FLORA.

61. Jahrgang.

№ 2. Regensburg, 11. Januar 1878.

Inhalt. Dr. Leopold Dippel: Einige Bemerkungen über die Gemengtheile des Chlorophylls u. s. w. — O. Böckeler: Diagnosen theils neuer, theils ungenügend beschriebener bekannter Cyperaceen. — Literatur. — Anzeige.

Beilage. Tafel I.

Einige Bemerkungen über die Gemengtheile des Chlorophylls u. s. w.

Von Prof. Dr. Leopold Dippel.

(Mit Tafel I.)

Die Differenzen, welche zwischen den neuen mikrospektroskopischen Beobachtungen über die Chlorophyllfarbstoffe noch immer herrschen, namentlich auch der Widerspruch, welchen die Pringsheimischen Mittheilungen über die Absorptionsspektren der Chlorophyllfarbstoffe und die daraus von ihm abgeleiteten Ansichten über die gegenseitigen Beziehungen der letzteren zueinander erfahren haben, veranlassten mich zu einer, zunächst nur zu meiner eigenen Orientirung unternommenen, eingehenden revidirenden Bearbeitung der schwebenden Fragen. Meine Untersuchungen, welche ich mehr und mehr auf das ganze Gebiet der Pflanzenfarbstoffe auszudehnen Veranlassung gefunden habe, sind noch keineswegs abgeschlossen; dennoch aber will ich

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0019-7

schon heute einige Punkte kurz berühren, welche ich für die Klärung der obschwebenden Fragen als nicht ganz unwichtig erachte.

Zu den betreffenden Beobachtungen diente ein von C. Zeiss in Jena nach den Angaben von Prof. Abbe construirtes, auch durch seine compendiöse Form (es hat ohne Ansatzrohr nur 85 mm. Höhe) zum Arbeiten sich besonders empfehlendes ausgezeichnetes Spektralokular mit justirbarer, für jede Sehweite genau einzustellender Skala nach Angström, an der sich für jede Stelle des Spektrums die zugehörige Wellenlänge in Bruchtheilen des Mikromillimeters ablesen lässt. Vor jeder Beobachtung wurde die Skala, d. h. die Natronlinie D genau eingestellt. Zur Beleuchtung verwendete ich blaues Himmels- oder weisses Wolkenlicht, weil nur hierbei die Bänder im Blau mit Sicherheit zu bestimmen sind und man sich durch Anwendung des Vergleichsprismas leicht vor den Täuschungen bewahren kann, welche durch die bei feuchter Luft in der Nähe der Chlorophyllbänder I—III auftretenden atmosphärischen Absorptionslinien veranlasst werden könnten.

I.

Was zunächst die beiden von Prof. G. Kraus als Xantophyll und Kyanophyll bezeichneten Gemengtheile des Rohchlorophylls betrifft, so ist schon durch mehrere andere Beobachter hervorgehoben worden, dass wir in denselben und zwar in Folge der Scheidungsmethode keine reine Substanzen vor uns haben. Das von Fluorescenz nicht ganz freie Xantophyll, welches nach den Beobachtungen von Treub, C. Kraus u. A. mit denen auch meine Erfahrungen übereinstimmen, kein durch den Wassergehalt des angewendeten Alkohols erzeugtes Zersetzungsprodukt ist, färbt sich denn auch durch Säuren je nach Umständen mehr oder minder bemerkbar blau und diese blaue Flüssigkeit lässt sich durch Ausschütteln mit Benzin in einen gelben und blauen Bestandtheil zerlegen. Auch das Kyanophyll kann, wie das Rohchlorophyll, zwar nicht einfach durch Ausschütteln wohl aber durch Behandlung mit Kalilauge und Weingeist (sei es in Form von einer weingeistigen Kalilösung, sei es in Form einer wässrigen Kalilösung unter Zufügen entsprechender Mengen absoluten Alkohols) in einen gelben und grünen Gemengtheil zerlegt werden.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0020-8

Dass unter solchen Umständen das Xantophyll (G. Kr.) schon bei verhältnissmässig niederen Flüssigkeitssäulen (wobei es allerdings wieder auf den Concentrationsgrad der Lösungen ankömmmt) die Bänder in dem weniger brechbaren Theile des Spektrums, d. h. die Bänder I—IV des Chlorophylls hervorrufen kann, ist selbstverständlich. Daraufhin kann aber etwas sicheres über den Zusammenhang des reinen gelben Farbstoffes mit dem grünen Farbstoffe nicht erschlossen werden; namentlich lässt sich aus diesem Verhalten nicht die Behauptung ableiten, dass der erstere eine Modifikation des letzteren sei. Alle Schlussfolgerungen, welche aus dem Auftreten, der Absorptionsgrösse, dem mehr oder minder raschen Anwachsen in den gelben Pflanzenfarbstoffen, sei es nun in dem gelben Gemengtheil des Chlorophylls, sei es in den gelben Farbstoffen vergilbter Blätter (Xantophyll Pringsh.), etiolirter Pflanzen (Etiolin Pringsh.), oder der Blüthen (Anthoxanthin) u. s. w. gezogen werden können, sind meines Erachtens keineswegs zutreffend, namentlich wenn sie sich nicht auf die Beobachtung von noch stärker absorbirenden Concentrationsgraden resp. Schichtenhöhen erstrecken. Meinen Erfahrungen gemäss bilden neben den bis zur Auslöschung fast sämmtlicher Bezirke des Spektrums gelangten Absorptionserscheinungen, die Bänder in dem brechbaren Theile des Spektrums das für die in Alkohol oder Benzin löslichen gelben wie grünen Gemengtheile des Chlorophylls charakteristische Merkmal und kann über Verwandschaft oder absolute Verschiedenheit nur das Verhalten dieser Factoren entscheidend sein.

Letzteres lässt sich nun in ziemlich enge und bestimmte Grenzen einschliessen, von denen aus ein Ueberschreiten nach der einen oder der andern Seite hin, nicht zu constatiren ist.

Wenden wir uns zunächst zu den drei Bändern V, VI und VII resp. 1, 2 und 3 X in dem brechbaren Theil des Spektrums, so geht aus den Beobachtungen von G. Kraus und A. hervor, dass für die durch Ausschütteln mittelst Benzols erhaltenen Xantophylllösungen (nach Reduktion der von G. Kraus benützten Skala auf die Angströmische Skala und die Bruchtheile des Mikromillimeters als ganze Zahlen geschrieben) deren mittlere Lage etwa folgende ist:

I X.	II X.	III X.
460—480	435—446	von 425 ab.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0021-4

Damit stimmen meine eigenen Beobachtungen ziemlich genau überein, namentlich, wenn man in Rücksicht zieht, dass die Breite und in gewissem Masse auch die Beschaffenheit der Absorptionsbändern je nach den Concentrationsgraden etwas wechselt. Meine Messungsresultate, die an 10—25 mm. hohen Flüssigkeitssäulen von Lösungen verschiedener Concentrationen und zwar immer dann genommen wurden, wenn die Bänder am schärfsten ausgeprägt erschienen, ergeben folgende mittlere Lage:

I X.	II X.	III X.
462—483	433—448	von 425 ab.

Ein Auftreten des Bandes I. Chl. sah ich in meinen durch Ausschütteln mittelst des aus Steinöl gewonnenen gewöhnlichen Benzins (welches den Alkohol in geringeren Mengen aufnimmt, wie Benzol) hergestellten Lösungen frühestens erst dann, wenn die Bänder 2 X und 3 X (VI und VII) schon verschmolzen waren. In den meisten Fällen zeigte sich dasselbe aber erst weit später. Bei grösserer Höhe der Flüssigkeitssäule treten dann je nach den noch vorhandenen Beimengungen von grünenFarbstoffen entweder nach und nach in der von anderer Seite schon geschilderten Weise die übrigen Bänder in der weniger brechbaren Hälfte des Spektrums hervor oder es kann selbst bei sehr hohen Flüssigkeitssäulen, z. B. von 400 mm. nur Band I Chl. zur Erscheinung gebracht werden. Bei stärkeren, durch Eindampfen des Lösungsmittels erhaltenen Concentrationen der betreffenden Lösungen gestaltet sich dann, während die Flüssigkeitssäulen zu 300—400 mm. Höhe gesteigert werden, die Absorption derart, dass die aus dem schon ziemlich frühe erfolgenden Zusammenfliessen der Bänder 1—3 entwickelte continuirliche Endabsorption von dem blauen Ende her einfach nach dem rothen hin vorrückt, oder dabei die vorher vorhanden gewesenen Bänder III und IV. Chl. in sich aufnimmt, während je nach Umständen Band I und II, wo sie vorhanden waren, sich etwas ausdehnten oder Band I sich nach rechts hin etwas verbreiterte. So blieben schliesslich ausser dem äussersten schwachen Roth entweder ein rother und gelber positiver Streifen zwischen 615—635 und 580—595 übrig, (Fg. 4) oder es wurden alle Farben bis auf einen positiven Streifen zwischen 580—640 gelöscht, wobei jedoch Gelb und der Anfang von Gelbgrün nach der Endabsorption hin abschattirt, d. h. weniger als die andern Farben verdunkelt erscheinen (vergl. Fig. 5 von Xanthin).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0022-0

Noch weit entschiedener treten die charakteristischen Absorptionen hervor, wenn man die beiden in dem Chlorophyll gemengten Farbstoffe nach der von C. Kraus mitgetheilten Methode (Flora 1875 Seite 157 f.) von einander trennt.

Aber der durch Behandlung mittelst Kalilauge und gewöhnlichen Benzins u. s. w. sowohl aus alkoholischer Rohchlorophylllösung als aus dem Reinchlorophyll (Kyanophyll G. Kr.) dargestellte reingelbe Farbstoff, das Xanthin (G. Kr.) dem jede Spur von Fluorescenz fehlt und auf den Säuren nicht mehr verändernd resp. blaufärbend wirken, zeigte in der Mehrzahl der Fälle, selbst bei ziemlich concentrirten Lösungen und Flüssigkeitssäulen von 300—400 mm. Höhe keine Spur von den Chlorophyllbändern I—IV. Und insofern erscheinen die Einwendungen, welche Timirazeff (Arbeiten der St. Petersburger Gesellschaft der Naturforscher Band VI 1875) Pringsheim gegenüber geltend gemacht hat, gerechtfertigt. Erst bei noch weiter (auf das 6—10 fache) gesteigerter Concentrirung, wodurch rothgelbe Lösungen erhalten wurden, trat Band I und zwar einfach oder gespalten in Flüssigkeitssäulen von 300 mm. Höhe an und zwar erst schwach, dann wenig dunkler gezeichnet auf. Bei Erhöhung der Flüssigkeitssäulen über 300 und bis auf 400 mm. trat dann eine ähnliche Erscheinung ein, wie sie oben bei dem Xanthophyll beschrieben wurde. Es wurden durch Verrücken der aus den zusammengeflossenen Bänder 1—3 entwickelten continuirlichen Endabsorption im brechbaren Theil des Spektrums nach links hin einer-, durch geringe Ausdehnung des schwachen Bandes im Roth nach rechts hin andrerseits mit Ausnahme des äussersten schwachen Roth vor 700 und eines das Roth und Orange zwischen 600—640 umfassenden positiven Streifens sämmtliche übrigen Farben des Spektrums gelöscht resp., wie das Gelb und Gelbgrün zwischen 580 und 600, stark geschwächt (Fig. 5).

Die Lage der Bänder I—III stimmt in allen von mir untersuchten Lösungen fast vollständig überein und lässt sich im Durchschnitt folgendermassen beziffern:

I X.	II X.	III X.
465—490	435—455	von 420—425 ab.

Die Bänder erscheinen dabei allmählig in die schwachen verdunkelten Farbenstreifen von Blau und Violett abschattirt (Fig. 2) nur auf ihrer Mitte stärker und gleichmässig verdunkelt. Diese Verdunkelungen fallen dabei zwischen folgende Skalatheile:

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0023-6

I X.	II X.	III X.
470—485	435—445	von 420—425 ab.

Wenn nun zwischen den eben mitgetheilten und den vorhergehenden, an dem Xantophyll erhaltenen Resultaten ein kleiner Unterschied in Bezug auf die Breite und Beschaffenheit der charakteristischen Absorption besteht, so ist derselbe jedenfalls der grösseren Reinheit der zuletzt beobachteten Lösungen zuzuschreiben. Ausserdem erscheint derselbe im Wesentlichen so unbedeutend, dass er die charakteristischen Eigenschaften der Bänder 1—3 X des gelben Chlorophyllbestandtheiles nicht zu beeinträchtigen vermag.

Ganz anders wie das durch Behandlung mittelst Alkalis erhaltene Xanthin, verhält sich der mittelst Säurewirkung aus Rohchlorophyll oder Kyanophyll erhaltene gelbe Farbstoff, welchen G. Kraus gleichfalls für den reinen Gemengtheil des Chlorophylls zu halten scheint. Es erscheinen zwar auch bei ihm die Bänder in dem stärker brechbaren Theile des Spektrums denen des Xanthins gleich und gleichgelagert, aber in dem weniger brechbaren Theil treten schon bei 50—199 mm. hohen Flüssigkeitssäulen folgende Bänder auf:

I.	II.	III.	IV.
635—670	595—615	550—565	350—540.

Bei noch höheren Flüssigkeitssäulen bleiben schliesslich positive Streifen zwischen 570—590 und 615—635, endlich ein positives Band zwischen 575—585 übrig.

Man ersieht hieraus, dass wir in diesem mittelst Säure gewonnenen Produkte keinen unveränderten und reinen Gemengtheil des Chlorophylls vor uns haben.

Der reine, unzersetzte gelbe Gemengtheil des Chlorophylls, den ich am liebsten mit dem von C. Kraus vorgeschlagenen Namen „Xanthin“ bezeichnen möchte, wird sonach durch den Mangel der Fluorescenz, die Unveränderlichkeit bei Einwirkung von Säuren, drei genau bestimmte Absorptionsbänder im brechbaren, ein schwaches Band (?) im weniger brechbaren Theil des Spektrums und einen bei weiterem Anwachsen der Absorption übrig bleibenden, bestimmt gelagerten positiven Streifen gekennzeichnet. Die Bänder 1—3 X im blauen Ende des Spektrums zeichnen sich durch die oben beschriebene Lage und ihr endliches Zusammenfliessen zu einer bis über D hinaus

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0024-2

vorrückenden continuirlichen Endabsorption aus, während das erst spät und bei starker Concentration (ob immer?) auftretende schwache Band im Roth seine Stellung etwa da nimmt, wo Band I des Chlorophylls liegt und höchstens bis 640 nach rechts hin vorrückt (d. h. so lange man die benützten Concentrationsgrade und Flüssigkeitshöhen in Betracht zieht).

Stellt man diesem Verhalten das spektroskopische Verhalten des Rohchlorophylls gegenüber, welches bei einer schon von 510 ab bemerkbaren Verdunklung des blauen Theiles des Spektrums die folgenderweise gelagerten Bänder in diesem erkennen lässt:

V.	VI.	VII.
465—495	428—452	von 425 ab.
V.	Mitte.	—
470—485	435—445	—

so erkennt man, wie bei dieser Absorption der gelbe Gemengtheil noch vorzugsweise in Wirksamkeit tritt (Fig. 1).

Bei dem durch Ausschütteln mittelst Benzins erhaltenen Reinchlorophyll, Kyanophyll (G. Kr.) tritt derselbe, obwohl noch nicht vollständig entfernt schon weiter in seiner Wirksamkeit zurück. Es tritt hier zunächst die von 510 ab nach rechts fortschreitende Verdunklung noch mehr hervor. In dieser erscheint dann ein schattenhaftes Band zwischen 455—475, während das Band VI zwischen 425—440 etwas stärker verdunkelt ist und durch einen schmalen Halbschatten von der Endabsorption getrennt wird. Gegen die Bänder des Rohchlorophylls oder gar des Xanthins stehen diejenigen des Kyanophylls an Schärfe weit zurück.

Fällt man aus der alkalisch-weingeistigen Lösung (Chlorinkali C. Kr.), welche bei der Darstellung des Xanthins erhalten wurde, das Kali durch sehr verdünnte Schwefelsäure sorgfältig derart aus, dass ersteres vollständig gebunden, zugleich aber jeder Ueberschuss von Säure vermieden wird, so erhält man eine schön grün bis bläulichgrün gefärbte Alkohollösung, worin der zweite, grüne Gemengtheil des Chlorophylls enthalten ist, den man füglich mit dem von C. Kraus vorgeschlagenen Namen Chlorin bezeichnen kann. Diese Lösung, welche mit dem Chlorophyll die Farbe, die gleiche Fluorescenz und die Eigenschaft theilt unter Einwirkung von Säuren blau gefärbt zu werden, ohne

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0025-7

aber beim Ausschütteln mit Benzin an dieses die geringste Spur eines gelben Farbstoffes abzugeben, wie es das Kyanophyll C. Kr. noch thut, ist jedenfalls nicht sowol als ein Zersetzungs-, als vielmehr als ein Entmischungsprodukt zu betrachten.

In der weniger brechbaren Hälfte des Spektrums treten die Bänder I—IV des Chlorophylls, wenn auch hie und da in etwas anderer Lage auf (eine in einzelnen Fällen beobachtete Theilung des Bandes I, welche indessen auch bei dem Kyanophyll und Benzolchlorophyll auftritt, scheint mir darauf zu beruhen, dass hier das Kali nicht vollständig ausgefällt war), während in der brechbaren Hälfte neben einer bei 510 beginnenden allmälig nach rechts zunehmenden schliesslich sich zur Endabsorption gestaltenden Verdunkelung drei verhältnissmässig schwache mit V, VI und VII Chl. zu bezeichnende Anschwellungen zu erkennen sind, für die ich an hinreichend schwachen Concentrationen folgende Skalawerthe aufstellen konnte:

V.	VI.	VII.	VIII.
490—515	465—475	426—436	von 415 ab. (Fig. 3).

Bei höheren Flüssigkeitssäulen fliessen zuerst die Bänder V—VIII und dann I—III zu continuirlichen nach links und rechts sich kurz abschattirenden Absorptionen zusammen und lassen mit Band IV etwa in der Mitte zwei positive Streifen zwischen 518—528 und 546—561 zurück, welche bei noch weiter gesteigerter Höhe ebenfalls und zwar ziemlich gleichzeitig verdunkelt werden, so dass nur noch das äusserste vor 700 liegende Roth übrig bleibt. Es zeigt somit der hier ins Auge gefasste grüne Gemengtheil des Chlorophylls in dem Auftreten der Bänder I—IV bei schon geringer Concentration und Flüssigkeitshöhe, in der Vermehrung und Lage der Bänder in dem stärker brechbaren Theil des Spektrums, endlich in der Lage der bei höheren Flüssigkeitssäulen übrig bleibenden beiden positiven Streifen so wesentliche Verschiedenheiten von den Absorptionen des gelben Farbstoffes, dass man diesen letzeren wohl nicht als ein blosse Modifikation des ersteren betrachten kann, sondern beide als eigenthümliche Produkte des Assimilationsprozesses und das Chlorophyll in dem bisher üblichen Sinne als ein Gemenge beider gelten lassen muss. Damit und mit dem zeitweise selbstständig Mit- und Nebeneinanderbestehen, ist allerdings nicht ausgeschlossen, dass, wie dies die neuesten Untersuchungen von Prof. Wiesner mit Sicherheit festgestellt haben, der eine Be-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0026-3

standtheil, das Chlorin, aus dem andern dem Xanthin hervorgeht und unter gewissen Verhältnissen in denselben wieder rückgebildet werde.

Vergleicht man die Absorptionen des Chlorophylls, Xanthins und Chlorins in dem brechbaren Theile des Spektrums (Fig. 1, 2 und 3) so ersieht man leicht, wie die Uebereinanderlagerung der scharf ausgesprochenen Xanthin- und der verhältnissmässig schwachen Chlorinbänder die entsprechenden Chlorophyllbänder zu erzeugen im Stande ist. Band V des Chlorophylls entsteht aus der Uebereinanderlagerung von Band 1 des Xanthins und Band V und VI des Chlorins und erklärt sich daraus seine Abschattirung nach der linken Seite hin, welche über 500 hinausreicht und seine stärkere Anschwellung in der Mitte zwischen 470—485. Band VI wird durch Deckung von Band II des Xanthins und der Anschwellung VII des Chlorins erzeugt, während das Zusammenwirken von 3 X und VIII Chl. die hier schneller als bei Kyanophyll und Chlorin nach links vorrückende Endabsorption hervorrufen.

II.

Der in Alkohol lösliche und ohne weiteres in diesem gelöste gelbe Farbstoff vergilbter Blätter und der goldgelben Blumenblätter verhält sich spektroskopisch ganz so, wie der gelbe durch Ausschütteln mit Benzin erhaltene gelbe Farbstoff des Chlorophylls. Namentlich besitzen die charkteristischen Bänder im Blau die bei diesem beschriebene Lage und gestaltet sich die Schlussabsorption hoher Flüssigkeitssäulen ebenso wie dort. In Bezug auf die Bänder im weniger brechbaren Theil des Spektrums treten je nach dem Ursprung der Lösungen einige Verschiedenheiten ein. In manchen Lösungen wollte es nicht gelingen, selbst bei Flüssigkeitssäulen von 400 mm. Höhe auch nur ein einziges der Chlorophyllbänder zum Vorschein zu bringen. Bei andern trat endlich das Band in Roth schwach gezeichnet hervor, während bei noch andern die vier ersten Bänder des Chlorophylls sich bald schwächer bald deutlicher ausgesprochen entwickelten. Wir haben es also bei derart angefertigten Lösungen eben sowenig wie bei dem Xantophyll überall mit reinen Substanzen zu thun, sondern es finden sich meistens je grössere oder geringere Mengen des grünen Chlorophyllfarbstoffes beigemengt, und es ist dies auch da der Fall, wo die mikro-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0027-9

skopische Untersuchung auf deren Abwesenheit schliessen lässt. Den Beweis hiefür liefert der Umstand, dass nach der Behandlung der Rohalkohollösungen mittelst Kalilauge und Benzin in den letztern ein gelber Farbstoff erhalten wird, welcher die besprochenen Verschiedenheiten nicht mehr, wohl aber die optischen Reaktionen des Xanthins zeigt.

Dieses Verhalten weist darauf hin, dass wir durchaus keinen Grund haben, den hier in Frage kommenden gelben Farbstoff von dem gelben Gemengtheil des Chlorophylls zu trennen, dass vielmehr die Ansicht von Prof. G. Kraus in gewissem Umfange ihre Berechtigung hat.

Was den aus den Blumenblättern von *Eschscholtzia californica* mittelst Ausziehen durch Alkohol gewonnenen orangegelben Farbstoff betrifft, so habe ich in dünnen Flüssigkeitsschichten die gleichen Bänder wie G. Kraus und A. beobachtet nämlich:

1	2	3	4
485—505	455—475	425—448	von 425 ab (Fig. 7).

Grössere Schichthöhen mittlerer Concentration machten zunächst sämmtliche Bänder zusammenfliessen und dann schliesslich die Endabsorption bis über D hinaus vorrücken (Fig. 10).

Wurde die alkoholische Lösung zur Trockne eingedampft, so löst kaltes Wasser vor dem Rückstand einen Theil mit schwach gelber etwas ins röthliche spielender Farbe. Eine gleich und schwach gefärbte Lösung wurde bei direktem Auszug der verkleinerten Blumenblätter mittelst kalten Wassers erhalten.

Die Absorptionen dieses in Alkohol und Wasser zugleich löslichen Farbstoffes unterscheiden sich von denen des Rohalkoholauszuges dadurch, dass nur Band 1 in der früheren Lage und Stärke auftritt, Band 2 nur noch als leichter Schatten erscheint, Band 3 ganz fehlt und Band 4 resp. die Endabsorption etwas rascher nach links hin vorrückt. Verstärkung der Schichtendicke lässt dann noch ein neues aber ziemlich schwach gezeichnetes Band zwischen 508—515 hervortreten, während die Endabsorption bis gegen 450 und weiter vorrückt.

Die aus dem ungelöst gebliebenen Rückstande oder aus den mittelst Wasser ausgezogenen Blumenblättern durch Behandlung mit kaltem Alkohol erhaltene Lösung war nicht mehr orange, sondern rein gelb gefärbt und gab drei abschattirte Absorptionsbänder:

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0028-5

2	2	3
460—480	435—448	von 420 ab

und bei 400 mm. hoher Flüssigkeitssäule eine Absorption bei der die Ränder dieser Bänder zusammengeflossen und die continuirliche Endabsorption bis über D vorgerückt war, ohne dass eine Spur von einem der Chlorophyllbänder zu entdecken gewesen wäre.

In der Absorption des Rohalkoholauszuges der Blumenblätter von *Eschscholtzia californica* zeigt sich somit das Zusammenwirken zweier Gemengtheile, eines in Wasser und Alkohol löslichen röthlich gelben und eines in Alkohol, nicht aber in Wasser löslichen goldgelben Farbstoffes.

Aehnliche Verhältnisse finden sich bei dem gelben Farbstoff der Blumenblätter von *Hemerocallis fulva* und *Dumortieri* der Zungenblüthen von *Calendula officinalis* und es scheint mir nicht unwahrscheinlich (nähere Untersuchungen habe ich noch vor mir), dass auch die Absorptionen von andern, mehr oder minder stark orange gefärbten Blumenblättern und Fruchtschalen (*Berberis Darwinii, Evonymus europaeus* Kr.) auf gleiche Verhältnisse zurückführbare sein dürften.

Erklärung der Tafel I.

I. *Convallaria majalis.*

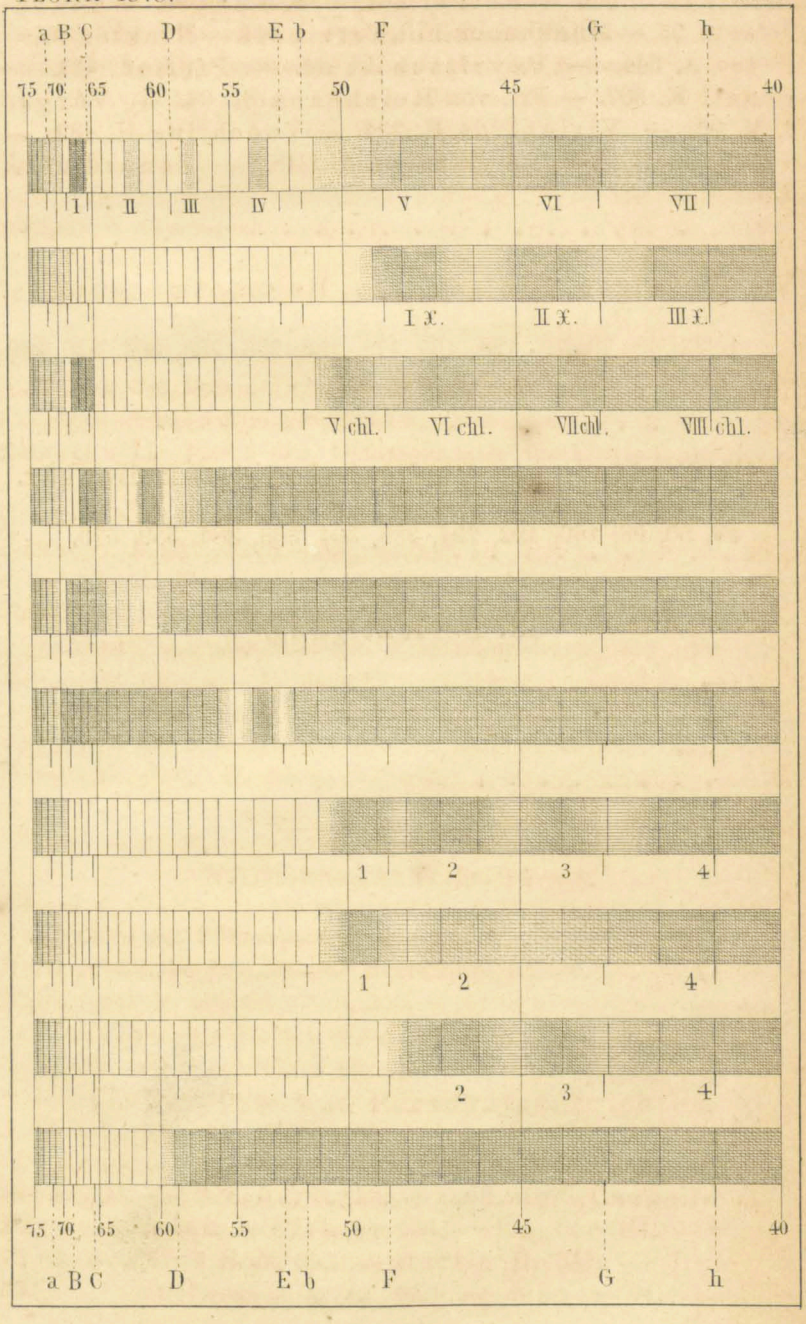
Fig. 1. Alkoholische Rohchlorophylllösung mittlere Concentration bei 5 resp. 10 mm. Höhe.
Fig. 2. Xanthin mittlere Concentration bei 10 mm. Höhe.
Fig. 3. Chlorin mittlere Concentration bei 10 mm. Höhe.
Fig. 4. Xanthophyll starke Concentration bei 300 mm. Höhe.
Fig. 5. Xanthin starke Concentration bei 400 mm. Höhe.
Fig. 6. Chlorin mittlere Concentration bei 150 mm. Höhe.

II. *Eschscholtzia californica.*

Fig. 7. Orangenfarbe Rohalkohollösung bei 10 mm. Höhe.
Fig. 8. Wasserauszug bei 25 mm. Höhe.
Fig. 9. Gelbe Reinalkohollösung bei 10 mm. Höhe.
Fig. 10. Rohalkohollösung bei 400 mm. Höhe.

Darmstadt im August 1877.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0029-3


a B C D E b F G h
75 70 65 60 55 50 45 40
I II III IV V VI VII
I x. II x. III x.
V chl. VI chl. VII chl. VIII chl.
1 2 3 4
1 2 4
2 3 4
75 70 65 60 55 50 45 40
a B C D E b F G h

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: 61

Autor(en)/Author(s): Dippel Leopold

Artikel/Article: Einige Bemerkungen über die Gemengtheile des Chlorophylls u.s.w. 17-27