ihre Kronen scheinen eine ansehnliche Länge zu erreichen, weil die sehr grossen Blüthenknospen noch eckig sind, während bei allen andern die eckige spitze Gestalt der Blüthenknospe schon in einem sehr frühen Entwickelungszustande der keulenförmigen stielrunden weicht. — 2526 b hat fast sitzende und viel schmälere und zartere Blätter und neigt sich mehr der vorigen Varietät zu.

G. Sandwicensis var. *e. ovata.*

Frutex humilis pauciramosus; ramuli recti teretis superne angulati, cicatricibus foliorum lapsorum elevatis nodosi. Folia chartacea ovata vel elliptica basi et apice rotundata vel rarius subacuta nitidula sub lente rugulosa, — 2½ poll. lga ac 1 poll. lta; nervis secundariis 5, subtilibus patentibus arcuatis; petioli graciles, semipollicares. Stipulae crassae, acutae deciduae. Cymae terminales vix pollicem longae, breviter pedunculatae densiflorae. Corollae parvulae tubus 2½ lin. longus gracillimus purpureus; limbi laciniae virescentes minutae. Stylus tubo aequilongus; stigmata brevia exserta. Bacca Piperis grani magnitudine, cal. laciniis coronata, fusco-purpurea, 20—24-sperma.

Maui; Berge von Waihee. 1953.

Die Blätter sind zarter als bei den übrigen derbblättrigen Formen dieser Gruppe und runzelig, welche Eigenschaft die weitaus grössere Mehrzahl der Formen aus der zweiten Gruppe kennzeichnet; auch die verminderte Samenzahl stellt sie an die Grenze der beiden Abtheilungen.

(Fortsetzung folgt.)

Bemerkungen über die angeblichen Bestandtheile des Chlorophyll's.

Von Julius Wiesner.

Es ist bekanntlich oftmals der Versuch gemacht worden, das Chlorophyll in mehrere Bestandtheile zu zerlegen. Man erhielt hierbei Körper, von welchen man annahm, dass sie schon in der lebenden Pflanze vorhanden seien. Die Literatur dieses Gegenstandes hat Kraus[1]) in seiner bekannten, werthvollen Abhandlung über die Chlorophyllbestandtheile ausführlich mitgetheilt, wesswegen es wohl überflüssig wäre, hierüber in diesen Zeilen zu berichten.

1) Zur Kenntniss der Chlorophyllfarbstoffe. Stuttgart 1872.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0280-3

Ich knüpfe gleich an jene Resultate an, welche in dieser Frage von Kraus gefunden wurden, und bemerke nur noch, dass die vor des genannten Autors Arbeit versuchten Chlorophyllzerlegungen entweder zu Producten führten, die in der Pflanze als solche nicht vorkommen, oder mit den von Kraus als Entmischungsproducte des Chlorophylls angesehnen, gleich näher zu bezeichnenden Körpern zusammenfallen [1])

Kraus fand, dass, wenn man ein alkoholisches Chlorophyllextract mit Benzol schüttelt, das Gemenge sich in eine grüne Benzol- und eine gelbe Weingeistschichte sondert. Letztere wird von ersterer bedeckt.

Der gelbe, in Weingeist lösliche Bestandtheil ist nach den von Kraus vorgenommenen spectralanalytischen Untersuchungen mit dem gelben, durch Weingeist ausziehbaren Farbstoff etiolirter Pflanzen und mit dem gelben Farbstoff vieler Blüthen, Früchte und Samen identisch. Kraus schlägt für diesen gelben Farbstoff den Namen Xanthophyll vor.

Der vom Benzol aufgenommene Farbstoff giebt nach Kraus mit diesem Lösungsmittel eine blaugrüne Flüssigkeit. Für diese stark roth fluorescirende Substanz wurde von dem genannten Autor der Name Kyanophyll in Vorschlag gebracht.

Nach Kraus ist das Chlorophyll ein — vermuthlich wechselndes [2]) — Gemenge von Xanthophyll und Kyanophyll.

Namen thun wohl nichts zur Sache. Indess glaube ich doch, dass der Ausdruck „Kyanophyll" nicht passend gewählt ist, da er unrichtige Vorstellungen veranlassen könnte. Es wird nämlich das Auge eines Unbefangenen zweifellos die durch Schütteln eines weingeistigen Chlorophyllextractes mit Benzol erhaltene Auflösung des Farbstoffes im letzteren als tiefgrün oder sattgrün bezeichnen, wenn auch nach Vergleich des ursprünglichen Alkoholextractes mit der Benzollösung nicht zu läugnen ist, dass ersteres etwas gelblich, letztere hingegen mit einem Stich in's bläuliche behaftet erscheint.

Mit dieser Bemerkung will ich die Ausführung meiner Anschauung einleiten, derzufolge das sogenannte Kyanophyll von Kraus nichts anderes als Chlorophyll in reinerer Form ist, als solches in alkoholischen Chlorophyllextracten enthalten ist. Es ist möglich, aber doch im hohen Grade unwahrscheinlich, dass in der grünen Benzollösung, selbst wenn sie mehrfach mit Alko-

1) l. c. p. 78—87.

2) l. c. p. 104 und 105; s. auch Wiesner in: Flora, 1874, Nro. 5.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0281-8

hol ausgeschüttelt wurde, chemisch reines Chlorophyll, und nur dieses, aufgelöst vorhanden ist, und zwar wegen der Löslichkeitsverhältnisse der fetten und harzigen Körper, welche den Chlorophyllextracten wohl stets beigemengt sind.

In diesen Zeilen nenne ich, der Einfachheit der Darstellung halber, das Chlorophyll der Autoren (nämlich sämmtliche ein alkoholisches Chlorophyllextrat färbenden Substanzen) „Rohchlorophyll" und setze statt Kyanophyll (Kraus), wie es meine Anschauung erheischt, den Ausdruck „Chlorophyll"; das Wort „Chlorophyllextract" gebrauche ich im gewöhnlichen Sinne.

Ich habe gefunden, dass sich aus weingeistigen Chlorophyllextracten nicht nur durch Benzol sondern durch zahlreiche andere flüssige Körper das Chlorophyll ausschütteln lässt, während das Xanthophyll im Weingeist gelöst bleibt. So z. B. durch trocknende und nicht trocknende fette Oele, wie Leinöl, Nussöl, Mohnöl, Olivenöl u. s. w., ferner durch ätherische Oele aus der Gruppe der Terpene, wie Terpentinöl, Rosmarinöl, ferner auch durch andere ätherische Oele, welche in der Zusammensetzung von den Terpenen abweichen z. B. durch Wintergreen-oil (ätherisches Oel der *Gaultheria procumbens*; bekanntlich ein Gemenge von $^9/_{10}$ salicylsaurem Methyl und $^1/_{10}$ *Gaultherilen*), endlich durch Schwefelkohlenstoff.

Es ist mir nicht bekannt geworden, dass eine der hier genannten Substanzen für den angestrebten Zweck, aus weingeistigen Chlorophyllextracten den grünen Farbstoff auszuschütteln, schon früher in Anwendung gebracht worden wäre. Wohl aber finde ich in diesen Blättern[1] einen kurzen Bericht von de Vries über eine Arbeit von Dr. Campert, derzufolge durch Behandlung eines alkoholischen Chlorophyllextractes mit Ricinusöl in dieses ein grüner Farbstoff übergeht, welcher die Absorptionsstreifen I—IV des Chlorophyllspectrums zeigt. Ich finde nun, dass, bei Berücksichtigung des eigenthümlichen Verhaltens von Ricinusoel gegen Alkohol, mit welchem letzteren dieses in so vielen Beziehungen merkwürdige fette Oel sich in allen Verhältnissen mischt, allerdings auch durch dieses Oel das Chlorophyll von Xanthophyll geschieden werden kann; allein sicherer und rascher kommt man durch die oben genannten Oele zum Ziele.

1) Flora 1873, p. 53. — Nach Absendung des Manuscriptes dieser Abhandlung wurde ich mit Treub's Auffindung (Flora 1874 p. 55) bekannt, dass man durch Schwefelkohlenstoff alkoholischen Chlorophyllextracten das „Kyanophyll" entziehen kann. — S. auch Kraus l. c. p. 126.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0282-4

Wird ein frisches Chlorophyllextract, in welchem 85 Volumprocente Alkohol enthalten sind[1]) mit reinem Olivenöl (bei 15° von der Dichte 0.915) geschüttelt, so sondert sich die lauchgrüne Emulsion in eine specifisch schwere grüne Oel- und in eine gelbe Weingeistschichte. Dasselbe Chlorophyllextract giebt nach dem Schütteln mit Schwefelkohlenstoff eine tiefgrüne Chlorophylllösung, über welcher sich eine goldgelbe Xanthophylllösung in Weingeist (der etwas Schwefelkohlenstoff aufgenommen hat) absondert. Auch durch Schütteln des Chlorophyllextractes mit Terpentinöl und den übrigen oben genannten Körpern lässt sich eine Scheidung in Xanthophyll und Chlorophyll bewerkstelligen.

Es ist nun wohl bei den sehr verschiedenen Eigenschaften der oben genannten, das Chlorophyll aus weingeistigen Extracten aufnehmenden Körpern kaum anzunehmen, dass sie, dem Chlorophyll gegenüber eine andere Rolle, als die eines Lösungsmittels spielen, und es scheint mir, als würde die Vorstellung von Kraus, dass die Trennung der in Alkohol gelösten Chlorophyllfarbstoffe durch Benzol auf dialytischen Wege erfolge[2]), kaum etwas anderes besagen; denn wenn auch der Uebergang des Chlorophylls aus Alkohol in's Benzol nur dialytisch (endosmotisch) zu denken ist, so erfolgt doch die Aufnahme des Chlorophylls durch das Benzol nach dessen relativem Löslichkeitsvermögen für den genannten Körper. —

Die Gründe, welche dafür sprechen, dass das Kyanophyll (Kraus) als Chlorophyll anzusehen ist, sind folgende.

Lässt man ein weingeistiges Chlorophyllextrat auf dem Wasserbade in einer Schale zur Trockene verdampfen, so sondert sich der Rückstand in verschieden gefärbte, sattgrüne bis gelbe Ringe, welche nach N. J. C. Müller[3]) drei verschiedenen Chlorophyllfarbstoffen entsprechen sollen. Kraus[4].) hat indess dargethan, dass diese Ringe entweder aus Kyanophyll oder aus Xanthophyll bestehen, oder endlich Gemenge dieser beiden Körper sind. Behandelt man diesen Rückstand mit Benzol oder einer der anderen oben genannten Flüssigkeiten, so bleibt noch viel Xanthophyll im Rückstand, während das Chlorophyll, mit mehr oder weniger Xanthophyll gemengt, schon in Lösung gegangen ist. Die allerdings

1) Dieses Chlorophyllextract hat bei 15° C. eine Dichte von 0,841.
2) l. c. p. 88.
3) Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. VII. p. 200.
4) l. c. p. 84.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0283-0

nicht vollständige Trennung des Rohchlorophylls in Xanthophyll und Chlorophyll erfolgt hier einfach durch ein Lösungsmittel.

Behandelt man hingegen das vorsichtig eingedampfte Chlorophyllextract mit verdünnter Kalilauge oder verdünntem Ammoniak so geht Xantophyll in Lösung und Chlorophyll bleibt in der Schale zurück. [1]).

Die characteristischen Eigenschaften der Chlorophllextracte, die grüne Farbe, die starke rothe Fluorescenz und das Verhalten im Lichte bei Zutritt und Abschluss von Sauerstoff, ferner das Verhalten im Dunkeln, findet man im durch Benzol in Lösung erhaltenen Chlorophyll wieder.

Ueber die Färbung der Chlorophylllösung (Kyanophylllösung nach Kraus) habe ich schon oben gesprochen, die starke rothe Fluorescenz der Auflösung dieses Körpers in Benzol wurde schon von Kraus hervorgehoben. Ich habe nur noch hinzuzufügen, dass auch die Auflösungen des Chlorophylls in Schwefelkohlenstoff, dann in den oben bezeichneten fetten und ätherischen Oelen sattgrün sind und stark roth fluoresciren. Eine gesättigte Chlorophylllösung in reinem Olivenöl oder Schwefelkohlenstoff ist tief, fast schwarzgrün gefärbt und erscheint schon bei Beleuchtung im auffallenden diffusen Tageslichte schwarzroth. — Trennt man ein weingeistiges Chlorophyllextract durch Schütteln mit Benzol in eine Chlorophyll- und eine Xanthophylllösung und stellt man die gelbe weingeistige Flüssigkeit und die grüne Benzollösung ins Dunkle, so verhalten sich dieselben allerdings so wie Chlorophyllextracte; sie verändern sich nämlich lange Zeit hindurch selbst bei reichlichem Zutritt von Sauerstoff nicht. Auch im ausgekochten Zustande über Quecksilber aufgestellt und dem Sonnenlichte ausgesetzt, verhalten sie sich so wie ein sauerstofffrei gemachtes dem Zutritt der Luft entzogenes Chlorophyllextract; sie verändern sich nämlich nicht. Wird hingegen die weingeistige Xanthophylllösung dem Lichte und der Luft ausgesetzt, so verfärbt sich dieselbe erst nach Tagen, während die Benzol-Clorophylllösung unter diesen Verhältnissen sich gleich einem Chlorophyllextracte rasch verfärbt. Man sieht hieraus, dass die Verfärbung des Chlorophylls sowohl als die des Xanthophylls einer gleichzeitigen Wirkung des Lichts und des Sauerstoff zu-

1) Dieses alkalisch gemachte Chlorophyll diffundirt merkwürdiger Weise aus Benzollösung in Weingeist. Behandelt man nämlich den Rückstand mit Benzol und schüttelt man die prachtvoll grüne Flüssigkeit mit hochprocentigem Alkohol, so geht der grüne Farbstoff in letzteren über, während das Benzol sich entfärbt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0284-6

zuschreiben ist, aber auch, dass die rasche Verfärbung weingeistiger Chlorophyllextracte im Lichte bei Zutritt von Luft hauptsächtlich auf Kosten des vorhandenen Chlorophylls erfolgt.

Ueber das spectroscopische Verhalten der durch fette Oele etc. erhaltenen Lösungen des Chlorophylls werde ich hier nicht berichten; es dürfte an dieser Stelle genügen, wenn ich hervorhebe, dass die Lösung des Chlorophylls in fetten und ätherischen Oelen und in Schwefelkohlenstoff sich ähnlich dem in Benzol aufgelösten Chlorophyll verhält[1]) und dass es scheint, dass die Verschiebung der Absorptionsstreifen nur durch die Dichtigkeit des Lösungsmittels bedingt wird.[2]) Aus dem spectroskopischen Verhalten der verschiedenen Lösungen des Chlorophylls lässt sich ableiten, dass die grüne Substanz, welche sich aus Chlorophyllextracten durch fette, ätherische Oele etc. entziehen lässt, mit den von Kraus gefundenen Kyanophyll, also mit Chlorophyll in unserem Sinne, identisch ist.

Endlich ist noch daran zu erinnern, dass die weingeistigen Chlorophyllextracte, mögen sie aus ausgekochtem oder unausgekochtem, trocknem oder wasserhaltigem Materiale dargestellt worden sein, stets Stoffgemenge sind, in welchen neben Chlorophyll noch alle andern im Rohmateriale vorhandenen Körper enthalten sind, welche mit dem Chlorophyll die Löslichkeitsverhältnisse theilen. Das Chlorophyll von all' diesen Substanzen zu trennen ist offenbar die erste Aufgabe bei chemischen Untersuchungen über Chlorophyll, eine Aufgabe, die von Chemikern oft versucht, aber bis jetzt noch nicht gelöst wurde.

Die Versuche von Kraus, eine „Entmischung"[3]) des Rohchlorophylls vorzunehmen, ist im Grunde genommen nichts anders, als ein solcher Isolirungsversuch, durch welchen es gelungen ist, das Chlorophyll vom Xanthophyll und nebenher noch gewiss von einigen andern Körpern, die in Chlorophyllextracten vorkommen, zu befreien. Auch meine hier angeführten Versuche sind nichts anders als Vornahmen, um das Xanthophyll vom Chlorophyll abzutrennen, von welchen ersteren Körper zu bemerken ist, dass er ein nie fehlender Begleiter des Chlorophylls ist, und mit diesem in genetischem Zusammenhang zu stehen scheint.

Es ist wohl selbstverständlich, dass zur Gewinnung des Chlorophylls aus weingeistigen Extracten der Procentgehalt der letz-

1) S. Kraus l. c. p. 97—99.
2) Vgl. Kraus l. c. p. 20.
3) l. c. p. 78.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0285-2

teren an Alkohol ein derartiger sein muss, dass die zur Abscheidung des Chlorophylls benützte Substanz mit dem Extracte sich nicht oder nur bis zu einem bestimmten Grade mischt. Ich bemerke indess gleich, dass auch sehr hochprocentiger Alkohol zur Herstellung der genannten Extracte benützt werden kann. Ich benützte zu allen Versuchen Chlorophyllextracte, in denen 78—85 Volumprocente Alkohol enthalten waren; ich halte desshalb die Annahme Konrad's[1]) dass zu den Kraus'schen Entmischungsversuchen so wasserreiche Alkohol gedient haben musste, dass das Chlorophyll schon bei der Bereitung des Extractes durch das Wasser eine chemische Veränderung erlitten habe, für unberechtigt. Gegen die Richtigkeit dieser Annahme sprechen indess auch die spectralanalytischen Ergebnisse, welche Kraus bei Untersuchung seiner „Kyanophyll- und Xanthophylllösungen" erhielt.[2])

In Bezug auf die Verwendung des Benzols als Mittel zur Trennung des Chlorophylls vom Xanthophyll muss ich mir noch folgende Bemerkungen zu machen erlauben. Dass die Trennung des Chlorophylls von Xanthophyll nur möglich ist, wenn die Lösung des Rohchlorophylls in einem Weingeist erfolgte, welcher 65 und weniger Volumprocente an Alkohol enthält, wie Konrad angiebt, mag für jenes Benzol richtig sein, mit welchen er arbeitete, ist aber nicht allgemein richtig, beispielweise nicht richtig für das Benzol, mit welchem ich meine Versuche anstellte. Dieses sog. Benzol siedete zwischen 92 — 94° C., bestand vorwiegend aus Benzol und Toluol, und mengte sich selbst mit 85 procentigem Alkohol nur in geringem Grade. Was selbst unter dem Namen chemisch reines Benzol aus den chemischen Fabriks-Laboratorien hervorgebt, ist nicht das chemische Individuum Benzol (Phenylwasserstoff C_6H_6), sondern ein Gemenge dieses Körpers mit Toluol (C_7H_8), Xylol (C_8H_{10}) Cumol (C_9H_{12}) Cymol ($C_{10}H_{14}$), also ein Gemenge von Benzol und seinen Homologen.

Kraus hebt hervor, dass er seine Versuche nicht mit chemisch reinem Benzol sondern mit dem Benzol oder Benzin der Apotheken gemacht habe, und führt ausdrücklich an, dass chemisch reines Benzol die Trennung der Chlorophyllfarbstoffe nicht bewerkstellige. Der Arbeit Konrad's ist nicht zu entnehmen, ob er mit Phenylwassertoff oder mit käuflichem Benzin gearbeitet

1) Flora, 1872. p. 397.
2) Vgl. hierüber auch die Notiz von Treub, Flora 1874, p. 55 und 56.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0286-7

hat. Ich habe das Verhalten alkoholischer Chlorophyllextracte zu chemisch reinem Benzol, Toluol und Xylol studirt und gefunden, dass man durch jeden dieser Körper das Chlorophyll von Xanthophyll zu trennen im Stande ist.

Es ist für mich nicht zweifelhaft, dass das käufliche Benzol wegen der Verschiedenartigkeit seiner chemischen Zusammensetzung und seines physikalischen Verhaltens zur Trennung weniger geeignet ist, als die Mehrzahl der übrigen oben genannten Körper.

Ich bemerke noch, dass, wenn es sich nicht um eine vollständige Scheidung eines Extractes in Chlorophyll und Xanthophyll, sondern bloss um die Abscheidung des ersteren handelt, es am zweckmässigsten ist, zu reichlichen Mengen des alkoholischen Chlorophyllextractes nur relativ kleine Mengen des Lösungsmittels für Chlorophyll zuzusetzen. So erhält man sehr concentrirte, schwarzgrüne, schon im diffusen Lichte fluorescirende Chlorophylllösungen. –

Durch meine Interpretation der Kraus'schen Beobachtung, anlangend die „Entmischung des Chlorophylls" durch Benzol, wird der Werth der Untersuchungen des genannten Forschers nicht vermindert. Denn es ist Kraus das Verdienst zuzuschreiben, einen erfolgversprechenden Weg zur Reindarstellung des Chlorophylls eingeschlagen zu haben und der Auffindung des wahren Chlorophyllspectrums weit näher als seine Vorgänger gekommen zu sein.

Ich bitte diese kurze Mittheilung nur als eine vorläufige Anzeige anzusehen. Ausführlicher werde ich über diesen Gegenstand in einer Abhandlung berichten, auf deren späteres Erscheinen ich jüngst in der botanischen Zeitung [1]) hingewiesen habe.

Wien, am 19. März 1874.

Die indischen *Dissodon*-Arten.

Von Karl Müller Hal.

Es war mir schon lange klar, dass man, von Ceylon abgesehen, in den Gebirgen Ostindiens mehr Arten zu unterscheiden habe, als Herr Mitten in seinen Musc. Ind. orient. annahm. Bekanntlich unterschied derselbe eine *Tayloria Indica* und eine *T. subglabra*, von denen letztere durch Griffith zuerst als *Orthodon subglaber* aufgestellt wurde, während die erstere sich mit Fug und Recht auf eine zweite Art gründete, die von dem *D. serratus* der Insel Bourbon verschieden ist, mit der auch ich s. Z. in der *Synopsis Muscorum*

1) Bot. Zeit. 1874. p. 121.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03640-0287-3

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: 57

Autor(en)/Author(s): Wiesner Julius

Artikel/Article: Bemerkungen über die angeblichen Bestandteile des Chlorophyll's 278-285