

dem nur schwach hellgrau; immerhin war eine Entfärbung unverkennbar.

Ward die wässrige Lösung mit Traubenzucker versetzt, so behielt sie auch bei längerem Stehen an der Luft ihren ursprünglichen Farbenton. Ein Versuch mit alkalischer Traubenzuckerlösung konnte nicht ausgeführt werden, weil ein Tropfen Natronlauge schon an sich die Farbstofflösung augenblicklich bräunt.

Diese Versuche sind schon aus dem Grunde von geringer Bedeutung für die Aufklärung der physiologischen Vorgänge, weil, wie ich glaube, in der lebenden Zelle der Zuckerrübe es niemals zur Bildung des rothen Farbstoffs kommt. Der Versuch mit Traubenzucker ist allerdings insofern lehrreich, als er zeigt, dass das Betaroth nicht etwa dem Indigocarmin entsprechend als ein Oxydationsferment im Sinn der älteren Hypothese von Traube zu wirken vermag.

Immerhin zweifle ich nicht daran, dass auch der alkalischen Reaction des Protoplasma eine Bedeutung für die Vorgänge der Oxydation, bei welcher sicher die verschiedensten Substanzen¹⁾ verbrannt werden, zukommt. Ob und inwiefern das Protoplasma sonst noch auf andere Weise, als durch Activirung von Sauerstoff die Prozesse der physiologischen Oxydation begünstigt, lässt sich zur Zeit nicht übersehen.

Neue Litteratur.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1882. N. 10. W. Voss, *Geoglossum sphagnophilum* Ehrh. — T. F. Hanaušek, Ueber eine Vergrünung von *Sinapis arvensis* L. (form. *dasycarpa* Neir.). — E. Ráthay, Die Gabler- oder Zwiewipflerren (vorl. Mitthlg.). Mit 1 Taf. — J. B. Keller, Zur Flora von Niederösterreich. — Sch. v. Muggenburg, Eigenthümlicher Geruch bei *Agaricus spectabilis* Fr. — L. Schlögl, Botan. Excursionsergebnisse von Lohatschowitz (Schluss). — A. Kerner, Schedæ ad Fl. Austr. (Schluss). — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — H. Braun, Zur Abwehr (Flora von Niederösterreich). — Correspondenz. Hohe nbühl, Heufler, v. Borbás, Scharlock, Flor. Mittheilungen. — Arzt, Ausbleiben des Blühens bei Eschen. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien. — Nr. 11. H. Molisch, Ueber kalkfreie Cystolithen. — Fr. Antoine, *Myrmecodia chinata* Gaud. (eine Ameisenpflanze von den Molukken). Mit 1 Taf. — A. Tomaschek, Zu Darwin's »Bewegungsvermögen« der Pflanzen: 1. Ueber die Darwin'sche Wurzelkrümmung. — W. Voss, Zwei neue Ascomyceten (*Phacidium gracile* Niessl., *Leptosphaeria*

¹⁾ Nur die Stärkekörner vermag ich nicht für ein Oxydationsmaterial zu halten; sie besitzen in allen Fällen, wo sie in der Pflanze auftreten, stets eine und dieselbe physiologische Bedeutung, nämlich die Bedeutung eines Reservestoffes.

Tuckermii Niessl. in herb.). — V. v. Borbás, Inflorescentia Cruciferarum Graminearumque foliosa. — H. Sabransky, Beiträge zur Pressburger Flora. — R. F. Solla, Aus dem Küstenlande. — C. Fehner, Nachträge u. Berichtigungen zur Moosflora v. N.-Oesterreich. — P. Sintenis, Cyprien u. seine Flora. — G. Strobl, Flora des Etna. — Correspondenz. J. B. Keller, B. Blocki, Borbás, Sabransky u. Schepfig, Flor. Mittheilungen. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien. — Nr. 12. H. Molisch, Zur Kenntniss der Einlagerung von Kalkoxalatkrystallen in der Pflanzenmembran. — A. Burgerstein, Einige Bemerkungen zur Darwin'schen Wurzelkrümmung. — v. Borbás, *Delphinium orientale* Gay. — Hirc, Nachträge und Berichtigungen zur Flora von Fiume. — M. Kronfeld, Beiträge zur Flora von Vritzen-dorf in N.-Oesterreich. — B. Stein, Vorläufige Notiz über Kulturversuche mit Orobanchen. — P. Sintenis, Cyprien u. seine Flora (Forts.). — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — Correspondenz. Dichtl, Ullepitsch, Floristische Notizen. — Oborny, Aufzählung einer Anzahl Rosen, welche zwei Mal in einem Jahre zur Blüthe gelangten. — B. Stein, Wo erlangt man Zwiebeln von *Crocus sativus*? — P. Ascherson, Mittheilung über die nächste von P. Sintenis zu unternehmende bot. Reise nach Troa.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. XXVIII. Bd. Heft 4. C. Böhm, Untersuchungen einiger Gemüsesorten auf ihren Gehalt an Eiweissstoffen und nicht eiweissartigen Stickstoff-Verbindungen. — M. Siewert, Ueber den Oxalsäuregehalt der Kartoffel. — F. Nobbe, Zur Technik der Samenprüfung: 1) Die Werthbestimmung des Saatgutes von Runkel- und Zuckerrüben (*Beta vulgaris*).

Anzeigen.

»Soeben erschienen: Rabenhorstii Fungi europaei et extraeuropaei cura Dr. G. Winter. Cent. 28 et 29. Hottingen bei Zürich. Dr. G. Winter.«

Botaniker von Ruf,

vorzüglich solche, die Gelegenheit hatten, die Pflanzenwelt fremder Länder aus eigener Anschauung kennen zu lernen und die Fähigkeit zu anziehender im besten Sinne populärer Darstellung des ganzen Pflanzengebiets besitzen, werden auf ein in Vorbereitung befindliches Unternehmen einer grossen Leipziger Verlags-handlung aufmerksam gemacht und gebeten, etwaige Anträge ihrer litterarischen Betheligung sub **B. T.** an die Expedition der Botanischen Zeitung gelangen zu lassen.

In Carl Winter's Universitätsbuchhandlung in Heidelberg ist soeben erschienen: Ueber den Soorpilz. Eine medicinisch-botanische Studie. Von Dr. F. A. Kehrler, o. ö. Professor der Geburtshilfe und Gynäkologie in Heidelberg. gr. 80. broch. 2 M.

Zum 1. April d. J., eventuell auch zu einem späteren Termin, ist die Assistentenstelle am pflanzenphysiologischen Institut in Göttingen (Gehalt 1200 M.) zu besetzen. Bewerbungen erbittet der Unterzeichnete.

Reinke.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Ueber die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper. — Litt.: C. et W. Barbey, Herborisations au Levant. — Berthold, Ueber die Vertheilung der Algen im Golf von Neapel. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Ueber die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper.

Von

A. F. W. Schimper.

Hierzu Tafel I.

Die bisherigen Untersuchungen haben das Resultat ergeben, dass die Chlorophyllkörner durch das Zellplasma erzeugt werden. Ihre Substanz ist nach denselben zunächst im letzteren gleichmässig vertheilt, und zwar entweder bereits chlorophyllhaltig oder oft ganz farblos, und sondert sich später zu den bekannten kugelförmigen oder linsenförmigen Gebilden. Dieselbe Art der Entstehung habe ich in einer früheren Arbeit¹⁾ den Stärkebildnern zugeschrieben. Als ich jedoch dieses Jahr mit Hilfe besserer optischer Hilfsmittel und grösserer Vorsicht bei der Präparation die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Stärkebildner einer neuen Untersuchung unterwarf, gelang es mir bald, die Anwesenheit derselben in viel jüngeren Organen als früher festzustellen. Inzwischen theilte mir Herr Professor Schmitz mit, dass bei den Algen eine Neubildung der Chlorophyllkörner aus dem Zellplasma nicht stattfindet, sondern dass sie ausschliesslich aus einander, durch Theilung, entstehen. Die Sporen erhalten aus der Mutterpflanze Chlorophyllkörner, die durch Theilung sämtliche Chlorophyllkörner der aus ihnen entstehenden Pflanzen erzeugen. Die Befunde an den Algen machten es Herrn Prof. Schmitz wahrscheinlich, dass die höheren Pflanzen sich ebenso verhalten würden.

Ich theile im Folgenden meine Untersuchungen über diesen Gegenstand sowie über die Entwicklung der nicht grünen Farbkörper der höheren Pflanzen mit. Dieselben sind noch in mancher Hinsicht lückenhaft; in

¹⁾ Bot. Ztg. 1880.

einer umfassenden Monographie, die ich später zu bearbeiten gedenke, werde ich hoffentlich im Stande sein, eine vollständige Lösung der Frage zu geben.

I.

Der Nachweis, dass die Chlorophyllkörper, resp. ihre farblosen Grundlagen, die Stärkebildner, nicht durch Differenzirung aus dem Plasma, sondern aus ähnlichen Gebilden durch Theilung entstehen, würde geliefert werden, wenn es gelingen sollte, ihre Anwesenheit 1) im Embryosack, 2) in der Eizelle, 3) in allen Meristemen, 4) in den Samen, und zugleich die Unmöglichkeit ihrer Entstehung auf anderem Wege als durch Theilung nachzuweisen. Es ist mir leider bis jetzt nicht möglich gewesen, zu einer Entscheidung in Bezug auf den ersten und zweiten Punkt zu gelangen; ich werde daher zunächst die Befunde an den Meristemen und den Samen besprechen, und sodann die Gründe auseinandersetzen, welche es mir höchst wahrscheinlich machen, dass sie auch für die Embryosäcke und Eizellen Geltung haben.

Meine Untersuchungen haben ergeben, dass die Vegetationspunkte stets differenzirte Chlorophyllkörper, resp. ihre farblosen Grundlagen, enthalten; dass dieselben nicht durch Neubildung aus dem Zellplasma, sondern durch Theilung aus einander entstehen und dass sie alle Chlorophyllkörper und Stärkebildner der aus dem Scheitelmeristem sich entwickelnden Gewebe erzeugen.

Einer der interessantesten Fälle von grünen Vegetationspunkten ist derjenige der Wurzeln von *Azolla*, indem dieselben bereits in ihrer Scheitelzelle lebhaft grüne Chlorophyllkörner enthalten. Solche befanden sich

auch in den Vegetationspunkten der Luftwurzeln beinahe sämtlicher untersuchten epiphytischen Orchideen, sehr schön z. B. bei *Dendrobium spectabile*. Ganz ebenso verhalten sich die Wurzeln von *Lemna* und die dünneren Wurzeln von *Hydrocharis morsus-ranae*, während die dickeren Wurzeln der letzteren Pflanze sehr blass oder farblos sind. In allen diesen Fällen sind die Chlorophyllkörner allerdings kleiner als in ausgewachsenen Pflanzentheilen; dass sie aber aus dem Zellplasma entstehen, ist ganz ausgeschlossen, indem irgend welche Erscheinung, die auf einen solchen Vorgang zu schliessen gestattet würde, vollständig fehlt. Die Körner sind vielmehr lebhaft grün und gleich gross, scharf begrenzt. Theilungszustände sind häufig, namentlich in einiger Entfernung des Vegetationspunktes, in derjenigen Zone, wo bekanntlich das Wachstum und die Zelltheilungen am lebhaftesten vor sich gehen.

In der Mehrzahl der Fälle enthalten bekanntlich die Vegetationspunkte und die meristematischen Pflanzentheile überhaupt kein Chlorophyll, was wohl im Allgemeinen daher rührt, dass dieselben zu wenig Licht erhalten. Es gibt jedoch auch viele Fälle, wo dem Lichte ausgesetzte Vegetationspunkte und ganze Pflanzentheile nicht ergrünen, z. B. die Wurzeln der Keimpflanzen von *Zea Mais*, *Phaseolus*, die oberirdischen Wurzeln von *Impatiens parviflora*. Dieselben enthalten nur die farblosen plasmatischen Grundlagen von Chlorophyllkörpern, d. h. Stärkebildner. Ich habe früher schon gezeigt¹⁾, dass die Umwandlung der Stärkebildner zu Chlorophyllkörnern in gewissen Fällen, auch unter den günstigsten äusseren Umständen, unterbleibt, und ich werde noch andere Fälle dieser Art zu erwähnen haben.

Die chlorophyllfreien Vegetationspunkte haben übrigens ganz ähnliche Resultate wie die grünen ergeben; dieselben enthalten farblose Gebilde, die mit Stärkebildnern identisch sind und die durch Theilung aus einander und nicht durch Differenzirung aus dem Plasma gebildet werden. Sie sind bereits im Vegetationspunkte des Stengels der Keimpflanze vorhanden, und erzeugen durch Theilung alle Chlorophyllkörner, alle Stärkebildner, alle Farbkörper des gesammten

¹⁾ Bot. Ztg. 1880.

Organismus mit Ausnahme derjenigen der Wurzeln, die in gleicher Weise die Nachkommen von in dem Vegetationspunkte der Keimwurzel befindlichen Stärkebildnern sind. Wir werden später sehen, dass die Stärkebildner der Vegetationspunkte in Wurzel und Stamm höchst wahrscheinlich die directen Nachkommen gleichartiger, in der Eizelle befindlicher Körper sind, und dass diese letzteren wohl von der Mutterpflanze herrühren. Die mit Sicherheit gewonnenen Ergebnisse erlauben uns zur Zeit nur auf den gemeinsamen Ursprung aller Chlorophyllkörper, Stärkebildner und Farbkörper aus den Stärkebildnern in den Vegetationspunkten des Keimlings zu schliessen. Es erscheint dringend notwendig, einen gemeinsamen Namen für diese Gebilde zu gebrauchen. Ich werde sie als Plastiden bezeichnen, und zwar nenne ich die Chlorophyllkörper Chloroplastiden, die Stärkebildner und alle hierher gehörigen farblosen Gebilde Leukoplastiden und die Farbkörper Chromoplastiden. Auf die Entwicklung der verschiedenartigen Plastiden aus den Leukoplastiden des Vegetationspunktes werde ich nachher zurückkommen. Zunächst muss über diese letzteren näheres mitgetheilt werden.

Ein sehr geeignetes Object fand ich an *Impatiens parviflora* (Fig. 1 u. 2). Die sehr durchsichtigen Zellen des Vegetationspunktes enthalten alle leicht sichtbare kugelige Leukoplastiden. Die Entstehung derselben durch Differenzirung aus dem Zellplasma ist ebenso ausgeschlossen wie in grünen Vegetationspunkten. Sie sind in gleich alten Zellen gleich gross, oft eingeschnürt, stets scharf begrenzt; sie stimmen in jungen Blattanlagen in jeder Hinsicht mit denjenigen derselben Zone am Stamme überein, der allmähliche Uebergang zu den Chloroplastiden ist leicht in allen seinen Stadien zu beobachten. Der Vegetationspunkt der Wurzel verhält sich ganz ähnlich; aber nur Leukoplastiden werden erzeugt.

Die Untersuchung anderer Pflanzen ergab, soweit die Beschaffenheit des Zellinhalts eine Entscheidung zulies, ganz ähnliche Resultate. Sehr geeignet fand ich z. B. den Stengel von *Tropaeolum majus*, dessen ziemlich schlanke Vegetationspunkte sehr hell sind und dem Zellkerne aufliegende Leukoplastiden aufweisen. Bei *Dahlia variabilis* (Fig. 3) ist das Scheitelmeristem des Stammes in etio-

lirten Pflanzen hinreichend durchsichtig und enthält grössere Leukoplastiden als die eben erwähnten Pflanzen; nicht etiolirte Pflanzen enthalten in ihrem Scheitelmeristem gelbe Tröpfchen einer ölarartig glänzenden Flüssigkeit, welche die Structur des Zellinhalts vollständig verdeckt und später nur noch in den Parenchymzellen der Gefässbündel nachweisbar ist. Das Urmeristem des Stengels von *Roseda odorata* enthält kleine Leukoplastiden, die früh ergrünen. Der Inhalt der Zellen im Vegetationspunkte von *Amarantus retroflexus* und *Chenopodium album* ist zwar wenig durchsichtig und oft grobkörnig; in günstigen Fällen konnte jedoch auch da die Anwesenheit der Plastiden festgestellt werden.

Die Plastiden in den Vegetationspunkten der Monocotylen scheinen der Regel nach sehr klein und von dichter Beschaffenheit zu sein. Es ist leicht, in den Luftwurzeln von *Hartwegia comosa* den Uebergang der kleinen Leukoplastiden des Scheitelmeristems in die Chlorophyllkörner zu sehen. Ich habe in dieser Hinsicht besonders eingehend die *Tradescantia*-arten, namentlich *T. albiflora*, und zwar theilweise an frischen, theilweise an in Pikrinsäure erhärteten und mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten näher untersucht. Durch diese letztere Behandlung nehmen die Plastiden des Scheitelmeristems, die hier sehr klein und dicht sind, eine viel dunklere Färbung als das umgebende Plasma an. In den Fig. 4—8 sind die wichtigeren Momente der Entwicklung dargestellt. Die Stärkebildung beginnt ungefähr gleichzeitig mit der Ergrünung.

Es ist bei der Untersuchung der Meristeme notwendig, nur ganz unversehrte Zellen, womöglich in etwas dicken Schnitten, in Betracht zu ziehen, da durch geringe Verletzungen das Plasma sammt den Plastiden zu einer homogenen, stark lichtbrechenden Masse zerfliesst.

Es wird allgemein angenommen, dass bei der Keimung Chlorophyllkörner im Embryo durch das Zellplasma erzeugt werden. Ein solcher Vorgang findet in Wirklichkeit nicht statt. Die Plastiden der Keimpflanze sind schon im Samen vorhanden. Es ist bekannt, dass junge Embryonen häufig Chloroplastiden enthalten; nach eigener Untersuchung ist das bei den Cruciferen, Leguminosen, Geraniaceen, *Linum*, *Helianthemum*, *Hypericum*, *Tropaeolum*, *Evonymus*, *Acer*

und nach Pfitzer¹⁾ bei mehreren Orchideen der Fall; ohne Zweifel ist die Anzahl der hierher gehörigen Pflanzen eine viel grössere. In anderen Fällen sind die jungen Embryonen farblos und enthalten Leukoplastiden. Diese Chloro- resp. Leukoplastiden werden bei der Samenreife keineswegs zerstört, sondern werden nur etwas kleiner, und, im ersteren Falle, nicht selten mehr oder weniger vollständig entfärbt. Es ist ein leichtes, in den grünen Embryonen der trockenen Samen von *Geranium sibiricum* oder *G. nemorosum* u. a. die Chloroplastiden zwischen den Aleuronkörnern aufzufinden; andere, nur schwach oder nicht deutlich grün gefärbte Embryonen reifer Samen enthalten nichtsdestoweniger gefärbte Chloroplastiden, die allerdings sehr blass sind, und derart von den Aleuronkörnern verdeckt, dass sie nur auf sehr zarten Schnitten, in starkem Glycerin, gesehen werden können (*Linum austriacum*, *Helianthemum*, *Isatis*, *Lupinus*, wo sie Pfeffer²⁾ bereits gesehen hat, u. a. m.). Bei *Phaseolus* werden die Plastiden vollständig farblos und können von den kleinen Aleuronkörnern im reifen Samen nicht mehr unterschieden werden; bei der Keimung sieht man aber gewisse, dem Zellkerne aufliegende, scheinbare Aleuronkörner Stärke erzeugen und später ergrünen, während die wirklichen Aleuronkörner zu glänzenden Tropfen zerfliessen und verschwinden. Diese Verhältnisse sind zum Theil von Dehnecke³⁾ richtig beobachtet worden; derselbe hat jedoch alle Aleuronkörner für Chlorophyllkörner genommen.

Es ist zwar vollständig unmöglich, im Vegetationspunkte des ruhenden Embryo die Plastiden zu sehen; dazu ist der Zellinhalt derselben viel zu dicht. Die Anwesenheit der Plastiden in den Cotyledonen und den nicht meristematischen Theilen der Keimaxe, sowie die Erscheinungen bei der Keimung machen es unzweifelhaft, dass die Plastiden auch in den Vegetationspunkten, wo sie vor der Samenreife stets sichtbar sind, nicht resorbirt werden.

Schon wenigzellige Embryonen enthalten zuweilen Chloroplastiden. Dieses habe ich namentlich bei *Linum austriacum* beobachtet, wo die achtzellige Embryokugel schon durch

¹⁾ Grundzüge einer vergl. Morphologie der Orchideen. 1881.

²⁾ Pringsheim's Jahrb. Bd. 8. S. 514.

³⁾ Ueber nicht assimilirende Chlorophyllkörper. 1880. S. 28.

solche deutlich grün gefärbt war; dieselben schienen durch Umhüllung von Stärkekörnern durch ergrünes Zellplasma zu entstehen; es ist aber mit Sicherheit anzunehmen, dass die Stärkekörner in zarten Leukoplastiden eingeschlossen sind, die wegen der Dichtigkeit des Zellinhalts nicht direct sichtbar sind. Meine Untersuchungen sowie auch diejenigen Dehneck's haben, glaube ich, zur Genüge gezeigt, dass eine Entstehung von Chlorophyllkörnern durch Ergrünung des Zellplasma um Stärkekörner nicht stattfindet, sondern dass in diesen Fällen es stets die Leukoplastiden (also Stärkebildner) sind, welche Chlorophyll erzeugen. Besonders beweisend war die Erscheinung in den häufigen Fällen, wo die Plastide nur theilweise mit dem Stärkebildner in Contact ist; es zeigte sich, dass die Ergrünung auf den letzteren beschränkt war, während das Zellplasma auch an dem Stärkekorne ganz farblos blieb. Schon die Eizelle und der Embryosack enthalten bei *Linum austriacum* kleine Stärkekörner und es ist wohl mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass sie bereits in den später ergrünenden Leukoplastiden eingeschlossen sind. Entstehung von Stärkekörnern frei im Zellplasma habe ich nie mit Sicherheit beobachtet; und ich glaube, dass auch in den von Strasburger¹⁾ beschriebenen Fällen die Abwesenheit der Plastiden nur scheinbar sein dürfte; dieselben unterscheiden sich in manchen Fällen nur wenig in ihrer Lichtbrechung vom Zellplasma, und da ihnen eine charakteristische Färbung fehlt, so kann es nicht auffallen, dass sie in gewissen Fällen zu zart sind, um direct gesehen werden zu können. Wie für die Zellkerne, die in vielen Zellen früher nicht gefunden wurden, und nach neueren Untersuchungen beinahe in keiner lebenden Zelle fehlen, wird erst das Auffinden einer charakteristischen Reaction eine sichere Entscheidung gestatten. Wo Ergrünung eintritt, kann wohl, wie bereits bemerkt, stets auf die Anwesenheit von Plastiden geschlossen werden; leider kommen diese Eigenschaften nicht allen diesen Gebilden zu.

Die Sporen der Gefässkryptogamen sind zuweilen chlorophyllhaltig, und zwar soll der grüne Farbstoff derselben bei *Todea superba* an Chlorophyllkörnern, bei *Osmunda regalis*, *Trichomanes speciosum* und Equisetaceen an zusammenhängende Plasmamassen, die sich erst bei der Keimung zu Körnern differenzieren, gebunden sein¹⁾. Ich habe bis jetzt nur *Osmunda regalis* untersuchen können; man erkennt in Nelkenöl leicht, dass die »wolkigen Plasmamassen« aus allerdings dicht gedrängten, aber scharf begrenzten Chlorophyllkörnern zu jeder Zeit bestehen.

Die Nachkommen der in den Meristemen befindlichen Leukoplastiden haben ein verschiedenes Loos je nach den Organen oder Gewebearten, in welchen sie sich befinden. Dieselben bleiben theilweise Leukoplastiden und dienen zur Bildung von Stärke auf Kosten schon assimilirter Stoffe, oder sie werden zu Chloroplastiden, oder endlich, namentlich in Blüten und Früchten, jedoch auch in der Mohrrübe, zu den verschiedenfarbigen Chromoplastiden. Wir sehen, dass diese einfachsten Organe schon mannigfacher Metamorphosen fähig sind, durch welche sie verschiedenen Functionen angepasst werden. Eine strenge Arbeitstheilung ist übrigens doch nicht vorhanden, indem die Chloroplastiden in den Aufspeicherungs- und Leitungsgeweben auch Stärke aus bereits assimilirten Stoffen, wie die Leukoplastiden, zu erzeugen vermögen, vielleicht häufig sogar keine andere Function besitzen, andererseits dieselbe Eigenschaft in sehr geringem Maasse vielleicht gewissen Chromoplastiden zukommt.

Eine und dieselbe Plastide ist mannigfacher Metamorphosen fähig; die Leukoplastiden werden zu Chlorophyllkörnern, um zuweilen später wieder ihren Farbstoff zu verlieren; Chloro- und Leukoplastiden werden zu Chromoplastiden, und eine und dieselbe Plastide kann in allen drei Zuständen nach einander auftreten und die Functionen derselben verrichten.

Es ist klar, dass die Chloroplastiden als die ursprünglichen Plastiden zu betrachten sind, und dass die anderen sich aus denselben später entwickelt haben; die einfachsten gebauten Pflanzen, wo diese letzteren vorkommen, sind, so viel ich weiss, die Characeen, die in ihren Scheitelzellen Leuko-, in ihren Antheridien rothe Chromoplastiden enthalten²⁾.

(Forts. folgt.)

¹⁾ Vergl. Sadebeck in Schenk's Handbuch der Botanik. Bd. I.

²⁾ Sollte es sich definitiv bestätigen, dass die Plastiden in den Eizellen nicht neu gebildet werden, so würde ihre Beziehung zu dem sie enthaltenden Organismus einigermassen an eine Symbiose erinnern. Möglicherweise verdanken die grünen Pflanzen wirklich einer Vereinigung eines farblosen Organismus mit einem von Chlorophyll gleichmässig tingirten ihren

Litteratur.

Herborisations au Levant. Par C. et W. Barbey. Egypte, Syrie et Méditerranée. Onze planches et une carte. Février-Mai 1880. Lausanne 1882. Georges Bridel, éditeur. 183 p. 4°.

Dieser splendid ausgestattete, dem um die Flora Nordafrikas so hoch verdienten A. Letourneux gewidmete Band enthält den Bericht über einen Ausflug, den Mr. William Barbey mit seiner Gattin, der Tochter Edmond Boissier's, im Frühjahr 1880 nach dem Orient unternahm. Obwohl die Dauer der Reise, 2½ Monat, die einer gewöhnlichen Stangenfahrt nicht überschritt und ein Abweichen von den so oft betretenen Touristenpfaden nur auf der vorhältnissmässig kurzen Strecke Ismailia—Hebron gestattet, so war es Mr. Barbey (seine Gattin, die muthvoll die unvermeidlichen Strapazen der Wüstenreise nicht scheute, hat die Schilderungen der allgemeinen Reiseerlebnisse geliefert) doch, bei fleissiger Vorbereitung, ungemeinem Sammelleifer und reichen Mitteln (drei von ihm mitgenommene Bewohner von Valleyres besorgten das Pflanzentrocknen) vergönnt, einen nicht unwichtigen Beitrag zur Flora der bereisten Landstriche zu liefern, zumal er auch bei der Bearbeitung seines eigenen Materials andere werthvolle Sammlungen in Betracht ziehen konnte. Können wir auch nicht mit dem Verf. alle Arten, welche in Boissier's Flora Orientalis nicht aus einem bestimmten Gebiete angeführt sind, als neu für dasselbe betrachten¹⁾, so verdient doch die grosse Anzahl neuer Localitäten für bekannte Arten, und die nicht unerhebliche Zahl ganz neuer Formen, welche durch den Scharfblick und den Sammelleiss des Verf. bekannt wurden, die dankbarste Anerkennung. Es möge dem Ref. gestattet sein, die sich für die ihm am genauesten

Ursprung. Nach Reinke (Allg. Botanik. S. 62) vermögen die Chlorophyllkörner sogar unter Umständen selbständig zu leben; er beobachtete diese Erscheinung, nach einer mir gemachten Mittheilung, deren Veröffentlichung mir freundlichst gestattet wurde, an einem faulenden Kürbis, dessen Chloroplastiden, von Pleosporafäden umspinnen, in abgestorbenen Zellen weiter vegetirten und sich durch Theilung vermehrten.

¹⁾ Ref. hat dies in einer in der Zeitschrift des Deutschen Palästina-Vereins erscheinenden ausführlichen Besprechung des diesem Gebiete angehörigen Theils specieller nachgewiesen. Hiermit soll indess keineswegs gegen den berühmten Verf. der Flora Orientalis irgend ein Vorwurf erhoben werden. Derselbe beanspruchte Vollständigkeit für sein ausgedehntes Gesamtgebiet, nicht aber für jedes noch so kleine specielle Territorium; er würde sein grosses Ziel nicht erreicht haben, wenn er über die grossen Grundzüge der Verbreitung hinaus gehend, sich in zu minutöse Specialisirung verloren hätte. Sein gewaltiges Werk macht eine specielle Bearbeitung der einzelnen orientalischen Florengebiete nicht überflüssig, dient demselben vielmehr als sicherste Grundlage.

bekanntesten Flora Aegyptens ergebenden Zugänge zu constatiren. In der Nähe Alexandriens fand Verf. *Picridium vulgare* Desf. (der Localität nach wohl neuerdings eingeschleppt) und *Thrinicia tripolitana* Sz. Bip., sowie bei Cairo die bisher wohl mit *Roseda pruinosa* Del. verwechselte *R. muricata* Presl. Am reichsten erwies sich die Ausbeute auf der (von früheren botanischen Reisenden nur von Figari, G. Lloyd [1842] und Kotschy [1855] zurückgelegten Strecke durch die Isthmuswüste zwischen dem Timisah-See und El-Arisch; hier fand unser Reisender neu für Aegypten **Anthemis deserti* Boiss., *Hypecoum parviflorum* Barb. n. sp., *Astragalus camelorum* Barb. n. sp. (aus der Verwandtschaft des *A. amalecitanus* Boiss.), *Helianthemum salicifolium* (L.) Pers., *Orlaya platycarpus* (L.) Koch, *Plantago Belardi* All., **Allium papillare* Boiss., **Astragalus sparsus* Dcne., *Scrophularia hypericifolia* Wydl. (einige Wochen später auch von Schweinfurth auf seiner Reise durch die das Delta noch begrenzende Wüste aufgefunden, übrigens auch schon, wie Ref. sich bei dieser Gelegenheit überzeugte, bei dem in den letzten Monaten öfter genannten Saleh von Ehrenberg gesammelt), *Linaria ascalonica* Boiss. et Ky., *Iris Helenae* Barb. n. sp. (ein überraschender Fund!), **Zollhoferia tenuiloba* Boiss., *Coprinus Barbeyi* Kalchbr. n. sp. und *Tulostoma Boissieri* Kalchbr. n. sp. Die mit * bezeichneten Arten sind allerdings bisher nur auf der Sinai-Halbinsel bekannt gewesen, ihre Auffindung innerhalb der Grenzen Aegyptens kann indess kaum überraschen. Von grossem Interesse ist noch, dass Verf. auf dieser Strecke die bisher nur von Alexandria bekannten Gräser *Festuca pectinella* Del. (= *Vulpia patens* Boiss.) und *F. inops* Del. auffand¹⁾. Ueber beide theilt Verf. interessante historisch-kritische Details aus dem Manuscripte des V. Bandes der Flora Orientalis mit. Die letztere, neuerdings durch die schöne Arbeit von Hackel (Flora 1880. S. 467) bekannt gewordene Art müsste nach der Meinung des Ref. den Namen *Vulpia brevis* Boiss. führen, da Delile seine Art nie beschrieben hat. Ref. gesteht, dass das Vorkommen dieser Art, die er kürzlich auch von Benghasi (Cyrenaica) von Haimann und Petrovich erhielt, im Libanon ihm sehr wunderbar erscheint und dass er eine Standortsverwechslung seitens Kotschy's vermuthet. Verf. fand zu seiner und wohl der Ueberraschung der meisten Leser, dass das Uadi-el-Arisch nicht, wie die Karten angeben, die politische Grenze Aegyptens bildet, sondern dass das unter der Herrschaft des Chediw stehende Gebiet

¹⁾ Ref. bemerkt dabei, dass er auch für eine dritte, von Alexandria zuerst beschriebene Graminee, den neuerdings daselbst übrigens nicht beobachteten *Elymus geniculatus* Del. (*E. Delileanus* R. et S.), die Identität mit einer syrischen Art, *E. rhachitrichus* Hochst., constatirt hat.

(das ja auch die Sinai-Halbinsel umfasst, noch 14 Tage-reisen über diese genannte Grenzfestung nach Nordost hinausreicht. Nach seinen natürlichen Verhältnissen gehört aber dieser Grenzdistrikt, wie schon aus den Mittheilungen Kotschy's (Verh. der k. k. zool. bot. Ges. 1861, S. 246) hervorgeht, wohl eher der Flora Palästinas an. Wenn man ihn mit dem Verf. zu Aegypten rechnete, würde die Flora dieses Landes noch durch folgende Arten bereichert werden: *Trigonella cylindracea* Desv., *Coronilla scorpioides* (L.) Koch, *Helicophyllum crassipes* Boiss., *Carex stenophylla* Wahlenb. *β. planifolia* Boiss., *Adonis flammeus* Jacq., *Astragalus callichrous* Boiss., *Galium articulatum* R. et S., *Scabiosa prolifera* L., *Linum pubescens* Russel (= *L. hirsutum* Del. Fl. Aeg., wie sich Ref. im Herbar des hochverdienten Botanikers der Bonaparte'schen Expedition überzeugte). Letztere beide Arten sind zwar für Aegypten angegeben, aber neuerdings nicht gefunden worden. An neuen Arten beschreibt Verf. ausser den genannten noch *Silene oxyodonta* Barb. (Palästina, aus der Verwandtschaft zu *S. dichotoma* Ehrh.), *Iris Lorteti* Barb. (Paläst.), *Allium Aschersonianum* Barb. (eine von Tripolitanien bis Aleppo verbreitete Art, mit *A. nigrum* L. und *A. Rothii* Zucc. verwandt), *Cynosurus callitrichus* Barb. (Palästina, dem *C. ochinatus* sehr nahe stehend) und *Aecidium (Subularium) Barbeyi* Roum. 1) (auf den Blättern von *Asphodelus fistulosus* L., Palästina). Ferner wird eine Boissier'sche Diagnose für *Paneratium Sickenbergeri* Asch. et Schwf., eine in der Wüste Nordost-Aegyptens verbreitete, vielleicht auch in Algerien vorkommende Art mitgetheilt. Mit Ausnahme der letztgenannten Art, von der eine schöne, von Schweinfurth gezeichnete Abbildung demnächst in Berlin veröffentlicht werden wird, sowie der *Iris Helenae* sind alle neuen Arten auf neun der beigegebenen Tafeln abgebildet; ausserdem noch *Astragalus alexandrinus* Boiss. var. *elongatus* Barb. und *Linaria ascalonica* Boiss. et Ky. Die Erklärung der Tafeln ist in sinnreicher und nachahmenswerther Weise auf das Schutzblatt von Seidenpapier gedruckt, welches jeder Tafel beigegeben ist. Die beiden übrigen sind photolithogra-

1) Dasselbe *Aecidium* ist nach freundlicher Mittheilung des Herrn P. Magnus bereits 1877 auf der griechischen Insel Salamis von Th. v. Heldreich und T. Holzmann auf den Blättern des nahe verwandten, von ihnen zuerst dort für Südost-Europa aufgefundenen *A. tenuifolius* Cav. gesammelt und Herr Magnus unter dem unseres Wissens nirgends veröffentlichten Namen *A. Holzmannianum* v. Thüm. mitgetheilt worden. Die dazu gehörige, ebenfalls von Salamis mitgetheilte Teleutosporenform ist nach Herrn Magnus von *Puccinia Asphodeli* Duby (die auf dem auch habituell sehr unähnlichen *A. ramosus* L. [= *A. microcarpus* Viv.] vorkommt) verschieden und muss, falls der griechische Pilz nicht oder später als im Juli 1880 beschrieben ist, *P. Barbeyi* P. Magn. heissen.

phische Nachbildungen der beiden unveröffentlichten, nur in Paris und Montpellier existirenden Supplement-Tafeln von Delile's Flora Aegyptiaca, welche allerdings eine Reproduction in der Grösse des Originals nicht ersetzen können.

Verf. gibt seine botanischen Beobachtungen in doppelter Anordnung; zunächst, den Berichten seiner Gattin sich anschliessend, in Form eines Tagebuches, und dann in Gestalt eines systematischen Verzeichnisses aller von ihm gesammelten Arten, so dass er sowohl für die Bedürfnisse des seinen Spuren folgenden Touristen als für die des Floristen gesorgt hat.

Eine interessante biologische Beobachtung des Reisenden verdient hier noch Erwähnung. Beim Präpariren von *Acanthus syriacus* Boiss. fand Verf. fast in jeder Blüthe eine ganz oder halbtodte Biene. Es ist hierbei wohl weniger mit dem Verf. an eine Verdauung zu denken, denn von insektenfressenden Blüthen 1) hat bisher wohl noch nichts verlautet, als an einen jener für die bestäubenden Insekten so verhängnissvollen Mechanismen, wie wir sie bei den Apocynen und Asclepiaden als »Klemmfallen«, bei *Aristolochia*, *Cypripedium* als nichts weniger als »fidele« Gefängnisse kennen, oder an jene Vergiftungskünste, mit denen nach Delpino manche Araceen, wie *Alocasia odora* C. Koch, die Dienste der sie bestäubenden Schnecken belohnen. Jedenfalls verdient die Sache um so mehr weiter verfolgt zu werden, als Delpino und Hildebrand (vergl. Bot. Ztg. 1870, S. 652—654) bei *A. mollis* und *A. spinosus* nichts ähnliches beobachtet haben.

Ausser der erwähnten Reproduction der Delile'schen Tafeln enthält die schöne und verdienstliche Arbeit auch mancho andere erwünschte Beigabe. So liefert Verf. eine vollständige Aufzählung der trefflichen L'etourneux'schen Exsiccata aus Aegypten, unter denen sich auch eine durch lineale Kapseln ausgezeichnete neue *Verbascum* art, *V. Tourneuxii* Asch. ined. = *V. marmaricum* Letourn. ms., aus der ägyptischen Marmarika befindet, welche bereits Ehrenberg 1820 in allerdings selbst die Familie kaum erkennen lassenden Fruchtexemplaren mitgenommen hat. Ferner gibt Barbey unter der Ueberschrift L'Archipel (p. 107—111) eine durch Mittheilungen von Th. v. Heldreich bereicherte, recht vollständige Uebersicht dessen, was für die Flora der griechischen Inseln bereits geschehen ist und dessen, was noch zu thun bleibt.

1) Allerdings ist dem Ref. seitdem die interessante Notiz von Hieronymus über fleischfressende Blüthenstände der *Poinciana Gilliesii* Hook. (Berichte der schles. Ges. 1881, S. 284) zu Gesicht gekommen. Diese in Aegypten sehr häufige Zierpflanze wird auch vom Verf. (S. 31) als an den Mosesquellen bei Suez kultivirt erwähnt.

Die S. 98 und 176 als unbeschrieben erwähnte *Ferula Anatraches* von Cypern ist von Kotschy (Unger und Kotschy, Die Insel Cypern, S. 302) als *F. communis* var. *Anatraches* diagnostirt, wird aber allerdings von Boissier (Fl. Or. II. p. 931) nicht einmal als Synonym erwähnt. Ref. bemerkt bei dieser Gelegenheit, dass der bei Larnaka gebräuchliche Name *anatraches*, wie dies schon Kotschy andeutet, einer Corruption von *ἀνάθημα*, einer neugriechischen Form des klassischen Namens *νάθημα* seinen Ursprung verdankt und dass die schon von Tournouf erwähnten, neuerdings von Th. v. Heldreich (Verh. d. bot. Vereins d. Prov. Brandenburg, 1881, S. XXVI, XXVII) beschriebenen und abgebildeten, aus *Ferula*-stengeln verfertigten Schamel, von denen das kgl. bot. Museum von dem verdienstvollen Athener Botaniker ein Exemplar erhielt, auch auf Cypern in Gebrauch sind (vergl. Kotschy a. a. O., Sintenis, Oesterr. bot. Zeitschrift, 1881, S. 228). P. Ascherson.

Ueber die Vertheilung der Algen im Golf von Neapel nebst einem Verzeichniss der bisher daselbst beobachteten Arten. Von Berthold. 143 S. mit 3 Tabellen.

(Abdruck aus den Mittheilungen aus der zool. Station zu Neapel. III. Bd. 4. Heft.)

Verf. hat während seines zweijährigen Aufenthaltes in Neapel auch die örtliche Vertheilung der dort wachsenden Meeralgeln in gründlicher Weise studirt und ist dabei in Bezug auf die für diese maassgebenden Einflüsse zu wesentlich anderen Resultaten gelangt als frühere Beobachter. Diese (Forbes, Oersted und Lorenz) vertreten die Ansicht, dass sich die Vegetation des Meeres nach vertical auf einander folgenden Tiefenregionen in natürliche Gruppen sondert, ebenso wie die Vegetation der Gebirge nach den verschiedenen Höhenregionen eine verschiedene ist. Verf. weist nach, dass diese Ansicht im Allgemeinen irrig ist. Abgesehen von denjenigen Algen, die vorwiegend oberhalb der Ebbegrenze (in der sogenannten Emissionszone) vorkommen und eine Gruppe für sich bilden, wird die örtliche Vertheilung der Algen hauptsächlich durch zwei Momente bedingt, durch die Stärke der Wasserbewegung und durch die Intensität der Beleuchtung.

In Bezug auf ihre Ansprüche an die Bewegung des Wassers lassen sich die vorkommenden Algenformen in eine Reihe bringen, so dass jedes folgende Glied nur an etwas geschützteren Standorten gedeiht, als das vorhergehende. »So würde sich für einige der verbreitetsten Arten beispielsweise folgende Anordnung ergeben: *Corallina mediterranea*, *Gelidium corneum*, *Cystosira ericoides*, *C. abrotanifolia*, *Stypocaulon Halseris*, *Cystosira granulata*, *Dictyota*, *Cystosira*

barbata, *Caulerpa* und *Posidonia*. Ueberall, wo die Wasserbewegung an einem Orte sich allmählich abstuft, halten die obengenannten Formen dieselbe Reihenfolge ein, mag der Uebergang von bewegtem zu ruhigerem Wasser bedingt sein durch grössere Tiefe unter dem Niveau oder durch stärkeren Schutz gegen Wind und Wellen am Niveau selber.«

In Bezug auf die Wirkung der Lichtintensität weist Verf. nach, dass das Minimum derselben, bei welchem überhaupt noch Algen gedeihen können, an der Oberfläche keineswegs sehr tief liegt, indem die für beschattete Grotten charakteristischen Algen schon vollständig in geringen Entfernungen vom Eingange verschwinden. Wenn daher bei Neapel in Tiefen von 120—130 M. noch eine reiche Vegetation zahlreicher Tiefseeformen vorhanden ist, so beweist dies, dass die Lichtintensität hier noch eine ziemlich beträchtliche ist. Verf. findet nun, dass verschiedene Algen einer verschiedenen Intensität des Sonnenlichtes angepasst sind, wobei die meisten Floriden schattige Standorte vorziehen, während die Mehrzahl der braunen Algen für die sonnigen seichten Küstenregionen bezeichnend sind. Dieselben Arten, die an schattigen Felswänden und in Grotten bei geringer Tiefe wachsen, kommen in grösseren Tiefen als dominirende Formen vor.

Manche Formen können sehr verschiedene Grade der Lichtintensität ertragen, und hier theilt Verf. sehr interessante Beobachtungen mit über den Einfluss, den die verschiedene Stärke der Beleuchtung auf die Färbung und auf die Art des Wachstums ausübt. Besonders merkwürdig sind die Angaben des Verf. über das eigenthümliche Irisiren mancher Meeressalgen, das auf dem eigenthümlichen optischen Verhalten gewisser Ablagerungen innerhalb der Zellen selbst beruht. Diese Ablagerungen scheinen als Schutz gegen zu starke Beleuchtung zu wirken, sie ändern unter Umständen ihre Lage, verschwinden, wenn die Pflanze an einen schattigen Ort gebracht wird, um bei stärkerer Beleuchtung wieder gebildet zu werden.

Da die Intensität der Wasserbewegung und der Beleuchtung im Laufe des Jahres regelmässigen Aenderungen unterworfen ist, so ändert sich auch die Algenvegetation desselben Standortes im Laufe des Jahres, es erfolgt hier vielfach eine gesetzmässige Verschiebung, die sich bei manchen Algen auf das auffallendste bemerkbar macht. Namentlich die verschiedene Intensität des Sonnenlichtes im Laufe des Jahres macht sich in bedeutendem Maasse geltend. Dieser ist es zuzuschreiben, wenn an der Oberfläche die Vegetationszeit der meisten Algen vorwiegend Spätherbst, Winter und Frühling umfasst, während sie in Tiefen von 50—100 M. vorwiegend auf Sommer und Herbst fällt.

Verf. bespricht nun noch die anderen Einflüsse, die für die örtliche Vertheilung der Algen etwa Bedeutung

haben könnten und zeigt, dass der Temperatur, wenigstens für das vorliegende Gebiet, keine irgendwie bedeutende Rolle zuzuschreiben ist. Ueberhaupt hat die Temperatur, wie Verf. bemerkt, für die örtliche Vertheilung der Seepflanzen eine sehr viel geringere Bedeutung als für die der Seethiere, da das den ersten wegen der rasch abnehmenden Beleuchtung zur Verfügung stehende Gebiet (bis zu etwa 200 M. Tiefe) in Bezug auf seine Temperaturverhältnisse nur relativ geringe Differenzen darbietet und noch durchaus unter dem Einfluss der oberflächlichen Schichten steht. Immerhin müssen hier weitere Untersuchungen zeigen, ob die Meeresflora anderer Gebiete sich ebenso verhält wie die von Neapel.

Weiterhin wird nun noch die Bedeutung des Wasserdruckes, der Zusammensetzung des Wassers und der Beschaffenheit des Meeresbodens besprochen. Die Beziehungen des letzteren zur Algenvegetation ist eine rein äusserliche; sie kommt nur insoweit in Betracht, als sie den Algen einen mehr oder weniger festen Halt darbietet.

In einem besonderen Abschnitt des Aufsatzes wird nun auf Grundlage der vom Verf. über die Bedeutung der äusseren Einflüsse gewonnenen Anschauung die natürliche Gruppierung der Algenformen des Golfs von Neapel geschildert und erklärt. Diese natürliche Gruppierung wird in den drei dem Aufsätze beigegebenen Tabellen näher dargelegt. Letztere sind so geordnet, dass sich die Verticalreihen auf die Intensität der Beleuchtung, die Horizontalreihen auf die Stärke der Wasserbewegung beziehen; bei Tabelle III, welche sich auf das Gebiet oberhalb der Ebbegrenze bezieht, entsprechen die Verticalreihen der Höhe über dieser Grenze. Endlich bringt der Aufsatz ein Verzeichniss der im Golf von Neapel bisher gefundenen Algenformen mit Ausschluss der Phycocromaceen und Diatomeen. Dies Verzeichniss enthält 305 Arten und ergibt somit eine bedeutende Vermehrung gegenüber der von Falkenberg gegebenen Aufzählung (Mith. aus der zool. Station zu Neapel, I. Bd. 2. Heft). Unter den aufgeführten Arten sind viele neue, deren Diagnosen später nachfolgen sollen. Auch gibt Verf. zu manchen Arten kurze, aber theilweise sehr interessante Bemerkungen in Bezug auf Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

Ref. kann zum Schluss nur den Wunsch aussprechen, dass Verf., der seinen Aufenthalt in Neapel in einer für die Wissenschaft so förderlichen Weise benutzt hat, sich einer gelenkteren und präciseren Ausdrucksweise befleißigen möchte. Insbesondere sind die Erläuterungen zu den Tabellen so wenig übersichtlich angeordnet, dass man nur mit grosser Mühe zum Verständniss derselben gelangt. Askaniay.

Neue Litteratur.

58. Jahresbericht d. Schlesischen Gesellschaft f. vaterl. Kultur. 1881. Ponfick, Ueber die Gemeingefährlichkeit der essbaren Morchel. — Pollock, Ueber

die Gewinnung, die wirksamen Bestandtheile u. d. kulturhistorische Bedeutung des Opiums. — Id., Ueber falschen u. echten Sternanis. — Id., Ueber *Cananga odorata* Hook. und das daraus bereitete Ilang-Ilang-Oel. — Goepfert, Ueber falsches u. echtes versteinertes Eichenholz. — Id., Ueber die Tertiärflora von Java. — Id., Profil eines im Breslauer bot. Garten errichteten Modells der Braunkohlenformation. — Grosser, Ueber das ätherische Oel von *Coriandrum sativum* L. — Fritze, Ueber die Farnvegetation der Insel Madeira. — Göppert, Frostrisse im bot. Garten. — Limpricht, Einige neue Funde aus der schles. Moosflora. — Göppert, Ueber die Gruppe d. *Medulloseae*, eine neue Gruppe der fossilen Cycadeen. — Lackowitz, Vergrünung von *Plantago major* (Umwandlung der Bracteen in Laubblätter). — Hieronymus, Ueber *Caesalpinia Gilliesii*. — Eidam, Mykologische Beobachtungen. — Schroeter, Verschimmelter Brot; *Diploderma tuberosum*; *Melanoma Fritzi*. — Göppert, Ueber *Araucarites Elberfeldensis*. — Id., Arboretum fossile. — Id., Ueber Coniferen, insbesondere *Araucariten* u. über die Descendenzlehre. — Kunisch, Natrongehalt der Asche der *Victoria regia*. — Limpricht, Ueber neue Arten von *Sphagnum*. — Sorauer, Ueber den Krebs der Obstbäume. — Göppert, Steinkohlen in Oberschlesien. — F. Cohn, Ueber Desinfection der Kanal- u. Fabrikwässer. — Id., Ueber *Aldrovanda vesiculosa*. — Id., Küster's Pachymeter. — Schroeter, Ueber Pilzvergiftungen in Schlesien. — Id., Deutsche Trüffelarten. — Göppert, Ueber *Testudinaria Elephantipes*. — F. Cohn, Beitrag zur Geschichte der Botanik. — Schroeter, Bildungsabweichungen verschiedener Pflanzen. — Stenzel, Ueber Zweigabsprünge bei der Schwarzpappel u. über abnorme Fichtenzapfen. — Limpricht, Ueber verschollene Jungfermannen. — F. Cohn, Ueber Fick's Phanerogamenflora. — Schroeter, Ueber die sogenannten Gifttäublinge. — Limpricht, *Sphagnum cuspidatum* und *Sph. molle*, *Myurella Careyana* und *Fontinalis dalecarlica*. — Körber, Besprechung mehrerer lichenologischer Werke. — F. Cohn, Ueber *Haematococcus pluvialis*. — Winkler, Beiträge zur Morphologie der Keimblätter. — Limpricht, Ueber *Cephalotia Dumortier*. — Stein, Ueber einige blühende *Colchicum*arten. — R. v. Uechtritz, Resultate der Durchforschung der schles. Phanerogamenflora im Jahre 1881.

Anzeigen.

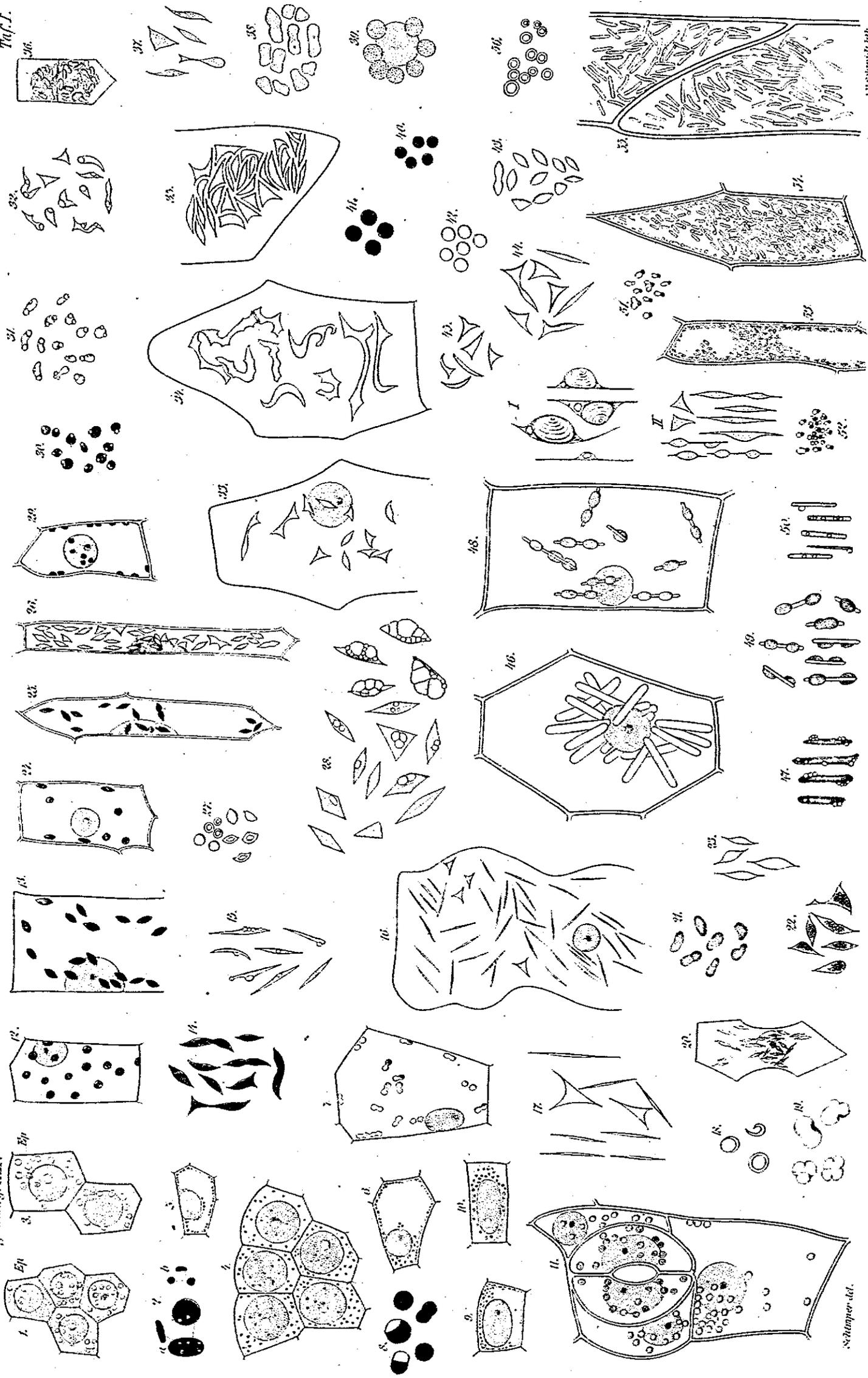
[10]

»Seben erschienen:
Rabenhorstii Fungi europaei et extraeuropaei
cura Dr. G. Winter. Cent. 28 et 29.
Hottingen bei Zürich. Dr. G. Winter.«

Botaniker von Ruf,

vorzüglich solche, die Gelegenheit hatten, die Pflanzenwelt fremder Länder aus eigener Anschauung kennen zu lernen und die Fähigkeit zu anziehender im besten Sinne populärer Darstellung des ganzen Pflanzengebiets besitzen, werden auf ein in Vorbereitung befindliches Unternehmen einer grossen Leipziger Verlagshandlung aufmerksam gemacht und gebeten, etwaige Anträge ihrer litterarischen Betheiligung sub **B. T.** an die Expedition der *Botanischen Zeitung* gelangen zu lassen.

[11]



Schimper del.

C.F. Schmidt del.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Ueber die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper (Forts.).
— Litt.: Ph. van Tieghem, Rapport sur les travaux de M. Sayon relatifs à la physiologie des champignons.
— A. Schenk, Ueber *Medullosa elegans*. — J. Felix, Ueber die versteinerten Hölzer von Frankenberg in Sachsen. — Nachricht. — Neue Literatur. — Anzeige.

Ueber die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper.

Von
A. F. W. Schimper.

Hierzu Tafel I.

(Fortsetzung.)

Ich will in diesem Abschnitte einige Zusätze und Berichtigungen zu meinen früheren Angaben¹⁾ über die Chloro- und Leukoplastiden machen. Im folgenden Kapitel wird die Entwicklungsgeschichte der Chromoplastiden eingehend dargestellt werden.

Die Leukoplastiden der fertigen Gewebe entstehen aus denjenigen der Vegetationspunkte resp. deren Nachkommen, indem diese eine Grössenzunahme, verbunden mit Abnahme ihrer Dichtigkeit, erfahren.

Seltener entstehen Leukoplastiden aus Chloroplastiden. Gewisse in der Jugend grüne Blüten und Früchte, die im ausgewachsenen Zustande weiss sind oder deren Zellsaft allein gefärbt ist, enthalten Leukoplastiden, welche aus den früher vorhandenen Chloroplastiden, welchen die jungen Zustände ihre grüne Farbe verdanken, entstehen; man kann diese Erscheinung z. B. leicht in den schneeweissen Früchten des in den Gärten weit verbreiteten *Symphoricarpus racemosus* constatiren; in der reifen Frucht enthalten alle Zellen Leukoplastiden, welche durch allmähliche Entfärbung der Chloroplastiden, welche der jungen Frucht ihre Farbe verliehen, entstehen; sie sind anscheinend functionslos. Eine ähnliche Erscheinung finden wir in vielen Embryonen, deren anfangs grüne Plastiden später weiss werden, um bei der Keimung theilweise wieder zu ergrünen.

Die Verbreitung der Leukoplastiden ist eine sehr grosse; in den meisten Fällen haben sie als Stärkebildner eine wichtige physio-

logische Bedeutung, nicht selten sind sie jedoch, anscheinend, functionslos.

Functionslose Leukoplastiden finden sich z. B. in den Wurzeln von *Dahlia*, angehäuft, in geringer Anzahl, um den Zellkern. Sie sind äusserst zart, ergrünen am Lichte, indem sie gleichzeitig dichter werden und sich durch Theilung lebhaft vermehren. Allgemein verbreitet sind solche functionslose Leukoplastiden in der Epidermis, mit Ausnahme natürlich der seltenen Fälle, wo dieselbe Chloroplastiden oder active Leukoplastiden (Stärkebildner) enthält. Dieselben befinden sich oft nur in der jungen Epidermis und werden später desorganisirt. Sie stimmen in ihren Eigenschaften mit den anderen Leukoplastiden derselben Pflanze überein, sind jedoch in der Regel stärker lichtbrechend, und haben zuweilen eine abweichende Gestalt; sie sind nämlich spindelförmig in der Epidermis von *Symphytum officinale*, stabförmig in derjenigen von *Colchicum autumnale*.

Die Entwicklung der Plastiden der Epidermis will ich für *Tradescantia subaspera*, nach Pikrinsäure-Hämatoxylin-Präparaten, beschreiben (Fig. 9—11).

In der ganz jungen Epidermis der Blätter sieht man die winzigen mit denjenigen des Vegetationspunktes übereinstimmenden Leukoplastiden im Plasma der anfangs gleichartigen Zellen zerstreut. Bei der Zelltheilung und zwar sowohl bei der Bildung gewöhnlicher Epidermiszellen als bei derjenigen von Spaltöffnungs-Schliesszellen gehen sie in ungefähr gleicher Menge in jede der Tochterzellen über. Sie sind auf Theilungszuständen hauptsächlich beiderseits der Zellplatte angehäuft und spielen bei der Zelltheilung vielleicht irgend eine unbekanntete Rolle mit. Sie nehmen in allen Zellen zunächst gleichmässig an Grösse zu und vermehren sich durch Theilung. Ihr ferneres Loos ist aber sehr ver-

¹⁾ Bot. Ztg. 1880.

schieden, je nachdem sie sich in gewöhnlichen Epidermiszellen oder in Schliesszellen von Spaltöffnungen befinden. In den ersteren bleiben sie stärkefrei und farblos, während sie in den letzteren eine grosse Menge von kleinen Stärkekörnern erzeugen, und später, unter partieller Wiederauflösung der letzteren, ergrünen.

Viele Leukoplastiden scheinen, wie diejenigen der Epidermis, einer Umwandlung zu Chloroplastiden unfähig zu sein; in den meisten Fällen jedoch findet diese Umbildung statt, sobald sie einem hinreichenden Lichte ausgesetzt werden. Die erforderliche Lichtmenge ist übrigens eine sehr verschiedene; die Ergrünung vieler Embryonen findet statt innerhalb beinahe ganz lichtdichter Fruchthüllen, während die dieselben enthaltenden Ovula meist nicht ergrünen.

Die Leukoplastiden werden, wie wir es später sehen werden, in vielen Blüten zu Chromoplastiden umgewandelt.

Als Chloroplastiden bezeichne ich alle chlorophyllhaltigen Plastiden. Sie entstehen entweder aus bereits grünen, oder meistens, wenigstens bei höheren Pflanzen, aus farblosen Plastiden, indem diese letzteren das grüne Pigment erzeugen, an Grösse bedeutend zunehmen, und, wenn sie stärkehaltig waren, ihre Stärke theilweise oder ganz verlieren.

Aus der früher beschriebenen Entwicklungsgeschichte geht die Verwandtschaft aller Leuko- und Chloroplastiden mit Sicherheit hervor. Ich hatte in meiner früheren Arbeit auch bereits eine scharfe Grenze zwischen Leuko- und Chloroplastiden nicht gezogen, und die aus der Ergrünung der ersteren entstehenden Gebilde als Chlorophyllkörner bezeichnet. Ich nahm an, dass diese letzteren im Stande sind zu assimiliren auch in den Fällen, wo sie ausserdem Stärke aus bereits assimilirten Stoffen erzeugen, und dass diese letztere Eigenschaft den Chlorophyllkörnern des Blattmesophylls abgeht, weil solche Stoffe ihnen nicht zugeführt werden. Das Blattmesophyll betrachtete ich als ein ausschliesslich der Assimilation dienendes Gewebe, welches seinen Bedarf an Kohlehydraten in der an Ort und Stelle gebildeten Stärke findet und daher keine Zufuhr solcher aus anderen Pflanzenzellen erhält. Dass das Blattmesophyll etiolirter Blätter keine Stärke enthält, schien mir begreiflich, indem die in diesem Falle aus den Aufspeicherungsgeweben zuge-

führten Kohlehydrate wohl sofortige Verwendung finden dürften. Während die Stärke in den Chloroplastiden des Blattmesophylls ausschliesslich das Product der Assimilations-thätigkeit der letzteren ist, so vermögen, meinte ich, die Chloroplastiden in den Stärkescheiden der Blätter, in dem Parenchym der Blattstiele und des Stammes, in den ergrün-ten Wurzeln und in den Spaltöffnungs-Schliesszellen einerseits die aus den Blättern zugeführten Assimilationsproducte zu Stärke umzubilden, ausserdem durch Assimilation den Vorrath der Pflanze an Kohlehydraten zu vermehren.

Sachs¹⁾ nimmt hingegen an, dass diese letzteren chlorophyllhaltigen Körper nicht unwesentlich verschieden sind von den Chlorophyllkörnern des Blattmesophylls, und dass sie der Assimilation unfähig sind. Diese Ansicht von Sachs war nach meinen früheren Untersuchungen durchaus berechtigt, indem die genetische Zusammengehörigkeit der Chloroplastiden des Blattmesophylls und derjenigen der Leitungs- und Aufspeicherungsgewebe nicht nachgewiesen war. Ich glaube aber, dass die in dieser Arbeit dargestellten Ergebnisse der Entwicklungsgeschichte zu Gunsten meiner Anschauung sprechen dürften. Sämmtliche Chloroplastiden haben nämlich denselben Ursprung, ihre Entwicklung ist dieselbe, sie stimmen im fertigen Zustande vollständig mit einander überein. Es wäre auch nicht einzusehen, warum die Umwandlung zu Chloroplastiden stattfinden sollte, wenn dieselbe nicht einen Nutzen, d. h. eine neue Function mit sich bringen würde. Leukoplastiden, die der Stärkebildung fähig sind und dennoch am Lichte nicht ergrünen, sind eine häufige Erscheinung.

Ich glaube daher, so lange das Gegentheil nicht nachgewiesen wird, meine Anschauung, die allerdings erst durch diese letzteren Untersuchungen eine grössere Wahrscheinlichkeit erhalten hat, aufrecht halten zu müssen, obgleich ich keineswegs behaupten möchte, dass die Ansicht von Sachs nicht die richtige sei.

Bereits Dehnecke²⁾ hatte die Existenz nicht assimilirender Chlorophyllkörper angenommen; er hat seine Angaben nur durch Wahrscheinlichkeitsgründe und einige wenige

¹⁾ Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 1882. S. 380.

²⁾ Ueber nicht assimilirende Chlorophyllkörper. Bonner J. D. 1880.

Versuche, die mir nicht stichhaltig zu sein scheinen, unterstützt.

Mit Zweifel rechne ich zu den Chloroplastiden die rothen und braunen assimilirenden Körper der Florideen und Phaeosporeen; es ist nach Falkenberg¹⁾ keineswegs sicher, dass dieselben chlorophyllhaltig seien.

Ebenfalls zweifelhaft ist mir die Zugehörigkeit zu den Chloroplastiden für die braunen Farbkörper von *Neottia nidus-avis*. Dieselben sind bekanntlich in der lebenden Zelle hellbraun, und werden nach der Behandlung mit Alkohol, Säuren etc. ziemlich dunkelgrün. Es ist mir nicht möglich, mit Wiesner²⁾ anzunehmen, dass der gesammte grüne Farbstoff vor der Behandlung mit den erwähnten Reagentien präexistirt und durch den braunen nur verdeckt ist; die braune Färbung der frischen Farbkörper ist hell und besitzt nicht den geringsten Stich ins Grüne, während sie nach deren Ergrünung doch lebhafter gefärbt erscheinen als vorher; es müsste nothwendig ihre Farbe, wenn Chlorophyll vorhanden wäre, mehr grün als braun sein. Die Ergrünung kann, glaube ich, wenigstens der Hauptsache nach, nur auf einer chemischen Veränderung des braunen Farbstoffes beruhen, ähnlich wie die Ergrünung des Xanthophylls bei ähnlicher Behandlung.

Die Angabe Drude's³⁾, dass diese Farbkörper schwach assimiliren, dürfte wohl erneuter Untersuchung bedürftig sein.

Ihrer Form nach (Fig. 28) erinnern diese Farbkörper am meisten an diejenigen vieler Blüten und Früchte; sie haben schmalovale Umrisse mit dreieckigem Querschnitte, oder besitzen auch die Gestalt dreieckiger Täfelchen. Sie sind in vielen Zellen stärkefrei, namentlich in den äusseren Rindenzellen, während die in den tieferen Zellen des Stengels und der Fruchtknoten Stärkekörner tragen; ähnlich wie Chloro- oder Leukoplastiden sind sie um so mehr reducirt als sie stärkerreicher sind. In manchen tiefen Zellen findet man anstatt derselben nur längliche zusammengesetzte Stärkekörner. Ich habe ihre Entwicklungsgeschichte, da ich nur fructificirende Exemplare zur Verfügung hatte, nicht feststellen können. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, dass dieselbe mit

¹⁾ Schenk's Handbuch d. Botanik. Bd. II. S. 171.

²⁾ Pringsheim's Jahrb. Bd. VIII. S. 575.

³⁾ Biologie von *Monotropa hypopitys* und *Neottia nidus-avis*. 1873. S. 17.

derjenigen der so ähnlichen Chromoplastiden übereinstimmt.

Dasselbe wie von *Neottia* möchte ich von den Orobanchen sagen, deren Chlorophyllgehalt im lebenden Zustande mir ebenfalls sehr zweifelhaft ist. Die Plastiden sind hier rundlich, an dem hinteren Ende der excentrischen Stärkekörner befestigt.

II.

1. Die erste Erwähnung der Farbkörper befindet sich in der »Anatomie und Physiologie der Pflanzen« von Unger¹⁾ (1846); seine Angaben beschränken sich übrigens darauf, dass das Pigment der farbigen Blüten oft an kugelige oder spindelförmige Körperchen gebunden ist.

In der Pflanzenzelle von Mohl²⁾ (1855) werden die Farbkörper ebenfalls nur sehr kurz behandelt; erwähnt werden gelbe faserförmige Gebilde und blaue Kugeln bei *Streptozia Reginae* und rothe Kugeln bei *Salvia splendens*.

Im Jahre 1858 veröffentlichte Trécul³⁾ die erste ausführliche Untersuchung über unseren Gegenstand; die Farbkörper sind seiner Ansicht nach Bläschen, welche oft an der dünnsten Stelle zerreißen und so die spindelförmigen Gebilde, welche oft in Blüten und Früchten häufig vorkommen, erzeugen.

Die Arbeit Hildebrand's⁴⁾ (1863) enthält Angaben über die Farbkörper einer grossen Anzahl von Blüten. Dieselben stellen entweder winzige Körnchen oder Bläschen dar, oder besitzen spindelförmige und viereckige Gestalten. Die meisten gelben Farbstoffe sind an solche Gebilde gebunden, während die rothen und blauen meist im Zellsafte gelöst sind.

Die umfangreichsten Untersuchungen über die Farbkörper sind diejenigen von A. Weiss⁵⁾ (1864 u. 1866). Die orangefarbenen Plasmakörper sind rund oder meistens spindelförmig und bestehen aus Conglomeraten kleiner Körnchen. Sie sind oft in Bläschen eingeschlossen. Sie entstehen aus Chlorophyllkörnern durch Aenderung der Farbe, oder dadurch, dass sich um Stärkekörner Plasmaklumpen lagern und während sich die ersteren nach und nach auflösen, ein Pigment die

¹⁾ S. 38.

²⁾ S. 47.

³⁾ Ann. des sc. nat. Bot. 4. Sér. Vol. 10.

⁴⁾ Pringsheim's Jahrb. Bd. III. S. 59.

⁵⁾ Sitzber. der Wiener Akademie der Wiss. Bd. 49 und 54.

Plasmaklumpen immer intensiver färbt. Die gelben Farbkörper sind meist rund und homogen und stimmen in Bezug auf ihre Entstehung mit den orangefarbigem überein. Ausserdem kommen, wenn auch sehr selten, rothe und blaue Farbkörper vor.

Hofmeister gibt in seiner Pflanzenzelle¹⁾ (1867) eine eingehende Beschreibung der Farbkörper. Hervorgehoben sei nur, dass seiner Ansicht nach die zwei- und dreispitzigen Gestalten von ungleichem Wachsthum in den ursprünglich runden Chlorophyllkörnern, die sich zu Farbkörpern umwandeln, herrühren.

Kraus²⁾ (1872) hat Farbkörper von *Solanum pseudocapsicum* näher untersucht; dieselben entstehen aus Chlorophyllkörnern, sind zum Theil rund und häufig vacuolig, oder spindelförmig; diese letzteren verdanken ihren Ursprung einem »meist durch Vacuolenbildung eingeleiteten Zerfallen der Körner, einer Degradation derselben.«

Seitdem ist nichts Wesentliches über diesen Gegenstand erschienen.

2. Meine Untersuchungen haben sowohl in Bezug auf die Eigenschaften der fertigen Chromoplastiden als namentlich ihre Entwicklung von den Angaben früherer Autoren nicht unwesentlich verschiedene Resultate ergeben. Zunächst will ich die Eigenschaften der Chromoplastiden im Allgemeinen in Kürze zusammenstellen, und dann zu einer eingehenderen Beschreibung der Einzelfälle übergehen.

Die Chromoplastiden weisen die verschiedensten Nüancen zwischen dem reinsten Carminroth und Grünlichgelb auf. Andersfarbig habe ich sie aber nie gesehen. Die Angaben über blaue Farbkörper beziehen sich entweder auf Vacuolen oder auf krystallinische, im Zellsaft liegende Gebilde. Vacuolen sind die blauen Farbkugeln, die von Hildebrand bei *Bilbergia amoena* aufgefunden wurden. Unversehrte Zellen dieser Pflanze besitzen einen wandständigen Plasmakörper, der den blaugefärbten Saft Raum umgibt; erst bei beginnendem Absterben, in Folge der Präparation oder in welkenden Blüten finden, wie ich es auch in anderen Fällen häufig beobachtet habe, Veränderungen in der Gestalt des Plasmakörpers statt, in Folge welcher neue Vacuolen auftreten und der bisher allein vorhandene Saft Raum entsprechend an Grösse abnimmt, und nicht selten durch Plasmawände

¹⁾ S. 376.

²⁾ Fringsheim's Jahrb. Bd. VIII.

getheilt wird. Der Farbstoff, der durch das Plasma nicht zu diffundiren vermag, bleibt in der ursprünglichen reducirten Vacuole resp. den Theilungsproducten derselben, während die neu auftretenden Vacuolen nur farblosen Saft enthalten.

Die blauen Kugeln, die schon Mohl in den Perigonblättern von *Strelitzia Reginae* beobachtet hat, sind ebenfalls kleine Vacuolen. Dass sie keine Plastiden sind, beweist schon der Umstand, dass nach Behandlung mit Alkohol der blaue Farbstoff von dem Plasma aufgenommen wird, und an Stelle der Kugeln Hohlräume übrigbleiben. Die Entwicklungsgeschichte zeigt, dass wirklich nur kleine von blauem Zellsaft erfüllte Vacuolen vorhanden sind. Die jungen, weissen Perigonblätter enthalten einen netzförmigen Plasmakörper, dessen Hohlräume von wässrigem, farblosem Zellsaft erfüllt sind. Später nimmt der letztere eine schwach röthliche Farbe an, die jedoch recht bald in Blau übergeht und allmählich dunkler wird. Man kann auf beliebigen Zuständen vermittelt Zuckerwasser die Vacuolen zum Contrahiren bringen, und dieselbe dunkle Farbe wie in den ausgewachsenen Perigonblättern erhalten.

Dendritenartige blaue Gebilde habe ich in den Zellen der Basis der Petala von *Glaucium fulvum* beobachtet. Dieselben bestehen aus einem krystallisirten blauen Farbstoffe. Ganz dasselbe gilt unzweifelhaft von den blauen federförmigen Gebilden von *Delphinium*-arten¹⁾, die ich nicht Gelegenheit hatte, selber zu untersuchen.

Ihrer Gestalt nach sind die Chromoplastiden entweder mehr oder weniger regelmässig kugelig; viel häufiger sind jedoch langgezogene, krystallähnliche Formen. Am häufigsten kommen spindelförmige, nadelförmige und stäbchenförmige Gestalten vor; nicht selten stellen dieselben auch drei-, vier- und mehreckige Täfelchen dar.

Die Chromoplastiden enthalten, so lange sie unversehrt sind, nie Vacuolen. Die Farbläschen und andere vacuolige Gebilde, welche hin und wieder abgebildet und beschrieben worden sind, sind durch die Präparation zerstörte Plastiden. Zum grössten Theil sogar beziehen sich die Angaben und Figuren bei Hildebrand, Weiss und Kraus auf Desorganisationsproducte. Diese Forscher haben die ausserordentliche Unbeständigkeit der Chromoplastiden nicht genügend beachtet.

¹⁾ Vergl. Weiss l. c. Bd. 54. Taf. 4. Fig. 49 u. 54.

Dieselbe ist so gross, namentlich in Blüten, dass nur ganz unbeschädigte Zellen, und zwar häufig nur solche, die durch wenigstens eine Zellschicht von der Schnittfläche getrennt sind, unversehrte Plastiden enthalten. Die geringsten Eingriffe, solche sogar, welche die Zelle, in welcher sich Plastiden befinden, nicht im mindesten zu verletzen scheinen, wie z. B. ein schwacher Druck auf das Deckglas, sind nicht selten hinreichend, um etwa nadelförmige Plastiden zu den hohlen Kugeln, deren frühere Autoren so oft erwähnen, umzuwandeln. Dasselbe gilt in vielen Fällen von den zur Härtung plasmatischer Körper dienenden Substanzen: Alkohol, Pikrinsäure, Chromsäure, während andere, beständigere Chromoplastiden von diesen Reagentien in ihrer Gestalt wenig verändert fixirt werden können. Die grosse Unbeständigkeit der Chromoplastiden erschwert ihre Untersuchung natürlich in hohem Grade; zum Theil ist es mir nicht möglich gewesen, zu bestimmten Schlüssen über ihre Gestalt im unversehrten Zustande zu kommen. Die Anzahl der Fälle, wo eine sichere Entscheidung möglich gewesen ist, ist dennoch gross genug zum Entwerfen eines Gesamtbildes.

Die Chromoplastiden entstehen ohne Ausnahme aus Chloro- oder Leukoplastiden. Ebensowenig wie Chlorophyllkörner werden sie je durch die nachträgliche Anhäufung von Zellplasma um Stärkekörner gebildet. Die diesbezüglichen Angaben beziehen sich auf Stärkekörner, die in Leukoplastiden eingeschlossen sind oder solchen seitlich aufsitzen; wie in vielen anderen Fällen sind die Plastiden hier vor dem Auftreten des Pigmentes übersehen worden.

In denjenigen Fällen, wo die Chromoplastiden die Gestalt der Chloro- resp. Leukoplastiden, aus welchen sie entstehen, behalten, findet bei der Umwandlung nur Veränderung resp. Bildung des Farbstoffs, häufig auch Auflösung der Stärkekörner, wo solche vorhanden sind, statt. Findet ausserdem eine Gestaltsveränderung statt, so beruht dieselbe weder bloß auf ungleichem Wachsthum, wie es nach Hofmeister der Fall sein soll, aber schon deswegen unmöglich ist, weil die ausgebildeten Chromoplastiden oft in einer Richtung viel schmaler sind als die runden Plastiden, aus welchen sie entstanden sind, noch viel weniger aber durch ein Zerfallen vacuoliger Körner in Stücke, wie es Trécul, Weiss und Kraus behaupten. Letztere

Angaben sind sämmtlich durch Beobachtung an desorganisirten Plastiden veranlasst worden. Die Gestaltsveränderung ist vielmehr oft ein nachträglicher Vorgang, der vom Wachsthum ganz unabhängig ist, und einigermassen mit einem Krystallisationsprocess verglichen werden kann. Die Erscheinung erinnert namentlich an gewisse Fälle von Krystallbildung aus kleinen Tropfen einer geschmolzenen Substanz; auf den Erstarrungspunkt abgekühlt, findet z. B. gleichsam nur eine Streckung derselben zu nadelförmigen Prismen oder eine Abplattung zu eckigen Täfelchen statt. Während aber die schmelzflüssigen Tropfen mit einem Male zu vollkommen ausgebildeten Krystallen werden, geht die Gestaltsveränderung der Plastide, wenn auch sehr rasch, durch alle möglichen Uebergangsstadien durch. Es geschieht sogar in einigen Fällen (Früchte von *Lonicera Xylosteum*, Fruchtbecher von *Rosa*), dass gewisse Plastiden auf diesen Uebergangsstufen verbleiben, gleichsam erstarren. Das nähere hierüber werde ich im speciellen Theile beschreiben.

Die merkwürdigen Gestalten der Chromoplastiden kommen, wenn auch viel seltener, den Leukoplastiden zu. Unverkennbar ist ihre Aehnlichkeit mit den Spindeln, die in den Knollen und Wurzeln von *Phajus* und dem Endosperm von *Melandryum macrocarpum*, die Stärke erzeugen. Sie kommen auch im Rhizom von *Canna*, sowie in der Epidermis von *Symphytum officinale* und *Colchicum autumnale* vor. Hierher gehören wohl auch die spindelförmigen Etiolinkörner, welche Mikosch¹⁾ in verdunkelten Weizen- und Haferpflanzen beobachtet hat. Im Grossen und Ganzen kommen diese krystallähnlichen Gestalten hauptsächlich passiven oder nahezu passiven Plastiden zu. Das gilt von den drei zuletzt erwähnten Fällen und von den Chromoplastiden, die nur eine sehr schwache, wenn auch unzweideutige active Thätigkeit aufweisen. Endlich ist hervorzuheben, dass der eigentlich active Theil der Plastiden von *Phajus* gequollen und formlos ist, und dass die Stäbchen und Spindeln dieser Pflanze schliesslich ganz zu formloser Substanz umgewandelt werden. Dasselbe gilt von den weniger regelmässigen Plastiden von *Canna*. Die spindelförmigen Etiolinkörner der Weizen- und Haferpflanzen nehmen nach Mikosch bei der Ergrünung eine runde Gestalt an. Es scheint,

¹⁾ Sitzb. d. Wiener Ak. d. W. Bd. 78 (S.-Abdr. S. 21).

dass die Bildung dieser eckigen, oft geometrisch regelmässigen Gestalten auf polaren Anziehungen der Moleküle zu einander beruht, welche in der activen Plastide durch andere Kräfte überwogen werden, bei der Herstellung eines mehr passiven Zustandes aber zur Geltung kommen können, ähnlich wie in den schmelzflüssigen Tropfen, von welchen vorher die Rede war, erst nach einer bestimmten Abnahme der Wärmeschwingungen Krystallisation eintreten kann.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Rapport sur les travaux de M. Gayon relatifs à la physiologie des champignons. Par Ph. van Tieghem.

(In Ann. des so. nat. VI. Sér. Botanique. T. XIV. p. 46.)

Bekanntlich hatte Em. Chr. Hansen¹⁾ gezeigt, dass der so häufig auftretende *Saccharomyces apiculatus* Reess nicht, wie der gewöhnliche Hefepilz, Invertin enthält und daher nicht Rohrzucker spalten und direct vergähren kann. Ebenso verhält sich nach den Untersuchungen des Herrn Gayon *Mucor circinelloides*. Dieser geht, in Flüssigkeit getaucht, also bei Abschluss des freien Sauerstoffs der Luft, in Gemmenbildung mit hefeartiger Sprossung über und vergährt so Bier, Most, die wässerigen Auflösungen von Glucose und Levulose, wie man das ganz ebenso von *Mucor Mucedo* kennt. Aber der *Mucor* kann nicht den Rohrzucker invertiren, d. h. nicht in Glucose und Levulose spalten und mithin auch nicht vergähren. Bringt man aber zu der Rohrzuckerlösung Invertin oder einen Invertin produzierenden Pilz, z. B. ein *Penicillium* hinzu, so spaltet das Invertin zunächst den Rohrzucker und dann vergährt der *Mucor* zunächst die Glucose und dann die Levulose. Es geht hieraus hervor, dass die Spaltung des Rohrzuckers seiner Vergähmung stets vorangeht und vorangehen muss.

So meint auch Herr Gayon den *Mucor* zur Abscheidung des Rohrzuckers aus der Melasse verwenden zu können, da vom *Mucor* nur Glucose und Levulose, nicht aber der Rohrzucker aus der Melasse vergährt würde und letzterer daher nach der Destillation rein auskrystallisirt.

P. Magnus.

Ueber *Medullosa elegans*. Von A. Schenk.

(Engler's Bot. Jahrb. 1882. III. Bd. Heft 2. S. 156-161.)

Medullosa elegans Cotta wurde von Brongniart als *Myeloxylon* bezeichnet und mit *Dracaena* ver-

¹⁾ Em. Chr. Hansen, Sur le *Saccharomyces apiculatus* et sa circulation dans la nature, in Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet. 3. Livraison. Copenhagen 1881.

glichen; Göppert nannte sie *Stenzelia* und hielt die Reste für die baumartigen Stämme eines sog. Prototyps; Binney, Renault, Williamson und Grand Eury nennen sie *Mycopteris* und erklären sie für Blattstiele, verwandt mit den Marattiaceen. Zu der Cotta'schen Species fügte Renault noch *M. radiata* und *M. Landriotti* hinzu.

Schenk's neuere Untersuchungen, welche mit den Resultaten Göppert's und besonders Renault's übereinstimmen, verweisen jedoch besser auf die Blattstiele von Cycadeen, bei welchen fast bei allen Gattungen collaterale Gefässbündel vorkommen, das sehr zarte Phloem (das auch bei *Medullosa* zerstört ist) sehr leicht verschwinden kann und zugleich Gummigänge sich zeigen. Unter den vom Verf. untersuchten lebenden Cycadeen stehen am nächsten *Aulacophyllum*, *Macrozamia*, *Encephalartos cycadifolius* oder auch *Zamia Ghellinkii*. Will man den Namen *Myeloxylon* nicht beibehalten, so würde nach Schenk am besten *Stenzelia* anzunehmen sein.

Neben *Medullosa elegans* Cotta wies Schenk auch die zweite Art *Mycopteris Landriotti* Ren. für Sachsen nach.

Geyler.

Ueber die versteinerten Hölzer von Frankenberg in Sachsen. Von Johannes Felix. 4 S.

(Berichte der naturf. Ges. zu Leipzig. Sitzung vom 9. Mai 1882.)

Im Sande des unteren Rothliegenden von Gersdorf bei Frankenberg finden sich verkieselte Hölzer, welche zu zwei Arten gehören. Die eine ist *Araucarioxylon Sazonicum* Fel. (incl. *A. Schrollianum* zum Theil), die andere, *Cordaitoxylon Brandlingi* Fel., entspricht dem von Renault geschilderten Bau der *Cordaites*stämme. Mit *Cordaitoxylon Brandlingi* stimmen auch Hölzer von Altendorf bei Chemnitz und von Potsberg bei Wolfstein in der Pfalz überein. Schon Stenzel machte darauf aufmerksam, dass der entblösste Markcylinder von *Araucarioxylon medullosum* mit dem Marke von *Cordaites (Artisia)* übereinstimme.

Geyler.

Nachricht.

Kurz vor Beginn der vorjährigen in Eisenach abgehaltenen Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte trat daselbst auf Veranlassung einiger Berliner Herren eine Anzahl Botaniker aus Deutschland, Oesterreich und der Schweiz zusammen, um eine »Deutsche Botanische Gesellschaft zur Förderung der Botanischen Wissenschaft« zu gründen. — Die Begründung der Gesellschaft hat in Eisenach stattgefunden und wurden daselbst auch die Statuten der neuen Gesellschaft beraten und angenommen.

Für das Jahr 1883 ist Prof. Dr. Pringsheim in Berlin Präsident der Gesellschaft. Die »Botanische Gesellschaft« wird jährlich eine Generalversammlung abhalten, auf welcher neben geschäftlichen Angelegen-

heiten auch wissenschaftliche Mittheilungen vorgetragen werden und zur Erörterung kommen sollen. Die nächste Versammlung wird in Freiburg im Breisgau im September 1883 stattfinden.

Die Gesellschaft gibt Berichte über die regelmässigen in Berlin stattfindenden Sitzungen heraus. In diesen Berichten finden auch wissenschaftliche Mittheilungen solcher Mitglieder, die ihren Wohnsitz nicht in Berlin haben, auf Grund besonderer, durch die Statuten festgesetzter Bestimmungen Aufnahme. Für die Veröffentlichungen grösserer wissenschaftlicher Arbeiten sollen je nach Bedürfniss »Abhandlungen« herausgegeben werden. — Die Publicationen der Gesellschaft erscheinen in Berlin bei Gebrüder Bornträger (W. Eggers) Wilhelmstrasse 122. — Von den Berichten ist das erste Heft bereits erschienen. Dasselbe gibt Auskunft über die Begründung der Gesellschaft, deren Statuten, Vorstand, Aufgaben etc.

Die Gesellschaft besteht aus Ehrenmitgliedern, correspondirenden Mitgliedern, ordentlichen und ausserordentlichen Mitgliedern.

Ordentliche Mitglieder können nur Personen sein, welche sich wissenschaftlich mit Botanik oder einer verwandten Disciplin beschäftigen. Als ausserordentliche Mitglieder treten diejenigen Personen ein, welche an den Arbeiten der Gesellschaft Interesse nehmen und dieselben durch ihre Mitwirkung fördern wollen. Wer der Gesellschaft als ordentliches oder ausserordentliches Mitglied beitreten will, muss von zwei Mitgliedern dem Vorstände vorgeschlagen werden. Die in Berlin ansässigen ordentlichen Mitglieder zahlen einen jährlichen Beitrag von 20 M. Die auswärtigen ordentlichen Mitglieder zahlen 15 M. Alle ausserordentlichen Mitglieder zahlen 10 M. L. Just.

Neue Litteratur.

- Bock, G., Inulae Europaeae. Wien 1881. (Besprochen von V. v. Borbás im Organ [Közlöny] des Landesmittelschul-Lehrervereins 1882/83.)
- Borbás, V. v., System u. geogr. Verbreitung der Aquilegien. (Akad. Értesítő. Budapest 1882. Nr. 1.)
- In Sachen der *Onobrychis Visianii* (ung.). (Formészettudományi Közlöny. 1881. Heft 148. S. 517.)
- Die Formen und neuen Standorte der Ritterspornarten (ung.). (Berichte der ung. Akademie d. Wiss. Bd. XI. Budapest 1881. Nr. 16.)
- Primitiv monographia Rosarum imperii Hungarici (ung. u. lat.). (Math. u. naturw. Mitth. [Közlemények] der ung. Akademie der Wiss. Bd. XVI. Nr. 4. Budapest 1880.)
- Die Wasserpest droht (ung.). (Im Organ [Közlöny] des Landesmittelschul-Lehrervereins 1882/83.)
- Braun, Die Verwendung der Nadelholzsamen in Schweden. (Forstl. Blätter. 10. Jahrg. 1882. 12. Heft.)
- Carnol, Pensieri sulla Tassinomia botanica. (Atti della R. Accad. dei Lincei. Anno 278 [1880-81].)
- Gastracane, F., Nuova contribuzione alla Florula delle Diatomee del Mediterraneo. Roma 1880. 10 p. gr. 4.
- Osservazioni sui generi *Homoeocladia* e *Schizoneuma*. Roma 1880. gr. 4.
- Note critiche intorno a 2 nuove tipi di Diatomee italiani. Roma 1880. 9 p. gr. 4.
- Straordinario fenomeno della vita del mare osservato nell'Adriatico nella estate del 1880. Roma 1881. 13 p. gr. 4.

- Dippel, L., Das Mikroskop und seine Anwendung. 2. umgearb. Aufl., Erster Theil, Handb. d. allgem. Mikroskopie. Mit in den Text gedr. Holzschn. und einer Tafel in Farbendruck. Braunschweig 1883. Fr. Vieweg & Sohn. gr. 8.
- Enderes, A. v., Frühlingsblumen. Mit Einleitung und method. Charakteristik von M. Willkomm. Mit 71 Abbildungen in Farbendruck nach der Natur von J. Schermaul und J. Seboth. Lief. 9-12 (Schluss). Leipzig 1882. G. Freytag. 8. mit 16 col. Kupfert.
- Engelhardt, H., Ueber die fossilen Pflanzen des Süsswassersandsteins von Grasseth. Ein neuer Beitrag zur Kenntniss der foss. Pfl. Böhmens. Mit 12 Tafeln gr. 4. (Nova Acta der k. Leop.-Carol. Akad. XLIII. 4. Halle.) Leipzig 1883. W. Engelmann. 4.
- Freyholdt, Ed. v., Lehrbuch der Botanik für alle Klassen höherer u. Mittelschulen, Lehrerseminare, sowie zum Selbstunterricht., Freiburg 1882. Ad. Kiepert. 230 S. gr. 8.
- Giltay, E., Het Collenchym. Leiden 1882. 198 p. 8. mit 5 Kupfert.
- Godman, F. D. and O. Salvin, Biologia Centrali-Americana. Botany by W. B. Hemsley. Part 14. London 1882. roy. 4. w. 7 plates.
- Griessmayer, Das Ferment des Chica-Bieres. (The Brewers Journal. 15. Oct. 1882. Auch in d. Allgem. Brauer- u. Hopfen-Ztg. 22. Jahrg. 1882. Nr. 87.)
- Hartinger und v. Dalla Torre, Atlas der Alpenflora. Lief. 17. Wien 1883. C. Gerold's Sohn. gr. 8. mit col. Tafeln.
- Hauk, F., Meeresalgen v. Deutschland u. Oesterreich. Lief. 3: Florideae. Leipzig 1883. Ed. Kummer. gr. 8. mit Lichtdruckt. u. 27 Holzschn.
- Herlant, Caractères microscopiques de quelques Graines officinales. Bruxelles 1882. 12 p. 8. av. 2 plchs.
- Hoppe-Seyler, Ueber die Einwirkung des Sauerstoffes auf Gährungen. (Med. Centralblatt. 20. Jahrg. 1881.)
- Husnot, T., Flore analytique et descriptive des Moussees du Nord-Ouest (environs de Paris, Normandie, Bretagne, Anjou, Maine). 2. éd. Paris 1882. 8.
- Kehrer, F. A., Ueber den Soorpilz. Eine medic.-bot. Studie. Heidelberg 1883. C. Winter. gr. 8.
- Kirchner, O., Ueber die Empfindlichkeit der Wurzelspitze für die Einwirkung der Schwerkraft. Hohenheim 1882. 53 S. 8.
- Klein, J., Ist d. *Vampyrella* ein Thier oder eine Pflanze? (ung.) (Akad. Értesítő. Budapest 1881.)
- König, A., Zum Gesetz der Stammbildung. (Forstliche Blätter. 10. Jahrg. 1882. 12. Heft.)
- Kraetzschar, L., Ueber die Verbreitung des Leiothins im Pflanzenreich. Göttingen 1882. 39 S. 8.
- Kusta, Zur Kenntniss des Nyrschauer Horizontes bei Rakonitz (die Flora des Hangendschiefers der Lubnaer Kohle). (Sitzungsberichte der k. böhm. Ges. der Wiss. zu Prag. 1882. 9. Juni.)
- Laucke, W., Deutsche Dendrologie. Systematische Uebersicht, Beschreibung, Kulturangewandung und Verwendung der in Deutschland ohne oder mit Decke aushaltenden Bäume u. Sträucher. Mit 283 Holzschn. Zweite Ausgabe. Berlin 1883. P. Parey. 727 S. gr. 8.
- Mac Alpino, D., The Botanical Atlas, Guide to the pract. study of Plants. Containing representations of the leading forms of Plant Life. Vol. 1. Phanerogams. London 1882. W. & A. K. Johnston. fol.
- Mayor, Adolf, Weitere Beiträge zu Kenntniss der Wirkung des Invertins. (Zeitschrift f. Spiritusindustrie. N. F. 5. Jahrg. 1882. Nr. 2.)

- Mayer, Adolf, Wasserlinse. Beitrag zur Bewirthschaftung des Wassers (enthaltend Analysen von Lemna). (Fühling's landw. Ztg. 1883. Nr. 1.)
- Meigen, W., Die deutschen Pflanzennamen. Wesel 1883. O. Köhler. 8.
- N. N., Versuche über Milzbrand auf der Domäne Paekisch, Reg.-Bez. Merseburg. (Archiv für wiss. u. prakt. Thierheilkunde. 6. Bd. 8. Heft. 1882.)
- Nachbaur, Untersuchung der Embryonen von ungekeimtem Roggen, speciell auf ihren Gehalt von Diastase. (Sitzungsber. der k. k. Ak. d. Wiss. Math.-nat. Kl. LXXXVI. Bd. II. Heft. Jahrg. 1882. Juli. 2. Abth. Wien.)
- Nathorst, A. G., Bidrag til Japans fossile flora. (Vega-Expeditionen vetenskapliga jakttagelser. Bd. II. Stockholm 1882.)
- Orobanchées des Hautes Alpes. 6 feuilles. Bâle 1882. Felix Schneider. Imp.-fol.
- Paul, O., Vergleichende Untersuchungen über das Endosperm. Göttingen 1882. 51 S. 8.
- Pekár, E., Weizen u. Mehl unserer Erde v. Gesichtspunkt der Wissenschaft, des Konsumenten, des Müllers und des Producenten. Mit 1 mikrosk. u. 3 graph. Darstellungen u. s. w. Budapest 1882. Pester Buchdruckerei-Actien-Ges.
- Pokorny, A., Illustrierte Naturgeschichte der drei Reiche. Für Mittelschulen. 2. Th. Naturgeschichte des Pflanzenreichs. 13. Aufl. Ausgabe f. d. deutsche Reich. Leipzig 1882. G. Freytag. 8.
- Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich u. d. Schweiz. 2. Aufl. Bd. I: Pilze von G. Winter. Lief. 11. Hymenomyces. Leipzig 1883. Ed. Kummer. gr. 8.
- Dieselbe. Bd. II: Meeresalgen v. F. Hauck. Lief. 3: Floridæ. Leipzig 1883. Ed. Kummer. gr. 8. mit Lichtdruckt. u. 27 Holzschn.
- Rohm, H., Ascomycetes Lojkani lecti in Hungaria, Transylvania et Galicia. Budapestini. 8. Berlin 1883. R. Friedländer & Sohn.
- Riffard, Ed., Versuche mit künstlichem Dünger bei Zuckerrohr. (Revue des industries. 4. Jahrg. 1882. Nr. 56.)
- Ritthausen, H., Ueber das Verhalten des Conglutins aus Lupinensamen zu Salzlösungen und Ueber die Eiweisskörper d. Pflanzkerne u. der Pressrückstände von Sesamsamen. (Journal f. prakt. Chemie. N. F. Bd. XXVI. Heft 9. 1882. Nr. 26.)
- Rodiczky, J., *Vicia villosa* als angeblich neue Kulturpflanze (ung.). (Földm. Érdek. 1881. Nr. 19.)
- Saccardo, P. A., *Michelia*. Commentarium Mycologicum, Fungos in primis Italicos illustrans. Nr. VIII. (finis vol. 2.) Patavii 1882. 8.
- Sandford, E., Manual of Exotic Ferns and *Selaginella*; comprising descriptions of over 1000 Species and Varieties, and upwards of 800 Synonyms; also Notes of their History, Culture and Management. London 1882. 282 p. 8.
- v. Schlechtendal, Langenthal u. Schonk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet v. E. Hallier. 72.—75. Lief. Gera 1882. Köhler's Buchh. 8. mit 56 col. Kupftr.
- v. Schlechtendal, Langenthal u. Schonk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. v. E. Hallier. Bd. XI: Ranunculaceæ. Gera 1882. Köhler's Buchh. 264 S. 8. mit 111 col. Kupfert.

- Schlickum, O., Kommentar zur 2. Aufl. der Pharmacopœa Germanica. Nebst Uebersetzung des Textes sowie einer Anleitung zur Maassanalyse. Lief. 2. Leipzig 1883. E. Günther. 8. mit Holzschn.
- Schütze, Geognostische Darstellung des Niederschles.-böhm. Steinkohlenbeckens. Abhandlung zur geol. Spezialkarte von Proussen und den Thüringischen Staaten. Bd. III. Heft 4. Berlin 1882. Schropp'sche Hoflandkhdg.
- Seboth, J., Die Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit Text von F. Graf etc. 42. Heft. Leipzig 1882. G. Freytag. 12.
- Simkovic, Meine Excursionen in dem Bihar- und Schulergebirge (ung.). (Sep.-Abdr. aus Term. rajzi füz. Bd. V. 1881. Heft 1.)
- Sorauer, P., Ueber den Veredlungsprocess d. Pflanzen. Mit Abb. (Wiener landw. Ztg. 1883. Nr. 2, 3 u. 4.)
- Stahl, Einfluss des sonnigen oder schatt. Standort auf die Ausbildung der Laubblätter. Mit Tafel. (Jenaische Zeitschrift für Naturw. N. Folge. Bd. IX. Heft 1—2. 1882.)
- Strobl, G., Flora von Admont. II. Theil. (Aus dem Jahresbericht des k. k. Ober-Gymnasiums in Melk f. d. Jahr 1882.)
- Tschiroh, A., Beiträge zur Hypochlorinfrage. (Botan. Centralblatt. III. Jahrg. II. Bd. 1882.)
- Velonovsky, J., Die Flora der böhm. Kreideformation. I. Theil. *Credneriaceæ* und *Araliaceæ*. (Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns von E. v. Mojsisovics u. M. Neumayr. 1882. Bd. II. Heft 1 u. 2. 25 S. mit 6 Tafeln.) Wien, A. Hölder.
- Weiske, H., G. Kennepohl und E. Schulze, Ueber die Zusammensetzung und den Futterwerth des *Symphytum asperillum* (Beinwell). (Journal für Landw. XXX. Bd. 1882. Heft 3.)
- Wille, N., Om Pollenkornenes Udvikling hos Junceæ og Cyperaceæ. Christiania 1882. 4 p. 8.
- Willkomm, M., Verdient d. Blaugummibaum als Forstkulturgewächs in Europa angebaut zu werden? (Oesterr. Forst-Ztg. 1883. Nr. 1.)
- Wittstein, G. C., Handwörterbuch d. Pharmakognosie des Pflanzenreichs. 1. Hälfte. Breslau 1883. E. Trevendt. gr. 8.
- Wunderlich, L., Ueber die botanischen Verschiedenheiten des Krautes und der Blüthe der Kartoffelsorten. (Deutsche landw. Presse. X. Jahrg. 1883. Nr. 1 und 2.)
- Zippel, E. und K. Bollmann, Repräsentanten einheimischer Pflanzenfamilien in farbigen Wandtafeln m. erläuterndem Text. 2. Abth. Phanerogamen. 4. Lief. (Schluss). Braunschweig 1882. Vieweg u. Sohn. 8. Mit Atlas in Fol.

Anzeige.

Verkaufs-Anzeige.

Von den früher hier angebotenen Sammlungen Europäischer Laubmoose stehen noch drei zu Verkauf, zwei von je 6—700 Arten zu 102 Mark, eine von gegen 800 Arten zu 118 Mark. Die Exemplare sind auf weisses Cartonpapier geheftet, systematisch geordnet und in je 8—9 eleganten, ringsum gegen Staub schützenden Mappen von 0,275 M. Länge, 0,19 M. Breite und 0,04 bis 0,07 M. Dicke aufbewahrt. Ein vollständiges Verzeichniss der Arten jeder Sammlung werde ich auf Verlangen zur Einsicht übersenden. [12] Lippstadt.

Dr. H. Müller.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Ueber die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper (Fortsetz.). — J. Wortmann, Erwiderung. — Litt.: A. de Candolle, Origine des plantes cultivées. — Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. — Neue Literatur.

Ueber die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper.

Von
A. F. W. Schimper.

Hierzu Tafel I.

(Fortsetzung.)

3. Ihrer Gestalt nach können die Chromoplastiden in drei Typen eingetheilt werden. Zum ersten Typus nehme ich die kugeligen oder ungefähr kugeligen, zum zweiten die zwei- und mehrspitzigen, zum dritten die stabförmigen, an den Enden gerundeten oder querabgestumpften Chromoplastiden. Der erste Typus kann mit dem zweiten oder mit dem dritten in einem und demselben Organ, aber nie in derselben Zelle zusammen vorkommen; der zweite und dritte Typus schliessen einander vollständig aus. Eine Beziehung zwischen der Form der Plastiden und der natürlichen Verwandtschaft ist nicht vorhanden.

Erster Typus. *Taxus baccata*. Die rothe Farbe des Arillus von *Taxus baccata* wird durch zahlreiche, zarte Plastiden von carminrother Farbe hervorgebracht. Dieselben entstehen aus sehr zarten und blassen stärkeführenden Chloroplastiden, die bei der Bildung des rothen Farbstoffes ihre Stärke allmählich verlieren.

Solanum dulcamara. Die Früchte von *Solanum dulcamara* enthalten rothe, stärkereiche Plastiden, welche aus grünen durch allmähliche Veränderung der Farbe entstehen.

Nuphar luteum. Die gelb gefärbten Theile der Blüthe enthalten an der Innenwand der Epidermis und im ganzen wandständigen Plasmakörper der Parenchymzellen gelbe, unregelmässig rundliche Plastiden. In den jüngsten untersuchten Knospen waren die dem Lichte direct ausgesetzten Theile lebhaft grün, die von den übrigen bedeckten

bereits gelb. Die Chloroplastiden der grünen Theile sind in der Epidermis stärkefrei, im Parenchym stärkehaltig. Bei der Umwandlung zu Chromoplastiden findet Auflösung der Stärke und allmähliche Veränderung der Farbe statt. An der Basis der Kelchblätter behält jedoch eine Stelle ihre grüne Farbe.

Zweiter Typus. Die Chromoplastiden des zweiten Typus besitzen äusserst mannigfache Gestalten, die jedoch oft in einer und derselben Zelle vereinigt sind. Bei weitem am häufigsten sind zweispitzige, nämlich spindel- und nadelförmige Formen; seltener sind die Chromoplastiden drei- oder viereckig oder unregelmässig mehreckig. Ihrer Farbe nach besitzen dieselben die mannigfachsten Nuancen zwischen ziegelroth und strohgelb. Sie entstehen aus runden Leuko- oder Chloroplastiden, die entweder stärkefrei, oder, namentlich in Blüten, theilweise stärkehaltig sind, in welchem Falle die Stärke beim Aufblühen zum grössten Theile verschwindet. Die Gestaltsveränderung findet entweder bereits in jungen Knospen, meist jedoch später, zuweilen erst nach dem Oeffnen der Blüthe, statt. Sie beginnt entweder vor der Farbenänderung oder findet gleichzeitig mit derselben oder erst nach derselben statt.

Hemerocallis fulva (Fig. 12—19). Die Perigonblätter von *H. fulva* enthalten nadelförmige, seltener dreispitzige Chromoplastiden von ungefähr ziegelrother Farbe; dieselben liegen unregelmässig zerstreut im wandständigen Plasmakörper aller Parenchym- und Epidermiszellen. In den Stärkescheiden finden sich jedoch anstatt nadelförmiger Plastiden oft zusammengesetzte Stärkekörner umgeben von einer zarten rothen Hülle, die hauptsächlich an der Grenze zwischen den Theilkörnern angehäuft ist und diese nicht vollständig überzieht, theilweise jedoch sitzen

diese Stärkekörner nadelförmigen Plastiden auf.

Die Chromoplastiden entstehen alle aus Chloroplastiden, die auf der Aussenseite der Perigonblätter starkfrei, auf der Innenseite stärkehaltig sind.

Die Chloroplastiden der noch grünen Knospen sind alle sehr blass, mit Ausnahme derjenigen der äusseren Perigonblätter, welche lebhaft grün gefärbt sind. Es ist namentlich an diesen letzteren leicht die Umwandlung zu Chromoplastiden Schritt für Schritt zu verfolgen, und diese mag daher für dieselben näher beschrieben werden.

Diese Chloroplastiden sind anfangs linsenförmig und liegen in ziemlich weiten Abständen von einander den Zellwänden an. Später nehmen sie bedeutend an Grösse zu, werden zugleich flacher und vermehren sich lebhaft durch Theilung. Wenn die Knospe etwa ein Drittel ihrer definitiven Länge besitzt, beginnen die Chlorophyllkörner, namentlich in den der Epidermis zunächst liegenden Schichten, bei zunächst fortdauernder Grössenzunahme sich in einer Richtung zu strecken, indem sie gleichzeitig etwas an Breite abnehmen; sie erhalten eine zunächst breit-ovale Gestalt, die durch weitere Streckung bald in die nadelförmige des fertigen Zustandes übergeht. Andere, wenig zahlreiche Körner werden anfangs gerundet, später scharf dreieckig. Während dieser Gestaltsveränderungen geht die Farbe durch schmutzige Zwischennüancen allmählich in die ziegelrothe über; einige Zeit vor dem Aufblühen sind die Chromoplastiden in Bezug auf Gestalt und Farbe bereits fertig ausgebildet.

Auf der Innenseite der Perigonblätter findet die Umbildung der blassen, kleine peripherisch gelegene Stärkekörnchen enthaltenden Chloroplastiden zu Chromoplastiden viel früher statt als auf der Aussenseite. Den fertigen rothen Nadeln sitzen noch kurz vor dem Aufblühen die kleinen Stärkekörner auf. In der offenen Blüthe sind diese jedoch spurlos verschwunden, offenbar bei dem raschen Wachstumsvorgang, durch welchen das Aufblühen hervorgebracht wird, verbraucht.

Die schwefelgelben Perigonblätter von *Hemerocallis graminifolia* verdanken ihre Farbe sehr zarten und unbeständigen Plastiden, die kleiner und weniger zahlreich sind als bei *H. fulva*, übrigens in derselben Weise entstehen.

Die orangefarbenen Plastiden der Perigon-

blätter von *Lilium croceum* und *L. bulbiferum* stimmen mit denjenigen von *Hemerocallis* der Hauptsache nach überein; sie entstehen aus stärkeführenden Chloroplastiden, in der Epidermis aus Leukoplastiden.

Aus stärkefreien Chlorophyllkörnern entstehen in ganz ähnlicher Weise wie bei *Hemerocallis fulva* die gelben Plastiden von *Senecio Ghiesbreghtii* (Fig. 24–27) und der Röhrenblüthen von *Bellis perennis* sowie die rothen der Früchte von *Sorbus aucuparia*. Diese Plastiden sind ebenfalls gewöhnlich spindelförmig, bei *Senecio* und *Sorbus* kommen ausserdem dreieckige, bei letzterem auch mehr-eckige Gestalten vor. Ganz ähnlich ist auch die Entwicklung der Plastiden von *Evonymus europaeus*. Dieselben sind dünn spindelförmig, von orangerother Farbe, und entstehen aus sehr blassen stärkefreien Chloroplastiden.

Die braungelben Chromoplastiden der Blüthen von *Tropaeolum aduncum* (Fig. 29–35) sind von denjenigen von *Hemerocallis* nur in Bezug auf wenige Punkte abweichend. Sie liegen in den Parenchym- und Epidermiszellen des Kelches und der Corolle. Es wurden hauptsächlich die Plastiden der Epidermis der Innenseite des Kelches näher untersucht. Dieselben liegen dicht gedrängt der Innenwand und den Seitenwänden an, und sind daselbst von spindelförmiger oder dreieckiger oder unregelmässig eckiger Gestalt. An der Aussenwand sind sie in viel geringerer Anzahl vorhanden, aber viel grösser, und haben eigenthümliche, in die Länge gezogene, mannigfach gekrümmte Formen. Bald nach dem Öffnen der Blüthe werden die Farbkörper der Aussenwand zu desorganisirten dunkelbraunen Klumpen.

Die Entwicklung dieser Chromoplastiden ist im Wesentlichen folgende: In ganz jungen, etwa 3–4 Mm. langen Knospen enthalten die Epidermiszellen kleine Chlorophyllkörner linsenförmiger Gestalt, die theils den Zellwänden, theils dem wandständigen Zellkerne aufliegen. Dieselben sind zunächst stärkefrei, später treten in ihrem peripherischen Theile Stärkekörnchen auf, die meist klein bleiben, selten die Grösse des Chlorophyllkorns übertreffen. Bald nach dem Auftreten der Stärke fangen die Chlorophyllkörper an, sich in die Länge zu strecken und sich häufig durch Einschnürung zu theilen; gleichzeitig pflegt ihre Farbe in eine sehr blass gelbgrüne überzugehen. Die Ausbildung der eckigen Gestalt findet bereits lange vor dem

Aufblühen statt und geht sehr rasch vor sich; eigentliche Uebergangsstadien habe ich nämlich nicht beobachtet. Die jüngsten Zustände sind in Fig. 29, 30 dargestellt; die Plastiden sind noch mit ihren Stärkekörnern versehen. Später verschwindet die Stärke vollständig; die anfangs helle Farbe wird bis zum Öffnen der Blüthe beständig dunkler, während die Grösse der Plastiden noch bedeutend zunimmt, wieder Vergleich der Fig. 31–33 aus Knospe und der Fig. 34, 35 aus einer fertigen Blüthe entnommen, zeigt.

Im Inneren des Spornes sind die Farbkörper der Epidermis sehr klein und von regelmässiger, schmal spindelförmiger Gestalt. In der Epidermis der vorderen Kelchblätter sind dieselben ebenfalls kleiner als in derjenigen der hinteren. Die Plastiden des Kelchparenchyms verhalten sich ganz ebenso wie diejenigen der Epidermis; die Chlorophyllkörner, aus welchen sie entstehen, enthalten aber viel grössere Stärkekörner als in dem Kelche, die übrigens ebenfalls vor dem Aufblühen spurlos verschwinden. Die Chromoplastiden der Corolle entstehen aus stärkeführenden Leukoplastiden; die Vorgänge habe ich nicht näher verfolgt.

Tropaeolum majus verhält sich in jeder Hinsicht wie *T. aduncum*.

Asphodeline lutea. Die Farbkörper des Perigons von *Asphodeline lutea* (Fig. 20–23) sind hellgelb, von flach spindelförmiger oder dreispitziger Gestalt wenn sie isolirt sind, unregelmässig eckig wenn sie gedrängt, d. h. nur durch dünne Plasmastreifen von einander getrennt sind. Sie liegen zerstreut im wandständigen Plasma der Epidermis- und Parenchymzellen, an den Aussenwänden der ersten nur vereinzelt. Ihre Unbeständigkeit auf allen Entwicklungsstufen ist ausserordentlich gross. Es ist mir nur für diejenigen der Epidermis möglich gewesen, die Entwicklungsgeschichte klar zu stellen.

Die jüngsten beobachteten Plastiden in Knospen von 3 Mm. Länge waren farblos, flach spindelförmig, um den Zellkern angehäuft; sehr früh indess tritt die gelbe Farbe auf, ohne dass zunächst andere Veränderungen stattfinden. Bald jedoch treten im Inneren der Plastiden kleine Stärkekörner auf, die allmählich sich vergrössernd, dieselben schliesslich auf eine dünne Hülle reduciren. Die Gestalt wird bald nach Beginn der Stärkebildung eine unregelmässig rundliche. Zur Zeit, wo die Knospe ihre definitive Grösse

erreicht hat, beginnt die Stärke sich langsam wieder aufzulösen, während die Substanz der Plastide hingegen zunimmt und eine spindelförmige oder eckige Gestalt erhält. Beim Öffnen der Blüthe ist die Stärke ganz verschwunden.

Die rippenförmige Mitte der Perigonblätter zeichnet sich durch grüne Farbe und Anwesenheit von Spaltöffnungen vor den übrigen Theilen aus. Das Parenchym enthält daselbst normale Chlorophyllkörner, die Epidermis hingegen grünlichgelbe wandständige Plastiden von derselben halbkugeligen Gestalt wie die letzteren. Ihre Entwicklung stimmt in ihren ersten Phasen mit derjenigen der eigentlichen Chromoplastiden überein; sie unterscheiden sich von denselben überhaupt gar nicht bis zum Augenblicke, wo die Stärkekörner sich wieder auflösen. Während bei der Auflösung der Stärke die übrigen Plastiden eckig und rein gelb werden, runden sich diejenigen der Epidermis der Mittelrippe ab und erhalten eine mehr grünliche Farbe.

Erster und zweiter Typus vereinigt. *Rosa* (Fig. 40–45). Die Fruchtbecher von *Rosa* enthalten in ihrem rothen Parenchym gelblichrothe Plastiden, deren Gestalt sehr verschieden ist. Als Extreme findet man einerseits vollkommen runde, andererseits schmal spindelförmige und dreieckige Gestalten; ausserdem kommen alle Uebergänge zwischen ihnen vor. Es sieht so aus, wie ich es früher erwähnte, als ob sie auf ungleichen Stadien ihrer Entwicklung gleichsam erstarrt wären. In einer und derselben Zelle kommen nur Formen ungefähr entsprechender Entwicklungsstufe zusammen vor; d. h. eine Zelle kann zugleich vollkommene Spindeln und Dreiecke, aber nicht Kugeln enthalten. Die Grösse dieser Plastiden ist auch innerhalb derselben Zelle ziemlich schwankend. Sie sind sehr unbeständig; die Spindeln contrahiren sich unter dem Einfluss des Wassers zu stark lichtbrechenden dicken, oft krummen Nadeln, die Dreiecke werden concav, und die Kugeln verlieren ihre regelmässige Gestalt und werden körnig. In angeschnittenen Zellen findet man nur solche Desorganisationsproducte.

Diese Plastiden entstehen alle aus linsenförmigen, lebhaft grünen Chloroplastiden. Die Umbildung zu Chromoplastiden beginnt in einer und derselben Zelle für alle Plastiden zu gleicher, in verschiedenen Zellen zu verschiedener Zeit, so dass man in gelblichen

Fruchtbechern alle möglichen Zwischenstufen zwischen normalen Chloroplastiden und fertigen spindelförmigen oder dreieckigen Chromoplastiden neben einander findet. Die Umwandlung der Farbe geht derjenigen der Gestalt voraus. Diejenigen Plastiden, welche am längsten grün bleiben, verharren, wie wir es gesehen haben, auf dem einen oder dem anderen Stadium der Metamorphose, erhalten aber dieselbe Farbe wie die übrigen.

Lonicera xylosteum. Die Früchte von *Lonicera xylosteum* enthalten kleine rothe Farbkörper, die ebenfalls alle möglichen Zwischenformen zwischen runden und spindelförmigen Gestalten aufweisen, wenn auch die Extreme bei weitem die häufigsten sind. Sie entstehen entweder aus Chloro- oder aus Leukoplastiden. Die jungen Früchte sind entweder ganz weiss oder grün oder gefleckt grün und weiss. Sie enthalten in ihren inneren Geweben runde Leuko- oder Chloroplastiden, in den subepidermalen spindelförmigen Leukoplastiden. Die Chloro- und Leukoplastiden vermehren sich lebhaft durch Theilung, so dass sie beinahe stets eingeschnürt oder paarweise genähert sind; wie bei *Hartwegia comosa* findet die Differenzirung einer farblosen Zone in der Mitte statt. Bei der Umbildung zu Farbkörpern strecken sich die Tochterplastiden, oft schon vor ihrer Trennung, parallel der Theilungsebene, so dass man sie kurz nach ihrer Entstehung beinahe nur paarweise genähert findet; später trennen sie sich und vermehren sich weiter durch Theilung, und zwar stets durch Einschnürung senkrecht zu ihrer Längsaxe. Das Vorhandensein verschiedener Formen beruht, wie bei *Rosa*, auf der ungleichzeitigen Umbildung der Chloro- und Leukoplastiden zu Farbkörpern.

Iris pseudacorus (Fig. 36—39). Die Farbkörper des Perigons von *I. pseudacorus* sind ziemlich gross, flach, von unregelmässig rundlichen Umrissen, oder, wenn sie vereinzelt liegen, zuweilen breit spindelförmig, selten dreieckig. Sie liegen dicht gedrängt den Wänden der Parenchym- und Epidermiszellen an, an den Aussonwänden der letzteren sind sie jedoch nur spärlich vorhanden. Sie sind sehr unbeständig, quellen leicht zu Kugeln auf, in welchen zahlreiche Körnchen sich in tanzender Bewegung befinden. In ganz offenen Blüten habe ich nur solche Kugeln beobachten können, wohl eine Folge eingetretener Desorganisation.

Blüthenknospen von 1—2 Mm. Länge enthalten, um den Zellkern angehäuft, kleine, gewöhnlich langgestreckte Leukoplastiden. Dieselben vergrössern sich, vermehren sich durch Theilung, werden zu unregelmässig rundlichen, stark lichtbrechenden Körnern von warziger Oberfläche, die zusammengesetzten Stärkekörnern sehr ähnlich sind und in jeder Hinsicht mit den Stärkebildnern, die ich für das Rhizom von *Iris florentina* erwähnt habe, übereinstimmen. Später nehmen sie allmählich die gelbe Farbe an und strecken sich theilweise zu den erwähnten Spindeln.

Die Chromoplastiden der Blüthe von *Cucurbita Pepo* sind lebhaft gelbe Kugeln, in den Haaren jedoch zum Theil dünne Spindeln. Sie entstehen im Parenchym aus blassgrünen, in der Epidermis incl. Haaren aus farblosen stärkeführenden Plastiden. Die Bildung der Spindeln findet erst nach dem Aufblühen, gleichzeitig mit dem völligen Verschwinden der Stärke, statt.

Dritter Typus. *Tulipa Gesneriana* (Fig. 51—56). Die Epidermis- und Parenchymzellen der Perigonblätter von *Tulipa Gesneriana* enthalten in ihrem wandständigen Plasmakörper gelbe, oft gebogen oder wellig gekrümmte stabförmige Chromoplastiden, welche im Wasser zu hohlen Kugeln aufquellen.

Die Untersuchung der Epidermis sehr junger Knospen zeigt, dass sämtliche Zellen derselben von kleinen Stärkekörnern vollgestopft sind. Dieselben sind sehr ungleich gross, oft zwei- oder dreitheilig zusammengesetzt und sitzen sehr kleinen und zarten rundlichen Leukoplastiden auf. Nach einiger Zeit verschwindet der grösste Theil der Stärke, während die Plastiden an Grösse zunehmen, und zunächst ihre runde Gestalt behalten, später aber sich in einer Richtung strecken und von nun an nur in derselben weiter wachsen. Da, wo Stärkekörner noch vorhanden sind, liegen sie gewöhnlich den Enden der Stäbchen auf. Diese letzteren sind oft zunächst farblos; die gelbe Färbung tritt jedoch zuweilen schon in den runden Plastiden auf. Die offene Blüthe enthält keine Stärke mehr.

Daucus Carota (Fig. 50). Die Wurzel von *Daucus Carota* enthält carminrothe und orangegelbe flache Stäbchen und Rhomben, deren Gestalten vollständig krystallin sind. Vielen derselben sitzen kleine Stärkekörner auf; die grösseren Stärkekörner hingegen sind an kleinen rundlichen Plastiden gleicher Farbe

befestigt oder liegen in Folge des vollständigen Verbrauchs der Plastide zur Stärkebildung, frei im Plasma. Im fertigen Zustande scheinen sie nur aus Farbstoff zu bestehen. Ueber die Entwicklungsgeschichte kann ich zur Zeit nur angeben, dass sie aus Leukoplastiden entstehen.

Maxillaria triangularis (Fig. 46—49). Die Epidermis der Perigonblätter von *Maxillaria triangularis* enthält blassgelbe Stäbchen, die oft an einem Ende oder an beiden, seltener an anderen Stellen, sehr kleine Stärkekörner tragen. Diese Stäbchen sind hauptsächlich um den Zellkern angehäuft.

Die subepidermale Schicht enthält flache Stäbchen, die in seitlichen Anschwellungen zahlreiche Stärkekörner enthalten. Diese Anschwellungen, welche gewöhnlich eine parallel der Axe des Stäbchens langgestreckte ovale Gestalt haben, liegen demselben seitlich auf, und zwar gewöhnlich in Zweizahl, eine an jedem Ende, oder beide der Mitte genähert. In anderen Fällen ist eine einzige buckelige Erhebung vorhanden. Die Pflanze trug zur Zeit der Untersuchung nur eine einzige Blüthe und hat seitdem keine Knospe erzeugt. Die Entwicklungsgeschichte dieser eigenthümlichen Gebilde konnte ich daher nicht feststellen. Im Parenchym sind rundliche zusammengesetzte Stärkekörner, überzogen von gelbem Schleim, vorhanden.

Schliesslich seien noch die Plastiden einer, leider unbestimmten, gelbblüthigen exotischen Orchidee erwähnt. Das Parenchym der inneren Perigonblätter enthält kleine farblose Stäbchen, denen seitlich eine gelbe Anschwellung aufsitzt; in den mehr grünlichen äusseren Blättern sind theilweise normale, jedoch gelblichgrüne Chlorophyllkörner, theilweise solche, die ebenfalls an farblosen Stäbchen befestigt sind, vorhanden. Dieselben erinnern an ganz ähnliche Gebilde, die ich früher bei *Phajus grandifolius* aufgefunden und beschrieben habe. Auch hier habe ich die Entwicklungsgeschichte bis jetzt nicht untersuchen können.

Kurz zusammengestellt, sind die Ergebnisse der Untersuchung der Chromoplastiden folgende:

1) Die Chromoplastiden besitzen die verschiedensten Nüancen von Carminroth bis Grünlichgelb; blaue Plastiden kommen aber nicht vor. Die blauen Kugeln früherer Autoren sind Vacuolen, ihre dendritenartigen Farbkörper krystallinische Bildungen.

2) Ihrer Gestalt nach sind die Chromoplastiden entweder rundlich oder zwei- bis mehrspitzig, oder stabförmig mit gerundeten oder querabgestumpften Enden. Die zwei- und mehrspitzigen Gestalten sind die häufigsten. Eine Beziehung zwischen der Gestalt der Chromoplastiden und der systematischen Verwandtschaft ist nicht vorhanden.

3) Die Chromoplastiden entstehen alle aus gewöhnlich runden Leuko- oder Chloroplastiden. Die Entstehung der eckigen Formen beruht auf Gestaltsveränderung der ganzen Plastide, nicht auf einem Zersplittern oder Zerreißen derselben.

Bonn, im August 1882.

(Schluss folgt.)

Erwiderung.

In Nr. 5 d. Ztg. hat Herr Prof. Wiesner einige Bemerkungen zu meinem in Nr. 52 derselben Zeitung (vom 29. Dec. 1882) erschienenen Aufsätze über die Nutation der Keimpflanze von *Phaseolus multiflorus* gemacht, welche mich, da sie gänzlich unbegründet sind, zu einer kurzen Erwiderung nöthigen.

Herr Wiesner beschuldigt mich zunächst, sowohl seinen Untersuchungen über die undulirende und revolute Nutation nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt zu haben, als auch die Arbeiten anderer Forscher über die Vertheilung der Wachstumsintensität, welche mit den Ansichten des Herrn Prof. v. Sachs nicht übereinstimmen, ignorirt zu haben. Zu meinem Bedauern muss ich gestehen, dass ich von den Resultaten der betreffenden Untersuchungen des Herrn Wiesner keinen Gebrauch machen konnte, da meine Untersuchungen sich weder auf die undulirende Nutation, noch auf deren Uebergang in die revolute erstrecken, sondern sich auf die spontane einfache Nutation, und zwar nur auf diejenige des Epicotyls der Schminkebohne bezogen. Demgemäss habe ich nur solche Arbeiten citirt, die speciell für meinen Gegenstand von Belang sind. Der Beschildigung gegenüber, als habe ich Arbeiten anderer Forscher, welche mit den Ansichten von Sachs nicht übereinstimmen, unerwähnt gelassen, brauche ich mich nicht zu vertheidigen. Bezüglich der von Herrn Wiesner zur Orientirung des Lesers angegebenen Stelle der »Pflanzenphysiologie« von Pfeffer muss ich bemerken, dass sie für die von mir behandelte Frage ganz unzutreffend ist, indem der zur Lectüre empfohlene Abschnitt die grosse Wachstumsperiode der Internodien und die Vertheilung des Wachstums in der Wurzel behandelt, desgleichen das von Pfeffer an der betreffenden Stelle gegebene Literaturverzeichnis auch nicht eine einzige Arbeit enthält, welche in mein Thema eingreift, ausgenommen allerdings die Arbeit Wiesner's: »Die undulirende Nutation der Internodien«, welche ja, so weit sie Brauchbares für mich enthielt, nicht unberücksichtigt geblieben ist.

Was nun den streitigen Punkt, um den es sich eigentlich handelt, nämlich das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines zweiten, kleinen Maximums in dem nach abwärts gekrümmten Theile des nutirenden Epicotyls (der Schminkbohne zunächst) betrifft, so sagt Herr Wiesner in seiner »Bemerkung« hierüber folgendes: »Dieses zweite Maximum gibt sich gewöhnlich nur in unauffälliger Weise zu erkennen und lässt sich in jenen Fällen, wo in Folge geringer Wachstumsfähigkeit die undulirende Nutation nicht zum Ausdruck kommt, gar nicht constatiren. Begreiflicher Weise ist die grösste Genauigkeit bei Aufsuchung dieses Maximums erforderlich, umso mehr, als unsere Untersuchungsmethode, wie Jeder zugeben wird, noch eine sehr rohe ist.«

Da dieses zweite, kleine Maximum sich mir nicht einmal in unauffälliger Weise zu erkennen gab, sondern ich es gar nicht constatiren konnte, so würde ich gern der Annahme des Herrn Wiesner, dass zu geringe Wachstumsfähigkeit meiner Versuchsobjecte das Unterbleiben dieses Phänomens verschuldet hätte, folgen, wenn das Versuchsobject, an dem Herr Wiesner das zweite Maximum constatirt zu haben glaubt, eine grössere Wachstumsfähigkeit an den Tag gelegt hätte, als die meinigen. Es trifft aber gerade das Gegentheil zu! Die von Herrn Wiesner zu seinen Messungen benutzte Keimpflanze (*Phaseolus multiflorus*) wurde während der Versuchsdauer bei einer nahezu constanten Temperatur von etwa 15°C. kultivirt¹⁾, die meinigen jedoch bei 22°C. Nun liegt für *Ph. multiflorus* das Keimungsminimum bei etwa +10°C., es waren die Temperaturbedingungen bei dem Versuche des Herrn Wiesner daher gewiss keine günstigen. Demgemäss wuchs denn auch das Versuchsobject des Herrn Wiesner im Vergleich zu den meinigen nur spärlich, was aus den beiderseitig angegebenen Tabellen sofort ersichtlich ist. In 11 Tagen war die Keimpflanze des Herrn Wiesner von 18,0 auf 74,4 Mm. herangewachsen, zeigte also einen Zuwachs von 56,4 Mm., die von mir kultivirte Pflanze, deren Wachstum ich in Tabelle II meines Aufsatzes näher angegeben habe, wuchs dagegen in nur 8 Tagen von 24 auf 141 Mm., zeigte mithin einen Zuwachs von 117 Mm. Im Durchschnitt gerechnet kommt also auf das Object des Herrn Wiesner ein täglicher Zuwachs von 5,1 Mm., auf das meinige dagegen ein solcher von 13,3 Mm. Das Nichteintreffen des zweiten Maximums kann also bei meinen Versuchspflanzen gewiss nicht in geringer Wachstumsfähigkeit begründet gewesen sein.

Was die Untersuchungsmethode anbelangt, so stimme ich mit Herrn Wiesner vollkommen überein,

¹⁾ Vergl. Wiesner, Die undulirende Nutation der Internodien (Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wiss. in Wien. 1878. Bd. 77. S. 40).

wenn er dieselbe als eine noch sehr rohe bezeichnet; ich bin jedoch überrascht, ein solches Urtheil gerade von Herrn Wiesner zu hören, da derselbe, wie ich glaube, durchaus keinen Grund hat, sich über die Mängel seiner Methode zu beklagen. Herr Wiesner maass die betreffenden Zuwächse mittels Zirkels¹⁾, allein die Zirkelspitzen wurden auf die Marken nicht angelegt, sondern bloss durch Visiren die Entfernung derselben bestimmt. Und bei Anwendung dieser Methode gelang es Herrn Wiesner wiederholt, Zuwächse bis auf ein Zehntel Millimeter genau zu bestimmen; er konnte sogar einen Zuwachs von 19,0 auf 19,1 Mm. messen!

Da ich mir eine solche experimentelle Geschicklichkeit nicht zutraute, so nahm ich zu einer allerdings roheren Methode meine Zuflucht, indem ich nämlich die jeweiligen Abstände der einzelnen Marken mit scharf gespitztem Bleistift auf biegsames, den Marken angelegtes Cartonpapier übertrug, und die so angezeichneten Abstände mit dem Maassstabe verglich. Doch glaube ich, dass man nach dieser übrigens auch von anderer Seite oft angewendeten Methode immerhin für unseren Zweck noch ganz brauchbare Resultate erhält.

Herr Wiesner wendet sich dann gegen die drei von mir zur Unterstützung meiner Behauptung angegebenen Versuchsreihen. Die erste derselben soll deshalb nicht in Betracht kommen können, weil die Marken in zu grossen Entfernungen (von 5 zu 5 Mm.) angebracht worden seien, das sog. zweite Maximum aber so klein ist, dass es sich innerhalb einer solchen hohen Zone verbirgt. Durch diese Behauptung des Herrn Wiesner wird allerdings die Beweiskraft meiner ersten Versuchsreihe vernichtet und bin ich gezwungen, dieselbe zurückzunehmen, was ich um so bereitwilliger thue, als es die einzige Concession ist, welche ich Herrn Wiesner machen kann.

Die Resultate der dritten Versuchsreihe sucht Herr Wiesner durch die Behauptung zu entkräften, dass von den sieben in derselben angegebenen Maximis vier als unrichtig bezeichnet seien, auch sei wahrscheinlich die Länge der nutirenden Strecke nicht richtig angegeben. Eine allerdings recht bequeme — aber wohl nicht immer anwendbare — Methode, Dinge, die einem nicht passen, für beseitigt zu halten! Druckfehler, wie Herr Wiesner vermuthet, sind in der Tabelle nicht enthalten, sie theilt also nicht das gleiche Schicksal mit der seinigen, in der z. B. in der siebenten Verticalreihe statt der Ziffer 6,5 die Ziffer 10,2 fettgedruckt ist; auch wird man beim Nachrechnen meiner Tabelle nicht finden, dass von Ziffern, welche gleiche Zuwächse bezeichnen, beliebige, gerade passende, durch Druck hervorgehoben sind. Statt des Versuches, die von mir veröffentlichten An-

¹⁾ Vergl. ebenda S. 41.

gaben durch ein paar Worte zu entkräften, wäre es wohl besser gewesen, sie einer experimentellen Prüfung zu unterziehen, was ja um so leichter hätte geschehen können, als, wie Herr Wiesner mittheilt, im k. k. pflanzenphysiologischen Institute gerade eine eingehende Untersuchung über Nutation dem Abschlusse nahe steht.

Bezüglich der zweiten Versuchsreihe sucht Herr Wiesner mich mit meinen eigenen Waffen zu schlagen, indem er behauptet, aus den von mir als Maasse für die Zonen der nutirenden Strecke angegebenen Ziffern sei doch ein zweites kleines Maximum ersichtlich. Indem Herr Wiesner die betreffenden Ziffern ganz aus dem Zusammenhang mit den übrigen betrachtet, glaubt er seine Behauptung bewiesen zu haben. Gegen ein solches Verfahren muss ich denn doch entschieden Einsprache erheben; es kommen eben nicht bloss (wie Herr Wiesner wünscht) vier Zeilen in Betracht, sondern es sind sämtliche Zuwächse am ganzen Epicotyl (mit Einschluss der nutirenden Strecke natürlich) zu vergleichen. Eine derartige Vergleichung aber lässt erkennen, dass ein sog. zweites kleines Maximum, wenn man ein solches überhaupt annehmen wollte — was aber gar keinen Sinn hätte —, an einer ganz anderen Stelle des Epicotyls als gerade an der nutirenden liegen würde. Die Argumentation des Herrn Wiesner fällt also in sich selbst zusammen.

Bis Herr Wiesner meine Angaben mit experimentellen Befunden statt mit Worten bekämpft, werden auch meinerseits die Waffen ruhen.

Strassburg i/E., den 4. Febr. 1883.

Dr. Julius Wortmann.

Litteratur.

Origine des plantes cultivées. Par A. de Candolle. Paris 1883. (Germer Baillière et Co.) 8°. VIII et 380 p. (Bibliothèque scientifique internationale publiée sous la direction de M. Lém. Alglave. Vol. XLIII.)

Wenn Jemand berufen war, dem Ursprung unserer Kulturpflanzen nachzuspüren, so war es sicherlich Alphonse de Candolle, der bereits 1855 in seiner Géographie botanique raisonnée den gleichen Gegenstand behandelt und seitdem seine Erfahrungen durch fortgesetzte eingehende Studien und durch Correspondenzen mit competenten Botanikern sehr bedeutend bereichert hat. Das vorliegende Werk ist denn auch zu einer im Vergleich mit der älteren ansehnlich erweiterten, ja zu einer völlig neuen Arbeit, überhaupt zu dem Umfassendsten und Vollständigsten geworden, was wir über die Geschichte der Kulturpflanzen im Allgemeinen besitzen. Der Reichthum des Inhalts ist daraus ersichtlich, dass 249 kultivirte Pflanzen behan-

delt werden. Alle Mittel, welche zur Zeit für die Feststellung der Herkunft der kultivirten Pflanzen angewendet werden können, sind mit Gewissenhaftigkeit und Gründlichkeit benutzt worden. Allen den Handhaben, welche die Paläontologie, die geschichtlichen Documente und die linguistischen Studien gewähren, stellt Verf. die botanischen und archäologischen Untersuchungen als wichtigste Grundlage seiner Ermittlungen voran, ohne jedoch den Werth der Combination aller vorhandenen Mittel zu verkennen und die grossen Schwierigkeiten ihrer Anwendung zu übersehen. Mit Unterschiedlichkeit verwirft er, und gewiss nicht mit Unrecht, die Schlüsse, welche mittels einseitiger Verwerthung philologischer Studien gezogen werden können, indem er sagt: »Je ne puis m'empêcher de sourire en voyant aujourd'hui des savants répéter des phrases grecques ou latines bien connues, pour en tirer ce qu'ils appellent des conclusions.« »Il faut le dire franchement, les ouvrages qui répètent et commentent les auteurs de l'antiquité grecque ou latine, sans mettre en première ligne les faits botaniques et archéologiques, ne sont plus au niveau de la science. Je pourrais en citer cependant qui ont eu, en Allemagne, les honneurs de trois éditions!« Auf welches Werk die in den letzten Worten enthaltene Anspielung sich bezieht, ist leicht zu errathen. In der That, wenn man bedenkt, mit welcher Ungenauigkeit selbst hochgebildete Schriftsteller, Historiker wie Dichter, die in der Botanik Laien sind, noch heutzutage bei Erwähnung von Kulturpflanzen und bei Erörterung ihrer Heimath zu verfahren pflegen, so kann man aus den Schriften der Alten, die doch für Behandlung naturwissenschaftlicher Fragen nicht besser beanlagt waren als die heutige Generation, keine sicheren Aufschlüsse erwarten, muss vielmehr bei Interpretation ihrer auf Pflanzen bezüglichen Stellen mit grösster Vorsicht und mit steter Bezugnahme auf exacte botanische, insbesondere pflanzengeographische Untersuchungen vorgehen. Da der Verf. wie kein anderer in der Lage war, das einschlägige botanische Material zu verarbeiten und zu übersehen, so ist seinen Ansichten eine Autorität zuzuschreiben, der man sich in den meisten Fällen wird fügen müssen. Er selbst ist nicht in die Lage gekommen, irgend eine seiner 1855 bereits gedruckten Meinungen in Folge der fortgesetzten Studien als ganz unhaltbar aufgeben zu müssen; nur unwesentlichere Modificationen sind nothwendig geworden. Auf das, was der Verf. im Einzelnen über die behandelten Pflanzen sagt, kann natürlich bei dem Umfang des Stoffes hier nicht eingegangen werden. Nur über die Disposition sei noch bemerkt, dass sie mit der in »Géographie botanique raisonnée« befolgten übereinstimmt. Dem speciellen Theil geht eine kurze, aber inhaltreiche allgemeine Einleitung über die Untersuchungsmethoden voran, während ihm ein anderer,

die zu ziehenden allgemeinen Schlussfolgerungen enthaltender Abschnitt folgt. In letzterem ist eine tabellarische Uebersicht der Kulturgewächse in zwei Abtheilungen, je nach ihrer Herkunft aus der Alten oder aus der Neuen Welt enthalten, worauf dann 1) die Regionen, aus welchen die kultivirten Pflanzen stammen, 2) die Zahl und Beschaffenheit der zu verschiedenen Epochen kultivirten Species, 3) die im wilden Zustand nicht bekannten, 4) die als wilde Pflanzen im Aussterben begriffenen Kulturgewächse besprochen und am Schluss einige allgemeine Betrachtungen angestellt werden.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass alle späteren Forschungen auf de Candolle's Werk werden zurückgehen müssen und dass dasselbe jedem Pflanzengeographen als Nachschlagebuch stets wird zur Hand sein müssen. E. Köhne.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCIV. Nr. 14—26; T. XLV. Nr. 1—13. 1882.

p. 922. G. de Saprota, Sur quelques types de végétaux récemment observés à l'état fossile.

Verf. erhielt aus der permischen Formation des Ural Abdrücke von Blättern, welche er einer *Salisburya* (*S. primigenia* genannt) zuschreibt und welche deshalb merkwürdig sind, weil bisher die ältesten Gingkoartigen Pflanzen aus dem Rhaet stammten.

Aus den der Kreideperiode angehörigen Lignitenlagern von Fuveau an der Rhönemündung wird ferner ein *Nelumbium gallo-provinciale* beschrieben, welches in Gemeinschaft mit einer *Osmunda*, mit *Pistia*, den Früchten einer *Nipa* und den Blättern eines *Rhizocaulon* sich vorfindet. Es vermehrt die Zahl der aus der Kreide bisher bekannt gewordenen polycarpischen Familien (Magnoliaceen, Menispermeeen, Helleboraceen) um eine weitere, die Nymphaeaceen.

p. 1020. Fortsetzung, von demselben.

Es werden eine Reihe von Pflanzen aus dem unteren Pliocän aufgeführt und näher charakterisirt. Dieselben wurden gefunden unter der Decke alter Aschenmassen des Vulkans Cantal.

p. 1124. Ad. Perrey, Sur l'origine des matières sucrées dans la plante.

In den Blättern der Feuerbohne fand sich in der Periode von Ende Juni bis Ende Juli keine Spur von Glycose, dagegen viel Saccharose vor (als Glycose, die direct, als Saccharose, die erst nach Inversion Fehling'sche Lösung reducirende Zuckerart bezeichnet). Hieraus und aus der Beobachtung, dass die Glycose immer in Gesellschaft des Rohrzuckers gefunden wurde, zieht der Verf. den Schluss, dass bei der Assimilation in den Blättern nicht direct Glycose, sondern wahrscheinlich Saccharose entstehe, die erstere sich

vielmehr von der letzteren ableite. Die Bildung der Stärke soll durch Zusammentritt von 1 Mol. Saccharose und 1 Mol. Glycose unter Austritt von 2 Mol. H₂O geschehen, indem der Verf. die Zusammensetzung der Stärke mit Berthelot gleich $3 C_6H_{12}O_6 - 3 H_2O$ annimmt, würde die Saccharose erst nachträglich aus der Stärke entstehen, so müsste gemäss dieser Formel in den Blättern wenigstens eine geringe Menge von Glycose neben der Saccharose auftreten.

p. 1126. Sacc, Monographie chimique des Cucurbitacées de l'Uruguay.

Es werden Daten hauptsächlich über die Zusammensetzung des Fleisches einer Anzahl Cucurbitaceenfrüchte gegeben.

p. 1368. Prillieux, Sur une maladie des Haricots de primeur des environs d'Alger.

Im vergangenen Winter wurden die Kulturen früher Bohnen in Algier stark durch einen parasitischen Pilz verwüstet, dessen Mycel sich in der Rinde des Stengels der Zweige, der Fruchtstiele und Früchte vorfand, selten auch durch das Holz in das Mark eintrat. In der Rinde bildeten sich dunkle Sclerotien, aus denen der Verf. eine *Periza* zog, welche mit *P. Libertiana* Fuckel (*P. Sclerotiorum* Libert) identisch zu sein scheint. (Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher f. Systematik, Pflanzengeschichte u. Pflanzengeographie. 1882. III. Bd. 5. Heft. Prantl, Die Farngattungen *Cryptogramme* und *Pellaea*. — Staub, Zur Lehre von den constanten Wärmesummen. Mit Taf. — Jvanitzky, Ueber die Flora des Gouvernements Wologda. — Schenk, Die *Perfossus*arten Cotta's. — De Candolle, Die Kulturpflanzen.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1883. Nr. 1. Pflhoda, Carlo de Marchesetti. Mit Port. — A. Tomaschek, Zu Darwin's »Bewegungsvermögen der Pflanzen«. III. Ueber receptive Nutationen der Keimwurzeln. — D. Hirk, Nachträge und Berichtigungen zur Flora v. Fiume (Forts.). — St. Schuller v. Müggensburg, Mein *Agar*. (*Lepiota*) *Letellieri* und ihm ähnliche Formen. — G. Strobil, Flora d. Etna (Forts.). — V. v. Borbás, Kurze Bemerkungen zu Halászy u. Braun's Nachträge zur Flora von N.-Oesterreich. — Correspondenz. v. Borbás, Pantošek, Solla: Floristische Mittheilungen. — P. Ascherson, Mitth. über Erforschung der Cyrenaica. — Schambach warnt vor dem Sammler Lindquist. — Mittheilung d. botanischen Tauschvereins in Wien.

Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. Herausgeg. von A. v. Seckendorff. N. F. 1. Heft. 1882. Beiträge zur Physik des Waldes: E. Kramer, Das Verhalten der Waldstreu- und Moosdecken gegenüber dem Eindringen des meteorischen Wassers in den Boden. — W. Riegler, Beobachtungen über die Bodenfeuchtigkeit unter verschiedenen Bedeckungen, namentlich unter Waldstreu u. Grasnarben. — F. v. Hühnel, Ueber den Wasserverbrauch der Holzgewächse mit Beziehung auf die meteorologischen Factoren.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: A. F. W. Schimper, Ueber die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper (Schluss). — Litt.: Ed. Boissier, Flora Orientalis sive enumeratio plantarum in Oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines etc. — Personalnachricht. — Anzeigen.

Ueber die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper.

Von
A. F. W. Schimper.

Hierzu Tafel I.

(Schluss.)

Nachtrag.

Im Vorigen habe ich mehrfach auf die Aehnlichkeit der Gestalten vieler Plastiden mit Krystallformen hingewiesen und betont, dass ihr Zustandekommen an ähnliche Bedingungen wie die Krystallisation gebunden ist; nur ruhen die Plastiden und Theile von Plastiden nämlich kommen in solchen Formen vor. Ich war zwar schon damals von der Krystallnatur der Spindeln, Dreiecke und Stäbchen, welche ich in meinem Aufsätze eingehend beschreibe, überzeugt, habe es jedoch vorgezogen, diese Ansicht zunächst noch an einer grösseren Anzahl von Objecten zu prüfen. Das ist auch seitdem geschehen, und ich habe bereits in einer kurzen Notiz (Botan. Centralblatt 1882. Nr. 44) einige Resultate meiner diesbezüglichen Untersuchungen mitgetheilt. Dass diese Ansicht berechtigt ist, geht auch aus dem Umstande hervor, dass Herr Hofrath Strasburger, ganz unabhängig von mir, zu ähnlichen Schlüssen gelangt ist, und dass Herr A. Meyer sich ebenfalls in einer soeben veröffentlichten Mittheilung (Bot. Centralblatt. 1882. Nr. 47) für die Krystallnatur dieser Gebilde ausgesprochen hat.

Ein Zurückkommen auf diese Frage an dieser Stelle mag der Vollständigkeit halber entschuldigt sein, um so mehr als ich über einige neue Beobachtungen zu berichten habe.

Das Eiweiss zahlreicher Plastiden, welche den drei von mir unterschiedenen Arten dieser Gebilde angehören, tritt in der lebenden Zelle, theilweise oder ganz, vorübergehend oder dauernd, aus dem lebenden in den krystallisirten Zustand über.

I. Leukoplastiden. Das Eiweiss der Leukoplastiden krystallisirt verhältnissmässig selten; die beobachteten Formen können in drei Typen eingetheilt werden:

1) Der spindelförmige Typus. Flache Spindeln oder Nadeln, die bei hinreichender Grösse (*Phajus*) deutliche Doppelbrechung zeigen und anscheinend dem rhombischen System angehören. Hierher gehören die Spindeln von *Phajus*, *Acanthephippium*, des Endosperms der Caryophyllen, der jungen Epidermis der untersuchten Borragineen, sowie der jungen Blüthe von *Asphodeline lutea*, der äusseren Parenchymschichten junger Früchte von *Lonicera Xylosteum*, die gewöhnlich haarförmigen, jedoch zuweilen spindelförmigen Krystalle des Rhizoms von *Canna*. Tangl hat spindelförmige farblose Gebilde, die, nach ihm, die Farbe ausgenommen, mit den braunen Farbkörpern von *Neottia* übereinstimmen, in der Epidermis der Vegetationsorgane von *Cypripedium Calceolus* beobachtet, Mikosch hat in etiolirten Weizen- und Roggenkeimlingen spindelförmige Etiolinkörner, die unter dem Einflusse des Lichtes zu runden Chlorophyllkörpern verwandelt werden, gefunden.

2) Der stabförmige Typus. Stabförmige Leukoplastiden kommen in der Epidermis der Blätter von *Colchicum autumnale*, sehr unvollkommene krummstabförmige Gestalten in der Epidermis der jungen Perigonblätter von *Tulipa Gesneriana* vor.

3) Der reguläre Typus. Kleine Eiweisskrystalle, die zuweilen deutliche Würfel- oder auch Oktaëdergestalt besitzen, kommen in den Leukoplastiden des Rhizoms von *Canna* vor¹⁾.

Alle diese Krystalle, mit Ausnahme derjenigen des dritten Typus, sind äusserst unbeständig; sie quellen im Wasser zu hohlen Kugeln. Sie werden durch Alkohol in mehr oder weniger unveränderter Form fixirt und lagern dann gelöste Farbstoffe, namentlich Anilinviolett, ein. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach sind sie jedenfalls mit lebendem Plasma nahe verwandt; sie vermögen nämlich direct in solches überzugehen, ohne, wie die Proteinkrystalle der Samen, zuerst gelöst und in das Zellplasma aufgenommen zu werden, und ohne, wenigstens anfangs, ihre Krystallgestalt ganz aufzugeben. Der Uebergang ist scheinbar nicht mit einem tiefer greifenden Process verbunden als etwa der Uebergang eines festen Körpers in den flüssigen beim Erhitzen; diese Krystalle bestehen so zu sagen aus ruhendem Plasma. Die Leukoplastiden gewisser Endospermzellen von *Lychnis dioica*, *Melandryum macrocarpum* und anderen Caryophyllen bestehen vor dem Beginn der Stärkebildung anscheinend nur aus einem spindelförmigen Krystall; derselbe ist aber wahrscheinlich von einer Hülle lebenden Plastiden-Plasmas (sit venia verbo) umgeben. Mit der Zufuhr amylogener Stoffe in das Endosperm tritt das Plasma der Plastide in den activen Zustand über; innerhalb der anfangs in ihrer Gestalt kaum veränderten Spindel treten zahlreiche Stärkekörnchen auf.

Die Leukoplastiden der Knollen und Wurzeln von *Phajus* bestehen, wie ich es schon in meinen früheren diesbezüglichen Angaben erwähnte, aus einem activen, formlosen Theile, der allein bei der Stärkebildung betheiligt ist, und einem spindelförmigen Gebilde, dessen Krystallnatur von mir kürzlich nachgewiesen worden, und auch von Herrn A. Meyer, der meine allerdings sehr kurze letzte Angabe übersehen hat, erkannt worden ist. Ich hatte den activen Theil, der sehr zart und schwach lichtbrechend ist, früher erst nach Behandlung mit Reagentien deutlich gesehen und daher auf den Bildern nach frischen Zuständen nicht mitgezeichnet. Der lebende

¹⁾ Schimper, Unt. über die Entstehung der Stärkekörner. Bot. Ztg. 1880.

Theil der Plastide regenerirt sich durch directe Umwandlung des krystallisirten Eiweisses in lebendes; letzteres behält die langgestreckte Gestalt des Krystalls und bildet dementsprechend ein seitlich abgeflachtes Stärkekorn; die Form des letzteren wird demnach indirect durch diejenige des Krystalls bedingt.

Ganz ähnliche Verhältnisse kommen auch im Rhizom von *Canna* vor, und müssen, zur Vervollständigung und theilweisen Berichtigung meiner früheren Angaben, hier näher beschrieben werden. Die Plastiden sind im Vegetationspunkte rund und dem Zellkern aufgelagert; später krystallisirt ein Theil derselben in Form eines meist haardünnen, seltener schmal spindelförmigen Krystalls, der dem activen Theil der Plastide seitlich aufliegt, während in dem letzteren ein kleines oktaëdrisches oder würfelförmiges Kryställchen gebildet wird; nur ein geringer Theil des Plasmas verbleibt im lebenden Zustande. Die nadelförmigen Krystalle kommen nur im Parenchym zur Ausbildung; sie fehlen der Epidermis und vielen äusseren Rindenzellen, wo nur reguläre Krystalle gebildet werden. In der äusseren Rinde bleiben die Plastiden functionslos und bestehen demnach zeitlich zum grössten Theil aus krystallisiertem Eiweiss; in den tieferen Parenchymschichten wird hingegen, wie bekannt, Stärke sehr reichlich gebildet; hier, wie bei *Phajus*, wird der nadelförmige Krystall wieder ganz zu lebendem Eiweiss umgebildet, während der reguläre erst später, und auch nicht immer, aufgelöst wird; auch bei *Canna* behält das wieder activ gewordene Eiweiss die langgestreckte Form des Krystalls und bildet dementsprechend wie bei *Phajus* ein seitlich abgeflachtes Stärkekorn.

II. Chloroplastiden. Die Proteinstoffe der Chloroplastiden krystallisiren nur selten; bei *Phajus* und in der Epidermis der Borragineen geht die Bildung des Krystalls der Ergrünung voraus. Aus äusserst blass grünen, wohl nicht oder sehr schwach assimilirenden Plastiden entstehen in den jungen Röhrenblüthen von *Chrysanthemum phoeniceum* farblose, nadelförmige Krystalle, auf welche ich später zurückkommen werde. Die rothen Spindeln und Dreiecke der Blüthe von *Hemerocallis fulva* gehen, wie ich es in meinem Aufsätze ausführlich beschrieben habe, aus ähnlich gestalteten, jedoch breiteren und kürzeren Chloroplastiden hervor; wohl dürfte in

diesem Falle ein krystallisirter Kern von formlosem Plasma umgeben sein.

III. Chromoplastiden. Aus begreiflichen Gründen krystallisirt das Eiweiss der Chromoplastiden häufiger als dasjenige der Leuko- und namentlich der Chloroplastiden. Nach der Erzeugung des Pigments nämlich werden die Chromoplastiden meist functionslos, während das Eiweiss der Leuko- und Chloroplastiden gewöhnlich im activen Zustande verbleibt und daher ebensowenig krystallisiren kann wie etwa ein beliebiger Körper oberhalb seines Schmelzpunktes; nur bei vorübergehendem oder dauerndem Eintritt in den Ruhezustand ist eine Krystallisation des Plastiden-Eiweisses möglich.

Das Eiweiss der Chromoplastiden geht entweder ganz oder nur theilweise in den krystallisirten Zustand über, die Entscheidung ist oft schwierig; beide Fälle sind übrigens zuweilen in demselben Organ, wenn auch wohl nicht in derselben Zelle, vereinigt.

Die Ausbildung der Krystallform findet in den von mir untersuchten Fällen, mit Ausnahme der Blüthe von *Cucurbita*, stets vor dem Aufblühen, resp. dem Reifen der Frucht, oft sogar schon in ganz jungen Organen statt. Ich gebe in meinem Aufsätze hinreichende Belege dafür.

Bei der Krystallisation des Eiweisses der Chromoplastiden wird der Farbstoff entweder mechanisch mitgerissen, wie es so häufig bei der Krystallbildung in farbigen Lösungen geschieht, oder er wird aus dem krystallisirenden Eiweiss geschieden und bleibt an der Oberfläche des Krystalls haften. Der erstere Fall, der, so weit meine Untersuchungen reichen, der gewöhnlichere ist, scheint dann zu Stande zu kommen, wenn das Pigment im sehr fein vertheilten Zustande dem lebenden Plastiden-Eiweiss eingelagert war, der zweite, den ich erst vor Kurzem kennen lernte, wenn die Farbstoffpartikeln grösser sind und daher weniger leicht mitgerissen werden können.

Ihrer Gestalt nach stimmen diese Krystalle vollständig mit denjenigen, die aus dem Eiweiss der Leukoplastiden gebildet werden, überein; sie sind entweder, und zwar gewöhnlich, spindelförmig, selten stabförmig (vergl. den zweiten und dritten Typus in meinem Aufsätze). Unter den spindelförmigen kommen jedoch auch dreieckige Gestalten vor, und zwar sowohl

bei farblosen Krystallen mit Farbstoffüberzug als bei den eigentlich farbigen. Die Krystalle haben, wenn sie nicht, wie in gewissen Früchten, sehr reich an Farbstoff sind, dieselben Eigenschaften wie die der Leukoplastiden. Sie quellen in Wasser kugelig auf, werden durch Alkohol coagulirt und lagern dann gelöste Farbstoffe, namentlich Anilinviolett, ein.

Während des Blühens, resp. bei der Frucht reife, wird das krystallisirte Eiweiss allmählich gelöst und resorbirt; die Gestalt wird dabei gewöhnlich zerstört, bei grossem Reichtum an Farbstoff behält jedoch der letztere, als Pseudomorphose, die Gestalt des Krystalls zurück. Dass die spindel- und stabförmigen Chromoplastiden ihre Form einer Krystallisation ihres Eiweisses und nicht ihres Farbstoffes verdanken, geht schon aus dem bisher Gesagten unzweifelhaft hervor. Ich will aber noch betonen, dass, wie in meinem Aufsätze ausführlich gezeigt worden ist, die Gestalt zuweilen vor dem Auftreten des Farbstoffes ausgebildet wird, was wohl dadurch zu erklären ist, dass die farblose krystallisirte Spindel von einem dünnen Ueberzug lebenden Plastiden-Plasmas, welcher das Pigment erzeugt, und erst nachher um den bereits gebildeten Kern krystallisirt, umgeben ist. Für die Richtigkeit meiner Ansicht spricht auch der Umstand, dass die gelben Krystalle der Blüthe von *Asphodeline lutea* wieder in actives Eiweiss umgewandelt werden und Stärke erzeugen, um später, nach dem Auflösen der Stärke, wieder zu krystallisiren. Von besonderer Wichtigkeit sind in dieser Hinsicht auch namentlich die Chromoplastiden, die aus einem farblosen Krystall mit einem amorphen Farbstoffüberzug bestehen. Beispiele dieser Art liefern verschiedene Compositen, z. B. das in allen Gärten verbreitete *Chrysanthemum phoeniceum*.

Die Röhrenblüthen dieser Pflanze enthalten gelbe Farbkörper von mannigfacher Gestalt; in den Zellen der Epidermis der Innenseite — die Blüthe ist beinahe an allen Stellen zweischichtig — kommen hauptsächlich flache Spindeln und Dreiecke vor, die an sich ganz farblos, aber stellenweise von winzigen gelben Körnchen bedeckt sind, die gewöhnlich in einem kleinen formlosen Plasma klümpchen eingebettet liegen. Die Eigenschaften dieser Krystalle sind dieselben wie die der gefärbten; die gelben Körnchen sind in Alkohol löslich.

In den Zellen der Epidermis der Aussen-
seite kommen häufig schmälere Spindeln oder
dünne Nadeln vor, welchen je eine oder zwei,
selten bis drei oder vier, grössere Plasma-
klümpchen, in welchen der feinkörnige gelbe
Farbstoff eingelagert ist, seitlich oder rings
aufliegen. Diese Gebilde erinnern sehr an die
von mir bereits abgebildeten Farbkörper der
Blüthe von *Maxillaria triangularis*, bei wel-
cher letzteren jedoch auch der stabförmige
Theil gelb gefärbt ist. — Ausserdem kommen
bei *Chrysanthemum* runde Plastiden vor.

Die Entwicklung dieser Gebilde ist eine
sehr einfache. An oder in einer sehr bläss-
grünen Plastide wird durch die Krystalli-
sation eines zunächst geringeren Theiles des
Eiweisses eine anfangs sehr dünne Nadel
gebildet, während das übrige Eiweiss activ
bleibt, den Farbstoff erzeugt und nicht selten
einer Theilung unterliegt, wobei beide Theil-
körner meist an der Krystallnadel befestigt
bleiben und den eigenthümlichen vorhin
erwähnten hantelförmigen Gebilden der Aus-
senepidermis den Ursprung geben. Der Kry-
stallisationsprocess wird nämlich in vielen
Zellen, namentlich der Epidermis der Aussen-
seite, früh unterbrochen, während an der
Innenseite das Eiweiss der Plastide ganz oder
bis auf einen geringen Ueberrest, dem die
Farbstoffkörner eingelagert bleiben, kry-
stallisirt. Die Bildung der ziemlich seltenen
Dreiecke findet wesentlich in derselben Weise
statt. — In den Zipfeln gehen die Plastiden
früh zu Grunde, oft ohne dass ihr Eiweiss
zuerst krystallisirt; die gelben Körner
bleiben allein übrig. — Vor dem Welken wer-
den die Krystalle alle aufgelöst.

Einen analogen Fall habe ich bei einer lei-
der nicht bestimmten Orchidee beobachtet;
die Farbkörper derselben bestanden aus einem
kurzen farblosen Stäbchen, an welchem ein
gelbes Klümpchen befestigt war.

Nähere Untersuchung wird wohl die Anzahl
der hierher gehörenden Fälle vermehren. Her-
vorzuheben ist noch, dass auch die Farbstoffe,
die innerhalb der Krystalle eingelagert
sind, häufig deutlich aus Körnern oder
Tröpfchen bestehen.

Die Behauptung des Herrn Meyer, dass
die Spindeln der Blüten und Früchte aus
krystallisiertem Farbstoffe bestehen, ist für
die von mir untersuchten Fälle wenigstens
nicht zutreffend; dasselbe gilt von seiner
Angabe, dass die Krystalle erst vor dem
völligen Absterben der Zelle auftreten. Nur

die Krystalle der Mohrrübe, die in Bezug auf
ihre Gestalten und Eigenschaften von den
Spindeln der Blüten und Früchte sehr ab-
weichen, dürften aus krystallisiertem Farbstoffe
bestehen; sie treten aber ebenfalls sehr früh
auf und bilden einen Bestandtheil einer stärke-
bildenden Plastide, werden aber später nicht
wieder verwendet. Dass der Farbstoff zuwei-
len krystallisiren möge, ist natürlich nicht
ausgeschlossen, und solche Fälle kommen
vielleicht hier und da, jedoch selten vor.
Näheres Eingehen auf die von Hrn. A. Meyer
in seiner vorläufigen Mittheilung gebrachten
Beobachtungen und Ansichten ist vor dem
Erscheinen der Hauptarbeit, in welcher die-
selben ausführlich mitgetheilt werden sollen,
selbstverständlich nicht möglich.

Bonn, 13. December 1882.

Erklärung der Figuren.

- (Die eingeklammerten Ziffern geben die Vergrösserung an.)
Fig. 1—2 (800). Aus dem Stengel von *Impatiens
parviflora*.
Fig. 1. Zellen aus dem Scheitelmeristem.
Fig. 2. Ausgewachsene Chloroplastiden. *a* aus der
Rinde, *b* aus der Epidermis.
Fig. 3 (800). Zellen aus dem Scheitelmeristem von
Dahlia variabilis.
Fig. 4—8 (800). Aus dem Stengel von *Tradescantia
albiflora*.
Fig. 4. Zellen vom Scheitelmeristem.
Fig. 5—7. Allmähliches Grösserwerden der Plasti-
den; Pikrinsäure-Hämatoxylin-Präparate.
Fig. 8. Ausgewachsene Chloroplastiden.
Fig. 9—11 (800). Aus der Epidermis des Blattes von
Tradescantia subaspera.
Fig. 9 u. 10. Ungleich junge Epidermiszellen mit
Plastiden; Pikrinsäure-Hämatoxylin-Präparate.
Fig. 11. Aus einem beinahe ausgewachsenen Blatt-
theile vor dem Ergrünen der stärkereichen Leuko-
plastiden der Spaltöffnungs-Schliesszellen.
Fig. 12—19 (Fig. 16 350, der übrigen 800). Aus der
Blüthe von *Hemerocallis fulva*.
Fig. 12. Junge Parenchymzelle.
Fig. 13. Aeltere Parenchymzelle; die Plastiden
haben an Grösse zugenommen und haben sich an den
Enden zugespitzt.
Fig. 14. Weitere Gestaltveränderungen der Plasti-
den.
Fig. 15. Stärketragende Chromoplastiden aus dem
Parenchym der Innenseite der Perigonblätter einer
ausgewachsenen Knospe.
Fig. 16 u. 17. Fertige Chromoplastiden.
Fig. 18. Dieselben durch Wasser desorganisirt.
Fig. 19. Stärkeführende Chromoplastiden der Stärke-
scheide.

- Fig. 20—23 (800). Aus der Epidermis der Blüthe von
Asphodeline lutea.
Fig. 20. Junge Epidermiszelle mit farblosen Plasti-
den; dieselbe lag zwischen den Schliesszellen von
zwei Spaltöffnungen.
Fig. 21. Plastiden nach der Stärkebildung.
Fig. 22. In Bildung begriffene Chromoplastiden.
Fig. 23. Fertige Chromoplastiden.
Fig. 24—27 (800). Aus der Epidermis der Blüthe von
Senecio Ghiesbreghtii.
Fig. 24. Junge Zelle.
Fig. 25. Aelterer Zustand.
Fig. 26. Zelle der ausgewachsenen Knospe mit
Chromoplastiden.
Fig. 27. Desorganisirte Chromoplastiden.
Fig. 28. Farbkörper aus dem Rindenparenchym von
Neottia nidus-avis.
Fig. 29—35 (800). Aus dem Kelche von *Tropaeolum
aduncum*.
Fig. 29. Junge Epidermiszelle.
Fig. 30. Aeltere stärkeführende Chloroplastiden.
Fig. 31. Missfarbige Plastiden in der Umbildung zu
Chromoplastiden begriffen.
Fig. 32 u. 33. In Ausbildung begriffene Chromo-
plastiden.
Fig. 34. Aussenwand der Epidermiszelle des Kelches
einer halb offenen Blüthe.
Fig. 35. Theil der Innenwand einer ebensolchen.
Fig. 36—39 (800). Aus der Epidermis der Blüthe von
Iris pseudacorus.
Fig. 36. Aus einer ganz jungen farblosen Knospe.
Fig. 37. Chromoplastiden der Aussenwand der Epi-
dermis einer ausgewachsenen Knospe.
Fig. 38. Ebensolche von der Innenwand derselben.
Fig. 39. Desorganisirte Chromoplastiden.
Fig. 40—45 (800). Aus dem Fruchtbecher von
Rosa arvensis.
Fig. 40. Chloroplastiden aus dem Parenchym des
grünen Bechers.
Fig. 41. Ebensolche, grösser.
Fig. 42—44. Chromoplastiden des reifen Frucht-
bechers.
Fig. 45. Ebensolche, desorganisirt.
Fig. 46—49. Aus der Blüthe von *Maxillaria tri-
angularis*.
Fig. 46. Epidermiszelle.
Fig. 47. Plastiden nach der Behandlung mit Alkohol,
und nachher mit Jod-Jodkalium; die Stärkekörner
sind weiss gelassen.
Fig. 48. Parenchymzelle.
Fig. 49. Stärkereiche Chromoplastiden einer eben-
solchen.
Fig. 50 (800). Chromoplastiden aus dem Parenchym
der Wurzel von *Daucus carota*.

Fig. 51—56 (800). Aus der Epidermis der Blüthe von
Tulipa Gesneriana.

- Fig. 51. Aus einer ganz jungen Knospe; Stärke-
körner mit Plastiden.
Fig. 52. Etwas älterer Zustand; die Stärke theil-
weise aufgelöst.
Fig. 53. Die Plastiden sind stabförmig geworden;
sie tragen theilweise noch Stärkekörner.
Fig. 54. In Wachstum begriffene Chromoplastiden.
Fig. 55. Fertige Chromoplastiden.
Fig. 56. Durch Wasser desorganisirte Chromo-
plastiden.
Fig. I (750). Farbkörper aus den Röhrenblüthen von
Chrysanthemum phoeniceum.
Fig. II (750). Stärkebildner und Stärkekörner aus dem
Rhizom von *Canna*.

Litteratur.

Flora Orientalis sive enumeratio
plantarum in Oriente a Graecia
et Aegypto ad Indiae fines hucusque
observatarum auctore Edmond Boissier
etc. Volumen quintum. Fasciculus primus.
Monocotyledonearum pars prior. Genevae
et Basileae apud H. Georg, bibliopolam.
Lugduni apud eundem. Julio 1882. 8. 428 p.
Ueber den 1867 erschienenen ersten Band dieses
Werkes, welches unter den floristischen Arbeiten
unserer Zeit unstreitig eine der ersten Stellen ein-
nimmt, hat Ref. in dieser Zeitschrift (1868 S. 223 ff.)
berichtet. Wenn er auf die Erfüllung dieser angeneh-
men Pflicht beim Erscheinen der folgenden drei Bände
(II. 1872, III. und IV. 1. 1875, IV. 2. 1879) verzich-
tete, so war hieran wahrlich nicht Mangel an Inter-
esse oder an Beschäftigung mit dem Gegenstande
Schuld. Es war ihm in dieser Zeit wiederholt vergönnt,
das Gebiet der orientalischen Flora zu betreten und in
den letzten Jahren waren seine Studien vorzugsweise
der Flora des östlichen Mittelmeergebietes und der
angrenzenden Sahara zugewandt, bei welchen Studien
und Untersuchungen er sich stets der kräftigsten
Anregung und wohlwollendsten Förderung Seitens
des Verfassers zu erfreuen hatte. Unter den persön-
lichen Eigenschaften, welche Edmond Boissier
so hervorragend für die Lösung seiner Aufgabe be-
fähigen, steht nicht in letzter Reihe die edle Humanität
im Verkehr mit Fachgenossen, eine Eigenschaft,
durch welche es ihm gelang, die begabtesten Reisen-
den, die befähigtesten Monographen zu seinen Mit-
arbeitern zu machen und so das ganze Wissen und
Können seines Zeitalters auf diesem Gebiete gewisser-
massen in seinem Werke zu concentriren. Dass die
neuesten litterarischen Leistungen ihre Berücksich-
tigung gefunden haben, ist nach dem Gesagten selbst-