

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm und Dr. F. G. Kohl

in Cassel.

in Marburg.

Zugleich Organ

des

Botanischen Vereins in München, der Botaniska Sällskapet i Stockholm, der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg, der botanischen Section der Schlesienschen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala, der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, des Botanischen Vereins in Lund und der Societas pro Fauna et Flora Fennica in Helsingfors.

Nr. 12.

Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M
durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

1898.

Die Herren Mitarbeiter werden dringend ersucht, die Manuscripte immer nur auf *einer* Seite zu beschreiben und für *jedes* Referat besondere Blätter benutzen zu wollen.
Die Redaction.

Wissenschaftliche Originalmittheilungen.*)

Untersuchungen über das Chlorophyll und seine Derivate.

Von

F. G. Kohl.

(Mit 1 Holzschnitt.)

I. Abhandlung.

Seit mehr als 3 Jahren habe ich mich eingehend mit dem Studium des Chlorophylls und seiner Derivate beschäftigt und bin dabei zu Resultaten gelangt, welche in verschiedener Richtung von bisher Angenommenem und Ueberliefertem so weit abweichen, dass es mir geboten erscheint, in einer Reihe von Artikeln meine Erfahrungen mitzutheilen. Die eingehende Untersuchung des

*) Für den Inhalt der Originalartikel sind die Herren Verfasser allein verantwortlich. Red.

Chlorophyllans habe ich meinem damaligen Assistenten Herrn Bode übertragen, und es hat derselbe seine abgeschlossene Arbeit an anderer Stelle der Oeffentlichkeit im December 1897 übergeben. Ich weise auf diese Abhandlung hin, weil durch sie unsere Kenntniss über das Chlorophyllan modificirt und wesentlich vertieft wird. Meine Untersuchungen beziehen sich in erster Linie auf das Chlorophyllecarotin, das Alkachlorophyll, das Phyllotaonin und das Phylloporphyrin. Ich werde mich jeder überflüssigen Polemik in Folgendem enthalten, da ich der Ueberzeugung bin, dass die Fortschritte unserer Kenntnisse über das Chlorophyll und seine Verwandten schon sehr unter stark polemisirenden Auseinandersetzungen gelitten haben; ich werde es mir ferner erlassen, das ganze Arsenal von Litteraturecitaten aufzuführen, da durch neue Untersuchungsergebnisse viele der älteren vollkommen belanglos geworden sind.

Vorliegende Untersuchung hat zum Gegenstand das Phyllotaonin Schunk's.

Als Ausgangsmaterial benutzte ich aus später auszuführenden Gründen die grüne Lösung, welche bei der Darstellung von Carotin aus Grasblättern von letzteren abgessogen wird, wenn man Gras lange Zeit mit alkoholischer Kalilösung hat stehen lassen. Diese im Wesentlichen Alkachlorophyll und Carotin, Kaliseifen und andere Verunreinigungen enthaltende Flüssigkeit wird mit Baryumnitrat in der Siedehitze gefällt. Es entsteht ein apfelgrüner Niederschlag, der anfangs noch einen starken Stich in's Gelbe besitzt. Vom rasch sich zu Boden setzenden Niederschlag wird wiederholt die überstehende Flüssigkeit abgessogen und endlich der aufs Filter gebrachte Niederschlag so lange mit siedendem Wasser gewaschen, bis das Filtrat nicht mehr alkalisch reagirt. Nun tritt zum Waschen des Niederschlags kochender Alkohol an Stelle des Wassers, und zwar muss, was ziemlich zeitraubend ist, so lange gewaschen werden resp. der vom Filter genommene Niederschlag so lange mit heissem Alkohol behandelt werden, bis letzterer farblos bleibt. Durch diese Procedur wird das Carotin, das in relativ grosser Menge, ca. 0,001 des Trockengewichts, in allen Blättern enthalten ist, gelöst und entfernt. Wer jemals mit Carotin gearbeitet hat, kennt dessen enormes Färbevermögen; es erfordert daher viel Geduld und Alkohol, bis die letzte Spur Carotin beseitigt ist. Das Barytsalz, das nunmehr rein grün erscheint, ist nicht, wie Tschirch (I. p. 79) erklärt, löslich in Alkohol, sondern, wie aus der ebenbeschriebenen Behandlung hervorgeht, darin vollkommen unlöslich, kann daher in alkoholischer Lösung auch nicht das Absorptionsspectrum (T. Unters. über des Chlorophyll p. 79) geben. Es löst sich auch nicht in alkalischem Wasser (T. Untersuchung über das Chlorophyll p. 79), sondern ist in demselben unlöslich. Die Unlöslichkeit dieses Baryumsalzes in genannten Flüssigkeiten macht dasselbe sehr geeignet zum Ausgangsmaterial weiterer Untersuchungen schon deshalb, weil es so ganz frei von Carotin, welches sich sonst schwer wegschaffen lässt, erhalten werden kann. Die übrigen beigemengten Körper sind mit Ausnahme der Fettsäuren durch die KHO Behandlung entfernt.

Nebenbei sei bemerkt, dass auch dem Chlorophyllan noch immer Spuren von Carotin anhängen, welche sich auf's Deutlichste durch die drei Absorptionsstreifen rechts von F verrathen. Dass die meisten, vielleicht alle Forscher, bisher unreines Chlorophyllan in der Hand hatten, beweist, dass sie demselben Streifen im Blau rechts von F oder eine bis etwa $\lambda = 470$ reichende rechte Endabsorption zuschrieben. Statt dessen besitzt das Chlorophyllan rechts von F keine Absorptionsstreifen mehr und alle bis jetzt daselbst notirten sind auf Rechnung des Carotins zu setzen.

Die Absorptionsstreifen des Carotins liegen

I. $\lambda = 486-468$, II. $\lambda = 452-438$, III. $\lambda = 425-413$. (Fig. I.)

Auch in Aether ist das Barytsalz unlöslich; auf Zusatz von Salzsäure geht der Farbstoff in diese über und färbt sie intensiv blaugrün. Die Lösung zeigt starke rothe Fluorescenz.

Das Absorptionsspectrum dieser Lösung ist folgendes:

l. E. A. $\rightarrow \bullet \rightarrow 710$

I. $680-640 > 625$

II. $618-600$

III. $580-550$

IVa. $534-525$

IVb. $510-486$

r. E. A. $440 \leftarrow \bullet \leftarrow$ Helligkeits-Scala = I. IVb. IVa. II. III. (Fig. II.)

Da es darauf ankommen musste, das Chlorophyll frei von Baryum zu erhalten und gleichzeitig von den Fettsäuren, die nach dem Gange der Behandlung als Barytseifen beigemischt sein mussten, zu befreien, wurde das von Carotin gereinigte Baryumsalz mit wenig Wasser aufgeschwemmt und mit reichlicher Menge von Salzsäure versetzt. Es schieden sich hierdurch die Fettsäuren als solche ab, der Farbstoff dagegen ging als Salzsäure-Chlorophyll in Lösung. Nach längerem Stehen wurden die Fettsäuren abfiltrirt und das intensiv blaugrüne Filtrat so lange mit stark verdünnter Schwefelsäure versetzt, bis kein Niederschlag von Baryumsulfat mehr entstand. Bei vorsichtigem Zufügen der Schwefelsäure gelingt es, letztere nur spurenweise im Ueberschuss zu haben. Das Baryumsulfat wurde nunmehr abfiltrirt und das jetzt reine Salzsäure-Chlorophyll enthaltende Filtrat als Material für weitere Untersuchungen benutzt.

Versetzt man diese Lösung mit Alkohol, so geht die blaugrüne Farbe in eine graubläuliche Olivfarbe über und das Streifen-system erscheint sofort in seiner Gesammtheit nach Blau verschoben und der Streifen IVa wird dunkler als IVb.

Das Absorptionsspectrum ist:

l. E. A.

$\rightarrow \bullet \rightarrow 700 > 680$

I. $660 < 650-635 > 630$

II. $595-570$

III. $565-540$

IVa. $530-510$

IVb. $500-486$

r. E. A. $450 < 440 \leftarrow \bullet \leftarrow$

Helligkeits-Scala = I. IVa. II. III. IVb. (Fig. III.)

Neutralisirt man die alkoholische salzsaure blaugrüne Lösung in sehr vorsichtiger Weise mit Kalilauge und überschichtet man mit Aether, so geht der gesammte Farbstoff mit bläulich-violetter Farbe in den Aether über, während die wässerig-alkoholische Lösung darunter farblos wird. Der ätherische Theil zeigt folgendes Spectrum:

l. E. A.

→ 730.

$$\left\{ \begin{array}{l} I_l = 710-690 \\ I_m = 675-652 \\ I_r = 648-629 \end{array} \right.$$

II. = 615-600
 III. = fehlt.
 (IV_{a1} = 550-538) durch Schatten
 (IV_{a2} = 532-528) verbunden.
 IV_b = 515-490.

r. E. A. 450 ←

Die Helligkeits-Scala ist = I_r I_m I_l IV_b IV_{a1} IV_{a2} II. (Fig. IV.)

Die sehr merkwürdigen und auffallenden Veränderungen im Absorptionsspectrum sind zugleich ausserordentlich tiefgreifende; Streifen I hat sich in drei zerlegt, welche ich mit I_l (links), I_m (mittel) und I_r (rechts) bezeichne, von welchen I_r am dunkelsten erscheint. Streifen II ist nach links gerückt, Streifen III dagegen verschwunden; ich habe ihn bei keiner Schichtdicke mehr finden können. Streifen IV_a hat sich ebenfalls gespalten unter einer merklichen Verschiebung nach Roth. Streifen IV_b endlich, worauf ich ganz besonders aufmerksam mache, verbreitert sich etwas und rückt in der Helligkeitscala an erste Stelle hinter I. Sowie die saure Reaction in die neutrale oder alkalische übergeht, springt IV_b vor.

Fügt man jetzt mit äusserster Vorsicht Salzsäure in minimaler Menge zu, so beginnt sofort die Rückbildung des Spectrums. II rückt auf die D-Linie, IV_{a2} verschwindet allmählich, IV_b wird heller und heller, IV_{a1} dagegen dunkler, sodass nunmehr die Helligkeitscala ist

$$= I_l, I_m, I_r, IV_{a1}, IV_b, II.$$

Wird die Lösung durch weiteren Säurezusatz ausgesprochen sauer, so sinkt I_r zur blossen Abschattirung von I_m herab und wird heller als IV_a. Die Helligkeitscala ist nunmehr

$$= I_l, I_m, IV_{a1}, I_r, IV_b, II. \text{ (Fig. V.)}$$

Ich füge hier eine kurze Bemerkung ein, welche erläutert, wie die analogen Vorgänge sich gestalten, wenn man statt von Chlorophyllbaryum von Chlorophyllkalium ausgeht:

Behandelt man Blätter mit alkoholischer Kalilauge, so erhält man die bekannte tiefgrüne, stark roth fluorescirende Lösung mit dem Absorptionsspectrum

- l. E. A. $\rightarrow \bullet$ 700 > 680
 I. $\lambda = 655 < 650-630 > 620$
 II. $\lambda = 605-589$
 III. $\lambda = 565-555$
 IV. $\lambda = 530-515$

r. E. A. 500 < 470 $\leftarrow \bullet$

Die Helligkeitsscala ist H.-Sc. = I. II. IV. III.

Diese alkalische Chlorophylllösung ändert sich nicht, wenn man sie lange Zeit mit Kalilauge kocht. Das Spectrum, sowie die Farbe der Lösung bleiben immer dieselben. Auch nach ein Jahr langer Einwirkung von Kalilauge bei gewöhnlicher Temperatur zeigte sie sich vollkommen unverändert.

Säuert man die alkalische Chlorophylllösung mit Essigsäure oder Salzsäure reichlich an, so geht beim Schütteln der Farbstoff vollständig in den darüber geschichteten Aether über (nicht wie beim Chlorophyllbaryum in die Säure) und das Spectrum ist zunächst:

- l. E. A. $\rightarrow \bullet$ 710
 I. $\lambda = 685-650 > 640$
 II. $\lambda = 620-600 > 595$
 III. $\lambda = 580 < 570-555$
 IV a. $\lambda = 540 < 536-526$
 IV b. $\lambda = 512-485$.

r. E. A. 470 $\leftarrow \bullet$

Helligkeits-Scala = I. IV b. IV a. II. III. (Das ist das Spectrum von Tschirch's? Chlorophyllinsäure.)

Nach längerem Stehen tritt Spaltung des Streifens I ein; die linke Hälfte ist ein wenig schmaler als die rechte. Dabei ist in die essigsäure wässrige Flüssigkeit etwas Farbstoff mit hellbräunlicher Farbe übergegangen, welcher nur eine sehr breite linke Endabsorption und zwei Streifen zeigt:

- l. E. A.
 $\rightarrow \bullet$ 680 > 620
 I. $\lambda = 620-600$
 II. $\lambda = 580-570$

Die mit Salzsäure angesäuerte Lösung verhält sich genau ebenso; der in Aether fast ganz übergehende Farbstoff zeigt ausser Spaltung von I auch noch einen solchen von IVa. Die Helligkeitsscala ist = I, Ir. IV b, IV a₁, IV a₂, II, III.

Wie man sieht, ist trotz saurer Reaction die Spaltung der Streifen I und IV noch vorhanden und das Characteristicum der alkalischen Chlorophyllverbindung, die dunklere Färbung des Streifens IVb (als IVa) besteht noch. Aber schon nach kurzem Stehen tritt die Säure an Stelle des Alkali und wir gelangen zu dem einfachen fünfbandrigen Absorptionsspectrum des Säurechlorophylls mit der Helligkeitsskala = I. III. IV a. IV b. II.

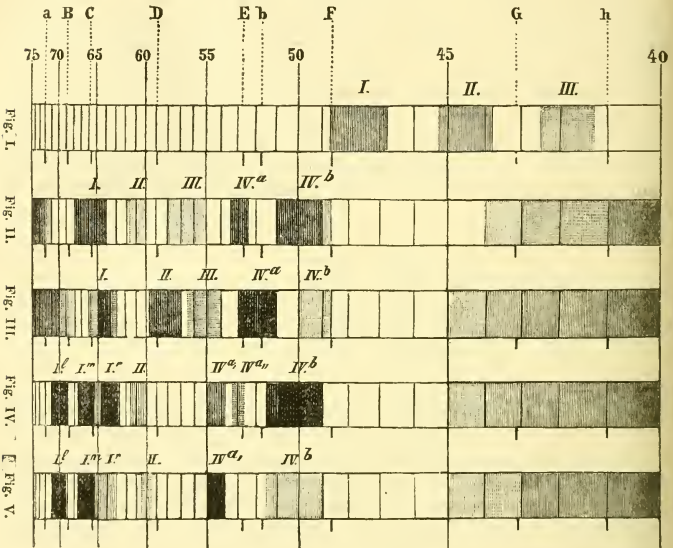
Es sei jedoch hier erwähnt, dass die Spaltung der Streifen I und IV nicht immer zu beobachten ist; sie in die Erscheinung

zu bringen, bedarf es, wie es scheint, eines ganz besonderen Verhältnisses von Säure und Basis. Die Helligkeitsänderung der Streifen IVb und III aber tritt mit definitiver Sicherheit und Constanz ein, so dass die Helligkeits-Scala der stark sauren Lösung

H.-Sc. = I. III. IVa. IVb. II.

beim Basiswerden der Lösungen überspringt in folgende:

H.-Sc. = I. IVb. IVa. II. III.



Bei genauer Betrachtung macht sich ausserdem beim Vergleich der sauren und alkalischen Lösung, mit anderen Worten, zwischen Säurechlorophyll und Chlorophyllnatrium etc., ein feiner Unterschied darin geltend, dass in den Lösungen des Säurechlorophylls die Streifen II und III um ein Weniges nach Roth, die Streifen IVa und IVb um etwa ebensoviel nach Violett verschoben sind, wie aus folgenden Werthen hervorgeht:

- Ammoniakalische Lösung: l. E. A. $\bullet \rightarrow 740 > 730$
 I. = $635 < 680 - 650 > 640$
 II. = $615 - 590$
 III. = $562 - 550$
 IVa. = $540 - 528$
 IVb. = $520 < 515 - 490$
 r. E. A. $< 460 \leftarrow \bullet$
- Saure Lösung: l. E. A. $\bullet \rightarrow 740 < 730$
 I. = $690 - 650 > 640$
 II. = $620 - 600$
 III. = $590 < 585 - 565 > 560$

IV a. = 535—520

IV b. = 505—485

r. E. A. = < 460 ←•

Da es mir, wie vorn bereits zum Ausdruck gebracht, darauf ankam, die zahlreichen Widersprüche in den Angaben Marchlewski's (Marchlewski, Die Chemie des Chlorophylls p. 46 ff.) über das Schunk'sche Phyllotaonin aufzuklären, wurde ein Theil dieser wässrigen Lösung von reinem Salzsäure-Chlorophyll mit dem gleichen Volumen Alkohol versetzt und dann bis zur Sättigung Salzsäuregas eingeleitet. Nach den Angaben von Marchlewski soll sich hierbei der entsprechende Alkyläther des Phyllotaonins bilden.

Trotz aufmerksamster Beobachtung war beim Einleiten weder das von Marchlewski hervorgehobene Hellerwerden, noch eine spätere Purpurfärbung der Lösung zu bemerken, sondern letztere behielt bis zuletzt ihre intensive blaugrüne Farbe unverändert bei. Der Grund hierfür liegt darin, dass Schunk bei Herstellung seines Phyllotaonins von einem Natronsalz des Chlorophylls ausging. Versetzt man nämlich eine Lösung irgend eines Chlorophyllsalzes allmählich mit Salzsäure, so tritt ein Moment ein, in dem das Chlorophyll in freiem Zustand in der Lösung enthalten ist; in diesem Augenblick ist die Lösung gelbbraun mit einem Stich in's Violet, erscheint also dem Beobachter heller als vorher; durch weiteres Zugeben von Salzsäure wird durch Bildung von Salzsäure-Chlorophyll die Lösung wieder blaugrün; andererseits kann man durch Zusatz von beispielsweise Kalilauge zu einer Salzsäure-Chlorophylllösung unter vorübergehender Gelbbraunfärbung der Lösung zu dem ebenfalls blaugrünen Kaliumsalz gelangen. Die mit Salzsäure gesättigte Lösung blieb nun nach der Schunk'schen Vorschrift mehrere Tage stehen. Es sollten sich alsdann an den Gefäßwänden stahlblaue, glänzende Nadeln eines Alkyläthers des Phyllotaonins absetzen; auch nach 14 tägigem Stehen war, trotzdem die Lösung sogar in dünner Schicht beinahe undurchsichtig, also recht concentrirt war, von Krystallen nichts zu sehen.

Dieser negative Erfolg war von vornherein zu erwarten, da Schunk sein Phylloeyanin so darstellt, dass er in eine Rohchlorophylllösung Salzsäuregas einleitet. Da Chlorophyll in Verbindung mit Magnesium in der Pflanze enthalten ist und ein Magnesiumsalz des Chlorophylls, abgesehen von der Löslichkeit bei Einwirkung von Salzsäure, sich kaum anders verhält, als ein Kaliumsalz, so durfte man auch nicht die Entstehung eines neuen Körpers erwarten, wenn man Salzsäure auf die Lösung eines Kaliumsalzes des Chlorophylls wirken lässt. In kürzester Zeit wird von Herrn Dr. Bode über die Einwirkung von Salzsäure auf das Chlorophyll in der Verbindung, in welcher es in der Pflanze auftritt, und die vermeintliche Spaltung in Phylloeyanin und Phylloxanthin ausführlich berichtet werden.

Aus unsren gemeinschaftlichen Beobachtungen ergiebt sich, dass das Phylloxanthin als Chlorophyllderivat gestrichen werden muss, womit in Einklang steht, die Art, wie Schunk und Marchlewski

neuerdings Phylloxanthin in Phyllocyanin umzuwandeln vermochten.

Es sei hier wiederholt, dass bei Einwirkung von Salzsäuregas auf eine Chlorophylllösung bei gewöhnlicher Temperatur nur Salzsäurechlorophyll entstehen kann.

Eine Lösung von Salzsäure-Chlorophyll in Salzsäure und eine zum Zwecke der Darstellung von Schunk's Phyllotaonin mit Salzsäuregas gesättigte alkoholische Chlorophylllösung, die, wie oben beschrieben, von allen Verunreinigungen befreit war, zeigen in ihrem chemischen und physikalischen Verhalten absolute Uebereinstimmung. Wie weit Schunk's Angaben über diesen Punkt unter einander abweichen, beweist z. B. die Angabe über die Farbe einer Aethylphyllotaonin-Lösung, welche p. 48 der Marchlewski'schen Schrift als graublau, p. 47 als purpurfarbig bezeichnet wird.

Schunk nimmt an, dass bei der Phyllotaonin-Darstellung ein Alkyläther des Phyllotaonins gebildet werde. Aus diesem Alkyläther wird später durch Verseifen mit Natronlauge das freie Phyllotaonin erhalten. Es bildet sich dabei ein in Alkohol schwerlösliches Natriumsalz, aus welchem das Phyllotaonin durch Essigsäure abgeschieden wird. Hierin liegt nun aber keineswegs ein Beweis dafür, dass ein Alkyläther des Phyllotaonins vorliegt, denn zu ganz gleichen Resultaten gelangt man, wenn man Salzsäure-Chlorophyll mit Natronlauge im Ueberschuss kocht.

Nach meiner Beobachtung wird in obigem Falle ein Alkalisalz entweder in Verbindung mit dem vermeintlichen Phyllotaonin oder wenigstens in der Lösung sein. Die gute Krystallisationsfähigkeit lässt auf ersteres schliessen.

Der Hauptunterschied zwischen Phyllocyanin und Schunk's Phyllotaonin (M. p. 53), welche gleiche Spectren aufweisen, besteht in dem verschiedenen spectroscopischen Verhalten nach Zusatz einer Spur Säure. Setzt man nach Schunk zu einer ätherischen Lösung des Phyllocyanins (welche freie Säure enthält) Essigsäure, so tritt keine Veränderung des Absorptionsspectrums ein, was nicht zu verwundern ist. Fügt man hingegen zur Lösung des vermeintlichen Phyllotaonins (entstanden durch Behandeln des Alkyläthers mit Natronlauge) Essigsäure, so wird diese die Natriumverbindung zerlegen oder doch in der alkalischen Flüssigkeit Aenderungen hervorrufen, welche sich im Absorptionsspectrum widerspiegeln müssen und in erster Linie in der Spaltung der Streifen im Roth und Grün bestehen. Allein genau dieselbe Spaltung erhalte ich, wenn ich Säurechlorophyll neutralisire und kann sie sofort wieder rückgängig machen durch Zusatz einer Spur Säure. Von Phyllotaoninbildung jedoch kann dabei keine Rede sein, sondern die Sache liegt einfach so, dass beim Zusatz von Alkali zum Säurechlorophyll die Säure gebunden und ein Farbstoff frei wird, der sich in Aether mit gelbbraun-violetter Farbe löst und Spaltung der Streifen I und IVa zeigt. Lässt man Mineral-Säure zutreten, so bildet sich wieder Säurechlorophyll

mit einfachen Streifen I und IVa. Schunk's Phyllocyanin ist nichts weiter als Säurechlorophyll, und zwar Salzsäurechlorophyll. Dieses muss natürlich gegen Essigsäure (M. p. 53) indifferent sein, die Essigsäure kann das Spectrum nicht alteriren.

Fasse ich das Gesagte nochmals in Kürze zusammen: Eisessig kann auf Salzsäure-Chlorophyll (Phyllocyanin Schunk's) nicht einwirken, denn Essigsäure ist niemals im Stande, auf eine Verbindung mit Salzsäure irgend welchen Einfluss auszuüben.

Anders liegt die Sache beim vermeintlichen Phyllotaonin, welches Schunk durch Verseifen des sogenannten Aethylphyllotaonins mit alkoholischem Natron erhalten haben will. Nach meiner Erfahrung bildet sich hierbei stets ein Natriumsalz des Chlorophylls. Lässt man auf dieses Eisessig einwirken, so wird das Absorptionsspectrum dem eines Säurechlorophylls mehr und mehr ähnlich, trotzdem hierbei kein Essigsäure-Chlorophyll entsteht, was aus Folgendem mit zwingender Nothwendigkeit hervorgeht. Giesst man das mit Essigsäure längere Zeit gekochte Kaliumsalz des Chlorophylls in viel Wasser, so scheidet sich nach längerem Stehen ein feinflockiger, rein grüner Niederschlag aus; wäscht man denselben so lange mit destillirtem Wasser, bis das Filtrat keinen Rückstand mehr hinterlässt und nicht mehr sauer reagirt, so behält man auf dem Filter ein Residuum, welches deutliche Kaliumreaction zeigt. Essigsäure ist demnach nicht im Stande, Chlorophyllkalium (Chlorophyllnatrium) in seine Componenten zu zerlegen und Schunk's reines Phyllotaonin ist ein Natriumsalz des Chlorophylls.

Da hiernach Phyllotaonin als Product der Einwirkung von Alkali auf Chlorophyll wegzufallen hat, so ist die Richtigkeit der Ansicht Hansen's von der Unzerstörbarkeit des Chlorophylls durch Alkalien bei einer 100° C nicht wesentlich überschreitenden Temperatur erwiesen. Wirken Alkalien dagegen bei höherer Temperatur mit oder ohne erhöhten Druck ein, so entsteht Phylloporphyrin, über welches ich in einer späteren Abhandlung ausführliche Mittheilungen machen werde.

Die in der vorliegenden Abhandlung sowie in den folgenden wiedergegebenen Absorptionsspectren sind mit dem neuen Zeiss'schen, von mir kürzlich beschriebenen „Vergleichsspectroskop“ mit directer Wellenlängen-Ablesung erhalten worden. Schon um eine Einheitlichkeit in der Charakteristik der Absorptionsspectren zu erzielen, werde ich mich auch künftighin nur dieses ausgezeichneten Apparates bedienen. Die eigentlichen scharf begrenzten Absorptionsstreifen bezeichne ich durch zwei Wellenlängen mit dazwischen liegendem —, die auffallendsten Abschattirungen der Streifen mit >, die Endabsorptionen mit l. E. A. (linke End-Absorption) resp. r. E. A. (rechte End-Absorption) mit > resp. < mit der die vollkommen dunkle Partie abschliessenden Wellenlänge an der Pfeilspitze.

Ehe mir der Zeiss'sche Apparat zur Verfügung stand, habe ich unter Anwendung des Heliostaten die Absorptionsspectren am

Steinheil'schen Spectralapparat, sowie an einem Krüss'schen Universal-Spectralapparat mit Fadenkreuz und beweglichem Spectrum bestimmt. Da jedoch die Umrechnung der Ablesungen an diesen Apparaten nach Bunsen- und anderen Scalen in die Wellenlängen nicht nur mühsam und zeitraubend ist, sondern auch Fehlerquellen involvirt, habe ich es vorgezogen, hier nur die Ablesungen am Zeiss'schen Apparat zu reproduciren.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, schon hier am Ende dieser ersten Mittheilung Herrn Geheimrath Professor Dr. Melde in Marburg meinen ergebensten Dank auszusprechen für die freundliche Ueberlassung eines geeigneten Arbeitsraumes mit allen Vorrichtungen und wissenschaftlichen Hilfsmitteln, welche zu meinen langwierigen Untersuchungen nöthig waren. Auch Herrn Prof. Dr. Müller danke ich aufrichtig für die Unserstützung mit dem Krüss'schen Universal-Spectralapparat.

Vermögen isolirte Chlorophyllkörner im Lichte Sauerstoff auszuschneiden?

Von

L. Kny
in Berlin.

In No. 9 des LXXII. Bandes dieser Zeitschrift (1897) ist ein Aufsatz von Alfred J. Ewart „The Relations of Chloroplastid and Cytoplasma“ enthalten, welcher den ausgesprochenen Zweck verfolgt, die in meiner kürzlich erschienenen Abhandlung*) dargelegten Untersuchungen, soweit sie diejenigen des Verf. betreffen, als in der Methode verfehlt und ihre Resultate deshalb als werthlos hinzustellen.

Zunächst gebe ich meinem Bedauern darüber Ausdruck, dass mir zur Zeit, wo ich mein Manuscript der Deutschen Botanischen Gesellschaft vorlegte, nur der von Pfeffer der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften am 1. Juni 1896 erstattete kurze Bericht über die Ewart'schen Untersuchungen bekannt war. Dieser Bericht trägt, wie sich Jedermann überzeugen kann, ganz den Charakter einer vorläufigen Mittheilung und lässt nicht entfernt vermuthen, dass die ausführliche Abhandlung von Ewart mehr als 6 Monate vorher der Linnean Society zum Drucke überreicht worden war**). Da meine Erwartung, der ausführlichen Abhandlung in den Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik zu begegnen, sich nicht erfüllte, durchmusterte ich vor Drucklegung meiner

*) Die Abhängigkeit der Chlorophyllfunction von den Chromatophoren und vom Cytoplasma. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. XV. (1897.), p. 388 ff.)

***) Unter dem Titel findet sich der Vermerk: Read 21st November 1895; am Schlusse der Abhandlung steht: Leipzig, April 1896. Die Arbeit scheint also erst im Jahre 1896 abgeschlossen und veröffentlicht worden zu sein.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [73](#)

Autor(en)/Author(s): Kohl Friedrich Georg

Artikel/Article: [Untersuchungen über das Chlorophyll und seine Derivate. 417-426](#)