

350. Hermann W. Vogel: Ueber die Verschiedenheit der Absorptionsspectra eines und desselben Stoffes.

[Schluss.¹⁾]

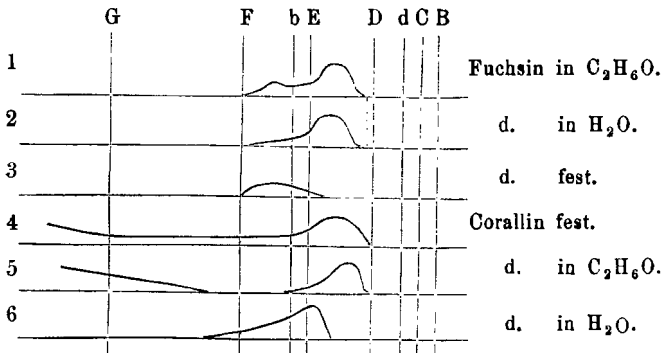
(Eingegangen am 25. Juni.)

II. Absorptionsspectra organischer Körper.

In noch auffälligerem Grade als bei unorganischen Körpern treten die Differenzen in der Absorption fester und gelöster Körper bei den organischen Farbstoffen hervor. Dieselben sind theils qualitativer theils quantitativer Natur. In letzterer Hinsicht kann die Regel aufgestellt werden, dass die Extinctionscoëfficienten der Farbstoffe in gelöster Form weit grösser sind als in fester. Leider sind hier numerische Angaben für feste Körper unmöglich, da die Feststellung der Schichtendicke des beobachteten festen Stoffes Schwierigkeiten bietet.

Eins der interessantesten Beispiele für die Verschiedenheit der Spectra eines Körpers in verschiedenen Aggregatzuständen gewährt das Fuchsin. Ich erwähnte bereits auf S. 622 dieser Berichte, dass die Absorption des festen Fuchsins sich durchaus anders darstellt als die der Lösung. Festes Fuchsin zeigt bei gewisser Dicke einen verwaschenen Streifen zwischen *E* und *F* (Fig. 1, Curve 3).

Fig. 1.



Fuchsin in Wasser gelöst giebt denselben Streifen wie die Lösung (Fig. 2 und 3) in Alkohol²⁾, nur zeigt der Streif eine kleine Verschiebung im Sinne des Kundt'schen Gesetzes. Die Wellenlänge λ ergab sich in zwei gleich stark gefärbten Lösungen für die rothe Seite des Streifens bei Wasser zu 565, bei Alkohol zu 585. Der Streif ist nach Roth hin etwas schärfer begrenzt als nach Blau hin.

¹⁾ Die Publication dieses Schlusses verzögerte sich durch die Anfang Mai erfolgte Einreichung meiner Arbeit bei der Berliner Akademie der Wissenschaften, welche dieselbe im Maiheft ihrer Monatsberichte unter Beifügung lithographirter Figurentafeln in objectiver Darstellung veröffentlichen wird.

²⁾ Ausser den bekannten Fuchsinstreif zwischen *D* und *E* giebt dieselbe noch einen zweiten sehr verwaschenen Streif zwischen *F* und *b*.

Noch auffälligere Unterschiede in der Absorption zeigt das Naphthalinroth unter verschiedenen Verhältnissen, wie ich bereits S. 622 dieses Jahrgangs der Berichte nachwies.

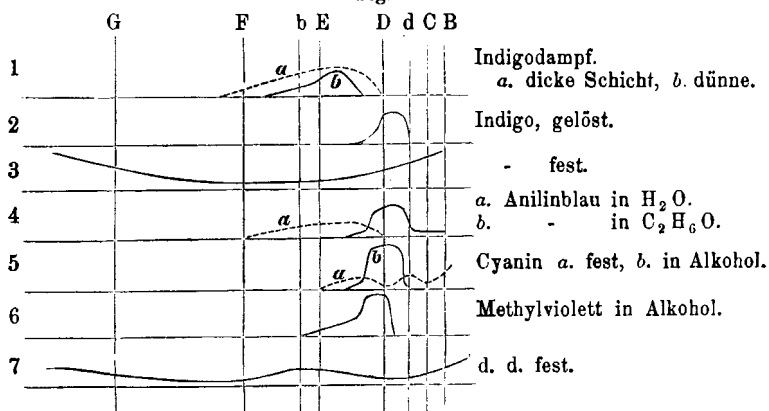
Weniger erhebliche Differenzen zeigt Corallin unter verschiedenen Umständen. Im alkalischen Zustande giebt es in alkoholischer Lösung einen dem sogenannten Fuchsinstreifen (Curve 1) sehr ähnlichen Absorptionstreif (Curve 5), der jedoch links (nach Roth hin) schärfer abgegrenzt ist als der Fuchsinstreif, er setzt mit λ 585 intensiv ein und nimmt allmählig nach Grün hin ab bis λ 530, nachher zeigt sich ein schwacher Halbschatten, der sich bis F erstreckt.

In Wasser erscheint der Streif ganz bedeutend nach rechts gerückt, so dass er mit λ 550 einsetzt und sich allmählig nach F hin abschwächt (Curve 6). Die starke Verrückung des Corallinstreifs in Wasser ist in höherem Grade auffällig gegenüber der schwachen Verrückung in gleichem Sinne, welche der Fuchsinstreif in Wasser erleidet (vgl. Curve 2 und 3, Curve 5 und 6).

Festes Corallin zeigt noch den Streif des alkoholischen (Curve 4), dieser geht aber in eine continuirlich sich nach Blau hin abschwächende nach Violett hin wieder zunehmende Absorption über.

Indigo bietet insofern ein besonderes Interesse dar, als derselbe sich in festem, gelöstem und dampfförmigem Zustande untersuchen lässt. Schon bei gelinder Wärme giebt Indigo einen schönen, violetten Dampf, dessen Farbe an Joddampf erinnert und der in der That die gleiche Region des Spectrums wie dieser absorbirt (Fig. 2, Curve 1). In dünnerer Schicht zeigt sich ein verwaschener Absorptionstreif bei E , es war mir aber nicht möglich in den Absorptionsschatten des Indigos Linien zu erkennen, selbst bei starker Dispersion (2 Prismen von 60°) und Anwendung einer kräftigeren Lichtquelle (Magnesiumlicht).

Fig. 2.



Das Spectrum des in Amylalkohol durch Erwärmen gelösten Indigos (Fig. 2, Curve 2) hat mit dem Spectrum des Indigodampfes keine

Aehnlichkeit, es zeigt den bekannten Streifen, der mit λ 630 ziemlich scharf einsetzt und in λ 590—570 allmählig abnimmt.

Indigschwefelsäure in Amylalkohol oder in Wasser gelöst zeigt genau denselben Absorptionsstreifen in genau derselben Lage wie Indigo in Amyl (Curve 2, Fig. 2); von einer Streifenverschiebung in der schwächer brechbaren Flüssigkeit bemerkt man nichts.

Fester Indigo und festes, indigschwefelsaures Kali zeigen eine continuirliche Absorption (Curve 3, Fig. 2) die im Roth, Gelb und Violett am stärksten, im Blau am schwächsten ist. Lässt man indigschwefelsaures Kali mit Gummi arabicum eintrocknen, so wirkt das Medium sehr merklich auf das Spectrum, indem alsdann der Absorptionsstreif der Lösung (Fig. 2, Curve 2) mit verwaschenen Rändern deutlich neben der continuirlichen Absorption sichtbar bleibt.

Eigenthümlich ist, dass der Absorptionsstreif des in der Farbe zwar ähnlichen, aber chemisch von Indigo höchst verschiedenen, in Wasser unlöslichen Anilinblaus (Triphenylrosanilin) in alkoholischer Lösung die gleiche Lage hat wie der Indigolösungstreif (vgl. Fig. 2, Curve 3 und 4b); nur erstreckt sich der Streif der Anilinblaulösung weiter nach Grün hin, ausserdem wird durch dasselbe das Roth merklich geschwächt. Der Absorptionsstreif des Anilinblaus steht dem des Rosanilins, des Naphtalinroths und Corallins weit an Intensität nach.

Verdünt man eine concentrirte, alkoholische Anilinblaulösung mit Wasser, so ändert sich die Absorption sehr erheblich, der Absorptionsstreif auf *D* verschwindet, statt dessen tritt eine matte Absorption der Region zwischen *D* und *F* ein, die zwischen $D = E$ am stärksten ist (Fig. 2, Curve 4a). Im festen Zustande zeigt sich die Absorption wieder anders, sie wird zu einer zweiseitigen, continuirlichen, nur Hellblau wird fast ungeschwächt hindurchgelassen.

Das Cyanin zeigt in Amylalkohol ebenfalls einen mit dem Indigostreifen in Bezug auf Lage übereinstimmenden, ihn aber in der Intensität weit übertreffenden Absorptionsstreifen (Fig. 2, Curve 5b), der mit λ 630 scharf einsetzend bis λ 570 nur wenig, nachher aber rasch in seiner Intensität abnimmt. Das Roth wird (im Gegensatz zu der Anilinblaulösung) ungeschwächt durchgelassen.

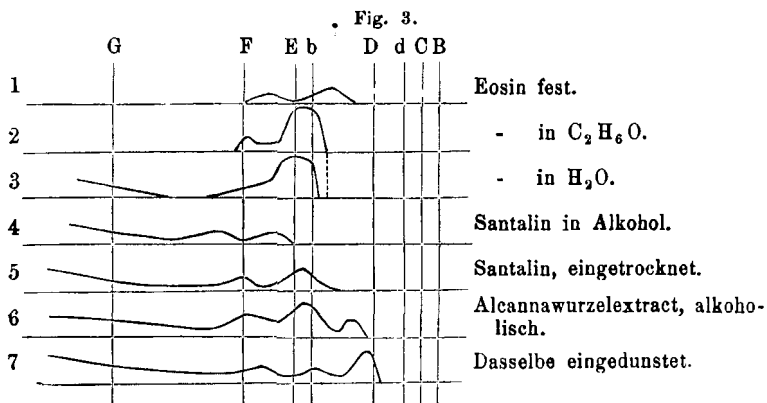
In Wasser unter Alkoholzusatz gelöst zeigt Cyanin denselben Absorptionsstreif, nur im Sinne Kundt's mehr nach Blau hin gerückt (λ 620—565); auffällig war hierbei, dass die rothe Seite des Streifs eine stärkere Verschiebung erlitt, als die blaue.

Festes Cyanin zeigt von dieser intensiven und charakteristischen Absorption nichts, sondern eine schwache Auslöschung des Roths und Grüns mit stärkerer Absorption von λ 640—610 und von λ 590—530, ausserdem eine merkliche Absorption des Indigos und Violetts ¹⁾ (Fig. 2, Curve 5a).

¹⁾ Die Absorption im Blau und Violett ist in der Figur nicht angedeutet.

Nicht minder different ist die Absorption des festen und des in Alkohol gelösten Methylvioletts (vgl. Fig. 2, Curve 6 und 7). Hier zeigt sich in Lösung der bekannte ausserordentlich intensive Absorptionsstreif, der sich von λ 615 bis λ 570 ziemlich an Stärke gleich bleibt, dann allmählig bis 490 abnimmt; in der festen Substanz bemerkt man nur eine mässig starke Absorption des Grüns zwischen D und F und eine schwache Absorption des Roths und Violetts. Wasser mit alkoholischer Lösung des Methylvioletts versetzt liefert denselben Absorptionsstreifen in derselben Lage, ebenso die Lösung des Methylvioletts in Amylalkohol.

Eosin liefert ein gleich eclatantes Beispiel der Differenz der Absorption im festen und gelösten Zustande, im ersteren zeigt es 2 blasse, verwaschene Banden. Die erste λ 562—520 rechts von E geht durch einen Schatten in die zweite über (Fig. 3, Curve 1). Die alkoholische Lösung zeigt das bekannte Spectrum Fig. 3, Curve 2, aus einem höchst intensiven Streif λ 545—500 und einen viel schwächeren auf F bestehend. In Wasser gelöst zeigt es dasselbe Spectrum. Nur ist der zweite Streif viel undeutlicher, ausserdem zeigt sich eine Verschiebung nach Blau entsprechend der Kundt'schen Regel.



Sandelholzextract giebt eingedunstet einen rothen Anflug, der in starker Hitze glasig durchsichtig wird. In diesem Zustande zeigt er zwei verwaschene Banden ähnlich den Streifen der alkoholischen Purpurinlösung (Fig. 3, Curve 5), einen auf $b E$, den anderen auf F , in alkoholischer Lösung dagegen zwei verwaschene Banden rechts und links von F (Curve 4).

Alcannawurzelextract (alkoholisch) zeigt drei ausgezeichnete Absorptionsstreifen zwischen F und D , den stärksten auf $E b$, den zweiten auf F , den dritten auf $E \frac{3}{4} D$ (Fig. 3, Curve 6). In concentrirter Lösung erkennt man noch einen schwachen Streif zwischen D und d (siehe meine practische Spectralanalyse S. 270). In der

eingedunsteten Masse erkennt man ebenfalls 3 Streifen, die gegen die der Lösung sehr merklich nach Roth hin verschoben sind, und in ihrer Intensität stark von den Streifen der Lösung abweichen. Der Streif bei *D*, der in der Lösung der schwächste ist, ist in der festen Substanz der stärkste, die beiden anderen treten nur undeutlich aus einer continuirlichen Absorption zwischen *D* und *F* hervor (Curve 7).

Von grünen Farbstoffen untersuchte ich das Aldehydgrün und das neu entdeckte Malachitgrün¹⁾; beide geben in alkoholischer Lösung genau dasselbe Spectrum und in wässriger und alkoholischer Lösung denselben Absorptionstreif zwischen *C* und *D* in genau derselben Lage. Im Spectrum des festen Aldehydgrüns ist von demselben nichts zu bemerken, es zeigt sich nur eine continuirliche Absorption des Roth (s. auch meinen Artikel: Zur Kenntniss der Alizarinfarbstoffe und grünen Anilinfarben in diesem Heft).

Chlorophyll [d. i. Extrakt grüner Blätter auf einer Glastafel eingedunstet] zeigt genau dasselbe Spectrum als in alkoholischer Lösung. Diese bereits von Timiriazeff beobachtete²⁾ Uebereinstimmung dürfte auf die Gegenwart noch anderer Stoffe zurückzuführen sein. Wie oben bei Besprechung des indigschwefelsauren Kalis bemerkt wurde, genügt ein Zusatz von etwas Gummi um in dem sonst continuirlichen Spectrum des festen Farbstoffs den Absorptionstreifen der Lösung (Fig. 2, Curve 2) hervortreten zu lassen.

Von anderen Farbstoffen, die ich untersuchte, erwähne ich noch Carmin; dieses giebt im festen Zustande einen schwachen Streifen auf der *D*-Linie, an welchen sich eine nach Blau ansteigende continuirliche Absorption anschliesst; im gelösten Zustande die beiden bekannten intensiven Streifen zwischen *D* und *E*.

Purpurin, das in alkoholischer Lösung die bekannten beiden ausgezeichneten Banden, eine auf *F*, die andere auf *b E*, liefert, giebt im festen Zustande nur eine von Gelb nach Blau allmählig ansteigende continuirliche Absorption. Das Roth wird ungeschwächt durchgelassen.

Alkoholische Purpurinlösung, mit $C_2H_4O_2$ angesäuert, giebt die bekannten beiden Streifen auf *b*, *E* und *F*; dass dieselben sich in saurer, wässriger Lösung nicht zeigen, erwähnte ich bereits S. 622 dieser Berichte, wo ich auch schon den spectralen Unterschied der wässrigen und alkoholischen Lösung des Brasilins und Hämatoxyllins erwähnte.

Stokes giebt an, dass Purpurin in Schwefelkohlenstoff gelöst 4 Streifen gebe³⁾. Mir gelang es nicht dieselben zu sehen. Ich erhielt in der Schwefelkohlenstofflösung eines völlig reinen sublimirten Pur-

1) Siehe diese Berichte XI, 1236.

2) Diese Berichte VI, 328.

3) Journ. of the chem. Soc. XII, p. 21.

purins, welche ich Prof. Liebermann ¹verdanke, nur die beiden Streifen auf *b E* und *F* und zwar (entgegen Kundt's Regel) in genau derselben Lage wie die Streifen in alkoholischer Lösung. Stark erhitzt liefert Purpurin einen gelben Dampf, den ich wiederholt mit starken Spectralapparaten im Magnesiumlicht prüfte. Ich konnte nur eine allmählig von Gelb, Grün nach Blau ansteigende, continuirliche Absorption darin wahrnehmen, ohne jede Spur von Linien oder Absorptionsstreifen.

Festes Alizarin (künstlich) lässt Gelb und Rothgelb am besten durch und absorbirt das äusserste Roth sowie die blaue Seite des Spectrums. Der Dampf desselben gab eine continuirliche Absorption, die von Gelbgrün begann und nach Blau allmählig anstieg. Gernez behauptet ¹⁾ im mittleren Theil des Spectrums des Alizarindampfes „äquidistante“ Linien gesehen zu haben. Ich konnte dieselben auch bei Anwendung zweier Prismen von 60° und Magnesiumlicht nicht entdecken und lasse es dahingestellt, ob eine Zersetzung in der Hitze und Bildung empyreumatischer Produkte die Reinheit des Spectrums getrübt hat, oder ob die Linien (ähnlich wie beim Schwefeldampf) nur in gewisser Temperatur sichtbar sind, die von mir nicht getroffen wurde. In alkoholischer Lösung zeigt neutrales Alizarin eine continuirliche Absorption der blauen Spectrumsseite.

Fasst man die Resultate dieser Untersuchungen zusammen, so ergiebt sich Folgendes:

1) Zwischen den Spectren, die ein Körper im festen, flüssigen (resp. gelösten) und gasförmigen Zustande giebt, existiren sehr erhebliche Unterschiede. Charakteristische Streifen, welche sich in einem Aggregatzustande zeigen, finden sich in dem anderen entweder nicht ²⁾ oder in merklich veränderter Lage resp. in merklicher veränderter Intensität oder verändertem Aussehen ³⁾ wieder. Dieselbe Absorption in festem wie in gelöstem Zustande zeigen Kupfervitriol und Chlorophyll.

2) Die Spectren, welche ein und derselbe Körper in verschiedenen Lösungsmitteln giebt, unterscheiden sich in manchen Fällen nicht ⁴⁾, in andern nur durch die Lage der Streifen ⁵⁾ in andern Fällen aber durch die totale Verschiedenheit ihres Charakters, so dass die Spectren keinerlei Uebereinstimmung zeigen ⁶⁾.

3) Die Kundt'sche Regel, dass die Absorptionsstreifen eines gelösten Körpers um so weiter nach Roth hin rücken, je stärker die

¹⁾ Compt. rend. XXIV, 465.

²⁾ Beispiele: Chromalaun, Chlorkobalt, Jod, Brom, Fuchsin, Naphtalinroth, Indigo, Cyanin, Anilinblau, Methylviolett, Eosin, Carmin, Purpurin, Alizarin, Santalin.

³⁾ Beispiele: Urannitrat, Kaliumpermanganat, Untersalpetersäure, Alcannaroth.

⁴⁾ Beispiel: Purpurin in Alkohol und Schwefelkohlenstoff, Methylviolett und Indigs hwefelsäure in Wasser und Amylalkohol.

⁵⁾ Blaues Cobaltchlorid, Fuchsin, Corallin, Eosin in Wasser und Alkohol.

⁶⁾ Beispiel: Jod in Schwefelkohlenstoff und Alkohol, Naphtalinroth, Anilinblau, Purpurin, Hämatoxylin, Brasilin in Wasser und Alkohol.

Dispersion der Flüssigkeit für die Region des Absorptionsstreifs ist, bestätigt sich in vielen Fällen nicht, in manchen Fällen rücken sogar die Absorptionsstreifen in der stärker brechenden Flüssigkeit nach Blau hin ¹⁾, in andern Fällen zeigt sich ihre Lage in verschiedenen Medien unverändert ²⁾, in einigen Fällen beobachtet man eine sehr starke Verrückung im Sinne der Kundt'schen Regel, in andern Fällen für dieselbe Spectralregion eine sehr schwache, je nach der Natur des Farbstoffs ³⁾. Manche Streifen zeigen in verschiedenen Medien dieselbe oder nahezu dieselbe Lage, während andere gleichzeitig sichtbar und verschoben sind ⁴⁾.

4) Die Lage der Absorptionsbanden in den Spectren fester und gelöster Körper kann nur ausnahmsweise als charakteristisch für den betreffenden Körper gelten. Total verschiedene Körper zeigen Absorptionsbanden in genau derselben Lage ⁵⁾. Sehr nahestehende Körper zeigen unter gleichen Verhältnissen auffällige Verschiedenheiten in der Lage ihrer Streifen (feste Uransalze nach Morton und Bolton).

5) Der für Absorptionsspectren aufgestellte Satz: Jeder Körper hat sein eigenes Spectrum ⁶⁾, ist nur unter grossen Einschränkungen zulässig.

Die grosse Zahl polychroitischer Substanzen zeigen im festen Zustande verschiedene Farben und verschiedene Spectra, je nach-

¹⁾ Beispiel: Urannitrat in Wasser und Alkohol, blaues Chlorkobalt in Wasser und Alkohol.

²⁾ Untersalpetersäure in Luft und Benzin, Indigschwefelsäure und Methylviolett in Wasser, Alkohol und Amylalkohol, Purpurin in CS_2 und Alkohol. Nach Schluss meiner Untersuchungen ging mir die neueste Publikation Kundt's über denselben Gegenstand (Annal. d. Phys. und Chem. 1878, Heft 5, S. 34) zu. Auch Kundt hat gefunden, dass Lösungsmittel, die sich in Bezug auf Brechungsvermögen nahe stehen, seiner Regel nicht immer gehorchen, „so steht, wie er angiebt, bei Chlorophyll, Aether über Aceton, rückt dann bei Anilingrün, Cyanin und Fuchsin unter Alkohol und steigt bei Chinizarin darüber.“ Er modificirt deshalb seinen Satz und giebt ihm folgende Form: „hat ein farbloses Medium ein beträchtlich grösseres Brechungs- und Dispersionsvermögen als ein andres, so liegen die Absorptionsstreifen einer in den Medien gelösten Substanz bei Anwendung des ersten Mittels dem rothen Ende des Spectrums näher, als bei Benutzung des zweiten.“ Auch in dieser Form gilt aber der Satz nur für die wenigen, von Kundt untersuchten Farbstoffe, keineswegs für alle, wie die oben citirten Beispiele (Indigschwefelsäure und Methylviolett in Wasser und Amylalkohol, Purpurin in Schwefelkohlenstoff und Alkohol) zeigen.

³⁾ Beispiel: Corallin und Fuchsin.

⁴⁾ Beispiel: Urannitrat in Alkohol und Wasser, Cobaltoxyd im Glase und im Wasser, salpetersaures Uranoxydul in neutraler und oxalsaurer Lösung.

⁵⁾ Festes Urannitrat und Kaliumpermanganat im Blau, Naphtalinroth und Corallin im Gelb, Indigo, Anilinblau und Cyanin im Orange, Aldehydgrün und Malachitgrün im Orange.

⁶⁾ Moser in Poggendorff's Annal. Bd. 160, S. 177.

dem man sie in verschiedenen Richtungen betrachtet ¹⁾, die meisten übrigen Körper zeigen im festen Zustande andere Spectra als in Lösungen und im letzteren Fall wieder verschiedene, je nach den Lösungsmitteln, und es ist die Frage, welches von diesen Spectren als das „eigene“ Spectrum des Körpers anzusehen ist.

Der wichtigste Unterschied der Spectren einfacher Körper in glühendem Dampfzustande: Die Lage der Spectrallinien, hört für die Absorptionsspectren flüssiger und fester Körper auf, charakteristisch zu sein. Es sind aber auch die charakteristischen Unterschiede, welche die Spectren glühender Dämpfe zeigen, bei den Spectren flüssiger und fester Körper nicht zu erwarten. Es ist bekannt, dass Metalle die in Form glühender Dämpfe so auffällig verschiedene Spectren liefern, als glühende Flüssigkeiten oder glühende feste Körper, alle [qualitativ dasselbe Spectrum zeigen, nämlich ein continuirliches, demnach können auch die Absorptionsspectren dieser Körper keine sonderlichen charakteristischen Unterschiede zeigen, wenn auch quantitative Differenzen in Bezug auf die absorbirten Farben vorliegen mögen. Zeigen diese bereits bekannten Daten, dass sich in Bezug auf einfache Stoffe die Gesetze, welche für die Spectren der Gase gelten, sich nicht auf die Spectren fester und flüssiger Körper anwenden lassen, so geben vorliegende Untersuchungen den Beweis, dass auch bei zusammengesetzten Körpern einfache Beziehungen zwischen den Spectren, welche sie in verschiedenen Aggregatzuständen zeigen, nicht existiren. Am reinsten wird sich das Spectrum eines Körpers zeigen, wenn derselbe gasförmig ist. In diesem Aggregatzustande sind die Schwingungen der Moleküle nicht durch Cohäsion behindert, wie in flüssigen, und in noch höherem Maasse in festen Körpern. Wir haben dieser Anschauung zu Folge bei festen Körpern die am wenigsten charakteristischen Spectren zu erwarten. Allerdings zeigt sich solches bei der Mehrzahl der untersuchten Körper. Es giebt aber Stoffe, die im festen Zustande ein reicheres und charakteristisches Spectrum zeigen als im gelösten, dahin gehören die Uransalze von denen (nach Morton) im festen Zustand jedes sein eigenthümliches Spectrum zeigt, während sie im gelösten Zustand mehrfach übereinstimmenden Spectren liefern, ferner die Dydimisalze nach Bahr und Bunsen.

Mit Rücksicht auf diese Thatfachen fusst die Absorptionsspectralanalyse nicht ohne Weiteres auf die Erkennung der Lage der Absorptionstreifen eines Körpers, sondern vielmehr auf die Wandlungen der Spectren desselben Körpers unter Einfluss verschiedener Lösungsmittel und Reagentien.

¹⁾ Bahr und Bunsen wiesen nach, dass Didymnitratkrystalle in verschieden polarisirtem Licht verschiedene Spectra zeigen. Dieses ist auf einem Dichroismus der Dydimisalze zurückzuführen, der ohne Spectralanalyse, durch Beobachtung der Farbe allein, schwerlich bemerkt worden wäre.

Cyanin und Anilinblau geben z. B. in Alkohol gelöst ein sehr ähnliches Spectrum, in Wasser gelöst ein total verschiedenes (vgl. Fig. 2, Curve 4 und 5). Die Oxyhaemoglobinstreifen verschwinden mit reducirenden Reagentien, die ähnlich liegenden Carminstreifen nicht; der Streif des Brasilins verschwindet mit Essigsäure, der des Fuchsin nicht ¹⁾ die bekannten charakteristischen Alizarinstreifen treten nur in alkoholischer Lösung beim Versetzen mit Kali auf u. s. w. u. s. w.)

Charakteristischer wird die Lage der Streifen zur Erkennung eines Körpers, wenn derselbe mehrere Absorptionstreifen zeigt. Aber auch hier geht man viel zu weit, wenn man aus der zufälligen Uebereinstimmung der Lage der Streifen zweier verschiedener Stoffe auf eine Ueberstimmung oder chemische Aehnlichkeit derselben schliessen will, wie solches in einzelnen Fällen, namentlich in Bezug auf Blut und Chlorophyll, geschehen ist ²⁾.

Erst wenn dieselben Streifen gleiche Intensitätsverhältnisse und unter Einfluss derselben Reagentien analoge Wandlungen zeigen, ist ein Schluss auf die Uebereinstimmung oder Aehnlichkeit betreffender Stoffe (in chemischer Hinsicht) gerechtfertigt.

Nachschrift. Die inzwischen publicirten Versuche des Hrn. Dr. v. Lepel über die Aenderungen der Spectren einiger Farbstoffe in verschiedenen Lösungsmitteln ³⁾ alteriren meine Schlussfolgerungen in keiner Weise, im Gegentheil, sie bestätigen dieselben und liefern dafür neue interessante Belege.

351. Hermann W. Vogel: Zur Kenntniss der Alizarin-Farbstoffe und grünen Anilinfarben.

(Eingegangen am 25. Juni.)

Alizarinblau. Eine Probe dieses neuerdings dargestellten Farbstoffs verdanke ich Hrn. Liebermann. Er löst sich unter NH_3 Zusatz mit indigblauer Farbe im Wasser und zeigte eine zweiseitige Absorption des Spectrums, die im Roth erheblich stärker erschienen als im Dunkelblau (siehe Fig., Curve 1) und keinerlei Streifen erkennen lässt. Mit NO_3H übersättigt wird die Lösung ziegelroth und zeigt eine Absorption ähnlich der rothen Lacmustinctur mit einem starken Schatten im Grün, der bei *Eb* etwas heller erscheint und nach Indigo hin ansteigende, continuirliche Absorption (Curve 2). Amyl-

¹⁾ Siehe Vogel's praktische Spectralanalyse, Nördlingen bei Beck 1877, Seite 266, 272.

²⁾ Siehe Liebermann, Berichte der Wiener Akademie 1876, S. 615 und Sachse, Chem. Centralblatt 1876, S. 550.

³⁾ Diese Berichte X, S. 1146.