

Für die Beantwortung der Frage jedoch, ob mit dieser Veränderung die Bildung der Erzlösungen durch Auslaugung der Zerlegungsproducte zusammenhänge, ließen sich keine Anhaltspunkte gewinnen.

Für das kleine Erzvorkommen am Stubenboden würde übrigens die von Sandberger angenommene Bildungsweise darum nicht anwendbar sein, weil sich dasselbe im Hangenden und nicht im Liegenden der Cardita-Schichten befindet.

Goesfer<sup>1)</sup> führt die Blei- und Zinkerzlagertstätten der alpinen Trias auf primäre Erz-Imprägnationen zurück, welche dort, wo es zur Bildung abbauwürdiger Lagerstätten kam, ungelagert wurden. Ein oft gut nachweisbarer geringer Zinkgehalt der den Cardita-Schichten angehörenden Rauchwacken rührt vielleicht von Metallsalzen her, die zur Zeit der Sedimentirung dieser Gesteine abgelagert wurden, bei der Bildung von Lagerstätten aber, welche, wie jene von Radnig durch einen relativ großen Baryt- und Flußspatgehalt sich auszeichnen, wird die Annahme einer Mitwirkung von Thermalwässern kaum ausgeschlossen werden können. Umlagerungen älterer Erzdepots, die sich in einzelnen Fällen ziemlich sicher nachweisen lassen, dürften im allgemeinen allerdings eine weit größere Rolle gespielt haben, als ihnen bisher eingeräumt worden ist. Ich hoffe, an einem anderen Orte Gelegenheit zu finden, diese Verhältnisse näher zu erörtern.

## Fortschritte der Photographie.

Nach einem Museumsvortrage von Dr. E. Giannoni.

Bevor auf das eigentliche Thema des Vortrages eingegangen werden kann, welcher über Neueres aus dem Gebiete der Photographie berichten soll, wird es nothwendig sein, Einiges über unsere derzeitige Anschauung vom Wesen des Lichtes voranzuschieben, da ein genaues Verständnis der dabei in Betracht kommenden physikalischen Vorgänge wenigstens für einen Theil des Folgenden unentbehrlich ist.

Seit den Untersuchungen von Christian Huyghens, welche in das Ende des 17. Jahrhunderts fallen, ist die Emissionshypothese immer mehr in den Hintergrund getreten, welche den Lichtreiz als von kleinen Körpertheilchen hervorgerufen betrachtet, die der leuchtende

<sup>1)</sup> Die Entstehung der Blei-, Zink- und Eisenerzlagertstätten Oberschlesiens. S.-M. aus der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen XXI. Jahrgang 1893, p. 27.

Gegenstand entsendet; die Grundlage der Lichtlehre bildet heute die Undulationstheorie, welche als Ursache für eine Lichtempfindung eine vom leuchtenden Körper ausgehende Wellenbewegung annimmt. Da das Licht sich auch durch den luftleeren Raum fortzupflanzen vermag, können wir nicht — wie etwa beim Schalle — die Atmosphäre als den Träger dieser Wellenbewegung ansehen, sondern sind gezwungen, ein alldurchdringendes, unwägbar leichtes Medium anzunehmen, das wir mit dem Namen Lichtäther belegen.

Zunächst soll nun der Vorgang bei einer solchen Wellenbewegung etwas ausführlicher zur Besprechung gelangen.

Zu diesem Zwecke denken wir uns eine Reihe von Aethertheilchen längs einer geraden Linie nebeneinander gelagert und jedes einzelne mit den benachbarten Theilchen durch eine anziehende Kraft verbunden. Wird nun das erste Theilchen durch irgend eine Kraft aus seiner Ruhelage verschoben, so überträgt es diese Bewegung theilweise auf seine Nachbartheilchen; nehmen wir ganz willkürlich an, während das erste Theilchen aus der Ruhelage bis zur Grenze der Verschiebung gelangt, habe sich die Anregung zur Bewegung bis zum 10. Nachbartheilchen fortgepflanzt, das 11. aber sei erst im Begriffe, die Bewegung zu beginnen. Während nun infolge der vorausgesetzten Elasticität des Mediums das erste Theilchen im gleichen Zeitraume — er sei kurz mit  $t$  bezeichnet — zur Ruhelage zurückkehrt, gelangen die anderen in Bewegung, erlangen ihre größte Ausweichung, und zwar um so später, je weiter sie vom Ausgangspunkte der Bewegung entfernt sind. Das 11. Theilchen wird in dem Momente am weitesten von seiner Ruhelage entfernt sein, in welchem das erste Theilchen zur seinen zurückgekehrt ist und wird seine Bewegung auf weitere 10 Theilchen übertragen haben, so dass nach Ablauf des Zeitraumes  $2t$  das 21. Theilchen die Bewegung beginnt.

Das erste Theilchen schwingt nun, ähnlich einem Pendel, über seine Ruhelage hinaus und erreicht abermals in der Zeit  $t$  seine größte Ausweichung auf der anderen Seite. Inzwischen ist Theilchen 11 zur Ruhelage zurückgekehrt, Theilchen 21 hat seine weiteste Entfernung von der Ruhelage erreicht und die Bewegung bis zum 31. Theilchen übertragen. Abermals in der Zeit  $t$  kehrt nun 1. zur Ruhelage zurück, 11. hat die größte Ausweichung auf der anderen Seite, 21. passiert die Ruhelage, 31. hat die größte Ausweichung nach der ersten Seite, 41. beginnt die Bewegung. Dann schwingt das erste Theilchen wieder

in der ursprünglichen Richtung über seine Ruhelage hinaus, wiederholt also genau seine Schwingung, ebenso wie die anderen Aethertheilchen, während die Bewegung sich immer weiter und weiter fortpflanzt.

Man sieht leicht ein, daß die Theilchen 1, 41, 81, 121 u. s. f. in diesem Beispiele denselben Bewegungszustand haben, d. h. sie befinden sich nicht nur in derselben Stellung zur Fortpflanzungsrichtung, sondern haben auch gleiche Geschwindigkeit und gleiche Bewegungsrichtung oder, wie man kurz sagt, dieselbe Schwingungsphase. Dasselbe gilt von den Theilchen 2, 42, 82 . . . , von 3, 43, 83 . . . , also von allen Theilchen, deren Entfernung so groß ist, daß die Welle zur Zurücklegung derselben die Zeit  $4t$  braucht. Diese Entfernung nennt man die Wellenlänge; die Zeit  $4t$  ist nach dem Gesagten zugleich auch die Zeit, welche jedes Theilchen braucht, um wieder dieselbe Schwingungsphase anzunehmen; sie heißt die Schwingungsdauer.

Wenn wir uns nunmehr die Frage vorlegen, wie groß Wellenlänge und Schwingungsdauer bei der Fortpflanzung des Lichtes sind, so läßt sich diese Frage nicht ohne weiteres beantworten, ebenso wenig, wie sich etwa die Frage nach der Länge der Schallwellen ohne jeden näheren Zusatz beantworten ließe. Bei der Fortpflanzung des Schalles hängt nämlich die Länge der Schallwellen wesentlich von der Tonhöhe ab, indem nämlich den hohen Tönen kürzere, den tiefen Tönen längere Wellen entsprechen. Nachdem die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles, rund 333 m in der Secunde, für alle Töne dieselbe bleibt, entfallen auf die genannte Strecke bei den hohen Tönen mehr Wellenlängen als bei den tiefen, oder auf die Secunde mehr Schwingungsdauern. Da nun die Anzahl der Schwingungen in der Secunde die Bezeichnung Schwingungszahl führt, folgt daraus, daß die Töne von kürzerer Wellenlänge zugleich die Töne höherer Schwingungszahl sind.

Wie im Reiche der Töne die Wellenlänge maßgebend für die Höhe des Tones ist, so ist sie es auf dem Gebiete des Lichtes für die Farbe.

Es sei an dieser Stelle an die bekannte Erscheinung erinnert, welche als Dispersion des Lichtes bezeichnet wird. Läßt man durch einen Spalt im Fensterladen ein Sonnenlichtbüschel auf ein Glasprisma fallen, so daß die Strahlen durch zwei etwa einen spitzen Winkel einschließende Grenzflächen zwischen Luft und Glas hindurchtreten müssen, so erhält man, wenn man das hindurchgegangene Lichtbüschel auf einem Schirme aufhängt, nicht mehr ein weißes Bild von der Breite

des Spaltes, sondern ein färbiges Bild von viel größerer Breite, Sonnenspectrum genannt. Beginnen wir die Farben von dem Ende des Spectralbandes an aufzuzählen, welches von den am wenigsten stark abgelenkten Strahlen gebildet wird, so finden wir in ganz allmählichem Uebergange alle Schattierungen von Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett. Es ist also das weiße Sonnenlicht aus unzähligen Farbengattungen zusammengesetzt, von welchen man gewöhnlich die sechs genannten Farbengruppen hervorhebt. Lässt man das durch das Prisma hindurchgegangene Lichtbüschel nicht auf einen Schirm, sondern auf eine Sammellinse auffallen, welche die Strahlen vereinigt, so erhält man wieder ein weißes Bild.

Lässt man durch eine schmale Spalte eines undurchsichtigen Schirmes eine einzige der Spectralfarben hindurchtreten und untersucht sie abermals mit einem Prisma auf ihre Zerlegbarkeit, so zeigt sich jede solche Farbengattung als einfache, weiter nicht mehr zerlegbare Farbe. Blendet man nur eine einzige Gattung, z. B. eine bestimmte Schattierung des Roth ab und vereinigt alle übrigen Strahlen durch eine Linse, so erhält man eine Schattierung von Grün; dieses Grün ist natürlich ein zusammengesetztes. Fügt man die abgeblendete rothe Farbe hinzu, so muss sich wieder Weiß ergeben, da ja dann wieder sämmtliche Spectralfarben vereinigt sind. Zahlreiche Versuche lehren uns aber die Thatsache, dass nicht nur zusammengesetztes Grün und Roth als Vereinigungsfarbe Weiß ergeben, sondern dass Weiß auch durch Vereinigung eines einfachen Roth mit einem einfachen Grün entsteht. Zwei solche einfache Farben, deren Zusammensetzung Weiß liefert, werden als Complementärfarben bezeichnet und man nennt im allgemeinen die drei Gruppen Roth-Grün, Orange-Blau, Gelb-Violett. Dabei darf jedoch nicht übersehen werden, dass immer zwei ganz bestimmte Schattierungen der betreffenden Farbengruppen einander zugeordnet sind. Es mag auch noch erwähnt werden, dass die Mischung zweier Farbengattungen, die durch eine dritte getrennt sind, die Mittel-farbe ergibt, dass also Roth und Gelb sich zu Orange, Gelb und Blau sich zu Grün vereinigen u. s. w., allerdings auch unter der eben angeführten Einschränkung.

Diese Gesetze behalten aber, wie sofort bemerkt werden muss, ihre Gültigkeit nur für reine Spectralfarben, unterliegen aber bei Anwendung auf Malerfarben (Pigmentfarben) vielfachen Ausnahmen.

Physikalisch ist nun jede Farbe durch eine ganz bestimmte, ihr zugehörige Wellenlänge bestimmt, und zwar entsprechen dem rothen Ende des Spectrums größere, dem violetten Ende des Spectrums kleinere Wellenlängen. Diese Wellenlängen sind durchwegs so außerordentlich kleine Strecken, daß es fraglich erscheinen könnte, ob dem die Messung derselben mit genügender Genauigkeit überhaupt durchführbar war. Eine Besprechung der Messungsmethoden würde den Rahmen dieses Vortrages weit überschreiten; es sei nur erwähnt, daß wir gerade zur Messung der Lichtwellen Methoden von außerordentlicher Schärfe besitzen, so daß die nun anzuführenden Zahlen vollkommen zuverlässig sind. Die folgende Tabelle gibt die durchschnittlichen Wellenlängen für die einzelnen Farbengruppen in Millionstel von Millimetern an:

Roth . . . . .	740	Millionstel	mm
Orange . . . . .	620	"	"
Gelb . . . . .	560	"	"
Grün . . . . .	510	"	"
Blau . . . . .	450	"	"
Violett . . . . .	400	"	"

Hiezu sei bemerkt, daß diese Zahlen nur ein beiläufiges Bild von dem gegenseitigen Verhältnis der Wellenlängen geben sollen, da ja die Abgrenzung der einzelnen Farbengruppen selbst eine ziemlich willkürliche ist; es mag also festgehalten werden, daß die Wellen des rothen Lichtes etwa doppelt so lang sind wie die des violetten.

Auf Grund einer gleichen Ueberlegung, wie sie auf akustischem Gebiete durchgeführt wurde, ergeben sich für die Schwingungsdauern infolge des Umstandes, daß die Lichtgeschwindigkeit über 300.000 km in der Secunde beträgt, außerordentlich kleine Bruchtheile einer Secunde. Wie oftmal müßten die winzigen Strecken, welche die Lichtwellenlängen darstellen, nebeneinander aufgetragen werden, um die ungeheure Strecke von 300.000 km zu ergeben! Und ebenso viele Schwingungen müssen die einzelnen Aethertheilchen in der Secunde ausführen. Dementsprechend beträgt auch die Schwingungszahl für das langwellige, rothe Licht etwa 410 Billionen, für das kurzwellige, violette Licht etwa doppelt so viel, nämlich 780 Billionen.

Bildet nun bereits diese Verschiedenheit der Wellenlängen oder Schwingungszahlen einen hinreichenden Grund zur physikalischen Definition der einzelnen Farbengattungen, so zeigt sich deren Ver-

schiedenheit noch anderweitig, und zwar nicht etwa bloß durch die im normalen menschlichen Auge hervorgerufene Empfindung.

Führen wir beispielsweise ein Thermometer vom violetten Ende des Spectrums gegen das rothe, so zeigt sich eine fortwährende Steigerung der Temperatur, ja noch mehr. Gelangt die Thermometerkugel über das sichtbare rothe Ende des Spectrums hinaus, so zeigt sich eine weitere Erhöhung der Temperatur, wodurch das Vorhandensein von Strahlen nachgewiesen erscheint, welche zwar keine Lichtempfindung in uns zu erregen imstande sind, aber ihre Existenz durch Wärmewirkung verrathen.

Auch chemische Wirkungen zeigen die Lichtstrahlen, insoferne unter ihrem Einflusse gewisse chemische Verbindungen oder Zersetzungen zustande kommen können; so wird z. B. Bromsilber unter der Einwirkung des Lichtes zerlegt, wobei sich das Silber als schwärzliches Pulver ausscheidet. Fängt man nun das Spectrum auf einem Bromsilberschirme auf, so wird derselbe geschwärzt werden, aber nicht gleichmäßig; denn wie die rothen Strahlen stärkere Wärmewirkung, zeigen die violetten Strahlen stärkere chemische Wirkung. Auch reicht die Schwärzung über das sichtbare violette Ende hinaus, woraus wir auf das Vorhandensein dunkler chemischer Strahlen schließen müssen.

Die chemischen Wirkungen des Lichtes waren schon im Jahre 1773 durch Scheele bekannt geworden; das Verdienst, diese Thatsache zur Herstellung von Abbildungen beleuchteter Gegenstände verwertet zu haben, gebürt wohl den Franzosen Daguerre und Niepce, welche eine Zeitlang getrennt, später aber vereint an der Lösung desselben Problems arbeiteten. Im Jahre 1838 trat Daguerre — Niepce war inzwischen gestorben — mit brauchbaren Lichtbildern vor die Oeffentlichkeit, ohne jedoch die Grundlagen seines Verfahrens bekannt zu machen.

Als ihm jedoch die Pariser Akademie eine Jahresrente von 6000 Francs zugesichert hatte, veröffentlichte er sein Verfahren am 29. August 1839 in einer mit begreiflicher Spannung erwarteten Sitzung der Akademie.

Wie sehr auch Daguerres Verfahren gegen die heute erreichte Vervollkommnung der Photographie zurückstehen mag, was übrigens selbstverständlich erscheinen muß, so verdient dieses erste photographische Verfahren gewiß umsomehr Erwähnung, als der Grundgedanke desselben auch heute noch keine Aenderung erfahren hat.

Daguerre machte silberüberzogene Kupferplatten dadurch lichtempfindlich, daß er sie in einem Kasten aufbewahrte, dessen Boden mit Jodpulver bestreut war; das infolge der Joddämpfe entstehende Jodsilber zeigt unter dem Einflusse des Lichtes dieselbe Zerfetzbarkeit wie das früher erwähnte Bromsilber. War diese Platte in der photographischen Camera belichtet worden, so wurde sie Quecksilberdämpfen ausgesetzt. Das durch die Belichtung ausgeschiedene Silberpulver condensiert am meisten Quecksilberdämpfe, so daß die am stärksten belichteten Stellen dann auch am besten das Licht reflectieren, also am hellsten erscheinen. Bevor die Platte aus der Dunkelkammer ans Licht gebracht wurde, mußte das unzerfetzte Jodsilber entfernt werden, was durch Anwendung einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron geschah.

Diese Bilder waren einerseits sehr leicht zerstörbar, da die darauf haftende Quecksilberschicht einem Darüberstreichen nicht Stand hielt, andererseits mußte natürlich für jedes weitere Bild eine andere silberüberzogene Kupferplatte demselben Prozesse unterzogen werden.

Es würde zu weit führen, die verschiedenen Entwicklungsstufen der Lichtbildkunst von der Daguerrotypie bis heute auch nur andeuten zu wollen; möge deshalb sofort die Beschreibung des heutigen photographischen Verfahrens in seinen Grundzügen hier Platz finden. Umfomehr wird hier Kürze gestattet sein, als ja ohnehin das zu Besprechende der Hauptsache nach als bekannt vorausgesetzt werden darf.

Eine Glasplatte sei mit einer dünnen Schicht von Collodium, d. i. Lösung von Schießbaumwolle in Aetheralkohol, überzogen und dieses Collodiumhäutchen durch Zusatz von Bromsilber lichtempfindlich gemacht. Wird nun auf dieser Platte das durch eine Sammellinse (photographisches Objectiv) entworfene Bild in einer Dunkelkammer aufgefangen, so tritt an den belichteten Stellen eine Zerfetzung des Bromsilbers ein, welche dem Grade der Helligkeit der Bestrahlung entspricht. Es erscheinen also die am stärksten belichteten Stellen durch das dort ausgeschiedene Silberpulver am meisten geschwärzt. Wird nun der unter der Einwirkung des Lichtes begonnene Zerfetzungsproceß durch Anwendung bestimmter Chemikalien zur Vollendung gebracht (das Bild entwickelt) und das noch unzerfetzte Bromsilber entfernt (das Bild fixiert), so kann dann die Glasplatte ans Licht gebracht werden und gibt ein negatives Bild des aufgenommenen Gegenstandes, indem dessen hellste Stellen auf der Platte die dunkelsten sind. Um ein

positives, den wirklichen Helligkeitsgraden entsprechendes Bild zu erhalten, setzt man lichtempfindliches Papier unter dem Negative dem Tageslichte aus. Die am meisten geschwärzten Stellen des Negativs lassen am wenigsten Licht durch, infolge dessen bleibt das darunter befindliche Papier daselbst am hellsten, wie es ja der Wirklichkeit entspricht. Mit einem einzigen Negative lassen sich also beliebig viele Abzüge des Bildes herstellen.

Aus dieser Darstellung des Verfahrens geht zugleich hervor, auf welchen Gebieten sich die Vervollkommnungsarbeiten bewegen können.

Zunächst ist es jedenfalls von Wichtigkeit, solche photographische Objective zu benützen, welche ein möglichst genaues und fehlerfreies Bild des Gegenstandes liefern; deshalb ist die Anwendung einer einfachen Lammellinse für gute Bilder ausgeschlossen, da hier hauptsächlich zwei Fehlerquellen in Betracht kommen: einerseits die chromatische Abweichung, da die Strahlen beim Durchgange durch die Linse ebenso wie beim Durchgange durch ein Prisma in ihre farbigen Bestandtheile zerlegt werden, andererseits die sphärische Abweichung, welche darin besteht, daß nicht alle von einem Punkte des Gegenstandes ausgehenden Strahlen sich wieder in einem Bildpunkte vereinigen. Beide Umstände müssen naturgemäß die Schärfe des Bildes beeinträchtigen, so daß die möglichste Beseitigung dieser Fehler durch Zusammenfügung verschieden gekrümmter Linsen von verschiedener Brechungsstärke nothwendig erscheint. Die Berechnung solcher Linsencombinationen für einen bestimmten photographischen Zweck ist nun eine ganz außerordentlich mühsame Aufgabe. So berechnete Prof. Petzval in Wien um 1840 ein lichtstarkes Objectiv für Porträtaufnahmen, wobei es sich vor allem um Beseitigung der Fehler der Bildmitte handelte, welches dann von Voigtländer in Wien ausgeführt wurde. Diese Rechnung erforderte einen Zeitraum von mehreren Jahren, trotzdem die österreichische Militärverwaltung zehn Hilfskräfte für die elementaren Rechnungen zur Verfügung stellte. Für andere Zwecke, z. B. für Landschaftsaufnahmen, sind wieder andere Objective construirt worden, der Antiplanet von Dr. Steinheil, der Zeiß-Anastigmat von Dr. Rudolf u. a., deren Namen den Fehler andeutet, auf dessen Beseitigung bei Construction des betreffenden Objectives das Hauptaugenmerk gerichtet wurde.

Ein bedeutender Fortschritt läßt sich auch mit der Erfindung der Trockenplatten verzeichnen, die wir dem Engländer Dr. Maddox



zu verdanken haben. Hier besteht die lichtempfindliche Schicht aus einem Gelatinehäutchen, welches Bromsilber in sehr feiner Vertheilung enthält. Abgesehen von der Haltbarkeit und bequemeren Handhabung dieser Platten zeichnen sich dieselben auch durch große Lichtempfindlichkeit aus. Hiemit hängen auch die Erfolge der Momentphotographie zusammen, da es bereits gelungen ist, die nothwendige Expositionsdauer auf einen Zeitraum von weniger als ein Hundertstel einer Secunde herabzusetzen. Es sei hiebei an das Edison'sche Kinetoskop erinnert, in welchem durch rasch aufeinander folgende Vorführung von Momentaufnahmen eines Bewegungsvorganges, die natürlich ebenfalls in außerordentlich kurzen Zwischenräumen hergestellt sein müssen, dieser Vorgang selbst für unser Auge zur Wiedergabe gelangt.

Auf die vielfachen, von Erfolg begleiteten Versuche, welche sich auf die richtige Auswahl der Chemikalien zur Entwicklung und Fixierung der Lichtbilder beziehen, kann hier nicht näher eingegangen werden; es möge gleich zur Besprechung einer anderen Sache übergegangen werden, welche praktisch gewiß noch der Vervollkommnung bedarf, jedoch theoretisch von hohem Interesse ist. Es ist dies das Capitel der farbigen Photographie.

Wie aus der Betrachtung des früher besprochenen photographischen Processes hervorgeht, können auf der lichtempfindlichen Platte nur die verschiedenen Helligkeitsgrade des aufgenommenen Körpers zur Geltung gelangen, keineswegs aber die Farben desselben; ja es kann im Gegentheile das Vorhandensein verschiedener Farben die Richtigkeit des Bildes ungünstig beeinflussen, da blaues Licht chemisch wirksamer ist als rothes. Infolge dessen kann ein blau gefärbter Theil des Körpers in der Aufnahme heller erscheinen, als ein rother von gleicher Lichtstärke.

Bevor auf die unterschiedlichen Methoden zur Herstellung farbiger Photographien eingegangen werden soll, muß die Frage beantwortet werden, wie denn überhaupt ein vom weißen Sonnenlichte bestrahlter Körper, der uns doch nur durch Reflexion dieses Lichtes sichtbar wird, farbig erscheinen kann. Die Erklärung für diese Thatfache ist in dem Umstande zu suchen, daß die Körperoberflächen nicht alle Bestandtheile des weißen Lichtes in gleicher Weise reflectieren, sondern gewisse Lichtgattungen in sich aufnehmen (absorbieren), während sie andere reflectieren.

Wenn also ein Theil der Körperoberfläche beispielsweise die Eigenschaft hätte, alle Strahlen bis auf die grünen zu absorbieren

und nur Grün zu reflectieren, so müßte uns dieser Oberflächentheil natürlich grün erscheinen. Dasselbe müßte auch der Fall sein, wenn die Oberfläche Gelb, Grün und Blau reflectiert, da sich Gelb und Blau zu Grün mischen. Im allgemeinen wird also jeder färbige Oberflächentheil die Farbe, in welcher er uns erscheint, und benachbarte Farbengattungen reflectieren, die zur complementären Gruppe gehörigen Strahlen aber absorbieren. Ganz dieselbe Betrachtung gilt auch für durchgelassenes Licht, so daß ein Glas, welches uns beim Hindurchsehen die Gegenstände blau erscheinen läßt, für die Farben der Blau-Gruppe durchlässig ist, während es die Farben der Orange-Gruppe absorbiert. Diese Erklärung der Körperfarben möge zum Verständnisse des Folgenden festgehalten werden.

Die erste Anregung zur Photographie in Farben dürfte wohl vom Engländer Clerk Maxwell ausgegangen sein, als derselbe 1861 einen Vortrag über die Young-Helmholtz'sche Theorie der Gesichtsempfindungen hielt; ohne auf diesen mehr abseits liegenden Gegenstand näher eingehen zu wollen, sei nur kurz angedeutet, daß die genannte Theorie in unserem Auge Empfindungsorgane für drei Grundfarben Roth, Grün, Violett annimmt, während die Empfindung der übrigen Farben durch Reizung von Empfindungsorganen für verschiedene Farben erfolgt. Maxwells Gedanke war nun der: es seien von einem färbigen Gegenstand drei Aufnahmen zu machen, und zwar jede durch ein färbiges Glas, das in einer der drei Grundfarben gefärbt ist; so erhält man dann Bilder, in welchen bloß die der rothen, beziehungsweise gelben oder violetten Farbengruppe angehörigen Körperbestandtheile herausphotographiert erscheinen, welche dann in geeigneter Weise zusammengesetzt werden müßten.

Mit der Ausführung dieser Idee beschäftigte sich in den Sechziger Jahren Baron v. Ransonnet, doch waren diese Versuche nicht von Erfolg begleitet, da es an Platten mangelte, welche für rothes Licht genügend empfindlich gewesen wären. An Stelle der Grundfarbe Grün wurde aus Gründen, welche auf dem verschiedenen Verhalten von Spectral- und Pigmentfarben beruhen, die Farbe Gelb gesetzt; aber auch gelbempfindliche Platten fehlten.

Erst zu Beginn der Siebziger Jahre gelang es den Bemühungen von Vogel in Berlin und Dr. Eder in Wien, Stoffe aufzufinden, durch deren Zusatz die photographischen Platten roth- oder gelbempfindlich wurden. Solche Stoffe erhielten den Namen Sensibilisatoren,

und es sei als Beispiel das für rothempfindliche Platten zur Verwendung kommende Eosin (Tetrabromfluoresceinkalium) genannt.

Auf Grund dieser wichtigen Entdeckung wurden in Deutschland zuerst von Albert farbige Bilder hergestellt, wobei derselbe von König Ludwig II. unterstützt wurde. Eine Vervollkommnung seines Verfahrens erfolgte 1892 durch Vogel und Ulrich in Berlin, welche ihr Verfahren als „Naturfarben-Lichtdruck“ bezeichnen.

Das wesentliche bei der Herstellung solcher farbiger Bilder sei nun im Folgenden gekennzeichnet:

Werden durch drei farbige Gläser — roth, gelb, blau — photographische Aufnahmen gemacht, so erhält man drei Negative, welche an den Stellen, wo die Strahlen der Roth-, beziehungsweise Gelb- oder Blaugruppe auffielen, geschwärzt erscheinen. Unter jedem dieser Negative wird eine Platte exponiert, welche mit einer durch Zusatz von doppeltchromsaurem Ammoniak und Bromsilber lichtempfindlich gemachten Leimlösung überzogen ist. Nach Waschen mit kaltem Wasser und Entfernung des Bromsilbers bleibt an den belichteten Stellen der unlöslich gewordene Leim zurück. Diese belichteten Stellen entsprechen denjenigen Stellen des Negativs, an welchen keine Zersetzung stattfand, bei der Aufnahme durch ein rothes Glas also denjenigen Körperstellen, welche kein der Rothgruppe angehöriges Licht ausstrahlen. Soll nun die leimüberzogene Platte als Druckplatte verwendet werden, so muß sie mit der der Rothgruppe entgegengesetzten Farbengruppe, also grün gefärbt werden. Allgemein wird somit die Druckplatte mit einer Farbe zu überziehen sein, die zu der des verwendeten Glases complementär ist. Durch entsprechendes Färben und Uebereinanderdrucken der drei Platten erhält man ein durch Dreifarbendruck hergestelltes Bild.

Dabei sind mannigfache Abänderungen dieses nur im Principe dargestellten Verfahrens denkbar; die Auswahl der farbigen Gläser — auch Lichtfilter genannt — kann eine andere sein. So verwendet z. B. Lumière in Lyon Lichtfilter in den Farben Orange, Grün, Violet. Findet eine Umkehrung des Negativs statt, bevor darunter die Lichtdruckplatte exponiert wird, so ist dieselbe dann mit einer dem Lichtfilter gleichen Farbe zu überziehen.

Als ein Umstand von maßgebendster Bedeutung für die Uebereinstimmung des Bildes mit dem Originale muß die richtige Auswahl der Farben für die Druckplatten angesehen werden; die früher erwähnte Vervollkommnung durch Vogel und Ulrich bezieht sich auf

diese Farbauswahl, indem ein Anhaltspunkt hiefür in den für die Platten verwendeten Sensibilisatoren gesucht wurde.

In ähnlicher Weise wurden auch Diapositive für farbige Bilder hergestellt; es beschäftigten sich damit Leon Vidal in Paris und Frederic Ives in Philadelphia; letzterer stellte die Diapositive in einer Camera mit drei Objectiven und entsprechenden Lichtfiltern her und verwendete einen Projectionsapparat — Heliochromoskop genannt — mit drei complementär gefärbten Gläsern oder Flüssigkeitsschichten. Dr. Selle in Brandenburg machte die Aufnahmen auf Gelatinehäutchen, welche sodann abgelöst, in Anilinfarben gebadet und übereinandergeklebt wurden; an den belichteten Stellen nehmen die Häutchen die Anilinfarbe an.

(Schluß folgt.)

## Die Tief'schen Dipteren-Sammlungen.

(Fortsetzung.)

### II. Abtheilung.

*Orthorrhapha brachycera.*

(Geradnähige Fliegen.)

Familie Lonchopteridae (Lanzenfliegen).

Von der Gattung Lonchoptera finden sich *L. lacustris* Mg., *trilineata* Zett. und *lutea* Panz. (alle drei Arten kommen nach Strobl\*)

l. c. p. 156) auch in Steiermark vor. Als Nachträge erscheinen:

*L. tristis* Mg. in 3 Exemplaren. (Kommt auch in Steiermark vor.)

*L. nigrimana* Mg. in 2 Exemplaren.

Familie: Stratiomyidae (Waffenfliegen).

Von der Gattung Pachygaster finden sich *P. ater* Panz., *Leachii* Curt. und *minutissimus* Zett. (Vergl. auch Jahrbuch des Museums 1886, p. 64.) Von dieser Art sind 3 Exemplare vorhanden: zwei von Feberaun, ein drittes viel größeres trägt den Zettel Eichholzgraben 3./VI.; es gehört wahrscheinlich nicht hieher.

Als Nachtrag findet sich:

\*) Strobl's äußerst wichtige Abhandlung (I. Theil) erschien in den Mittheilungen des „Naturwissenschaftlichen Vereines“ für Steiermark 1893, p. 1 u. ff.; der Kürze halber ist nur Steiermark und die Seitenzahl citirt. Es erscheinen diese Angaben Strobl's namentlich für die Nachträge von großer Bedeutung, weil nahezu mit Sicherheit anzunehmen ist, daß jene Nachträge, von welchen in diesen Sammlungen keine näheren Fundortangaben vorhanden sind, die sich aber nach Strobl in Steiermark finden, auch in Kärnten vorkommen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [88](#)

Autor(en)/Author(s): Giannoni Eugen

Artikel/Article: [Fortschritte der Photographie \(nach einem Museumsvorträge von Dr. Eugen Giannoni\)- Schluß folgt 72-83](#)