrifft, von keinen an irgend einer andern Stelle der Erde übertroffen."

Diese Thatsachen lassen sich wenigstens dahin deuten, dass unsere Lehre in keinem irgend bemerkbaren Widerspruch zu

*) *Malay Archipelago* p. 295.

den Bedingungen des Lebens im Meere steht; überdies werden sie von andern zahlreichen Stellen bei verschiedenen Autoren unterstützt, die ich jedoch nicht näher zitiren zu müssen glaube.

Auf der andern Seite sind die gröfseren Raubfische, wie Haie und Hechte, nebst der Mehrzahl der gewöhnlichen Fische entschieden schöner Farben bar. Wallace bemerkt, dass sogar tropische Flussfische selten, wenn überhaupt, heitere oder sonst bemerkenswerte Abzeichen trügen,*) und es ist dies auch nach der Natur ihrer Nahrung, die in Würmern, kleinen Fliegen und andern unansehnlichen Insekten besteht, nicht zu erwarten. Es ist jedoch nicht zu übersehen, dass Wallace in diesem Falle allzu eifrig gegen sich selbst plaidirt hat, denn viele Flussfische haben unzweifelhaft sehr schöne Farben, wie ich speziell bezeugen kann, da ich in meiner Jugend zahlreiche kanadische Sonnenfische gefangen habe, wohl das Auserlesenste, was ich jemals in dieser Art gesehen. Diese eigenthümliche Klasse lebt in untiefem, sumpfigem Wasser und könnte möglicherweise seine Vorliebe für Farben von Schmetterlingen und Libellen angenommen haben. Professor Agassiz spricht ebenfalls von der Schönheit der Fische des Amazonenstromes, denen er einen gewissermafsen marinen Charakter zuschreibt;**) und auf die Gefahr hin, paradox zu erscheinen, möchte ich behaupten, dass ihre Färbung möglicherweise jenen zahlreichen Schmetterlingen zu verdanken ist, von denen Bates wiederholt schreibt, dass sie in grofser Anzahl längs der Ufer dieses mächtigen Stromes dahin zögen. Wie dies aber auch sein möge, unsere Aufgabe gebietet uns, dieses ungewisse Gebiet jetzt zu verlassen und uns wieder den Land-Wirbelthieren zuzuwenden.

Die Amphibien bieten wenig Aufschluss nach irgend welcher Richtung. Die schöne Färbung der Baumfrösche, im Vergleich zu Kröten und gemeinen Fröschen ist wahrscheinlich mehr Schutzfarbe als Lockfarbe. Jedoch zeigen uns gewisse Eidechsenarten in ihren Kämmen ganz unverkennbare Zeichen von geschlechtlicher Auslese und es berechtigt uns Alles zu der Aufstellung, dass die Lebensweise der Amphibien wohl eine Vorliebe für Farbe entstehen lassen konnte.

---

*) *Contributions to the Theorie of Natural Selection* p. 55.
**) *A Journey in Brazil* p. 184. 238.

Bei den Reptilien spricht dagegen eine grofse Anzahl von Thatsachen für unsere Behauptungen. Einerseits sind die grofsen Krokodile und Alligatoren durchweg dunkle und unscheinliche Gesellen, und auch die ganze Ordnung der Schildkröten ist so farblos wie möglich. Auf der andern Seite sind die kleinen Eidechsen, die zum Theil auf Bäumen leben und die mannigfaltigste Nahrung geniefsen, oft von bemerkenswerter Schönheit. Die meisten Leguane, grofse Sumpf-Eidechsen, kontrastiren bezüglich der Farbe stark mit den Krokodilen; eine Art jedoch, *Amblyrhynchus cristatus*, die auf den dunkelfarbigen Galapagos-Inseln vorkommt und sich in ganz ungewöhnlicher Weise dem Wasserleben angepasst hat, ist von derselben düsteren Färbung, welche auch die andern Thiere dieser seltsamen Inselgruppe auszeichnet, der Darwin eine „schmutzig schwarze Farbe" zuschreibt. Die kleineren Eidechsen liefern unverkennbare Beweise für eine sexuelle Auslese in den glänzenden Taschen, die sie auslegen, wenn sie sich sonnen, und deren Farbenpracht noch jedem Beobachter aufgefallen ist. Der zur Hervorbringung des Hautfarbenwechsels geeignete Mechanismus, der in einem Zusammendrücken oder Ausdehnen der Pigmentzellen-Schichten besteht, ist schon früher besprochen worden; er scheint mir eine beträchtliche Empfindung für Farbe zu bekunden. Dr. Günther glaubt, dass die fruchtfressenden Eidechsen sich der Zunge als eines Geschmacksorgans bedienen, während er dieselbe bei den insektenfressenden Arten nur für ein Fang-Organ hält.*) Eine grofse Anzahl von Eidechsen ist aber wegen ihres kostbaren Farbenreichthums berühmt.

Grün bildet, wie leicht zu denken, aus protektiven Gründen die allgemeine Grundlage ihrer Färbung, jedoch sind, wie es unter ähnlichen Umständen oft vorkommt, viele Schattirungen darunter gemengt, anscheinend zur Unterstützung attraktiver Funktion. Es ist dies besonders auffallend bei *Anolis* und andern verwandten Arten, deren schöne orangefarbenen Taschen aus Hautfalten bestehen, die für gewöhnlich verborgen sind, aber zur Schaustellung herangezogen werden, wenn sich das Thier sicher fühlt und sich etwa auf einem dürren Ast behaglich sonnen kann. Die Familie der *Agamidae* umschliefst manche der kostbarsten

*) *Reptiles of British India* p. 56.

Arten, namentlich den prachtvollen *Draco*, dessen Schönheit auch Darwin hervorhebt;*) derselbe lebt, wie Dr. Günther berichtet, auf Bäumen, während die dunkelgefärbteren Arten Felsen und Ebenen bewohnen. Allerdings nährt sich *Draco* von Insekten; wenn wir uns aber dabei der zum Theil aufserordentlichen Schönheit dieser kleinen tropischen Wesen erinnern, so dürfen wir wohl mit Recht vermuthen, dass seine Lebensweise eine Vorliebe für Farbe bei ihm entwickelt habe.

Die *Gecko* fressen ebenfalls Motten,**) und Gofse fand bei einer Sektion eine grofse Anzahl hübscher Insekten im Magen einer reizenden westindischen Venus-Eidechse.***) Auch hier können wir die mittelbare Wirkung von Blumen und Früchten erkennen; denn Wallace, nachdem er „der Unmassen von kleinen, hüpfenden Spinnen auf Blumen und Blättern (auf den Aru-Inseln) und ihrer verschiedenartigen Farben“ gedacht, sagt dann an derselben Stelle bezüglich der Eidechsen: „Jeder verfaulte Stamm und trockene Ast dient einigen dieser lebendigen kleinen Insektenjäger zur Niederlassung, und ich fürchte, dass sie, um ihren starken Appetit zu befriedigen, viele Pracht-Exemplare der Insektenwelt zerstören, die Auge und Herz unserer forschenden Entomologen entzückt haben würden.“†)

Bei den Schlangen finden wir Aehnliches. Während die auf Blumen lebenden Arten, bei denen das Grün noch Grundfarbe ist, sich durch ihre lebhaften Farben auszeichnen, sind die Erd-, Wühl- und Wasserschlangen meistens dunkel und unansehnlich. Ueber die Erdschlangen berichtet Dr. Günther insbesondere: „Sie halten sich am Boden auf und sind im Allgemeinen von nichts weniger als schöner Färbung; nur wenige, die auf Grasflächen leben, tragen eine hübsche grüne Farbe zur Schau.“††) Die Baumschlangen fressen Eidechsen und ähnliche Thiere und

*) Ich werde das sonderbare Zusammentreffen des Besitzes eines Flug-Apparats und allgemeiner Farben-Schönheit, bei Schmetterlingen, Vögeln, den oben gedachten Eidechsen und sogar bei fliegenden Eichhörnchen etc., fernerhin unberührt lassen.

**) Günther, *Reptiles of Brit. India* p. 120.

***) *The Naturalist in Jamaica* p. 145.

†) *Malay Archipelago* p. 432. 433.

††) Günther, a. a. O. p. 166. 221.

haben gewöhnlich ein prachtvolles Aussehen; ihre Färbung dient zum Theil, wie z. B. bei der herrlichen *Chrysopelea ornata*, offenbar nicht zum Schutz. Beinahe alle Baumschlangen nähren sich bekanntlich von verschiedenartigen Dingen, wie Vögeln, kleinen Kriechthieren oder andern hübschen Wesen, deren Farben ihnen einen gewissen Geschmack in dieser Richtung gegeben haben mögen. Ich lege übrigens diesen Erscheinungen wenig Wichtigkeit bei, glaube aber immerhin darauf hinweisen zu müssen, dass die meisten auf Bäumen lebenden Thiere wegen ihrer ausnehmend prächtigen Färbung bemerkenswert sind.

Ohne Zweifel ist der herrliche Schmuck aller dieser Thiere mehr oder weniger Schutzfärbung. So z. B. Belt's „kleiner Frosch, der während des Tages in einer leuchtenden, rot und blauen Livrée herumhüpft.“*) Belt hatte diese Art wegen ihrer auffallenden Färbung im Verdacht der Nicht-Essbarkeit; er bot einen derselben einigen Enten dar, konnte jedoch nur eine junge Ente dazu bringen, ihn unter anderem Futter anzubeifsen; der Vogel liefs ihn aber sofort wieder kopfschüttelnd fallen, gerade als ob er sich von einem unangenehmen Geschmack befreien wollte.“ Es folgen sodann die Korallen-Schlangen von Süd-Amerika, über die Darwin eingehend berichtet hat. Auch Wallace erwähnt in seinen „Beiträgen zur Theorie der natürlichen Auslese“, dass Eidechsen auf Bäumen leben, während viele Gecko-Arten so gesprenkelt sind, dass sie der Rinde gleichen, auf der sie herumkriechen. Belt spricht auch von einer grünen Art von Nicaragua, die genau so aussehe, wie das Gesträuch, unter dem sie lauert, und die zudem geradezu blattähnliche Formen angenommen habe, um ihre Beute zu täuschen.**) Auch Bates beschreibt eine blassgrüne Schlange *(Dryophis fulgida)*, die so vollkommen den Schaft einer Liane nachahme, dass sie selbst sein geübtes Auge beim ersten Anblick täuschte; hierher gehören auch ohne Zweifel noch die von Dr. Günther erwähnten grünen Gras-Schlangen. Der bemerkenswerteste Punkt hier, wie bei den Schmetterlingen, ist der, dass wir auf der einen Seite vorherrschendes Grün anscheinend als Schutzfarbe antreffen, auf der andern Seite eine Mischung von

*) *Naturalist in Nicaragua* p. 321.
**) *Naturalist in Nicaragua* p. 12.

Rot, Gelb, Orange oder auch einen metallischen Schimmer, deren Funktion lediglich im Dienste der Anlockung zu stehen scheint. Wir werden später finden, dass bei den Papageien die vorherrschende Grundfarbe gleichfalls Grün ist, dass sie aber dabei jede denkbare Varietät schöner Pigmentfarben in ganz auffallender Weise zulassen. Meine eigenen Beobachtungen bei westindischen Eidechsen führten mich zu der Ueberzeugung, dass ihre Farben weit mehr dazu angethan sind, sie bloszustellen, als sie selbst in ihren Verstecken zu beschützen.

Die schlagendsten Beispiele von allen bieten jedoch die Vögel. Es scheint mir wünschenswert, die bekanntesten Erscheinungen in aller Kürze zu verzeichnen, bei den weniger auffallenden aber etwas eingehender zu verweilen.

Die Raubvögel, Adler, Habichte und Falken, sowie die Aasvögel, Geier, Kondore und (insofern wir blos ihre Lebensweise im Auge haben) Raben oder Krähen, sind dunkelgrau oder schwärzlich gefärbt,*) und gleichen darin den Fliegen und Krokodilen. Nachtvögel, wie Eulen und Ziegenmelker, zeigen beträchtliche Analogien mit Motten und andern zur Nachtzeit fliegenden Insekten.**) In der That ermangeln alle diese Räuber, welche Lebensweise sie auch sonst führen mögen, nahezu oder ganz jeder dekorativen Färbung.

Dagegen finden wir bei den Nesthockern eine grofse Anzahl der prachtvollsten aller organischen Wesen überhaupt. Besonders bemerkenswert sind die Kolibri und Sonnenvögel. Nun hat Prinz Lucian Bonaparte hinreichend nachgewiesen, dass die erstere Familie verwandt mit unsern dunklen, nordischen Seglern sind, dass aber die Sonnenvögel genetisch nicht mit ihnen in Verbindung stehen. Beide Familien nähren sich aber sowohl von Blumen-Nektar als auch von Insekten, die sie in den schönen

*) Ich bin mir wohl bewusst, dass alle derartige Verallgemeinerungen durch Namhaftmachung einzelner Ausnahmefälle angegriffen werden können, wie z. B. der Königsgeier einigen Anspruch auf bescheidene Färbung hat; ich muss aber den Leser bitten, jede Gruppe in ihrer Gesammtheit zu betrachten, und einzelne Fälle aufser Acht zu lassen.

**) Obwohl ich annähernd die biologische Ordnung in der obigen Aufzählung verfolge, nehme ich dennoch keinen Anstand, hier und da nötigenfalls Analogien aus anderen Familien herbei zu ziehen.

insektenliebenden Blumen fangen, und beide sind wegen ihres Metallglanzes, ihrer verschiedenartigen Färbung und wegen des Ueberflusses ihrer mannigfachen Dekorationen, wie Kämme, Krausen, Federbüsche und lange Schwanzfedern, gleicherweise berühmt. Ist es nicht bezeichnend, dass diese beiden Familien, die eine der westlichen, die andere der östlichen Hemisphäre angehörend und beide von dunklen Vorfahren abstammend, bei ganz denselben Nahrungsverhältnissen ganz dasselbe prachtvolle Gefieder erwarben? Wir können uns kaum der Schlussfolgerung entziehen, dass sich aus ihrer beständigen Verbindung mit Blumen eine Vorliebe für Farbe bei ihnen entwickelte, und dass diese Vorliebe durch geschlechtliche Auslese auf ihr eigenes Aussehen zurückgewirkt habe.

Diesen beiden Familien an Wichtigkeit zunächst steht die Gruppe der Papageien. Sie sind zum Theil Fruchtfresser, zum Theil nähren sie sich auch von Blumennektar. Hier erlaube ich mich der eigenen Worte Wallace's zu bedienen: „Keine Vogelgruppe," sagt er, „vielleicht überhaupt keine andere Thiergruppe entfaltet bei einer so begrenzten Anzahl von Gattungen und Arten eine so endlose Mannigfaltigkeit der Färbung. In der Regel sind die Papageien grün; wenigstens ist dies ihre durchschnittliche Grundfarbe, gegen welche dann Schopf, Kehle, Flügel und Spiegel mit anderen, leuchtenderen Farben abstechen. Indessen geht das vorherrschende Grün zuweilen in ein lichtes oder tieferes Blau über, wie bei einigen Ara, oder in ein reines Gelb oder Dunkel-Orange, wie bei einigen amerikanischen Ara-Papageien *(Conurus)*; in Blaurot, Grau oder Grünblau, wie bei amerikanischen, afrikanischen und indischen Arten; in das reinste Karmoisin, wie bei einigen Lori, in rosig angehauchtes oder reines Weiſs, wie bei dem Kakadu, und in tiefes Purpurrot, mit einem Stich ins Aschgraue oder Schwarze, wie bei mehreren papuanischen, australischen und maskarenischen Arten.

Es gibt thatsächlich kaum irgend eine deutliche oder bestimmbare Farbe, die sich nicht an einer der 390 bekannten Papageien-Arten aufweisen lieſse. Dabei sind die Gewohnheiten dieser Thiere derart, dass man sie fortwährend vor Augen hat. Sie halten sich gewöhnlich scharenweise zusammen; sie sind lärmend und lenken so die Aufmerksamkeit auf sich; sie besuchen

vorzugsweise Gärten, Baumpflanzungen und freie, sonnige Plätze; sie ziehen zur Aufsuchung ihrer Nahrung weit herum und kehren gegen Abend und mit Gekreisch scharen- oder paarweise wieder zurück. Ihre Formen und Bewegungen sind oft sehr schön und anziehend. Die ungeheuer langen Schwanzfedern der Ara und die dünneren der kleinen indischen Papageien, die hübschen Hauben der Kakadu, der schnelle Flug der kleinern Arten und die anmuthigen Bewegungen der kleinen Inseparables und verwandten Arten, verbunden mit ihrer zutraulichen Natur, ihrer Zähmungsfähigkeit und ihren nachahmenden Talenten — lassen sie zugleich als die ansehnlichsten und anziehendsten aller tropischen Vogelarten erscheinen.“ *)

Auch die kleineren Varietäten der drei grofsen Gruppen — Kolibri, Sonnenvögel und Papageien — zeigen uns das gleiche Resultat. Denn es gibt nur eine Unterfamilie der ersteren Gruppe — die *Phaëtornidae* — die nicht nach Blumennahrung gehen, sondern kleine Insekten an exponirten Stellen fangen; diese vergleicht Wallace nicht mit Saphir, Rubin und Amethyst, die er so freigebig an ihre Verwandten verschwendet, sondern beschreibt sie einfach als „kleine, braune Kolibri“. „Die Mitglieder aller dieser Arten,“ sagt Gould in seinem kostbaren Werke über die *Trochilidae*, „sind bekannt wegen ihres Mangels an metallischem Glanz, und, wie ihr gewöhnlicher Name Einsiedler besagt, wegen ihrer dunklen und düstren Aufenthaltsorte. Sie bilden vielleicht die einzige Gruppe der grofsen Familie der Kolibri, welche das Innere der Wälder bewohnt und dort ihre Insekten-Nahrung sucht — einige an der Unterseite des Laubes grofser Bäume, andere, indem sie emsig die Stämme nach Insekten durchforschen, die sich in den Spalten der Rinde verbergen könnten. Auch Spinnen sollen vielen Spezies dieser Gruppe zur Nahrung dienen.“ Derselbe Autor setzt einige Zeilen weiter bezeichnend hinzu: „In der Färbung des Gefieders sind beide Geschlechter im Allgemeinen gleich.“ **)

Sodann lernen wir von den *Arachnotherae* oder Spinnenjägern, „welche Sonnenvögel ohne metallischen oder schönfarbigen

---

*) *Tropical Nature* p. 100.
**) *Monograph of the Trochilidae, Introd.* p. 36.

Glanz sind," dass sie bei den windblütigen und und farblosen Blüten der Palme auf Nahrung ausgehen.*)

Auch trifft man in der düstern Vegetation von Neu-Seeland einen anomalen Nacht-Papagei *(Strigaps habroptilus)*, der in Erdspalten oder unter Felsen und Baumwurzeln lebt und nur nach Dunkelwerden hervorkommt; seine Farbe nennt ein Beobachter „dunkel-gelblich-grün."**) Hier kann man fast mit Sicherheit sagen, dass das ursprüngliche Grün fahl und dunkel wurde infolge der abgeänderten Lebensweise des Vogels, die den Wirkungen der geschlechtlichen Auslese hinderlich war.

Kaum weniger interessant ist die Gruppe der Tauben, die sich für unseren gegenwärtigen Zweck in zwei Haupt-Abtheilungen scheiden lassen, in Frucht-Tauben und Erd-Tauben. Die erstere Klasse ist von prachtvoller Färbung und umfasst eine grofse Anzahl der schönsten überhaupt bekannten Vögel, während die letztere fast stets dunkle, graue, sandfarbige oder braune Farben aufweist. Die Frucht-Tauben halten sich vorzugsweise auf Bäumen auf und nähren sich zumeist von Früchten, während die Erd-Tauben fast ausschliefslich von Samen leben. Die Tukane bilden eine andere Gruppe, bei der ähnliche Anpassungen stattfinden. Sie leben fast alle von Früchten, obwohl sie auch zum Theil Vögel, Eier, Fische, Reptilien und Insekten verzehren. Die kostbaren Farben, die ihre grofsen Schnäbel schmücken, nebst dem abwechselnden Schwarz, Weifs, Grün, Rot und Gelb ihres Gefieders sind hinreichend bekannt und bedürfen keiner weiteren Beschreibung.***)

Noch andere, mit der einen oder andern der obigen Gruppen verwandte Familien sind gleicherweise auffallend wegen ihrer prachtvollen Färbung. Zuerst in der Liste stehen die australischen

---

*) Bekanntlich leben die anderen Kolibri und Sonnenvögel ebenfalls hauptsächlich von Insekten; dies streitet jedoch nicht gegen das hier vorgebrachte Argument, denn die Häufung prächtiger Farben wird natürlich für sie das herrschende Symbol der Nahrung sein, und sie können offenbar nicht unterscheiden zwischen den Umständen, die auf die Gegenwart einerseits von Honig und andererseits von Insekten bei den von ihnen besuchten Blüten hinweisen.

**) Hochstetter's Neu-Seeland.

***) Wegen der Farben und der Nahrung der Tukane s. Gould's *Monograph of the Ramphastidae.*

Kolibri und die Pisangfresser aus Afrika, deren Name schon hinreichend für ihre Lebensweise spricht. Zunächst stellen wir das verwandte Geschlecht der *Touraco*, „im Allgemeinen von grüner Farbe mit violetten oder roten Schwung- und Schwanzfedern.“ Die Paradiesvögel, allzu bekannt, um einer näheren Beschreibung zu bedürfen, leben von Früchten, obwohl einige Arten auch Honigsauger sind. Die Bartvögel, die man ausdrücklich in gold- und blaukehlige, rotbrüstige u. s. w. unterscheidet, leben meist ausschliefslich von Früchten und Blumenknospen. Jeder vogelkundige Leser wird sich diese Reihe ohne Schwierigkeit durch eine grofse Anzahl anderer Fälle vervollständigen können.

Ferner leben viele tropische Vögel, die im Ganzen weniger prachtvoll als jene ausschliefslichen Pflanzenfresser, aber immerhin noch auffallend durch ihre schönen Zeichnungen sind, von gemischter Nahrung, Früchten, Insekten, Eiern, Eidechsen und andern schönfarbigen Lebensmitteln. „Dank dem Reichthum an Wäldern und dem Ueberfluss an Blumen, Früchten und Insekten,“ sagt Wallace, „passten sich die Vögel der Tropen und besonders die unter dem Aequator lebenden dieser Art Nahrung in umfassendem Mafse an, während die Samenfresser, die in gemäfsigteren Ländern vorherrschen, deren Oberfläche zum grofsen Theil von Gräsern bedeckt ist, hier verhältnismäfsig selten sind.“ Dieser Ursache, glaube ich, ist die durchschnittlich gröfsere Pracht der tropischen Vögel im Vergleich zu denen der gemäfsigten Klimate, namentlich bei den grofsen Gruppen der *Passeres* und *Picariae* zuzuschreiben.

Unter andern Fällen, die ich nur kurz andeuten kann, will ich die *Trogonidae* erwähnen, die durch ihre mannigfache Farbenschönheit auffallen; die amerikanischen sind jedoch prächtiger als die indischen Arten; die Nahrung der ersteren besteht theilweise aus Früchten, während die der letzteren hauptsächlich Insekten sind.*) Gould berichtet, dass der Magen eines *T. collaris* bei der Sektion „Früchte und Raupen enthielt.“**) Die Schwalben der gemäfsigteren Länder tragen schlichte Farben, wie sich nach der Natur ihrer Nahrung erwarten lässt; ihre Verwandten, die Raken der subtropischen Zone, die in prachtvollem Violett, Blau

*) Jerdon, *Birds of India* I. p. 200.
**) *Monograph of the Trogonidae.*

und Grün schimmern, leben von Insekten und Früchten; hierhin gehören auch die kostbaren Plattschnäbler mit ihrem grünen Gefieder und hell scharlachroter Brust. Die zierlichen Momots des tropischen Amerika und Westindiens leben von Insekten, Früchten und Eidechsen. Die Nahrung des *Eurylaimus* wird beschrieben als aus „Insekten und theilweise Beeren und Früchten“ bestehend.*) Die omnivore Krähen-Familie sind dunkelfarbige Thiere, gewöhnlich nur schwarz und weifs; ihre nahen Verwandten, die Häher, geniefsen eine mehr pflanzliche Kost und erfreuen sich oft aufserordentlich schmuckvoller Farben. Im Sommer „besuchen sie die Gärten, angelockt durch die dort gezogenen Früchte,“ sie fressen auch Eier und Insekten; die Hornvögel leben fast ausschliefslich von Früchten und Eiern; ihre grofsen Schnäbel sind nach Art der Tukane gezeichnet. Anstatt diese Liste weiter fortzusetzen, bitte ich die Leser, irgend ein ornithologisches Werk aufzuschlagen und die durchgehende Verbindung schönfarbiger Nahrung und schönfarbigen Gefieders selbst zu verfolgen.**)

Dagegen sind die meisten samenfressenden und omnivoren Vögel dunkelbraun, schwarz oder sonst von düsterer Färbung. Alle unsere kleinen Feldvögel fallen sammt und sonders unter diese Kategorie, als da sind Staare, Finken, Sperlinge, Lerchen. Drosseln, Amseln, Bachstelzen, Nachtigallen und Schwalben. Viele derselben leben von Samen und Körnern, andere suchen nach Larven, Insekten, Mollusken und andern kleinen Thieren, oft im Mist und andern Auswurfstoffen.

Selbst unter ihnen finden wir Stützen für unsere Theorie. So sind die Drosseln in der Regel von bescheidenem Gefieder, der Früchte fressende Pirol ist dagegen ein sehr farbenreicher Vogel; während die meisten Finken schlicht gekleidet sind, sieht man bei dem im Walde lebenden Rosenfinken köstliche Schattirungen von Rosa und Karmoisin. Unsere schöngefiederten Vögel zeigen alle eine ähnliche Vorliebe. Denn der Dompfaff, als der auffallendste unter ihnen, hält sich gern auf Bäumen auf, nährt sich von verschiedenartigen Beeren und sucht die Blumenknospen der

*) Gray, *Genera of Birds* I. p. 62. 77. 65.

**) Ich finde die in meinen Notizen hierüber gesammelten Beispiele geradezu überwältigend und greife daher aufs Gerathewohl nur wenige der auffallendsten heraus.

Gärten in einem Umfange heim, dass er eine wahre Plage für die letzteren geworden ist; die Nahrung des Seidenschwanzes soll aus Vogelbeeren, den Beeren der Dornsträucher, des Epheu und des Wachholder bestehen.

Zwischen diesen beiden Abtheilungen der schön- und schlichtfarbigen Vögel steht eine Anzahl mäfsig-hübscher Familien, von denen einige in der Färbung den Kolibri und Papageien nahe kommen, während andere sich wenig über das Niveau der europäischen Singvögel erheben. Die Glieder dieser Abtheilung sind meistens Waldvögel, leben inmitten einer abwechselnden Umgebung und fressen Insekten (oft sehr schöne Arten) oder Pflanzenstoffe, einschliefslich Samen, Früchte, Zwiebeln, Blumenknospen und Blätter. Aufser den schon erwähnten Raken, Momot und Plattschnäbeln gehören hierher die Kuckucke, die Spechte, die Kernbeifser, die *Pachycephalinae*, Fliegenfänger, die Wiedehopfe, die Bienenfresser, die Jakamare und Königsfischer.

Es ist unmöglich, die Liste zu vervollständigen; es genügt mir, gezeigt zu haben, dass hier wie überall ein Zusammenhang zwischen schönfarbiger Nahrung und hübscher Färbung unverkennbar ist.

Die bisher untersuchten Fälle betreffen die grofse zentrale Gruppe der Vögel, welche die gewöhnlichen Ordnungen der *Columbae*, *Scansores* und *Passeres* umfassen. Wir wollen noch einen Blick auf die andern Ordnungen werfen, deren Lebensweise auch so manche Abweichung im Bau zur Folge gehabt hat. Die Schwimmvögel mit Schwimmfüfsen zeichnen sich selten durch schöne Färbung aus. Die am Meere vorkommenden Arten (Pinguinen, Alken, Taucher, Möwen und Albatrosse) zeigen eine mehr oder weniger weifsliche Farbe mit einem matten Schwarz oder Grau. Die Enten und Flamingo, die in einer viel abwechslungsreicheren Umgebung leben und verschiedenartigere Nahrung geniefsen, sind oft mit den schönsten Farben geschmückt. Doch lässt sich dies, wie ich gestehen muss, nicht ganz mit unseren allgemeinen Grundsätzen vereinbaren.

Die Sumpf- oder Watvögel (Schnepfen, Störche, Kraniche und Reiher) besitzen gröfstentheils ein aschfarbiges oder ähnlich mattes Gefieder. Der Trompetenvogel jedoch, ein schöner, südamerikanischer Kranich, ist ein tropischer Waldvogel und lebt

von Früchten und Körnern.*) Der rote Ibis vom Amazonenstrom nimmt Theil an der allgemeinen Farbenpracht seiner Heimat, die auch für die rosafarbene Löffelgans in Anspruch genommen werden kann. Im Uebrigen muss ich auch hier den Leser bitten, jede Ordnung nur im Ganzen ins Auge zu fassen und solche Einzelfälle, für die sich nicht sofort eine Erklärung findet, aufser Acht zu lassen.

Die Lauf-Vögel (Straufse, Emu, Kasuar und Kiwi) zeigen nur bescheidene Farben. Die schönsten, die Kasuare, deren nackter Kopf und Hals rot und blau gefärbt sind, sind auch zugleich wieder diejenigen, die sich am ausschliefslichsten unter ihnen von Früchten, Kräutern und Samen nähren; während der dunkelste von allen, der Kiwi, ein nächtliches Leben führt und von Insekten lebt. Die einzige thatsächliche Schwierigkeit bereiten die Hühnervögel und auf den ersten Blick scheinen sie unserer Theorie sogar unübersteigliche Hindernisse zu bieten. Aber auch hier modifizirt sich unsere von vornherein gefasste Meinung bei näherer Betrachtung wesentlich. Fürs erste sind die meisten Arten, wie die Birkhühner, Rebhühner, Wachteln und Perlhühner, durchaus nicht auffallend bezüglich der Reinheit oder der Intensität ihrer Farben. Nur eine Familie, die der Fasanen, einschliefslich des Truthahns und des Pfaues, erheben Anspruch auf wirkliche Farbenschönheit. Bei den Fasanen selbst können aber wieder viele Arten für nichts weniger als prachtvoll gelten, und wenn wir diese Familie im Ganzen mit den Papageien oder den Kolibri vergleichen, so werden wir finden, dass allein der Pfau mit den typischen Frucht- und Blumenfressern in die Schranken treten kann. Ueberdies sind die Fasanen durchweg Waldvögel; sie verbringen ihr Leben inmitten schöngefärbter Gegenstände und viele davon dienen ihnen zur Nahrung. Wilde Truthühner fressen Körner, Beeren, Früchte, Gräser und Insekten, namentlich lieben sie Heuschrecken und Grashüpfer. Die Nahrung der echten Fasanen umfasst dieselben Gegenstände, und Yarrell zählt ausdrücklich Brombeeren, Schlehen, Mehlbeeren und Eicheln zu ihrer Lieblingskost in unsern einheimischen Gebüschen. Die Wälder des Himalaya und des malayischen Archipels mit ihren grofsen, schönfarbigen Früchten

*) Gray, *Genera of Birds* III. p. 550.

und Blumen und ihren kostbaren Insekten bilden die Sammelplätze der schöneren Fasanen-Arten. Der Pfau in seinem wilden Zustande ist ebenfalls ein Buschbewohner und nährt sich von Körnern, Früchten und Insekten. Im Allgemeinen wird, meine ich, gesagt werden dürfen, dass die Hühnervögel, wenn nicht als starke Stützen, so doch wenigstens als neutrale Freunde unserer Theorie gelten dürfen; die bräunlichen Arten verstecken sich in niedrigem Gebüsch und leben von kleinen Körnern, Samen, Zwiebeln und Insekten; die prachtvollen Arten sind dagegen tropische oder subtropische Waldvögel, deren Nahrung vielfach aus schönfarbigen Objekten der Thier- und Pflanzenwelt besteht.

Bei den Säugethieren begegnen wir überall den nämlichen Erscheinungen. Die ganze niedere Reihe der Beutelthiere, Dickhäuter, Walfische, Wiederkäuer, Fleischfresser und Insektenfresser zeigen uns fast dieselbe Bekleidung von Schwarz, Braun, Grau oder Dunkelgelb. Allerdings besitzen viele Thiere, wie Zebra, Tiger, Damhirsch und Giraffe ziemlich auffallende Abwechslungen von Licht und tiefem Schatten; sie bieten uns aber keine rein grünen, blauen, roten oder gelben Flecken. Wenden wir uns zu den eigentlichen Wald-Säugethieren, den Baumkletterern und Vierhändern, so lernen wir manche schönen Arten kennen. Die Eichhörnchen, besonders das sogenannte fliegende, sind wegen ihrer oft schönen Färbung bekannt. Der Gegensatz, in dem diese hübschen kleinen Wesen zu ihren Verwandten, den Mäusen, Ratten und Bibern stehen, bringt die Bedeutung ihrer Färbung recht zur Geltung. So bieten uns auch die lediglich von Früchten lebenden Affen einen Farbenreichthum, wie wir ihn nirgends sonst bei den Säugethieren finden; in den scharlachroten Gesichtern Vieler unter ihnen und namentlich in dem Hellrot und Blau des Mandrills haben wir die einzigen wirklich reinen Farben der ganzen Klasse. Im Vergleich zu den nächtlichen Fledermäusen bemerken wir hier auch sofort die Wirkung der geschlechtlichen Auslese.

Schliefslich möchte ich noch hinzufügen, dass, während ich einerseits der Natur der Nahrung eine grofse Wichtigkeit zuschreibe, ich andererseits auch nicht leugnen will, dass die gesammte Umgebung einen starken modifizirenden Einfluss auf den Geschmack und damit auf die Färbung einer jeden Art ausüben muss. Wenn ich deshalb auch im Allgemeinen der Theorie meines

Freundes Romanes in dieser Richtung gern beipflichte, so kann ich doch seine Auffassung nicht theilen, dass die Ausbildung des Geschmacks nur dem geselligen Zusammenleben zuzuschreiben sei.

Ich fühle, dass diese lange Aufzählung von sicheren und unsicheren Fällen den ganzen Beweisgang in seinem schwächsten Lichte zu zeigen geeignet ist. Um die Bilanz zu ziehen, wollen wir demnach die hauptsächlichsten Daten von einem andern Gesichtspunkte aus noch einmal zusammenfassen.

Blumen sind die schönfarbigsten aller vegetabilischen Erzeugnisse. Von den Thieren mit Blumen-Nahrung sind zu erwähnen Schmetterlinge als die schönfarbigsten Insekten, nebstdem Kolibri und Sonnenvögel als die schönfarbigsten aller Wirbelthiere. Andere blumenbesuchenden Insekten sind die Rosenkäfer, die zierlichsten aller *Coleoptera*, und noch mehrere andere der hübschesten Arten. Andere blumenbesuchende Vögel sind die Lori, bei weitem die schönsten aus der Familie der Papageien, und einige Paradiesvögel. Die hübschen kleinen Bartvögel leben zum Theil ebenfalls von Blumen. Schmetterlinge, Rosenkäfer, Kolibri, Sonnenvögel und Lori haben sich dabei in hohem Grade den Blüten angepasst, in denen sie ihre Nahrung finden.

Mit den Blumen wetteifern zunächst im Pflanzenreich an Schönheit die Früchte. Obenan in der Reihe der Thiere, die sich von Früchten nähren, stehen die Papageien und Kakadu, die schönfarbigsten aller Vögel, die nicht von Blumen leben. Nächstdem kommen die Tukane mit ihren prächtigen Schnäbeln und die Hornvögel, sodann die Fruchttauben, die mit ihrem prächtigen Farbenschmuck in auffallendem Gegensatz zu ihren samenfressenden Verwandten stehen. Danach folgt die ganze Schar von Pirolen, Paradiesvögeln, Pisangfressern und andern Fruchtfressern, deren hübsches Gefieder ihrer gewöhnlichen Nahrung entspricht. Auch unter den Säugethieren sind die fruchtfressenden Fledermäuse und die Vierhänder, einschliefslich des prachtvollen Mandrills, die schönfarbigsten von allen. Daneben dürfen wir die fruchtfressenden Eidechsen nicht vergessen. Von obigen Thieren haben sich die Papageien, Tukane und Frucht-Tauben speziell ihrer eigenthümlichen Nahrung angepasst.

An dritter Stelle wollen wir die Insekten selbst betrachten, da ihre eigene Schönheit auf derjenigen der Blumen basirt. Die

denselben nachstellenden Thiere können wir in zwei Klassen theilen, die theilweise Früchte fressenden und die ausschliefslichen Insektenfresser. Unter den ersteren heben wir als schönfarbig die Raken, Momot, die Plattschnäbel, Wiedehopfe, einige Paradiesvögel und Häher hervor; unter den letzteren die Libellen und Tropenkäfer, die zur Insektenwelt selbst gehören, ferner die Jakamare, Bienenfresser, Fliegenfänger und viele andere schöne kleine Arten von Vögeln, sowie den *Draco* nebst einigen wenigen brillanten Eidechsen. Im Allgemeinen stehen alle diese Thiere an Farbenschönheit den Fruchtfressern und denjenigen mit Blumennahrung nach, sind aber immer noch von schönem Aussehen. Es mag noch bemerkt werden, dass die meisten von ihnen eng mit blumen- und fruchtfressenden Arten verwandt sind, von denen sie zum Theil sogar abstammen mögen, sowie dass viele gewöhnlich inmitten einer sich im Allgemeinen durch Farbenschönheit auszeichnenden Umgebung leben.

Im weiteren Verlauf dieser Reihenfolge haben wir dieselben Thiere zu betrachten, insofern sie als tertiäre Ursachen der Färbung bei Andern gelten können. Unter den schönen Objekten, welche von diesen Vögeln oder Reptilien leben, sind manche schöne Schlangen und mehrere Eidechsen fressende Vögel zu erwähnen. Auch diese leben inmitten einer an Schönheit reichen Umgebung. Zuletzt in der Reihe stehen die Seethiere, Fische und Krustaceen, die ihr Leben unter den prachtvollen Erzeugnissen der tropischen Seen zubringen, und deren eigene Färbung möglicherweise die ihrer mannigfachen prachtvollen Umgebung zurückstrahlt.

Betrachten wir nun dagegen diejenigen Klassen, die reiner und schöner Farben ermangeln.

Zu oberst an Hässlichkeit stehen die Aasfresser, die von verwesenden Körpern oder thierischen Auswurfstoffen leben. Von den Insekten sind es die Fliegen, welche über Auswurf- oder Dungstoffen schwärmen, mehrere dunkle Käfer und alle die andern unschönen Thiere, die wir an ähnlichen Orten antreffen können. Unter den Vögeln zeigen die Geier, Kondore und andere ähnliche *obscenae volucres* entsprechend dunkle Farben. Von den Säugethieren fallen die Hyänen und Schakale so ziemlich unter dieselbe Kategorie. Alle diese Thiere haben für den naturgemäfs von

Früchten lebenden Menschen ein gewisses unheimliches, mystisches Aeufsere, das nicht ganz mit ihrer widerwärtigen Lebensweise erklärbar scheint. Es ist hierbei nicht zu übersehen, dass diejenigen Menschenrassen, die sich vollständig an verfaulte Fleischnahrung oder sonstige ekelhafte Speise, wie Würmer, Insekten etc. gewöhnten, gemeinlich die schwärzesten, schmutzigsten und wenigst ästhetischen des ganzen Menschengeschlechts sind.*)

Hinsichtlich ihres dunklen Aeufsern kommen zunächst die nächtlichen Thiere. Von Insekten gehören hierher die Motten und viele ähnliche Familien von Ohrwürmern und Kellerasseln. Von Vögeln sind es die Eulen, welche in ihrer Färbung an Motten erinnern; aufserdem die Ziegenmelker, der *Apteryx* und zahlreiche andere abweichende Typen. Von Säugethieren gehören hierher eine ganze Anzahl Fledermäuse und mehrere Vierhänder. Sie alle fallen durch eine gewisse äufsere Färbung auf, die nicht weiter beschrieben werden kann, die man aber als eine Abweichung von der Hässlichkeit der Aasfresser auf der einen und dem aschfarbigen Farbenton der fleischfressenden Vögel auf der andern Seite fühlt. Die Eulen und Fledermäuse haben dabei der Dunkelheit speziell angepasste Augen, da ihnen die Zapfen fehlen, die, wie wir mit Recht vermuthen dürfen, die besondren Organe zur Farbenwahrnehmung sind. Eine ähnliche Bildung der Augen nächtlicher Insekten habe ich schon früher erwähnt. Der Maulwurf gehört vielleicht ebenfalls hierher.

An dritter Stelle kommen wir in dieser Richtung zu den Raubthieren im Allgemeinen. Die Fische bieten uns hierzu Haie und Hechte; die Reptilien, Krokodile und viele Schlangen. Die Vögel liefern uns die ganze Klasse der Raubvögel — Adler, Habichte, Falken — und einzelne andere, wie z. B. den Neuntödter. Von Säugethieren haben wir Wölfe, Bären und Insektenfresser. Jedoch müssen die gröfseren Katzenarten, sowie die grünen Schlangen ausdrücklich ausgenommen werden, da ihre Färbung, wie wir sogleich sehen werden, lediglich Schutzfärbung ist. Dasselbe ist der Fall bei den schon oben erwähnten schönfarbigen Thieren, die besonders schönen Beutethieren nachstellen. Andere Erscheinungen

*) Für die Beweise dieser Behauptung, zu zahlreich um sie hier mitzutheilen, siehe Herbert Spencer's *„Descriptive Sociology“* in dem Kapitel *„Aesthetic Sentiments“*.

fassen wir sammt und sonders in eine einzige Klasse zusammen. Die gröſseren Seethiere sind gemeinlich dunkelfarbig, wie Wale, Meerschweine, Walrosse, Robben und Schildkröten. Süſswasser-Thiere sind weniger schön als die kleinere See- und Land-Fauna; so z. B. Flussfische, Süſswasser-Mollusken, Wasserkäfer, Ottern, Wasserhühner und die meisten Wasservögel. Die Mehrzahl der Grasfresser sind mäſsig gefärbt, obwohl oft schön nach unserem eigenthümlich ausgebildeten arischem Geschmack. Omnivore Thiere wie Krähen, Schweine und Menschen tragen im Allgemeinen keine schönen Farben. Samenfressende Vögel haben meistens ein graues oder neutrales Gefieder; Seevögel sind in der Regel weiſslich oder grau. Kurz, die übergroſse Mehrzahl der Thiere, die nicht von schönfarbiger Nahrung leben, zeigen schlichte Farben, Schwarz oder Weiſs, oder eine gewisse schmutzige Mischung mit spärlicher roter, gelber, grüner oder blauer Schattirung, aber ohne alle Flecken, Linien oder sonstigen Abzeichen von einer Farbe.

Zwischen beiden Klassen von reich- und dunkelfarbigen Thieren haben wir noch eine Uebergangsstufe. Diese Stufe zeigt im Allgemeinen eine Hinneigung zu reinen Farben, mehr oder weniger durch unscheinlichere Mischungen gedämpft; man findet hier jedoch höchst selten ein reines Rot oder Blau.

Es gehören hierhin viele Insekten, namentlich *Lepidoptera* und *Coleoptera*; ferner der Rest der Hühnervögel; Eichhörnchen, Affen und verschiedene fruchtfressende Säugethiere und eine groſse Anzahl von Schlangen, Eidechsen und Amphibien. Die meisten darunter schwanken sozusagen zwischen schön- und dunkelfarbiger Nahrung, bestehend aus Fliegen, Maden, Schnecken, bräunlichen Samen und kleinen grauen Vögeln oder Säugethieren oder heiterfarbigen Früchten, Schmetterlingen, Vogeleiern, hübschgezeichneten Schnecken, schönen kleinen Kriechthieren und Vögeln mit prächtigem Gefieder. Im Ganzen ist ein gewisser Zusammenhang zwischen dem Aussehen ihrer Nahrung und dem Aussehen ihrer eigenen Färbung nicht zu verkennen.

Wenn das Alles ein lediglich zufälliges Zusammentreffen sein soll, so scheint es mir doch ohne allen Zweifel das auſserordentlichste Zusammentreffen, das ich in der Natur jemals beobachtet. Aber selbst eine Aufzählung wie die obige reicht noch durchaus nicht an den wirklichen Stand der Dinge.

Ich darf daher wohl sagen, dass die hier so unvollkommen begründete Verallgemeinerung sich mir nach drei verschiedenen Reihen von Beobachtungen aufgedrängt hat. In erster Linie lehrte mich meine eigene beständige Beobachtung, innerhalb des Kreises meiner täglichen Erfahrungen, auf Spaziergängen und Reisen in Europa, Nordamerika und Westindien, dass in der weitaus gröfsten Mehrzahl der Fälle eine deutliche Beziehung zwischen schöner Nahrung und schöner Farbe bezw. dunkler Nahrung und dunkler Farbe bestand. Zweitens wurde diese meine Ueberzeugung durch Besuche, die ich den zoologischen Gärten, dem britischen und andern Museen sowie den verschiedenen Aquarien zu dem Zwecke abstattete, um mich über den gedachten Zusammenhang zu vergewissern, mehr und mehr befestigt. Nachdem ich die verschiedenen schönfarbigen Arten beobachtet hatte, forschte ich in zuverlässigen Werken nach der Natur ihrer Nahrung und fand für die allgemeine Regel, die ich provisorisch entworfen hatte, überall eine starke Stütze. Ich will hinzufügen, dass die Masse der Beispiele, die man in Gärten und Sammlungen findet, noch weit lebhafter und eindringlicher sprechen als die blofse Erwähnung einzelner Namen. So ist das Beispiel vom Pfau oder dem Flamingo unter gewöhnlichen Umständen, an und für sich betrachtet, schon von grofsem Gewicht; berücksichtigt man aber eine ganze Abtheilung Hühner oder Watvögel in Vergleich zu einer Abtheilung blumenbesuchender Kolibri oder fruchtfressender Papageien, so erscheint der Unterschied im Grofsen und Ganzen geradezu unermesslich. Ich möchte deshalb diejenigen, die meine Theorie selbst zu prüfen wünschen, dringend auffordern, bei einigen unserer grofsen öffentlichen Sammlungen solche Vergleiche persönlich anzustellen. Drittens und letztens bin ich während des ganzen Verlaufs meiner Studien in naturwissenschaftlichen Reisewerken in überraschender Weise der stets wiederkehrenden Verbindung von Nahrung und Farbe begegnet. Namentlich hat sich mir dieser Zusammenhang zu erkennen gegeben aus Wallace's bewunderungswürdigem Werke über „Die Tropenwelt“, welches erschien, während der vorliegende Band bereits zum grofsen Theil geschrieben war. Da nun diese Theorie denjenigen Theil meines Werkes bildet, dem ich selbst den gröfsten Wert beilege, und bezüglich dessen ich den hauptsächlichsten Angriffen der Kritik ent-

gegensehe, so möchte ich einige typische Stellen aus meinen Notizen hier folgen lassen, die ich aus zum Theil schon wiederholt angezogenen Werken gesammelt und niedergeschrieben habe, während sich die Theorie bereits in meinem Geiste entwickelte. Sie mögen dem Leser zeigen, auf welche Weise Einem der Stoff bezüglich unseres Gegenstandes von jeder Seite zuströmt. Von den Frucht-Tauben sagt Dr. Jerdon: „Diese Tauben sind von sehr grofser Gestalt, mit reichen, metallglänzenden Farben;“ von den Erd- und gewöhnlichen Tauben, „die sich hauptsächlich von Körnern nähren,“ bemerkt derselbe, sie seien „von dunklerer und matterer Farbe.“*) Wallace spricht wieder und wieder von solchen Arten, wie dem „reizenden, kleinen und von Früchten lebenden *Ptilinopus pulchellus*, der oben schön grün, am Vorderkopfe vom reinsten Karmoisin und unten aschfarbig, weifs und rein gelb ist, mit blau-roten Streifen.“ Sodann lernen wir da die köstliche Nikobaren-Taube kennen, die besonders hinter „gefallenen Früchten“ her ist; ferner die aufserordentlich hübsche Fruchttaube *(Carpophaga concinna)*, „die sich von Muskatnüssen nährt“, den niedlichen kleinen Blumenpicker *(Prionochilus aureolimbatus)*, dessen Name schon von seinem goldenen Abzeichen spricht. Wiederum gehört *Scissirostrum Pagei* zu einer im Allgemeinen dunkelfarbigen Familie, „hat aber einen gelben Schnabel, ebensolche Füfse und einen Schwanz vom hellsten Karmoisin.“ Wenn wir weiter zusehen, finden wir, dass er sich von Früchten nährt. Bald darnach lesen wir von einer „Schar schöner, roter Lori *(Eos rubra)*, Papageien von hellroter Farbe,“ die sich auf einem blühenden Baume niederliefsen, von dessen Blütennektar die Lori sich nähren. Darauf finden wir die grofsen, grünen Bartvögel *(Megaloema versicolor)*, eine Art kleiner Tukane, deren Kopf und Hals mit hellblauen und roten Flecken gesprenkelt sind. Auf einer andern Seite begegnen wir einer lieblichen kleinen Fruchttaube *(Ptilinopus roseicollis)*, „deren ganzer Kopf und Hals von köstlich rosaroter Farbe sind, die in schöner Weise mit seinem sonst grünen Gefieder kontrastirt.“**) So auch finden wir bei Sir Emerson Tennant,***)

*) *Birds of India* vol. II. p. 455. 462.

**) Wallace, A. R., *Malay Archipelago* pp. 528. 345. 274. 28. 291. 297. 123.

***) *Ceylon* p. 174.

„die ungemein schöne Taube *Carpophaga Torringtoniae;* kostbare Blumen, die von reizenden Schmetterlingen aufgesucht werden, prachtvolle Fledermäuse und fliegende Eichhörnchen, die von Früchten leben.“ Bates berichtet in ähnlicher Weise, dass längs des Amazonenstroms auf weiten, blühenden Strecken Schmetterlinge von grofser Pracht angetroffen werden, unter denen „feurigrote Libellen flattern“; dass „wir von wilden Fruchtbäumen her oft den schrillen Schrei der Tukane hören“; dass der hübsche *Opisthocomus cristatus,* ein Hühnervogel, von mannigfachen wilden Früchten lebt, und dass an einer gewissen Stelle des Ufers, wo den Reisenden „die grofse Anzahl und Verschiedenartigkeit der schönfarbigen Schmetterling überraschte,“ er auch den „glänzend-grünen Schnabel und die rosafarbene Brust“ eines „wunderschönen Vogels“ *(Trogon melanurus)* und den gold- und stahlfarbenen Glanz eines Jakamars *(Galbula viridis)* beobachtete, die sich von denselben Insekten nähren. Dagegen bemerkte er, bei Santarem, dass das Weideland von Blumen entblöfst gewesen, ebenso auch von thierischem Leben, mit Ausnahme weniger kleiner, einfach gefärbter Vögel.**) Ich könnte Dutzende solcher Fälle anführen, greife aber nur die ersten besten aus meinen Notizen heraus, um die Natur der Zeugnisse darzulegen, die meiner Theorie zu Hilfe kamen und sie in der unverkennbarsten Weise unterstützten und bestätigten.***) Wo ich irgend ein schöngefärbtes Thier erwähnt finde, seien es indische Goliath-Käfer†) oder südamerikanische Bockkäfer,††) das scharlachrote Gesicht eines Affen,†††) ein heiterfarbiges Eichhörnchen,§) schöne Fledermäuse§§) oder niedliche Blau-

*) *The Naturalist on the Amazons* pp. 20. 274.

**) *The Naturalist on the Amazons* pp. 20. 274. 26. 71. 183.

***) Ich darf hier vielleicht erwähnen, dass die ursprüngliche Idee einer causalen Verbindung von Blumen oder Früchten und einer Hinneigung zu Farben, die ich vorher in meinem Buche „*Physiological Aesthetics*“ und sodann in diesem Bande ausarbeitete, zuerst bei mir entstand bei der Beobachtung von Kolibri, tropischen Schmetterlingen, Käfern und Eidechsen, im Zusammenhang mit den Blüten und Beeren in meinem eigenen Garten in Jamaika.

†) Hooker's *Himalayan Journals* II. p. 98.

††) Bates, *Naturalist on the Amazons* p. 110.

†††) Ebds. S. 326.

§) Wallace, *Malay Archipelago* p. 123.

§§) Sir Emers. Tennant, *Ceylon* p. 135.

vögel,*) da fand ich immer, entweder sofort bei dem angegebenen Vorkommnis oder nach einigem weiteren Suchen, dass das fragliche Thier von schönfarbiger Nahrung lebte.

Es scheint vielleicht zu weit gegangen, wenn ich ferner sage, dass man in manchen Fällen sogar eine Uebereinstimmung zwischen der Farbe des Thieres und seiner Nahrung finden kann. Und doch ist dies nicht so unwahrscheinlich. Es ist zwar auf ein oder zwei Dutzend solcher Fälle kein Gewicht zu legen, die Andeutung ist aber immerhin einer künftigen Untersuchung, zur Bestätigung oder Widerlegung, wert.**)

Nachdem wir nun diesen Theil unserer Untersuchung beendigt, wollen wir wieder zu Wallace's Bedenken gegen die geschlechtliche Auslese zurückkehren.

Als wir deren Anwendung auf Insekten prüften, machte ich darauf aufmerksam, dass die „Lehre von den typischen Farben" in der That genüge, die ganze Schwierigkeit zu heben. Dasselbe Argument gilt auch für die Wirbelthiere; denn wenn Erkennbarkeit ein Erfordernis der typischen Färbung ist, so kann es wohl vorkommen, dass diejenigen Arten, die von schönfarbiger Nahrung leben, da sie stets nach Farbenflecken ausspähen, gegenseitig von einander angezogen werden.

Die so entstandene Hinneigung kann, von Generation zu Generation befestigt, eine weitere Ursache zur Unterscheidung der entstehenden Art von andern Arten mit verschiedener Lebensweise werden. Da die Hinneigung zu schöner Farbe und Fruchtnahrung Hand in Hand mit einander gehen, so kann es natürlich nicht ausbleiben, dass irgend eine Farbenverschiedenheit das Erkennungszeichen für eine bestimmte Art werden wird, woran die Mitglieder der letzteren ihre Genossen vor denen aller andern Arten zu unterscheiden vermögen. Da nun die Arten mit Fruchtnahrung und Blumennahrung nicht alle gleich gefärbt sind, noch dieselben dekorativen Anhänge besitzen, so vermag ich die Kraft von Wallace's Argument nicht einzusehen, dass alle Individuen sich auf die Länge wohl ausgleichen würden; denn die ästhetisch ausgestatteten Individuen würden sich mit einander paaren, während die ästhetisch

*) Jerdon, *Birds of India* vol. II. p. 105.

**) Ich hatte bereits hierzu eine Anzahl Fälle gesammelt, sehe aber, wegen ihrer Lückenhaftigkeit, von einer Veröffentlichung derselben ab.

mangelhaften sich selbst überlassen blieben; die so begonnene Unterscheidung, in Verbindung mit anderen Eigenthümlichkeiten des Geschmacks und der Lebensweise, wie sie notwendigerweise daraus folgen müssen, würde dagegen der Ausgangspunkt für eine neue Differenzirung werden. In der That scheint Wallace mehr das Erzeugnis, die vollendete Art, als den Prozess, die Entstehung der Art, im Auge gehabt zu haben.*)

Es ist überaus beachtenswert, dass bei denselben schönen Wesen, die ihre Farben ihrer schöngefärbten Nahrung verdanken, wir auch den gröfsten Ueberfluss an anderen geschmackvollen Zierraten finden. Viele Schmetterlinge sind, abgesehen von ihren Farben, wegen ihrer wunderlichen Schwänze und anderer Anhänge bekannt, ebenso jener Duftreize wegen, auf die Fr. Müller aufmerksam gemacht hat. Zu den schöngezeichneten Fischen gehören gleichfalls Arten, bei denen seltsame Auswüchse vorkommen. Die Eidechsen weisen eine grofse Anzahl ornamentaler Kunstgriffe auf, wie Taschen, Warzen und hornartige Gebilde. Die Kolibri und Sonnenvögel zeichnen sich durch Hauben, Kämme, Lappen und Schwanzfedern aus. Die Papageien und Paradiesvögel streben ähnliche Kunstwerke des Gefieders an, die sich auch bei den Wiedehopfen und vielen der halbschönen Klassen finden. Die hübschen Hühnervögel haben Kämme und Hautlappen. Während wir wenige solcher Zierraten bei den niederen Thieren finden, ist es eine auffallende Thatsache, dass sich bei den fruchtfressenden und auf Bäumen lebenden Nagern und Vierhändern die nämlichen Eigenthümlichkeiten von Kämmen, Schöpfen und Bärten wiederholen, die bei den Waldvögeln, die in derselben Umgebung leben, so allgemein sind. Wer sich die Mühe nehmen will, die grofse Anzahl von ähnlichen Fällen in Darwin's „Abstammung des Menschen“ nachzuschlagen, wird auf den ersten Blick bemerken, dass die am schönsten gefärbten Familien im Allgemeinen auch am reichsten mit sonstigen Zierraten versehen sind.

Man darf andererseits die allgemeine Regel aufstellen, dass Thiere, die sich ihren Genossen durch den Gehörsinn kenntlich machen, nicht zu denen gehören, die sich ihnen durch den

*) *Tropical Nature* p. 206.

Farbensinn zu erkennen geben. Die summenden Insekten und singenden Vögel sind gewöhnlich von schlichtem Aeufsern. Es scheint, als ob die Lebensweise einiger Rassen sie dazu verleitet habe, gröfseren Wert auf Töne zu legen, während die Gewohnheiten Anderer sie mehr auf die Farben verwiesen. Jedenfalls ist darauf zu rechnen, dass eine solche Hinneigung nicht zufällig oder vereinzelt dasteht; sie muss irgend eine bestimmte Beziehung zu der allgemeinen Lebensweise der ganzen Rasse haben.

Es bleibt nun noch ein Punkt zu bnrücksichtigen. Wallace bemerkt sehr richtig, dass Farbe als ein normales Produkt der Organisation angesehen werden kann, deren Gegenwart bei Thieren weniger der Erklärung bedarf, als ihre Abwesenheit. Da taucht plötzlich eine neue Schwierigkeit auf — welche Farbe? Es fehlt mir an Raum, um diesem letzten Problem auf den Grund zu gehen; wir werden aber Veranlassung zu einigen kurzen Anmerkungen finden.

Fast alle ornamentalen Anhänge bei Thieren sind Modifikationen der Haut. Sie werden vorzugsweise beim männlichen Geschlechte gefunden und sind am auffallendsten während der Brunstzeit. Was wir auch von ihren Funktionen denken mögen, wir müssen zugestehen, dass sie im Allgemeinen die Erzeugnisse einer hohen Konstitutionskraft sind. Sie stellen zum Theil den Ueberschuss der Ernährung über die Verausgabung dar.*)

Diese Hautanhängsel entziehen dem Organismus wahrscheinlich nichts von seinen eigentlichen Kräften. Wie Lowne in seinem trefflichen und anregenden Werke „*The Philosophy of Evolution*“ es so richtig bezeichnet, die Bildung der Pigmente und ähnlicher Stoffe ist offenbar dem Ueberfluss anderer Organe zuzuschreiben. „Die Hautanhänge der Reptilien und die Federn der Vögel, so reich an Pigment- und Stickstoff, sind wahrscheinlich nur Aussonderungen anderer Gewebe und hängen ohne Zweifel zum grofsen Theil von der soliden Natur der Nierenexkretion ab. Vögel namentlich, die ein sehr bewegliches Leben führen, sondern ein reiches Material an Stickstoff ab, und der periodische Federwechsel setzt sie in den Stand, sich dieses Elementes zu entledigen, ohne jene Organe übermäfsig anzustrengen.“ Ferner: „Bei Ein-

*) Wallace, *Tropical Nature* p. 194.

nahme des Futters werden die wesentlichen Körpertheile ernährt, der Rest wird zur Erzeugung oder Umbildung anderer Theile verwandt und lässt oft zierende Anhänge oder schöne Farben entstehen, während die Thätigkeit desselben Prinzips die Modifikationen verschiedener Organe oder ihrer Theile in gegenseitige Beziehung zu einander setzt.“*)

Wir können daher verstehen, warum das thätigere und energischere Geschlecht eine gröfsere Zahl entwickelter Hautanhänge und schönere Farben besitzt, als die Weibchen. Wir vermögen auch einzusehen, warum diese Art der Bekleidung am gröfsten und umfassendsten bei den beweglichsten Rassen vorkommen, wie bei Schmetterlingen, Vögeln, Flug-Eidechsen und Wald-Säugethieren; dagegen ist der Besitz dieser Organe, wenigstens bei fliegenden Thieren, an und für sich wieder die Ursache einer vermehrten Bewegungsfähigkeit. Wir haben hier einen beachtenswerten Fall jener engen Wechselwirkung zwischen Struktur und Funktion, die Herbert Spencer nachgewiesen hat, wobei die Funktion zuerst das betr. Gebilde entwickelte und jedes Wachsthum dieser Bildung wieder eine vermehrte Thätigkeit zur Folge hatte, die hinwiederum den Anlass weiterer struktureller Modifikationen bildete.

Es erübrigt uns aber noch die Frage, warum die Pigmente, die in den todten Auswüchsen der Haut niedergelegt sind, einer Farbe vor der andern angehören? Die Antwort darauf wird an letzter Stelle von der Lebensweise und den Bedürfnissen der einzelnen Arten abhängen. Wo sich Schutzfärbung für eine Rasse am nützlichsten erwies, wird letztere, wie Wallace richtig bemerkt, sich aus den unzähligen möglichen Varietäten eine solche erworben haben; wo aber Lockfarben von gröfserem Vortheil waren, werden sie durch die geschlechtliche Auslese erhalten worden sein. Wallace hat nachgewiesen, warum Pigmente in den Federn der Vögel und den Schuppen der Schmetterlinge entwickelt werden mussten; er hat aber nach meiner Ansicht noch keine genügende Erklärung darüber geliefert, warum ein Pigment eher als ein anderes entwickelt werden musste. Die dunklen Flügel der Eulen und Motten

*) *The Philosophy of Evolution* p. 75. Das ganze Kapitel über die Ernährung, in welchem diese Stellen vorkommen, verdient mit Bezug auf diese interessante Frage Berücksichtigung.

sind ebenso gut Erzeugnisse jener Bekleidungsweise, auf die er so vielen Wert legt, als die schönen Farben der Schmetterlinge und das bunte Gefieder der Papageien. Ueberhaupt scheint Wallace nicht hinreichend zwischen Pigment und schönem Pigment unterschieden zu haben.

Während ich daher im Grofsen und Ganzen den Wert der Wallace'schen Darlegungen vollkommen anerkenne, soweit sie die Entstehung der Pigmente, den Zusammenhang zwischen Zierrat und Beweglichkeit, die schützende Wirkung matter Farbe in gewissen Fällen für das eine oder andere Geschlecht u. s. w. betreffen, so möchte ich andererseits doch auch glauben, dass der oben besprochene allgemeine Zusammenhang schöner Nahrung und schöner Farbe zur Annahme irgend einer Form von geschlechtlicher Auslese in der Weise, wie sie hier aufgestellt wurde, berechtigt. Namentlich bin ich geneigt zu vermuten, dass so entstandene Geschmacksverschiedenheiten an und für sich selbst als thätige Kräfte zur Differenzirung und Hervorbringung neuer Arten mit entsprechenden Gewohnheiten wirken.

Einige weitere Andeutungen von allgemeinerem Charakter mögen hier noch eine Stelle finden, und zwar hauptsächlich für Diejenigen, die den Gegenstand unabhängig zu verfolgen wünschen.

Die schönste Färbung und reichste Entwicklung zierender Anhänge scheinen ganz kleinen und lebhaften Thieren, wie Schmetterlingen, Käfern, Kolibri, Schlangenvögeln und Flug-Eidechsen vorbehalten zu sein. Die etwas gröfseren Thiere, Papageien, Tukane, Fische, Schlangen und gröfsere Reptilien oder Amphibien, sind im Allgemeinen nicht ganz so schön oder reich entwickelt; dabei ist die Aktivität dieser Arten geringer als die der vorigen Gruppe.

Dagegen zeigen die gröfsten Thiere einer jeden Abtheilung, wenigstens der Wirbelthiere, eine ausgesprochene Hinneigung zu ganz dunklen und unscheinbaren Farben, wie z. B. die Haie, Störe, Klumpfische, Thunfische und Kabeljau; der Riesensalamander; die Krokodile, Schildkröten und grofsen Schlangen; die Straufse, Emu, Adler, Kondore, Störche, Schwäne und Pinguine; die Wale, Walrosse, Elephanten, Nilpferde, Nashörner, Gorilla, Bären, Büffel und Elenthiere. Es sind dies meist langsame und schwerfällige

Thiere, die sich auch nur sehr wenig durch ausgedehnte Hautmodifikationen auszeichnen. Man kann sogar im Allgemeinen sagen, dass alle sehr grofsen Vögel und Säugethiere mehr oder weniger dazu neigen, ihre Federn oder Haare zu verlieren oder zu vermindern. Bei denjenigen gröfseren Thieren, die, wie der Mandrill, der Kasuar oder der Königsgeier, schöne Farben aufweisen, sind die letzteren in Gestalt von kleinen Flecken auf gewisse Theile des Körpers beschränkt, nicht über die ganze Oberfläche verbreitet.

Fliegende Thiere scheinen vorzugsweise ästhetischen Geschmack zu besitzen. Wenigstens sind dieselben in umfassender Weise mit sexuellen Lockmitteln versehen. Hierzu gehören die Farben der Vögel, der Flug-Eidechsen und Schmetterlinge, die Duftstoffe verschiedener Lepidopteren, die summenden Organe der Insekten und der Gesang der Vögel; endlich die Halskrausen, Kämme, Lappen und Schwänze der Vögel und Schmetterlinge. Allerdings mag ihre Entstehung zum grofsen Theil den von Wallace namhaft gemachten Ursachen zuzuschreiben sein; ihre Auswahl und ihre Erhaltung spricht aber für einen hochentwickelten Schönheitssinn.

Ist es denn nun nicht anzunehmen, dass die vergleichsweise Sicherheit, die jedes fliegende Thier mit seiner Entwicklung erlangt, es demselben möglich machte, seinen Geschmack in einem weiteren Umfange auszubilden, als es bei Landthieren der Fall ist?*) Und konnte nicht das spätere Auftauchen einer räuberischen Art, die auf diese Klassen Jagd machte, nachgehends die Färbung oder andere geschlechtliche Anlockungsmittel, den verschiedenen Umständen gemäfs, modifizirt haben? Kann nicht z. B. die Zunahme der insektenfressenden Vögeln in mannigfacher Weise auf die Schmetterlinge eingewirkt haben — etwa durch Hervorrufung warnender oder schützender Färbung — während noch manche Spuren ursprünglicher, geschlechtlicher Färbung erhalten blieben; oder kann die Gegenwart bezw. Abwesenheit von Raubvögeln nicht die Entwicklung des Gesanges bezw. der Farbe der Vögel als Lockmittel bei den betreffenden Vogelarten beeinflusst haben?

*) Die durch Farbenschönheit oder Federbüsche ausgezeichneten Tauben finden sich sämmtlich nur in Gegenden, wo sie die wenigsten Feinde zu gewärtigen haben. (Wallace, „Tropenwelt“.)

Verleitet nicht der Ueberfluss an schönfarbigen Thieren in gewissen isolirten Ländern, die in der Nähe grofser Continente liegen, zu der Annahme, dass, wo eine besondere Sicherheit vor Feinden besteht, ästhetische Neigungen ausschliefslicher verfolgt werden können? Und werden nicht Wallace's eigene Bemerkungen über die Kolibri von Juan Fernandez möglicherweise darin ihre Erklärung finden?

Dieselben Andeutungen können auch bezüglich der Fische gelten, die in demselben Verhältnis zu anderen Bewohnern des Ozeans stehen, wie die fliegenden Thiere zu den Landthieren? In der That muss die Analogie zwischen den Flossen eines Seehahns und den Flügeln eines Schmetterlings sich Jedem aufdrängen, der jenes kostbare Wesen je in einem Aquarium gesehen. Ebenso hat die ganze Gruppe der höheren, auf Bäumen lebenden Säugethiere eine grofse Aehnlichkeit mit Vögeln und andern geflügelten Thieren, in der Lebhaftigkeit ihrer Bewegangen und der verhältnismäfsigen Sicherheit ihrer höher gelegenen Aufenthaltsorte, während ihre Hinneigung zur Ausbildung solcher Formen, wie der fliegenden Eichhörnchen, des fliegenden Maki, des *Anomalurus* und der Fledermäuse, darauf hinweist, wie nahe sich die funktionelle und adaptive Aehnlichkeit zuweilen berührt. Nun haben wir schon gefunden, dass diese Baumthiere im Ganzen schöner gefärbt sind, als die andern Säugethiere, und haben auch ihre Tendenz zur Entwicklung haariger Anhänge und Bärte, Krausen, Schöpfe besprochen. Zudem zeichnen sich manche von ihnen durch ihr lautes, durchdringendes, an die Stimme der Vögel erinnerndes Geschrei aus, andere durch, allem Anschein nach, sexuelle Geräusche.

Hier finden wir auch eine auffallende Aehnlichkeit in der Entwicklung des Gesichtsorgans im Allgemeinen und des Farbensinnes im Besonderen. Augen werden, wie wir im dritten Kapitel bemerkt haben, vorzugsweise bei den beweglichsten Rassen entwickelt, und der Farbensinn, die höchste Stufe des Gesichtssinnes, scheint nur bei aufsergewöhnlich beweglichen Rassen seine höchste Entwicklung zu finden. Es scheint nun natürlich, dass nur bewegliche Thiere irgend einen besonderen Vortheil aus den durch die Farben gelieferten Daten zu ziehen vermochten und wir können uns daher erklären, warum vorzugs-

weise fliegende Insekten und Vögel sich sowohl an der Hervorbringung schönfarbiger Blumen und Früchte betheiligten, als auch durch eigene Schönheit auszeichnen.

Ueberdies ist wohl zu beachten, dass das Haarkleid der Säugethiere sich zur Entfaltung schöner und reiner Farben in nur geringem Grade eignet. Höchstens lässt sich von ihm sagen, es sei bläulich, rötlich oder weiſs, niemals erscheint es scharlach, purpurn, golden oder hellblau. Die einzig wirklich schönfarbigen Erscheinungen bei Säugethieren sind der Mandrill und gewisse andere Affen, bei denen der Pigmentstoff unter nackten Hautstellen lagert, nicht im Haar oder andern Haut-Modifikationen.

Nach diesen Bemerkungen brauche ich wohl kaum hinzuzufügen, dass ich den allgemeinen Lehrsätzen Wallace's hinsichtlich der hohen Bedeutung der Lebenskraft als hauptsächlichen Grundlage zur Erzeugung von Farbe und zierender Anhänge groſses Gewicht beimesse. Ich betrachte aber die geschlechtliche Auslese, in dem schon beschriebenen modifizirten Sinne, als diejenige Kraft, durch welche die bestimmten Farben und Zierrate aus dem ganzen bestehenden Gesammt-Vorrat ausgewählt und in spezifisch-typischer Form fixirt wurden.

Schieſslich will ich darauf aufmerksam machen, dass eine gewisse Analogie zwischen den verbreitetsten thierischen Pigmentfarben und denen der Früchte und Blumen zu bestehen scheint. Einige der thierischen Farben schwinden nach dem Tode, woraus wir schlieſsen können, dass die Stoffe, aus denen sie zusammengesetzt sind, in einem Zustande relativ chemischer Unbeständigkeit sich befinden. Die meisten der hier besprochenen Farben bleiben aber, wie von ausgestopften Vögeln und Insektensammlungen her bekannt, nach dem Tode unverändert. Diese Körper sind daher sehr wahrscheinlich von stabiler chemischer Zusammensetzung und der Gefahr des Oxydirens in nur geringem Grade ausgesetzt. Wir dürfen daher vermuten, dass sie selbst Oxydationsprodukte sind, deren Affinitäten fast gesättigt sind. Wenn dies der Fall, so werden sie schlieſslich unter dieselbe Kategorie fallen, wie der Farbstoff der Blumen, Früchte, welkender Blätter und anderer schönfarbiger vegetativer Produkte.

X. Die mittelbare Rückwirkung des Farbensinns auf die Bekleidung der Thiere.

Im letzten Kapitel hatten wir es mit solchen Fällen zu thun, in denen der Farbensinn der Thiere in unmittelbarer Weise auf die Arten zurückwirkt, die ihn besitzen, indem die reicher gefärbten als Eltern künftiger Generationen vorzugsweise begünstigt erscheinen. Im gegenwärtigen Kapitel müssen wir jene andere Abtheilung von Fällen untersuchen, bei denen der Farbensinn einer Art mittelbar auf das Aussehen anderer Arten zurückwirkt, indem er alle Individuen, die gewisse Farben oder Flecken tragen, ausmerzt und nur diejenigen übrig lässt, die gewisse andere Farben oder Flecken zeigen. Mit andern Worten, das vorige Kapitel handelte von der geschlechtlichen, das gegenwärtige von der natürlichen Auslese. Im ersteren Fall werden gewisse Farben begünstigt und deshalb dauernd erhalten; im andern Fall werden gewisse Farben unvortheilhaft und ausgerottet. Daher ist die Wirkung der erstern Ursache unmittelbar, die der letztern mittelbar. Die geschlechtliche Auslese lässt aktiv das Schöne, die natürliche Auslese passiv das Geeignetste überleben.

Viele Fälle, die unter das gegenwärtige Kapitel fallen, sind schon früher als Beweise für das Vorhandensein eines Farbensinnes bei Insekten oder Wirbelthieren angeführt worden. Nichtsdestoweniger können wir sie hier noch einmal zusammenfassen, theils der Vollständigkeit halber, theils auch um ihre gegenseitigen Beziehungen in einem neuen, mehr systematischen Lichte zu zeigen. Wir werden dadurch in den Stand gesetzt, die Stärke des kumulativen Beweises, den sie für die allgemeine Verbreitung des

Farbensinnes durch die gesammte Thierwelt liefern, besser zu begreifen. Da diese Seite unseres Gegenstandes erst jüngst von Darwin, Wallace und zahlreichen andern bekannten Naturforschern eingehend untersucht wurde, so werde ich nur ein kurzes übersichtliches Resumé ihrer Arbeiten zu geben versuchen, ohne in nähere Nachweise und Einzelheiten einzugehen. Diejenigen Leser, welche sich über diesen Punkt weiter zu unterrichten wünschen, verweise ich zu diesem Zwecke auf die Originalwerke, denen ich diese Auszüge verdanke. Die durch die natürliche Auslese geschaffenen oder vielmehr übrig gelassenen Farben zerfallen in zwei Gruppen, die der imitativen und die der prohibitiven Färbung.

Unter imitativen Farben verstehen wir solche, die der Färbung irgend eines andern Körpers in einer Weise gleichen, dass dem Besitzer daraus ein Schutz oder irgend ein sonstiger Vortheil gesichert wird. Sie dienen entweder dazu, die Beachtung von Feinden abzulenken, oder aber eine Beute zu täuschen. Im ersteren Falle helfen sie dem Thiere dem Gefressenwerden zu entgehen; im letztern Falle erleichtern sie es ihm, andere zu fressen und sichern ihm damit einen gröſseren Nahrungsertrag als anderen, weniger täuschend gefärbten Genossen. Der erstere Fall führt uns zu der Vermuthung, dass die Mehrzahl der ursprünglichen Arten die nachahmende Färbung nicht besaſsen, von mit Farbensinn versehenen Feinden entdeckt und verzehrt wurden, während diejenigen, welche die nachahmende Farbe besaſsen, beständig überlebten. Bezüglich des zweiten Falles müssen wir annehmen, dass die Individuen, welche keine nachahmende Färbung besaſsen, sich keine genügende Nahrung zu sichern vermochten, da ihre Gegenwart zu rasch ihrer Beute verraten wurde, während diejenigen, welche solche Färbung besaſsen, ihren Raub mit Erfolg täuschten und so überlebten.

Wir können den ersten Fall einem Menschen vergleichen, der sich verkleidet, um der Beobachtung seiner Feinde zu entgehen, und den zweiten Fall dem eines Menschen, der sich hinter Bäumen und Buschwerk verbirgt, um näher zum Schuss auf das Wild zu kommen. In der Wirklichkeit ist es jedoch schwer zu sagen, zu welchem dieser beiden Zwecke eine bestimmte Farbe entwickelt wurde, und oft musste ein und dieselbe Färbung es dem Thiere

ermöglichen, sowohl seine Feinde zu täuschen, als auch der Beachtung seitens seiner Beute zu entgehen. Wir werden deshalb nicht versuchen, in Nachstehendem zwischen ihnen zu unterscheiden.

Ein grofser Theil nachahmender Färbung besteht in der Aehnlichkeit mit der gesammten Umgebung. Beispiele dazu haben wir in den Seezungen und andern Plattfischen, die genau die Farbe und das gefleckte Aussehen des Sandes nachahmen, auf dem sie liegen, so dass selbst ein sorgfältiger menschlicher Beobachter in einer Entfernung von einigen Fufs oft getäuscht wird. Andere Beispiele liefern die Vögel, Reptile und Insekten der Sahara, die sämmtlich, wie Canon Tristram bemerkt, die graue Farbe der Wüste ringsumher nachahmen. Arktische Thiere sind fast durchweg weifs. Die Fische und Krustaceen, die im Sargasso-Wald leben, haben eine damit übereinstimmende Farbe, die sie von den umgebenden Algenmassen nicht unterscheiden lässt. Gröfsere Seethiere sind, wie Darwin berichtet, auf dem Rücken dunkel und am Bauche weifslich, was genau der gewöhnlichen Vertheilung von Licht und Schatten entspricht, je nachdem ein Verfolger im Wasser nach aufwärts oder nach unten schaut. Waldvögel und Reptile besitzen in der Regel eine grüne Grundfarbe, und kleine grüne Schlangen und Eidechsen werden gewöhnlich in Gras oder niedrigem Buschwerk gefunden. Die Gecko sind ähnlich gesprenkelt wie die Mauern und Felsen, auf denen sie herumkriechen. Einige Küsten-Schmetterlinge haben sandfarbene Flügel. Blattläuse und viele blattfressende Raupen zeigen eine hellgrüne Farbe. Es gibt hierzu noch eine Masse anderer Beispiele, zu zahlreich, um sie hier aufzuführen. Dabei ist wohl zu beachten, dass wir eine starke Anlage zu nachahmender Färbung, in Uebereinstimmung mit der ganzen Umgebung, gerade dort am ausgeprägtesten finden, wo die Umgebung sehr eintönig ist, wie in der Sahara, den arktischen Schneefeldern, der Sargasso-See oder dem Sandboden des Meeres, da unter solchen Umständen jede Farbenverschiedenheit ganz besonders auffällt. Wo die Farbenzusammenstellungen im Allgemeinen mannigfaltiger sind, wie z. B. in den tropischen Wäldern, da finden wir auch eine gröfsere Mannigfaltigkeit der Thierfarben; zugleich treten hier auch die verschiedensten Kunstgriffe in der Nachahmung auf, um irgend einen besonderen Gegen-

stand, nicht etwa die vorherrschenden Farben im Grofsen und Ganzen, zu kopiren.

Eine andere Reihe von Fällen trägt, bei aller Aehnlichkeit, im Uebrigen doch auch einen gewissen eigenthümlichen Charakter. So zeigen manche Raupen Flecken, die eine Vertheilung von Licht und Schatten, wie bei den Blättern, auf denen sie leben, darstellen. Sir John Lubbock führt die Färbung jener grofsen Katzenarten, die, wie Leoparden und Jaguare, unter Bäumen leben, auf eine gleiche Ursache zurück;*) auch berichtet derselbe Forscher, dass die grofsen Raupen im Grase Halmen entsprechende Längslinien tragen, während „diejenigen, welche auf breitadrigen Blättern leben, Querlinien besitzen, ähnlich den Querrippen der Blätter.“ Die in den Dschungeln sich aufhaltenden Katzenarten, wie die Tiger, haben senkrechte Streifen, „die sie in dem braunen Gras, das sie aufsuchen, schwer erkennen lassen;“ dagegen sind „die gröfsten jener Familie, wie Löwe und Puma, bräunlich oder sandfarbig, wie die offenen Orte, die sie bewohnen.“ Auch hier kann ich mich auf einige wenige typische Fälle, aus vielen hundert andern, beschränken.

Eine sehr nahe Anpassung an verschiedenfarbige Umgebung findet man bei denjenigen Thieren, die, wie das Chamäleon und die Chamäleon-Garneele, die Eigenschaft haben, ihre Farbe zu wechseln, und zwar in Uebereinstimmung mit der Oberfläche, auf der sie sich gerade aufhalten. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass nach Wallace nur solche Farben zum Vorschein kommen, die der natürlichen Umgebung der betreffenden Arten im Allgemeinen zukommen.

Eine dritte Klasse nachahmender Färbung schreitet von der allgemeineren zu der spezielleren Aehnlichkeit vor. Hierhin gehören alle Blatt- und Stengel-Insekten und andere Thiere, die eine genauere Aehnlichkeit mit verschiedenen organischen Körpern ihrer Umgebung darstellen. Eine hinreichende Anzahl von Beispielen ist schon oben erwähnt worden und braucht hier nicht wiederholt zu werden.

Einen besondren Fall aus dieser dritten Klasse bildet die be-

---

*) Vergl. seine interessante Schrift „*On certain Relations between Plants and Insects.*“

kannte Erscheinung von Mimicry oder Nachäffung, womit uns Bates und Wallace bekannt gemacht haben. Auch darüber ist oben eingehend berichtet worden und brauchen wir uns deshalb hier nicht weiter dabei aufzuhalten. Hiermit können wir unsere erste Abtheilung über imitative Färbung schliefsen.

Die zweite Gruppe der prohibitiven Färbung umfasst diejenigen Fälle, wo eine Farbe als Warnung vor irgend einer schädlichen oder widerwärtigen Eigenschaft ihres Inhabers dient. Diese Farben sind begreiflicherweise gewöhnlich sehr auffallend, da sie die Aufmerksamkeit wachrufen und sich so für die betr. Art als ein Schutzmittel erweisen sollen. Hierher zählen die schönfarbigen, aber ekelhaften Raupen und Schmetterlinge, zahlreiche nicht-essbare Kriechthiere und Amphibien (wie z. B. der schon erwähnte Frosch aus Nicaragua), verschiedene kampflustige Vögel und vielleicht einige Käfer und Libellen. E. N. Moseley glaubt, dass die Zeichnung vieler Meer-Organismen als Schutzfärbung auf hungrige Vorüberkommende gleichsam warnend wirkt. Ich für meinen Theil muss gestehen, da ich die Farbe im Allgemeinen als ein Anlockungsmittel betrachte, dass ich ebenso geneigt bin, die Richtigkeit dieser Erklärung anzuzweifeln, wie Wallace die Richtigkeit der geschlechtlichen Auslese anzuzweifeln geneigt ist.

Im Allgemeinen dürfen wir behaupten, dass die gesammte Färbung der organischen Welt vollständig erklärlich ist mit der Annahme, dass die höheren Thiere einen im Wesentlichen mit dem unsrigen übereinstimmenden Farbensinn besitzen. Die Annahme unserer Hypothese ist nahezu unvermeidlich. Unser kumulativer Beweisgang ist beendet. Wir haben gefunden, dass Blumen, Früchte, Insekten, Vögel und Säugethiere uns insgesammt gerade diejenige Färbung zeigen, die wir naturgemäfs zu erwarten haben, wenn wir von den höher entwickelten Thieren voraussetzen, dass sie die Farben sehen, wie wir sie sehen. Wir haben auch gefunden, dass viele von ihnen ohne Zweifel eine solche Fähigkeit in einer mit der unsrigen wesentlich übereinstimmenden Weise besitzen. Unsere Hypothese erklärt somit alle Thatsachen. Die Ursache, die sie aufstellt, ist eine *vera causa*, eine Ursache, die im Uebrigen als real und genügend zur Hervorbringung der Thatsachen anzusehen ist; für viele Fälle ist sie überdies durchaus keine Hypothese, sondern eine wohl erkannte und bezeugte

Gewissheit. Die Gründe für die Annahme eines allgemeinen und übereinstimmenden Farbensinnes bei allen höheren Thieren zeigte sich daher in Wirklichkeit ganz unwiderstehlich.*)

*) Beim Schlusse dieser Abtheilung meines Buches, welches hauptsächlich vom Farbensinn bei niederen Thieren handelt, will ich noch nachweisen, welche Erscheinungen organischer Färbung bei der hier aufgestellten Theorie unerklärt bleiben. Sie lassen sich kurz in drei Klassen stellen. Die erste umfasst die Strahlthiere und ähnliche Meer-Organismen, wie die Seeschnecken, sowie einige niedere Artikulaten. Es ist möglich, dass die Färbung in diesen Fällen rein zufällig ist, und, gleich dem Blattgrün, ganz und gar auf der chemischen Konstitution des Pigmentstoffes beruht und keine speziellere Funktion als Farbe ausübt. Dies ist namentlich der Fall bei Tiefsee-Organismen, bis zu denen wenig oder gar kein Licht zu dringen im Stande ist. (Vergl. Sir Wyville Thomson's „*Depths of the Sea*" p. 465, 466.) Jedoch besitzen solche Thiere zuweilen sehr grofse und deutliche Augen (so z. B. *Cystosoma Neptuni* in Sir W. Thomson's „*Voyage of the Challenger*" p. 130), so dass ihre Farben möglicherweise Schutzfarben sein können. Ueber dieses schwierige Thema verweise ich den Leser auf Moseley's interessante Schrift, wo die Tiefsee-Organismen für Ueberbleibsel einer Lebensweise erklärt werden, die ursprünglich zu Schutzzwecken in seichtem Wasser erworben wurde. — Die zweite Klasse umfasst die Schalen der Mollusken. Augenblicklich habe ich keine andere Erklärung für ihre Farben, als dass sie rein zufällig seien; dieser letzte Zufluchtsort darf jedoch nur für provisorisch gelten, da täglich neue Thatsachen und Nachweise ans Licht kommen, die uns in Stand setzen, irgend eine Funktion für etwas zu finden, was uns auf den ersten Blick rein zufällig erschien. — Die dritte Klasse betrifft die Vogel-Eier. Hier bin ich geneigt, es als einen möglichen Erklärungsgrund gelten zu lassen, dass die Färbung als hinzutretendes Reizmittel zum Brütungsinstinkt wirkt, gerade wie geschlechtliche Farben als hinzutretendes Reizmittel zum Zeugungsinstinkt wirken. Diese Theorie wird weniger weit hergeholt erscheinen, wenn wir uns erinnern, dass die Eier der Reptile, die gewöhnlich von der Mutter verlassen werden, im Allgemeinen eine ganz dunkle Aufsenseite haben, während diejenigen der Vögel, die als Gegenstände so grofser elterlichen Sorgfalt dienen, fast stets mehr oder weniger schön gefärbt sind. Wenn wir diese Angaben mit den andern Merkmalen ästhetischen Sinnes bei Vögeln zusammenhalten — mit ihrem Gesange, Farben, Hautanhängseln, kunstvollen Nestern, Lauben und gewohnheitsmäfsiger Aufsuchung glänzender Gegenstände — so wird die Theorie gewiss an Wahrscheinlichkeit gewinnen. (Vergl. dagegen v. Reichenau, Die Nester und Eier der Vögel. Leipzig. 1880. D. Uebers.) Wegen weiterer Einzelheiten über die Färbung der Thiere verweise ich den Leser noch auf das treffliche Buch Wallace's „Die Tropenwelt".

XI. Der Farbensinn beim Menschen.

Wir haben unsere Umschau über den Farbensinn bei Thieren im Allgemeinen beendigt und wollen nun zur Betrachtung seiner Manifestationen beim Menschen übergehen.

Wenn die Schlussfolgerung, zu der wir in unserer bisherigen Untersuchung geführt wurden, richtig ist, wenn alle höheren Thiere, einschliefslich der Vierhänder, mit einer der unsrigen im Wesentlichen entsprechenden Farbenwahrnehmung begabt sind, so muss natürlich der Mensch, als Abkömmling eines vorgeschrittenen, vierhändigen Typus, die nämliche Fähigkeit von der frühesten Periode seiner eigenen Geschichte an besessen haben. Der Farbensinn muss ein dem ganzen Menschengeschlechte in jeder Gegend und zu jeder Zeit gemeinsames Eigenthum gewesen sein.

Hier stehen wir jedoch der entgegengesetzten Theorie der Herren Gladstone und Dr. H. Magnus gegenüber, welche uns im Gegentheil beweisen wollen, dass der Farbensinn eine ganz späte, im Laufe der geschichtlichen Zeit erworbene Fähigkeit der menschlichen Rasse sei. Nach philologischen Beispielen aus den Vedas, den althebräischen Schriften und den Gesängen Homers schliefsen sie, dass vor ungefähr dreitausend Jahren die ersten Familien der semitischen und arischen Rassen unfähig gewesen seien, zwischen Rot, Blau, Grün und Gelb zu unterscheiden. Von einem solchen eingenommenen ursprünglichen Stadium aus verfolgen sie die Entwicklung des Farbensinns durch die folgenden Jahrhunderte, indem sie vier Hauptstufen in der Ausbildung dieses Sinnes festsetzen. Diese ganze überraschende Theorie bauen sie

auf eine philologische Grundlage auf. Ich werde in aller Kürze die Hauptpunkte ihrer Hypothese angeben und mich dabei möglichst an die eigenen Worte des Herrn Gladstone halten.*)

Der Ausgangspunkt ist eine absolute Blindheit für Farbe beim Urmenschen. Von da ab, mit der fortschreitenden Ausbildung des Organs, erschlossen sich ihm nach und nach drei Hauptfarben, die nach der Ordnung ihrer gröſseren oder geringeren Brechbarkeit auftraten: Rot, Grün und Violett.**) Die zuerst erreichte Stufe ist diejenige, auf welcher das Auge befähigt wird, zwischen Rot und Schwarz zu unterscheiden. Rot kommt zuerst zu unserer Wahrnehmung, weil es die leuchtendste aller Farben ist. „Jedoch," sagt Geiger, „sind im Rigveda Weiſs und Rot noch kaum getrennt." Auf der nächsten Entwicklungsstufe werden Farbensinn und Lichtsinn deutlich von einander geschieden. Rot und Gelb mit ihren Schattirungen (einschlieſslich Orange) werden nun klar erkannt. Dieses Stadium weist Magnus den Homerischen Gesängen an, in denen rote und gelbe Farben vorkommen, während (unseren Autoritäten zufolge) noch keine Erwähnung von Grün oder Blau geschieht. Das Charakteristische der dritten Stufe ist die Erkennung von Farben, die in Hinsicht der Leuchtkraft zu keinem Extrem gehören, sondern Mittelfarben sind, nämlich Grün und seine Varietäten. Endlich, auf der vierten Entwicklungsstufe, sehen wir die Bekanntschaft mit Blau entstehen. Dieses Stadium sei sogar jetzt noch nicht allgemein erreicht. Zum Beispiel sei in Birma (nach Bastian) eine starke Konfusion zwischen Blau und Grün eine ganz allgemeine Erscheinung und eine gleiche Verwechslung bei uns selbst, bei Lampenlicht, nicht ungewöhnlich.***)

Natürlich ist der erste Punkt, der einem Evolutionisten bei

*) Ich verdanke Gladstone's Güte ein Exemplar seiner Broschüre sowie den freundlichen Hinweis auf einige polemische Artikel, die über denselben Gegenstand im „Kosmos" Bd. I. S. 264. 423. ff. erschienen.

**) Ich wiederhole Gladstone's eigene Worte; er meint offenbar nach der „umgekehrten Ordnung" ihrer Brechbarkeit.

***) Beinahe wörtlich ausgezogen aus Gladstone's Artikel „*The Colour-Sense*" in „*Nineteenth Century*" Oktober 1877. Hinweisungen auf Geiger's und Magnus' Werke, sowie auf die verschiedenen Streitschriften, die dieselben hervorgerufen haben, finden sich vollzählig auf einer vorhergehenden Seite.

dieser Theorie auffällt, die gänzliche Unzulänglichkeit der Zeitdauer, die der Entstehung einer so stark und hoch entwickelten Empfindung, wie derjenigen für Farben, zugewiesen wird.

Hätte Dr. Magnus gesagt: drei Millionen, oder auch dreifsig Millionen Jahre, so hätte der Anhänger der Entwicklungslehre noch Bedenken tragen können wegen des unzureichenden Zeitraums; wenn aber unser Verfasser dreitausend Jahre zur Entstehung und Ausbildung einer ganz für sich bestehenden Reihe von Empfindungsorganen aufstellt, so wird unsere Ungläubigkeit absolut und unwiderruflich.

Es würde übrigens nutzlos sein, dieser Lehre lediglich aus Gründen *a priori* zu opponiren, die nur für Diejenigen Wert haben, die überhaupt die Entwicklungslehre acceptiren: wir müssen daher zu entdecken suchen, welche Argumente *a posteriori* auf der andern Seite gegen den philologischen Beweisgang der Herren Gladstone und Dr. Magnus angeführt werden könnten.

Es gibt zwei Arten Beweise für das allgemeine und immerwährende Vorkommen des Farbensinnes beim Menschen, die wir Jenen gegenüber vorbringen können. Die erste Methode besteht darin, zu zeigen, dass heute alle menschlichen Rassen, einschliefslich der niedrigst stehenden Wilden, wirklich ganz denselben Farbensinn besitzen, wie wir selbst: Wir schliefsen daraus mit grofser Wahrscheinlichkeit, dass sie diesen Sinn von einem gemeinsamen Vorfahren ableiten, und dass den Homerischen Griechen nicht wohl Empfindungen mangeln konnten, die den Buschmännern, den Australiern und den Bergvölkern Indiens geläufig sind. Die zweite Methode besteht darin, zu zeigen, dass Kunstwerke und andere Ueberreste der früheren historischen Rassen oder prähistorischer Menschen den Beweis liefern, dass der Farbensinn lange vor der Epoche der Iliade oder den Büchern Moses schon entwickelt war. Beide Beweismethoden sollen unsererseits hier zur Anwendung kommen.

Um die gegenwärtige Stufe der Farben-Empfindung bei heutigen wilden Völkern zu entdecken, befolgte ich einen doppelten Plan. Erstens zog ich eine grofse Anzahl von Reisewerken und andre über wilde Völkerschaften handelnde Bücher zu Rathe, und sammelte alle auf unsere Frage bezüglichen Notizen. Zweitens vervollständigte ich die so erhaltene Auskunft durch

direkte Nachforschungen bei Missionären, Regierungsbeamten und andern Personen, die unter den meisten unzivilisirten Völkern wirken.

Ich liefs ein Rundschreiben drucken, welches ich nach allen Erdtheilen beförderte, und in dem ich über die nachstehenden Fragen Antworten erbat:

1) Auf welches Volk beziehen sich Ihre Antworten?
2) Wie viele Farben können diese Leute unterscheiden?
3) Können sie Blau und Grün unterscheiden?
4) Können sie Blau und Violett unterscheiden?
5) Können sie irgend welche gemischte oder Mittelfärbungen unterscheiden, wie Malvenfarbe, Lila, Orange und Purpur?
6) Für wie viele Farben besitzt ihre Sprache Namen?
7) Haben sie eigene Namen für Grün und Blau?
8) Haben sie eigene Namen für Blau und Violett?
9) Wie viele Farben unterscheiden sie am Regenbogen?
10) Was für Farbstoffe wenden sie zu persönlichem Schmuck oder andern Verzierungen an?
11) Haben sie eigene Namen für jeden Farbstoff?
12) Haben sie eigene Namen für irgend eine Farbe, für die sie keinen Farbstoff besitzen?

Auf diese Fragen erhielt ich eine grofse Anzahl höflicher Antworten, aus Europa, Asien, Afrika, Amerika und den Inseln der Südsee; und ich will gleich hinzufügen, dass sie in jedem einzelnen Falle die Vermuthung unterstützten, dass der Farbensinn im Grofsen und Ganzen durch die ganze Menschenrasse hindurch absolut identisch ist. Da es zu weitschweifig sein würde, alle Antworten nach ihrer Reihenfolge in tabellarischer Form wiederzugeben, so fasse ich alle Zeugnisse zusammeu, wobei ich in jedem Falle bemerke, ob meine Auskunft aus Büchern oder von einem Korrespondenten stammt. Um dem möglichen Verdachte zu begegnen, meine eigene Farben-Empfindung sei mangelhaft, will ich Folgendes voraussenden: Ich prüfte meine eigene Fähigkeit genau nach allen objektiven Versuchen, die ich erfahren oder errathen konnte, einschliefslich Dr. Stilling's Tabellen zur Prüfung des Farbensinnes und vieler ähnlichen sorgfältigen Proben. Das Resultat zeigte über jeden Zweifel, dass meine Augen voll-

kommen normal, sind und wenigstens ein im Durchschnitt gutes Unterscheidungsvermögen für Farbe besitzen.

Niemand wird wohl in Abrede stellen, dass die bekannten europäischen Nationen, sowie die Chinesen, Japanesen und Hindus in Asien Farbenempfindungen besitzen, die durchaus mit den unsrigen übereinstimmen. Die bloſse Berücksichtigung ihrer Werke und namentlich ihre nachahmenden Gemälde zeigen klar, dass sie äuſsere Gegenstände in denselben Farben wahrnehmen und wiedergeben wie wir. Ich werde deshalb ohne Weiteres über sie hinweggehen und mich zu den verschiedenen niederen Rassen wenden, indem ich mit den vorgeschritteneren derselben beginne und mit den rückständigsten von Allen schlieſse.

Die nordamerikanischen Indianer wenden, wie ich aus eigener Erfahrung bezeugen kann, Farbestoffe für die drei sogenannten Grundfarben, sowie für Grün, Orange und Purpur an. Mein Vater, Mr. J. A. Allen von Kingston, Ontario, der mein Rundschreiben in Amerika zur Vertheilung brachte, beschreibt einige indianische Kunstprodukte der unzivilisirten nordwestlichen Stämme, wie folgt: „Während ich schreibe, habe ich einige Schuhe *(mocassins)* und Gamaschen *(leggings)* vor mir liegen, die von Indianern aus dem fernen Westen verfertigt sind — so fern, dass sie von den letzten Ausläufern unserer Zivilisation wohl kaum erreicht sein können. Bei diesen Gegenständen sind die Farbenlinien nie verwischt, nirgends ein Mangel an Uebereinstimmung oder ein Ineinanderflieſsen. Die *leggings* haben weiſse, dunkelblaue und hellblaue, dunkelgrüne und hellgrüne sowie gelbe Verzierungen, auf scharlachrotem Grunde mit einem schwarzen Saume. An den Mocassins befindet sich Hellblau, Purpur, Braun, Grün, Rosa und Solferino auf lederfarbenem Grund, mit einem Scharlachstreifen. Das Muster ist streng symmetrisch; jede Farbe fängt durchweg genau an derselben Ecke oder Stelle des Musters an, nirgends findet sich eine verworrene Farbenmasse. Sie wurden gebracht von Chippeway-Indianern, 750 Meilen nordwestlich von Kingston.“ Mr. P. B. Bell beantwortet meine Fragen bezüglich der Odjibway-Indianer in ähnlicher Weise. Sie vermögen genau Blau und Grün zu unterscheiden, ebenso Blau und Violett, obwohl sie keinen bestimmten Namen für die letztere Farbe besitzen. Sie haben jedoch nicht weniger als sieben verschiedene Farbennamen, ein-

schliefslich Worte für Grün und Blau. Andere Korrespondenten erwähnen ähnliche Thatsachen von andern Stämmen. Kurz, das Unterscheidungsvermögen scheint ganz gleich dem unsrigen zu sein, obwohl die Benennungen im Allgemeinen sich nur auf die vier oder fünf am deutlichsten unterschiedenen Farben erstrecken — ein Punkt, auf welchen wir in einem späteren Kapitel zurückkommen werden.

Der Beweis bezüglich der historischen Rassen von Nord- und Süd-Amerika ist ebenso bündig. Die alten Mexikaner waren berühmt wegen ihrer Federmosaiks und ihr feiner Geschmack für Farben wird von verschiedenen kompetenten spanischen Autoritäten gepriesen.*) Ich habe mich durch persönliche Prüfungen mexikanischer Kunstwerke überzeugt, dass sie alle von Gladstone erwähnten Farben unterschieden. Die Yukatanesen „malten ihre Körper rot,“**) aber die Kinder, die sie ihren Göttern zum Opfer darboten, waren blau bemalt. Stephens sagt, dass ihre Hauptfarben Rot, Grün, Gelb und Blau waren,***) während Catherwood ihre harmonischen Farbenmischungen lobt. Die Chibcha hatten, wie uns häufig erzählt wurde, eine besondre Vorliebe für Smaragd und andere grüne Steine, was sich kaum mit der Vorstellung vereinen lässt, dass sie deren Farbe nicht zu erkennen vermöchten.†) Die Peruaner liebten, nach Garcilasso. sehr das Scharlachrot, sie hatten jedoch auch eine eigenthümliche Vorliebe für Türkisen, Smaragde und Kristalle.††) Es wird ausdrücklich vermerkt, dass Atahualpa ein Halsband von grofsen Smaragden trug. Clement R. Markham benachrichtigt mich, dass die peruanische Sprache eigene Worte für Grün und Blau habe; und in einem seiner veröffentlichten Werke erwähnt er, dass jenes Volk „das Geheimnis kannte, alle Farben zu fixiren,

---

*) *Clavigero* VII. 48. 57. u. A. S. auch *Helps.* IV. 69. Hier und in andern Fällen bediente ich mich der grofsen und sorgfältigen Beweissammlung in Herbert Spencer's *„descriptive Sociology“*, die ich jedoch möglichst aus andern Quellen oder aus direkten Untersuchungen von Ueberresten vervollkommnete.

**) Landa *Relacion* § 20.

***) *Yucatan* vol. I. p. 205.

†) P. Simon, p. 256; *Uricocha* p. 52, *Piedrahita* vol. IV. etc.

††) Garcilasso VIII. 25. 23.

Fleischfarbe, Gelb, Grau, Blau, Grün, Schwarz."*) Ihre Töpferwaare verdient ebenfalls hohes Lob „wegen ihrer bemerkenswerten Farbenharmonie." Sonach müssen wir denn im Grofsen und Ganzen allen halbzivilisirten amerikanischen Rassen nicht nur einen eigenen Farbensinn, sondern auch ein erhebliches künstlerisches Gefühl zuschreiben.

Sogar von den elenden Fidschi-Insulanern finde ich erwähnt, dass Rot ihre Lieblingsfarbe sei**) und dass sie ihre Gesichter rot, schwarz oder weifs bemalten.

Nach Afrika übergehend finden wir ähnliche Fälle. Der hochw. Herr A. R. M. Wilshere von der Robbins-Insel, Kap der guten Hoffnung, beantwortet meine Fragen bezüglich der vier süd-afrikanischen Stämme, der Koranna, Hottentotten, Makatesen und Mozambik-Neger auf die zuvorkommendste Weise. Auf seine persönliche Nachforschung fand er stets, dass alle bekannten Farben auf ganz dieselbe Weise unterschieden werden, wie von den Europäern. Jeder dieser Stämme vermag sowohl zwischen Blau und Grün, als auch zwischen Blau und Violett zu unterscheiden; dabei besitzen sie Namen für sechs verschiedene Farben, einschliefslich Grün und Blau, jedoch nicht Violett; da sie aber die letztere Farbe zu unterscheiden wissen, so betrifft der Mangel hier einfach die Nomenklatur. In einem Falle hatte ein Mozambik-Neger kein eigenthümliches Wort für Purpur, das seiner eigenen Sprache fehlt, hatte jedoch den holländischen Namen dafür gelernt und wandte ihn richtig an. Herr Wilshere ist der Meinung, dass die Afrikaner, die er ausforschte, am Regenbogen gerade soviel Farben zu unterscheiden wussten, als er selbst.

Eine Dame, deren Name ich nicht veröffentlichen darf, sendet mir einen klaren Bericht über die Buschmänner, nach unmittelbarer und mit einer sorgfältigen und gewissenhaften Genauigkeit angestellten Untersuchung, die sich deutlich mittheilen lässt, ohne ihren Brief vollständig wiederzugeben. Die Mitglieder dieser Rasse vermögen zweifellos Rot, Gelb, Grün, Blau, Violett, Purpur und Orange zu unterscheiden. Ihr Farbenwörterbuch ist ungewöhnlich reichhaltig; denn aufser den Namen für die ge-

*) Markham's *Cieza* p. 405.

**) Fitzroy, *Voyage of the Adventure and the Beagle* vol. II. p. 177.

wöhnlichen Grundfarben „gibt es auch verschiedene zusammengesetzte Namen, wobei man sich der Namen zweier Farben zusammen bedient; ferner Namen für wenigstens fünf (und wahrscheinlich noch mehr) Farbenschattirungen; z. B. für Hellpurpur, für Lavendel und Grün, für Steinfarbe, für bräunlich Grün und für Blaugrün.“ In einer Sitzung der Roy. Society von Edinburg vom Januar 1878 gab Bischof Cotterell, früher in Grahamstown, einen ähnlichen Bericht über diese Rasse, von deren Farbenwahrnehmung er glaubte, dass sie so scharf sei wie unsere eigene. Einige ihrer Malereien, die hier ausgestellt wurden, bestätigen vollauf die Wahrheit beider Angaben.

Mit Bezug auf die allgemeinen Negertypen überzeugten mich meine eigenen Beobachtungen in Jamaika an Afrikanern von der Westküste (nicht in Westindien geboren, sondern direkt aus Afrika bezogen), dass sie sämmtliche Farben so gut zu unterscheiden wussten als ich selbst. Die gemeine Negerin besitzt denselben reichen Wortvorrath rücksichtlich der Kleiderfarben, die ihr Geschlecht in Europa auszeichnet.

Jedoch will ich, zur Verdoppelung der Gewissheit, noch einige Andeutungen über Farbstoffe und Kunstwerke solcher Naturvölker geben. Die Congo malen sich mit Ockerrot und die Mandingo färben ihre Tücher mit Indigo-Blau. Die Hütten am untern Niger sind blau und weifs angestrichen.**) Die Binnenland-Neger färben ihr Haar hellblau. Ueberhaupt scheint durch ganz Mittel-, West- und Nord-Afrika, wo Indigo vorkommt, derselbe ein beliebter Farbstoff zu sein. Die Aschanti verwenden Rot, Blau, Gelb und Grün.***) Die Buschmänner bemalen sich mit rotem Ocker, während die Lieblingsfarben der Bedschuanen nach Burchell hellblau sind.††) Andere Fälle können noch zu Dutzenden angeführt werden. Ich verweise den Leser aber besser auf Spencer's grofsartige Sammelwerke oder auch an irgend eine Exporthandlung mit Perlen.

Der hochw. Herr F. A. Gregory von Antananarivo theilte

*) Tuckey, *Expedition to the Zaire* p. 103.
**) Allen and Thomson, vol. I. p. 320.
***) Beecham, *Ashanti and Gold-Coast* p. 147.
†) *Barrow* I. 288.
††) *Southern Africa* vol. II. p. 569.

mir mit, dass das Volk von Madagaskar sämmtliche Farben genau unterscheide und eigene Namen für nicht weniger als dreizehn Farben besitze.

Bei den Bergvölkern in Indien scheint Farben-Wahrnehmung in einer gleichen Vollkommenheit vorzukommen. W. Adarji Jivanji, Deputy-Collector in Maldha, beantwortete meine Fragen in Betreff der Chondra-, Gámta-, Dubla- und Bhil-Stämme. Diese Eingebornen unterscheiden Blau, Grün und Violett, obwohl sie keine eigenen Namen für jede dieser Farben besitzen. Andere Beobachter theilten mir ähnliche Antworten in Betreff der Nágá, Gond und anderer niederer Rassen mit. In jedem Falle scheint die Unterscheidung vollständig und nur das Wörterbuch mangelhaft zu sein. Mein Freund, Dr. W. W. Hunter, General-Direktor der Statistik von Indien, veröffentlicht in seinem „*Comparative Dictionary of the languages of India and High-Asia*“ die Wörter für Grün, Rot und Schwarz in hundertundsieben nichtarischen Dialekten, einschliefslich der Toda-, Khond-, Uràon-, Kol-, Gond-, Santál-, Nágá-, Garo- und anderer Stämme von niederem Typus.*) Es gibt auch reichliche Proben dafür, dass diese Rassen Blau unterscheiden, was, nach Gladstone und Dr. Magnus, die höchste Stufe der Farbenwahrnehmung darstellt. Die Kuki färben ihre Kleider mit Indigo; die Nágá tragen blaue Kittel, mit Indigo gefärbtes Zeug und weifse, mit roten und blauen Fransen besetzte Tücher.***) Die Toda stricken ihre Mäntel mit blauen Fäden.†) Die Santal bedienen sich rot blau und gelb gestreifter Zeuge. Die Karenen von Birma tragen rote und blaue Kleidung.††) Auch hier hindert mich wieder der begrenzte Raum, diese Beispiele, die ich zu Hunderten geben könnte, weiter zu verfolgen.

Mit Bezug auf die Südsee-Insulaner erhielt ich den vollständigsten Bericht von dem hochw. Herrn S. J. Whitmee, einem Missionär

*) Dr. Hunter statte ich hiermit meinen Dank ab für die freundliche Versendung meines Cirkulars an verschiedene indische Beamte unter den niedrigst zivilisirten Stämmen, sowie für die Erlaubnis, seine wertvolle Bibliothek von Werken über Indien benutzen zu dürfen.

**) Stewart, im *Journal of the Asiatic Soc. of Bengal* vol. XXIV. p. 636.

***) Grange, Ebds. vol. VIII. p. 469. 613.

†) King, *Journal of the Antrop. Soc.* July 1870 p. 23.

††) Fytche, *Burma Past and Present* I. p. 337.

in Samoa, dessen Name allen Philologen und Ethnologen bereits als der eines umsichtigen und streng wissenschaftlichen Beobachters bekannt ist. Whitmee stellt fest, dass die Samoaner „alle prismatischen Farben und viele gemischte Schattirungen unterscheiden.“ Sie haben eigene Namen für Blau und Grün, und andere für die Mittel- oder Mischfarben, wie Malvenfarbe, Lila, Orange und Purpur; sie bedienen sich bestimmter Ausdrücken für Abstufungen des Rot (Karmoisin und Ziegelrot) und haben einen Namen für Schokoladenbraun. Im Ganzen scheint ihre Nomenklatur etwas ungeschickt und verworren zu sein, ihre Wahrnehmung ist aber vollkommen; und was ihren Geschmack anbetrifft, so „lieben sie helle Farben,“ sagt Mr. Whitmee, „wie Malvenfarbe, Hellblau, Purpur, Magenta etc.; sie vermischen dieselben in ihrer Kleidung, aber nicht willkürlich in grotesker Weise; plumpe oder auffallend gedruckte Muster schauen sie nicht an; Hellrot ist nicht stark in Gebrauch und Gelb ist gar nicht beliebt.“ Die Hawaiier sind gleicherweise der Farben-Unterscheidung mächtig und Einen, den ich die Gelegenheit hatte, auszufragen, zeigte eine ganz ebenso scharfe Empfindlichkeit dafür wie irgend ein Europäer. Mrs. Bird beschreibt Kleider von reinem Weifs, Karmoisin, Gelb, Orange, Scharlach, Blau oder Hellgrün bei den Frauen und durch ihr ganzes Buch hindurch spricht sie von dem allgemein herrschenden Gefühl für Farbenharmonie.*) Lord G. Campbell bemerkt, dass die Eingebornen der Admiralitäts-Inseln an Bord des Challenger kamen, um gemalt zu werden und mit Aufschmieren von roten oder grünen Farbstoffen zufrieden waren.**) In Neu-Guinea werden blaue Linien zur Tätowirung***) angewendet und die Eingebornen malen ihre Körper, rot, gelb und schwarz.†) Die von den Frauen getragenen Gala-Röcke sind rot und grün gefärbt, mit strohfarbenen Bändern. Die Neuseeländer bemalen sich mit rotem Ocker; ich finde aber auch Ohrgehänge von grünem Jaspis unter ihren Lieblings-Zierraten erwähnt.††) Ihre blauen Tätowirungen sind zu bekannt, um eingehendere Erwähnung zu ver-

*) *Hawaiian Archipelago* p. 21.
**) *Logletters from the Challenger* p. 282.
***) *Voyage of the Rattlesnake* p. 262.
†) Earl's *Papuans* p. 26.
††) Anga's *Australia and New-Zealand.* vol. I. p. 327.

dienen. Hinsichtlich des Malayischen Archipels enthalten Wallace's Wörterbücher Benennungen für Schwarz, Weifs, Rot und Blau in dreiunddreifsig malayischen Sprachen. Mr. W. Gifford Palgrave erwähnt Weifs, Gelb, Rot, Grün und Blau als Farben, die bei den Einwohnern der Philippinen-Inseln Anwendung finden.*) Für Australien finde ich in einem Wörterbuch der Wailwun-Sprache eigne Worte für Schwarz, Rot, Gelb, Grün und Braun, und mehrere anliegende Verzeichnisse anderer Dialekte, von verschiedenen Autoritäten gesammelt, zeigen ähnliche Resultate. Ich kann hinzufügen, dass so oft ich Gelegenheit hatte, intelligente Reisende über diesen Gegenstand zu konsultiren, sie stets ihre Meinung dahin abgaben, dass die Wilden, mit denen sie zusammentrafen, sämmtliche Farben vollkommen zu unterscheiden vermöchten. Selbst die elenden Bewohner der Andamanen-Inseln, wahrscheinlich die niedrigsten bekannten Glieder der menschlichen Rasse bemalen ihr Antlitz mit roter und weifser Farbe.**)

Es sind dies nur einige Beispiele aus der Masse des Beweismaterials, welches zu Gunsten der Annahme herangezogen werden kann, dass alle existirenden Rassen einen völlig entwickelten Farbensinn besitzen. Ich glaube, sie werden genügen, unsere Behauptung im Allgemeinen zu begründen. Und wenn so niedrig stehende Wilde, wie ein Theil der oben erwähnten, wirklich ein so hohes Unterscheidungsvermögen besitzen, dürfen wir dann dasselbe den alten Hebräern und Griechen in Abrede stellen? Ich habe keine so hohe Meinung von den rohen homerischen Kriegern oder den stolzen Eroberern des unteren Syriens, wie Gladstone, aber schliefslich kann ich doch nicht glauben, dass ihre einfachsten Sinnes-Empfindungen weniger entwickelt gewesen seien, als die der nackten Toda oder der wilden, halbmenschlichen Andamanen.

Und nun wollen wir daran gehen, zu untersuchen, ob wir nicht hinreichende Beweise für einen hoch entwickelten Farbensinn finden können für eine Zeit, lange vor der Periode, auf welche sich die Untersuchungen von Geiger und Dr. Magnus beziehen. Bei diesem unserem Rückblick wollen wir fürs Erste

---

*) Malay, *Life in the Philippines. „Cornhill Magazine“* Aug. 1878. p. 157.

**) St. John, *Transactions of the Ethnological Society, New-Series* p. 45. S. auch Colebrooke in *„Asiatic Researches“* IV. 390.

bei Ninive stehen bleiben. Von den in dieser Stadt ausgegrabenen Ziegelsteinen berichtet Sir A. H. Layard: „Die Farben *(sic)* sind verblasst, waren aber wahrscheinlich einst so leuchtend, wie die Schmelzfarben von Khorsabad. Die Konturen sind weifs und der Grund ein mattes Blau und Olivengrün. Die einzige aufserdem zur Verwendung gekommene Farbe ist ein dunkles Gelb.*) Hier und da kommen blaue Figuren auf grünem Grunde vor, woraus sich klar ergibt, dass die beiden Farben genau unterscheiden wurden. Die Farbstoffe bestehen aus einer Verbindung von Blei-Antimoniat für Gelb, einem Zinnoxyd für Weifs, Kupfer für Blau, aus Kupferoxydul für Rot. Von babylonischen Ziegeln bemerkt dieselbe Autorität: „Die hauptsächlichen Farben sind ein glänzendes Rot und Blau, ein tiefes Gelb, Weifs und Schwarz.“**) Rev. A. H. Sayce, der ausgezeichnete Assyriologe, schreibt mir Folgendes: „Die assyrische Sprache scheint kein Wort für Grün gehabt zu haben. Manchmal wird Grün durch *arku*, gelb, wiedergegeben, öfter aber noch durch *samu* oder *sihmu*, blau (wie das wallisiche *glas)*. Die glasirten Ziegel beweisen, dass beide Farben, Grün und Blau, bekannt waren und zur Anwendung kamen.“

Eine Besichtigung der Ueberreste im Louvre und im Britischen Museum muss auch den Zweifelsüchtigsten überzeugen, dass der Farbensinn der Assyrer durchaus identisch mit dem unsrigen war.

Hinsichtlich der Egypter scheint ein Beweis fast unnötig zu sein; der Form wegen will ich ihn jedoch hier nicht übergehen. „Ihre Farben,“ sagt Sir Gardner Wilkinson, „waren hauptsächlich Blau, Rot, Grün, Schwarz, Gelb und Weifs. Das Rot war ein Bolus, Gelb ein Eisenocker, Grün eine Mischung von wenig Ocker mit gepulvertem Glas, hergestellt aus einer Verglasung der Kupfer- und Eisenoxyde mit Sand und Soda; das Blau war ein Glas von ähnlicher Zusammensetzung, aber ohne den Zusatz des Ockers. Das Schwarz bestand aus gebrannten Knochen oder Elfenbein, und das Weifs aus ganz reinem Kalk.“***)

---

*) *Niniveh and Babylon* p. 166.

**) In Betreff der babylonischen Farben verweise ich auf Rawlinson's „*Ancient Monarchies*“ III. p. 406. 407 und Layard's *Niniveh and Babylon* p. 507. 672.

***) *Ancient Egyptians* II. 292.

Die gesperrten Worte bezeugen deutlich, dass der Unterschied zwischen Blau und Grün vollkommen wahrgenommen wurde und dass die Farbstoffe zur Darstellung der beiden Farben besonders zubereitet wurden. Ferner bemerkt Sir Gardner: „Bei den Egyptern war die beliebteste Farben-Zusammenstellung Rot, Blau und Grün; wenn Schwarz zur Verwendung kam, wurde auch Gelb der Harmonie wegen hinzugefügt.“ Dies ist noch nicht Alles: denn obgleich sie im Allgemeinen wenige Mischfarben hatten, wurden doch „Purpur, Rosa, Orange und Braun angetroffen.“ Ein neuerer Autor, der über ihre Keramik schreibt, bedient sich noch bestimmterer Ausdrücke: „Man findet in den reichen Sammlungen des Louvre,“ sagt Jacquemart, „Stücke mit weifser Glasur, verschönert durch inkrustirte oder gemalte Muster in Schwarz, Blau, Dunkelviolett, Grün und sogar Rot; Grün und Kupfer-Blau neben Kobalt-Blau, Schwarz, Braun, Mangan-Violett, Weifs und Gelb. Ein Beweis, beiläufig, mit welcher Sicherheit die Töpfer diese Zusammensetzungen vornahmen, ist der, dass wir egyptische Porzellane haben, wo die verschiedenen Tinten sehr eng begrenzte Stellen einnehmen und stark miteinander kontrastiren; eine blaue Statuette z. B. mit goldgelbem Gesicht, dunkelblaue Armbänder mit himmelblauen Hieroglyphen und umgekehrt.“*) Es zeugt dies somit für eine ausgebildete Wissenschaft, eine vollendete Erfahrung und eine grofse Genauigkeit in der Ausführung.

Ein Besuch von wenigen Stunden im Britischen Museum, besonders bei den Mumienbehältern, wird den Leser vollständiger von dem Farbensinn der alten Egypter überzeugen als ganze Seiten mit Auszügen. Auch auf die dort befindlichen Wand-Malereien möchte ich aufmerksam machen, und zwar auf die Nummern 170, 177, 180, 181 und viele benachbarte Proben aus der Zeit der achtzehnten und neunzehnten Dynastie.

Was das Datum dieser farbigen Ueberreste anbelangt, so belehrte mich Dr. Birch, den ich darüber befragte, dass die Kolorirung ihren Höhepunkt unter den erwähnten beiden Dynastien erreichte und von da ab allmählig sank. Demnach sind die schönsten Proben egyptischer Malereien weit älter, als das

*) *History of the Keramic Art.* (Engl. Uebers.) p. 16.

älteste Datum, das man den homerischen Gesängen jemals untergelegt hat.

Ich glaube, dass wir noch weiter in das vorhistorische Alterthum zurückgehen und an noch existirenden Ueberresten nachweisen können, dass schon damals der Mensch einen entwickelten Farbensinn besaſs.

Natürlich dürfen wir, wenn es sich um die Kunstprodukte der frühesten Zeiten handelt, nicht erwarten, solche unzweifelhafte Proben zu finden, wie die Farbstoffe und Malereien, denen wir in Egypten und Assyrien begegneten. Wenn die wilden Rassen von heutzutage ausstürben und keine andere Spuren hinterlieſsen als ihre armseligen Werkzeuge, so könnten wir kaum erwarten, viele Beweise für ihre doch unleugbare Benutzung von Farben zu entdecken. Die Tätowirungen und Körpermalereien, die Streifen gefärbten Zeuges, die Blumen und Federn, Alles würde bald verwest und verloren sein. Selbst die rohen Verzierungen ihrer Töpferwaaren würden durch die lange Einwirkung von Erde, Regen und Luft wahrscheinlich verschwinden. Die einzigen Ueberreste, die uns eine schwache Vorstellung von jener Vorliebe für Farbe geben würde, die den Wilden in Wirklichkeit auszeichnet, wären die wenigen dauerhaft gefärbten Werkzeuge von Stein oder Metall. Ich stand eines Tages mit einem Freund vor den Glaskästen des Oxford-Museums, die die Utensilien der heutigen Wilden enthalten, als Jener meine Aufmerksamkeit auf ein Steinbeil (ich glaube von den Admiralitäts-Inseln) lenkte, das mittelst einer rot und gelben Schnur in der Weise an seinen hölzernen Handgriff befestigt war, dass ein hübsches Muster dadurch gebildet wurde.

Wir unterhielten uns über diesen Gegenstand, und mein Freund warf dabei die richtige Bemerkung ein, dass, wenn das Beil nur eine kurze Zeit in der Erde begraben gewesen, die rot und gelbe Schnur verwest und kein Zeichen der ursprünglich ästhetischen Absicht uns hinterlassen wäre. Wenn wir, in ähnlicher Weise, aus den eigenen Worten Caesars und den beständigen Andeutungen der römischen Dichter nicht wüssten, dass die alten Gallier ihre Körper blau färbten, so wüssten wir fast nichts über ihren Farbensinn. Die vorhistorischen Ueberreste finden sich unter Umständen — vergraben im Alluvium, versunken in Teichen, in feuchten Höhlen verborgen —, die jede

Möglichkeit ausschliefsen, irgend eine bestimmte Auskunft über diesen Gegenstand zu erlangen. Und doch sprechen alle vorliegenden Zeugnisse unverkennbar für die Annahme eines Farbensinns bei diesen Urmenschen.

Um mit der höchsten Schicht der vorgeschichtlichen Zeit zu beginnen, berufen wir uns auf Dr. Schliemann, der Platten von rot und gelbem mykenischen Thon mit deutlichen Farben und ziemlich hübschen Zeichnungen auffand.*) Es ist richtig, dass weder Grün noch Blau auf diesen Gefäfsen erscheint, aber der Grund dazu ist, wie wir später sehen werden, mehr dem Mangel eines besonderen Farbstoffs, als dem des Farbensinnes zuzuschreiben. Von Edelsteinen kommen in Mykenae Achat, Porphyr und Grünstein vor, und wir können kaum zweifeln, dass ihre Haupt-Empfehlung in den Augen der alten Häuptlinge, in deren Gräbern man sie entdeckte, in ihrer Farbe bestand. Bernstein und Lapis Lazuli wurden ebenfalls gefunden, was für eine wahrscheinliche Kenntnis der gelben und blauen Farbe spricht. Ja, die blofse Thatsache, dass goldene und silberne Gefäfse in Brauch waren, spricht für einen gewissen Grad von Farben-Wahrnehmung, denn Gold zeichnet sich von Silber nur durch die Farbe aus und könnte, ausgenommen auf chemischem Wege, sonst nicht von letzterem unterschieden werden.

Dass aber ein Theil der Bronzezeit-Menschen eine Vorliebe für Blau hatten, und es in ihrer Art künstlich anwandten, wird durch ein Armband aus den Schweizer Pfahlbauten bewiesen, das eine rote Grundfarbe mit regelmäfsigen Mustern von schön und deutlich gezeichneten blauen und gelben Streifen hat. Auch blaue und weifse Perlen bilden einen Theil der Schätze, die man unter den *débris* dieser Urdörfer fand.**)

Gehen wir auf die Steinzeit zurück, so finden wir weitere Proben, wenn auch von noch armseligerer Art. „Steine, die entweder durch ihre Farbe oder ihre Gestalt auffielen," sagt Dr. Evans, „scheinen zu allen Zeiten die Aufmerksamkeit der Menschheit auf sich gezogen und häufig zu persönlichem Zierrat

*) *„Mycenae and Tiryns", plates A B C D.* Vergl. auch *„Troy and its Remains"* p. 49.

**) *Desor et Favre, le bel Age de Bronze Lacustre en Suisse* p. 23 und Taf. III Fig. 15.

gedient zu haben."*) Als gewöhnliches Material zu Steinwaffen erwähnt Damour „Quarz, Achat, Feuerstein, Jaspis, Obsidian, Jade, Fibrolith, Chloromelanit, Amphibolit, Aphanit, Diorit, Saussurit und Staurotid;" wir können nicht übersehen, dass viele dieser Mineralien sich durch Farbenschönheit auszeichnen. „In der Sammlung Christy" sagt Dr. Evans weiter, „befindet sich eine *bola* aus einem polirten roten Stein, der in einer Weise montirt ist, die einen beträchtlichen Theil seiner Oberfläche sehen lässt, welche offenbar zu hübsch befunden worden war, um sie vom Leder gänzlich verbergen zu lassen."**) Canon Greenwell fand Perlen von bläulich grauem Glas in Wiltshire.***) Bernstein wurde in ähnlichen Stellen gefunden und Perlen aus Rosenquarz, aus dem Steinzeitalter, werden aus Argenton gemeldet. Kiesel, die augenscheinlich ihrer Schönheit wegen ausgelesen wurden, sind beständige Begleiter der Todten; einige davon werden als „seegrün", „rosa" oder „rot" beschrieben.†) In welche Zeit diese Depositen zurückreichen mögen, vermag ich nicht zu sagen; in einem Falle aber, bezüglich der Ueberreste aus der Gegend der Dardanellen, finde ich die bestimmte Angabe, dass sie aus dem paläolithischen Zeitalter stammten „und ihr gewöhnlichstes Material aus rotem oder andersfarbigem Jaspis bestehe."††) Die Sammlung Christy enthält auch Aexte aus Barbados „von Grünstein, geflecktem Jade, grünem Jaspis und und einem harten, hellgrünen Schiefer."†††) Ich kann hinzufügen, dass die Steinwerkzeuge aller Tiefen in Dr. Schliemann's trojanischer Sammlung zu South-Kensington, obwohl von Alter geschwärzt, Spuren dunkler Farben und vieler verschiedener Schattirungen zeigen. Der überzeugendste aller Beweise ist jedoch das Vorkommen von Ocker in Gräbern.§) Dr. Rollestone benachrichtigt mich, dass er beständig Stücke Rötel fand, ohne Zweifel zu persönlicher Verzierung bestimmt und zur Seite des Todten gelegt. Er glaubt,

---

*) *Ancient Stone Amplements of Great Britain* p. 422.
**) Ebds. p. 378.
***) *British Barrows* p. 55.
†) Evans, a. a. O. p. 413. 419.
††) Wilson, *Prehistoric Man.* vol. I. p. 111.
†††) Ebds. vol. I. p. 123.
§) Greenwell, *British barrows* p. 118.

der allgemeine Charakter vorgeschichtlicher Ueberreste können bei keinem Sachverständigen Zweifel darüber lassen, dass der Urmensch eine stark entwickelte Farben-Wahrnehmung besafs.

So gering und wenig gewichtig diese Thatsachen auch sein mögen, sie bieten doch immerhin eine begründete Vermuthung zu Gunsten eines Farbensinns bei den ursprünglichsten Gliedern der menschlichen Rasse. Wir brauchen aber unsere Ausführungen gegen Gladstone und Dr. Magnus keineswegs auf so unsichere Beweise zu stützen. Wir können uns genügen lassen an dem Beispiel der Egypter und der heutigen Wilden, womit wir die „nachhistorische Theorie“ in eine Enge getrieben haben, aus der sie so leicht nicht entschlüpfen kann. In Betreff der Egypter könnte man uns nun vorhalten, dass die Entwicklung eines Farbensinnes von einer relativen Kulturstufe abhänge, nicht eine blofse Zeitfrage sei, wogegen man uns in Betreff der heutigen Wilden einwerfen könnte, dass die Entwicklung eines Farbensinns eine blofse Zeitfrage sei und nicht von einer relativen Kultur abhänge; wenn wir aber beide Beispiele zusammen vorbringen, wird es doch wohl kaum irgend Jemandem beifallen, uns das erste Bedenken zur Beantwortung des einen Punktes und das zweite dann zur Beantwortung des andern Punktes entgegenzustellen.

Die ferneren Argumente, durch welche jene Theorie unterstützt wird, fallen ebensowenig ins Gewicht. So ist behauptet worden, dass Farbenblindheit ein Ueberbleibsel jener frühesten Art des Gesichtssinnes sei; wenn wir jedoch ein wenig tiefer blicken, werden wir uns entsinnen, dass die gewöhnlichste Form der Farbenblindheit diejenige ist, die Rot nicht von Grün zu unterscheiden vermag — obwohl Rot der Theorie zufolge die unterscheidbarste von allen sein sollte —, während man dabei immer noch im Stande ist, Rot von Blau zu unterscheiden. Wir haben ferner zu berücksichtigen, dass Farbenblindheit weit gewöhnlicher in der zivilisirten Gesellschaft vorkommt, als bei wilden Stämmen. Nach Favre sind nicht weniger als drei Millionen Menschen in Frankreich mit diesem Mangel behaftet, während Stilling das Verhältnis für West-Europa auf fünf Prozent schätzt.*) Dagegen

*) Stilling; Prüfung des Farbensinnes. S. 3.

scheint diese Abnormität bei niedrigen Rassen selten, wenn nicht ganz unbekannt zu sein, so dass es eher als eine Krankheit der Zivilisation, denn als ein Ueberbleibsel aus früherer Kulturstufe betrachtet werden muss. Dr. Magnus*) führt Geiger's Beispiel vom Hund und dem Blumenstrauſs an, um zu beweisen, dass die Quantität eines Sinnes wesentlich verschieden von der Qualität desselben sei, wie Gladstone sich ausdrückt,**) „dass der Hund mit seinem wunderbaren Geruchssinn nicht die Fähigkeit besitze, zwischen Gerüchen, die angenehm, und solchen, die widrig wirken, zu unterscheiden.“ Wie wir schon gesehen haben, ist wirklich gar kein Grund, abzusehen, warum ein Hund den Duft von Blumen deutlich empfinden sollte. Wenn wir ihn jedoch auf eine Fährte bringen, die von Schritt zu Schritt von hundert verschiedenen Spuren gekreuzt wird, so werden wir finden, dass er eine qualitative Empfänglichkeit ersten Grades besitzt. Damit fällt die vorausgesetzte Analogie sofort in sich zusammen. Um zu einem dritten Beispiel überzugehen, so spricht Gladstone von der Schwierigkeit, bei künstlichem Licht Blau von Grün zu unterscheiden, als einer Ueberlieferung von einer weniger differenzirten Entwicklungsstufe; nun ist aber Violett unter diesen Umständen ganz leicht zu unterscheiden, während es doch, wenn die Theorie richtig wäre, die am wenigsten erkennbare von allen Farben sein würde, und was die Verwechslung selbst betrifft, so ist sie in der That objektiv, nicht subjektiv, da sie auf der besonderen Zusammensetzung gewisser Lichtarten beruht, die nicht alle prismatische Farben in dem normalen Verhältnis des Sonnenlichtes enthalten. Man könnte ebenso gut sagen, dass, da blaue bengalische Flammen jeden Gegenstand blau erscheinen lassen, Blau wahrscheinlich die ursprüngliche Farbe für das unterscheidende Auge sei.

Die ganze Hypothese hat bloſs eine nicht eben schwer wiegende Reihe von Thatsachen auf ihrer Seite, nämlich das vermeintliche Zeugnis der Sprache. Indem wir für jetzt von der Möglichkeit absehen, dass dieses Zeugnis missverstanden werden könnte (was ich im Folgenden zu zeigen hoffe), wird man

---

*) Geschichtliche Entwicklung des Farbensinnes. S. 3.

**) *The Colour Sense.* p. 3.

wenigstens zugestehen, dass der durch die Sprachwissenschaft gelieferte Beweis an sich das unzuverlässigste Material zu einem solchen Unterbau liefert, namentlich wenn er durch andere positive Beweise widerlegt wird. Ich suche vergebens in den Werken von Geiger, Magnus und Gladstone nach einem Nachweis, dass Malereien, Skulpturen, Töpferwaaren oder andere Kunstprodukte überhaupt in Berücksichtigung gezogen wurden. Ein jeder dieser Gelehrten scheint in seinem Studirzimmer gesessen und die schwanke linguistische Autorität der Vedas, der homerischen Gesänge und der hebräischen Propheten zu Rate gezogen, niemals aber daran gedacht zu haben, die Richtigkeit der philologischen Schlussfolgerung durch Bezugnahme auf Museen und Kunstsammlungen, oder auch auf bedeutende Werke von Alterthumsforschern bezeugen zu lassen. Dr. Magnus weist *a priori* nach, welcher Art die Empfindungen der Wilden sein müssen; er hat sich aber nicht die Mühe gegeben, durch Beobachtung, Nachforschung oder Lektüre herauszubringen, welcher Art die Empfindungen der Wilden in Wirklichkeit sind. Ich glaube, dass eine etwas sorgfältigere und ausführlichere Untersuchung ihn veranlasst haben würde, seine Theorie aufzugeben, die auf nichts gegründet ist, als auf den losen Sand von halbvergessenen Sprachen. Es scheint kaum der Mühe wert, gegen eine anscheinend so harmlose Meinung zu streiten: Jeder Irrthum bringt aber notwendig Uebel hervor, weil er den Fortschritt hemmt, und deshalb werde ich die Zeit nicht bedauern, die ich mir genommen habe, um jene verwirrende Doktrin zu widerlegen.

Indem wir somit für jetzt das zweifelhafte Beispiel der Sprache bei Seite lassen — was ist die allgemeine Folgerung, zu der wir gezwungen sind? Der Mensch ist der Abkömmling eines vierhändigen, fruchtfressenden Thieres, das die allen Wirbelthieren gemeinsame Fähigkeit zur Wahrnehmung von Farben im Allgemeinen, sowie die allen Fruchtfressern eigenthümliche Vorliebe für schöne Farben besitzt. Von seiner frühesten Entwicklung an zeigte er eine ererbte Vorliebe für rote, grüne und gelbe Kiesel, für Ockererden und andere Farbstoffe, sowie allem Anschein nach auch für Blumen, Federn und ähnliche Naturreize. Lange vor dem ersten Dämmerschein der Geschichte finden wir ihn umgeben von diesen ästhetischen Beigaben und wo wir ihn auch auf diesen

frühen Entwicklungsstufen treffen mögen, stets begegnen wir auch denselben schönfarbigen Zierraten. Die frühesten geschichtlichen Nationen unterschieden jede Hauptfarbe des Spektrums und brachten dieselbe in Anwendung, lange vor jener Zeit, wo, wie wir belehrt werden, der Farbensinn noch bekannt gewesen sein soll. Durch die ganze historische Zeit ist in Egypten, Assyrien, China, Indien, Peru, Mexiko und West-Europa die Farbe erkannt und benutzt worden, ganz wie heutzutage. Und über die ganze bekannte Welt, bei den zivilisirtesten wie bei den wildesten Rassen, erscheint die Farben-Wahrnehmung allen kompetenten Beobachtern genau identisch.

Ehe wir nun an die Prüfung der philologischen Frage gehen, wollen wir noch der ästhetischen Zwecke gedenken, zu denen man sich der Farbe bedient; wir werden dann in der Lage sein, zu beurtheilen, warum und inwieweit das Wörterbuch der alten Griechen und Hebräer hinsichtlich genauer Benennungen für die verschiedenen Farben mangelhaft war.

XII. Der ästhetische Wert der Farbe.

Wir haben bereits gesehen, dass Lust das Resultat der ungehinderten Thätigkeit eines wohl ernährten Organs ist, die in enger Verbindung mit einem Empfindungs-Zentrum steht, vorausgesetzt, dass die Thätigkeit nicht excessiv ist und die Grenzen einer leichten Erholbarkeit nicht überschreitet.*) Aesthetische Lust entspringt aus einer Thätigkeit, welche auf Gegenstände gerichtet ist, die mit der auf den eigentlichen Lebensunterhalt gerichteten Thätigkeit nichts zu schaffen haben.**)

Demnach ist die ästhetische Lust an Farbe eine unmittelbar von unserm Bewusstsein empfundene Lust, fern von jeder Vorstellung eines zu erhoffenden Gewinnes, wie z. B. eines Nahrungserwerbes. Selbst die niederen Thiere geben ein gewisses Wohlgefallen an Farbe um ihretwillen kund, wie z. B. in dem oft erwähnten Fall der Laubenvögel und mancher Affen. Noch öfter allerdings ist ihre Wertschätzung der Farbe an die Funktionen der Ernährung und Fortpflanzung gebunden und zeigt sich nur in ihrer sekundären Wirkung, in der Entstehung von Blumen, Früchten und schönfarbigen Genossen. Beim Menschen ist nun die ästhetische Lust an der Farbe noch stärker ausgeprägt, da sie selbst bei den niedersten Wilden gefunden wird und bei den zivilisirten Rassen in jedem Industriezweig zu Tage tritt. Vom roten Ocker und den glänzenden Federn der nackten Andamanen bis zu den Gemälden und Ausschmückungen der europäischen Paläste sehen wir von Stufe zu Stufe dieses Wohlgefallen sich entwickeln. Von Schritt zu Schritt sehen wir es unabhängiger

*) Vergl. Kap. 8.

**) Vergl. „*Physiological Aesthetics*“, Kap. 3.

werden vom Zweck des bloſsen Lebensunterhalts, bis zuletzt das ästhetische Gefühl den Anspruch erhebt mit den moralischen Gefühlen unter die uneigennützigsten Elemente unserer Natur gezählt zu werden.

Die einfachsten ästhetischen Gefühle gehen den zusammengesetzteren voraus und die kräftigeren den schwächeren. Daher besteht der Fortschritt in der Aesthetik zum groſsen Theil in der beständig anwachsenden Würdigung immer zarterer Formen von Lustgefühl, in Verbindung mit der stetig anwachsenden Empfindlichkeit für immer zartere Schattirungen von Dissonanzen oder Unannehmlichkeiten. Die frühesten ästhetischen Gegenstände, die unsere Aufmerksamkeit auf sich ziehen, werden diejenigen sein, die den ganzen Nerven-Organismus am stärksten erregen; die zarteren und spezielleren Reize werden erst in einem späteren Stadium der Entwicklung beachtet worden sein. So fühlen sich Kinder und Wilde schon durch das grobe Reizmittel einer Trommel oder eines Tamtams freudig erregt; erst nach sorgfältiger Erziehung erheben sie sich zu dem Verständnis der feineren Unterscheidungen von Melodie und Harmonie. Die überwältigenden Parfümerien von Moschus oder Ambra wurden geschätzt, lange vor dem zarten Duft des Veilchens oder der Primel. In gleicher Weise wird der kräftige Reiz einer leuchtenden Farbe früher verstanden, als der mildere Reiz der analytischen Farben. Helles Licht nimmt sämmtliche Nerven-Elemente des Auges mit einem Male in Anspruch; die einzelnen Farben erregen nur einen gewissen Theil dieser Elemente zu gleicher Zeit. Welcher Ansicht bezüglich des Mechanismus der Farben-Wahrnehmung wir auch beipflichten mögen, der von Young und Helmholtz oder der der neuesten Kritiker, soviel ist gewiss, dass der direkte, vollständige Strahl eine gröſsere Summe von Empfindung im optischen Nerven und den angrenzenden Zentren erregt, als irgend einer seiner einzelnen Komponenten, wie z. B. der grünen oder blauen Strahlen. Daher sehen wir, dass schimmernder Glanz von Wilden und wohl auch von niederen Thieren höher geschätzt wird, als eine reine Farbe. Einige Beispiele werden die Richtigkeit dieses Satzes darthun.

Wenn wir von dem zweifelhaften Beispiele des Glühwurms, der Leuchtkäfer und der phosphoreszirenden Arten absehen, so haben wir doch in der Anziehungskraft der Flamme für die meisten

fliegenden Insekten einen deutlichen Beweis für die durch Glanz hervorgebrachte Wirkung. So wissen wir auch, dass viele der höheren Thiere durch die Glut des Feuers angezogen werden; und obwohl sie nicht allzunahe herangehen werden, so bemerkt man doch bei ihnen deutliche Zeichen von Interesse an seinem glänzenden Schein. Dieselbe Empfindung gibt sich auch beim Wilden in seiner Vorliebe zu Tänzen bei Fackellicht, zu Freudenfeuer und ähnlichen rohen pyrotechnischen Schaupielen kund, während sie ihren Höhepunkt erreicht in Feuerwerken, Illuminationen und ähnlichen zivilisirten Darstellungen eines starken Gesichtsreizes. Hier wie dort bemerken wir sofort, dass das damit verbundene ästhetische Lustgefühl der tiefsten Schicht seiner Art angehört, einer Schicht, die wir mit den wilden Gliedern unserer Rasse gemein haben. Kinder und Erwachsene unkultivirter Rassen freuen sich über die starken Eindrücke eines Feuerwerks, empfindsame Augen und Gröfsen schrecken dagegen von der allzurauhen Inanspruchnahme ihrer optischen Nerven und ihres Gehirns zurück.

Zunächst in der Reihe der Gesichtsreize kommt der reflektirte Glanz und Schimmer. Auch er setzt den ganzen empfindenden Organismus in Bewegung, wenn auch nicht so heftig wie die vorhergehende Klasse.*) Bei Thieren zeigt sich die Vorliebe für Glanz und Schimmer in der Anziehungskraft aller möglichen glänzenden Gegenstände auf Fische, in der Vorliebe für Diamanten und Edelsteine bei der Elster und in dem bekannten Kunstgriff, durch das reflektirte Licht eines Spiegels Lerchen herabzulocken. Die von Laubenvögeln gesammelten Gegenstände sind oft glänzend, wie z. B. Muschelschalen und glatte Kiesel.

Schöngefärbte Thiere zeigen auch eine grofse Hinneigung zu irisirenden oder metallischen Farben, welche, obwohl sie zum grofsen Theil reine Farben enthalten, ebensowohl auch aus

*) Es mag beiläufig bemerkt werden, dass unsere Freude an Feuerwerk, Freudenfeuer, Glühwürmchen und Leuchtkäfern hauptsächlich auf die Nacht beschränkt ist, wenn wir unsere Sehkraft während der dunklen Intervalle wieder erlangen können; während unsere Bewunderung der milder leuchtenden Edelsteine und Krystalle der Tageszeit angehört, wo das Intervall der Wiederholung durch einen raschen Blick auf andere Gegenstände dargestellt wird.

direkterem Widerschein entstehen. Beispiele hierzu bieten Käfer, Schmetterlinge, Kolibri, Sonnenvögel und Eidechsen. Glanz trifft man auch häufig, anscheinend als sexuelles Reizmittel, beim Pelz der Säugethiere an. Beim Menschen scheint die Vorliebe für glänzende Verzierungen sehr tief zu sitzen und vielleicht derjenigen für Farben, als einer ästhetischen Beigabe, vorherzugehen. Jedenfalls bilden Zähne, Muscheln (besonders Kaurimuscheln, die durch das über sie hinausquellende Thier auf natürlichem Wege polirt werden), Knochen, Feuersteine, Metalle und ähnliche glitzernde Dinge sehr gewöhnliche Verzierungen wilder oder prähistorischer Rassen. Bei uns selbst ist die Vorliebe für Vergoldung, starke Polirung, schimmernde und glänzende Gegenstände ein wohlbekanntes Symptom des sogenannten schlechten Geschmacks, d. h. sie wird zu der gemeinen und groben Sorte von Vergnügen gerechnet, nicht zu der feineren Art, die dem ästhetisch Gebildeten eine gröfsere Anziehung bietet.

Ein paar andere Beispiele von Wohlgefallen an Glanz und Schimmer sind geeignet, uns zu dem reineren ästhetischen Vergnügen an Farbe hinüberzuführen. Muscheln und Knochen bilden die hauptsächlichen natürlichen Verzierungen der Wilden, besonders wenn sie schon durch den Gebrauch geschliffen sind. Fossilien von glänzender Textur, zu Perlen gedreht, kommen in paläolithischen Niederlassungen vor. Perlmutter und echte Perlen sind zu persönlichem Schmuck noch stets gesucht. Unter den Steinen stehen Karneol, Jade, Jet und Kristalle hoch im Preise. Lange vor der historischen Zeit wurde Bernstein von der Ostsee, Lapis-Lazuli aus Persien nach Mykenä und Troja gebracht. Professor Rollestone benachrichtigt mich, dass in West-Europa Steinwerkzeuge gefunden werden von einem Material, dass aus keiner gröfseren Nähe, als den zentral-asiatischen Bergen herbeigeschafft werden konnte. Ebenso wurden die gewöhnlichen Steinbeile von West-Indien vom festen Lande eingeführt, da der hellgrüne Stein, aus dem sie verfertigt sind, nirgends auf den gedachten Inseln gefunden wird. Unser eigner moderner Geschmack an Rubinen, Diamanten, Saphiren und Topasen leitet sich in gerader Richtung von Wilden her. Elfenbein, Schildpatt, Steinnüsse und andere organische Erzeugnisse, die einer hohen Politur fähig sind, sind bei allen Urvölkern stets gesucht gewesen. Marmor,

Alabaster, Atlasstein, Granit verdienen aus demselben Grunde Erwähnung. Schüsseln aus Kokosnüssen, Keulen, Kriegs-Kanoes, Schädel zu Trinkbechern und ähnliche Kunstgegenstände erhalten stets eine glänzende Oberfläche. Glas- und Glasur-Töpferei liefern Proben für den nämlichen Geschmack. Schliefslich lässt sich die Erfindung der Lacke, Firnisse, der Schuhwichse und anderer künstlicher Mittel zur Glanzbereitung für ursprünglich dunkle Oberflächen aus einer ähnlichen Quelle herleiten.

Von all den glänzenden Gegenständen, die das aufkeimende ästhetische Gefühl des Menschen beinflussen, sind keine wichtiger in ihrer Entwicklung als die Metalle.

Indem wir die zahllosen nützlichen Verwendungen von Kupfer, Bronze, Zinn, Eisen und Stahl aufser Acht lassen, beschränken wir uns darauf, einen kurzen Blick auf die Anwendung von Gold und Silber zu werfen. Dieselben hatten von vornherein keine andere Empfehlung, als ihre unmittelbare Schönheit, und wurden darnach zur Anfertigung von Bechern, Masken, Torques, Perlen, Ohrringen und andern persönlichen Schmucksachen gebraucht. Im Laufe der Zeit wurden sie zu Mitteln des Verkehrs, was sie sowohl der allgemeinen Nachfrage, in der sie standen, zu danken hatten, als auch der Leichtigkeit, mit der sie getheilt und wieder vereinigt werden konnten. Bis auf den heutigen Tag führt das Menschengeschlecht noch seinen Handel, indem es Waaren gegen dieselben Stücke schimmernden weifsen oder gelben Metalls austauscht, die einst um die nackten Hälse von Afrikanern, Amerikanern oder vorhistorischen Häuptlingen hingen.

Indem wir von dem allgemeinen Reiz des vollständigen, direkten oder reflektirten Lichtstrahls, zu dem theilweisen Reiz seiner verschiedener Komponenten — den analytischen Farben — übergehen, haben wir zunächst zu untersuchen: ob irgend eine Farbe eine ausgesprochene ästhetische Ueberlegenheit über irgend eine andere habe? Die Antwort muss unbedingt lauten: Ja. Das rote und orangefarbene Ende des Spektrums ist entschieden das am meisten Lust erregende, während die zentralen Farben, Grün und Blau, entschieden dies am wenigsten sind.*)

*) Ich habe experimentell festgestellt, dass Kinder auf den Lichtreiz reagiren, ehe sie den Reiz der Farbe empfinden; und dass unter den Farben Rot ihre Aufmerksamkeit zuerst auf sich zieht.

Viele einzelne Gründe bestätigen dies. Vorerst haben wir gesehen, dass Grün und Blau bei weitem die verbreitetsten Farben in der Natur sind, da sie die der grasbedeckten Felder, der bewaldeten Strecken, des weiten Ozeans und auch des grofsen offenen Himmels über uns sind. Dagegen sind Rot und Orange bei Weitem die ungebräuchlichsten Farben, da sie, praktisch gesprochen, in der gewöhnlichen unorganischen Umgebung fehlen und nur zum geringen und beschränkten Theil bei Thier- und Pflanzen-Organismen vorkommen. Daher sind die Theile unseres Auges, die das Rot empfinden, weit weniger geübt, als diejenigen, welche Grün und Blau empfinden.*) Daraus folgt, dass sie sich im Ganzen in jenem labilen und völlig ernährten Zustande befinden, in dem sie einer angenehmen Reizung fähig sind. Die Organtheile zur Empfindung des Grün und Blau dagegen, die sich gewöhnlich bis zu einem gewissen Grade in Erregung befinden, verschaffen unter gewöhnlichen Umständen keine positiv angenehmen Gefühle.

Die Leucht-Intensität von Rot, Orange und Gelb ist beträchtlich gröfser, als die von Grün, Blau und Violett. Daher kann ihre Reiz-Fähigkeit offenbar für gröfser gelten als die der weniger leuchtenden Farben. Ich freue mich, konstatiren zu können, dass ich in dieser Behauptung mit Dr. Magnus und Gladstone übereinstimme. Ohne Zweifel verdanken die roten und gelben Strahlen ihrer stärkeren Leuchtkraft jenes Stechende und Kräftige, das zu ihren charakteristischen Eigenschaften gehört. Sie können in

---

*) Einige Kritiker meines Werkes über *„Physiological Aesthetics“* scheinen geglaubt zu haben, dass die Richtigkeit dieses Resultats von der Annahme der Young'schen Theorie über Farben-Wahrnehmung abhänge, mit der ich es damals in Verbindung gesetzt hatte. Dies ist jedoch nicht notwendig der Fall. Wie auch der Mechanismus der Nerven-Endigungen zur Aufnahme der Farbenreize beschaffen sein möge (vergl. eine geschickte Abhandlung von G. Stanley Hall in den *„Proceedings of the Amer. Acad. of Arts and Sc.“* vol. XIII p. 402, wovon ich einen Auszug im „Mind“, Jan. 1879 gegeben habe), es muss doch zugegeben werden, dass die Rot empfindenden Zentren nicht dieselben sein können, wie die Blau oder Grün empfindenden. Deshalb müssen sie sich gewöhnlich auf einem verhältnismäfsig hohen Stand der Ernährung befinden, und zwar ganz geeignet zur Hervorbringung von Lust-Empfindungen. In der That beruht der Schluss auf den allgemeinen Bedingungen der Sensibilität und ist ganz unabhängig von irgend einer besonderen Theorie des Gesichtsinnes.

dieser Beziehung als die dem direkten Totallicht an Glanz zunächst kommenden angesehen werden.

Als Hauptgrund aller dieser Erscheinungen haben wir aber meines Erachtens die Tendenz zur Vererbung beim menschlichen Auge anzusehen, die sich von unsern frühern fruchtfressenden Vorfahren herleitet. Rot, Orange und Gelb sind die gewöhnlichen Farben, durch die sich Früchte von den umgebenden Massen grünen Laubwerks unterscheiden. Demzufolge müssen die Augen fruchtfressender Thiere fortwährend nach solchen Farben ausspähen, und die Organe zu ihrer Wahrnehmung, aufser dass sie direkt angestrengt werden, müssen zahlreiche Verbindungen mit andern Nerven-Zentren eingehen. Ich meine nicht, dass diese Farben in geistiger Verbindung mit dem Nahrungserwerb stehen müssen, denn obwohl dies ohne Zweifel der Fall ist, würde diese Thatsache an sich doch nicht genügen, das dabei entstehende Wohlgefallen zu erklären. Ich meine aber, dass die wachsende Fähigkeit der in dieser Richtung geübten Nerven-Organe, sowie die Anzahl der auf diese Weise zum Abfluss der Nerven-Energie geschaffenen Kanäle zusammenwirken, um ein direktes und unmittelbar zur Empfindung gelangendes Lustgefühl zu erzeugen. Dieses Lustgefühl wird aus dem blofsen Akt der Wahrnehmung des Rot entspringen, nicht aus der mittelbaren Erkennung des Rot als eines Symbols der Nahrung.

Aus der Kombination dieser drei Ursachen geht hervor, dass die Empfindung von Rot oder Orange die angenehmste aller reinen Farben-Empfindungen ist. Da nun die frühesten und wenigst ästhetisch entwickelten Rassen nur auf die stärksten Reize reagiren, während sie die milderen aufser Acht lassen, so können wir sagen, dass bei allen wilden Stämmen Rot vorzugsweise die Dekorationsfarbe ist. Dr. Magnus hat diese Thatsache hervorgehoben und als ein Argument für seine Theorie benutzt, insofern Rot den ersten Theil des sichtbaren und vom menschlichen Auge deutlich zu erkennenden Spektrums bilde. Gladstone spricht von der „Auszeichnung, die jene Farbe sowohl auf den ersten Stufen der Malerei, als auch in der Tracht vornehmer Personen erfahre. Sie hatte somit einen Vorsprung und befand sich im ersten Besitz eines Bodens, den sie, namentlich in der Kostümfrage, auch behalten hat. Aber," fährt der Autor fort, und ich freue mich, ihm

hierin durchaus beistimmen zu können, „wir dürfen nicht vergessen, dass sie in der öffentlichen Schaustellung wie im Ceremoniell wegen ihrer leuchtenden Eigenschaft dem Auge höchst angenehm ist.“ Natürlich müssen wir auch ferner nicht vergessen, dass Rot die Lieblingsfarbe bildet nicht nur für den Urmenschen und die heutigen Wilden, sondern auch für die Jugend sowie für die ungebildeten Nationen Europas. Zentral-Afrika ist käuflich für rotes Kattun; die westindische Negerin schmückt sich mit einem roten Turban; das Kind in der Wiege jauchzt über ein paar rote Lappen; das Dienstmädchen verziert ihre Haube mit roten Bändern und bewundert den Soldatenrock als schönsten aller menschlichen Kostüme.

Es gibt aber noch einen andern mechanischen Grund, warum Rot früh in Gunst für dekorative Zwecke kam. Von allen ursprünglichen Farbstoffen ist rote Ockererde weitaus am häufigsten und am leichtesten zu erlangen; blaue Farbe kann auf frühen Kulturstufen nur aus gewissen Pflanzenstoffen gewonnen werden, was eine verhältnismäſsig vorgeschrittene Kunst zu deren Erzeugung voraussetzt; Grün erhält man hauptsächlich nur aus selten vorkommenden Mineralien. Rote Erden findet man aber fast überall und die Art ihrer Verwendung ist so einfach, wie das Zeichnen der Schafe. Daher finden wir Spuren des Gebrauchs von Ocker, wo kaum noch irgend andere Farbstoffe bekannt sind. Klumpen roten Thons liegen an der Seite der vorgeschichtlichen Todten in ihren einfachen Gräbern und der rote Anstrich des Körpers bildet den hauptsächlichen Schmuck der heutigen Wilden. Fast überall finden wir die rote Farbe bei unzivilisirten Rassen erwähnt und die Untersuchung ergibt, dass Ocker das Material ist, das sie liefert. So malen die Neuseeländer ihre Haut rot mit Ocker; die Buschmänner streichen ihre Körper gleicherweise an — mit Ocker; die Kongo-Völker thun dasselbe — mit Ocker. Die Australier, die Tasmanier, die Fidschi-Insulaner, die Andamanen — wir finden überall in ihrem Betreff die übereinstimmende Bemerkung, dass sie sich des Ockers zu ihrem persönlichen Schmuke bedienen. Ebenso noch zu einer in der Kunst vorgeschritteneren Zeit; das Rot und Gelb der Töpferwaaren von Troja und Mykenä besteht aus Thonfarben. Das egyptische Rot war, wie wir bereits gesehen haben, „ein erdiger Bolus“ und das

Gelb „ein Eisen-Ocker“. Selbst bei uns verrichtet Rötel noch immer viele Dienste und bildet das einfachste und sicherste Mittel, auf Thiere, Säcke und andere ländliche Gegenstände die Unterscheidungsmerkmale zu drücken.

Hier und da ist der Ursprung des roten Farbstoffs ein etwas verschiedener. So erfahre ich von Whitmee, dass die Samoaner eine vulkanische Erde zu diesem Zwecke benutzen; das assyrische Rot war nach Sir A. Layard Kupferoxydul, und E. S. Morse hat in vorgeschichtlichen Muschelhaufen zu Omori in Japan mit Zinnober gefärbte Thonwaaren entdeckt.*) Was aber auch das zur Anwendung gekommene Material sein mag, wir finden stets, dass das rote Ende des Spektrums eine eigenthümliche Anziehungskraft für wenig entwickelte ästhetische Gemüther stets besafs und noch besitzt.

Aufser der Anwendung des Rot zu ästhetischen Zwecken in Form von Farbstoffen begegnen wir ihm auch in anderer Gestalt. Dies ist z. B. der Fall mit den schon oben erwähnten roten Kieseln und dem schön polirten Bolus.**) Die Mexikaner bedienten sich orangefarbener Federn zu dekorativen Zwecken, und die allgemein bekannten Mäntel der Hawaiischen Könige sind zusammengesetzt aus dem prachtvollen Gefieder des *Melithreptes pacifica* (nach dem Namen zu urtheilen ein Honigsauger). Der hochrote *Hibiscus* ist eine Lieblingsblume bei den westindischen Negern, deren Hütten sich schon auf weite Entfernung durch die Anhäufung jener massigen Blüten kenntlich machen. Dieselbe prächtige Blume finde ich bei Lord G. Campbell zweimal als persönlichen Schmuck erwähnt, einmal bei einem Mädchen zu Kandavu (Fidschi-Inseln) und dann bei dem Kopfputz der wilden Papuanen von der Humboldt's-Bay.***)

Nach Rot (zu dem Orange und Gelb gehört) steht in der Reihenfolge der ästhetischen Wertschätzung Blau. Diese Farbe

---

*) *Nature*, Nov. 29. 1877.

**) In diesem Kapitel, wo ich die Thatsachen von einem etwas verschiedenen Standpunkt aus gebe, bin ich gezwungen, einige der vorher erwähnten Fälle zu wiederholen, weshalb ich den Leser um Entschuldigung bitte. Wo jedoch ein Nachweis der Quelle stattgefunden hat, halte ich es nicht für nötig, ihn hier zu wiederholen.

***) *Log lettres from the Challenger* pp. 150 - 249.

kommt verhältnismäſsig häufig in der Natur vor, denn es ist sowohl die Farbe des klaren Himmels (d. h. ausgenommen in der Mehrzahl der Fälle, wo der mit Wolken bedeckte Himmel ein weiſsliches Grau zeigt, und in den Tropen, wo er in einem unbestimmten Nebel besteht), als auch die der in Buchten eingeschlossenen See.*) Uebrigens ermangelt Blau einer groſsen Leuchtkraft und ist daher weit davon entfernt, eine stechende Farbe zu sein. Indessen für den dritten Faktor ästhetischer Wirksamkeit, für die menschlichen Erbeigenthümlichkeiten, ist diese Farbe verhältnismäſsig mächtig, denn eine ganze Menge Früchte haben eine mehr oder weniger blaue, purpurartige Schattirung. Demnach hat Blau Anspruch auf die zweite Stelle in der Entwicklung der Lieblingsfarben des Menschen. Ueberall, wo nur zwei Farben zur Ausschmückung gebraucht werden, bestehen dieselben in der Regel aus Rot und Blau. Ja, wenn wir aufs Gerathewohl zwei Worte herausgreifen, um den gesammten Umfang unserer Farbenfreude auszudrücken, so werden dieselben lauten: Rot und Blau. Gelb ist in ästhetischer Beziehung eine bloſse Abart von Rot, während Grün ein sehr geringes Lustgefühl erregt, ausgenommen auf hoch kultivirte Augen.

Wo daher ein blauer Farbstoff in leicht zugänglicher Form sich findet, da ist der Gebrauch der blauen Farbe allgemein. Wir haben bereits gesehen, dass blaue Glasur, blaue Glasperlen und blauer Lapis-Lazuli unter vorgeschichtlichen Ueberresten vorkommen; der Mangel eines eigenen Farbstoffs scheint aber seiner allgemeinen Anwendung im Wege gestanden zu haben. Während sonach die Egypter und Assyrier diese Farbe in vollem Maſse in Anwendung brachten, finden wir keine Spur davon auf Töpferwaaren aus Troja und Mykenä. Die alten Kelten färbten ihre Körper mit Waid und alle polynesischen Stämme tätowiren sich mit blauen Linien. Viele der niedersten indischen Bergvölker — Kuki, Nágá, Toda und Santal — färben ihre Kleider mit Indigo. Derselbe Stoff kommt auch in ganz Zentral-Afrika stark in Anwendung. Die bläulich-purpurfarbene *Bougainvillea* wetteifert

*) Ich kenne kein gewöhnlicheres Beispiel von Ungenauigkeit der alltäglichen Sprachweise, als die allgemeine Behauptung, dass der Himmel und die See blau seien. Es trifft dies, genau besehen, höchstens in einem Falle unter zehn zu.

mit dem roten *Hibiscus* in der Gunst der Wilden und Bonwick führt ausdrücklich weifse, rote und blaue Blumen-Arten an, deren sich die Tasmanier zu persönlichem Schmucke bedienen.*)

Grün scheint mir die am wenigsten ästhetisch wirksame von allen Farben zu sein: Ich meine natürlich für die grofse Masse der Menschen im Allgemeinen, denn man muss wohl berücksichtigen, dass der kultivirte Geschmack im Allgemeinen ein dem Geschmack der grofsen Menge geradezu entgegengesetztes Verdikt abzugeben pflegt. Grün ist die gemeinste aller Farben in der natürlichen Umgebung des Menschen, es hat nur geringe Leuchtkraft und ist auf dem Wege der Vererbung mit keiner speziellen Funktion verbunden. Ich finde sie daher nur selten unter den dekorativen Farben bei den Wilden erwähnt und selbst dann kommt sie gewöhnlich nur als Gegenwirkung zu Rot in Anwendung. Während die Santál rot, blau und gelb gestreifte Tücher tragen, und die Nágá sich in weifse Baumwolle mit rot und blauen Fransen kleiden, finde ich keine Erwähnung von grünen Farben bei indischen Bergvölkern. Es ist dies auch ganz natürlich, wenn wir uns erinnern, dass mitten in ihrer grünen, laubreichen Umgebung es kaum als Kontrast zu wirken im Stande wäre und nur sehr geringen dekorativen Wert haben würde. Wenn wir jedoch aufwärts steigen, finden wir, dass die Frauen Neu-Guinea's ihre Röcke rot und grün mit zwischen durchlaufenden gelben Streifen färben, während die Aschanti alle vier dekorativen Farben gebrauchen, Rot, Gelb, Blau und Grün. Bei den Mexikanern, Peruanern, Egyptern und Assyrern waren die Farben natürlich in allgemeinem Gebrauch, und Grün stand auf einer Stufe mit Rot und Blau.

Wo aber Grün sich zu einer Stufe der dekorativen Farbe erhebt, da, glaube ich, können wir gewöhnlich einen besondern Grund dazu in den näheren Lebens-Bedingungen der betreffenden Rasse finden. Grün bildet den Gegensatz zu Rot, insofern Rot die stechende und reizende Farbe, Grün die ruhige und zur Erholung dienende Farbe ist. Dank dem beträchtlichen Umfang des Grün in unserer natürlichen Umgebung scheint unser Auge durch dieses milde Reizmittel an eine beständige, schwache Erregung angepasst zu sein, die die Mitte des ganzen Spektrums

*) *Daily life of the Tasmanians* p. 27.

bildet. Dagegen scheint Rot, Dank der althergebrachten Lebensweise unserer Rasse, unsere Augen an einen plötzlichen, lusterregenden Reiz gewöhnt zu haben, der rasch in Ermüdung übergeht. Deshalb fordern wir Grün zur Erholung. Unter natürlichen Umständen, in der Umgebung von Wald und Feld ist diese Erholung reichlich vorhanden. In den Kultur-Städten aber mit ihrem Stein-Grau und -Blau kommt Grün nicht häufig genug vor und es wird daher als ein neuer und erfreulicher Wechsel begrüfst. Hierzu kommt, dass es in unseren Vorstellungen mit verschiedenartigen Erregungen verbunden ist, die theils wirklich gefühlt, theils nur dunkel geahnt werden. Da nun das von ihm ausgehende Lustgefühl direkt als der schwächste, mildeste und sanfteste Reiz von allen auftritt, so steht Grün höher als irgend eine andere Farbe bei den ästhetisch Gebildeten.

Nun scheint es, als ob der Gebrauch des Grün in der Dekoration fast ausschliefslich auf diejenigen Leute beschränkt sei, die wenig hinaus ins Freie kommen. Es ist unter den zivilisirten und halbzivilisirten Völkern diejenige Farbe, die wir am meisten angewendet finden; und wo sie in Hütten der Wilden gefunden wird (wie auf Samoa und Hawaii) ist sie gewöhnlich aus Europa oder Amerika eingeführt. Uebrigens scheint sie bei den Persern in grofser Gunst zu stehen*) und es darf wohl darauf hingewiesen werden, dass Persien ein trockenes Land ist, in dessen Landschaften Grün entschieden mangelt. Auch bei den Arabern und den Einwohnern kalter Länder steht sie hoch im Ansehen. Wer je einen kanadischen Weihnachten erlebt hat, mit seinen eintönigen Schneefeldern draufsen und seinem freundlichen Schmuck von Immergrün und roten Beeren drinnen im Haus, wird eine solche Bevorzugung vollkommen verstehen.

Indessen beschränkt sich der Gebrauch des Grün hauptsächlich auf gewisse Aushilfen. Es wird bei Bouquets angewandt zur Hebung der andern Farben, in Dekorationen als ein passender Bestandtheil zu Rot und Blau; für sich allein gilt es jedoch als die am wenigsten wirkungsvolle von allen Farben.

Es muss jedoch erwähnt werden, dass von Anfang an Grün in beständigen Formen, wie Steinen oder Kleinodien, sehr gesucht

*) von Bezold, Farbentheorie.

war. Meergrüne Kiesel werden in Gräbern gefunden und Jade ist eins der häufigsten Materialien zu geschliffenen Beilen. Grünstein und hellgrüner Jaspis und Schiefer wurden oft zu den nämlichen Zwecken verwendet; auch Smaragd, Malachit und ähnliche Mineralien waren wegen ihrer Schönheit sehr gesucht. Die mittel- und südamerikanischen Indianer scheinen eine besondere Vorliebe für grüne Edelsteine gehabt zu haben, wofür ich jedoch, offen gestanden, keinen genügenden Grund anzugeben weiſs. Vielleicht kommt es daher, dass solche Steine in jenen Gegenden häufiger gefunden werden. Immerhin ist eine Erklärung dafür sehr wünschenswert.

Kinder und Wilde schenken dem Grün der Vegetation nur geringe Aufmerksamkeit und pflücken sich gewöhnlich nur rote und blaue Blumen, ohne Beifügung jenes hebenden Blattgrüns, das ein feinerer Geschmack unbedingt erfordert.

Was die verschiedenen Misch- und Mittelfarben anbelangt, wie Purpur, Orange, Lila, Malvenfarbe u. s. w., so hängt ihre Wirkung hauptsächlich von ihrer Verwandtschaft zu Rot einerseits oder Blau andererseits ab. In dem Verhältnis, als sie sich dem Grün nähern, finden sie immer weniger Beifall, während dagegen die zur roten Seite hinneigenden im Allgemeinen beliebter sind, als die zum violetten Ende gehörenden. Purpurfarbe nimmt eine mittlere Stellung ein, insofern sie um so prächtiger wirkt, einen je gröſseren Reichthum an roten Strahlen sie enthält. Natürlich tritt für zivilisirte Menschen zu dergleichen Farbe auch der Reiz der Neuheit und der Abwechslung.

Es bedarf nun noch einiger Erläuterungen bezüglich der Art und Weise, in der die verschiedenen Farben zur Verwendung kommen. Auf den frühesten Stufen werden sie einzeln aufgeschmiert, wie bei den Andamanen, die ihren Kopf mit Ocker anstreichen, oder den alten Kelten, die ihren Körper mit Waid einrieben. Ein wenig höher auf der Stufenleiter der Kultur werden die Farben in stark kontrastirenden Querstrichen oder Streifen angewendet. Schwarz, Weiſs und Rot sind die beliebtesten Farbstoffe, jedes für sich grell und kühn an die Seite des Nachbars gestellt. Dann tritt Blau hinzu und schlieſslich Grün. Ueber diesem Niveau finden wir die Anwendung der Mittelfarben, wie Gelb, Orange und Rosa. Zuletzt von allen kommen die mit Schattirungen von verschiedener Intensität gemischten Farben und

damit haben wir den gesammten Reichthum des Spektrums, wie wir ihn in der europäischen Kunst vertreten finden.

Ein anderes Element der Entwicklung bietet die Abwechslung in der Form, auf die wir jedoch im vorliegenden Bande, welcher lediglich der Erforschung des Farbensinnes gewidmet ist, nicht näher einzugehen beabsichtigen. Hier wird es genügen, das Aufsteigen zu kennzeichnen, von den einfachen Querstrichen und Streifen der Wilden, über die geschmackvollen Kreislinien der Polynesier, bis zu den Arabesken und dem harmonischen Schmuck der Mauren; oder von den nachahmenden rot und gelben Figuren der Hawaiier, über die ursprünglichen, hellen Wandmalereien der Egypter hinweg bis zu den Landschaften und Genrestücken, die die Wände unserer Salons und Museen schmücken.

Diese Entwicklungsreihe erfordert jedoch eine weitere, eingehendere Betrachtung. Während der Urmensch nur für einen stechenden und glänzenden Reiz seiner ursprünglichen Farben in ihrer ganzen, vollen Leuchtkraft besorgt ist und ihren dunkleren Schattirungen oder matteren Mischungen wenig Beachtung schenkt, lernte der ästhetisch Gebildete das feinere Wohlgefallen kennen und würdigen, das jenen schwächeren und zarteren Reizen entspringt. Er ist dadurch in Stand gesetzt, die Annehmlichkeiten des Gesichtssinnes abwechselnder und reicher zu gestalten und seine verschiedenfarbigen Objekte in zahlreicheren und feineren Zusammenstellungen herzustellen. Während der Australier nur zwei oder drei unabänderliche Zusammenstellungen von Rot, Schwarz und Weifs kennt, ist der zivilisirte Dekorateur im Stande, unzählige Veränderungen mit stets abwechselnden Harmonien und Kontrasten von Mattgelb, Blassblau, reichem Purpur-Grau und Dunkel-Olivengrün etc. eintreten zu lassen. Indem er kunstvoll hier einen Reiz anbringt, dort eine Hebung, hier eine Anhäufung von verhältnismäfsig glänzender Leuchtkraft, dort ein Feld mild abgeschwächter Tinten, gelingt es ihm, den Farbenreiz von Punkt zu Punkt wachzuhalten und zu erneuern, ohne uns Ermüdung zu verursachen oder ein einzelnes Empfindungs-Zentrum übermäfsig anzustrengen.

Gehen wir nun zu einem andern Punkte über, nämlich zu den Objekten, die zur ästhetischen Annehmlichkeit des Farbensinnes benutzt werden. Dieselben bilden im Ganzen eine starke

Bestätigung der hier vertretenen Theorie rücksichtlich des Ursprungs unseres ästhetischen Gefühls, insofern der gröfsere Theil derselben aus denselben Gegenständen besteht, die dem Farbensinn der Thiere ihre Entwicklung verdanken.

Früchte z. B., obwohl sie als nutzbare Objekte nicht unter ästhetische Gegenstände zu rechnen sind, sind doch unzweifelhaft schön sowohl in Bezug auf Gestalt wie auf Farbe. Wenn wir sie inmitten ihrer zugehörigen Zweige betrachten, müssen wir gestehen, dass es kaum einen lieblicheren Anblick gibt, als ihn die glänzenderen und schöneren unter ihnen bieten. Ein mit seinen goldenen Kugeln beladener Orangezweig, ein Apfelbaum, der sich unter der Last seiner rötlichen Früchte beugt, eine von ihren roten Beeren bedeckte Stechpalme gehören zu den köstlichsten malerischen Ansichten, die auf Erden gesehen werden können. Speziell ästhetisch werden Früchte, wenn sie, wie der Spindelbaum und der Nachtschatten, nicht zur Nahrung dienen und daher nur dem reinen Wohlgefallen des Anschauens dienen. In den meisten Fällen aber kommt bei der Schönheit der Früchte die reine Aesthetik zu kurz, namentlich wenn jene schon gepflückt und zur Tafel bereit sind. Aber auch hier, dekorirt mit grünen Blättern und untermischt mit Blumen, ist ihr Zukurzkommen gewiss nur scheinbar. Als Objekt der nachahmenden Malerei standen sie von jeher in hoher Gunst und spielen auch in der Poesie eine grofse Rolle als eine ideale Anregung zu ästhetischem Gefühl.

Nichtsdestoweniger ist zu beachten, dass Früchte in Wirklichkeit in enger Verbindung mit den fruchtessenden Instinkten unserer Rasse stehen und dass der Ursprung unserer gesammten Vorliebe für Farbe noch klar erkannt werden kann in dem Eindruck, den jene in unserm Geist zurück gelassen haben. Ein jedes Kind steckt naturgemäfs eine schöne Beere in den Mund, und es hält schwer, die Hand des Knaben von den Scharlachbüschen des Arons oder den leuchtenden roten Früchten des Yams fern zu halten. Selbst kleine Kinder streben automatisch darnach, jeden glänzenden Gegenstand, den sie sehen, zwischen ihre Lippen zu bringen und die Zuckersachen, die zu ihrem Genuss bereitet werden, pflegen anziehende Streifen von roter, blauer oder gelber Färbung zu tragen. Diese und hundert andere kleine Anzeichen beweisen uns, dass die entwickelte Vorliebe für Farbe nichts

anderes ist als eine Uebertragung der Empfindung aus ihrer ursprünglichen Verbindung mit der gewöhnlichen Nahrung der Art.

Den hohen ästhetischen Wert der Blumen hat noch Niemand geleugnet. In der Wirklichkeit bilden sie den gewöhnlichsten Schmuck der Behausung der Wilden und der Gärten des Kulturmenschen, der Hütte des Arbeiters und des königlichen Palastes. Sie werden in abscheulicher Weise in Papier, Wachs oder Federn travestirt, in Baumwolle auf Hauben, Hüten oder Kleidern parodirt. In direkter malerischer Darstellung sind sie Lieblingsgegenstände künstlerischer Behandlung gewesen seit den Tagen der Egypter. Als Elemente der Poesie sind sie gefeiert worden von der Rose von Saron und der Hyazinthe Homers bis auf Wordworth's Mafsliebchen und Tennyson's Lilie. Wir dürfen jedoch nicht vergessen, dass wir dabei die Identität unseres eigenen Geschmacks für Farben mit dem der Bienen und Schmetterlinge praktisch bethätigen, zu deren Anziehung diese Blumenknospen zuerst entwickelt wurden. Während Früchte sozusagen das ursprüngliche und positive Element in unserer Liebe zur Farbe bilden, zählen Blumen mit unter die ersten Dinge, auf die jenes Gefühl übertragen wurde. Selbst Affen sind nicht ganz unempfindlich gegen ihre Reize; sie tragen nur diese ihre Neigung nach Art unserer Kinder zur Schau, indem sie die Gegenstände ihrer Beachtung zerpflücken. Wir haben begreiflicherweise keinen Anhalt dafür, ob der Urmensch sich um Blumen kümmerte; nach dem Beispiel der heutigen Wilden liegt jedoch die Vermuthung nahe, dass er es that. Ich habe schon erwähnt, dass die Tasmanier und Australier zu ihrer persönlichen Ausschmückung schöne Blumen benutzen, und die Südsee-Insulaner feiern ihre Feste geradezu unter Kränzen und Guirlanden. Selbst der ernste amerikanische Indianer zeigt eine grofse Vorliebe für schöne Naturprodukte und ich fand irgendwo die Bemerkung, dass die Chibcha-Frauen Blumen im Haar tragen. Ein kleines Stück halb bebauten Gartens umgibt gewöhnlich auch die rohesten Hütten. Was uns betrifft, so bin ich, soweit meine Erfahrung reicht, zu glauben geneigt, dass unsere Kinder von Blumen Notiz nehmen, sobald sie sich überhaupt um Dinge bekümmern, die nicht zum Essen sind, und in Jamaika hatte ich alle Hände voll zu thun,

um die kleinen Eingebornen von den Blumen meines Gartens fern zu halten. Schliefslich zeigen uns unsere Treibhäuser, Blumenausstellungen und mannigfache Ausschmückungen denselben Geschmack in seiner höchsten Ausbildung.*)

Es ist nebenbei bemerkenswert, dass Kinder so selten Blätterbüschel zerreifsen, obwohl sie doch Blumensträufse zu zerpflücken pflegen, eine gewichtige Thatsache für den ästhetischen Wert des Grüns. Auch Erwachsene durchstecken zwar ihre Bouquets zur Hebung mit Laubwerk, sie gruppiren aber selten Blätter für sich allein. Wenn sie es thun, so müssen die Blätter sich doch wenigstens durch eine besondere Form auszeichnen, wie z. B. die der Farne, die uns theils durch ihren wunderbaren Glanz, theils durch ihre mannigfaltigen und bis ins Kleinste symmetrischen Formen anziehen. Ebenso muss auch eine nicht blühende Pflanze unseres Gartens irgendwo auffallen, sei es durch schönen Wuchs oder Blattglanz, wie z. B. der Ricinus- oder der Gummibaum; sei es durch schönfarbige Blätter, wie die *Dracaena*, *Coleus*, *Caladium Sedum* und andere hübsche Modepflanzen. Gewiss kann ein kultivirter Sinn an einem grünen Blatt soviel Gefallen empfinden, als an einem scharlachroten Geranium oder einer dunkelroten Hyazinthe; im ersteren Falle ist aber das Gefallen mehr mittelbarer, komplizirter und geistigerer Natur, im letzteren Falle unmittelbarer, schärfer und gefühlsmäfsiger. Ueberdies ist jene Art von Wohlgefallen persönlich und begrenzt, dieses generisch und universell.**)

*) Als dieses Kapitel schon geschrieben war, erschien eine sehr gelehrte Abhandlung „über die ceremonielle Anwendung der Blumen“ von Miss Lambert im *„Nineteenth Century“*. Septbr. 1878.

**) Ich möchte hier beiläufig eines Einwurfs gedenken, den man gegen verwandte Stellen in meinem Buche *„physiological Aesthetics“* vorgebracht hatte und der sich ohne Zweifel gegen das Obengesagte gleicherweise wiederholen wird. Man hat mir vorgeworfen, von dem ausgebildeten Gefühl des Künstlers auf das unausgebildete Gefühl des Kindes und des Wilden geschlossen zu haben, während doch das letztere das wahrere und richtigere sei. Es ist mir das nie in den Sinn gekommen. Ich habe nur auf die einfachsten Individualitäten Bezug genommen, um das Primitive und Originelle in unserer ästhetischen Natur herauszufinden, nach dessen Entdeckung wir zu der Erklärung übergehen können, was derivativ und was fortgeschritten ist. Ich muss aber gestehen, dass die Gefühle, die ein Maler mit einem Kinde und einem Barbaren theilt, mir geeignetere Objekte philosophischer

Es ist vielleicht hier am Platze, einer andern merkwürdigen Thatsache Erwähnung zu thun, der Thatsache nämlich, dass unser ganzes ästhetisches Fühlen auf das Innigste mit unserm ursprünglichen, freien Baumleben verbunden ist. Früchte und Blumen, Vögel und Schmetterlinge, süfse Düfte und Nachtigallengesang, die grünen Felder und herrlichen Wälder, sie sind tiefwurzelnde und stets widerhallende Elemente unserer beständigen Liebe fürs Schöne. Herbert Spencer hat darauf hingewiesen, dass die Freuden, die wir an einem Landaufenthalt, an einer wilden Scenerie und einem freien Wandern über Berg und Thal empfinden, zum grofsen Theil der unbewussten Erinnerung an einen vorzivilisirten Zustand zu danken sind. Er behauptet auch, dass das Vergnügen eines Picknicks mit all seinen von den Fesseln der Konvention befreiten Lustbarkeiten in der Hauptsache als ein vorübergehender Rückfall in den Urzustand zu erklären sei. Noch offenbarer wird dies Denjenigen werden, die je einen mehrwöchentlichen Ausflug nach den Inseln des Lorenzostromes oder an die reizenden Seen im Westen von Neu-York gemacht. Ich glaube aber, dass wir noch weiter gehen können und unsere ganze Vorliebe für Farbe, Wohlgerüche und den Wohlgeschmack, den wir an Früchten finden, dunklen Erinnerungen an frühere Zustände zuzuschreiben haben. Die erworbenen Gewohnheiten der Fleischfresser sitzen nur lose auf der Aufsenseite unserer Natur, dagegen scheinen die ererbten frugivoren Instinkte unser ganzes inneres Denken und Fühlen gestaltet zu haben. Schöne Farben, wohlriechende Düfte, süfse Säfte bilden die frühesten Genüsse der Kindheit und bleiben weitaus die hauptsächlichsten Faktoren unserer ästhetisch empfindenden Natur. Gerade die Thatsache ihrer vergleichsweisen Abgelegenheit von unseren erworbenen und kultivirten Gewohnheiten lässt sie um so schöner und reizender erscheinen. So rufen wir denn auch bei unserem modernen Diner *à la Russe*, wenn wir die roheren Elemente von Fleisch und Fisch von der Tafel entfernen und den weifsen Damast mit Blumen, schönen Früchten und dem aus farbigem Glas und Porzellan bestehenden Dessertservice bedecken, das Reizendste und Aetherischste

Forschung zu sein scheinen, als diejenigen Gefühle, die er nur mit einem halben Dutzend Gleichgesinnter theilt, die derselben hoch entwickelten Künstlerschule angehören.

unserer vorzeitlichen Gewohnheiten zurück. In bescheidenerem Maſse deutet schon die Ausschmückung der Gerichte mit Petersilie und Brunnenkresse, ein Bouquet auf der Mitte der Tafel und die Benutzung von Cochenille zur Gallerte, oder von Ei und Rotrüben zu Salat, in unbestimmter Weise auf die halb vergessenen Gewohnheiten hin, die sich durch unsere ganze Geschichte hindurch so hartnäckig behaupteten.

Früchte und Blumen sind indessen verhältnismäſsig rasch dahinschwindende ästhetische Dinge. Sie welken und verlieren ihre Schönheit. Federn dagegen, die in der Reihe des historischen Auftretens die zweite Stelle einnehmen, behalten ihre glänzenden Farben auf eine beträchtliche Zeit. Und ganz wie unser Sinn für die Schönheit der Früchte und Blumen ein Beweis des gemeinsamen Geschmackes ist, der zwischen den fruchtessenden Menschen und den von Früchten und Blumen lebenden Thieren — den Papageien, Tukanen, Kolibri, Bienen und Schmetterlingen — besteht, so ist auch unser Sinn für die Schönheit der Federn ein Nachhall jener Vorliebe, die sie ursprünglich durch die Wirksamkeit der geschlechtlichen Auslese in den betreffenden Arten hervorriefe. Federn bilden die allgemeine Zierde des Wilden wie des zivilisirten Menschen. Die amerikanischen Indianer stecken sie in Form eines Kammes oder einer Krone in ihren Haarschmuck; die Hawaiier setzen aus ihnen ihre berühmten Mäntel und Idole zusammen; die Mexikaner verwenden sie zu ihren wunderbaren Mosaiken. Oestliche Nationen priesen schon frühe den Pfau wegen seines glänzenden Schweifes. Und heute, in unserer barbarischen Zivilisation, kommen Tausende von Kolibri jährlich aus Trinidad in Süd-Amerika nach Europa zur Verzierung der Hüte unserer Damen; Straufsenzüchtereien im Kapland zieren die an Urzeiten erinnernde Gala unserer Hofstaaten, und Marabu-Federn schmücken die Köpfe unserer Schönen. Der Paradiesvogel bildet einen regelrechten Handelsartikel, Schwäne und Taucher umsäumen unsere Mäntel und Jaquets, selbst unsere Leichenbegängnisse wanken unter nickenden, schwarz gefärbten Federn tropischer Vögel einher. Offiziere und andere Würdenträger tragen Federn als Auszeichnungen der höchsten Rangstufen und der Erbe der britischen Krone hat sie sogar als sein Wappenzeichen erwählt.

Ist es nicht auffallend, dass als ein Symptom des überdauernden

Charakters, der das offizielle Zeremoniell kennzeichnet, der Gebrauch von Federn gerade an das Amt und die Hofetikette gebunden ist? Haben wir hier nicht ein direktes Ueberbleibsel der einfachen Zier des wilden Häuptlings?

Zunächst in der Reihe unserer Uebertragungen dürfte die Vorliebe für Muscheln, Perlen, Korallen und ähnlichen organischen Substanzen kommen. Wir finden diesen Geschmack fast allgemein bei den heutigen Wilden und er erstreckt sich weit zurück in die vorgeschichtliche Zeit. Perlmutter ist ein beliebter Schmuck, der seine Popularität bis auf die heutige Zeit behalten hat. Halsbänder von Kauri- oder Turbo-Muscheln sind gewöhnliche Verzierungen der Wilden und auch in zivilisirten Ländern noch nicht vergessen. Korallen haben in Europa immer noch ihren Wert und grofse Mengen davon werden nach China und Japan ausgeführt. Im Ganzen ist jedoch, trotz der hier und da noch vorkommenden Muschel-Sammlungen auf bescheidenen Kaminsimsen, die Vorliebe für diese Meeres-Erzeugnisse ziemlich erloschen im Vergleich zu den vorherrschenden Geschmacksrichtungen.

Gleichalterig mit der Gewohnheit des Sammelns jener Schätze der Seeküste ist das Auflesen schönfarbiger Kiesel und Kristalle. Wir haben bereits zahlreiche Beispiele davon kennen gelernt und fernere Wiederholungen würden den Leser nur ermüden. Eine kurze Aufzählung einiger Hauptvarietäten werden genügen. Es gehören hierher: Der Diamant, Rubin, Saphir, Topas, Granat, Karfunkel, Amethyst, Jaspis, Smaragd, Beryll, Hyazinth, Onyx, Opal und Türkis; ferner: Marmor, Porphyr, Granat, Serpentin, Malachit, Jade, Flusspat, Atlasstein, Achat, Alabaster, Lapis-Lazuli, Quarz und Blutstein.

Der Gebrauch der dekorativen Metalle ist eng mit dem der vorhergehenden Klasse verbunden. Der Glanz und die Farbe des Goldes und Silbers zogen schon früh die Aufmerksamkeit des Urmenschen auf sich. In Verbindung mit den Edelsteinen bilden sie zusammen unsere Juwelen und sind eine Hauptzierde aller wilden und zivilisirten Völker. Dieser Geschmack, welcher mit der goldenen Halszier des Barbarenfürsten beginnt, kulminirt in unsern Juwelierläden, unsern Kronjuwelen, unsern goldenen und silbernen Aufsätzen, unsern militärischen Uniformen und unsern kirchlichen

Ornamenten. Auch hierbei ist es interessant, die Verwandtschaft des zeremoniellen und religiösen Herkommens mit den frühesten Kunstgriffen urzeitlicher Häuptlinge konstatiren zu können.

Die sämmtlichen Gegenstände unserer bisherigen Betrachtung kommen in einem Punkt überein: sie haben eine ihnen eigenthümliche Naturfarbe. Der Mensch findet sie, wie er sie gebraucht und überträgt sofort auf diese Spielereien den Geschmack, der an schönfarbigen Früchten erzogen wurde. Es ist aber die Eigenschaft der natürlichen Färbung, die ihnen zum grofsen Theil ihren besondren Wert verleiht. Blumen und Früchte, abgesehen von ihrer kurzen Dauer, sind gemein, kommen überall vor und werden somit nur um ihrer unmittelbaren Schönheit willen gepriesen. Federn und Muscheln, obwohl dauerhafter, sind ebenfalls noch allzuleicht zu erlangen, um im Handel einen hohen Wert zu haben. Juwelen und kostbare Steine sind, abgesehen davon, dass sie unzerstörbar sind, auch selten und können künstlich nicht vervielfältigt werden, so dass ihr Preis verhältnismäfsig und dauernd hoch ist. Es ist jedoch nicht zu übersehen, dass ihr ästhetischer Wert nicht so grofs ist, als derjenige der Blumen oder der Federn (obwohl ich hier vielleicht auf Widerspruch treffe), theils vielleicht wegen ihres auffallenden Glanzes und des mächtigen Reizes, den sie im Allgemeinen ausüben, mehr aber noch, glaube ich, weil der ökonomische Wert sie für immer erniedrigt hat, indem er sie von dem Niveau schöner Naturobjekte zu der Stellung blofser, hoch im Preise stehender Spielzeuge entwürdigt hat.

Wir gehen nun zu den Stoffen über, die nicht von der Natur sondern künstlich gefärbt sind. Der Mensch überschreitet schliefslich die rein passive Stufe der Aesthetik und betritt den eigentlichen Boden des Künstlers. Nicht länger zufrieden damit, mit wohlgefälligem Staunen die Früchte, Blumen, Vögel, Schmetterlinge, Muscheln, Korallen und künstliche Steine zu betrachten, welche die Natur so wunderbar vor ihm ausgebreitet hat, beginnt er auf eigene Rechnung den Vorrath der farbigen Dinge durch Anwendung der Farbstoffe zu vergröfsern.

Der Farbstoff steht in derselben Beziehung zu dem natürlichen Wohlgefallen an Farben, wie Zucker zu dem natürlichen Wohlgefallen an Süfsigkeiten, oder künstliche Essenzen zu dem natürlichen Wohlgefallen an Wohlgerüchen. Wir sehen die erste

Stufe dieses thätigen Vorganges in der Benutzung von Ocker, Kalk und Holzkohle zur Verzierung von Haar und Körper. Diese Farbstoffe repräsentiren eine sehr elementare Form der Malerei, weil sie nur als bröckliche Substanzen auf andere Körper übertragen werden, so dass kleine Theilchen vermöge ihrer eigenen Natur oder durch einfaches Anfeuchten auf letzteren haften bleiben. Das Auspressen von Pflanzensäften zeigt uns einen weiteren Schritt nach vorwärts, beim Waid, Indigo, Campecheholz u. dergl. Das Färben von Tüchern bringt uns noch höher hinauf; und die Entdeckung gemischter Farben, die mittelst eines Stempels oder eines Pinsels aufgetragen werden, stellt uns an die Spitze des ganzen Prozesses. Färberei und Malerei bringen eine förmliche Revolution beim halbzivilisirten Menschen hervor, bis zuletzt, wenn der Leser sein Auge in dem Zimmer umherschweifen lässt, in dem er sitzt, er bemerken wird, dass kaum ein Gegenstand zu finden ist, der nicht irgend einen rein dekorativen Zusatz von Farbe oder Politur erhalten hat.

Hand in Hand mit dieser grofsen Veränderung geht die Entdeckung von Glas, Porzellan und andern Stoffen, die die natürliche Farbe der Edelsteine nachahmen. Die zahlreichen Veränderungen, die mittelst dieser verschiedenen Stoffe erzielt werden, zusammengehalten mit Farbstoffen und Textil-Fabrikaten, würden eine eigene Geschichte erfordern und können in einem einzelnen Kapitel unmöglich eingehend behandelt werden.

Es ist jedoch zu beachten, dass, während der Mensch sein ursprüngliches Wohlgefallen an Farbe auf diese neuen Gegenstände übertrug und seine Sinneswerkzeuge auf diese künstlichen Reize einübte, der Geschmack von Tag zu Tag sich erweitern und vertiefen musste.

Es könnte dem Leser auf den ersten Blick scheinen, als ob diese ästhetischen Gefühle, aus einer weit entlegenen Vorzeit stammend, im Laufe der Zeit immer schwächer würden, so dass die Besorgnis gerechtfertigt schiene, sie könnten mit der Zeit einmal gänzlich verschwinden. In Wirklichkeit hat aber der Mensch nicht nachgelassen, von einer Periode zur andern sich immer mehr mit schönen Blumen, glänzenden Gewändern, schmuckvoller Ausstattung, Werken der Kunst und anderen farbenprächtigen Dingen zu umgeben, so dass das, was anfangs nur ein vorübergehendes

Wohlgefallen an Kieseln und Muscheln gewesen, sich bei seiner weiteren Ausbildung schliefslich zu einem wesentlichen Bestandtheil seiner Natur entwickelte. Wie ein talentvoller Schriftsteller in der „*Revue Philosophique*“ jüngst es richtig bezeichnet: selbst der armseligste Bauer würde sich seiner halben Existenz beraubt fühlen, wenn jedes ästhetische Element aus seinem Leben entfernt würde.

Noch ein dritter Gesichtspunkt beansprucht eine kurze Weile unsere Beachtung, ehe wir das Kapitel über den ästhetischen Wert der Farbe schliefsen. Ich meine den stetigen Fortschritt einer gewissen Uneigennützigkeit, der die Entwicklung des ästhetischen Fühlens bezeichnet.

Der Ausgangspunkt der Aesthetik des Gesichtssinnes ist, wie wir bereits kennen gelernt haben, die Würdigung schöner Farbe bei Früchten, welche die gewöhnliche Nahrung der ursprünglichen Arten bilden. Eine enge Verbindung mit wesentlichen, auf die Erhaltung des Lebens gerichteten Funktionen, ist hier unverkennbar. Die einfachste Manifestation dieses ursprünglichen Wohlgefallens besteht zweifelsohne in dem blofsen vorübergehenden Interesse an glänzenden Gegenständen der näheren Umgebung, wie Blumen, Papageien und Schmetterlingen. Nicht nur die Vierhänder, sondern auch der wilde, unzivilisirte Mensch verräth nur wenig Interesse für solche unzugängliche und entfernte Farben-Darstellungen, wie sie im Regenbogen oder dem Sonnen-Untergang enthalten sind. Von Affen erzählt man aber, dass sie schöne Blumen zerpflücken, ahnungslosen Vögeln unvermuthet die langen Schmuckfedern ausziehen, nach schönen Schmetterlingen haschen, die im hellen Sonnenlicht an ihnen vorbeischweben. Gewiss ist dieses ihr Interesse so vorübergehend wie das der Kinder, welche die Strahlblättchen eines Gänseblümchens ausziehen oder einem schönen Pfauenauge durch die Wiesen nachjagen; wenn aber die erwähnten Thatsachen wirklich wahr sind, so zeugen sie wenigstens für eine leise, uneigennützige Vorliebe für Farbe, insofern farbige Körper instinktiv zu Objekten einer vorübergehenden Verfolgung ausersehen werden, während grüne Blätter oder braune Insekten nur wenig oder gar keine Aufmerksamkeit erwecken.

Der Affe kommt jedoch in seiner ästhetischen Entwicklung nicht über diesen ersten einfachen Schritt hinaus, denn die Er-

scheinungen der geschlechtlichen Auslese sind nur als Manifestationen eines rein eigennützigen Gefühles anzusehen. Der Mensch aber schreitet weiter zu der Benutzung jener Gegenstände, indem er sie sammelt und zu seinem persönlichen Schmucke verwendet. Die Verzierung des eigenen Körpers bildet somit die zweite Stufe des uneigennützigen ästhetischen Fortschrittes. Blumen, in den rohen Kopfschmuck gesteckt oder als Kränze in Locken und an Gürteln befestigt, bilden eine der frühesten und naturgemäfsesten Zierden. So schön diese einfachen Bekleidungsstücke aber auch sein mögen, sie welken zu bald für den fortwährenden Gebrauch. Demzufolge gewinnen Muscheln, Korallen, Kiesel, kostbare Steine, Federn und Pelze, wo erreichbar, in dekorativer Anwendung die Ueberhand.

Die erste Benutzung des Farbstoffs ist das Anstreichen von Haar und Körper, während das Tätowiren, ursprünglich eine Art untergeordneter Verstümmelung, schliefslich zu einer rein ästhetischen Uebung wird. In dem Mafse, als Wissenschaft und Künste zunehmen, kommen rohe Textil-Erzeugnisse in Anwendung und dienen, rot, gelb und blau gefärbt, zum persönlichen Schmuck des Häuptlings. Offenbar war der ursprüngliche Zweck der Kleidung lediglich der des Schmuckes, während die Vorstellungen von Wärme und Wohlanständigkeit erst nachträglich, in einer späteren Periode, auftauchten. Bei den niederen Rassen beanspruchen die Männer, nicht die Frauen, die schönsten Kostüme, die weit mehr zur Auszeichnung, denn als lediglich ästhetische Beigabe getragen werden. Hier bemerken wir wiederum, dass die Anwendung der Farbe in der männlichen Kleidung bei uns hauptsächlich noch in Verbindung mit dem Soldatenstand und der kirchlichen oder staatlichen Etikette besteht.

Aber sogar die Kolibri haben dieses zweite Stadium des uneigennützigen ästhetischen Gefühls überschritten und die dritte Stufe erreicht, die wir nun zu berücksichtigen haben. Wie Mr. Gould uns berichtet, schmücken jene ihre Nester mit Stückchen von zierlichem Moos oder schönen Federn, die sie mit dem Material der Aufsenwände verweben. Noch weiter gehen unsere Freunde, die Laubenvögel, indem sie geradezu Gesellschaftsräume einrichten und sie mit verschiedenartigen farbigen und glänzenden Dingen ausschmücken. Offenbar ist die Ausschmückung unseres

Hauses um einen Grad uneigennütziger als die unserer eigenen Person, und die Ausschmückung unserer Tempel oder öffentlichen Gebäude noch um einen Grad uneigennütziger als die unseres Hauses. Beide Stufen wurden im Laufe der menschlichen Entwicklung schon früh erreicht. Die Schwarzen vom Nigerstrom streichen die Aufsenseite ihrer Hütten blau und weifs an, während die Völker von Hochasien dieselben gewöhnlich mit grotesken Figuren bemalen. Bei unseren eigenen Häusern ist der äufsere Anstrich bekanntlich sehr verbreitet, namentlich in Gegenden, wo Holz als Baumaterial viel in Anwendung kommt. Die innere Dekoration führt uns noch eine Stufe weiter, weil sie sich nicht auf den Eindruck einer blofs nach Aufsen gerichteten Schaustellung beschränkt; sie zeugt mehr für eine tief eingewurzelte ästhetische Empfindung, weniger für den Hang, von Andern bewundert zu werden. In West-Indien kleiden sich die Eingebornen in ganz helle Farben, im Ganzen mit bewunderungswertem Geschmack, da die hellen Farben sich effektvoll von dem Dunkel ihrer Haut abheben; aber selten oder niemals thun sie etwas zur Ausschmückung ihrer Hütten, die nichts sind als schmutzige, viereckige, leicht mit Palmstroh gedeckte Mauerblöcke. Eine Stufe höher finden wir die westafrikanischen Neger, die ihre Hütten von aufsen anstreichen, während dieselben im Innern jedoch lediglich braune, schmutzige Schuppen bleiben. Der zivilisirte Kulturmensch denkt mehr daran, sich unter seinem eigenen Dache mit schönen und edlen Kunstwerken zu umgeben, als den Augen der Nachbarn eine prahlerische äufsere Schaustellung zu bieten.

Zu demselben Kapitel gehört auch die Blumen-Kultur in Gärten und Zimmern. Diese Gewohnheit enthält einen beträchtlichen Fortschritt gegen den blofs gelegentlichen Geschmack, hübsche Blumen zu zerpflücken oder in freier Natur gewachsene Blumen zur persönlichen Ausschmückung zu verwenden. Gärten, mehr oder weniger roh angelegt, findet man schon auf sehr tiefer Kulturstufe. Sie bleiben aber ein Gegenstand der Pflege und Sorgfalt bis hinauf in die höchsten Spitzen der Zivilisation.

Die Gewohnheit, Vögel (namentlich solche von schönerem Gefieder, wie Papageien, Kakadu und Pfauen) als Hauslieblinge zu halten, verdient in derselben Richtung Erwähnung. Wie

tief diese Uebung in der Kultur hinabreicht, vermag ich nicht zu sagen; ich bemerke aber, dass Kapitän Moresby sie bei den Papua-Negern gefunden hat.

Wenn schon der gewöhnliche Wilde seine eigene kleine Hütte mittelst Farben, Schädeln, Muscheln und Blumen schmückt, um wie viel mehr wird der grofse Häuptling diese ästhetischen Beigaben und noch andere von höherer Art rings um seine Wohnung anhäufen! Nur Königen ist es in Hawaii gestattet, sich der Federn des *Melithreptes* zu bedienen, aus denen das königliche Gewand verfertigt ist. Purpur ist stets ein Vorrecht des Königthums gewesen und der Palast gilt natürlich für einen schöneren und glänzenderen Bau als die Hütte oder das Haus der Unterthanen, Selbst die Wilden haben Unterschiede in der Kleidung und Dekoration ihrer Häuptlinge, und wenn wir die Königssitze von Egypten, Assyrien, Mexiko und Peru betrachten, so finden wir sofort, einen wie grofsen Antheil die Monarchie an der Entwicklung des Kunstgewerbes nimmt, das eine entsprechendere Entwicklung ästhetischer Gefühle gewährleistet. Dem Bibelkundigen wird Salomo's Haus, sein Elfenbein-Thor und seine Affen und Pfauen*) erinnerlich sein. Wenn wir diesem Einfluss durch den Lauf der Geschichte nachspüren, so werden wir finden, dass Fürsten stets grofse Gönner der schönen Künste waren und dass insbesondere die Malerei fast nur unter den Monarchien und Aristokratien gefördert wurde.**) Diese königlichen Ausschmückungen wirken aber auf den Geschmack des Volkes zurück und schaffen schliefslich dem uneigennützig ästhetischen Gefühl desselben neue Auswege. Bis dahin ist der Sinn für das Schöne mehr oder weniger mit dem Gefühl des Eigenthums verbunden gewesen; darüber hinaus abstrahirt er mit jedem Schritt mehr von der Persönlichkeit des Individuums.

Indessen leistet die Religion für die Entwicklung der Aesthetik noch mehr als die Träger der Regierung. Wenn das Haus des

*) I. B. d. Könige. VII. X.

**) So kommt es, dass (so paradox dies auch von vornherein scheinen mag) selbst Könige und Königinnen nicht ohne weitergehenden Nutzen sind. Es ist mir oft aufgefallen, dass, wenn London und Paris nicht die königlichen Parke und Gärten besäfsen, diese Städte fast gänzlich der offenen Erholungsplätze ermangeln würden.

Häuptlings eine ausnahmsweise Ausschmückung erfährt, so geschieht dies in noch höherem Maſse mit dem Hause jenes vergötterten Häuptlings-Geistes, dem Gotte.

Wohin wir auch blicken, sämmtliche Hülfsquellen der Kunst, die kindlichen wie die völlig entwickelten, finden wir in umfassendem Maſse angewandt im Dienste der Religion; Malerei, Skulptur, Musik, nebst den zahllosen geringeren Künsten der Dekoration und Kleidung, alle traten sie zusammen zur Ehre der Landesgötter. Vom westafrikanischen Fetisch, über die polynesischen Altäre, die indischen Topen, die chinesischen Pagoden, die mexikanischen und peruanischen Tempel, die geheimnisvollen Kolonaden der Egypter, die massive Architektur von Babylon und Ninive, das griechische Parthenon, die italienischen Kapitole bis zu den modernen Moscheen des Islam und den gethürmten Kathedralen der Christenheit: die höchsten künstlerischen Leistungen des Volkes finden wir zu jeder Zeit verschwenderisch auf den Wohnplätzen der nationalen Gottheiten aufgehäuft. Die wenigen Spuren eines ästhetischen Sinnes in den hebräischen Schriften sind verknüpft mit den Kunstwerken des Tabernakels, des Tempels und des Priesterkleides.

Ich habe schon an anderm Orte*) nachgewiesen, welchen Antheil das religiöse Gefühl an der Entstehung des Erhabenen hat: es wird hier genügen, in Kürze auf den Anstoſs hinzuweisen, den es dem damit verwandten Gefühl für das Schöne gegeben hat. Mögen wir die endlosen Malereien von Karnak betrachten oder die gemalten Fenster unserer Dome, hier so wenig wie dort, ist der ungeheure Einfluss der Religion auf die Entstehung des uneigennützigen ästhetischen Gefühls zu verkennen.

Es würde uns zu tief in das Reich der Aesthetik führen, wenn wir diesem Prozess noch in jenen weiteren Einzelheiten folgen wollten. Es scheint mir genügend, in allgemeinen Zügen dargelegt zu haben, wie das Wohlgefallen an Farbe sich entwickelte, ausdehnte und sich schlieſslich von der Persönlichkeit des empfindenden Geistes loslöste. Der letzte Schritt, so scheint mir, ist gethan, wenn wir zu der reinen Liebe übergehen, die den Kulturmenschen anleitete, die Farbenpracht des Herbstes, den Regenbogen, die

*) „*The Origin of the Sublime*“ in „*Mind*“. July 1878.

Wolken des Sonnenuntergangs, die zahllosen Tinten von Meer, Himmel, Ebene und Wald mit Entzücken zu betrachten. In den Werken der Kunst treten noch so manche Elemente des Eigennutzes mit Rücksicht auf die Bewunderung der nachahmenden Fertigkeit oder den Beifall der Kritik in den Kreis unseres Bewusstseins, dass wir unsere Empfindung kaum in seine einfachen Bestandtheile zu zerlegen vermögen; wenn wir uns aber in die Anschauung der Gold- und Purpurfarben des Abendhimmels versenken, so bildet das freudige Gefühl, welches unser ganzes Innere dabei durchzittert, meines Erachtens wohl die reinste Form uneigennütziger Liebe zur Farbe an sich.

XIII. Das Wachsthum des Farben-Wortschatzes.

Die Benennungen der Farben sind abstrakte Wörter: sie bezeichnen eine Eigenschaft, kein Objekt, und gehören deshalb nicht zu der Klasse von Wörtern, welche den Sprachschatz von Kindern oder primitiven Menschen ausmachen. Sie entstehen allmählich im Verlaufe der menschlichen Individual- und Kollektiv-Entwicklung, und zwar den auftretenden Bedürfnissen des Individuums und der Rasse entsprechend. Ein zweijähriges Kind kennt die Namen von Trauben, Erdbeeren, Apfelsinen etc. sehr gut, während es für Purpur, Hochrot und Orange noch keine passenden Wortsymbole besitzt.*) Wenn man es nach den Namen dieser Dinge fragt, so wird es die richtige Antwort geben; wenn man aber den Namen der Farbe wissen will, so hat es keine Antwort bereit, weil es die Frage nicht einmal begreift.

Intelligente oder gar philosopisch geschulte Erwachsene sind aber an den Begriff der Substanz, als aus Attributen bestehend, so gewöhnt und so eingelebt in die analytische Betrachtungsweise konkreter Dinge, dass es ihnen schwer fällt, sich in den Geisteszustand eines philosophisch rohen menschlichen Wesens hineinzudenken. Ein gebildeter Mann, aufgefordert, eine Weinbeere zu beschreiben, würde etwa antworten, „sie sei eine kleine, runde, süſse, rote Frucht, welche in Trauben auf einer Rebe wachse;“**)

*) Ich spreche hier nicht aufs Gerathewohl, sondern gestützt auf die Resultate zahlreicher Experimente.

**) Ich gebe absichtlich die natürliche Antwort eines gewöhnlichen, gut erzogenen Menschen, der nicht Botaniker ist. Wie unzutreffend ist in-

ein Arbeiter dagegen würde zu wohlbekannten konkreten Gegenständen seine Zuflucht nehmen und antworten, „sie sei etwas, wie eine Rosine, von der Gröſse einer Kirsche, und wachse in Trauben ähnlich den Johannisbeeren.“ Ferner, wenn ein Naturforscher zum ersten Male ein neues Thier entdeckt — sagen wir einen Argus-Fasan — so wird er aufs Genaueste seine Gestalt, Gröſse, Farbe, äuſsere Erscheinung und inneren Bau beschreiben, indem er alle diese Punkte in äuſserst abstrakter Sprache auseinandersetzt, während ein Landmann, der dasselbe im zoologischen Garten sieht, es als ein zwischen Pfau- und Guinea-Huhn stehendes Thier bezeichnen wird. In jedem Falle sucht die menschliche Fassungskraft im Durchschnitt sich eine Idee vermittelst konkreter Realitäten zu eigen zu machen. Nur mit Mühe ist sie im Stande, das komplizirte Ganze in seine letzten analytischen Bestandtheile zu zerlegen.

Wir würden deshalb in viele Irrthümer verfallen, wenn wir dabei beharren wollten, die einfache Sprache des primitiven Menschen im Lichte unserer entwickelten Erfahrung zu lesen. Entwicklung drängt uns ein für allemal die Lehre auf, dass, wenn wir gute Philosophen sein wollen, wir unsere gegenwärtige Philosophie vergessen müssen. So war der formale Logiker gewiss mit seinem gelehrten Einwand schon bereit, als ich oben die Namen der Farben für abstrakt erklärte, da den Voraussetzungen und Zwecken seines künstlichen Systems gegenüber Blau und Grün konkrete Ausdrücke sind. Ich habe an seiner Definition nichts auszusetzen, da wir im logischen Sinne die Richtigkeit der Unterscheidung zugeben müssen, dagegen ist vom psychologischen Standpunkt aus jedes Wort, welches kein konkretes Ding in seiner Totalität oder eine darzustellende Handlung bezeichnet, als abstrakt zu betrachten. Während alle gewöhnlichen Namen keine eigentlichen Abstraktionen sind, da sie ununterscheidbare Indi-

---

dessen in diese Beschreibung! Abgesehen von ihrem totalen Mangel an Strukturdetail, und nur den praktischen Gesichtspunkt berücksichtigend, was für ein ungenauer Ausdruck ist „klein“ im Gegensatz zu einem gemessenen Durchmesser, „rund“ statt sphärisch, und „süſs“ als Symbol des zusammengesetzten und zarten Traubengeschmacks. Ferner sind wir nicht davon unterrichtet, ob sie essbar oder giftig ist. Und dennoch ist die Beschreibung in der That eine ganz gute im gewöhnlichen Sinne.

viduen*) bezeichnen, sind Eigenschaftswörter wirkliche Abstraktionen, da sie eine einzelne Eigenschaft als getrennt von den anderen Eigenschaften des betreffenden Objektes beschreiben. Die Farbennamen sind also abstrakte Wörter, allein sie entstehen notwendigerweise wie alle übrigen Abstrakta aus etwas Konkretem. Eine kurze Ueberlegung wird uns zeigen, dass die Sprachentwicklung nicht anders vor sich gehen konnte. Die frühesten Namen müssen Namen von Dingen oder von sichtbaren oder hörbaren Handlungen gewesen sein. Dieselben werden später auf andere, ähnliche Dinge oder ähnliche Handlungen, unter leichten Veränderungen ihrer Bedeutung übergegangen sein. Wenn der Urmensch beim Suchen nach Mitteln zur Verständigung nicht auf den Ausweg gekommen ist, ein konventionelles Wort zu bilden, um eine abstrakte Idee auszudrücken — ein Ausweg, der der Natur der Sache nach viel zu abstrakt ist, als dass er von einem anderen als einem hochentwickelten Intellekte adoptirt werden konnte —, so ist es klar, dass er durch Bildung neuer Wörter aus den alten, durch Vergleichung des Unbenannten mit dem Benannten fortgeschritten sein muss, und in der That zeigt uns die philologische Analyse, dass der wirkliche Lauf der Entwicklung ein solcher gewesen ist, dass jedes abstrakte Wort schliefslich bis zu einer konkreten Wurzel zurückverfolgt werden kann, und dass jeder Ausdruck eines Attributs in seinem Ursprunge als zu einem bestimmten Subjekt gehörig nachgewiesen werden kann.

Es würde keine Schwierigkeit verursachen, eine philologische Analyse der gewöhnlichen Farbenbenennungen, Rot, Grün, Blau

*) Es ist kein Raum hier für die Diskussion dieses nebensächlichen Fragepunktes, jedoch möchte ich gelegentlich bemerken, dass man zum Wort „Mensch“ in der Praxis nicht, wie uns die Logiker erzählen, gelangt ist, durch Abstrahiren von dem den verschiedenen Individuen Gemeinschaftlichen, sondern dadurch, dass der kindliche Geist ursprünglich eine Anzahl ganz ähnlicher Einheiten erkannt hat, von welchen er später einige unterscheiden lernt. Ein Kind sieht anfangs alle Männer als „Papa“ an, es kommt erst langsam dazu, den wirklichen Papa von andern Männern zu unterscheiden. Wir erkennen Fleisch, ehe wir Rind- und Hammelfleisch unterscheiden, ebenso einen Baum vor der Eiche und Ulme. Niemand unterscheidet eine Nadel oder ein Ei von andern ihresgleichen, man sieht sie als dieselben an, und wenn man uns zwei nacheinander oder das eine zweimal zeigt, so sind unsere Eindrücke dennoch identisch.

und Gelb, in verschiedenen alten und neuen Sprachen zu geben, welche die Wahrheit dieser Behauptung darthun würde, ich will jedoch nicht soweit zurückgehen und beschränke mich darauf, den Ursprung von einem oder zwei ganz neuen Ausdrücken nachzuweisen, deren Bedeutung zu offenbar ist, um irgend einen Zweifel zuzulassen. Obgleich diese Methode einen weniger gelehrten Anschein hat als die andern, so dürfte sie doch für die Mehrzahl der Leser überzeugender sein. Es ist Jedem offenbar, dass „rosenfarbig“ direkt von dem bekannten konkreten Gegenstande, der Rose, abgeleitet ist, während z. B. die Meisten den Ursprung von „Braun“ aus einem indo-europäischen Worte, welches „Brennen“ bedeutet, auf Treu und Glauben hinnehmen müssen. Als Beispiele solcher neuen Ausdrücke von unzweifelhafter Ableitung können auch Lila, Lavendel und Violett, welche den konkreten Pflanzennamen entlehnt sind, dienen, ebenso Orange, Kirschrot, Apfelgrün, die sich von Fruchtnamen herleiten. Wenn wir etwas weiter gehen, finden wir die französischen Worte *cerise*, *mauve* und *écru* auch bei uns in allgemeinem Gebrauch, bei Kaufleuten, Modewaarenhändlern und ihren weiblichen Kunden, und wenn wir nach ihrer Bedeutung forschen, so erfahren wir, dass das erste identisch mit unserer Kirsche, das zweite der Name für unsere Sumpfmalve ist, und das dritte (wörtlich „ungebleicht“) von dem lateinischen *crudus* (roh) abstammt. Im Englischen bedient man sich in ähnlicher Weise des Wortes *pink* (Hellrot), von der bekannten gleichnamigen Nelkenblume, sowie des fast obsoleten *saffron* (Safran), einer beliebten Farbenbezeichnung bei Dichtern aus dem Zeitalter Elisabeths. In jedem Falle gewinnen wir die Ueberzeugung, dass die abstrakte Farbenbezeichnung stets die spezielle Anwendung des Namens für einen ursprünglich konkreten Gegenstand ist.

In der That, wenn wir eine bis dahin unbenannte Farbe zu bezeichnen wünschen, so ist der einfachste Weg dazu der, einen Gegenstand zu nehmen, welchen jene Farbe besitzt, und seine Benennung als Adjektiv dem Gegenstande beizusetzen, den wir beschreiben wollen. Eine besondere Art von sehr hellem Gelb z. B. hat zu einer gewissen Zeit keine unterscheidende Bezeichnung, man muss sie aber zu einem bestimmten Zwecke benennen, und denkt deshalb an ihren nächstliegenden Träger, die Schlüsselblume;

wir machen diese zum Adjektiv und verlangen einfach eine Elle Band von schlüsselblumengelber Farbe. Was wir nun unter unsern Augen zivilisirte Menschen noch heute thun sehen, das thaten die Urmenschen schon vor Jahrtausenden, als sie die ersten Farbennamen zu bilden hatten. Man könnte jedoch vermuthen, als ob die verschiedenen Ausdrücke für Farben in zwei Klassen zerfielen, in die rein abstrakten, wie Blau, Grün, Gelb, und in die nach Konkreten gebrauchten abstrakten, wie Lila, Orange, Rosa. Die der ersteren Klasse scheinen uns keine andere Bedeutung als die der reinen Farben zu besitzen, während die der letzteren offenbar von den Benennungen konkreter Dinge abgeleitet sind. In Wirklichkeit aber liegt der Unterschied zwischen ihnen einzig in der Zeit. Abstrakte Farbenbezeichnungen sind die Namen von konkreten Dingen, deren ursprüngliche Bedeutung vergessen worden ist.

Indessen haben wir noch einen andern allgemeinen Grundsatz der Wortbildung zu berücksichtigen, wenn wir die Entwicklung der Farbenbenennungen richtig verstehen wollen. Wörter entstehen genau im Verhältnis zu der Notwendigkeit, ihre Bedeutung zu übermitteln. So haben wir z. B., um bei den Farben zu bleiben, eine grofse Zahl neuer Farbenbezeichnungen eingeführt, weil die betreffenden Schattirungen als Farben für Kleidungsstoffe in die Mode gekommen waren. Derartige Beispiele sind *mauve*, *écru*, *solferino*, *magenta* und *cardinal*, von denen jede nur deshalb einen bestimmten Namen bekommen hat, weil sie im Kleiderhandel gebraucht wurden. Mit einem Worte, wir erfinden Wörter, je nachdem wir sie gebrauchen.

Von diesen allgemeinen Voraussetzungen aus wollen wir nun daran gehen, den Ursprung und die Entwicklung der Farbenwörter darzulegen.

Der Urmensch in seinem frühesten Stadium wird Farbenausdrücke überhaupt nicht besitzen, er wird nur von konkreten Dingen reden, und wenn er ihre Namen gebraucht, so thut er es, indem er ihre sämmtlichen Attribute mit einschliefst. Er braucht nicht zu sagen „rotes Blut“, denn alles Blut ist rot, noch „grüne Blätter“, denn alle Blätter sind grün. „Blut“ und „Blatt“ sind für sich schon völlig genügend zu seinem einfachen Zwecke.

Wenn der Mensch aber dahin kommt, einen Farbstoff zu gebrauchen, so wird die Benennung desselben leicht in einem adjek-

tivischen Sinne übertragen, und auf diese Weise werden die ersten Farbenausdrücke entstanden sein. Ich erfahre von Mr. Whitmee, dass die Samoaner drei Arten von Farbstoff gebrauchen — eine rote vulkanische Erde, einen Schneckenpurpur und Kurkuma, deren Namen als Farbennamen im Gebrauch sind.*)

Aehnliche Beispiele sind mir auch von anderen Rassen mitgetheilt worden. Ein bedeutender Theil unserer eigenen Farbenbenennungen sind von Farbstoffen oder Pigmenten abgeleitet, so Karmoisin von dem arabischen Worte *carmesi*, der Kermes; Indigo vom spanischen *indico*, dem bekannten indischen Farbstoff Cochenillerot von der Cochenillelaus (ebenso die entsprechende englische Bezeichnung *vermilion* oder *vermeil* vom lat. *vermiculus*, weil man die Farbe für das Produkt eines „Würmchens" hielt).

Wir haben schon gesehen, dass Rot die erste Farbe war, die zur Ausschmückung verwandt wurde und in Folge dessen zuerst einen besonderen Namen bekam. Diese Thatsache wird durch die Untersuchungen von Geiger, Magnus und Gladstone bestätigt, wir haben deshalb nicht nötig, hier weitere Beweise darüber beizubringen. Das schon frühe Hervorstechen der roten Farbe hat indessen sowohl in der Sprache, als auch in der Kunst einige auffallende Spuren zurückgelassen, welche hier eine beiläufige Erwähnung verdienen. So enthalten die indo-europäischen Dialekte eine Anzahl Benennungen für diese Farbe, die sich alle aus einer gemeinsamen Wurzel herleiten: *e-ruth-ros*, *rubeus*, *russus*, *ruadh*, *roth*, *red*, *rouge*, *robbio*, *roux*, *ruddy* etc. Für Blau ist eine so weit verbreitete und gemeinsame Wurzel nicht vorhanden

*) In diesen und vielen andern Fällen sind Korrespondenten so freundlich gewesen, mir die gebräuchlichen Worte von noch existirenden Wilden oder frühen historischen Rassen, wie Assyrer, Hebräer und Peruianer, mitzutheilen, und ich hätte diesem Kapitel einen gewissen falschen Apparat von Gelehrsamkeit geben können, wenn ich die angegebenen Originalausdrücke abgedruckt hätte. Allein die Hauptsache für unsern Zweck ist die Existenz der Wörter, nicht ihre eigenthümliche Form, die nur Wert für Philologen hat. Der Leser würde nicht klüger geworden sein, wenn ich konstatirt hätte, dass diese Formen bei den Samoanern *ele*, *pauli* oder *lenga* lauteten. Demnach habe ich nur Originalwörter in den Text aufgenommen, wenn sie Sprachen angehören, mit denen ich persönlich bekannt bin, und von denen ich erwarten kann, dass sie auch dem Leser vertraut sind.

— *coeruleus*, *blue*, *azul* — ebensowenig für Grün — *chlôros*, *viridis*, *green*.*) Aufserdem gibt es noch eine grofse Anzahl untergeordneter Farbenausdrücke für die verschiedenen Schattirungen von Rot, wie Karmoisin, Scharlach-, Himbeer-, Kirsch-, Burgunderrot, Blutrot, Rosa, Fleischfarbe etc., während wir nur wenige vereinzelte Worte haben, um die Schattirungen von Grün auszudrücken, und die Physiker die konventionellen Ausdrücke Indigo und Violett einführen mussten, um die so verschiedenen, aber namenlosen Farben zu bezeichnen, welche die Wirkung der schnellsten Lichtwellen bilden.**)

Während der Periode, in welcher das Rot die Haupt- oder einzige Schmuckfarbe bildete, besafs es allein eine konventionelle oder abstrakte Benennung. Alle anderen Farben sind Vergleiche mit wohlbekannten Gegenständen. Es ist nicht die Gewohnheit eines noch unentwickelten Geistes, den Himmel als blau oder die Blätter als grün zu betrachten, im Gegentheil, er spricht von blauen Dingen als himmlisch *(coeruleus)* und von grünen Dingen als grasartig *(viridis*, verwandt mit *virere*; grün, *green*, verwandt mit *grow*, *cresco)*. Dem primitiven Menschen wird es ebensowenig einfallen zu sagen, dass der Himmel himmlisch oder die Blätter

---

*) *Curtius* („Griechische Etymologie" sub. voc.) identifizirt übrigens die Wurzeln von *chlôros* und *viridis*. Ich muss mich dem gegenüber als Skeptiker bekennen, indessen würde die Identifizirung, wenn wahr, zeigen, dass Grün unterschieden und benannt ward, ehe die hellenischen und die italischen Stämme von ihren arischen Vorfahren getrennt waren.

**) Speziell für die englische Sprache führt der Verfasser noch folgende, nur theilweise für uns geltende Thatsachen an: „Während die Substantive der Helligkeit und Dunkelheit *(brightness* und *darkness)* uns die Zeitwörter *to lighten* und *to darken, to whiten* und *to blacken* liefern, und wir zu der Farbe der ursprünglichsten Kunst *(red)* das Verbum *to redden* haben, gibt es kein Verbum *to bluen* oder *to greenen;* auch ist es bezeichnend für die ästhetische Stellung des *green,* dass, während der Gebrauch von Blaustein in der Waschküche zu dem technischen Ausdrucke *to blue* Anlass gegeben hat, absolut kein Zeitwort existirt, wie *to green* oder *to viridise.* Schliefslich besitzen wir für die gemischten Farben Orange und Purpur, in welche als Bestandtheil Rot eintritt, besondere allbekannte Namen, während es für die übrigen Mischfarben höchstens technische Bezeichnungen gibt. So liefert uns die volle Reihe mit Gelb die Verba *to purple, to crimson, to encarnadine, to ensaffron* u. s. w., während ich mich keines einzigen ähnlichen Ausdrucks bezüglich der weniger brechbaren Lichtstrahlen erinnere."

blattgleich seien, wie es uns einfallen wird eine Orange orangen- oder eine Rose rosenfarbig zu nennen.

Sobald aber Blau eine anerkannte Kunstfarbe wird, entweder durch den Gebrauch von Farbstoffen oder von Schmucksteinen, taucht auch ein Stamm dafür auf. Einer der gebräuchlichsten in Europa ist Azur, *azure*, *azur* oder *azul*, abgeleitet von dem Persischen *lâzur*, Lapis Lazuli.*) Wir haben bereits erfahren, dass dieser Stein sehr früh aus dem Orient importirt wurde, auch war es nur natürlich, dass er einen Namen für die fragliche Färbung abgab, weil er sehr häufig zu artistischen Zwecken verwendet wurde. Smaragd und Türkis werden bis auf den heutigen Tag ähnlich gebraucht, um verschiedene Schattirungen von Grün zu bezeichnen.

In dieser zweiten oder rot-blauen Periode scheint das Wort Blau auch häufig für Grün gebraucht worden zu sein, was nicht überraschen kann, wenn man bedenkt, ein wie geringer Unterschied in der That zwischen diesen beiden Farben existirt. Ich bin überzeugt, dass wir überhaupt nur deswegen verschiedene Namen für sie besitzen, weil das gewöhnlichste Grün, das der Blätter, und das gewöhnliche Blau, das des (selten gesehenen) klaren Himmels, so allgemein und dabei so auffällig von einander verschieden sind, wie kaum zwei andere blaue und grüne Tinten. Wenn wir dagegen einen Türkis betrachten, so ist es schwierig zu sagen, ob wir ihn für Grün oder für Blau erklären sollen, während die See gerade so oft blau als grün ist. Die ursprüngliche Annahme irgend eines Natur-Gegenstandes auf der Grenze zwischen beiden Schattirungen, als einer konkreten Benennungsform, würde die in ihrem Betreff in fast allen Sprachen herrschende Konfusion erklärlich machen. Whitmee theilt mir nun thatsächlich mit, dass das Wort für Blau in Samoa wörtlich „Seefarbe“ heifst. Die Kelten gebrauchten *glas* unterschiedslos für beide Farben, und die Assyrer beschrieben, nach Mr. Sayce, Grün entweder als blau oder als gelb; trotzdem wissen wir, dass sie in jedem Falle die Farben selbst genau unterschieden. Die

*) Das Fallenlassen des Anlauts l kam wahrscheinlich daher, dass es für den Artikel gehalten wurde; der analoge Fall von Orange für *narange* (Spanisch *naranja*, Arabisch *naranj*) oder die umgekehrten Beispiele von *a newt* für *an eft*, *le lierre* für *l'ierre (hedera)* werden allen philologisch geschulten Lesern bekannt sein.

Quiché-Indianer hatten ebenfalls ein Wort, *rax*, für Grün und Blau,*) ohne dass man an ihrer unterscheidenden Wahrnehmung zweifeln dürfte. Ich glaube, dass dieselbe Erklärung auch für die behauptete Thatsache gilt, dass die Birmanen diese beiden Mittelfarben verwechselten; indessen bin ich selbst nicht im Stande gewesen, Bastian's Bericht zu prüfen, und die Herren in Birma, an welche ich mich wegen dieses Punktes um Aufklärung gewandt hatte, liefsen meine Fragen unbeantwortet. Auf jeden Fall sind in Birmanischen Kunstwerken Blau und Grün genau unterschieden und mit feinem Geschmacke gemischt. Professor Blackie wies in einer Versammlung der *Royal Society of Edinburgh* nach, dass die schottischen Hochländer, die sowohl den Himmel als das Gras *gorm* nennen, vollkommen beide Farben zu unterscheiden vermöchten, wenn man sie praktisch prüfe. Es mag noch bemerkt werden, dass gewisse Färbungen, welche wir gewöhnlich ohne Umstände zusammen in die Reihe des Rot stellen, wie z. B. die von Backsteinen und die von einigen hellroten Geranium-Arten, im Bewusstsein gerade soweit von einander entfernt stehen, als das Grün des Smaragds und das Blau des Saphirs.

Gelb entnimmt gewöhnlich seinen ersten Namen von Gold. *Aureus* ist die gewöhnliche lateinische Bezeichnung, und goldenes Haar ist noch heute überall an der Tagesordnung.

Von Bezold hat nachgewiesen, dass Gelb in der dekorativen Kunst, aufser in der Anwendung als Metall selten vorkommt, sowie dass es niemals zu derjenigen hervorragend ästhetischen Bedeutung sich erhebt, wie Rot, Grün und Blau.**)

Grün besitzt die wenigsten abgeleiteten Stoffnamen von allen, weil es nur höchst selten zu dekorativen Zwecken benutzt wird. Die meisten seiner Bezeichnungen leiten sich von Gras oder Blättern ab, der Rest gehört ursprünglich Früchten, der See oder Edelsteinen.

Hiermit haben wir den Punkt in der Entwicklung des Farbenwortschatzes erreicht, auf welchem die meisten halbzivilisirten Völker, alle Kinder und die grofse Masse der ungebildeten Erwachsenen für beständig verbleiben. Sechs Farben sind im Allgemeinen vom

---

*) Scherzer's *Ximenez* p. 15 note.

**) *Theory of colours, Am. transl.* pp. 138. 181. 194.

Volksgeiste anerkannt — Schwarz und Weiſs, Rot und Blau, Grün und Gelb.

Das erste Paar gibt natürlich bloſs Worte für den ungetheilten Sonnenstrahl und seine Negation, das zweite Paar enthält die frühesten ästhetisch-analytischen Farben, und mit dem dritten erreicht die gewöhnliche Differenzirung ihr Ende. Fügen wir noch Grau und Braun für die zwischenliegenden oder unrein gemischten Färbungen hinzu, so haben wir den ganzen Farben-Wortschatz des täglichen Lebens. Selbst die Gebildeten sprechen nur in Ausnahmefällen von Scharlach, Karmoisin, Lila und Purpur, wie z. B. in novellistischen Darstellungen oder zu technischen Zwecken; der groſsen Menge liegen diese kleinen, sprachlichen Unterscheidungen zum groſsen Theil ganz fern.

Die Heraldik hat diesen Farbeninbegriff in ihrer Sprache ein für allemal festgestellt: Gold *(or)* und Silber *(argent)*, Rot *(gules)*, Blau *(azure)*, Grün *(vert)* und Schwarz *(sable)*. Hier haben wir zwei metallische Farben, Gold und Silber, und vier nichtmetallische, Schwarz, Rot, Blau und Grün.*)

Die weitere Differenzirung des Farben-Wortschatzes hängt, wie oben bemerkt, von den praktischen Bedürfnissen des Verkehrs ab. Sie ist bei drei Klassen von Personen hochentwickelt.

Die erste Klasse ist die der Färber, Tuchhändler, Modistinnen und Anderer, welche mit farbigen Kleiderstoffen zu thun haben, ihr Wortschatz schlieſst zahlreiche Benennungen ein, wie z. B. Lavendel, Lila, Malvenfarbe, Solferino, Magenta, cerise, écru etc., neben rein technischen Benennungen, wie z. B. das englische *Paris-in-flames*. Wie nach der herrschenden Mode zu erwarten, ist ein groſser Theil dieser Benennungen französischen Ursprungs. Die zweite Klasse besteht aus Malern und andern

*) Die englische Bezeichnung für Rot, *gules*, ist jedenfalls orientalischen Ursprungs und deutet zweifellos auf irgend ein importirtes arabisches Pigment (vielleicht *vermilion*, Kochenille- oder Scharlachrot); eine andere, *azure*, ist ebenfalls orientalisch und hat bereits oben seine Erklärung gefunden, die dritte, *vert*, ist aus dem Lateinischen übernommen, während die vierte, *sable*, von *zibbellino*, *sibelino* oder *siberino*, dem sibirischen Zobelpelz abgeleitet ist. (Isaak Taylor, *Words and Places* p. 415.) Die einzige in der englischen Heraldik gebrauchte zusammengesetzte Farbe ist *purple*, während *vair* (Schelle) und *ermine* (Hermelin) offenbar bloſse Namen von Licht und Schatten wiedergeben.

Künstlern, deren Farben-Wortschatz vorwaltend aus Pigmentnamen besteht, wie Zinnober, Krapprot, Ultramarin, Karmin, Preufsischblau und Ocker. Die dritte Klasse ist die der wissenschaftlichen Naturforscher, deren Sprache Ausdrücke besitzt wie Cyanblau, Fleischfarbe, Indigo, Apfelgrün und Schwefelgelb. Es ist noch hinzuzufügen, dass die Einführung von neuen Pigmenten von Zeit zu Zeit die Erweiterung der einen oder andern dieser Farben-Verzeichnisse zur Folge hat. So hat der weit verbreitete Gebrauch von Anilin in neuerer Zeit Veranlassung zur Bildung einer beträchtlichen Anzahl neuer Farben-Ausdrücke gegeben.*)

Ehe wir uns von dieser Seite unseres Gegenstandes abwenden, ist es vielleicht nicht uninteressant, eine kurze Aufstellung der verschiedenen konkreten Gegenstände zu geben, von denen abstrakte Farben-Namen abgeleitet sind; dabei werde ich meine Beispiele nur aus bekannten Wörtern wählen.

Es lassen sich hier zwei Hauptklassen unterscheiden, eine stoffliche und eine bildliche.

Die Farbstoff-Bezeichnungen zerfallen in drei Abtheilungen. Die erste wird nach dem Stoffe bestimmt — Kochenille, Karmoisin, Safran, Indigo — die zweite nach dem Orte der Herkunft — Preufsischblau, Schweinfurter Grün — die dritte ist konventionell oder künstlich — Magenta, Solferino. Diese letzte Abtheilung ist ganz modern und von geringem philologischen Werte. Sie gehört schon zur bewussten Periode der Wortbildung. Die bildlichen Farbennamen zerfallen in vier Abtheilungen, von denen die erste die elementare genannt werden kann: himmelblau, seegrün, schmutzig; die zweite ist die vegetabilische: Grün von den Blättern, Violett, Rosa, Lavendel, Lila (Flieder) von Blumen; Orange, Kirsch-, Kastanien-, Nussfarbe von Früchten; die dritte Abtheilung, die mineralische, umfasst Gold-, Silber-, Azur-, Saphir-,

*) Im Englischen werden noch besondere technische Farbenwörter in engeren Geschäftskreisen mit Bezug auf Thiere oder andere Gegenstände gebraucht. So haben die Namen *chestnut, bay, sorrel* und *roan* nur auf Pferde Bezug (ähnlich unseren Rappen, Schimmel, Falben etc.), *black, white, grey* und *cream coloured* (Braunen, Rotfuchs, Isabellen) werden mit besonderer Bedeutung bei denselben Thieren gebraucht; Katzen beanspruchen ein Monopol auf *tortoise-shell,* und *tan* (in der Phrase *black* und *tan*) bildet eine besondere Eigenschaft der Dachshunde. Haar allein ist *auburne* und nur Augen sind *hazel.*

Rubin-, Smaragd-, Türkis-, Amethyst-, Bernstein- und Sand-Farbe. Mit dieser Abtheilung können passenderweise gewisse animalische Benennungen verbunden werden, wie Korallen-, Elfenbein- und Perlfarben. Die vierte Abtheilung ist gemischt: Blutrot, Schneeweifs, Schokoladenbraun.

Gehen wir nun zu einer zweiten Frage über, nämlich in Betreff der Ursache der grofsen Unbestimmtheit aller Farbenausdrücke.

Ich glaube, dass die Lösung dieser Schwierigkeiten in der Natur der Farbenempfindungen selbst gefunden werden kann, die nirgends durch bestimmte Linien scharf von einander abgegrenzt sind. Das Sonnenspektrum enthält unendliche Abstufungen von Farben, von welchen eine jede unmerklich in die benachbarte übergeht. Es ist unmöglich, sie alle zu benennen, weil ihre Anzahl in der That unberechenbar ist, weshalb wir uns auch darauf beschränken müssen, für das praktische Bedürfnis nur die hervorstechendsten Namen zu erfinden.

Ein Blick auf die übrigen Sinne wird einiges Licht auf das uns gewöhnlich beschäftigende Problem werfen. In Bezug auf den Geschmack unterscheiden wir eine ziemlich grofse Anzahl von Empfindungen durch besondere Benennungen: süfs, bitter, scharf, sauer, beifsend u. s. w., haben aber kein besonderes Wort für den Geschmack einer Pfirsiche, einer Erdbeere oder einer Traube. Wir behelfen uns in dieser Richtung durch die Benennung des konkreten Gegenstandes, gerade wie es der Urmensch mit den Farben macht. Für die Gerüche besitzen wir eine noch kleinere Anzahl von unterscheidenden Ausdrücken, denn wir sprechen von ihnen nur als angenehm oder widerwärtig, welche Worte sich nicht auf die verständlichen Qualitäten des Geruchs, sondern einfach auf seine Gefühlsseite beziehen. In Bezug auf das Hören gebrauchen wir im Allgemeinen die beiden Ausdrücke hoch und niedrig und ihre Aequivalente Sopran und Bass, jedoch haben wir hier für besondere technische Zwecke eine weit genauere und zahlreichere Nomenklatur ausgearbeitet, die denen der andern Sinne, den Farbensinn nicht ausgenommen, unendlich überlegen ist. Die Eintheilung der hörbaren Tonleiter in Oktaven und einzelne Töne, weiterhin in halbe Töne, für feinere Ohren in noch kleinere Brüche bis zu $^1/_{64}$ eines Tones, befähigt uns,

durch die Sprache ungemein kleine Empfindungsverschiedenheiten genau auszudrücken. Dieses bewundernswerthe Nomenklatursystem wird durch die besondere Einrichtung des Ohrs ermöglicht, welches sich ganz speziell an die regelmäfsigen harmonischen Intervalle angepasst hat.

Beim Sehen ist eine derartige genaue Unterscheidung nicht möglich. Wir vermögen allerdings gerade Linien in Zolle, halbe Zolle, achtel Zolle einzutheilen, und das Mikroskop setzt uns in den Stand, aufserordentlich feine Theilungen zu unterscheiden, aber hinsichtlich der Farben ist unser Auge nicht geeignet, sofort die relative Entfernung der Lichtstrahlen im Spektrum etwa so zu bestimmen, wie unser Ohr befähigt ist, die Intervalle in der Tonleiter zu erfassen; wir sind deshalb genötigt, unsere Zuflucht zu irgend einem künstlichen System zu nehmen.

Ein solches System war von Chevreul „*Exposé d'un moyen de définir et de nominer les couleurs d'après une methode rationale et experimentale*“*) vorgeschlagen, leider nahm dieser grofse Chemiker aber die Mischung der Farben und nicht die der Lichtstrahlen**) zur Grundlage, wodurch seine Methode natürlich ungenau und ungenügend wurde.

Eine andere unter Naturforschern sehr gebräuchliche Methode ist, die Farben je nach ihrer Stellung zu den benannten Linien des Sonnenspektrums zu bezeichnen. So kann Cyanblau annähernd dadurch definirt werden, dass man sagt, es liege ein wenig nach der violetten Seite der Linie F; jedoch ist diese Bestimmungsart natürlich zu unbestimmt und numerisch zu ungenau zum wissenschaftlichen Gebrauch.

Die einzige vollkommene Methode würde in einer künstlichen Theilung des Sonnenspektrums in eine Anzahl gleicher Theile, etwa ein Hundert, und der Erfindung eines besondern Namens für jeden davon bestehen. Dieses System ist zum Theil, wenn auch in sehr komplizirter Weise, in Lambert's Farbenkegel aus-

---

*) *Mémoires de l'Académie des Sciences* vol. XXXIII, 1861.

**) Zur Erklärung dieses Hauptunterschiedes, der seiner Tiefe wegen hier nicht auseinandergesetzt werden kann, ist Helmholtz's klassisches Werk über psychologische Optik nachzusehen. Der englische Leser wird einen klaren Ueberblick über die Frage in Prof. Tyndall's kleinem Buche „*On Light*“ finden.

geführt und von Helmholtz und Clark Maxwell zur Grundlage genommen. Die einzige sich als notwendig herausstellende weitere Modifikation ist die einer ausgedehnteren numerischen Nomenklatur.

Bevor wir daran gehen, die Anwendung der hier niedergelegten allgemeinen Prinzipien auf die besondern Fälle der Hebräer und der homerischen Griechen zu prüfen, die von Mr. Gladstone beigebracht wurden, wollen wir noch einen kurzen Blick auf die poetische Wirksamkeit des Farbenwortschatzes werfen. Da die Autoren der griechischen Epen und mancher hebräischen Bücher selbst Dichter waren, so kann uns der Gebrauch von Farbenausdrücken bei anderen Dichtern zu einer einigermaſsen korrekten und wahren Schätzung ihrer Beweisurkunden verhelfen.

Rot ist vorwaltend und unbestritten die Farbe der Poesie. Es wird auf jeden Gegenstand angewendet, dem es möglicherweise zugesprochen werden kann, und oft sogar solchen Dingen beigelegt, die sicher keinen Anspruch darauf haben. So haben wir rotes Gold, rote Löwen, rote Hände, rote Könige, den roten Douglas, und sogar roten Zorn. Die groſse rote Sonne sinkt Abends in der Mitte roter Wolken in die roten Gewässer des Meeres, rosenfingrige Dämmerung breitet ihre rote Glorie über den Feuerhimmel, der Scharlachschein des Abends rötet den feurigen Himmel. Sehr viele Gründe vereinigen sich, um diese Wirkung hervorzubringen. Zunächst ist Rot, wie wir mehr als ausreichend gefunden haben, die Farbe, welche am allgemeinsten gefällt, sodann war es die erste im Kunsthandwerke gebrauchte Farbe und überholte, wie sich Gladstone bildlich ausdrückt, alle übrigen, wodurch ihr dann weiterhin ein gewisses poetisches Verjährungsrecht, besonders als Grundeigenschaft bekannter Verbindungen, wie die oben angeführten, gesichert wurde. Schlieſslich gibt ihr der Gebrauch als königliches Beiwort und bei öffentlichen Ceremonien einen besonderen Anspruch auf poetische Benutzung.

Ich muss nun gestehen, dass ich dem System der Wortzählung, welches sich einer so groſsen Beliebtheit bei Gladstone erfreut, nicht recht traue; denn es scheint mir eine trügerische und unberechtigte Anwendung einer scheinbar strengen, statistischen

Methode, und die Bedeutung eines aus dem Zusammenhange gerissenen Wortes ist unmöglich festzustellen. Um aber den Feind mit seinen eigenen Waffen anzugreifen, habe ich trotzdem alle Farbenbezeichnungen in Swinburne's „*Poems and Ballads*“ gezählt, und zwar gerade diesen Band dazu auserwählt, weil er den Geist der Volkspoesie am allerreinsten wiedergibt. Folgendes sind die Resultate: Das Wort Rot *(red)* kommt darin im Ganzen 151 mal, das dazu gehörige rosig *(rosy)*, karmoisin *(crimson)* je einmal, blutrot *(sanguine)*, rötlich *(ruddy)*, scharlach *(scarlet)* je zweimal vor. Summa der Anwendung im Allgemeinen 159. Gelb *(yellow)* ist 13 mal, lohfarben *(tawny)* einmal erwähnt, dagegen zählt das poetische Wort Gold 113 Wiederholungen und golden 16: im Ganzen 143 Fälle für Gelb. Purpur *(Purple)* kommt 23 mal vor, daher beträgt die ganze Summe der roten Seite 325. Andererseits treffen wir Blau 25 mal, Violett einmal, im Ganzen 26. Grün wird an 86 Stellen erwähnt. Summa der Ausdrücke der violetten Seite 112. Der einzig übrigbleibende Farbename ist Braun, der 10 mal gebraucht wird. Ich muss nun aus drei Gründen anerkennen, dass diese Uebersicht nicht vollständig exakt ist, da ich das Wort Gold, das zuweilen als Substantiv und zuweilen als Adjektiv auftritt, immer als letzteres gezählt habe, ferner ist Purpur *(purple)* als rotseitiges Wort genommen, obgleich es mit eben so viel Recht zur violetten Seite gerechnet werden kann, und Rot und Gelb sind zusammengeschlagen. Indessen erlaubt sich Gladstone ebenfalls Berechnungen, die mir noch weniger gerechtfertigt erscheinen, als die meinigen, denn Gold ist unzweifelhaft ein Lieblingswort der Poeten, vorzüglich seiner Farbe und seines Glanzes wegen, Purpur verdankt ebenso gewiss seine Wirksamkeit seinem roten und nicht seinem blauen Element, und Goldgelb ist eine Farbe, die ganz gut mit Rot und Orange zusammengestellt werden kann. Andrerseits habe ich alle Benennungen von Grün zugelassen, obgleich viele von ihnen überhaupt keine Farbenwörter sind, und die Zahl der Dinge, die passenderweise grün genannt werden könnten, in gar keinem Verhältnis zu der Anzahl derer stehen, die als rot bezeichnet werden. Die wahre Bedeutung der Aufstellung tritt am deutlichsten bei der Vergleichung der 25 Blau mit den 151 Rot hervor. Wir können, um die statistische Form zu

gebrauchen (wenn wir uns entschliefsen, das Unberechenbare zu berechnen), sagen, dass Rot um 500 Prozent poetischer sei als Blau.

Zur Vergleichung mit diesen Resultaten habe ich auch die Farbenwörter aus Tennyson's „*Princess*“ ausgezogen und sie in folgenden Verhältnissen gefunden: Rot *(red)* kommt 10 mal vor, Karmoisin *(crimson)* 3 mal, Rosa *(rosy)* 3 mal, rosig *(rosed)* als Adjektiv einmal, Rubinrot *(ruby)* einmal, *rubric* einmal; das Verbum röten *(to redden)* ebenfalls einmal. Golden *(golden)* ist 13 mal gebraucht, Gold *(gold)* 7 mal, vergoldet *(gilded)* 3 mal, goldgeschmückt *(gilt)* zweimal, gelb *(yellow)* einmal, orange *(orange)* einmal und das Verbum vergolden *(to gild)* einmal. Purpur *(purple)* kommt 6 mal vor, gepurpurt *(purpled)* einmal und *empurpled* einmal. Summa der Ausdrücke von der roten Seite 56. Andererseits kommt Grün 5 mal vor, (nicht immer als ein Farbenausdruck), Blau einmal, Lila einmal und Violett einmal. Summa der Bezeichnungen von der violetten Seite 11, wonach Tennyson ebenfalls Rot und Gelb gerade um fünfmal poetischer findet, als Grün und Blau.

Aus diesen Zusammenstellungen lassen sich indessen noch einige andere nützliche Schlüsse ziehen. Wie auffallend ist bei Swinburne der Mangel an Abwechslung, die Armut an Farbenausdrücken im Ganzen, die vollständige Abwesenheit von Orange, Lila, Hellrot *(pink)*, Azur *(azure)*, Safran *(saffron)*, Hochrot *(vermilion)* und Lavendelblau *(lavender)*. Die Abwesenheit dieser Farben kommt daher, dass Swinburne ein treues Echo der alten Balladendichtung ist, mit ihrem vergleichsweise armen, aber kraftvollen Wortschatze und ihrer Bevorzugung kühner Umrisse vor ausgeführter Kleinmalerei. Da ist nichts von der konventionellen Zierlichkeit des achtzehnten Jahrhunderts, nichts von den feinen Unterschieden unserer modernen Miniatur-Wortmalerei. Tennyson verwendet die Farben-Ausdrücke mit der Treue eines holländischen Landschafters, während Swinburne seine starken Kontraste mit der reichen Sinnlichkeit eines egyptischen oder mittelalterlichen Koloristen aufträgt.

Auch das Vorwalten von Gold und golden bei beiden Dichtern ist beachtenswert. Der Schlüssel zu dieser Eigenthümlichkeit liegt in der einflussreichen Ideen-Verbindung dieser Worte mit Kost-

barkeiten aller Art. Demzufolge sehen wir auch die Dichter (besonders die alltäglichen) eingenommen von Silberlocken, Korallenlippen, Saphirmeeren, Rubinwein, Smaragdaugen, Perlenzähnen und Elfenbeinstirnen. Alle diese Punkte sind zur Aufklärung über die wirkliche Natur des dichterischen Farbenwortschatzes sehr dienlich; diese ist lediglich archaistisch, sucht unmittelbar zu wirken und legt Gewicht auf assoziirte Gemüthserregungen.

Um diese Thatsachen noch weiter zu begründen, habe ich einige wohlbekannte Beispiele aus der englischen Dichtung analysirt und daraus die Farbenausdrücke oder die auf Farben bezüglichen Worte mit den folgenden Resultaten ausgezogen:

Die ersten zwei Bücher von F. F. Palgrave's „*Golden Treasury of Songs and Lyrics*", die Perioden von Elisabeth und Milton umfassend, enthalten an reinen Farbenbezeichnungen Rot 8 mal, Grün 6, Blau 16, Gelb 4 mal; an unreinen Farbenbezeichnungen: Rötlich *(blushing)* 2, Karmoisin *(crimson)* 2, Rubinrot *(ruby)* 2, Hochrot *(vermeil)* 2, Ziegelrot *(bricky)* 1, Blutrot *(sanguine)* 1, Rosig *(rosy)* 3, Karmoisin *(cramasie)* 1, Braunrot *(russet)* 1, Purpurn *(purple)* 4, Orange *(orange)* 1, Safran *(saffron)* 1, golden *(golden)* 13, vergoldet *(gilded)* 1, grünlich *(greenish)* 1, und Azur *(azure)* 1 mal. Weifs kommt an 18 Stellen vor, schwarz an 6, schneeig an 2, weifser an einer, düster an 4, ebenholzschwarz an einer, dunkelbraun an einer, grau an 3, braun an 2 und nussbraun an einer Stelle.

Von konkreten, gefärbten Dingen finden sich erwähnt: Blumen *(flower)* 28 mal, Blumenstraufs *(posy)* zweimal und Blüte *(blossom)* einmal, Rose 21, Lilie 7, Narzisse 2, Gänseblümchen 3, Veilchen 4, Schlüsselblume 2, Primel 1, Maiblume 1, Stiefmütterchen 1, wildes Geifsblatt 1, Jasmin 1, Hahnenfufs 1, Nelke 1, Blumenkranz 4, und blumig 2 mal. Kirsche kommt 6 mal vor. Gold wurde 6 mal, Perle 6, Diamant 1, Koralle 5, Ambra 2, Saphir 3, Silber 8, Elfenbein 1 und Kristall 8 mal gezählt. Sonnenuntergang und Regenbogen wurden jeder einmal erwähnt. Die einzigen Wörter, die aufserdem noch in einer farbigen Bedeutung vorkommen, sind: „mit Safran färben" *(ensaffron)* und „mannigfaltig" *(variable)* im Sinne von „buntscheckig" *(variegated)*.

Dieses Verzeichnis ist meiner Meinung nach geeignet, zwei oder drei unserer Hauptpunkte in das richtige Licht zu stellen. Zunächst ist es klar, dass, wenn wir die verschiedenen Bezeichnungen für Rot und Gelb und die ihnen entsprechenden Gegenstände berücksichtigen, dieselben das Grün und Blau an Zahl bedeutend übertreffen. Sodann ergibt sich daraus, wie unsicher die Aufzählung der einfachen Epitheta für sich allein ist, und wie auffallend hinwiederum die Zahl der metaphorischen Farbenwörter. Schliefslich erscheint die Anzahl der Anspielungen und Vergleiche mit Edelsteinen ziemlich beträchtlich.

Gray's „*Bard*" ergibt: Karmoisin, Rötlich, Errötend und Golden je einmal, Schwarz zweimal; Shelley's „*Skylark*": Golden zweimal, Purpurn, Grün, Blau, Weifs und Silber je einmal; Shelley's „*Euganean Hills*": Grün dreimal, Rot, Purpur und Golden je zweimal, Karmoisin, Blau, Azur, Saphirblau, Schwarz und Grau je einmal. Summa des Rot und Gelb 14, des Blau und Grün 8. In vielen andern Fällen habe ich ganz ähnliche Resultate erhalten.

Wir wollen uns nun zu der Schlussfrage wenden — zur Prüfung des homerischen und hebräischen Farben-Wortschatzes.

Was die alten Griechen anlangt, so sagt uns Gladstone, dass sie unter ihren scheinbaren Farbenausdrücken nicht wirkliche Farben haben verstehen können, weil jene so unbestimmt und schwankend gebraucht werden. Ein Adjektiv, das hier auf einen roten Gegenstand angewendet wird, steht dort neben einem schwarzen; hier bedeutet grün — grün, dort frisch oder jung. Das mag so sein, hat denn aber Gladstone nie von rotem Blut, roten Himmeln, roten Ziegelsteinen und roten Indianern gehört? Spricht man nicht von einem grünen Alter, oder von grünem Getreide, welches in der Wirklichkeit blofs gelb ist? Steht dem roten Blute nicht das blaue Blut gegenüber und dem Rotwein nicht der *petit vin bleu?* Wenn ein Farbenunkundiger von Purpur spricht, meint er oft Violett, und wenn er von Violett spricht, meint er eben so häufig Ultramarin. Hat je ein Mensch in der Wirklichkeit rote Haare oder blaue Augen besessen? Mit einem Worte, sind Farbenausdrücke nicht immer schwankend, und sind sie nicht schwankender in der idealisirten Sprache der Dichtkunst, als irgend wo anders? Die späteren Griechen waren sich selbst

ihres mangelhaften Farbenwortschatzes bewusst, wie aus einer Stelle bei Athenaeus („*Deipnosophistae*", XIII, 31)*) erhellt.

Gladstone's mikroskopische Untersuchung hat ein Resultat ergeben; sehen wir zu, welches Resultat uns andererseits die vergleichende Methode bringen wird. Ich werde mir erlauben, gegen seinen Dogmatismus zu dogmatisiren, und überlasse die Entscheidung dem kritischen Leser.**)

Die homerischen Griechen waren eine halbbarbarische Rasse, die eine Kulturstufe erreicht hatten, wo man sich zwar der Farbstoffe bediente, jedoch nur Rot und ein rötliches Purpur zum Bemalen oder Färben in Anwendung brachte. Ihr Farbenwortschatz ist diesem Stadium genau angepasst. Ein wirkliches abstraktes Adjektiv existirt für die rote Farbe, zwei Farbstoff-Bezeichnungen für die roten und rötlich purpurnen Farben; ein zweites abstraktes Adjektivum bezeichnet Gelb, alle anderen Färbungen aber werden durch bildliche Farbenausdrücke wiedergegeben. Ferner haben die Bezeichnungen für Licht, Schatten und Glanz ein natürliches Uebergewicht über wirkliche Farben-

*) Meine Aufmerksamkeit wurde durch eine Anmerkung von Prof. Robertson Smith in der „*Nature*", vom 6. Dezember 1877, auf diese Stelle gelenkt. — Anmerk. des Uebers. Die Stelle ist so bezeichnend für diesen Gegenstand, dass es erlaubt sein mag, sie hier mitzutheilen: „Sophokles hatte den Vers des Phrynikus »Das Feuer der Liebe glänzt auf seinen purpurnen Wangen« citirt, und ein Schulmeister machte ihn darauf aufmerksam, dass, wenn ein Maler die Wangen eines hübschen Jungen purpurn malen mollte, dies sehr hässlich aussehen würde. Sophokles erwiderte darauf lachend und spöttisch: »Du weifst also nicht, Fremdling, dass Simonides unter Billigung aller Griechen gesagt hat: ‚Aus deinem Rosenmunde liefs die Jungfrau folgende Worte vernehmen'; noch dass Homer seinem Apollo goldene Haare gibt .... noch was er von ‚rosigen Fingern' gesagt hat? Denn wenn Jemand die Finger in Rosenfarbe haben wollte, würde er in der That purpurne Hände malen, aber nicht diejenigen einer schönen Frau!« Alle brachen in ein lautes Gelächter über den armen Schulmeister aus."

**) Wäre dies eine spezielle Frage klassischer Gelehrsamkeit, so würde ich gewiss keine Beachtung für mich in Anspruch nehmen, da ich nicht behaupten will, tiefere Kenntnisse darin zu besitzen. Ich verstehe jedoch meine homerischen Autoren zu lesen, und beurtheile sie mit Hülfe der Sprache und Kunst anderer Völker, die sich in einem änlichen Kulturzustande befinden. Der Gegenstand gehört den Ethnologen und dem Psychologen, nicht aber dem griechischen Sprachforscher.

namen, weil Metalle, Edelsteine und ähnliche Gegenstände, wie Elfenbein und Horn, höher geschätzt wurden, als andere Farbstoffe.

Die abstrakte Farbenbezeichnung für Rot ist *erythros*. Es ist dies ein altes arisches Wort, dessen Ableitungen in allen verwandten Sprachen die Vorstellung des Rot ausdrücken; es würde aber ein hoffnungsloses Beginnen sein, jetzt entscheiden zu wollen, ob es ursprünglich eine stoffliche oder eine bildliche Bedeutung hatte.*) Schon lange vor dem Zeitalter, in dem die homerischen Balladendichter lebten, war es zu einem wirklichen abstrakten Worte geworden. Dass es Rot und sonst nichts bedeutete, ist klar; es geht dies nicht allein aus den verwandten Sprachen, sondern auch aus dem Umstande hervor, dass es nur auf vier Gegenstände angewendet wird, nämlich auf Kupfer (Ilias IX. 365), auf Nektar (Ilias XIX. 38, Odyssee V, 93), auf Wein (Odyssee V. 165; IX. 163. 208; XII. 19. 327; XIII. 69 und XVI. 444), und auf Blut (Ilias X. 484; XXI. 21), die alle rot sind. Wenn wir Rot sagen, so meinen wir Rot und nicht Karmoisin, Scharlach oder irgend eine andere Unterart.

Die rote Farben-Bezeichnung ist öfters zusammengesetzt mit *phoinix*. Was der benannte Stoff gewesen sein mag, können wir nicht sicher wissen, aber die Anwendungen des Wortes zeigen ganz klar, dass es eine helle Scharlachfarbe war. In der Iliade, IV. 141, wird es als eine Farbe erwähnt, die zur Ausschmückung von Elfenbein gebraucht wurde, das ein Zeichen der Häuptlingswürde bildete; seine Farbe wird dort beschrieben gleich frischem Blute, das aus einer Wunde fließt. Nichts könnte klarer oder deutlicher sein als das, und nur zu Gunsten einer zurecht gemachten Theorie ist es möglich, jene Bedeutung miszuverstehen. Diese eine Stelle ist vollständig hinreichend, um zu zeigen, dass die Griechen das Rot wahrnahmen. Die Annahme, dass eine farbenblinde Rasse sich damit abgäbe, Farbstoffe in Anwendung zu bringen, ist ungefähr eben so rationell als die Annahme, dass eine Rasse von Taubstummen ihre Zeit damit zubringen könnte, Klaviere zu machen. An einer andern Stelle wird dasselbe Wort (oder seine Ableitungen) auf ein Pferd und einen Löwen angewandt. Als

*) Man leitet es, wohl mit Grund, von dem Sanskr. *rudhira* = Blut ab.
Der Uebers.

Bezeichnung des Blutes kommt es in der einen oder andern Form sechsmal vor. (Ilias, XII. 202. 220; XVI. 159; XVIII. 538; XXIII. 716; Odyssee XVIII. 96.) Es wird auch für Ueberwürfe und Mäntel gebraucht, welche nie *erythros* genannt werden, und zwar aus einem sehr guten Grunde; das reine abstrakte Farbenwort wird für Wein, Kupfer und Blut gebraucht, die schon an und für sich gefärbt sind; dagegen wird die Farbstoff-Bezeichnung offenbar nur künstlichen Gegenständen beigelegt, die damit gefärbt sind. So wird gesagt, dass der Gürtel (Ilias, VI. 219; VII. 305 und Odyssee, XXIII. 201) mit *phoinix* gefärbt gewesen sei; ebenso die Vordertheile der Schiffe — gleich den Kriegskanoes so vieler wilden Stämme, — in dem Ausdruck *phoinikoparêos*. Allerdings wird das Wort auch zuweilen auf natürlich gefärbte Dinge, wie Blut, Pferd und Schakal, ausgedehnt — aber die ursprüngliche stoffliche Bedeutung ist durchweg ausgesprochen, und die Uebertragung ist zu naheliegend und einfach, um noch einer besonderen Erklärung zu bedürfen.

Eine untergeordnete Farbstoff-Bezeichnung für Rot ist *miltoparêos*, ebenfalls auf Kriegsschiffe angewendet. Dieser Farbstoff ist sehr wahrscheinlich eine Art Ockererde gewesen; er kommt indessen in zu verschiedenartigen Verbindungen vor, als dass man eine bestimmte Behauptung über seine genaue Färbung aufstellen könnte.

Das Adjektiv für das rötliche Purpurpigment ist *porphyreos*, und es ist kaum zu zweifeln, dass es mit dem typischen Purpur in Verbindung steht. Auf jeden Fall war es ein Farbstoff, der in der Färberei in Gebrauch war und von einem Verbum mit der Bedeutung „zusammenmischen“ oder noch buchstäblicher „herumrühren“ abgeleitet wird. Gewöhnlich wird es in Verbindung mit Gewändern gebraucht, besonders mit der Kleidung der Anführer. Das Wort findet sich in Verbindung mit Teppichen (Ilias, IX. 300; Odyssee, XX. 278), mit Decken (Ilias, XXIV. 643), mit Mänteln (Odyssee, XIX. 225), mit Ueberwürfen (Ilias, VIII. 221; Odyssee, VIII. 85), mit Kleidung (Odyssee, XIII. 108), mit Oberkleidern (Ilias, XXIV. 796), mit gesponnenem Gewebe (Ilias, III. 125; XXII. 441) und mit Wolle auf dem Spinnrocken (Odyssee, VI. 53. 306). Es wird auch in Verbindung mit einer Art von Ballspiel gebraucht (Odyssee, VIII. 373). In allen diesen Fällen bezieht es sich auf

wirklich mit dem Farbstoff gefärbte Dinge. Als eine sekundäre Farben-Bezeichnung kommt es mit Bezug auf den purpurnen Regenbogen vor (Ilias, XVII, 361), auf die Purpursee (Ilias, I. 482, und sonst noch dreimal), ferner auf das Erröten der Seele im Schrecken (Ilias, XXI. 551).

Die anderen Bezeichnungen für Rot sind bildlich. Es sind namentlich „rosengleich“, *rhodoeis*, „weingesichtig“, *oinops*, und „hübschwangig“, *kalliparêos*.

Das abstrakte Farbenwort für Gelb ist *xanthos*. Es wird gebraucht bei menschlichem Haar, bei Pferden und beim gleichnamigen Bache. In den homerischen Gedichten indessen, wie in allen andern poetischen Werken, wird Gelb im Allgemeinen durch Gold oder golden wiedergegeben.

Blau hat nur zwei Worte, die beide bildlich sind. Das erste, *hyakinthinos*, ist von irgend einer Blume abgeleitet, möglicherweise von der Hyazinthe, und kommt nur selten vor. Das zweite Wort, *ioeis* oder *ioeidês*, bedeutet ohne Zweifel die Farbe des Veilchens, d. i. violett. Die See wird dreimal „violettgesichtig“ genannt (Ilias, IX. 298; Odyssee, V. 55; IX. 106), und es kann nicht geleugnet werden, dass die See zuweilen, wenn auch selten, veilchenblau ist. Veilchenfarben wird auch vom blauen Stahl gesagt. Wir müssen uns hier vergegenwärtigen, dass das Töpfergeschirr von Troja und Mykene rot und gelb, aber niemals blau gefärbt ist. Einmal indessen treffen wir in der Odyssee (IV. 135) das auffallende Wort *iodnephes*, „violettgedunkelt“ oder gefärbtes Blau, auf Wolle angewendet. Darnach könnte es scheinen, als ob gegen das Ende der epischen Periode, als die Balladen der Odyssee zusammengestellt wurden, ein blauer Farbstoff aufgekommen sei. Hierzu werden wir später ein hebräisches Analogon finden.

Grün ist immer durch grasgleich *(chlôros)* bezeichnet, abgeleitet von *chloê*, Kraut. Das Wort findet sich selten buchstäblich auf grüne Gegenstände angewendet, weil solche im Allgemeinen Blätter oder andere pflanzliche Erzeugnisse sind, deren Name allein schon hinreicht, um die Farbe zu bestimmen. Der Balladendichter liebt es, von rotem Weine, Scharlachkleidern, Purpurteppichen, goldenen Helmen, glänzender Bronze zu sprechen, warum sollte er uns von gewöhnlichem Blattgrün oder dem blauen Himmel erzählen? Diese Dinge gehören zur Poesie des zivilisirten Menschen,

des Städtebewohners, finden aber keinen natürlichen Platz in den rauhen Gesängen, welche von wildem Königthum und blutigen Schlachten erzählen.

Hierin liegt das wirkliche Geheimnis der griechischen Farben-Nomenklatur. Die vielen glänzenden Dinge draufsen in der Natur, für welche wir so verschiedene Namen haben (Blumen, Vögel, Schmetterlinge), hatten nur geringen Wert in den Augen jener blutdürstigen Krieger, deren gröfste Lust die *kharmê*, die Kampfbegier, die Freude am Morden, war. Nur sehr wenige Blumen finden sich im Wortschatze des Dichters besonders benannt; in der Regel genügen ihm unbestimmtere Beziehungen. Die Dinge, die er vorzugsweise zu beschreiben wünscht, sind Männer, Pferde, Vieh, deren Farben unbestimmt, unrein und individuell sehr verschieden sind. Bronze, Gold, Silber, Kleidungsstücke, Kriegsboote, königliches Hausgeräth, Szepter und rohe Paläste versehen ihn mit den wenigen Worten für Farbstoffe oder natürliche Farben. Wenn er sich aber der Natur zuwendet, so ist es das Grofsartige, was seine Aufmerksamkeit anzieht; die See, weifs oder blau, grün, grau oder purpurn, je nach ihrem häufigen Wechsel; der Himmel, kupfer- oder azurfarben, bleiern, schwarz von Sturmwolken, karmoisin bei Sonnenuntergang, oder vergoldet von den Strahlen der Dämmerung. Erde, Berge, Flüsse, Sandflächen und Felsen gewähren ihm keine bestimmten und regelmäfsigen Empfindungen, in Folge dessen auch seine Sprache notwendigerweise sich unbestimmt und schwankend zeigt. Die Bezeichnung, die für die See in der einen Richtung passt, passt für den Himmel in der andern. Wie ist die Farbe eines Pferdes, einer Kuh, des Menschen, des Wassers, eines Schiffes unter Segel? Rot, schwarz, weifs oder grau, wie man will.

Der primitive Mensch zeigt in Wahrheit seine scharfe Farbenauffassung in der Art und Weise, wie er leise, untergeordnete Farbentöne entdeckt, die man beim ersten, oberflächlichen Hinsehen kaum vermuthet. Wie scharf muss das Auge sein, welches den fast unmerklichen Ton von Grün in dem von Furcht entstellten Antlitz bemerkt und es sofort mit dem ausgesprochenen Grasgrün in Verbindung bringt? Wie scharf muss der Sinn sein, welcher den geringen Unterschied in der Schattirung zwischen dem schwarzen und dem roten Douglas, zwischen

dem O'Connor Don und dem O'Donnor Roe auffasst! Eine höchst unbedeutende Spur von Röte im Boden genügt, um einen Platz Edom, Erythrai oder Rutland zu nennen, eine blofse Ahnung von Gelb gibt uns den Namen wie Xanthos und Hoang-Ho, kurz, wenn ein Ding nur etwas dunkler als das andere ist, so nennt es der rasch entschlossene Wilde schwarz, und wenn sich eine Idee von Blau darin befindet, so sagt er, es sei himmelfarben.

Was die indirekten Spuren von Farbenwahrnehmung in den homerischen Gesängen anbelangt, so brauche ich blofs auf solche Stellen hinzuweisen, wie „Safrankleid der Dämmerung" (Ilias VIII. 1), die vielfarbigen Metalle von Agamemnons Rüstung (XI. 15); den mit Edelsteinen besetzten Gürtel der Aphrodite (XIV. 181); das Silber, Gold, Bronze und Zinn am Schilde Achills (XVIII. 474), oder die silberne Trinkschale, die, von kundigen sidonischen Werkleuten gemacht, durch Phönizier über die himmelblaue See gebracht wurde (XXIII. 743). Dann kommen gelegentliche Beziehungen auf Blumen, Veilchen, Rosen, Hyazinthen und Krokus vor. Indessen wird der schlagendste Beweis von allen vielleicht durch die Garderobe Hekabê's (VI. 288 u. flgde.) geliefert, deren vielfarbige Gewänder

> Werke Sidonischer Frau'n, die einst sich der Held Alexandros
> Selbst aus Sidon gebracht bei der Fahrt durchs grofse Gewässer,
> Als er die Argosfürstin, die herrliche Helena führte.
> Deren enthub jetzt Hekabe eins zum Geschenk für Athene,

und zwar das, „was am lieblichsten hervorstach durch seine Farbenfiguren *(poikilmasin)*,"

> Einem Gestirn gleich strahlt' es und war ganz unten verwahret.

„Und die rosenwangige Theanô legte es auf die Kniee der goldlockigen, nussäugigen Göttin."

Wie merkwürdig passend alle diese Ausdrücke sich im Munde eines Dichters ausnehmen, der keine Farbe von der andern zu unterscheiden gewusst haben soll!

Und nun wollen wir zu Geiger's Beispiel der alten Hebräer übergehen. Hier kann ich mich nur auf die autorisirten Uebertragungen der alten Bücher verlassen, denn ich bin kein Hebräist. Ich habe mir indessen den freundlichen Beistand eines ausgezeichneten Fachgelehrten, des Rev. T. K. Cheyne

gesichert, und erlaube mir meine Resultate im Nachfolgenden wiederzugeben.

Die Hebräer waren zur Zeit der Könige den homerischen Griechen hinsichtlich der Anwendung von Farbstoffen und des Reichthums ihres Farbenwortschatzes einen Schritt voraus, was natürlicherweise wegen ihrer näheren Verbindung mit den zivilisirten Egyptern und Assyriern nicht anders erwartet werden konnte. Es scheint, als ob sie dreierlei Farbstoffe, einen roten, einen purpurfarbenen und einen blauen besafsen, auch hatten sie ein Wort, einen allgemein gebräuchlichen Ausdruck für Grün.

Die Geschichte (oder Legende) der Bundeslade gibt einen Bericht über die, geheiligten Zwecken dienenden, „Hebeopfer, das ihr von ihnen nehmen sollt: Gold, Silber, Erz, Purpur,*) Scharlacken, Rosinrot, weifse Seiden, Ziegenhaar; — rötliche Widderfell, Dachsfell, Förnholtz; — Oele zur Lampen, Spezerei zur Salben und gutem Räucherwerk; — Onychstein und eingefasster Stein zum Leibrock und zum Schildlin.“**) Die Vorhänge der

*) Wir geben hier den Text im Allgemeinen nach Luther's Uebersetzung, mit Ausnahme des Ausdrucks „Purpur“ statt „gele Seiden“. Der Verf. setzt im Englischen für jene regelmäfsig wiederkehrenden drei Farben: *blue and purple and scarlet.* Das betr. Wort im Urtext ist *thechéleth.* Das hebr. wie das analoge chald. Wort weisen uns dabei auf einen nahen Zusammenhang mit der Bezeichnung einer Schnecke bez. Purpurschnecke und die Farbe wäre demnach, wie der Verf. später richtig bemerkt, besser mit Purpurblau oder Violett zu übersetzen (die Septuag. setzt *ὑάκινθος*). Wir halten daher hier besser an dem „Purpur“ fest. Die spätere Verwechslung der Purpurschnecke *(helix ianthina)* mit der Steckmuschel *(Pinna)*, die die gelbe Muschelseite liefert, gab Luther Veranlassung zu der irrthümlichen Uebersetzung. Von „Seiden“ steht im Urtext nichts. — Der zweite Ausdruck „Scharlacken“ (hebr. *ârgâman*) stammt jedenfalls aus dem Indogermanischen (skr. *nâga,* rote Farbe). Nach Plinius IX. 61 wurden zwei Arten von Schnecken verwandt, die *purpura* und das *buccinum.* Die Farbe der ersteren war tiefviolett, die der zweiten heller und leuchtender. Wahrscheinlich haben wir unter der ersteren *(violacea purpura)* das heb. *thechéleth,* unter der zweiten *(rubra Tarentina)* den Ausdruck *argâmân* zu verstehen. — Das dritte Wort an jener Stelle *(thôlaath schânî)* übersetzt die Septuag. mit *κόκκινος διπλοῦς*, doppelt karmoisinfarben. Wörtlich bedeutet jener Ausdruck „Wurm des *coccus“ (coccus ilicis L.)* und Luther übersetzt somit ziemlich richtig „rosinrot“ d. i. rosafarben. Der Uebers.

**) Exod. XXV. 4—7. Ich habe diese Stelle vollständig angeführt, weil

Bundeslade sollten sein „weifser, gezwirnter Seiden, von Purpur, von Scharlacken und Rosinrot“ .... „Und solt Scheuflin (Schleifen) machen von Purpur.“ (Exod. XXVI. 1, 4.)

Dieselbe stereotype Verbindung von „Purpur, Scharlacken und Rosinrot“ erscheint mit echt hebräischer Monotonie wieder am Vorhange (Exod. XXVI. 31), an dem Thürvorhange (XXVI. 36), an dem Hofthor (XXVII. 16) und sonst noch in den folgenden Kapiteln nicht weniger als neunmal. Verschiedene weniger wichtige Theile des Priesterkostüms sind ausdrücklich auf eine Farbe beschränkt. Gold und andere kostbare Dinge kommen in Ueberfluss vor.

Der Bericht über Salomo's Tempel zeigt vorherrschend dieselben drei Farben, und keine andern als Farbstoffe gebräuchlichen.*) Wie oben war der Vorhang aus feinem Linnen gefertigt,**) „Purpur, Scharlacken und Rosinrot“, unter der Leitung eines Halbblut-Phöniziers, dessen „Vater ein Tyrer gewesen ist, der weifs zu arbeiten an Gold, Silber, Ertz, Eisen, Stein, Holtz, Scharlacken, Purpur, Leinen, Rosinrot, und zu graben allerley und allerley künstlich zu machen, was man jm fürgibt . . .“***)

Weitere Beispiele würden den Leser nur ermüden, ohne dem Beweise Wesentliches hinzuzufügen.

Ich erfahre von Mr. Cheyne, dass jene Worte noch korrekter mit Purpurblau, Purpurrot und Karmoisinrot übersetzt werden könnten, die ersten beiden Farben gewann man aus Schnecken, und die dritte von der Kochenille. Die Ableitungen der Wörter, welche Purpurblau und Purpurrot bedeuten, sind unbekannt, sie kommen indessen in derselben Verbindung im Assyrischen vor; das dritte ist von dem hebräischen Worte „ein Wurm“ herge-

---

sie die ästhetische Entwicklungsstufe der Zeit, zu welcher sie geschrieben wurde, gut bezeichnet, obgleich natürlich die Zeit ihrer Entstehung nur auf Vermuthung beruht.

*) Ich spreche keine Meinung über die chronologische und historische Frage aus, weil ich nicht kompetent bin eine solche zu bilden. Das Zeitalter des Schreibers und die Glaubenswürdigkeit der Erzählung haben indessen so wenig mit dem Faktum der Farbenwahrnehmung der Hebräer zu thun, als die Vorstellung von Agamemnon oder die Persönlichkeit des supponirten Homer mit derselben Thatsache bei den alten Griechen.

**) 2. Chron. III. 14 u. a.

***) Ebds. II. 14.

nommen. Der mit Karmoisin übersetzte Ausdruck in der Chronica ist ein späterer Name für dieselbe Farbe, welche im Exodus Scharlach genannt wird, und stammt vielleicht aus dem Persischen.

Ferner bezeichnen die Anspielungen auf Edelsteine deutlich den ästhetischen Standpunkt des Volkes, mögen nun die bezüglichen Worte in jedem Falle korrekt übersetzt sein, oder nicht. Das Amts-Schild enthielt vier Reihen Edelsteine: „Die erste Reihe sei ein Sarder, Topaser, Smaragd; die andere ein Rubin, Saphir, Demant; die dritte ein Lyncurer, Achat, Amethyst; die vierte ein Türkis, Onych, Jaspis.“ (Exod. XXVIII. 17.) Der „Saphir“ genannte Edelstein war sicher blau, denn „unter den Füſsen“ des Gottes Israels „war es wie ein schöner Sapphir“ (Exod. XXIV. 10), mit andern Worten, er stand auf dem soliden Firmamente. Salomons Tempel war mit Edelsteinen „zum Schmuck“ verziert (2. Chron. III. 6); ähnliche Bemerkungen kommen noch anderwärts vor.

Auſser diesen direkt ästhetischen Berichten finden wir noch Farbenausdrücke durch alle Bücher zerstreut. In der sehr frühen Joseph-Mythe lesen wir von einem „bunten Rock“ (Gen. XXXVII. 3), „violette Schnürlein“ wurden dem Volke in der Wüste anbefohlen (Num. XV. 38). Rahab kommt mit den Spionen überein, ein „rotes Seil in das Fenster zu knüpffen“ (Josua II. 18). Tamar „hatte einen bunten Rock an, denn solche Röcke trugen des Königs Töchter, weil sie Jungfrawen waren“ (2. Sam. XIII. 18). Ahala, in Hesekiels Fabel „brandte gegen ihre Buben, nemlich gegen die Assyrer, die zu ihr kamen — und in violette Seyden gekleidet waren“ (Hesek. XXIII. 6), und ihre Schwester Ahaliba „entbrandte“ in die „gemaleten Männer an der Wand, in roter Farbe, die Bilder der Chaldäer, umb ihre Lenden gegürtet und bundte Kogel auf ihren Köpffen —“ (Hes. XXIII. 14). (Sehr zweifelhaft ist die erste und vierte dieser Uebersetzungen, ich gebe sie indessen mit den Worten der hergebrachten Uebersetzung wieder.)

Grün findet sich dagegen zur Zeit der Könige als eine dekorative Farbe nirgends erwähnt. „Grüne Aue“ in Psalm XXIII. 2 kann besser mit „zartes Gras“ übersetzt werden, wir müssen uns jedoch daran erinnern, dass fast alle Wörter für Grün sich ursprünglich auf Wachsthum oder Frische beziehen. Andrerseits hat das „grüne Kraut“ in Gen. I. 30 nach Mr. Cheyne den Farbenbegriff ursprünglich oder wenigstens schon früh durch den Gebrauch er-

langt. Das verwandte arabische Wort bedeutet, wie mir ein Kenner dieser Sprache mittheilt, eher Grau als Grün, so dass diese Unbestimmtheit der des griechischen *chloros* entspricht.*) Beide Fälle zeigen, nicht etwa dass Grün nicht wahrgenommen wurde, sondern dass es in ästhetischer Beziehung einen niedrigeren Rang einnahm.

Obgleich jedoch Grün bei den Dekorationen der Bundeslade und des Tempels keinen Platz fand, so wird es in der anerkannten Uebersetzung doch einmal erwähnt, und zwar unter den Ornamenten eines fremden Hofes, als König Ahasveros im Schlosse Susan „ein Mahl machte“: „Da hiengen weifse, rote und violette Tücher mit leinen und Scharlacken Seilen gefasset in silbern Ringen auf Marmelseulen. Die Bänke waren gülden und silbern auff Pflaster von grünen, weissen, violetten und schwartzen Marmeln gemacht“ (Esther I. 6)**).

Wenn ich nun auch durch Mr. Cheyne erfahre, dass die moderne Philologie zu Gunsten der Uebersetzung „Baumwolle“ anstatt Grün entschieden hat, so kann ich doch nicht umhin zu glauben, dass in diesem Falle die traditionelle Uebersetzung genau das Richtige trifft, in Anbetracht der besonderen Stellung des Wortes im Satze, und der alten Zuneigung der Perser zu Grün,

---

*) Der betr. Ausdruck *(jârâq)* gilt im Hebräischen sowohl für Gelb als auch für Grün. Vergl. Ps. 68, 14, wo es die Farbe des Goldes, dagegen die oben erwähnte Stelle Gen. 1, 30 sowie Deuter. 11, 10, wo es die Farbe des Krautes und Kohls, endlich Lev. 13, 49, wo es die des weifslich-grünen Kleiderschimmels bezeichnet. Der Uebers.

**) Wir geben die (irrthümliche) Uebersetzung der Vollständigkeit halber, obwohl die Beweiskraft dieser Stelle allerdings nicht schwer wiegt. Im Urtext steht *hhur* d. i. Leinwand (weifse), *karpas* (gr. *κάρπασος*, skr. *karpâsa*, pers. *karbâs)* d. i. Baumwolle, und *thecheleth* d. i. violett (gefärbte Wolle). Die Engländer und mit ihnen übereinstimmend der Verf. übersetzen, abweichend von Luther, aber ebenso fälschlich: *white, green* and *blue*. Wahrscheinlich liegt diesem allgemeinen Irrthum eine Verwechslung des unzweifelhaften *karpas* (*καρπάσινος*, baumwollen) mit dem griech. *πράσινος* (grün) zu Grunde. Auch in Betreff des „Pflasters“ haben sich Luther und die Engländer geirrt. Das Pflaster besteht im Urtext aus *bahat* (ein unächter Marmor), *schéch* (ein weifser Marmor), *dar* (Perle, hier wohl Perlmutter) und *sôhhèreth* (schwarzer Marmor). Der in der vorigen Anmerk. besprochene Ausdruck *(jàrâq)* kommt an dieser Stelle nirgends vor.
Der Uebers.

mit dem beständigen Auftreten dieser Farbe auf den babylonischen und ninivitischen emaillirten Ziegeln. In der That neigt Mr. Cheyne selbst zu der Annahme, dass trotz der etymologischen Bedeutung des Wortes „Baumwolle“ jenem Worte dennoch in der Praxis eine Idee von Farbe (er meint gefleckt) beigemischt sei. Vielleicht haben wir hier einen Fortschritt, der dem der Griechen von roten, purpurfarbenen und gelben Ausschmückungen zu der künstlerischerer Verwendung von Blau analog ist. Jedenfalls scheint es unzweifelhaft, dass die Hebräer nach der Gefangenschaft einen guten Theil Aesthetik von ihren semitischen und arischen Ueberwindern angenommen haben.

Zum Schluss will ich noch ein Beispiel von Mr. Gladstone's Methode in Bezug auf den hebräischen Farbensinn anführen. Hesekiel beschreibt in glühender Sprache die wahrhaft orientalische Vision, in welcher sein poetisches Auge die Glorie des Gottes Israel erschaute. „Und über dem Himmel,“ sagt der Prophet, „so oben über ihnen war, war es gestalt wie ein Sapphir, gleich wie ein Stuel und auf demselbigen Stuel saſs einer gleich wie ein Mensch gestalt. — Und ich sahe und es war wie liecht helle, und inwendig war es gestalt wie ein Fewer ümb und ümb, von seinen Lenden über sich und unter sich sahe ichs wie ein Fewer gläntzen ümb und ümb. — Gleichwie der Regenbogen sihet in den Wolken, wenn es geregnet hat, also gläntzet es ümb und ümb. Diss war das Ansehen der Herrlichkeit des Herrn“ (Hesek. I. 26—28). Mr. Gladstone citirt theilweise diese vollkommen durchsichtige Stelle, und kommentirt sie folgendermaſsen: „Was nur durch die Annahme erklärt werden kann, dass für das Auge des Propheten Rot die fundamentale und ausschlieſslich vorwaltende Farbe des Regenbogens war.“ Jeder Unbefangene würde voraussetzen, dass die Worte „was nur durch die Annahme erklärt werden kann“ genau andeuten, was der Prophet sagt — dass ein Glorienschein mit allen Regenbogenfarben den Sapphirschein umgab, auf dem der Gott Israels saſs, umgürtet mit Fewerflammen, herunterschauend auf sein Werk, und seinen Fuſs auf das Firmament setzend, „gleichgestalt wie der Himmel als ein Krystall schrecklich“ (V. 22). Wörtliche Auslegungen scheinen indessen manchmal zu einer merkwürdigen Verwirrung auch der klarsten Darstellung zu führen.

Was die Vedas anbelangt, so werde ich nicht versuchen, mich mit ihnen zu beschäftigen. Dieses Buch mit sieben Siegeln, wie Prof. Max Müller es nennt, kann leicht dazu benutzt werden, zu beweisen, dass Schwarz Weifs ist und umgekehrt, und die Gaukelei mit seinen Farben steht deshalb auf gleicher Stufe mit Geisterbeschwörungen. Wenn der Leser durch das Vorhergehende zu dem Glauben an die Unhaltbarkeit der Magnus'schen Theorie gekommen ist, so wird er den zweifelhaften Aeufserungen der Sanskritschriften kaum grofse Wichtigkeit beimessen.

Am Schlusse unserer Arbeit könnte es nun vielleicht scheinen, als ob ich in der Bekämpfung jener „historischen Entwicklungstheorie" gleich Don Quixote es mit harmlosen Feinden zu thun gehabt habe, worauf ich jedoch erwidern müsste, dass ich mich eher in der minder romantischen Rolle des Sancho Pansa erblicke.

Da nämlich verschiedene gelehrte Autoren einen imaginären Riesen entdeckt haben, so kommt es mir, als einem Kritiker mit gesundem Menschenverstande, zu, nachzuweisen, dass das monströse Wesen in der That nichts weiter als eine Windmühle ist. Eine solche Aufgabe mag undankbar und ruhmlos sein, indessen bleibt sie nichtsdestoweniger notwendig, um weitere Phantasien über denselben Gegenstand in der Zukunft unmöglich zu machen. Wenn ein ehrlicher und glaubenswürdiger Ritter uns feierlich versichert, dass er mit einem ächten Riesen zusammengetroffen sei, so nimmt die Welt im Allgemeinen seine Behauptung natürlich im guten Glauben an und beharrt in diesem Glauben, bis irgend ein bescheidener Mann auftritt und die Beweise prüft, auf welche die Behauptungen basirt waren.

Schliefslich hoffe ich, dass wir neben der negativen Aufgabe des Niederreifsens auch im Stande gewesen sind, im Verlaufe unserer Beweisführung einen neuen und positiven Bau aufzuführen, von dem aus neues Licht und Aufklärung nicht nur für die ästhetische Entwicklung, sondern auch für das Wachsthum des speziellen Wortschatzes ausgehen wird. Das muss zu meiner Entschuldigung dienen für die Abschweifung, welche uns auf den ersten Blick zu weit vom Hauptgegenstand abzuführen schien, mit dessen Betrachtung wir hier beschäftigt waren.

XIV. Schlussbemerkungen.

Nachdem wir nun unsere Uebersicht über den Ursprung und die Entwicklung des Farbensinnes beendet haben, können wir die Hauptresultate, zu welchen wir im Laufe der Untersuchung gelangt sind, kurz zusammenfassen.

Farbe besteht, objektiv betrachtet, in der verschiedenen Schnelligkeit und Wellenlänge mannigfaltiger Aether-Schwingungen, welche, in ihrer Ganzheit genommen, Licht, in Hinsicht auf ihre verschiedenen Bestandtheile dagegen Farbe genannt werden. Das früheste thierische Auge erkannte nur Licht und seine Negation; darauf erfolgte wahrscheinlich eine Unterscheidung der Form; zuletzt entwickelte sich die qualitative Farbenwahrnehmung.

Es scheint, als ob diese Wahrnehmung zuerst bei den Insekten durch die Färbung der Blumen angeregt wurde. Die Blumen selbst waren durch die Thätigkeit der Insektenaugen entwickelt worden und reagirten gleichzeitig auf die Sinne der Insekten, deren Auswahl sie ihr Dasein verdankten.

Bei einfachen Seethieren wurde die Farbenwahrnehmung allem Anschein nach zuerst durch die animalen Organismen in ihrer Umgebung angeregt. Von ihnen wurde sie dann auf die Fische und Reptilien und später auf die Vögel und Säugethiere übertragen. Im letzten Falle wird der Sinn sich jedoch schneller entwickelt und durch stete Uebung an gefärbten Früchten, welche durch die auslesende Thätigkeit seitens dieser grofsen Klassen hervorgebracht wurden, lebendig erhalten haben.

Die allgemeine Existenz eines Farbensinnes bei Insekten

und Wirbelthieren ist in einigen Fällen durch direkte Experimente, in andern durch eine Anzahl von Schlussfolgerungen nachgewiesen worden. Unsere Hypothese ist übrigens derart, dass sie sämmtliche Thatsachen der Färbung organischer Körper erklärt, und das früher hier herrschende Chaos ganz unerklärbarer Zufälligkeiten lichtet.

Der beständige Gebrauch lichtempfindender Organe während des Aufsuchens von Nahrung bei den von Blumen und Früchten lebenden Thieren musste schliefslich zur Stärkung dieser Organe und in Folge davon zur Entwicklung eines den betr. Akt begleitenden Lustgefühls führen. Diese Lust zeigt sich bei der grofsen Mehrzahl der Arten in der Form einer Vorliebe für Farben und offenbart sich theils in der Auswahl von schönfarbiger Nahrung, theils in einem allgemeinen Wohlgefallen an glänzenden Gegenständen, am meisten aber in der Wahl von hübsch gefärbten Genossen. Dieser Ursache verdanken wir die Schönheit der Schmetterlinge, der Vögel und vieler anderer Thiere.

Neben dieser unmittelbaren Wirkung des Farbensinnes auf die äufsere Erscheinung der Lebewesen macht sich auch eine solche in mittelbarer Weise geltend, und zwar durch die beständige Vernichtung von Individuen, deren Färbung sie vorzugsweise den Angriffen aussetzt, sowie durch das Ueberleben derjenigen, deren Färbung irgend einen Schutz gewährt, sei es durch Unscheinbarkeit, Nachäffung oder auf andere Weise. Auf diese Weise hat eine grofse Anzahl von Thieren ihre heutige Färbung erlangt.

Die Vierhänder besitzen als Fruchtfresser den Farbensinn in hervorragendem Mafse, sie zeigen einen hochentwickelten Geschmack für schöne Farben, und ihr eigenes Aeufsere verrät zum grofsen Theil die Wirksamkeit der geschlechtlichen Auslese.

Auch der von fruchtfressenden Vierhändern abstammende Mensch besitzt einen sehr vollkommenen Farbensinn, welcher bei allen Rassen, von den höchsten bis zu den niedrigsten, in gleichem Mafse entwickelt ist. Ein sogenannter linguistischer Beweis für das Gegentheil wird durch die anderen darauf bezüglichen Thatsachen nicht unterstützt. Direkte Untersuchungen sprechen dafür, dass alle lebenden Menschen eine gleichartige Farbenwahrnehmung besitzen, und historische Untersuchungen weisen nach, dass dasselbe auch bei allen früheren Rassen der Fall war.

Der Mensch leitet von seinen fruchtfressenden Vorfahren aber nicht allein die Wahrnehmung, sondern auch die Vorliebe für die Farben ab. Diese Vorliebe zeigt sich zuerst in der persönlichen Ausschmückung und breitet sich später auf die Künste im Allgemeinen aus.

Die Vorliebe für Farbe berührt schliefslich jeden Gegenstand menschlicher Industrie, muss jedoch ursprünglich auf die Gewohnheiten unserer fruchtfressenden Vorfahren zurückgeführt werden.

Der Wortschatz für Farben wächst, wie alle andern, im Verhältnis zu den Bedürfnissen der verschiedenen Sprachen.

Die Kunst verwendet hauptsächlich diejenigen Farben, welche in der äufsern Natur weniger allgemein vorkommen, und es sind das im Allgemeinen dieselben, welche auch von Früchten und Blumen zur Anlockung von Thieren benutzt werden. Die Dichtkunst gebraucht sie in demselben Verhältnis, wenn auch in idealer Form. Die am meisten vorgeschrittenen Künste benutzen indessen die Farbe in mäfsigerem Grade. Jede Kunst aber, mag sie dekorativ oder imitativ sein, behält bis zuletzt etwas von ihrem ursprünglichen Charakter, als einem unmittelbaren Reizmittel in Gestalt einer einfachen Farbenlust.

So erkennen wir den Farbensinn als einheitlich und zusammenhängend nach seiner Entstehung und Wirkung. Die höchsten ästhetischen Erzeugnisse der Menscheit bilden nur das letzte Glied einer Kette, deren erstes mit der Auswahl von hellgefärbten Blüten von Seiten der Insekten begann. Die ganze lange Reihe kann in wenig Worten wie folgt wiedergegeben werden:

Insekten bringen Blumen hervor, Blumen bringen den Farbensinn bei Insekten hervor. Der Farbensinn bringt das Wohlgefallen an Farbe hervor. Der Geschmack für Farben bringt Schmetterlinge und glänzende Käfer hervor. Vögel und Säugethiere bringen Früchte hervor. Früchte bringen einen Wohlgefallen an Farbe bei Vögeln und Säugethieren hervor. Das Wohlgefallen an Farbe bringt die äufseren Farben der Kolibri, Papageien und Affen hervor. Die fruchtfressenden Ahnen des Menschen bringen in diesem einen ähnlichen Geschmack hervor und dieser Geschmack bringt die mannigfachen schliefslichen Erzeugnisse menschlicher Farbenkünste hervor.

Welche glänzende und erhabene Aussicht für die künftige Entwickelung der Menschheit liegt in dem Gedanken, dass aus der groben animalischen Lust im Anschauen von Nahrung sich bereits durch unmerkliche Abstufungen hindurch unsere heutige selbstlose Freude an der Pracht des Sonnenunterganges und den wechselnden Tinten des Ozeans, an der Schönheit des Blumenflors und dem Farbenreichthum des Herbstes, an der ausgesuchten Harmonie, die auf den Bildern Tizian's ruht, und dem goldenen Duft, der über den träumerischen Visionen Turner's schimmert, entwickelte! Wenn der Mensch, so tief er auch heute noch steht, sich doch in seinen erhabensten Stunden schon so hoch über sein sinnliches Selbst erheben kann, was kann er nicht noch hoffen später zu vollenden unter dem heiligenden Einflusse jener keuscheren und reineren Bestrebungen, welche schon jetzt in ihm aufwallen — dem vollkommenen Licht entgegen!

Druck von Graichen & Riehl in Leipzig.

Darwinistische Schriften.

Nr. 1. **Haeckel,** Ernst, Das Protistenreich. Eine populäre Uebersicht über das Formengebiet der niedersten Lebewesen. Mit einem wissenschaftlichen Anhange: „System der Protisten". Mit zahlreichen Holzschnitten. 1878. *M.* 2.50

Nr. 2. **Jäger,** Prof. Dr. G., Seuchenfestigkeit und Constitutionskraft und ihre Beziehung zum specifischen Gewicht des Lebenden. 1878. *M.* 3. —

Nr. 3. **Kühne,** Dr. H., Die Bedeutung des Anpassungsgesetzes für die Heilkunde, mit besonderer Berücksichtigung der hygienischen und diätetischen Heilmethoden. 1878. *M.* 2. —

Nr. 4. **du Prel,** Dr. Carl, Psychologie der Lyrik. Beiträge zur Analyse der dichterischen Phantasie. 1880. *M.* 3. —

Nr. 5. **Würtenberger,** L., Studien über die Stammesgeschichte der Ammoniten. Mit 4 Stammtafeln *M.* 3. —

Nr. 6. **Darwin,** Ch. u. **Krause,** E., Erasmus Darwin und seine Stellung in der Geschichte der Descendenz-Theorie. Nebst Lichtdruck-Porträt und Holzschnitten. 1880. *M.* 3. —

Nr. 7. **Allen,** Grant, Der Farbensinn. Seine Entstehung und Entwicklung. Ein Beitrag zur vergleichenden Psychologie. Rechtmässige deutsche Ausgabe. Nebst einer Vorbemerkung von Dr. E. Krause. 1880. *M.* 5. —

Nr. 8. **du Prel,** Dr. Carl, Die Planetenbewohner und die Nebularhypothese. Neue Studien zur Entwicklungsgeschichte des Weltalls. 1880. *M.* 3. —

Nr. 9. **Reichenau,** W. von, Die Nester und Eier der Vögel in ihren natürlichen Beziehungen betrachtet. 1880. *M.* 2. —

Nr. 10. **Schultze,** Prof. Dr. Fritz, Die Sprache des Kindes. Eine Anregung zur Erforschung des Gegenstandes. *M.* 1. —

Kosmos.

Zeitschrift

für

einheitliche Weltanschauung auf Grund der Entwicklungslehre.

In Verbindung mit

Charles Darwin und **Ernst Haeckel**

sowie einer Reihe hervorragender Forscher auf den Gebieten des Darwinismus

herausgegeben von

Dr. Ernst Krause.

Man abonnirt in allen Buchhandlungen und Postanstalten zum vierteljährlichen Preise von 6 Mark.

Leipzig. — Graichen & Riehl.

Kruis