

Jahresbericht über die Resultate der Arbeiten im Felde der physiologischen Botanik von dem Jahre 1837.

von

J. Meyen.

Mit raschen Schritten geht die Bearbeitung der Pflanzen-Physiologie vorwärts, alljährlich vermehrt sich die kleine Zahl ihrer Bearbeiter, alljährlich gewinnen die Resultate derselben an Wichtigkeit, und schon sehen wir der Zeit entgegen, in welcher eine entschiedenere Trennung der Pflanzen-Physiologie von der beschreibenden Botanik stattfinden muß, denn es scheint, daß diese beiden Wissenschaften nicht mehr zu gleicher Zeit von einem und demselben Botaniker in dem Maasse bearbeitet werden können, wie es die gegenwärtige Zeit verlangt. Die Zahl der anatomisch-physiologischen Arbeiten des vergangenen Jahres ist überaus groß, und vorzüglich ist es die Morphologie, welche sich in diesem Zeitraum der regsten Bearbeitung zu erfreuen hatte; ihr steht jetzt ein ähnlicher Kampf bevor, wie er früher in der Anatomie der Pflanzen durchgeführt wurde, wo auch nicht eine einzige Beobachtung ohne Widerstand aufgenommen ist. Auch die Morphologie darf nicht das Werk der Speculation sein, sondern auch sie muß einzig und allein auf die Beobachtung der Natur gegründet werden; auf diese Weise bearbeitet, wird sie eine leicht zu fassende Lehre sein, welche unsere Kenntniss von dem Wesen der Pflanze überaus erweitern wird.

Bei der regeren Theilnahme, welche die Pflanzen-Physiologie aufzuweisen hat, und bei der überaus großen Anhäufung des Materials wird dieser Bericht von Jahr zu Jahr eine mühsamere Arbeit; da derselbe aber auch von einigem Nutzen für

die Verbreitung der Wissenschaft ist, so möge man die Mängel gütigst übersehen, welche ein solches undankbares Unternehmen jedenfalls mit sich führen muß. Die Theilnahme, welche diesen Jahresberichten sowohl in England als in Frankreich durch Uebersetzungen derselben geschenkt wird, so wie die gütigen Zusendungen einzelner Abhandlungen, welche uns sonst nicht so leicht zur Ansicht gekommen wären, lassen uns mit Bestimmtheit voraussehen, daß die Gelehrten jener Länder auch von unseren sehr zahlreichen deutschen Arbeiten im Gebiete der Pflanzen-Physiologie allgemeinere Kenntniß nehmen werden, als es bisher geschah.

Referent wird sich in der Folge bemühen, daß der Jahresbericht immer früher, vielleicht schon im Monat März erscheinen kann, wobei freilich einige Zeitschriften, welche stets im Rückstande sind, zurückbleiben werden. Auch in dem vorliegenden Berichte sind die reichhaltigen *Annales des sciences naturelles* nur bis zum September-Hefte 1837 benutzt worden, indem wir bis zum 6. Mai 1838 die späteren Hefte noch nicht in Berlin besaßen. Schliesslich bittet Ref. noch um Nachsicht, daß über die gröfseren allgemeineren Werke, welche im vergangenen Jahre über die Pflanzen-Physiologie erschienen sind, nicht in derselben Weise Bericht erstattet worden ist, wie über die kleineren Schriften und die einzelnen Abhandlungen; die Ursache liegt darin, daß die Arbeit alsdann über seine Kräfte gehen würde.

Von dem geistigen Leben der Pflanzen.

Herr v. Martius ¹⁾ hat seine Ansichten über die Seele der Pflanzen bekannt gemacht, womit Ref. den diesjährigen Bericht eröffnen möchte. Fast scheint es, sagt Hr. v. M., als wäre man im Allgemeinen nicht geneigt, in dem Wesen der Pflanze diese beiden Sphären, Leib und Seele, anzuerkennen, als wolle man nur den Thieren und den Menschen eine Seele zugestehen. Man ist nämlich gewohnt, die Empfindung, so wie sie sich im thierischen Leben darstellt, als wesentliches Prädicat der Seele zu denken, und da man bei den Pflanzen nur

1) Reden und Beiträge über Gegenstände aus dem Gebiete der Naturforschung, Stuttgart und Tübingen 1838.

sehr wenige Erscheinungen kennt, welche auf ein Empfindungsvermögen der Pflanzen schliessen lassen, so hat man diese auch für seelenlos erklärt. Hr. v. M. macht darauf aufmerksam, wie auch die thierischen Gestalten so tief herabsinken, daß alle Eigenschaften des Thierlebens darin erlöschen, dagegen die pflanzlichen Lebensäußerungen hervortreten, und wo umgekehrt in den höher entwickelten Pflanzenformen Erscheinungen auftreten, welche dem Thierleben angehören, als die vielfach verschiedenen Bewegungen, so bei den Pflanzen beobachtet werden. Kurz, das Thierleben und das Pflanzenleben scheinen keineswegs so scharf von einander getrennt zu sein, daher man denn auch nicht den Thieren allein die Seele zusprechen und den Pflanzen absprechen kann. Auch das vorherrschende Wachsen und die Fortpflanzung der Gewächse scheint zu zeigen, daß sie dem Kreise starrer Nothwendigkeit entrückt sind, und wir müssen in demselben eine Art von Vorausbestimmung, eine Richtung auf das Ideelle, somit ein höheres Lebensprincip, eine Seele erkennen. Die Seele der Pflanzen ist viel einfacher als die der Thiere, ja sie trägt eine dunkle, unklare Natur an sich. Wahrnehmung, Vorstellung, Empfindung, Gefühl, Trieb, Wille scheinen hier in der Nacht eines düsteren, verschlossenen Daseins untergegangen, und nur eine Strecke weit ist der schmale Pfad der Analogie und Induction gegen diesen, unserer Erforschung unnahbaren, Gegenstand hin offen. Die Pflanzen-Seele darf jedoch nicht sowohl mit der Seele des Menschen oder der höheren Thiere, als vielmehr nur mit dem Kern und Achsenpunkte verglichen werden, um welchen sich das Leben der niedrigsten und einfachsten Thiere dreht. Hr. v. M. meint zwar, daß man bei den Pflanzen kein Seelenorgan annehmen könne, doch unserer Zeit möchte es, wie Ref. glaubt, vielleicht gelingen, dasselbe auch in den Pflanzen aufzufinden; das Nervensystem in den Pflanzen ist ja bekanntlich schon von einigen gelehrten Botanikern beobachtet worden, die übrigen haben sich davon freilich nicht überzeugen können.

Eine Reihe von Erscheinungen werden ferner aufgeführt, als die specifische Empfänglichkeit der Pflanzen für die Einwirkungen des Lichts, der Wärme, der Luft, der Feuchtigkeit u. s. w., welche, ohne einen gewissen Grad von Gemeingefühl

und von Wahrnehmung, ohne eine Art von Innenwerden, von Bewußtwerden, nicht möglich wären auszuführen. Vielleicht fallen bei ihnen alle die verschiedenen Stufen geistiger Handlung in eine einzige dunkle Vorstellung zusammen. Je allgemeiner und kräftiger der Reiz, welcher auf die Pflanzen wirkt, um so mächtiger die Wahrnehmung. Das Schlafen und Wachen der Pflanzen, so wie der Winterschlaf der Pflanzen, sind jenen gleichnamigen Erscheinungen bei den Thieren ganz entsprechend, nur daß diese Zustände bei den Pflanzen unfreiwillig sind. Die Pflanze hat ihr Seelenorgan überall, sofern aber die pflanzliche Seele, ihrer Natur nach bildend, plastisch wirkt, könne man sagen, daß sie bei den höher organisirten Pflanzen vorzugsweise am Knoten wohne, worin die pflanzlichen Möglichkeiten schlummern.

Diese letztere Lehre möchte wohl zu bestreiten sein, wie überhaupt die ganze gegenwärtige Lehre von der Zusammensetzung der Pflanzen aus Internodien, worüber wir auch noch späterhin Gelegenheit haben werden, ausführlicher zu sprechen. Im Uebrigen stimmt Ref. Hrn. v. M. vollkommen bei, ja er findet es unbegreiflich, wie man alle jene Erscheinungen der *Vita sensitiva* der Pflanzen durch den unbestimmten Ausdruck von Reizbarkeit erklären zu können glaubt.

Hr. v. M. führt nun auch die übrigen mannichfaltigen Geschäfte auf, welchen die pflanzliche Seele vorzustehen hat, wenn sich das Gewächs durch geschlechtlichen Gegensatz fortpflanzt, und schließt eigentlich diese Betrachtungen mit folgenden Worten: „Unter verworrenen Wahrnehmungen und Vorstellungen, ein dunkles Empfinden und Bewußtwerden, ein Gemeingefühl, einen Trieb, eine Steigerung desselben zu Affect, vielleicht auch eine Art von Erinnerung bei einer Wiederholung gewisser physischer Thätigkeiten: dies Alles können wir aus den verschiedenen Lebensarten der Pflanzen ableiten, wenn wir analoge Beziehungen vom thierischen Leben herübertragen. Jedoch eine höhere Sinnlichkeit, Verstand, Willkühr vermögen wir hier nicht anzuerkennen.“

An das Vorhergehende schließt sich unmittelbar eine Abhandlung des Herrn v. Martius²⁾, welche über die Unsterb-

2) L. c. pag. 261 — 286.

lichkeit der Pflanze handelt. Der Gedanke an die Unsterblichkeit der Pflanzen liegt sehr nahe, sobald man das Dasein einer Pflanzenseele erwiesen hat, aber Hr. v. M. selbst macht in der Einleitung die Bemerkung, daß gewiß manche Gelehrte, denen das Vermögen, nach dem Uebersinnlichen zu greifen, in niederem Grade zugetheilt ist, die Betrachtung eines solchen Gegenstandes für eine Abschweifung halten werden; er glaubt jedoch, daß die Mehrzahl der Menschen so organisirt ist, daß sie sich Schlüsse aneignen und sich mit Folgerungen befreunden, welche aus der Welt sinnlicher Anschauungen und Empfindungen in die höhere Welt des Geistes hinübertragen. Die Ueberzeugung von der Unsterblichkeit der Pflanzen könne jedoch in keinem Falle durch einen, von der Natur des Gewächses abzuleitenden Beweis ermittelt werden, sondern sie muß eigentlich der Gewinn des individuellen Gemüths sein.

„In dem leiblichen Leben der Pflanze ist Absicht, Zweck und Mittel zur Erreichung desselben, ja wir sehen dieselben eben so beherrscht von dem Gesetze der Zeitlichkeit, wie dies bei den höher begabten Menschen der Fall ist. Die Pflanze wie das Thier hat Zwecke von innen heraus zu erfüllen, erfüllt sie wie dieses und zwar, je nach den verschiedenen Verhältnissen, worin sie besteht, mehr oder weniger vollkommen wie dieses. Nur ein gradueller Unterschied tritt demnach hervor zwischen der unbekannten Einheit, welche alle jene Thätigkeit beherrscht und beim Menschen seine Seele genannt wird, und der dieser Seele analogen spontanen Kraft, welche das Gewächs in seinem ganzen Leben thätig zeigt“ u. s. w. Wir thuen daher der Pflanze Unrecht, wenn wir sie betrachten als wäre sie nicht eben so, wie das Thier, mit einer allgemeinen, alle Theile durchdringenden, sie alle zu gewissen Thätigkeiten anleitenden Urkraft begabt. Aus diesen Ansichten ergibt sich aber auch, daß alle unorganische Körper be-seelt sind, ein Gedanke, welcher schon im hohen Alterthum ausgesprochen ist; ja Hr. v. M. kommt zu dem Schlusse, daß alles Irdische und darum auch die Pflanze seine Seele hat, und die zahllose Verbrüderung gleichartiger Geschöpfe, die eine so wesentliche Stelle in dem Gesamtleben unseres Planeten

spielt, wird, nach ihrer Stufe, von einer sanften stillen Seele, einer *Anima blandula, trepidula* beherrscht.

Ueber Ernährungs- und Wachsthum-Erscheinungen bei den Pflanzen.

Herr E. Ohlert³⁾ hat Beobachtungen über die Structur und das Wachsthum der Wurzelasern bekannt gemacht, aber besonders bemerkenswerth sind die Versuche, welche derselbe über die Funktion der Spitze und der Seitenfläche der Wurzelasern angestellt hat. Die Häutung der Wurzelspitzen hat auch Hr. O. an verschiedenen Pflanzen wahrgenommen; sie ist besonders deutlich an Wurzeln, welche im Wasser entwickelt sind. In anderen Fällen zerreißen diese Häute in kleine Lappen, welche die Spitzen der Wurzeln noch einige Zeit hindurch umfassen. Sehr richtig sagt Hr. O., daß die Häutung der Spitze am oberen Ende zuerst, dann weiter nach unten beginnt; zuletzt sitzt die gelöste Haut nur noch an der Spitze fest. Indessen Ref. kennt auch Fälle, wo die abgelöste Oberhaut an der Spitze schon ganz gelöst und zerstört ist, während sie weiter oben noch festsitzt; auch Hr. O. hat einen solchen Fall beobachtet. Die Mützen auf den Spitzen der dicken Luftwurzeln der Pandanen, worauf zuerst Hr. De Candolle aufmerksam gemacht hat, sind im botanischen Garten zu Berlin sehr oft zu sehen; es sind meistens dicke, aus mehreren Zellenschichten bestehende Häute, welche hier durch das schnelle Hervorwachsen der Spitze von dem hinteren Theile der Wurzel abgerissen werden; nach einiger Zeit wiederholt sich diese Häutung für die weiter hervorgewachsene Wurzel. Hr. O. Versuche über die Verlängerung der Wurzelasern haben Du Hamel's Entdeckung, daß diese Verlängerung nur an der Spitze geschieht, vollkommen bestätigt.

Hr. Ohlert hat durch Beobachtungen zu zeigen gesucht, daß die gangbare Meinung, als saugten die Wurzeln nur mit den Spitzen und nicht mit den Seitenflächen ein, unrichtig ist oder wenigstens die dafür angeführten Gründe nicht genügend

3) Einige Bemerkungen über die Wurzelasern der höheren Pflanzen. — *Linnaea* 1837. p. 609 — 631.

sind. Es wurden junge Pflänzchen von *Pisum sativum*, *Lupinus luteus* und *Calendula officinalis* genommen und mit ihren Wurzeln so in Wasser gestellt, daß nur die Würzelchen, etwa 3 Linien tief, von dem Wasser berührt wurden. Schon nach wenigen Stunden waren die Wurzeln welk und nach einigen Tagen ganz trocken; nur derjenige Theil der Wurzel, welcher im Wasser befindlich war, erhielt sich turgescirend. Hierauf wurden dann auch eine Menge von Pflanzen so in Wasser gestellt, daß die Spitzen der Wurzelasern aus dem Wasser hervorragten, während die ganzen Seitenflächen der Wurzelasern im Wasser befindlich waren. Auch wenn die Wurzelspitze mit Lackfirnis bestrichen war, wuchsen die Pflanzen vortreflich, wenn nur die ganzen Flächen der Wurzelfasern im Wasser befindlich waren. Aus diesen Versuchen zieht Hr. O. den Schluss, daß die Wurzelasern die Feuchtigkeit nicht durch die Spitzen, sondern an den Seiten, oder durch die ganze Oberfläche einsaugen. Diesem Schlusse möchte Ref. jedoch nicht ganz beistimmen, denn er kann ebenfalls Versuche anführen, welche beweisen, daß die Wurzelspitze bei dem Einsaugungsgeschäft gleichfalls und zwar sehr stark bethätigt ist; auch habe ich diesen Gegenstand, so wie meine Untersuchungen über den Bau der Wurzelspitze, im zweiten Theile meiner Pflanzen-Physiologie näher auseinander gesetzt, worin auch die herkömmlichen Ansichten über die sogenannten Wurzelschwämmchen, welche in der Natur gar nicht vorhanden sind, widerlegt wurden. Man muß durchaus annehmen, daß die Pflanzen mit der ganzen Oberfläche ihrer Wurzeln einsaugen, doch wird diese Oberfläche in vielen Fällen und besonders an gewissen Stellen so verändert, daß die Einsaugung daselbst vermindert und allmählich ganz unterdrückt wird.

Auch Hr. v. Mirbel⁴⁾ hat mit wenigen Worten über die Structur der Wurzelspitzen gesprochen, und die Wurzelschwämmchen, als eigene Organe der Wurzelspitzen, ebenfalls bestritten.

Herr Dutrochet⁵⁾ hat in der Gesamtausgabe seiner

4) *L'Institut. d.* 1837. p. 311.

5) *Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique*

physiologischen Arbeiten einen sehr reichhaltigen Aufsatz über die Endosmose gegeben, welcher durch seine äußerst wichtigen Resultate für die Pflanzen-Physiologie von der höchsten Wichtigkeit ist.

Hr. Dutrochet suchte zuerst zu bestimmen, wie sich die Endosmose einer und derselben Lösung unter verschiedenen Graden der Temperatur verhält. Es wurde das *Coecum* eines Huhnes auf einer Glasröhre befestigt, dieselbe mit einer Lösung von Gummi in 10 Theilen Wasser gefüllt und in destillirtes Wasser gestellt; bei einer Temperatur des Wassers von 4° R. zog die Gummilösung innerhalb $1\frac{1}{2}$ Stunden so viel Wasser an, daß die Vorrichtung eine Gewichtszunahme von 13 Gran zeigte, und in einem Wasser von 25 bis 26° betrug die Gewichtszunahme in jener Zeit 23 Gran. Um nun die Resultate von dergleichen Beobachtungen mit größter Bestimmtheit angeben zu können, verfertigte Hr. Dutrochet eine besondere Vorrichtung, welche er Endosmometer nennt; vermittelst dieses Instrumentes wurde die Geschwindigkeit der Endosmose bei verschiedenen Stoffen gemessen, oder vielmehr die Quantitäten der Flüssigkeiten, welche in einer gewissen Zeit in den Endosmometer aufstiegen. Z. B. Zuckerwasser von 1,047 specifischer Schwere zog in $1\frac{1}{2}$ Stunden so viel Wasser in den Endosmometer, daß das Instrument $3\frac{1}{2}^{\circ}$ zeigte. Dagegen zeigte eine Zuckerlösung, von 1,258 Dichtigkeit, in eben derselben Zeit $19\frac{1}{2}^{\circ}$. Das Resultat dieser Versuche war, daß die Schnelligkeit der Endosmose, erzeugt durch die verschiedene Dichtigkeit einer und derselben inneren Flüssigkeit, im Verhältnisse steht zu dem Uebermaafs der Dichtigkeit der inneren Flüssigkeit über die Dichtigkeit des äußeren Wassers.

Hr. Dutrochet bestimmte auch durch eine Reihe von Versuchen die Kraft, mit welcher die Endosmose bei verschiedenen Stoffen und bei verschiedener Dichtigkeit dieser Stoffe vor sich geht, und gerade die Resultate dieser Versuche sind für die Pflanzen-Physiologie von besonderer Wichtigkeit. Der Apparat, mit welchem diese Versuche angestellt wurden, ähnelt jenen doppelt gebogenen Glasröhren, deren sich Stephan

Hales bediente, als er die Kraft zu bestimmen suchte, mit welcher der rohe Saft im Weinstocke emporsteigt, doch muß das Ende des kleinen Schenkels trichter- oder glockenförmig ausgeblasen sein, um auf diese Weise eine größere Fläche von Membran zur Endosmose darzubieten. In der ersten Biegung der Röhre bringt man eine, durch einen Glasstöpsel zu verschließende, Oeffnung an, um durch diese die verschiedenen Flüssigkeiten einzugießen, mit welcher man die Versuche anstellen will, und an dem äußeren langen Schenkel befestigt man einen Maafsstab. Wenn man nun in diesem Instrumente die Endosmose eintreten läßt, so wird die Flüssigkeit in demselben durch die Einziehung des äußeren Wassers emporsteigen, und hat man in den beiden äußeren Schenkeln der Glasröhre etwas Quecksilber eingegossen, so wird dieses Quecksilber durch die emporgeschobene Luftsäule im inneren Schenkel niedergedrückt und im äußeren emporgehoben werden, was man alsdann durch den beistehenden Maafsstab näher bestimmen kann. Durch dergleichen Beobachtungen kam nun Herr Dutrochet zu dem Resultate, daß die Kraft, mit welcher das Wasser bei der Endosmose eingesaugt wird, um so stärker ist, je dichter die Flüssigkeit im Inneren des Instrumentes im Verhältnisse zum äußeren Wasser ist. Es wurden dann Zuckerlösungen von 1,035, 1,070 und von 1,140 specifischer Schwere bereitet; letztere enthielt etwa ein Theil Zucker und zwei Theile Wasser. Der Ueberschufs der Dichtigkeit dieser Flüssigkeiten über die Dichtigkeit des Wassers verhielt sich wie 1, 2, 4. Die Zuckerlösung von 1,035 Dichtigkeit saugte in jenem Instrumente während 28 Stunden so viel Wasser ein, daß die Quecksilbersäule 10" 7'" gehoben wurde. Die zweite Zuckerlösung hob die Quecksilbersäule in 36 Stunden auf 22" 10'" Höhe, und die dritte Lösung von 1,140 Dichtigkeit in 48 Stunden bis auf 45" 9'" Die Beobachtungen geschahen bei $16\frac{1}{2}^{\circ}$ Reaum. Temperatur, und man sieht aus denselben, daß sich die Kraft der Endosmose ganz ähnlich verhält wie die Schnelligkeit derselben. Aehnliche Versuche wurden mit mehreren anderen Substanzen angestellt, und Hr. Dutrochet kam dabei zu dem Resultate, daß Eiweißlösung die stärkste Endosmose zeige; hierauf folge der Zucker, dann das Gummi, und am schwächsten zeige sich dabei die Gallerte; ja diese 4

Substanzen verhalten sich in Hinsicht der Stärke ihrer Endosmose, in Zahlen ausgedrückt, wie folgt: Eiweißlösung 12, Zuckerlösung 11, Gummilösung 5,1 und Gallerte 3.

Nach diesen höchst interessanten Entdeckungen des Hrn. Dutrochet darf man kaum noch zweifeln, daß die Kraft, mit welcher der rohe Saft im Weinstocke und in anderen Pflanzen emporsteigt, nichts weiter als die Wirkung der Endosmose ist, welche durch die unzähligen Zellen der Wurzelspitzen und der Wurzelhärcchen mit ihrem zuckerhaltigen Saft auf die Feuchtigkeit des Bodens ausgeübt wird.

Hr. Dutrochet ⁶⁾ hat in einer folgenden Abhandlung eine Aenderung seiner Ansichten über die Organe der Saftführung bekannt gemacht; früher hielt derselbe die Spiralröhren für solche, gegenwärtig aber die fibrösen Holzzellen. Die Structur dieser Elementarorgane, sagt Hr. Dutrochet, ist ganz besonders geeignet, um dem Aufsteigen der Flüssigkeiten zu dienen. Es sind diese fibrösen Röhren an beiden Enden äußerst fein zugespitzt; ihre Höhlen sind die feinsten Haarröhrchen, und die Spitze der unteren Röhre ist mit der Spitze der oberen Röhre in Articulation. Hr. D. will sich auch überzeugt haben, daß die Spitzen dieser Röhren freie Oeffnungen haben und auf diese Weise mit einander communiciren. Diese angeblichen Oeffnungen an den Enden der Holzzellen hat noch kein deutscher Phytotom bemerkt, und Ref. glaubt auch, daß dieselben gar nicht vorhanden sind; ja es scheint sogar, daß dergleichen Oeffnungen auch ganz überflüssig wären, denn es ist hinreichend bekannt, daß der rohe Nahrungssaft nicht nur von unten nach oben durch die Röhren des Holzkörpers läuft, sondern daß er sich auch, und zwar fast eben so schnell, seitlich durchziehen kann, wo Hr. Dutrochet jene Löcher noch nicht bemerkt hat.

Dagegen führe ich eine Stelle aus Hrn. Unger's Beiträgen zur Kenntniss der parasitischen Pflanzen ⁷⁾ an, worin auch dieser ausgezeichnete Physiologe sein Glaubensbekennt-

6) *Recherches sur les conduits de la sève et sur les causes de sa progression. — Mém. pour servir à l'histoire anat. et phys. des vég. et des anim. I. p. 368.*

7) Ann. des Wiener Museums II. S. 25.

nifs über die Funktion der Elementarorgane der Pflanzen abgelegt hat, welches mit demjenigen des Referenten fast vollkommen übereinstimmt. Das Spiralgefäß, sagt Hr. U., und die mit ihm gewissermaßen verwandte Prosenchymzelle ist ursprünglich gewifs eher dazu bestimmt, die Nahrungsflüssigkeit zu leiten, als sie zu bewahren und für chemische Veränderungen vorzubereiten, dagegen muß man die Parenchymzellen mehr als Nahrungsreservoir ansehn. Die Parenchymzellen sind jedoch nach Ref. Meinung nicht bloße Reservoir für die Nahrungsstoffe, sondern in ihnen werden die Nahrungsstoffe gebildet, und von ihnen gehen wiederum alle Bildungen aus.

Auch Hr. A. Poiteau⁸⁾ hat einige Bemerkungen über das Ausfließen des Saftes aus dem durchschnittenen Stengel der Lianen bekannt gemacht, welche sich nach dem heutigen Zustande der Wissenschaft vollständig erklären lassen. Er durchschnitt den Stengel einer Liane und sah, daß an keiner der beiden Schnittflächen Wasser hervortrat; wurden jedoch 4 Fuß lange Stücke des Stammes abgeschnitten, so lief das Wasser, welches darin enthalten war, sogleich heraus. Ref. hat schon oftmals angegeben, daß jenes Wasser in den metamorphosirten Spiralföhrn enthalten sei, welche im Stamme der Lianen, wie in der Weinrebe, so groß sind, daß sie nicht als Haarröhrchen wirken können, daher unterliegt das Ausfließen des Saftes aus den abgeschnittenen Stengelenden solcher Pflanzen ganz und gar dem Drucke der Atmosphäre; es geschieht augenblicklich, wenn das Ende des abgeschnittenen Stengels vertikal gestellt wird; es geschieht dagegen sehr langsam, wenn derselbe horizontal liegt. Trennt man dagegen den oberen Theil des Stammes, welcher noch mit seinen Blättern besetzt ist, von dem Wurzelende desselben, so kann auch aus dem Ende des ersteren das Wasser nicht ausfließen, weil die Transpiration der Blätter, wenn deren Zahl hinreichend groß ist, eine Kraft entwickelt, durch welche das Wasser in den großen Spiralföhrn des abgeschnittenen Endes zurückgehalten wird. Es ist dieser Gegenstand im zweiten Theile meiner Pflanzen-Physiologie durch verschiedene Experimente

8) *Note sur la Liane des voyageurs.* — *Ann. des sciences naturelles*, Avril 1837. p. 233.

erwiesen. Endlich bleibt noch die Angabe zu erklären übrig, weshalb auch aus der Schnittfläche des unteren Endes jener Liane kein Wasser auslief, wie es Poiteau beobachtete. Es ist durch viele Beobachtungen erwiesen, daß das Thränen der Gewächse, d. h. das Ausfließen ihres rohen Nahrungssaftes über das Niveau der Verletzungen, welche dem Stamme jener Gewächse beigebracht sind, ganz und gar der Endosmose der Wurzelspitzen zuzuschreiben ist, und daß diese Erscheinung nur dann stattfindet, wenn die Pflanzen, wie bei dem Treiben der Blätter und der Knospen, eine große Menge Nahrung bedürfen.

Ueber die Saftbewegung in den Charen haben wir eine Arbeit von Hrn. Dutrochet ⁹⁾ erhalten, welche, nebst den schon längst bekannten Erscheinungen, auch viele neue Beobachtungen enthält. Bei allen den vielen Untersuchungen, welche über den Bau der Charen in Deutschland erschienen sind, beginnt Hr. D. mit einer Beschreibung dieser merkwürdigen Pflanzengattung, aus welcher man sicherlich keinen richtigen Begriff von derselben erhalten würde. Es ist von einem Central- und von einem Rindensystem der Charen die Rede, letzteres müsse man abpräpariren, um bei der *Chara flexilis* die Circulation im Centralsystem sehen zu können. Man sieht hieraus, daß Hr. Dutrochet eine doppelhäutige *Chara*, wahrscheinlich *Chara vulgaris*, aber keineswegs *Chara flexilis* vor sich gehabt hat, ein Fall, der auch einem berühmten philosophischen Botaniker Deutschlands vorgekommen ist, welcher Vieles über Circulation der Säfte in den Pflanzen geschrieben hat.

Das künstliche Abziehen der äußeren Haut bei *Chara vulgaris* ist ebenfalls schon lange bekannt, und hält man diese Pflanzen zur Winterzeit im Zimmer, so pflegen sich größtentheils jene Häute von selbst aufzulösen, oder in großen Stücken abzutrennen. Auch Hr. D. hat die Beobachtung gemacht,

9) *Observation sur la Chara flexilis. Modification dans la circulation de cette plante sous l'influence d'un changement de température, d'une infiltration mécanique, de l'action des sels, des acides et des alcalis, de celle des narcotiques et de l'alcool. V. Comptes rendus etc. Nr. 23. 4. Dec. 1837. p. 775.*

daß der Lauf des Saftstroms in den Schläuchen der Charen durch die Stellung der grünen Kügelchen angedeutet wird, welche auf der inneren Fläche der Charen-Schläuche linienförmig aneinandergereiht sind, und theilt gegenwärtig mit Hrn. Amici die Ansicht, daß jene grünen Kügelchen die Quelle der Bewegung enthalten, welche in den Schläuchen jener Pflanzen beobachtet wird. Hr. Dutrochet hat aber auch gesehen, was ebenfalls schon lange bekannt ist, daß die Saftbewegung auch an solchen Schläuchen der Charen vor sich geht, welche keine grünen Kügelchen auf der inneren Fläche besitzen, und dieses ist ja auch bei allen anderen Pflanzen der Fall, wo bis jetzt diese Bewegungen im Saft der Zellen beobachtet sind, also kann auch in jenen grünen Kügelchen nicht die Quelle der Bewegung gesucht werden. Auch hat Hr. D. ganz übersehen, daß eine ähnliche Circulation in allen Zellen der sogenannten Rindenschicht der Charen vorkommt; aber es scheint, als wenn derselbe von allen den unzähligen Arbeiten, welche über die Charen und deren Saftbewegung erschienen sind, nichts weiter als die des Hrn. Amici gelesen hat.

Auch Hr. Dutrochet unterband die Schläuche der Chara und sah die dadurch entstandene Theilung der allgemeinen Strömung; ein Internodium, welches dreimal zusammengeschnürt wurde, zeigte vier besondere Kreisbewegungen, welche sogar fortbestanden, als die angrenzenden Abtheilungen abgeschnitten wurden.

Hr. D. untersuchte den Einfluß verschiedener Temperaturen auf die Bewegung in den Charen, und sah ebenfalls, daß dieselbe noch bei dem Gefrierpunkte des Wassers bestehe, aber nur sehr langsam vor sich gehe. Corti sah aber schon, daß eine Kälte von $2-5^{\circ}$ die Pflanze tödte; doch im Allgemeinen darf man nur sagen, daß wirkliches Gefrieren die Pflanze tödte und die Bewegung zum Aufhören bringt. Herr D. sah, wie die Saftbewegung bei größeren Wärmegraden sich beschleunigte, was bis zu 27° Cels. hinauf ging; er hat aber nicht bemerkt, daß nicht nur in den verschiedenen Schläuchen, nach dem verschiedenen Alter derselben, bei einer und derselben Temperatur jene Bewegung sehr verschieden ist, sondern daß selbst in den Zellen der sogenannten Rinde und des inneren Schlauches die Schnelligkeit in der Saftbewegung ver-

schieden ist. Bei Anwendung höherer Wärmegrade, sagt Hr. D., wurde die Bewegung anfangs etwas langsamer, erhebt sich jedoch wieder und kommt endlich zur gewöhnlichen Schnelligkeit; aber ein Wasser von 45° Cels. tödtete die Pflanze, welche sich auch nicht mehr erholte.

Den Einfluss des Lichtes sucht Hr. D. als unumgänglich nöthig für die Erhaltung der Strömung in den Charen darzustellen, und zwar nach den Ansichten, wonach das Licht als das Mittel zur Fixation der Kohle aus der Kohlensäure der Luft angesehen wird. Das Licht scheint dem Referenten auf die Bewegung des Saftes in den Schläuchen der Charen von keinem unmittelbaren Einflusse zu sein, denn er liefs Charenpflanzen mehrere Monate lang in einem dunkeln Raume genau bedeckt stehen, sah aber in denselben, bei 7—8° R. Temperatur, noch eben so lebhaftte Bewegungen, als eben dieselben Pflanzen im Sommer und bei einer noch höheren Temperatur zeigten. Hr. D. hat mehrere Charen in einen vollkommen finsternen Raum bei 14—22° C. Temperatur gestellt und beobachtet, dafs die Bewegungen des Saftes in den meisten langsamer wurden, ja in den jüngeren Pflanzen sogar in 24—26 Tagen gänzlich aufhörten, wobei sie bleichsüchtig geworden waren. Nach Ref. Beobachtung hat es jedoch mit jener Bleichsucht der Charen eine ganz eigene Bewandnifs; sie besteht nämlich darin, dafs sich die Zellen der äufseren Haut ablösen und dann nur die innere Haut zurückbleibt, welche bei der *Chara vulgaris* nur sehr wenige kleine grüne Kügelchen auf der inneren Fläche aufzuweisen hat, daher denn auch ein bleiches Ansehen zeigt. Die Endglieder dieser Pflanzen sind jedoch noch immer eben so schön grün, als die frischen Pflanzen, wenn sie auch noch so lange im Dunkeln stehen, und die Bewegung in ihren Schläuchen hört nur mit dem eintretenden Absterben auf.

Hr. D. setzte eine Chara in luftleeres Wasser und sperrte die Röhre in Quecksilber ab; die Saftbewegung erhielt sich auch in diesen Verhältnissen bis zum 22. Tage und endete erst mit dem Leben der Pflanze, also ungefähr ähnlich wie bei vollkommenem Lichtmangel. Auch Corti sah schon, dafs die Bewegung des Saftes in den Charen langsamer wurde, wenn die Pflanzen unter Oel oder unter Milch lagen. Corti

brachte Charen in den Recipienten einer Luftpumpe, verdünnte die Luft so weit es ging und liefs die Pflanzen 48 Stunden lang darin stehen. Die Saftbewegung hatte aufgehört, aber nachdem die Pflanzen in frisches Wasser gelegt waren, begann dieselbe im Verlauf von 8—12 Stunden von Neuem.

Auch die Einflüsse der mechanischen Einwirkungen in Bezug auf die Saftbewegung in den Charen hat Hr. Dutrochet aufmerksam beobachtet. Jeder Druck und jede mechanische Reizung des Charen-Schlauches bewirkt ein augenblickliches Langsamwerden und selbst eine vollkommene Cessation der Saftbewegung, welche sich aber bald wieder herstellt, ganz im Verhältnisse der Stärke der Einwirkung. Wirkliche Verletzung der Membran, und wenn auch nur mit der Spitze einer Nadel, bringt augenblickliches Aufhören der Bewegung hervor, welche nie wieder zurückkehrt. (Die Wirkung der Verletzungen bei den Charen sind überhaupt ganz ähnlich, wie bei den übrigen Pflanzen, in deren Zellen ähnliche Bewegungen vor sich gehen. Schneidet man einzelne Aeste der Charen ab, so cessirt die Bewegung in den zunächst liegenden Zellen auf längere Zeit, ja bei der Vallisneria dauert es oft 10—15 Minuten, bis die Bewegung in den Zellen des angefertigten Schnittes wieder in voller Lebhaftigkeit vor sich geht. Ref.). Hr. D. will auch beobachtet haben, dafs der einfache Charen-Schlauch leichte convulsivische Bewegungen zeige, wenn der eine Knoten eines Internodiums gestochen wird, und auch wenn die äufsere Rindenhaut abgeschabt wird. Auch in diesen Fällen sollen Reihen grüner Kügelchen die Ursache der Bewegung sein, denn sie sollen sich zuweilen im Zickzack krümmen, ähnlich den Muskelfiebern, während die Membran des Schlauches dabei keinen Antheil nimmt. Ref. hat sich von der Richtigkeit dieser Angaben noch nicht überzeugen können.

Interessant sind eine Reihe von Beobachtungen über die Einwirkung verschiedener chemischer Stoffe auf die Saftbewegung in den Charen, deren Wirkung auf die Excitabilität der Thiere bekannt ist. Es wurde ein Ende einer Chara in eine Lösung von kaustischem Kali gestellt, welche $\frac{1}{2000}$ desselben enthielt; die Bewegung wurde zuerst langsam, doch 5 Minuten später wurde sie wieder sehr stark. Nach 25 Minuten

wurde die Bewegung wieder langsamer, und nach 35 Minuten hörte sie gänzlich auf. Kalkwasser hob die Bewegung in den Charen Schläuchen in 2—3 Minuten auf; Ref. kann dieses auffallende Resultat bestätigen. Augenblickliches Eintauchen der Charen in Kalkwasser schadet denselben nichts, doch blieben dieselben 4, 5 und 6 Minuten in dem Kalkwasser liegen, so hörte die Bewegung auf.

In einer Lösung von Weinsteinsäure (1 Theil auf 50 Th. Wasser) dauerte die Bewegung in den Charen-Schläuchen nur 10 — 12 Minuten; in einer schwächeren Lösung dieser Säure (1 Theil auf 1000 Th. Wasser) wurde die Bewegung sehr langsam, doch 5 Minuten später erlangte dieselbe wieder ihre Lebendigkeit durch die Reaction der Lebensthätigkeit. Nach $\frac{3}{4}$ Stunden wurde die Bewegung wieder langsam, und nach einer Stunde hörte sie ganz auf. Aehnlich verhielten sich die Charen in einer Lösung von Meersalz, und Hr. D. kam durch diese Beobachtungen zu dem Schlusse, daß starke Dosen von Salzen und von Säuren die Bewegung in den Charen für immer aufheben, daß aber eben dieselben Stoffe, in geringeren Quantitäten, anfangs zwar eine Stockung in der Bewegung des Safts veranlassen, daß aber später diese schädliche Einwirkung durch die Lebensthätigkeit der Pflanze wieder bekämpft wird, und die Bewegung nach wie vor zu beobachten ist. Indessen ganz ähnlich verhält es sich auch mit dem Vegetations-Prozesse bei anderen Pflanzen.

In einem Charen-Schlauche, welcher in eine Lösung von Opium-Extrakt (1 Theil auf 14 Th. Wasser) gestellt wurde, hatte die Bewegung 6 Minuten nach der Einwirkung gänzlich aufgehört. Nach einer Viertelstunde begann sie wieder ganz langsam, doch nach einer halben Stunde hörte sie gänzlich auf. In einer schwächeren Opium-Lösung (1 Th. auf 288 Th. Wasser) war die Wirkung ähnlich, doch nach 10 Minuten kehrte die Bewegung wieder ein und dauerte mit, angeblich noch größerer Schnelligkeit, noch 18 Stunden hindurch. In einer halb so starken Opium-Lösung wurde die Bewegung nur etwas langsamer und kehrte später mit noch größerer Lebendigkeit zurück.

Die Einwirkung des Alkohols auf die Bewegung verhält sich ähnlich der Wirkung des Opium's. Aehnliche Beobach-

tungen hat man auch an anderen Pflanzen angestellt, vorzüglich findet man dergleichen in einer Dissertation von Schübler und Zeller: Ueber die Einwirkung verschiedener Stoffe auf die Vegetation etc. Tübingen 1826. —

Herr Becquerel ¹⁾ hat eine Reihe interessanter Versuche angestellt, um die Natur der Kraft zu erforschen, welche jene Kreisströmungen des Saftes in den Schläuchen der Charen veranlasst. Herr Amici u. A. m. hielten jene Thätigkeit für eine, der galvanischen Kraft ähnliche, welche durch die Säulchen von grünen Kügelchen veranlasst würde, womit die innere Fläche der Charen-Schläuche bekleidet ist. Die Entladung kleiner Säulen durch schneckenförmig gewundene Charen brachte in der Saftbewegung derselben keine Veränderung hervor, woraus der Schluss gezogen wurde, daß die Bewegung in den Charen nicht durch die Electricität, sondern durch eine andere, ihrer Natur nach ganz unbekannte Kraft verursacht werde. Dagegen führten die Beobachtungen über die Wirkung anhaltender Ströme auf die Bewegung in den Charen zu anderen interessanten Resultaten. Die durchgehende Electricität bewirkt anfangs eine Erstarrung der Bewegung, welche sich ganz nach der Stärke des Stromes richtet, und zwar zu gleicher Zeit auf beide Ströme, d. h. auf den aufsteigenden und auf den herabsteigenden äußert. Hat man durch eine gewisse Plattenzahl die Säule so stark gemacht, daß ihre Wirkung die Bewegung sogleich aufhebt, so fängt dieselbe, einige Augenblicke nachher, unter dem Einflusse des electrischen Stromes wieder an, und kehrt zu ihrer frühern Lebhaftigkeit zurück. Vergrößert man nochmals die Zahl der Platten-Paare, so steht die Bewegung von Neuem still, und das kann man in der Art fortsetzen, so daß durch die Wirkung einer starken Säule die Bewegung auf mehrere Stunden still steht. Durch allmähliche Wegnahme der Platten-Paare kann man die Bewegung wieder um so schneller zurückführen, doch wird keine Desorganisation durch den durchlaufenden electrischen Strom verursacht. So zeigte sich also die Wirkung der Electricität auf die Saftbewegung in

10) *Influence de l'électricité sur la circulation du Chara.* — *Compte rendu* 1837. p. 784.

den Charen ähnlich der Wirkung der Wärme, nur eine Beschleunigung derselben, konnte durch die Electricität nicht verursacht werden, was doch bei der Einwirkung der Wärme beobachtet wird, indessen, wie Referent glaubt, doch nur mittelbar, indem die Vegetation der Pflanze dadurch erst an Intensität gewinnt; von dem Grade der Wärme hängt wenigstens die Schnelligkeit der Bewegung in den Charen-Schläuchen nicht ab.

Herr Morren¹¹⁾ hat einige Betrachtungen über die Bewegung des Saftes bei den Dicotyledonen bekannt gemacht, wobei er die Bemerkung macht, daß Herrn Mohl's Entdeckung einer Intercellularsubstanz zu einer richtigeren Ansicht über die Organe der Saftbewegung führen müsse. Indessen schon viele Jahre früher war es, wie Ref. glaubt, von mehreren Physiologen nachgewiesen, daß die Intercellulargänge der Pflanzen nur Luft führen, und diese kommen dann auch in solchen Pflanzen vor, wo die innige Vereinigung verdickter Zellenwände durch sogenannte Intercellularsubstanz vor sich gehen soll. In vorigem Jahresbericht wurde sehr ausführlich über diesen Gegenstand gehandelt, und ich habe mich durch neue Beobachtungen noch deutlicher überzeugen können, daß die Intercellularsubstanz keine eigene Substanz ist, sondern aus den verdickten, anliegenden Zellenwänden besteht. Ich empfehle zu diesen Beobachtungen alte Blattstiele von Rheim-Arten und den alten Stengel der Kürbiss-Pflanzen.

Herr Morren betrachtet die Pleurenychym-Zellen des Holzkörpers als die Wege des aufsteigenden rohen Nahrungsaftes, wozu einige Erklärung nöthig sein möchte, indem diese Benennung in Deutschland noch nicht allgemein adoptirt ist. Ref. stellte das Wort: Pleurenychym als eine Benennung für die Baströhren im Jahre 1830 auf, erkannte aber später, daß auch die sogenannten Holzzellen eine ähnliche Structur, wie die Bastzellen besitzen, und unterschied dann im ersten Theile seiner Pflanzen-Physiologie kurze Pleurenychym-Zellen und langgestreckte Pleurenychym-Zellen, letztere umfassen die Baströhren, erstere die Holzzellen, welche man in Deutsch-

11) *Considérations sur le mouvement de la sève des dicotylédones.* — *Bullet. de l'Académ. des sciens. de Bruxelles.* 1837. p. 300.

laud noch häufiger mit dem Namen der Prosenchym-Zellen belegt, worunter Ref. die Holzzellen der Coniferen versteht. Herr Morren hat sehr richtig die Thatsache angeführt, daß der rohe Nahrungssaft im Holzkörper nicht nur von Unten nach Oben steigt, sondern auch in horizontaler Richtung und ebensowohl schräg durch das Holz, ganz wie es bei der Bewegung des Saftes von Zelle zu Zelle im Diachym der verschiedenen Organe vor sich geht. Herr Morren ist indessen auch der Ansicht, daß diese kurzen Pleurenychym-Zellen von derselben Entstehung und Bedeutung wie die übrigen Zellen sind, und gleichsam aus sphärischen Zellen, dem sogenannten Merenchyme hervorgehen, daher denn auch die Würzelhäarchen ebenfalls als solche Zellen zu betrachten wären, welche am Wurzelstamme emporsteigen u. s. w. Indessen gegen diese Ansicht ließe sich Vieles einwenden; die Würzelhäarchen sind äußerst zarte Parenchym-Zellen, und Parenchym und Pleurenychym unterscheidet sich nicht nur durch die Form der Zellen, sondern auch durch die Function. Das Pleurenychym dient mehr zur bloßen Fortführung der Säfte, das kurze Pleurenychym führt den rohen Nahrungssaft in die Höhe und das langgezogene Pleurenychym (die Baströhren) führen einen verarbeiteten Bildungssaft von Oben nach Unten zurück. In den Parenchym-Zellen geschieht indessen die Assimilation der aufgenommenen Nahrungsstoffe; sie respiriren durch die Intercellulargänge, während die Respiration der Pleurenychym-Zellen wegen Mangel an Intercellulargängen fehlen muß. Referent hat in seiner Pflanzen-Physiologie mehrere Fälle aufgeführt, wo Intercellulargänge selbst zwischen den Baströhren auftreten, wie z. B. bei Asclepiadeen und Apocyneen und daß in diesen Fällen diese Röhren zugleich eine milchartige Flüssigkeit führen, welche reich an Kügelchen ist! Die Entstehung der Würzelhäarchen aus den Parenchym-Zellen ist auch vollkommen zu beobachten.

Herr Morren giebt hierauf eine specielle Betrachtung eines umgekehrt aufgepfropften Astes einer *Camellia* um zu zeigen, daß sich die Richtung in dem Steigen des Saftes nicht nur für einzelne Stunden umdrehen könne, sondern selbst während der ganzen Lebensdauer der Pflanze. Das Erstere ward bekanntlich schon durch Stephan Hales wissenschaft-

lich erwiesen, und Ref. hat auch zu zeigen gesucht ¹²⁾, daß das Steigen des Saftes in abgeschnittenen Zweigen ganz und gar durch die Transpiration der Blätter u. s. w. bewirkt werde, demnach die Richtung in dem Verlaufe des Saftes ganz nach Belieben des Experimentators abgeändert werden kann. Die Begriffe aufsteigend und absteigend für die Bewegung des rohen Nahrungssaftes sind offenbar nicht ganz richtig; der rohe Nahrungssaft wird stets denjenigen Theilen der Pflanze zugeführt, welche desselben bedürfen, und somit wird er auch der Knospe eines Schnittlings zugeführt, selbst wenn derselbe umgekehrt dem Subjekte aufgefropft ist. Der luftleere Raum, welcher durch die Transpiration der jungen Knospe und deren Blätter entstehen muß, wird sogleich durch die Feuchtigkeit ausgefüllt, welche demselben zunächst liegt, und so steigt der rohe Saft aus dem Subjekt durch den Holzkörper des Pfropfreises in das Auge, was sich selbst durch Experimente erweisen läßt.

Herr v. Mirbel ¹³⁾ hat eine höchst interessante Abhandlung über das Cambium und die Art der Zellen- und Gefäß-Bildung in den Pflanzen der Akademie zu Paris mitgetheilt. Es werden darin die früheren Angaben, daß das Cambium eine zellige Schleimmasse von außerordentlicher Zartheit ist bestätigt, und Herr v. Mirbel ist der Meinung, daß man seine Lehre über die Entstehung der Gefäße (wahrscheinlich werden Spiralgefäße darunter verstanden), welche aus Zellen hervorgehen sollen, deren Querwände zerstört werden, allgemein angenommen habe, was aber wohl keineswegs der Fall ist. Ref. geht auf den Inhalt dieser Mittheilungen noch nicht weiter ein, indem Herr v. Mirbel diese Arbeit wahrscheinlich sehr bald und ausführlicher bekannt machen wird; es finden sich darin überaus schöne Darstellungen über die Bildungen der neuen Holzzellen aus dem Cambium, und die Verdickung deren Wände durch Bildung neuer Schichten aus Letzterem.

12) Pflanzen-Physiologie. II. Berlin 1838.

13) *Observations sur le cambium et sur quelques modes de formations utriculaire, ou vasculaires dans les végétaux.* — *Compte rendu* 1837. p. 295. *L'Institut* de 1837. p. 311.

Herr Girou de Buzareingues ¹⁴⁾ hat dagegen eine Abhandlung über die Struktur und das Wachsthum der neuen Schichten des Holzes der Dicotyledonen geliefert, welche zwar voll von neuen Beobachtungen und Ansichten ist, die aber schwerlich großen Beifall finden werden; Ref. wenigstens, möchte denselben in keinem einzigen Punkte beistimmen. Schon im vorjährigen Jahresberichte mußte ich Gelegenheit nehmen eine Arbeit des Herrn Girou anzuzeigen, worin die unrichtigsten Beobachtungen und die irrigsten Ansichten über die bekanntesten Gegenstände der Pflanzenphysiologie enthalten waren; ziemlich ähnlich verhält es sich mit der vorliegenden Abhandlung. Herr Girou schreibt und arbeitet beständig ohne die Arbeiten seiner Vorgänger zu benutzen, und diese Nichtachtung der Beobachtungen Anderer ist die Veranlassung, daß die Resultate seiner Untersuchungen von der Art sind, als wenn man die Pflanzenphysiologie erst im vergangenen Jahre zu bearbeiten angefangen hätte.

Herr Dutrochet ¹⁵⁾ hat in der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Paris einige Beobachtungen über die Natur und die Entwicklung des Korkes bekannt gemacht, ohne die Beobachtungen des Herrn Mohl zu kennen, worüber im vorigen Jahresberichte pag. 58 gemeldet wurde. Herr D. führt eine Eschen-Art an, deren Aeste, von 8 bis 10 Jahren Alter, Kork entwickeln; nach dieser Zeit hört die Kork-Entwicklung auf. Ref. hat ähnliche Beobachtungen an den *Metrosideren* ¹⁶⁾ bekannt gemacht, und den Bau, so wie die Entwicklung der Korkschicht im Verhältnisse zu den übrigen Rindenschichten im Zusammenhange nachgewiesen.

Die übrigen Angaben des Herrn Dutrochet waren schon bekannt.

Herr Decaisne ¹⁷⁾ hat der Akademie der Wissenschaften ein Memoire über die Familie der Lardizabaleen vorgelegt, worin interessante Untersuchungen über die Struktur des Stängels der Dicotyledonen, besonders in Bezug auf die Menisperm-

14) *Mém. sur l'accroissement en grosseur des exogènes. — Ann. des scienc. d'hist. nat.* 1837. Mars p. 129.—166. Avec 3 pl.

15) *L'Institut de* 1837. p. 10.

16) *Pflanzen-Physiologie*. I. p. 411 etc.

17) *L'Institut d.* 1837. p. 317.

men und Aristolochien bekannt gemacht sind. Da die Arbeit wohl sehr bald erscheinen wird, so halten wir unser Referat noch zurück, denn die Mittheilungen im L'Institut sind hiezu zu kurz. Von der auffallenden Struktur des Stammes der Gattung *Cissampelos*, hat auch Ref. in seiner Pflanzen-Physiologie S. 374 u. s. w. gesprochen.

Herr Link hat das zweite Heft seiner anatomisch-botanischen Abbildungen zur Erläuterung der Grundlehren der Kräuterkunde ¹⁸⁾ herausgegeben, welche mit deutschem und lateinischem Texte begleitet sind. Ref. hat schon im vorigen Jahresberichte auf dieses nützliche Unternehmen aufmerksam gemacht, welches zur allgemeinen Verbreitung der phytotomischen Kenntnisse Vieles beitragen muß. Die Abbildungen sind überaus sauber und schön in Stein ausgeführt, und im vorliegenden Hefte befinden sich wiederum viele, welche die Verschiedenheiten zwischen den Monocotyledonen, den Dicotyledonen, den Coniferen, Cycadeen u. s. w. vortrefflich hervorheben, und deshalb auch den Geognosten zu empfehlen sind.

Herr Morren ¹⁹⁾ sucht zu zeigen, daß ihm die Priorität in der Entdeckung der Zellenvermehrung durch bloße Theilung zukomme, indem er schon im Jahre 1830 die Beobachtung bekannt gemacht habe, daß sich ein jeder vierte Theil seiner niedlichen Algen-Gattung *Crucigenia* bei der Vergrößerung wiederum in 4 kleinere Zellen theile u. s. w. Im vorigen Jahresberichte ward dieser Gegenstand S. 20 u. s. w. besprochen und Referent führte Herrn Dumortier, als den Entdecker dieser interessanten Thatsache an, welche 1832 publicirt wurde; Herr D. war wenigstens der erste Botaniker, der sich der Bedeutung der Thatsachen bewußt war, aus welchen man mit Bestimmtheit auf die Vermehrung der Zellen durch Theilung schliessen dürfte, und Herr Mohl hat diesen wichtigen Gegenstand an *Conferva glomerata* noch umständlicher erörtert. Vermuthungen und stille Voraussetzungen, daß sich die Zellen auf eine solche Art vermehren, sind schon sehr oft geäußert, aber es ist ein sehr großer Unterschied

18) Berlin 1837, fol.

19) *Bulletin de l'Academie royale d. science etc. de Bruxelles* 1837. p. 300.

zwischen der Entstehung neuer Zellen auf dem angegebenen Wege und zwischen der Bildung der Pollenbläschen, welche ähnlich den Zellen im Eiweiskörper der Saamen entstehen, und Herr Morren darf wohl nicht die Priorität in der Entdeckung jener Thatsachen in Anspruch nehmen. Es war sehr bekannt, daß z. B. bei einer Conserve sämtliche Zellen aus der einzelnen Zelle der Spore hervorgehen, aber deshalb wußte man noch nicht auf welche Weise diese Vermehrung der Zellen entsteht. Man kannte die Abschnürung der Sporen bei mehreren Faden-Pilzen, und man kannte die Verlängerung dieser Sporen bei der Entwicklung der jungen Pflanze, man hatte aber keine deutliche Vorstellung von dem Vorgange, welcher dabei stattfindet.

Herr Morren hat seitdem seine Beobachtungen über die Theilung der Zellen bei den Conserven fortgesetzt und glaubt dahin gekommen zu sein, daß er an *Conserva dissiliens* alle Momente bei der Bildung der Querwände erkannt habe; er sah bei dieser Pflanze, daß sich die Zellen verlängerten und die Masse, welche darin enthalten war, in der Mitte durch einen durchscheinend freien Raum in zwei Theile getheilt wurde, der von einer schleimigen Flüssigkeit gebildet wurde, die wegen ihrer Bestimmung eine Intercellular-Substanz sein soll und Zwischen-Chromula genannt (*Inter* oder *meta-chromulaire* oder *Métendochromique*) ward. Nun aber geschieht die Condensation von der Peripherie dieser Substanz aus, wodurch zugleich die Vereinigung mit der allgemeinen Zelle ausgeführt wird, und indem dieselbe immer weiter nach dem Centrum vorrückt, tritt die gebildete doppelte Membran in die Stelle der durchsichtigen flüssigen Substanz, so daß alsdann jede einzelne Masse des Endochrom's ihre eigene Membran besitzt.

Herrn Dutrochet's Memoir über die Respiration der Pflanzen, worüber im vorigen Jahresberichte S. 56 nur mit wenigen Worten berichtet werden konnte, ist gegenwärtig vollständig publicirt ²⁰⁾; die Resultate dieser Arbeit stimmen in-

20) S. *Recherches sur les organes pneumatiques et sur la respiration des végétaux* — in der Gesamtausgabe der Memoiren des Herrn Dutrochet. I. S. 320—364.

dessen sehr wenig mit den Ansichten vieler anderer Physiologen überein, und ebensowenig mit denen, welche ich selbst über diesen Gegenstand zu verbreiten gesucht habe, so dafs eine nähere Beleuchtung der Angaben nöthig wird, aus welchen jene Resultate gezogen sind.

Auch Herr Dutrochet klagt gegen die Botaniker, welche da glauben, dafs das Leben der Thiere mit demjenigen der Pflanzen nichts gemein habe; nach seiner Ansicht, welcher Ref. in dieser Hinsicht ganz beistimmt, ist das Leben bei allen Wesen in seinen Grunderscheinungen nicht verschieden. Man hat nicht selten angenommen, dafs die Erscheinungen, welche man bei den Pflanzen unter der Respiration versteht, in ihren Resultaten der Respiration der Thiere gerade entgegengesetzt wären; auch Herr Dutrochet theilt diese Ansicht nicht, sondern nach ihm besteht die Respiration bei den Pflanzen, wie bei den Thieren, in einer Fixation des Sauerstoffgases, während Ref. in seiner Physiologie (II. S. 150) zu zeigen gesucht hat, dafs die Respiration der Pflanzen wie die der Thiere in einer Entkohlung der Substanz besteht, indem bei beiden Sauerstoff eingeathmet und Kohlensäure ausgeathmet wird.

Bei der Untersuchung über die Organe der Pflanzen, welche dem Respirations-Prozesse vorstehen, führt Herr Dutrochet die Meinungen der Herren Link und Amici an, nach welchen man die Spiralröhren und deren Metamorphosenstufen, als die pneumatischen Apparate der Pflanzen ansehen mufs. Indessen Herr Link ist in seinen neuen Schriften keineswegs dieser Ansicht, er sagt vielmehr, dafs man auch im Darmkanal der Thiere Luftanhäufungen finde, derselbe wäre aber doch zu anderen Zwecken vorhanden. Noch entschiedener zeigt sich das Luftführen in den Zellen des Markes, und nichts kann bestimmter sein, als dafs dies Mark zur Saftführung und Verarbeitung des aufgenommenen Safts für den jungen Trieb dient. Herr Dutrochet war früher der Ansicht, dafs die grossen Spiralröhren im Holze des Weinstockes den Nahrungssaft führen, er erkennt dieses zwar auch gegenwärtig noch für richtig, aber er glaubt, dafs dieses nur deshalb geschehe, weil der Weinstock, so lange die Blätter fehlen, auch keine Transpiration zeige, und dafs sich deshalb der Saft in den Spiralröhren anhäufe.

Die Spiralföhrn sollen also die pneumatischen Organe im Holzkörper der Pflanzen sein, während in der Rinde besondere grofse Zellen vorkommen sollen, welche Luft föhren, im inneren der Rinde gelagert sind und mit einander communiciren sollen. Referent mufs gestehen, dafs er keinen Begriff von diesen Zellen hat, welche im Inneren der Rinde der Respiration vorstehen sollen, ganz abgesehen davon, dafs es nicht wahrscheinlich ist, dafs die Natur zur Ausführung der Respiration der Pflanzen im Holzkörper die Spiralföhrn und im Rindenkörper besondere Zellen benutzen werde.

In meiner Pflanzen-Physiologie habe ich dagegen zu zeigen gesucht, dafs das Intercellular-System in den Pflanzen der Respiration vorstehe, und dafs nur dergleichen Elementarorgane der Pflanzen mit Intercellular-Gängen umgeben sind, oder gröfseren Lufthöhlen zunächst liegen, in welchen wirkliche Assimilation der aufgenommenen Nahrung stattfindet, denn so wie die Respiration bei den Thieren eine Verbesserung des Blutes, d. i. des allgemeinen verarbeiteten Nahrungs- und Bildungssaftes bewirkt, so veranlafst die Respiration in den Pflanzen eine Verbesserung des Nahrungssaftes, welcher in jeder Parenchym-Zelle verarbeitet wird; ja vergleicht man die Zusammensetzung der Thiere und der Pflanzen, so wird man schon hieraus erschen, dafs eine Respiration, wenn sie mit derjenigen in den Thieren in ihren Resultaten übereinstimmend sein soll, auf keine andere Weise bei den Pflanzen vor sich gehen kann. Verfolgt man den Zusammenhang, welcher zwischen den Intercellulargängen und den Lufthöhlen, Athemböhlen und den Spiralföffnungen der Hautdrüsen vorhanden ist, so wird die Ansicht, welche Ref. mit Herrn Unger theilt, dafs die Intercellulargänge dem Respirations-Prozesse der inneren Pflanzensubstanz vorstehen, wohl mehr als wahrscheinlich. Sind die Hautdrüsen mit Harz bedeckt, wie so häufig bei den Coniferen, so ist dieses nur als eine zufällige Anhäufung des Exeretes in der Grube der Epidermis anzusehen.

Die Blätter sind indessen diejenigen Organe, welche jene genannten Respirationsvorrichtungen in gröfster Anzahl besitzen. Herr Dutrochet föhrt die Meinungsverschiedenheit über die Bedeutung der Blätter in Hinsicht ihrer Funktion an; nach

einigen Botanikern sind dieselben, als Einsaugungsorgane mit den Luftwurzeln verglichen worden, von anderen dagegen für die Lungen der Pflanzen erklärt. Dieser letzteren Meinung schließt sich auch Herr Dutrochet an, und auch gewiß noch viele andere Botaniker theilen dieselbe. Die Blätter der Pflanzen üben auf den in ihnen enthaltenen Nahrungssaft eine ähnliche Wirkung aus, wie der Respirations-Akt in den Lungen der Thiere auf das Blut, und der aus den Blättern der Pflanzen zurücksteigende Saft, der Bildungssaft, ist es, welcher einigermassen mit dem Blute der Thiere zu vergleichen sein möchte, indem aus ihm die neuen Massen gebildet werden.

Die Beobachtungen haben schon lange gelehrt, daß die Pflanzen den größten Theil der Tageszeit hindurch Sauerstoff absorbiren; zur Erklärung dieser Erscheinung macht Herr Dutrochet auf die wichtige Entdeckung des Herrn Theod. de Saussure aufmerksam, daß poröse Körper und besonders solche, welche reich an Kohlenstoff sind, das Vermögen besitzen gewisse Gase anzuziehen und zu comprimiren; so z. B. kann die Kohle das $9\frac{1}{4}$ fache ihres Volumens an Sauerstoff absorbiren. Es könnte wohl sein, daß die Einsaugung des Sauerstoffes durch die Pflanzen auf eine ähnliche Weise vor sich geht, wenigstens stimmt die Menge des verbrauchten Sauerstoffes mit der Menge der Spaltöffnungen und Luftbehältern bei gewissen Pflanzen. Indessen nicht alle poröse Körper besitzen jene Eigenschaft die Gase zu comprimiren, die Magnesia und die Kalkerde machen z. B. Ausnahmen.

Der Inhalt des übrigen Theiles dieser Abhandlung ist theils schon in früheren Arbeiten mitgetheilt; theils haben wir das Wesentliche desselben schon im vorigen Jahresberichte aufgeführt.

Herr Schleiden²¹⁾ hat einige Beobachtungen über üppige Entwicklung verschiedener Pflanzen in kohlensäurehaltigem Wasser bekannt gemacht. Die Quellen in dem Thale von Göttingen sind reich an freier Kohlensäure, besonders in den Bassins bei der Wehnder Papiermühle, und hierin zeigt sich eine reiche und üppige Vegetation, welche im Frühling um

21) Notiz über die Einwirkung freier Kohlensäure auf die Ernährung der Pflanzen. — S. dieses Archiv, 3. Jahrg., 1. Theil, S. 279.

ganze Wochen früher erscheint und im Herbste länger dauert, als an anderen Stellen der Gegenden. Herr Schleiden glaubt, daß hier die freie Kohlensäure im Wasser einen vortheilhaften Einfluß auf die Vegetation ausübt, was allerdings der Fall sein könnte; denn Beobachtungen haben gelehrt, daß bei der Vegetation der Pflanzen im Sonnenlichte, der Zusatz einer sehr kleinen Quantität von Kohlensäure in der umgebenden Atmosphäre, eine viel stärkere Entwicklung von Sauerstoffgas veranlaßt, als dieses in gewöhnlicher Atmosphäre geschieht.

In der Abhandlung über die Seele der Pflanzen hat Herr v. Martius²²⁾ seine Ansichten über die Ernährung der Pflanzen ausgesprochen. Die ganze Stärke des Pflanzenlebens giebt sich nach seinen Aeußerungen in der Assimilation zu erkennen, indem hier Unorganisches zu Organischem gemacht und gestaltet werden muß. Es sei dieses ein wesentlicher Character, durch welchen sich die Pflanzen vom Thiere unterscheiden, indem dieses größtentheils nur organisirte Nahrung aufnimmt. Bekanntlich, sagt Herr v. Martius nährt sich das Gewächs aus der Erde, aus dem Wasser und aus dem Luftkreise, doch Ref. glaubt mit vieler Bestimmtheit nachweisen zu können, daß sich auch die Pflanzen nur durch Aufnahme von organischen Stoffen ernähren, und daß sowohl die Aufnahme dieser, als auch die der anorganischen Stoffe, welche den Wurzeln in gelöstem Zustande dargeboten werden, ganz nach den festen Gesetzen der physischen Kräfte aufgeführt werde. (Durch eine große Reihe von Versuchen ist es nachgewiesen, daß Pflanzen in einem Boden von anorganischen Stoffen nicht wachsen; werden ihnen aber organische Stoffe zur Ernährung dargeboten, so wachsen sie und fixiren in ihren grüngefärbten Pflanzentheilen durch den Einfluß des Sonnenlichtes die Kohle aus der Kohlensäure der Luft, und hauptsächlich sind es die Blätter, welche diesem Geschäfte vorstehen. Nach dem Abfallen der Blätter werden dieselben zu Humus verwandelt, und dieser giebt den Wurzeln der Pflanzen wieder die nöthige Nahrung. Ref.)

Herr v. Martius meint, daß die Pflanzen bei allen Geschäften ihres vegetabilen Lebens nach einer gewissen Wahl,

22) Reden und Vorträge etc. S. 244.

also mit demjenigen Vermögen handelt, welches im menschlichen Geiste Wille wird. Die Pflanzen sollen dadurch aus den mannigfältig dargebotenen Nahrungsstoffen diejenigen auswählen, welche ihnen besonders befreundet sind, indessen Ref. glaubt, daß alle richtig angestellten Beobachtungen, von welchen man doch so lange ausgehen muß, bis neuere etwas Anderes erweisen, dahin zeigen, daß die Pflanzen ihre Nahrung nicht auswählen.

Herr J. B. Reade ²³⁾ hat verschiedene Elementar-Analysen bekannt gemacht, aus welchen auf eine sehr auffallende Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung der Zellmembran und der Spiralgefäße in einer und derselben Pflanze zu schließen wäre. Die Analysen wurden im Laboratorium des Herrn Rob. Rigg zu Walworth ausgeführt, doch ist die Methode leider nicht angegeben. Aus den Wurzeln der Hyacinthe trennte Herr Reade die Spiralgefäße von dem umgebenden Zellengewebe durch Reiben zwischen den Fingern, und dann wurden beide Substanzen für sich allein analysirt. Es enthielten hiernach:

Spiralgefäße:	Zellengewebe:
Kohlenstoff 41,8	— 39,2
Wasserstoff 1,1	Sauerstoff 7,14
Stickstoff 4,3	— 3,9
Wasser 51,8	— 48,5
Residuum 1	— 1
100	100

Diese Resultate sind in mehrfacher Hinsicht so auffallend von Allem abweichend, was wir bis gegenwärtig über ähnliche Gegenstände kennen, daß wir ihre Richtigkeit gleich von Vorne herein bezweifeln müssen. Der geringe Kohlengehalt jener Substanzen, der ja nach diesen Angaben kleiner, als der im Amylum und Gummi wäre, ist schon sehr unwahrscheinlich, selbst wenn noch keine ähnliche Analysen ausgeführt wären. Nach jenen Angaben soll aber das Zellengewebe

23) *On the Chemical Composition of Vegetable Membrane and Fibre; with a Reply to the Objections of Prof. Henslaw and Lindley. — The London and Edinburgh Philosophical Magazine and Journal of Science. Nov. 1837. p. 418—421.*

Sauerstoffgas und die Spiralgefäße Wasserstoffgas überschüssig enthalten, was aber durch Analysen in deutschen Laboratorien nicht bestätigt wird. Auch soll Herr Rigg schon seit längerer Zeit gefunden haben, daß das Perigonium der Hyacinthe überschüssiges Sauerstoffgas enthalte, während das Pistill und der Pollen einen Ueberschuß an Wasserstoffgas zeige, so daß Herr Reade dadurch zu dem Schlusse kommt, daß die Fiber (wahrscheinlich wird Spiralfaser darunter verstanden!) Wasserstoff und die Zellenmembran Sauerstoffgas überschüssig enthalte, und zwar in solchem Verhältnisse, daß diese Gase Wasser bilden, wenn jene Organe zusammen analysirt werden.

Was nun die Analysen der Spiralgefäße und des Zellengewebes aus den Wurzeln der Hyacinthe betrifft, so muß ich bemerken, daß es zu den schwierigsten, bei der Hyacinthe sogar zu den unausführlichsten Arbeiten gehört, die Spiralgefäße dieser Pflanze in so großer Menge, d. h. vollkommen von Zellengewebe jeder Art getrennt darzustellen, als zu irgend einer Elementar-Analyse nöthig ist; auch zerreißen die Spiralgefäße bei der Hyacinthe sehr leicht, und höchstens könnte man etwas Fasern rein darstellen. Auch erhalten wir gar keine Mittheilungen, auf welche Weise sich Herr Reade über die Reinheit der angewendeten Substanzen überzeugt hat. Eine jede einzelne Zelle des Zellengewebes muß zerstückelt und dann durch Alkalien, Säuren, Alkohol, Aether und Wasser mehrfach ausgelaugt werden, wenn man ein Resultat über die Zusammensetzung der Membran erhalten will. So ist auch der bedeutende Gehalt an Stickstoff, welchen jene Analysen zeigen, wohl nur den stickstoffhaltigen Substanzen zuzuschreiben, welche in den Zellen enthalten sind; denn die vielen sorgfältigen Analysen des Zellengewebes, des Holzes u. s. w., welche bisher schon angestellt waren, liefern meistens gar kein Stickstoffgas, oder doch nur so viel, daß man es als einem fremdartigen Bestandtheile zugehörig betrachten muß. Herr Rigg hat sogar über die verschiedene Theile des Blüthenschafes der Hyacinthen verschiedene Analysen ausgeführt; so trennte er die Epidermis, ferner das Zellengewebe, welches dicht unter der Epidermis liegt, die Spiralgefäße und die längeren Zellen, welche bündelförmig durch das Parenchym verlaufen, und unterwarf eine jede dieser 4 Substanzen

einer besonderen Analyse welche, auffallend genug, Resultate gegeben haben, die den Erwartungen ganz entsprechen. Man möge es indessen dem Referenten verzeihen, wenn er über jene Theilung des Blüthenschafes in die genannten 4 Substanzen seine wahre Meinung ausspricht, nach welcher dieselbe zur Erlangung so großer Massen, als zur Analyse nöthig sind, in keiner Hinsicht vollkommen auszuführen ist, selbst dann nicht, wenn man diese Theilung unter dem Mikroskope vornimmt und ein ganzes Jahr Zeit dazu verwenden könnte. Hat man aber die genannten Substanzen nicht vollkommen getrennt von einander zur Analyse angewendet, so folgt schon hieraus, daß die Analysen, selbst wenn sie richtig ausgeführt sind, ihrem Zwecke nicht entsprechen. Vor Allem ist aber jener Gegensatz in der Zusammensetzung der Zellenmembran und der Spiralfaser, welcher sich durch vorherrschendes Wasserstoffgas und Sauerstoffgas darstellen soll, nicht anzuerkennen.

Zu einiger Bestätigung der vorangeschickten Vermuthungen, führe ich hier einige Elementar-Analysen an, welche Herr Prof. Mitscherlich mit größter Genauigkeit ausgeführt hat; es wurde die Flachsfaser, das reine Zellengewebe aus dem Innersten des Hollundermarkes, und die reine Spiralfaser aus dem Blüthenschafte einer Musa angewendet. Alle diese Substanzen waren vorher verkleinert, dann in jeder Rücksicht von fremdartigen Beimischungen gereinigt und stets mikroskopisch controllirt worden, so daß man ganz sicher war diejenige Substanz möglichst rein vor sich zu haben, welche analysirt werden sollte. Nach diesen Analysen enthielt die Flachsfaser in 100 Theilen 45,98 Kohle; die reine Spiralfaser des Pisang's 48,88 und das Zellengewebe des Hollundermarkes 50,65 Kohle. Wasserstoff und Sauerstoff waren im Verhältnisse wie im Wasser vorhanden, doch zeigten leider sämtliche Analysen etwas überflüssigen Wasserstoff, welcher aber um so geringer war, je genauer die Analyse ausgeführt wurde. Von überschüssigem Sauerstoff und von Stickstoff wurde nichts beobachtet. Die vollkommene Verbrennung der Substanzen mußte mit durchgeführten Sauerstoffgase bewirkt werden, indem eine genaue Mengung derselben mit dem Kupferoxyde nicht ausführbar war, und vielleicht ist gerade dieser Methode das Vorkommen des überschüssigen Wasserstoffgases zuzu-

schreiben, was noch durch fernere Untersuchungen zur Entscheidung gebracht werden soll.

In einer anderen Abhandlung hat Herr Reade ²⁴⁾ zu beweisen gesucht, daß Potasche, Kalk und Kieselerde als organisirbare Substanzen in die Structur der Pflanzen eingehen. Die Gründe, welche Herr Reade dafür anführt, bestehen eigentlich nur in der Beobachtung, daß man in der weißen Asche der Kohle die Form der Elementar-Organe derjenigen Pflanzentheile wiederfindet, welche man verbrannt hat, und daß dieses Gerüste theils aus Kali, Kalk und Kieselerde besteht. Es hat schon vor 2 Jahren Herr Goeppert ²⁵⁾ von einem Kali- und Kalk-Skelette gesprochen, welches nach dem Verbrennen der Pflanzen zurückbleibt und die Form der Zellen, so wie der übrigen Elementar-Organe der Pflanzen vollständig nachweist. Dieses Auftreten des Kali's und des Kalkes in Form der Elementar-Organe nach dem Verbrennen derselben, ist aber wohl keineswegs von der Bedeutung des Kieselpanzers, welcher bei manchen Land- und Wasserpflanzen so sehr ausgezeichnet ist, denn wenn jene Alkalien und Erden in dem Innern der Elementar-Organe vorhanden sind, so müssen sie sich bei dem Verdunsten der Feuchtigkeit auf die Wände derselben niederschlagen und nach dem Verbrennen derselben die Form der Zellen, Spiralföhrn u. s. w. beibehalten. Je genauer man die Zellen der Pflanzen zerstückelt und durch Säuren, Alkalien u. s. w. reinigt, um so weniger Asche liefern die Membranen und Fasern nach dem Verbrennen, wie es mehrfach wiederholte Beobachtungen zeigen; indessen, wenn auch in jeder Hinsicht die anhängenden Alkalien und Erden abgeschieden sind, so zeigen dennoch alle Zellmembranen und selbst die äußerst zarten Spiralfasern eine Spur von Asche, und diese stellt sich ebenfalls in Form der verbrannten Elementar-Organe dar. So fand Herr Mitscherlich, daß die zarten Flachsfasern, welche ich auf jede mögliche Weise zertheilt und gereinigt hatte, fast $\frac{1}{10}$ Procent solcher

24) *Further Observations on the Structure of the Solid Materials found in the Ashes of recent and Fossil Plants.* — *The London and Edinburgh Philos. Magaz. and Journ. of Scienc.* Nov. 1837. p. 413 — 417.

25) Poggendorff's Annalen. Bd. XXXVIII. p. 568.

Asche lieferten, die sich in Form äußerst zarter Membranen darstellt, welche zum Theil die Form der Fasern andeuten. Das Zellengewebe des Hollundermarkes, welches nicht so leicht gereinigt werden kann, indem sich die einzelnen Zellen nicht zerreiben lassen, gab dagegen eine viel größere Quantität Asche, denn 0,5945 Theile Mark gaben 0,0105 Asche. In der Asche des Flachses fand Herr Mitscherlich eine Spur von Kieselerde und außerdem Kali und Kalk; die Asche des Hollundermarkes enthielt dagegen keine Kieselerde sondern viel Kalk und Spuren von Kali und Thonerde. Man kann es also gegenwärtig als ziemlich ganz gewiß annehmen, daß die genannten Alkalien und Erden auch in der Substanz der Wände der Elementar-Organe auftreten, hieraus folgt aber wohl noch nicht, wie Herr Reade glaubt, daß man diese Substanzen ebenfalls als constituirende Theile der Elementar-Organe ansehen müsse. Schon Herr Morren hat vor einigen Jahren (1830) die Ansicht aufgestellt, daß die Kieselerde als constituirende Substanz der Zellenmembran anzusehen sei; doch dieselbe hat keinen Beifall gefunden, denn man kann sehr wohl einsehen, daß das Auftreten oder das Fehlen dieser Erden und Alkalien in der Membran ganz von dem Gehalte der Flüssigkeiten abhängt, welche darin eingeschlossen waren.

Ueber das Auftreten der Krystalle in den Pflanzen möchte gegenwärtig wohl das Wichtigste bekannt sein; eine sehr ausführliche Bearbeitung dieses Gegenstandes hat Referent ²⁶⁾ mitgetheilt, und auch Herr Unger ²⁷⁾ hat eine Abhandlung über ebendenselben Gegenstand, begleitet mit einer Tafel schöner Zeichnungen, bekannt gemacht. Herr Unger hat die Angabe, daß die Krystalle nicht in den Inter-cellulargängen, sondern im Inneren der Zellen gebildet werden, bestätigt gefunden. Ref. hat dagegen mehrere Fälle beobachtet, in welchen Ausnahmen von dieser Regel vorkommen ²⁸⁾. Herr Unger giebt z. B. an, daß die Krystalldrusen, welche auf den Wänden der Lufthöhlen von *Myriophyl-*

26) Neues System der Pflanzen-Physiologie I. S. 212—246.

27) Ueber Krystallbildungen in den Pflanzenzellen. — Annalen des Wiener Museums. III. S. 1.

28) S. l. c. S. 242 u. s. w.

lum spicatum vorkommen, ebenfalls in einzelnen hervorragenden Zellen enthalten sind, und bildet auch diese Zellenwände ab; Ref. konnte dagegen, selbst mit den neuesten Instrumenten, jene Zellenwände, welche die Krystalldrüsen einschließen, in allen ihm vorgekommenen Fällen nicht sehen, und ebenso ist es den Herren Treviranus und v. Mirbel ergangen. Da ich aber mit meinen Instrumenten selbst die einzelnen Krystalle, woraus jene Drüsen bestehen, viel richtiger sehen kann, als sie Herr Unger dargestellt hat, so bin ich doch der Meinung, daß jene von Herrn Unger gezeichnete Zellenhaut rundum die Krystalldrüsen, nicht vorhanden ist.

Ref. hat in seiner angeführten Schrift noch mehrere ähnliche Fälle aufgeführt, wo die Ablagerung der krystallinischen Massen außerhalb der Zellen vor sich geht und auch darauf aufmerksam gemacht, in welcher Art man sich die Bildung dieser Krystalle vorzustellen habe. In einigen Fällen, wie bei Charen, bilden sich Krystalle äußerlich, durch bloßes Niederfallen der basischen kohlensauren Kalkerde, indem die Kohlensäure, welche dieselbe in gelöstem Zustande erhielt, von der Pflanze eingesaugt wird. Legt man dagegen Conferven in Kalkwasser, so bilden sich auf ihrer Oberfläche kleine Kalkkrystalle, indem die Kohlensäure der Pflanze herausgezogen wird und sich mit dem Kalke verbindet. Alle diejenigen Fälle, wo es noch zweifelhaft bleiben kann, ob die einzelnen vorkommenden Krystalle mit oder ohne Zellenhaut umschlossen sind, hat Ref. sehr umständlich erörtert, es würde aber zu großen Raum in diesem beengten Berichte einnehmen, wollte ich die neuen Thatsachen aus den im vergangenen Jahre von mir publicirten Schriften auführen; ich werde meine eigenen Arbeiten vom vergangenen Jahre überhaupt nur dann berühren, wenn die darin enthaltenen Thatsachen mit anderen Beobachtungen im Widerspruche stehen.

Bei Gelegenheit, wo Herr Unger von der Frequenz der Krystalle in den Pflanzen spricht, macht derselbe die Bemerkung, daß es noch nicht näher bestimmt sei, ob hierbei das Alter der Pflanzen und der Standort wesentlich beitragen, obgleich man es wohl annehmen könne. Ref. glaubt jedoch, daß die Physiologie gegenwärtig über diesen Punkt ziemlich im Reinen ist, denn wir wissen, daß die Pflanzen Alles auf-

nehmen, was ihnen der Boden im gelösten Zustande darbietet, daß sich aber die Mengen der verschiedenen Stoffe, welche aufgenommen werden, ganz nach dem Grade der Lösung verhalten, in welchen sich dieselben befanden, und dann nach der Menge jener Lösung, welche durch die Pflanzen hindurchgehen. Die festen Stoffe bleiben in den Pflanzen zurück, denn das Wasser wird verdunstet; nun können die verschiedenen Säuren, welche in der Pflanze erzeugt sind, so wie jene, welche von den Pflanzen aufgenommen wurden, das Spiel ihrer Verwandtschaft treiben. Das Alter der Pflanze, das Alter und der Lebenszustand der einzelnen Theile der Pflanze, die Transpiration, welche an verschiedenen Theilen der Pflanze verschieden ist, und der Grad der Lösbarkeit der zu krystallisirenden Substanzen, das Alles sind Momente, welche das verschiedenartige Auftreten der Krystalle in den Pflanzen erklären. In den Zellen, worin Sauerkleesäure enthalten ist, da werden sich die sauerkleesauren Kalkkrystalle bilden; das *Amylum* muß hier fehlen, wenn die Kleesäure schon vor dem Eintritte der Kalkerde in der Zelle enthalten war, denn dasselbe wird durch langsame Einwirkung von Säuren in Zucker u. s. w. umgewandelt. So möchte man die bewunderungswürdige Erscheinung erklären können, welche Herr Unger (l. c. p. 5.) anführt: „*Amylum*, grüngefärbte Zellensaftkugeln, gefärbter Zellensaft, Zellen mit Krystallen u. s. w. Alles dieses tritt häufig in den einzelnen, aber neben einander liegenden Zellen auf, und in den Zellen selbst sieht man nicht den Grund dieser verschiedenen Bildungen.“

Herr Unger gedenkt der großen Schwierigkeiten, welche sich dem Beobachten der Krystallformen entgegensetzen, hat aber von mehreren Pflanzen, als der *Strelitzia Regina*, *Papyrus antiquorum*, *Rheum undulatum*, *Yucca gloriosa*, *Musa paradisiaca* und *M. coccinea* und der *Maranta zebra* die verschiedenen Formen der darin enthaltenen Krystalle abgebildet und diesen Punkt mehr krystallographisch behandelt. Mehrere dieser Angaben stimmen mit meinen Beobachtungen nicht überein, die nächste Zeit wird die Richtigkeit der einen oder der anderen zeigen, mir scheint es aber, daß sich hier ein reiches Feld für den Krystallographen eröffnet, denn unzählbar sind oftmals die schönsten Krystalle

mit allen ihren Abänderungen in einer und derselben Pflanze. Die Krystalle von geschobener Form, welche Herr Unger aus der *Strelitzia Regina* abgebildet hat, so wie die meisten in *Maranthe zebrina* und im Marke der Peperomien und Piper-Arten bestehen aus Gyps; in letzteren Pflanzen fand sie Referent neben den Krystallen von kleeurem Kalke.

Als Anhang zu der Abhandlung über Krystallbildungen in den Pflanzen, hat Herr Unger auch Einiges über die Milchsafte- oder Lebenssaft-Gefäße der Pflanzen mitgetheilt, und er verspricht dabei gelegentlich zu zeigen, was es überhaupt mit der Art von Saftbewegung, welche in jenen Gefäßen stattfindet, für eine Bewandniß habe. Wahrscheinlich wird Herr Unger diese noch immer unbegreiflich gebliebene Erscheinung zu erklären im Stande sein. Auch glaubt Herr Unger durch seine Beobachtungen den Streit über die Selbstständigkeit der Milchsaftegefäße beendet zu haben und zwar durch folgende Angaben. „Die Milchsaftegefäße sind nur ein Theil der Gefäßbündel (es werden darunter jene Bündel von Elementarorganen verstanden, welche bei den meisten Pflanzen verholzen und deshalb auch Holzbündel heißen), sie bilden zwar ein, durch häufige Anastomosen zusammenhängendes System von saftführenden Kanälen, sie scheinen jedoch näher dem Parenchyme, als dem Systeme der Gefäßbündel verwandt zu sein.“ Für diese Ansicht sollen sprechen: einmal die Lage dieser Gefäße im Rinden- und im Markkörper, und zweitens die Genesis der eigenen Gefäße. Die Genesis dieser Gefäße beruht jedoch auf folgenden Beobachtungen: Herr Unger hat auf einem Längenschnitte aus dem Marke von *Ficus bengalensis*, welcher auch in Fig. 1. zu der Abhandlung über die Krystallbildungen in den Pflanzen dargestellt ist, mehrere, perpendicular übereinander gestellte Parenchymzellen beobachtet, welche sich durch ihren Inhalt, der dem der übrigen Milchsaftegefäße dieser Pflanze gleich, von den angrenzenden Zellen unterschied. Offenbar, sagt Herr Unger, kann man dieses für nichts anderes, als für den Anfang eines Lebenssaftgefäßes, das wahrscheinlich in diesem Falle eine neue Anastomose zwischen zwei, der Länge nach verlaufenden Stämmen zu bewerkstelligen sucht, halten, und die, noch als zarte Zwischenwände

erscheinenden horizontalen Zellwände, als jene Theile, welche im weiteren Fortgange der Entwicklung nach und nach obliteriren. Bald darauf nennt Herr Unger diese Angaben und Vermuthungen eine Entwicklungsgeschichte der Lebenssaftgefäße, und glaubt, daß sich die Bildung der Spiralföhrn eben so verhalten.

Ref. Beobachtungen über diesen Gegenstand stehen den Vermuthungen des Herrn Unger ganz entgegen; in der frühesten Zeit sind die Wände jener Gefäße noch nicht wahrnehmbar, und in ununterbrochenen Strömen befindet sich der Milchsafft gleichsam zwischen den Zellen: später erst werden die Wände dieser Gefäße immer dicker und unterscheiden sich dadurch immer deutlicher von den angrenzenden Zellwänden, ja in einzelnen Theilen der Pflanzen, wie z. B. im Wurzelstock u. s. w., werden sie durch die angrenzenden Zellen mit mehr oder weniger starken Einschnürungen versehen, so daß dadurch selbst solche Formen entstehen, welche Herr C. H. Schultz unter gegliederten Gefäßen versteht.

„Da sich diese Lebensgefäße,“ sagt Herr Unger, „aus Zellen herantbilden, so müssen nothwendig auch die Eigenthümlichkeiten in Betreff der Struktur der Wände derselben auf diese Gefäße Anwendung finden. So wie man nun die Zellwand aus zwei, mehr oder weniger verwachsenen Lamellen (oder nach meiner Ansicht aus einem ursprünglich einfachen allmählig in zwei Lamellen zerfallenden Membran) ansehen kann, so kann man auch den Lebenssaftgefäßen einen nur diesen zukommenden Bestandtheil seiner äußeren Umgrenzung kaum absprechen u. s. w.“

Ref. hat sich in seinen Schriften: Ueber die Secretionsorgane der Pflanzen (Berlin 1837 4.), und in der Pflanzen-Physiologie (II. S. 370 — 428.), über diesen Gegenstand etwas deutlicher ausgedrückt; er glaubt, daß die Botaniker die eigenen Wände der Milchsafftgefäße anerkennen müssen, weil dieselben in der Natur vorhanden sind, und sich Jedem sichtbar zeigen, der darnach sucht; hat aber Herr Unger die Bewegung des Safftes innerhalb der Gefäße von *Ficus bengalensis* noch nicht gesehen, so wird er dieselbe wohl noch künftig bemerken, denn sie ist darin wirklich vorhanden.

Herr Mandl ²⁹⁾ hat einige Resultate seiner Untersuchungen über den Milchsafte der Pflanzen bekannt gemacht, welche die Aufmerksamkeit der Gelehrten im hohen Grade auf sich ziehen müssen. Herr Mandl will nämlich gefunden haben, daß der Milchsafte fast aller Pflanzen Infusorien von verschiedener Form enthalte. In den Euphorbien sollen diese Infusorien sehr ausgebildet sein, doch aus der Beschreibung derselben geht leider hervor, daß Herr Mandl nicht Infusorien, sondern die, schon von Rahn ³⁰⁾ entdeckten Stäbchen, welche meistens aus Amylum bestehen, gesehen hat. Die Bewegungen dieser Amylum-Stäbchen und Krümmungen, welche Herr Mandl beobachtet haben will, sind aber in der Natur nicht vorhanden. Ref. hat kürzlich die auffallendsten Formen dieser Amylum-Stäbchen der Euphorbien abgebildet ³¹⁾.

Ueber den Milchsafte des berühmten Kuhbaums von Südamerika sind durch Herrn Solly jun. ³²⁾ neuere Nachrichten publicirt worden. Man fand in der Nähe von Caracas riesenhafte Kuhbäume, deren glatter Stamm 60 Fufs Höhe zeigte, während sich die Krone, 40 Fufs hoch erhebend, mit 24 Fufs langen Aesten nach allen Seiten hin ausbreitete. Machte man Einschnitte in die Rinde, welche bis zum Holze eindringen, so strömte die schneeweisse Flüssigkeit außerordentlich schnell hervor, so daß in einer Viertelstunde eine ganze Flasche mit Saft gefüllt wurde. Die Gefäße, welche diese Milch führen, sitzen in der inneren braunen Schicht der Rinde. Die Milch jenes Baumes war nach England gesendet und durch Herrn Solly näher untersucht; sie war aber offenbar größtentheils verdorben, und bestand aus 62 Theilen Wasser und Essigsäure, 30,5 Galactin und etwas Gummi, Gluten u. s. w. Mit dem Namen Galactin hat Herr Solly jene wachsartige Substanz belegt, welche in der Milch des Kuhbaumes in so großer Menge enthalten ist; man hielt dieselbe für gewöhnliches Pflanzenwachs, sie unterscheidet sich aber

29) *L. Institut. de* 1837. pag. 127.

30) S. unsern zweiten Jahresbericht S. 32.

31) S. dessen Pflanzen-Physiologie II. Tab. IX.

32) *On the Palo de Vaca or Cow Tree of South America* — — *The London and Edinb. Philos. Magazine* 1837. II. pag. 452.

vom Bienenwachs durch mehrere sehr auffallende Erscheinungen. Galactin wird durch kalte Schwefelsäure aufgelöst und durch heisse sogar zersetzt; es bildet mit Salpetersäure keine Klebsäure.

Herr Aug. de Saint-Hilaire ³³⁾ hat einen Auszug aus Herrn C. H. Schultz Schrift über die Lebenssaft-Gefäße, welche die Akademie der Wissenschaften zu Paris im Jahre 1833 mit dem Preise beehrte, bekannt gemacht; der Auszug enthält wenig Neues, was nicht schon früher von Herrn Schultz publicirt wäre, und da wir dem Erscheinen jener berühmten Originalarbeit noch in diesem Jahre entgegen sehen können, so halte ich es für zweckmäßiger, erst im nächsten Berichte meine Ansichten über die Resultate derselben vorzulegen.

Es ist bekannt, welchen hohen Werth Herr Schultz den Milchsaf- oder Lebenssaft-Gefäßen der Pflanzen beilegt; es ist aber noch bekannter, daß die übrigen Botaniker diesen Ansichten nicht beistimmen, ja wir wissen, daß selbst die ausgezeichnetsten Physiologen unserer Zeit die wichtigsten Punkte der Lehren des Herrn Schultz über den genannten Gegenstand gänzlich bestritten haben. Referent war bisher der einzige Beobachter, welcher die Angaben über die Bewegung des Milchsafes und über das Vorhandensein eines eigenthümlichen Gefäßsystems, wie es Herr Schultz, und mehrere Andere vor ihm gelehrt haben, gegen ungerechte Angriffe vertheidigt hat; weiter ging derselbe in jene Lehre von der Circulation in den Pflanzen nicht ein, denn seine eigenen Beobachtungen weichen fast beständig von jenen des Herrn Schultz ab. Bei diesem so ganz allgemeinen Widerstande der Physiologen, welche sich mit ähnlichen Untersuchungen beschäftigen, lehrt Herr Schultz dennoch immer, daß man die Pflanzen eigentlich erst nach seinen Entdeckungen über das Circulations-System naturgemäße eintheilen könne, wie dieses denn auch in seinem Systeme der Pflanzen ausgeführt worden ist. Referent ersieht dieses wenigstens aus einer Lobpreisung jenes Systemes, welche ein Schüler des Herrn Schultz, ein Studierender aus England, Ch. S.....n mit Namen, in Form einer sogenannten Recension

33) *Ann. des scienc. naturelles* 1837 I. pag. 257.

von Meyen's Neuem System der Pflanzen-Physiologie I. Berlin 1837, im November-Hefte der Jahrbücher für wissenschaftliche Kritik von 1837 publicirt hat. In dieser Arbeit des Ungenannten wird ziemlich deutlich ausgesprochen, daß das Ref. System der Pflanzen-Physiologie eigentlich deshalb seinem Zwecke nicht entspreche, weil es von der Anwendung der Entdeckungen des Herrn Schultz auf die Begründung eines natürlichen Pflanzen-Systems keine Notiz nimmt. Als erklärenden Zusatz führe ich zu Obigem nichts weiter an, als daß Herr Schultz bei der Redaction der genannten Jahrbücher bedeutenden Antheil hat.

Ueber die Brauchbarkeit eines Systemes der Pflanzen, mag es auf wirkliche oder auf angebliche anatomische oder physiologische Entdeckungen begründet sein, kann nur das Urtheil der Systematiker gelten, und diese, ich führe nur Herrn De Candolle an, haben sich gänzlich gegen jenes System des Herrn Schultz ausgesprochen.

Anatomische Beobachtungen über die Elementar- Organe der Pflanzen.

Herr Unger ³⁴⁾ hat in den Gattungen *Helosis* und *Langsdorfia* äußerst dickwandige Parenchym-Zellen mit großen und verästelten Tüpfelkanälen beobachtet; bei *Helosis brasiliensis* wurden in solchen verdickten Zellenwänden 13 Schichten gezählt, und bei *Langsdorfia hypogaea* sogar 30 verschiedene Schichten, welche von den Tüpfelkanälen, deren Durchmesser von 0,0017—0,0652 Wiener Linien gemessen, durchschnitten, sehr zierlich abgebildet worden sind. Die Verästelung solcher Tüpfelkanäle ist jedoch schon früher durch Referenten bekannt geworden. Herr Unger ist der Meinung, daß solche dickwandige Zellen in den meisten Pflanzen vorkommen, während Referent dieselben nur bei einem, verhältnißmäßig sehr kleinen Theile von Pflanzen finden kann. Einige Fälle, wo diese dickwandigen Parenchym-Zellen unter sehr auffallenden Verhältnissen auftreten, sollen hier aufgeführt werden. Refer-

34) Beiträge zur Kenntniß der parasitischen Gewächse. — Annalen des Wiener Museums II. S. 38.

rent³⁵⁾ machte die Beobachtung, daß die harten Massen der sogenannten Versteinerungen im Innern der Birnen, aus mehr oder weniger großen Anhäufungen solcher dickwandigen Zellen bestehen, ähnlich denjenigen, welche Herr Mohl in der *Hoya carnosa* entdeckte. Die Wände dieser Zellen verdicken sich zuweilen so stark, daß die Höhle in denselben fast ganz verschwindet, und die Masse wird mehr als hornartig hart, und ist für Menschen unverdaulich. Schon Du Hamel (Buch III. Cap. 2.) hat über das Vorkommen der Steine in den Birnen einen sehr weitläufigen aber sehr reichhaltigen Bericht gegeben; es sind hiernach die Steine durch die ganze Substanz der Birne verbreitet, aber ihr Auftreten soll nicht zufällig sein. Das Auftreten dieser harten Massen wird von Du Hamel sehr umständlich beschrieben, doch, wie ich glaube, genauer als es sich in der Natur zeigt. Diese Substanz, sagt Du Hamel scheint sich in feine weiße Körner zu theilen, die etwas durchsichtig bleiben, so daß man einige Gefäße wahrnehmen kann, die sich in denselben verästeln. Diese feinen Körner sind nun die einzelnen Zellen mit verdickten Wänden, und die verästelten Gefäße in denselben zeigen sich mit unseren gegenwärtigen Mikroskopen als verästelte Kanäle in der Substanz der Zellwände. Besonders beachtenswerth möchte es jedoch sein, daß das weiche Zellgewebe rund um die größeren harten Massen mehr oder weniger strahlenförmig aneinander gereiht ist.

Die Parenchym-Zellen von *Eriophorum vaginatum* sind an ausgewachsenen Exemplaren zur Herbstzeit schon im Allgemeinen sehr dickwandig, aber an den Enden der Strahlen des sternförmigen Zellengewebes, welches die Querwände in den Luftkanälen dieser Pflanze bildet, treten noch ganz besondere Verdickungen auf, durch welche sich die Enden der Strahlen gegenseitig verbinden³⁶⁾, und auch in diesen Verdickungen sind eine Menge von einfachen und verästelten Tüpfelkanälen vorhanden, durch welche die Communication in den aneinander grenzenden Zellen erleichtert wird. Die For-

35) Neues System der Pflanzenphysiologie. Berlin 1837. I. S. 25.

36) S. ebendasselbst I. S. 305. Tab. II. F. 5—8.

men dieses sternförmigen Zellengewebes, welche durch diese Verdickungen der Strahlenenden entstehen, gehören zu den interessantesten, welche bis jetzt beobachtet sind.

Selbst in den Blumenblättern treten verdickte Parenchym-Zellen im Innern der weichen Substanz auf, und diese sind, wie z. B. bei der *Magnolia grandiflora*, überaus reich an Tüpfel und oft sehr unregelmäßig geformt.

Dergleichen Zellen mit verdickten Wänden, nur etwas langgezogen, fand Herr Unger an den Rändern der Holzbündel von *Helosis* und *Langsdorfia*; er nennt sie Präsenchym-Zellen, doch ich glaube, daß es nur langgestreckte, dickhäutige Parenchym-Zellen sind, ganz ebenso wie diejenigen, welche an den Seiten der Holzbündel gewöhnlicher Monocotyledonen vorkommen, die ich aber ebenfalls nicht für Bastzellen halten kann. Bei *Langsdorfia* sind nur 5—8 solcher dickwandigen Zellen zu einem Bündel vereinigt, doch bei *Helosis* sind sie halbmondförmig an der innern Seite des Bündels gelagert, während bei *Langsdorfia* der ganze Schaft, sowohl innerhalb als außerhalb des Gefäßkreises von denselben zahlreich durchsetzt wird. Herr Unger glaubt, daß hierdurch eine Aehnlichkeit in der Struktur des Stammes von *Helosis* und *Langsdorfia* mit derjenigen des Farrnstammes zu begründen sei. Anastomosirende Holzbündel, welche diesen Parasiten zukommen, findet Referent aber auch im *Pandanus*-Stamme.

Das Vorkommen der Spirälrohren in allen wahren Parasiten ist gegenwärtig schon bekannt, und Herr Unger hat sich von ihrem Vorkommen ebenfalls überzeugt. Die Spirälrohren der Rhizanthéen gehören meistens zu den netzförmigen und getüpfelten und sie sind kurzgegliedert.

Referent lieferte eine Abhandlung: Ueber die Epidermis der Gewächse³⁷⁾, worin er hauptsächlich dasjenige zusammenstellte, was wir heutigen Tages über die Struktur dieses Gegenstandes wirklich wissen. Es wurde nachgewiesen, daß schon Ludwig die Cuticula kannte und zuerst diesen Namen aufstellte; daß ferner dieser Begriff in der Pflanzen-Anatomie zwar beibehalten werden müsse, daß aber die Cuticula durch-

37) Siehe dieses Archiv's 3ten Jahrganges 1ten Band, S. 211—228.

aus keine eigene Membran ist, welche etwa die Oberfläche der Epidermis-Zellen überziehe oder gar, wie es Herr Valentin darzustellen sich bemühte, für eine Intercellularsubstanz zu erklären sei. Ref. wies Fälle nach, in welchen man deutlich sehen könne, daß auch die Cuticula, möge sie noch so dick sein, aus den oberen Wänden der Epidermis-Zellen zusammengesetzt sei, denn man sieht die seitliche Vereinigungslinie jener Epidermis-Zellen durch die Cuticula durchlaufen, und zwar ganz genau bis zur Oberfläche. Am ausgezeichnetesten ist dieses auf jedem gut geführten Querschnitte der Blätter von *Aloe candicans* zu sehen. Auch hat Referent auf eine Spaltöffnung aufmerksam gemacht ³⁸⁾, welche der Cuticula angehört und unmittelbar über der rechten Spaltöffnung der Hautdrüse gelagert ist. Bei den Gattungen Aloe und Agave findet sich diese eigenthümliche Bildung ganz allgemein, ich nenne sie die Vorspalte; zwischen ihr und der wahren Spalte der Hautdrüse ist noch ein, mehr oder weniger großer Raum befindlich, der ebenfalls mit Luft gefüllt ist und sich durch die Spaltöffnung in die Athemhöhle fortsetzt.

Referent ³⁹⁾ machte auf einige Eigenthümlichkeiten in der Epidermis verschiedenen Orchiden aufmerksam. Bei Pleurothallis und Stelis zeigt die Epidermis der Blätter eigenthümlich gestaltete trichterförmige Grübchen, welche durch die ganze Schicht der Epidermis-Zellen durchgehen und zuweilen noch eben so tief in darunter liegende Zellenmasse hineinragen. Pleurothallis und Stelis zeigen nur auf der unteren Blattfläche Hautdrüsen mit Spaltöffnungen, jene Grübchen kommen jedoch auf beiden Blattflächen vor; auf der oberen Fläche häufiger als auf der unteren. Die Zellen, welche zunächst bei der Bildung dieser Grübchen Antheil haben, sind meistens mit großen Oeltröpfchen versehen, zuweilen finden sich solche Oeltröpfchen fast in allen Zellen der Epidermis der oberen Blattfläche. Da Referent beobachtet zu haben glaubte, daß jene Grübchen nicht geschlossen, sondern offen wären, und also eine offene Communication zwischen der atmosphärischen

38) Siehe Pflanzen-Physiologie. Tab. V. Fig. 1. bei o. und Fig. 3. bei n.

39) Siehe dieses Archiv's dritten Jahrganges 1sten Theil S. 421.

Luft und dem Diachyme des Blattes veranlassen könnten, so wollte er dieselben, als Stellvertreter der Spaltöffnungen ansehen. Herr Schleiden hat aber im darauf folgenden Hefte dieses Archivs, welches freilich schon in diesem laufenden Jahre erschienen ist, nachgewiesen, daß die meisten jener Beobachtungen theils unrichtig, theils unvollständig sind. Herr Sch. sah nämlich, daß die Grübchen nicht offen, sondern etwas über ihrer Mitte durch eine Membran geschlossen sind. Ferner sah Herr Sch., daß die dem Grübchen anliegenden Epidermiszellen eigenthümlich angeordnet sind, und endlich, daß diese, dem trichterförmigen Grübchen zunächst liegenden Zellenwände ein netzförmig poröses Ansehen erhalten, was durch Abbildungen verdeutlicht wird.

Herr Sch. bringt diese Gebilde in Verbindung mit den Grübchen, welche bei verschiedenen Pflanzen durch das Abfallen der Haare entstehen, womit die Blätter so häufig in der Knospe bekleidet sind. Ganz ähnliche Bildungen, meint Herr Sch., hätte Ref. schon früher auf der unteren Blattfläche der *Nymphaea odorata* gefunden, wozu aber von ihm schon 1833 die Bildungsgeschichte verfolgt wäre. Herr Sch. fand nämlich, daß die Blätter von *Nuphar luteum* so lange sie in der Knospe ruhen mit langen seidenartigen Haaren bekleidet sind, welche später abfallen und dann offene Grübchen zeigen, welche wie eingestreute runde Zellen erscheinen. Ref. hat gegenwärtig keine Blätter jener Pflanze zur Hand, doch an den Bältern der von ihm untersuchten *Nymphaeen*, d. *N. odorata*, *coerulea*, *alba* (auch die kleine Varietät), findet jene gegebene Erklärung des Herrn Sch. leider nicht Anwendung. Jene runden Zellen auf der unteren Blattfläche der genannten Nymphaeen sind schon in den Knospen zu bemerken und ihre äußere Wand ragt etwas gewölbt über der Fläche der Epidermis hervor; eine ähnlich geformte Zelle liegt unmittelbar unter jeder dieser runden tafelförmigen Zellen, und beide zusammen haben gewöhnlich einen gleichen Höhendurchmesser, als die angrenzenden Epidermis-Zellen. Jene runden Zellen auf den Nymphaen-Blättern vergleicht Ref. mit den von ihm auf den Blättern von *Zea Mays* ⁴⁰⁾, von *Sac-*

40) Physiologie I. Tab. V. F. 20.

charum officinarum u. s. w. beobachteten ähnlichen Zellen, welche zuweilen in Haare auswachsen, in den meisten Fällen aber unausgewachsen zurückbleiben. Auch muß es sich bei den Nymphaeen ähnlich verhalten, denn einige derselben zeigen auch im ausgebildeten Zustande behaarte untere Blattflächen.

Die Untersuchung der Blätter von *Pleurothallis rusci-folia* in verschiedenen Entwicklungs-Stufen, welche erst kürzlich möglich wurde, lehrte meinen Irrthum verbessern, zeigte aber auch, daß Herr Schleiden bei seinen, sonst sehr rühmlichen Beobachtungen ebenfalls übersehen kann. Jene eigenthümlichen Bildungen auf der Epidermis der Blätter von *Pleurothallis*, deren Schließung durch eine Querwand Ref. übersehen und daher auch falsch gedeutet hatte, erhalten ihren Ursprung durch einfache gestielte Drüsen, welche zuerst als einfache Zellen aus der, dicht unter der Epidermis gelegenen Zellenschicht hervortreten. Die Epidermis ist in diesen Fällen wirklich durchbrochen, ja die Cuticula begleitet die Fläche der trichterförmigen Vertiefung, welche durch diese Durchbrechung entstanden ist, bis weit in die Tiefe hinab, aber nicht bis auf den Grund, wie es Herr Schleiden dargestellt hat. So wie nun in anderen Fällen dergleichen Durchbrechungen der Epidermis-Zellenschicht durch die Hautdrüsen mit ihren Spaltöffnungen verschlossen werden, so geschieht bei *Pleurothallis* die Schließung jener trichterförmigen Durchbrechung mittelst der einfachen Drüsen. Bei dem ersten Auftreten im ganz jungen Blatte, zeigt sich das Drüsen, als eine einfache Zelle, welche nur wenig länger, als die vertikale Höhe der Epidermis-Zellen ist, und an dem über die Fläche der Epidermis hinausragenden Ende stark keulenförmig angeschwollen ist; die Form derselben ist dann ähnlich den Drüsen auf *Helleborus foetidus*. Etwas später schnürt sich, durch Bildung einer Querwand, die keulenförmige Answellung ab, welche noch längere Zeit hindurch als eine blasenförmige Zelle sitzen bleibt, zuweilen sich auch durch eine Längenscheidewand nochmals theilt, später aber immer abfällt, worauf dann der Stiel in der trichterförmigen Durchbrechung der Epidermis zurückbleibt, dessen Zellenwand mit der umschließenden Fläche der Cuticula später sehr innig

verwächst. Nicht selten theilt sich diese als Stiel gediente Zelle durch Bildung von Querwänden nochmals in zwei oder auch in drei kleinere Zellen, was jedoch sehr selten ist. Die Absonderung eines öligen Stoffes findet in dem zurückbleibenden Stiele, wie auch in den angrenzenden Zellen, bald mehr, bald weniger reich statt, und die eigenthümliche Stellung einiger kleinen Zellen um den Grund des Drüsenstiels (welche stets durch spätere Theilung der größeren entstehen), ist ähnlich, wie an der Basis vieler Haare, welche sich mit derselben über die Oberfläche der Pflanzen erheben. Auch fand Ref. auf einem ganz jungen Blatte einen solchen ganzen Drüsen-Apparat, wie er gewöhnlich zwischen den Epidermis-Zellen von *Pleurothallis* sitzt, über die Fläche des Blattes hinausgeschoben.

Herr Mohl hat eine Abhandlung: Ueber den Bau der porösen Gefäße der Dicotyledonen ⁴¹⁾ geliefert und über denselben Gegenstand hat Ref. im fünften Capitel seiner Pflanzen-Physiologie gehandelt, doch werden jene porösen Gefäße von Letzterem getüpfelte Spiralröhren genannt.

Herr Mohl stellt zwei Abarten von getüpfelten Spiralröhren auf; bei der einen derselben finden sich die Wände gleichmäßig auf allen Seiten mit Tüpfel besetzt; oder mit Poren, wie Herr Mohl sagt; die Eiche, der Hollunder u. s. w. geben hiezu Beispiele, während bei der anderen Abart jene Röhren an verschiedenen Stellen einen gänzlich verschiedenen Bau zeigen, wie bei der Linde, der italienischen Pappel und überhaupt bei sehr vielen anderen Hölzern. Bei der Linde zeigen diejenigen Wände dieser Röhren, welche an die Holzzellen anstoßen, das Ansehen abrollbarer Spiralröhren, während die anderen Wände, womit diese Gefäße unter sich zusammenstoßen, die Tüpfelreihen zeigen, welche jedesmal zwischen zwei Spiralfaserwindungen liegen. Es erhellt also aus diesen Beobachtungen, sagt Herr Mohl, daß die getüpfelten Spiralröhren zum Systeme der Spiralröhren gehören, und daß das Wesentliche ihrer Bildung darin besteht, daß zwischen den Windungen der Spiralfaser eine Haut ausge-

41) S. Abhandlungen der mathem. physik. Klasse der Akad. der Wissensch. zu München. 1837. I. S. 415 — 462 mit einer Tafel.

spannt ist, auf welcher zwischen je zwei Fasern eine Reihe von Tüpfeln liegt. Nach Ref. Ansicht sind jedoch alle die Windungen der Spiralfasern von einer feinen Haut umkleidet und an der Bildung der Tüpfel nehmen die Spiralfaserwindungen durch gegenseitiges Verwachsen einigen Antheil. Zur Beweisführung, daß die getüpfelten Spiralröhren zu dem System der wirklichen Spiralröhren gehören, hat Ref. einen Fall aus dem Kürbiss-Stengel angeführt, wo zuweilen diese großen Spiralröhren nicht in getüpfelte metamorphosiren, was sie sonst ganz gewöhnlich daselbst thun.

Die Verdickung der Membran der Spiralgefäße durch Anlagerung neuer Schichten auf ihrer inneren Fläche, ähnlich wie bei der Verdickung der Zellenmembran, findet Herr Mohl nicht unwahrscheinlich, und dieselbe ist auch durch Ref. in mehreren Fällen wirklich beobachtet, wozu die Abbildungen in Fig. 15. und 16. Tab. III. der Physiologie Belege geben. Auch in der Erklärung des Baues der Tüpfel, daß dieselben nämlich ganz ebenso wie die großen Tüpfel im Coniferen- und Cycadeen-Holze gebildet sind, stimmt Herr Mohl und Ref. ganz überein, wie es auch, bei der Anwendung so vollkommener Mikroskope, nicht anders zu erwarten ist, denn die meisten der fehlerhaften Beobachtungen aus früheren Zeiten sind nur den schlechten Mikroskopen damaliger Zeit zuzuschreiben.

Herr Mohl vergleicht die Entwicklung der porösen Gefäße mit der Entwicklung der Zellen, indem Reihen von dünnwandigen, zellenähnlichen Schläuchen die Grundlage derselben ausmachen, worin sich dann die Spiralfasern bilden. Herr v. Mirbel hat schon eine ähnliche Ansicht, daß sich nämlich Gefäße aus Zellen bilden, aufgestellt, und die Beobachtung der porösen Röhren in den frühesten Zeiten ihrer Entwicklung soll es erweisen; um diese Zeit finden sich häufig die einzelnen Schläuche vollkommen geschlossen, und es verschwinden die dünnhäutigen Querwände erst später, während sie sich in manchen Fällen für die ganze Lebensdauer der Pflanze erhalten, aber eine, von dem Baue der Seitenwände verschiedene Structur annehmen, wie es schon bei verschiedenen Pflanzen nachgewiesen worden ist. Ref. kennt sehr wohl die Fälle, welche die Beobachter zu den obigen Ansch-

ten bringen können, aber er kennt auch sehr viele Fälle, in welchen sich eigentlich das Gegentheil beobachten läßt, wo nämlich sowohl die einfachen, als die metamorphosirten, ununterbrochenen Spiralröhren im Verlaufe der Ausbildung durch Einschnürungen und Abschnürungen sich mehr oder weniger vollständig theilen und aneinandergereihte Glieder bilden.

Die Querwände der einzelnen Glieder der metamorphosirten Spiralröhren sind entweder durch eine sehr grofse Oeffnung durchbrochen oder durch eine Menge von Spalten und länglichen Poren; ja selbst die schiefen Querwände der grofsen getüpfelten Röhren im Holze der Ephedra-Arten sind durchbrochen und zwar durch die grofsen runden Löcher, welche auf denselben meistens in zwei parallel gestellten Reihen vorkommen. Herr Mohl macht darauf aufmerksam, dafs die Phytotomen diese Querwände für Seitenwände jener Röhren angesehen haben, woran aber ebenfalls nur die schlechten Instrumente Schuld sein möchten, denn die Neigung dieser Querwände zu den Seitenwänden ist so äufserst gering, dafs man sie ebensowohl als schräg verlaufende Endflächen dieser Prosemchym-Zellen ansehen kann, womit die übereinandergestellten Zellen in Verbindung stehen; Ref. hat sich wenigstens für diese letztere Ansicht erklärt. Das Verschwinden der Querwände in den getüpfelten Spiralröhren sei, wie Herr Mohl glaubt, mit der Bildung der Milchsaff-Gefäfsse zu vergleichen, welche ebenfalls aus übereinander stehenden Zellen entstehen sollen, wie es Herr Unger (S. oben S. 35) selbst durch eine Abbildung wahrscheinlich zu machen gesucht hat. Ueber diesen Gegenstand herrschen nun aber die verschiedensten Ansichten, welche sich ebenso schroff entgegenstehen wie die über die Metamorphose der Spiralröhren. Nach Herrn C. H. Schultz entstehen Abschnürungen und Gliederungen der Milchsaff-Gefäfsse mit vorschreitendem Alter der Pflanze; in der Jugend wären diese Gefäfsse jedoch ungegliedert. Nach meinen Untersuchungen sind die Milchsaff-Gefäfsse weder in der Jugend noch im Alter mit Querwänden versehen, zeigen aber im letzteren Zustande einige Einschnürungen, welche von äufseren Verhältnissen abhängig sind. Nach Herrn Mohl entstehen die continuirlichen Milchsaff-Gefäfsse aus Zellen, deren Querwände verschwinden, wogegen sich jedoch Referent

in Folge vieler Untersuchungen dieses Gegenstandes ganz entschieden erklärt.

Der Unterschied zwischen den getüpfelten und den netzförmigen Spiralröhren besteht nach Herrn Möhl darin, daß bei den Letzteren der zur weiteren Ausbildung der Gefäße verwendete organische Stoff sich nicht als Haut zwischen den Windungen des Spiralfadens, ablagert, sondern daß derselbe zur Vergrößerung des Spiralfadens selbst, sowohl in Hinsicht auf seine Dicke, als auch auf seine Breite verwendet wird. Bei den getüpfelten (porösen) Spiralröhren der Dicotyledonen dagegen wird dieser Stoff unter der Form einer Membran zwischen den Windungen der Spiralfaser auf die ursprüngliche Haut des Gefäßes abgelagert.

Auch diesen Angaben kann Ref. nicht beistimmen, die Verdickung der Wände jener beiden Metamorphosenstufen der Spiralröhren, geschieht auf ganz gleiche Weise, nur in der Lagerung der einzelnen Windungen der Spiralfaser zu einander findet sich der hauptsächlichste Grund zu der Umwandlung in netzförmige Spiralröhren und in getüpfelte. Liegen die Windungen der Spiralfasern weit auseinander, so können dieselben nur in Ringröhren zerfallen oder sich in netzförmige Spiralröhren metamorphosiren; liegen dagegen die Windungen der Spiralfasern dicht neben einander, so können keine netzförmigen, sondern nur gestreifte und getüpfelte Spiralröhren entstehen. Im Stamme der Cactus-Gewächse, im Blüthenschafte der Musa u. s. w. ist dieses ganz leicht zu bestätigen.

Ueber das Vorkommen von Spiralfasern und von Poren in den Zellenwänden der Sphagnum-Blätter ist bekanntlich schon sehr viel geschrieben und, wie es scheint, so wird sich dieser Gegenstand erst im laufenden Jahre aufklären, und zwar nur dadurch, daß Ref. gegenwärtig die Ursache aufgefunden hat, durch welche die verschiedenen Ansichten über diesen Gegenstand bei verschiedenen Beobachtern hervorgerufen worden sind. Es herrschte nämlich schon seit vielen Jahren eine große Verschiedenheit in den Beobachtungen und in den Ansichten über die Structur der Sphagnum-Blätter; Ref. und viele andere Botaniker, hatten die faserartigen Gebilde, welche auf der inneren Fläche der Zellenwände jener Pflanzen vorkommen für Spiralfasern, ähnlich denjenigen, welche

in den Antheren-Zellen vorkommen. Herr Mohl dagegen erklärte jene Spiralfasern für partielle Verdickungen der Zellenwände, hat jedoch gegenwärtig wohl ebenfalls die obige Ansicht angenommen, woran auch nicht mehr zu zweifeln ist. Anders verhält es sich jedoch mit den Beobachtungen über das Vorkommen großer runder Löcher auf den Wänden der Sphagnum-Zellen; Moldenhaver hatte sie zuerst beobachtet, Ref. dagegen bestritt ihr Vorkommen, welches aber durch Herrn Mohl von Neuem bestätigt wurde. Obgleich ich nun immer von Neuem meine Sphagnum-Pflanzen vornahm und selbst mit dem neuern Mikroskope von Ploessl beobachtete, so konnte ich doch niemals die angegebenen Poren, wohl aber entweder vollkommen gleichmäßige Zellenwände sehen, wie ich dieselben auch ganz richtig in meiner Pflanzen-Physiologie I. Tab. III. Fig. 10 und 11. abgebildet habe, oder solche, welche kreisrunde, warzenförmige Erhabenheiten besaßen, die von der Seite gesehen ihre Hervorragung über die Fläche der Zellen zeigten, aber von Oben gesehen bloße Kreise wahrnehmen ließen, welche den Umfang jener warzenförmigen Erhabenheiten andeuteten. Diese Kreise wurden von Moldenhaver und von Mohl für offene Löcher erklärt, während ich dieselben stets geschlossen gesehen hatte, selbst wenn ich die Zellenwände durch Jodine gelbbraun färbte. Gegen diese Angaben hat Herr Mohl in einer besonderen Inaugural-Dissertation ⁴²⁾ sehr umständlich und kräftig geantwortet und die Gegenwart der Poren in den Zellenwänden des Sphagnum abermals behauptet, indessen, wie ich es im vergangenen Sommer zuerst bemerkte, so haben beide streitende Parteien Recht und Unrecht. Eine sehr große Menge von Sphagnum-Formen, und zu diesen gehört hauptsächlich das *Sphagnum acutifolium*, welches bei Berlin in so äußerst schönen Exemplaren wächst, zeigen ganz glatte und undurchbrochene Zellenwände, und niemals habe ich in denselben Poren gefunden,

42) Anatomische Untersuchungen über die porösen Zellen von Sphagnum. Inaug. Dissertation von Ph. Schlayer. Juli 1837. Tübingen 1837. Ich habe sowohl in dieser Dissertation, als in allen den übrigen, welche in diesem, wie im vorigen Jahresberichte aufgeführt sind, Herrn Prof. Mohl als den Verfasser derselben angesehen. Ref.

obgleich ich sie wahrlich sehr oft beobachtet habe. Andere Formen zeigen dagegen die warzenförmigen kreisrunden Erhebungen auf den Zellenwänden und noch andere, wozu das gewöhnliche *Sphagnum palustre* gehört, zeigen große kreisrunde Poren in den Zellenwänden, welche durch Abspringen jener Wärzchen entstehen ⁴³). Wenn man Spagnum-Pflänzchen vor sich hat, welche jene Poren besitzen, so muß man im höchsten Grade ungeschickt im Beobachten sein, wenn man diese großen Löcher der Zellenwände übersehen wollte. Es geht also aus dem Vorhergehenden hervor, daß man nicht allgemein sagen dürfe, daß die Zellenwände der Sphagnum-Pflanzen mit großen Poren durchbrochen sind, denn es giebt dergleichen, welche bis zum Ende ihres Lebens ganz ohne alle Poren bleiben.

Am Schlusse der angeführten Abhandlung hat Herr Mohl noch verschiedene Bemerkungen gegen die Umwandlung der Spiralfaser in Ringfasern mitgetheilt, eine Erscheinung, welche er eine, durch keine Thatsache unterstützte, durchaus willkürliche Hypothese nennt, während diese angebliche Hypothese durch Ref. wieder von Neuem vertheidigt ist. Die ringförmigen Spiralröhren entstehen nur aus solchen einfachen Spiralröhren, deren Wände aus einer einzelnen Spiralfaser oder aus einigen wenigen bestehen; so sah Ref. bei einer gemeinen Bohnen-Pflanze eine Ringröhre, welche einer Spiralröhre von 2 Spiralfasern angehörte. Um das Unwahrscheinliche jenes Zerfallen der Spiralfaser in bestimmte Enden, welche die einzelnen Ringe darstellen können, nachzuweisen, fragt Herr Mohl, durch welche Kraft wohl ein solches Zerfallen der Spiralfaser vor sich gehen sollte. Indessen diese Frage wäre wohl zu beseitigen, denn ein solches Zerfallen einfacher fadenartiger Gebilde in gleich große Stücke, besonders aber das Abschnüren derselben zu Glieder und zu Sporen, können wir noch in Tausend anderen Fällen wirklich beobachten. Aber auch das Zerfallen der Spiralfaser ist an einzelnen Stellen wirklich zu sehen, wie z. B. im *Cactus cylindricus*, wo die Spiralfasern, welche daselbst meistens in Ringe zerfallen auftreten, sehr groß sind; hier darf man

43) S. meine Pflanzen-Physiologie II. S. 52.

nur mit den Spitzen eines Messers etwas nachhelfen und die Spiralfaser zerreißt oder zerfällt in der dazu geeigneten Stelle, welche stets dem anderen freien Ende entspricht, um damit einen vollkommenen geschlossenen Ring zu bilden. Dafs das Zerfallen der Spiralfaser nicht so unter unseren Augen vor sich geht, wie so viele andere ähnliche Erscheinungen, das liegt offenbar nur darin, dafs dieser Prozeß schon bei der frühesten Bildung der Spirälröhren vor sich geht, und die Bildung der Spiralfaser hat auch noch Niemand beobachtet. Wenn man die schönen einfachen Spirälröhren im Stengel der Tradescantien und der gemeinen Bohne (*Vicia Faba*) auf lange Strecken hin untersucht, so wird man sehen, dafs im Verlaufe der vollkommenen Spirälröhre einzelne kleine Stellen vorkommen, wo die Spiralfaser in Ringe umgewandelt ist; ja unter diesen Ringen sind oftmals wieder einige, welche noch aus 2 oder 3 Windungen der Spiralfaser bestehen, und man kann es ihnen beinahe ansehen, dafs sie sich durch Ablösen von der allgemeinen Spiralfaser gebildet haben.

Herr Corda ⁴⁴⁾ hat die interessante Entdeckung gemacht, dafs die Sporenträger der Gattung *Trichia* mit den Schleuderern der Lebermoose einen und denselben Bau haben, dafs es also lange Zellen sind, auf deren inneren Wand sich Spiralfaser winden; bisher kannte man bei den Pilzen noch keine Bildungen von Spiralfasern. Diese Schleuderer bilden das Haargeflechte der Gattung *Trichia* und sind zwischen den geballten Sporenmassen gelagert. Die Zahl der Spiralfasern in den Schleudern ist bei verschiedenen Arten der genannten Gattung sehr verschieden; bei *Tr. varia* ist sie einfach oder auch doppelt, bei *Tr. nitens* sind mehr als 10 Fasern, bei *Tr. chrysosperma* 10—11, bei *Tr. fallax* und *Tr. clavata* 6—7, bei *Tr. Lorinseriana* und *rubiformis* 5 solcher Fasern parallel spiralförmig gewunden. Die Haut der Schleuderer-Zelle ist einfach, glatt, gefaltet oder mit Wärzchen versehen, welche manchmal bei der Sporenreife verschwinden.

Von diesen Mittheilungen kommt Herr Corda zu allgemeinen Betrachtungen über die Formenähnlichkeit der Spi-

44) Ueber Spiralfaserzellen in dem Haargeflechte der Trichien. Ein Schreiben an Seine Excellenz den hochgebornen Herrn Freiherrn Alexander von Humboldt. Prag, 1837. 4to. Mit einer Stein Tafel.

ralfaserzellen und des Spiralgefäßes; sinnige Naturanschauung, sagt derselbe, wird mit uns in der Spiralfaserzelle niederer Gebilde das erstarrte Traumbild einer in ihren höheren Gliedern (den Spiralgefäßen) stätigen und nothwendigen Organenform erkennen. In *Nepenthes destillatoria* fand Herr Corda die Spiralfaserzelle, als solche, auf der höchsten Stufe ihrer Entwicklung; sie ist dem Parenchyme aller Theile dieser Pflanze in zahlloser Menge eingestreut und führt Luft! Diese wichtige Entdeckung ist aber nur eine Bestätigung der Ansicht, nach welcher die Zellenmembran aus Spiralfasern zusammengesetzt ist, wofür dem Ref. gegenwärtig schon Hunderte von Thatsachen bekannt sind. Herr Corda irret aber sehr, wenn er glaubt, daß die kurzgegliederten Spirälöhren ohne umschließende Haut sind, ein Gegenstand worüber in Ref. Pflanzen-Physiologie. I. S. 139 etc. etc. sehr ausführlich gehandelt ist. Auch über die Bedeutung der getüpfelten Röhren beginnt Herr Corda wieder die Fehde, denn er glaubte auf seiner deutschen Reise bewiesen zu haben, daß jene Röhren Gefäße sind, indem er Menschenhaare durch die Höhlen derselben führte (!?). Leider giebt Herr Corda keine Definition von Gefäß und von Zelle; wäre sie gegeben, so würde man sogleich zeigen können, daß es sich hier nur um einen Wortstreit handelt, dessen Beilegung Ref. in seiner Physiologie (I. S. 78 etc.) versucht hat.

Herr Biot⁴⁵⁾ hat die Blumen weißer Hyacinthen durch Einsaugung des Saftes der *Phytolacca decandra* roth gefärbt, ein Versuch, welcher schon seit mehr als 100 Jahren angestellt und seitdem auch von verschiedenen Beobachtern wiederholt worden ist, aber auch nicht immer glückt.

Anatomisch-physiologische und chemische Untersuchungen über die Pflanzenfarben.

Auch zur Lehre von den Pflanzenfarben haben wir im vergangenen Jahre sehr wichtige Beiträge erhalten. Herr Mohl⁴⁶⁾ hat vorzüglich die winterlichen Farben derjenigen

45) *L'Institut de* 1837. p. 1.

46) Untersuchungen über die winterliche Färbung der Blätter. Eine Inaugural-Dissert. Tübingen 1837.

Pflanzen in anatomischer und physiologischer Hinsicht untersucht, welche den Winter hindurch ihre Blätter behalten; er theilt diese Pflanzen in Beziehung auf die Erhaltung ihrer Blätter in mehrere, wennauch nicht ganz scharf getrennte Gruppen. Bei einem Theile der bei Tübingen wild wachsenden, oder häufig cultivirten Pflanzen erhalten sich sämtliche oder wenigstens die meisten im Sommer entwickelten Blätter nicht nur den Winter über, sondern auch den folgenden oder auch mehrere Sommer hindurch. Diese Pflanzen bilden die erste Gruppe und es gehören dahin die meisten *Coniferen*, *Hedera Helix*, *Iberis sempervirens*, *Sempervivum*, die meisten *Sedum*-Arten, *Empetrum nigrum*, *Azalea* und alle die übrigen Pflanzen mit lederartigen und immergrünenden Blättern.

Eine zweite Klasse von Blättern, welche sich im Winter grün erhalten, gehört zweijährigen oder auch ausdauernden Pflanzen an, welche aus sogenannten Wurzelblättern gebildete Blattrosetten besitzen, die sich im Laufe des vorausgehenden Sommers und Herbstes bei den aus Saamen gewachsenen Pflanzen, oder aus Knospen, welche aus dem Mittelstocke ausschlagen, entwickeln. Die Blattrosetten erhalten sich den Winter über frisch, sterben aber im Frühjahr, und zwar geht dieses Absterben von Außen nach Innen vor sich; die Inneren sterben oft nur theilweise. Die Lebensdauer dieser Blätter währt nur bis zur nächsten Vegetationsperiode und es gehören zu dieser Gruppe z. B. *Plantago*-Arten, *Dipsacus*-Arten, *Echium vulgare*, *Verbascum Lychnitis*, *Thapsus nigrum* etc. Viele Syngenesisten und Umbellaten, *Lychnis* und *Potentilla*-Arten, *Fragaria vesca* u. s. w.

Die dritte Klasse enthält theils einjährige Pflanzen, welche noch im Herbste gekeimt haben, aber erst im nächsten Frühjahr zur Blüthe kommen, theils ausdauernde Pflanzen, welche im Herbste neue Aeste entwickelt haben. Sie unterscheiden sich von den Pflanzen der zweiten Abtheilung eigentlich nur dadurch, daß ihre im Herbste gebildeten Blätter keine Rosetten bilden, welche auf dem Boden ausgebreitet sind, sondern daß bereits ein längerer Stengel getrieben ist, welcher mit Blättern von jeder Stufe der Ausbildung besetzt ist. Zu dieser Abtheilung rechnet Herr Mohl einen großen Theil der Gräser, z. B. *Bromus mollis*, manche *Euphorbien*, *Vero-*

nicen, Anthirrhinum majus, Cerinthe minor, Senecio vulgaris, Sonchus oleraceus, Hypericum perforatum etc. Die Blätter dieser Pflanzen leben wohl nur in seltenen Fällen ein ganzes Jahr hindurch.

Herr Mohl sucht nun vor Allem die Frage zu entscheiden, ob die rothe Färbung der Blätter im Winter eine von der herbstlichen Färbung der absterbenden Blätter und von der rothen Färbung der sich entwickelnden Blätter unabhängige Erscheinung, oder ob sie nicht vielmehr bald der einen, bald der andern dieser Ursachen zuzuschreiben sei? Es werden eine Menge von Pflanzen aufgeführt, deren Blätter im Sommer vollkommen grün sind, sich den Winter über mehr oder weniger tief roth färben und im Sommer wieder grün werden, was z. B. bei Sedum- und Sempervivum-Arten, so wie am Epheu zu beobachten ist. Bei den Blättern der Pflanzen der zweiten und dritten Abtheilung ist man ebenfalls genöthigt, die Entstehung der rothen Färbung dem Einflusse der Winterkälte zuzuschreiben, da hier die Blätter von allen Stufen der Entwicklung jene röthliche oder bräunliche Färbung annehmen. Da wir nun, sagt Herr Mohl, bei denselben Pflanzen Blätter finden, welche sich im Winter roth färben und im Frühjahr absterben, während andere Blätter sich auf gleiche Weise roth färben, aber im Frühlinge nicht absterben, sondern wieder grün werden und weiter wachsen u. s. w., so wird man berechtigt, jeden Zusammenhang zwischen der Erzeugung einer rothen Farbe und zwischen dem Absterben der Blätter zu läugnen und anzunehmen, daß die Erzeugung der rothen Farbe der Blätter im Herbste und Winter Folge der in dieser Jahreszeit eintretenden Veränderung der physiologischen Functionen des Blattes ist, daß aber das Absterben der Blätter nur zufälliger Weise bei einer Anzahl von Pflanzen mit dieser Periode zusammentrifft, während es bei anderen erst Monate lang nachher eintritt u. s. w. Auch durch Insektenstiche und durch Entwicklung von Entophyten wird gewöhnlich die rothe Farbe hervorgerufen, wobei das Blatt nur eine Störung an der normalen Entwicklungsweise erleidet, aber nicht dem Absterben zugeführt wird.

Herr Mohl deutet dagegen auf eine Parallele, welche zwischen der Erzeugung des rothen Pigments in den Blättern

und derjenigen in den Früchten vorhanden zu sein scheint; es wäre dieselbe vielleicht mit dem Reifungsprozesse der saftigen Fruchthülle zu vergleichen. Herr Mohl meint, daß die Bildung des rothen Pigmentes in den Früchten, unabhängig von der Ernährung ist, weil auch Früchte zur Reife kommen, die schon im unreifen Zustande von der Pflanze getrennt sind, doch gegen diese Annahme ließe sich wohl Vieles sagen und Ref. stimmt derselben nicht bei.

Bei den Blättern, sagt Herr Mohl, ist es die Kälte, welche ihren Vegetationsprozeß unterbricht und veranlaßt, daß sich, wenn Licht auf die Blätter einwirkt, rothes Pigment in ihnen bildet. Bei den Pericarprien dagegen, deren Entwicklung ein zusammengesetzterer Prozeß ist, ist es die Wärme, welche die vollkommene Entwicklung begünstigt und somit den Eintritt der letzten Lebensperiode derselben beschleunigt. Als Resultat der Untersuchungen kann man annehmen, daß die Pigmentbildung, die Begleiterinn verschiedenartiger Störungen des normalen Vegetationsprozesses der Blätter und ihrer Verarbeitung vom roheren Saft ist, dagegen muß man es für zufällig halten, daß sie in diesen Fällen in einem dem Absterben nahen Organe eintritt, indem sie, wie ich schon oben anführte, häufig genug in Blättern auftritt, welche noch lange Zeit leben und wieder grün werden.

Wenn die im Winter roth gewordenen Blätter untersucht werden, so wird man das Chorophyll wenig oder gar nicht verändert finden, dagegen neben demselben noch rothes Pigment in den Zellen wahrnehmen, und meistens sitzt dieses nur in den Epidermis-Zellen. Ref. hat jedoch schon häufig rothgefärbten Zellensaft mit darin enthaltenen grüingefärbten Kügelchen, selbst in der grünen Schicht der Rinde beobachtet. Seltener ist es, daß sich rother Zellensaft nur in den äußeren Schichten des Diachym's der Blätter entwickelt, auch hier, sagt Herr Mohl, findet es sich in Blättern, welche im Frühjahr ihre Vegetation wieder beginnen, mehr auf die äußeren Zellen beschränkt, z. B. bei *Chelidonium majus*, *Hedera Helix* u. s. w., wogegen bei Blättern, die im Frühjahr absterben, die Pigmentbildung beinahe alle Zellen des Diachym's ergreift, z. B. bei *Isatis tinctoria*.

Mit allem Rechte bezweifelt Herr Mohl an einer anderen

Stelle, ob man die Entstehung des rothen Zellensaftes aus einer Lösung und Umwandlung des Chlorophyll's in den vorhin angeführten Fällen erklären dürfe, da die grüngefärbten Zellsaftkugeln in diesem roth gefärbten Saft eben so schön gefärbt auftreten, als in gewöhnlichen Fällen.

Herr v. Berzelius ⁴⁷⁾ hat die herbstliche Farbe der Pflanzen in chemischer Hinsicht untersucht, auch er sah rothe Blätter nur an solchen Bäumen und Sträuchern, deren Früchte roth sind, indessen diese Annahme gilt nicht allgemein für das ganze Pflanzenreich, auch hat schon Herr Mohl u. A. m. verschiedene Pflanzen aufgeführt, wo roth gefärbte Blätter mit anders gefärbten Früchten vorkommen. Herr v. Berzelius untersuchte das Laub des Kirschbaumes und besonders das der rothen Johannisbeeren, welches oft so roth wie ihre reifen Beeren aussieht. Der Farbestoff wurde mit Alkohol ausgezogen, welcher nach dem Abdestilliren eine rothe Flüssigkeit zurückließ, die erst vom gefällten Harze und Fette abfiltrirt werden mußte. Der Farbestoff ist in Wasser löslich und stimmt also wohl mit dem rothen Extractivstoffe überein, welchen Herr Marquart aus den rothen Blumen zog und für ein gesäuertes Blumenblau erklärte. Herr v. Berzelius nennt jenen rothen Farbestoff Erythrophyll, Blattroth, und spricht sich gegen die Ansicht aus, nach welcher diese rothe Farbe immer nur ein gesäuertes Blau wäre, indessen er fand denselben auch in den Früchten des Kirschbaumes und der schwarzen Johannisbeere, so daß dieser Farbestoff mit Herrn Marquart's gesäuertem Blumenblau offenbar in nächster Verwandtschaft steht.

Ganz besonders interessant sind, Herrn v. Berzelius Untersuchungen über die gelbe Farbe der Blätter zur Herbstzeit; dieser Farbestoff stimmt nicht mit dem Blumengelb des Herrn Marquart überein, sondern es ist ein eigenthümliches Fett, ein Mittelkörper zwischen fettem Oele und Harz, welches, mit Beibehaltung seiner Eigenschaft, in Alkohol schwer löslich, schmierig und fettig zu sein, ausgebleicht werden

47) Ueber die gelbe Farbe der Blätter im Herbste und über den rothen Farbestoff der Beeren und Blätter im Herbste. — S. Annalen der Pharmacie. Bd. XXI. Heidelberg, 1837. S. 257 — 264.

kann. Herr v. Berzelius nennt diesen Stoff Xanthophyll, Blattgelb, und stellte ihn durch kalte Infusion der gelben Blätter in starkem Alkohol dar, welche 48 Stunden lang anhielt. Wird die erhaltene Infusion bis auf $\frac{1}{8}$ abdestillirt, so setzt sich bei dem Erkalten eine körnige Substanz ab und bei fortgesetzter Destillation erhält man eine gelbe, weiche, schmierige Substanz, welche, gleich wie die obigen Körner, die farbige Substanz der gelben Blätter darstellen. Die Lösung dieses Stoffes in Alkohol wird durch Wasser so gefällt, daß eine blafgelbe Milch entsteht. Vom Aether wird Xanthophyll aufgelöst und in concentrirter Schwefelsäure wird es braun. Ueber die Bildung des Xanthophyll's aus dem Chlorophyll sagt Herr v. Berzelius: »Man hat allen Grund zu vermuthen, daß beim Verschwinden der grünen Farbe und Verwandlung dieser in Gelb, das Blattgelb durch eine von der Kälte bewirkte Veränderung der Organisation des Blattes und dadurch veranlaßten veränderten organischen Prozeß, aus dem Blattgrün hervorgebracht werde.« Doch vergebens wurde es versucht, diese Umwandlung künstlich zu veranlassen.

Die braune Farbe des Laubes, sagt Herr v. Berzelius, hat mit der gelben keine Gemeinschaft; sie wird darin von einem anfangs farbelosen Extracte hervorgebracht, welches durch Einwirkung des Sauerstoffes braun wird, doch kann man in diesem letzteren Falle auch beobachten, daß alle Zellenmembranen des Blattes eine braune Farbe erhalten haben, die selbst durch Digestion mit schwacher Alkalilösung nicht ausgezogen werden kann. Die verschiedenen Verhältnisse, in welchen dieser braunwerdende Extractivstoff mit dem Blattgelb auftritt, geben den herbstlichen Farben der Blätter eine Menge von Nuancen.

Bei allen diesen schönen Untersuchungen, welche wir in den letzteren Jahren über die Farbenbildung in den Pflanzen, sowohl in anatomischer, als in chemischer Hinsicht erhalten haben, sind wir dennoch sehr weit von der Lösung dieser Räthsel entfernt, wie wir es gleich in den folgenden Untersuchungen kennen lernen werden.

Herr J. Decaisne⁴⁸⁾ zu Paris hat eine sehr ausführ-

48) *Recherches anatomiques et physiologiques sur la Garance,*

liche Untersuchung der *Rubia tinctorum* und der damit verwandten Arten gegeben, welche zur Gewinnung des Krapp's oder der Färberröthe cultivirt werden. Ref. wird dieses Werkes noch mehrmals erwähnen, doch hier wollen wir nur die Beobachtungen, welche auf die Bildung des bekannten Farbstoffes dieser Pflanzen Bezug haben, aufführen.

Herr Decaisne hat sich durch vielfache Beobachtungen überzeugt, daß der Farbstoff in der *Rubia tinctorum* und überhaupt in den Krapppflanzen nicht in besonderen Gefäßen oder eigenthümlichen Secretionsbehältern vorkommt, sondern im Inneren der Elementarorgane. Bekanntlich wird nur die Wurzel jener Pflanzen zur Bereitung des Farbstoffes benutzt und in derselben befindet sich der Farbstoff in sehr großer Menge, wenn man jedoch den Stengel ausgewachsener Pflanzen untersucht, so findet man in demselben auch hie und da mehr oder weniger große Stellen, wo Zellen und Spiralröhren mit Farbstoff gefüllt sind.

In der lebendigen Wurzel der Krapppflanze findet sich nur gelber Farbstoff, welcher im gelösten Zustande die verschiedenen Elementarorgane erfüllt. In ganz jungen Wurzeln ist diese gelbe Farbe noch sehr schwach, sie wird aber immer intensiver, je älter die Pflanze wird. Hier finden wir also den gelben Farbstoff im Zellensaft gelöst, eine Beobachtung, welche auch Ref. schon vor mehreren Jahren bei einer anderen Pflanze im jungen Zustande gemacht hat. Dieser gelbe Farbstoff ist aber offenbar von ganz anderer Natur als das Blumengelb des Herrn Marquart, welches meistens ein sehr schwer löslicher harziger Extractivstoff ist. Sobald der gelbe Saft der Krappwurzel mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, nimmt derselbe eine rothe Farbe an, und es bildet sich eine gekörnte Substanz in diesem roth gefärbten Saft. Selbst die Cotyledonen, sobald das junge Pflänzchen hervorgebrochen ist, enthalten in ihrem Zellengewebe einen gelbgefärbten Saft, welcher nach dem Durchschneiden derselben sehr bald eine tiefrothe Farbe annahm. Dieses Umwandeln des gelben Zellensaftes in feinen Schnitten, welche zur

sur le développement de la matière colorante dans cette plante, sur sa culture et sa préparation, suivies de l'examen botanique du genre Rubia et de ses espèces. Bruxelles 1837. Av. X. pl. 4to.

Beobachtung unter das Mikroskop gelegt wurden, hat Hr. Decaisne durch eine Menge von Abbildungen verdeutlicht. Man sieht auf denselben die Zellen mit mehr oder weniger tief gelb gefärbtem Saft; man sieht, daß in anderen Zellen dieser Saft ganz schwach rosenroth gefärbt ist, während dazwischen oft noch einzelne gelbe Zellen enthalten sind; an anderen Stellen ist der rothe Zellensaft schon dunkeler geworden, und es hat sich eine gekörnte Masse in demselben niedergeschlagen. Wurden die frischen Wurzeln der Krapppflanze vollkommen getrocknet und dann mikroskopisch untersucht, so bemerkte Herr D., daß, obgleich alle Flüssigkeit verschwunden war, die Zellen dennoch eine gelbe Farbe zeigten, woraus er folgerte, daß der Farbestoff eine feste Substanz ist, welche vorher im Zellensaft gelöst war, doch er konnte dieselbe nicht als einen besonderen Körper wahrnehmen. Ref. hat zwar die Wurzeln der Krapppflanze noch nicht untersucht, aber in den gelbgefärbten Zellen des Stengels ist ganz dasselbe wahrzunehmen, und hier wird der gelbe Farbestoff, nachdem das Wasser des Zellensaftes verdunstet ist, theils von den Zellenwänden eingesaugt, theils auf der Oberfläche derselben abgelagert.

Herr Decaisne stellte auch verschiedene Versuche an, um die Ursachen näher zu erkennen, durch welche der gelbe Saft der frischen Krapppflanze bei der Berührung mit der atmosphärischen Luft roth gefärbt wird. Er legte feine Schnitte der Wurzel in ausgekochtes Wasser und sah, daß dieselben in vollkommen geschlossenen Gefäßen ihre gelbe Farbe vollkommen erhielten. Hierauf wurden andere Stücke dem direkten Einflusse verschiedener Gasarten ausgesetzt und unter Quecksilber abgesperrt; es ergab sich aus diesen Versuchen, daß das Sauerstoffgas und etwas Feuchtigkeit als die Ursachen anzusehen sind, durch welche die Umwandlung des gelben Farbestoffes in den rothen verursacht wird; Sauerstoff allein, d. h. ohne Feuchtigkeit, veranlaßte keinen Farbenwechsel. Die rothe Farbe des Krapps's ist also, wie Herr Decaisne sagt, ein chemisches Produkt, ganz und gar unabhängig von dem Leben der Pflanze, dagegen gehöre die Bildung der gelben Farbe dieser an. Aus diesen interessanten Beobachtungen geht wenigstens hervor, daß es mit unserer Kenntniß der Basen der Pflanzenfarbe noch nicht sehr weit gekommen

ist. Wir sehen hier den Uebergang einer vollkommen gelben Farbe in das schönste Roth und dieses erfolgt durch den Einfluß des Sauerstoffs bei vorhandenem Wasser.

Die Wurzeln junger Krapppflanzen geben nur wenig Farbestoff; von 18. Monaten Alter kann man dieselben mit Vortheil zu benutzen anfangen, ihre färbende Substanz nimmt aber bis zu einem Alter von 3 Jahren beständig zu.

Herr Decaisne stellte auch eine Reihe von Versuchen an, um den Einfluß des Lichtes auf die Erzeugung des Farbestoffes in der Krapppflanze zu erforschen; er ließ zu diesem Zwecke junge Pflanzen unter verschiedenen Graden von Beleuchtung wachsen. Die Pflanzen wurden in Glaskasten gestellt, welche mit Baumwolle bedeckt wurden; andere wurden unter gefärbte Gläser gestellt, als unter rothes, gelbes und grünes Glas. Eine andere Pflanze wuchs unter weißem Glase; eine blieb in freier Luft und eine wurde in Erde gelegt und 3 Fufs hoch mit leichter Erde bedeckt. Die Pflanzen, welche mit Baumwolle verdeckt waren, hatten in 8 Tagen ihre Farbe so weit verloren, daß sie blaß erschienen; die Pflanze unter dem rothen Glase zeigte diesen Farbenwechsel in einem noch höheren Grade, und die unter den anderen Gläsern befanden sich in einem ähnlichen Zustande. Im Allgemeinen gaben diese Versuche mit dem Wachsen der Pflanzen unter gefärbten Gläsern eben so wenig Resultate, als jene, deren wir im ersten Jahresberichte (1835. S. 189.) aufgeführt haben. Nach Osann's Beobachtungen gehen nur 34 Lichtstrahlen durch rothes Glas, während 966 darin zurückgehalten werden, hellgrünes Glas läßt 630 durchgehen und hält 340 zurück. Man sieht hieraus wie verschieden die Menge des Lichtes ist, welches den Pflanzen zukommt, die unter solchen verschieden gefärbten Gläsern wachsen, aber wir wissen auch schon durch andere Versuche von Herrn Alexander von Humboldt, De Candolle u. A. m. mit welcher geringen Menge von Licht die Pflanzen vorlieb nehmen, und daß die Bildung der Pflanzenfarben nicht aus der unmittelbaren Einwirkung des Lichtes hervorgehen.

Die eine der Krapppflanzen, welche unter der Erde wuchs, zeigte Umwandlung des grünen Farbestoffs, nämlich der mit Chlorophyll gefärbten Zellensaftkügelchen in die gelbe Farbe,

welche im Zellsafte gelöst war; ja Herr Decaisne hat diese Umwandlung des Chlorophyll's in verschiedenen Zeitperioden beobachtet und dadurch um so genauer verfolgen können, auch hat er diese Beobachtungen durch mehrere sehr instructiv colorirte Abbildungen nachgewiesen. Ref. hat diese Umwandlung des Chlorophyll's in gelben, im Zellsafte löslichen Farbestoff an jungen Pflänzchen der *Vicia Faba* beobachtet, welche gleich nach ihrem Hervortreten im Dunkeln wachsen mußten; daneben trafen aber auch Zellen mit roth gefärbtem Safte auf. Alle diese Farben verschwinden wieder, wenn diese Pflanzen einige Zeit im Lichte wachsen.

Schließlich haben wir Herrn Mohl's ⁴⁹⁾ Beobachtungen über das Auftreten des Chlorophyll's in den grün gefärbten Zellsaft-Kügelchen mitzutheilen, ein Gegenstand, welcher in dieser Abhandlung zum erstenmal speciell erörtert ist. Zu gleicher Zeit wurde über denselben Gegenstand ein besonderer Abschnitt: Auftreten der gefärbten Zellsaft-Kügelchen, in des Referenten Pflanzen-Physiologie (I. S. 200 — 209.) publicirt. Die Resultate dieser Arbeiten sind folgende: Herr Mohl und Ref. stimmen darin überein, daß das Chlorophyll in den Zellen der Pflanzen theils in formloser, theils in gekörnter Gestalt erscheint, auch hat Ref. dieses und noch manches Andere über den fraglichen Gegenstand schon vor einigen Jahren publicirt ⁵⁰⁾, um gegen Herrn Treviranus Ansicht zu zeigen, daß der Zellsaft niemals grün gefärbt ist, was nun auch von Herrn Mohl bestätigt wird. Das Auftreten der formlosen Chlorophyll's in den Schläuchen der Conferven giebt auch Herr Mohl an, und es werden auch eine Menge von vollkommenen Pflanzen genannt, worin formloses Chlorophyll mit gekörntem Chlorophyll in den Zellen vorkommt. „Bei den Phanerogamen, sagt Herr Mohl, trifft man gewöhnlich das formlose Chlorophyll zugleich mit Chlorophyll-Körnern in denselben Zellen, indem es einen Anhang dieser Körner bildet oder größere Massen einer formlosen Gallerte

49) Untersuchungen über die anatomischen Verhältnisse des Chlorophyll's. Eine Inaugural-Dissertation, der öffentlichen Prüfung vorgelegt von W. Michler. Tübingen 1837. Mai.

50) S. den Jahresbericht von 1835. S. 90 u. s. w.

darstellt, in welchen die Chlorophyllkörner eingesenkt sind u. s. w.“ Diese verschiedene Form trifft man z. B. in den Parenchymzellen der Blätter vieler Zell-Pflanzen, wie bei *Sedum Sempervivum*, *Pinus Strobis* etc. Ref. zeigte⁵¹⁾, daß diese ungeformten Massen an den inneren Wänden der Pflanzenzellen ausgebreitet sind, und oftmals auch von gewöhnlichen grün gefärbten Kügelchen begleitet werden. In den Zellen der vertikalen Schicht der Blätter ist dieses Auftreten des ungeformten Chlorophylls besonders allgemein, so daß, wie z. B. bei den Cycadeen, die ganzen Wände jener Zellen zuweilen damit bekleidet sind.

Herr Mohl sucht Unterschiede zwischen Körnern aufzustellen, welche im Chlorophyll liegen und den Chlorophyllkörnern selbst, obgleich es auch ihm wahrscheinlich ist, daß dieselben in einer näheren Verbindung mit einander stehen. Hier stimmen Herrn Mohl's und des Ref. Beobachtungen nicht mit einander überein, denn das Chlorophyll (l. c. S. 201.) ist eigentlich weder gekörnt, noch formlos, sondern es haftet bei den Körnern an einer ungefärbten, halb erhärteten Masse, welche von demselben durchdrungen wird, und ebenso ist das sogenannte formlose Chlorophyll nur eine durch Chlorophyll mehr oder weniger stark gefärbte schleimige, halb geronnene Substanz. Woraus diese schleimige Substanz, die Basis des formlosen Chlorophylls besteht, das ist schwer auszumachen. Da die Massen zu gering sind, mit welchen man hier zu operiren hat. Anders verhält es sich dagegen mit der Substanz, welche den durch Chlorophyll gefärbten Körnern zum Substrat dient, welche Herr Mohl fälschlich Chlorophyll-Körner nennt. Sowohl Herr Mohl als Herr Schleiden⁵²⁾ suchen gegen den Referenten zu zeigen, daß jene Körner nicht Bläschen, sondern feste Massen sind, was derselbe aber schon vor 2 Jahren publicirt hat.⁵³⁾

Der Fall, daß man körnige Massen für Bläschen gehalten hat, ist noch bis vor wenigen Jahren sehr häufig vorgekommen, und nur die Mikroskope waren daran Schuld,

51) Physiologie. I. S. 202.

52) Beiträge zur Kenntniss der *Ceratophylleen* - *Linnaea* von 1837. S. 331.

53) S. den Jahresbericht von 1835. S. 90 etc.

welche, bei einigen solcher Kügelchen, einen so starken Schattenring zeigten, daß man daraus auf das Vorhandensein einer eigenen, umschließenden Membran schließen zu müssen glaubte, wie es ja Herrn Mohl selbst mit den Amylum-Kügelchen in jener Zeit ergangen ist.

Doch wir kommen jetzt zu dem wichtigsten Gegenstande, welcher in Herrn Mohl's Abhandlung dargestellt ist. Derselbe beobachtete nämlich bei *Chara flexilis*, daß im Inneren eines jeden grüngefärbten Körperchens, welche die innere Fläche dieser Schläuche bekleiden, ein bis 4 scharf begrenzte Körner lagen, welche durch Jodine blau gefärbt wurden, und also aus Amylum bestanden; die umschließende grüne Hülle wurde dagegen bräunlich gefärbt. Diese Beobachtung bestätigt Ref., der sie im vergangenen Jahre zufällig an *Chara vulgaris* machte, und zwar an Schläuchen, welche sich in einem vergeilten Zustande befanden, aber er fand auch, daß sich dieses an verschiedenen Individuen nicht nur bei der *Chara vulgaris*, sondern auch bei den einhäutigen Charen, welche in seinem Zimmer seit Jahren wuchsen, sehr verschieden verhielt. In den meisten Fällen wurden die grüngefärbten Zellsaft-Kügelchen durch Jodine bräunlich gefärbt, ganz besonders in den jungen, kräftig wachsenden Aestchen; bei anderen Individuen, und selbst an einzelnen Schläuchen älterer Individuen, sah man eine, oftmals sehr regelmässige Theilung jener grünen elliptischen Körperchen in 2 bis 3 kleinere, mehr runde Körperchen, wobei die grüne einhüllende Masse, woraus anfangs das Ganze bestand, immer mehr zurücktretend verschwand und nun zeigte es sich, daß die neu entstandenen Körperchen durch Jodine blau gefärbt wurden. Obgleich ich beständig Charen in meinem Zimmer züchte, so habe ich doch die Verhältnisse, durch welche die Bildung der Amylum-Körner in den grünen Körperchen, welche die innere Fläche der Charen-Schläuche bekleiden, noch nicht erkennen können; bei der *Chara vulgaris* zeigte es sich sehr häufig bei alten, im Dunkel wachsenden Schläuchen, von deren Oberfläche sich die äußere Zellschicht durch Fäulniß abtrennt. Wir wissen aber auch, daß sich aus den Achseln solcher alten Pflanzen neue Aeste entwickeln, durch welche dann das Individuum fortlebt, daher scheint mir das Auftreten

des Amylum's in solchen Schläuchen zur Ernährung der jungen Pflanzen bestimmt zu sein, aber keineswegs darf man den allgemeinen Satz aufstellen, daß die grünen Zellsaft-Kügelchen der Charen Amylum-Kügelchen als Kerne aufzuweisen haben. Ref. kann zu jeder Zeit Charen zeigen, deren grüne Kügelchen keine Spur von Amylum enthalten.

Herr Mohl fand auch, daß die größeren grüngefärbten Kügelchen, welche so häufig in verschiedenen Conferven auftreten, einen Kern enthalten, der durch Jodine blau gefärbt wird; aber auch dieses findet bei den Conferven nicht zu allen Zeiten statt, was Ref. durch wiederholte Beobachtungen nachgewiesen hat⁵⁴⁾. Herrn Mohl's fernere Untersuchungen gingen dahin, auch in den grüngefärbten Zellsaft-Kügelchen der höheren Pflanzen das Vorkommen des Amylums nachzuweisen, was denn auch bei vielen Wassergewächsen und auch bei einigen saftigen Landpflanzen sehr leicht ist; so wurde denn die Erscheinung bei *Vallisneria spiralis* und der *Tradescantia discolor* beobachtet, wo ein jedes solcher Kügelchen einen großen Amylum-Kern zeigt. Herr Schleiden (l. c. S. 531) beobachtete die Zellsaft-Körner von *Ceratophyllum* und giebt an, daß sie aus Stärkemehl hestehen, welches mit Chlorophyll überzogen ist. Dergleichen Beobachtungen sind aber von dem Ref. schon vor 11 Jahren an *Vallisneria* und seit 3 Jahren an der *Tradescantia*, *Zanichellia* u. s. w. angestellt und publicirt, aber auf eine andere Weise gedeutet und, wie es scheint, ist diese die richtigere. Ich habe nämlich bemerkt, daß die Amylum-Körner in der *Vallisneria* und in den anderen genannten Pflanzen, wo sie in denjenigen, der Oberfläche näher liegenden Zellen auftreten, durch Chlorophyll gefärbt werden, und zwar beginnt diese Umwandlung des Amylum's in Chlorophyll auf der Oberfläche und wird immer bedeutender, je mehr diese Kügelchen dem Einflusse des Lichtes oder überhaupt dem Herde eines stärkeren Carbonisations-Prozesses ausgesetzt werden. So verhält es sich mit dem Auftreten der

54) Anmerk. Zuweilen zeigt sich das Amylum unter ähnlichen Verhältnissen auch in den Closterien, wo ich einigemal die größeren grünen Kügelchen und auch zuweilen alle die kleineren, womit das ganze Closterium gefüllt war, durch Jodine blau und blauviolett färbte.

Ref.

Amylum-Körner in den sogenannten Chlorophyll-Körnern, welche in der Natur gar nicht vorhanden sind; wie denn auch Herr Schleiden sehr richtig bemerkt hat, daß das Chlorophyll immer eine homogene, formlose, wachsartige Masse ist; aber keineswegs kann ich dem Nachsatze beistimmen, daß sie Amylum-Körner und Zellenwände überzieht. Das Chlorophyll, diese wachsartige Substanz, wird von der Pflanze auf sehr verschiedene Weise gebildet, bald aus Amylum, bald aus halbflüssigen, schleimigen Substanzen, welche sich im Zellsaft bilden, bald aus jenen festeren Stoffen, welche am Allgemeinen die Basis der grüngefärbten Zellsaft-Kügelchen ausmachen, mit Jodine bräunlich gefärbt werden und, wie Ref. vermuthet, aus geronnenen stickstoffhaltigen Nahrungsstoffen bestehen. Diese Substrate bilden sich auch in jenen Fällen, wo man die Bildung des Chlorophyll's unterdrückt, aber auch sie selbst können unter solchen Verhältnissen aufgelöst und zu anderen Stoffen umgewandelt werden.

Solche Amylum-haltende Chlorophyll-Kügelchen, welche sich durch Jod blau färben, hat nun Herr Mohl in einzelnen Theilen vieler Pflanzen gefunden, z. B. in den Zellen der Hautdrüsen (Porenzellen von Herrn Mohl genannt), in den Epidermis-Zellen von *Aspidium exaltatum*, von *Calla aethiopica*, im Diachym von *Abies pectinata*, *Pinus alba*, *Camellia japonica* u. s. w. und Ref. ⁵⁵⁾ hat sie in den Elementar-Organen der Markscheide und in den Zellen der Markstrahlen verschiedener Bäume und Schlingpflanzen beobachtet.

Eine zweite, an die eben beschriebene Form sich unmittelbar anschließende Abänderung von Chlorophyll-Körnern, sagt Herr Mohl, welche mit den vorhergehenden den scharfbegrenzten Umriss gemein hat, unterscheidet sich von ihr bloß dadurch, daß jedes Chlorophyll-Korn mehrere Amylum-Körner enthält. Die Hülle dieser Körner erscheint theils ganzrandig, theils, wenn dieselbe dem Umfang der einzelnen Amylum-Körner sich anschließt, crenulirt. Solche Körner finden sich im Diachym von *Aspidium exaltatum*, *Sempervivum tectorum*, in den Markzellen der *Stapelia maculosa* u. s. w.

Eine andere Form von solchen Chlorophyll-Körnern

55) Physiologie. I. S. 372 etc.

schliesst mehrere, aber sehr kleine Amylum-Kügelchen ein, deren blaue Färbung bei der Verbindung mit Jod nicht mehr leicht zu erkennen ist, indem die gebräunte Hülle des Chlorophyll's zu dick ist. Es finden sich, sagt Herr Mohl, solche Chlorophyll-Körner theils zwischen denen der vorigen Form durch mannichfache Mittelstufen in sie übergehend; z. B. im Blattstiele von *Pothos lanceolata*, theils in anderen Zellschichten, als bei *Orontium japonicum*, *Sedum anglicum* u. s. w.

Die letzte Form jener Chlorophyll-Körner bilden diejenigen, welche in der Regel ziemlich groß, aber weniger scharf begrenzt sind, als die beschriebenen; bei starker Vergrößerung findet man in ihnen eine Menge sehr kleiner Pünktchen, die sich durch Jod tief braungelb färben. Dessen ungeachtet glaubt Herr Mohl, dass diese feinen Körner ebenfalls aus Amylum bestehen, worin Ref. nicht beistimmen kann, denn nach vorhergegangener Entziehung des Chlorophyll's mit Aether bleibt eine gelblichweifse Masse zurück, welche durch Jodine braun gefärbt wird, und eben in dieser Form treten die durch Chlorophyll gefärbten Zellensaft-Kügelchen in den meisten Pflanzen auf.

Herr Mohl stellt nun die Frage, ob sich die Amylum-Körner zuerst bilden und die Hülle sich erst später um dieselben anlegt, oder ob umgekehrt das Chlorophyll sich zuerst bildet, und erst später die Körner in ihm entstehen. Herr Mohl entscheidet die Frage, wie es die Beobachtungen der Natur lehren; in einigen Fällen nämlich tritt zuerst Chlorophyll auf, und später erst zeigen sich Amylum-Körner, wie z. B. bei den *Spirogyren* Lk. und den Charen, wie ich es schon vorher anführte, aber in anderen Fällen findet sich zuerst das Amylum und dann tritt erst die Bildung des Chlorophyll's ein. Den dritten Fall, welcher aber wohl gerade der häufigste ist, hat Herr Mohl nicht aufgeführt, wo nämlich die Bildung des Chlorophyll's weder vorher noch nachher mit Amylum-Bildung in Verbindung steht, wo dasselbe eine halbfeste gelblichweifse, durch Jod braun zu färbende Substanz zum Substrat hat.

Aber auch bei den Conferven und den Spirogyren kann man ziemlich allgemein annehmen, dass die Bildung des Chlorophyll's aus dem Amylum hervorgeht, denn die Amylum-Kü-

gelchen sind es, welche bei der Bildung des Saamens der Spirogyren aufgelöst werden, mit der vorhandenen grüugefärbten Substanz zusammenschmelzen und den Stoff zur Bildung der beiden Häute hergeben, welche jedes Saamenkorn dieser Pflanzen umschließen, sich dann wieder condensiren und selbst im Saamen eine spiralförmige Stellung annehmen, bei dem Hervorkeimen der jungen Pflanze, welche aus einer Verlängerung der dritten oder innersten Haut hervorgeht, aber wieder verbraucht werden, um den Stoff zur Bildung der formlosen durch Chlorophyll gefärbten Masse herzugeben.

Fragt man nach dem physiologischen Zwecke, welchen wohl die Natur durch diesen Absatz von Amylum in den Blättern erreicht, so möchte Herr Mohl darauf antworten, daß es eine Reservenahrung ist, dazu bestimmt um bei den nur einmal blühenden Gewächsen zur Entwicklung der Frucht verwendet zu werden, und um bei den ausdauernden, im Winter ihre Blätter verlierenden Gewächsen im Herbste in den Stamm übergeführt und daselbst als Material niedergelegt zu werden (?), auf dessen Kosten sich im nächsten Frühjahr die Knospen entwickeln sollen.

Herr Payen ⁵⁶⁾ hat Flechtenstärke aus dem Isländischen Moose dargestellt und nachdem dieselbe bei 100° getrocknet war, einer Elementar-Analyse unterworfen, die C. ¹² H. ¹⁰ O. ⁶ ergab, eine Zusammensetzung, welche der des Amylum's der höheren Pflanzen ganz nahe steht. Große Verschiedenheiten in der Zusammensetzung zwischen Stärke und Moosstärke waren nicht zu erwarten, es wurde jedoch bisher allgemein angenommen, daß letztere durch Jodine gelbbraun, erstere dagegen blau gefärbt werde; Ref. hat jedoch mehrmals gefunden, daß auch die Stärke in frischen Flechten durch Jodine blau gefärbt wird, und zwar besteht die Flechtenstärke nicht etwa in Form von Kügelchen in den Flechten, sondern sie bildet die Membranen und den Inhalt der Elementar-Organen derselben.

In einer späteren Note, welche Herr Payen der Philomathischen Gesellschaft zu Paris vorgetragen hat ⁵⁷⁾, macht derselbe die Bemerkung, daß er die Stärke des Isländischen

56) *L'Institut de* 1837. p. 128.

57) *L'Institut de* 1837. p. 145.

Mooses unmittelbar unter dem Mikroskope habe sehen können, und zwar zu kleinen Ballen vereinigt; Herr Payen hat aber nicht bemerkt, daß die Wände der Zellen jener Pflanze ebenfalls blau gefärbt werden.

Monographische Bearbeitungen verschiedener Pflanzen-Familien in physiologischer Hinsicht.

Von Herrn Unger⁵⁸⁾ haben wir eine sehr reichhaltige Arbeit über die parasitischen Gewächse erhalten, welche besonders die Einwurzelung der Parasiten auf ihren Mutterpflanzen sehr umständlich erörtert. Es ist hier die Rede von ächten Parasiten, welche selbstständige und individualisirte Gewächse sind, welche, wenngleich nicht in ihrer Entstehung, so doch in ihrer Lebensdauer von andern Gewächsen, in welche sie sich gleichsam einpfropfen und von denen sie fast ausschließlich ihre Nahrung ziehen, abhängig sind. Durch diese eigenthümliche Lebensäußerung, aber weniger durch ihre Form und durch ihren Bau, werden diese Gewächse zu einer eigenthümlichen Gruppe vereint. Ein größerer oder geringerer Grad des Mangels an Wurzeln oder wurzelähnlichen Organen ist allen Parasiten mehr oder weniger eigen und, sagt Herr Unger, wenn wir auch bei einigen vollkommen gebildeten ein förmliches Rhizom, ja sogar verzweigte und verästelte Wurzeln wahrnehmen, so zeigt dieses weniger eine Abweichung von der allgemeinen Regel, als von dem überall sich offenbarenden Streben der Natur, innerhalb der Grenzen gewisser Lebensnormen auf alle mögliche Weise sich in Bildungs-Veränderungen zu versuchen.

Das überaus reiche Material, welches Herrn Unger zur Untersuchung dargeboten wurde, veranlaßte denselben eine Eintheilung der parasitischen Gewächse in verschiedene Gruppen aufzustellen, welche auf der Art der Verbindung zwischen den Parasiten und dessen Mutterpflanze, begründet wurde. Es sind 9 solcher Gruppen aufgestellt, die dazu gehörenden Gattungen angegeben, und deren Einwurzelung in den Mutterpflanzen mehr oder weniger vollständig beschrieben. Diese Gruppen sind folgende:

58) Annalen des Wiener Museums B. II. S. 1.

1) Der Parasit entspringt unmittelbar über dem Holzkörper seines Trägers und anastomosirt durch sein Gefäßsystem mit dem Gefäßsystem der Nährpflanze. Hiezu gehören: *Rafflesia*, *Brugmansia*, *Pilostyles*, *Apodanthes*, *Cytinus*?

2) Der Parasit sucht eine Art von Wurzelstock zu bilden, wodurch er der Nährpflanze anhängt, und aus dem er mehrere blüthentragende Schäfte treibt. Dahin gehören *Hydnora*, *Scybalium*.

3) Durch verstärkte Reaction (wahrscheinlich in der Art der Keimung gegründet) wird ein Theil des Gefäßsystems der Nährpflanze in den Wurzelstock des Parasiten aufgenommen, und dadurch ein Körper gebildet, der sowohl diesem als der Nährpflanze angehört. Es gehören hiezu die Gattungen: *Balanophora*, *Cynopsola*, *Sarcophyte*, *Cynomorium*, *Lophophytum* (?), *Ombrophytum* (?).

4) Der Parasit bildet einen Wurzelstock, dessen Zäsern sich an die Nährpflanze anheften. Es gehören hiezu: *Helosis*, *Langsdorfia*.

5) Kein Rhizom, sondern stark verästelte Wurzeln, welche durch Saugwärzchen mit der Mutterpflanze verbunden sind. *Lathraea*.

6) Einpflanzung des Parasiten wie im ersten Grade, dabei noch Wurzeln, die bald mit Saugwärzchen versehen sind, bald ohne dieselben erscheinen. Es gehören hiezu die Gattungen *Orobanche*, *Phelipaea*, *Conopholis*, *Hyobanche*, *Epiphaeus*, *Aeginetia*, *Obolaria*.

7) Die Wurzeln des Parasiten sind mit den Wurzeln der Nährpflanze in einem knollenförmigen Filz verwoben. Es gehören hiezu *Monotropa* und *Corallophyllum*.

8) Der Parasit entwickelt sich ziemlich selbstständig und schickt nur hie und da vom Stamme aus Haustellen in die Nährpflanze, wie bei *Cuscuta* und *Cassytha*.

9) Stark verästelte Wurzeln die sich bald unter der Rinde der Nährpflanzen hinziehen, und in diese gleichsam infiltriren. *Viscum*, *Loranthus* und *Misodendron* gehören zu dieser Gruppe.

In dieser Reihenfolge glaubt Herr Unger zugleich ein Gesetz ausgesprochen zu haben, nach welchem die minder oder höher entwickelte Natur der Parasiten, parallel mit der

Stufenfolge ihres Abhängigkeits-Verhältnisses in der Einwurzelung, sich immer fort zu größerer Unabhängigkeit und Freiheit emporrichtet.

Die sogenannten falschen Parasiten theilt Herr Unger in Hinsicht ihrer Verbindung mit dem Boden ebenfalls in verschiedene Gruppen ein. Zu der ersteren gehören *Hedera Helix*, *Ampelopsis quinquefolia*, *Bignonia radicans* u. s. w. Diese Pflanzen klammern sich mittelst kleiner Haftwurzeln an verschiedene ihnen zunächst stehende Gegenstände an, ohne von ihnen ihre Nahrung zu ziehen. Aehnliche Haftwurzeln bemerkt man auch bei einigen halbpasitischen Gewächsen, als bei *Cuscuta* und *Cassytha*, ja Herr Unger glaubt, daß auch die Saugwürzchen bei *Lathraea*, *Orobanche* u. s. w. als ähnliche Gebilde anzusehen sind, worin Ref. nicht bestimmen kann.

Zu der zweiten Gruppe von falschen Parasiten werden *Bromelien*, *Tillandsien*, *Epidendreen* und andere *Orchideen*, sowie Moose und Licheen gebracht; die Wurzeln dieser Pflanzen, sofern sie dergleichen besitzen, vermögen nur im Pflanzenmoder oder in dem nach Außen immerfort absterbenden Rindenkörper holzartiger Gewächse zu vegetiren. Zu der dritten Gruppe der falschen Parasiten, wo die letzte Beschränkung stattfindet, werden die Schlingpflanzen gerechnet.

Die aufgeführte Gruppierung der wahren Parasiten nach Herrn Unger, scheint dem Referenten zu sehr zertheilt zu sein, derselbe würde z. B. die drei ersten Gruppen zusammenfassen und mehrere andere Aenderungen vorschlagen. Ref. kann hier nur das Wesentlichste von den neuen Beobachtungen hervorheben, wornach Herr Unger seine Eintheilung aufstellte.

Bei der Entwicklungsgeschichte der Parasiten der ersten Gruppe werden Herrn Blume's Untersuchungen über das Keimen der *Brugmansia* angeführt, aber es scheint mir, als wenn diese Untersuchungen später angestellt sind, als bis zu jener Zeit, in welcher mir Herr Blume eine *Brugmansia*-Knospe zur Untersuchung übergab. Herr Unger glaubt, daß Herrn R. Brown's Meinung von einem Zwischenprodukte, hervorgegangen aus der Wurzel des *Cissus*, worauf die *Rafflesia Arnoldi* sitzt, irrig wäre, indessen hier ist wohl der

Irrthum auf Seite des Ersteren. Bei der *Brugmansia*, welche auf der Wurzel des *Cissus tuberculata* sitzt, fand ich aber diesen Zwischenkörper, der ganz aus der Substanz der Wurzel hervorgegangen ist, so bedeutend, wie ich denselben in der *Flora Javæ* Tab. VI. Fig. 1. nach einem Querschnitte abgebildet habe. Dieser Zwischenkörper bildet mit seinem parenchymatoesen Rande einen Becher, worin die aufgebrochene Blume wie in einem Kelche sitzt. Hieraus folgt schon, daß wenigstens die beiden ersten Gruppen der Parasiten nach Herrn Unger zusammenfallen; ob der Mittelkörper etwas mehr oder etwas weniger groß ist, darauf kommt hierbei nichts an.

Bei *Lathraea* kommt keine Rhizom vor, sondern stark verästelte Wurzeln, welche durch Saugwurzchen mit der Mutterpflanze verbunden sind. Herr Unger wird diesen Gegenstand nächstens in einer besonderen Abhandlung bekannt machen.

Interessant ist die eigenthümliche Verbindung, welche die Wurzeln der *Monotropa hypopitys* mit den Wurzeln der Mutterpflanze (*Pinus Abies* L.) zeigt. Es ist nach Herrn Unger's Entdeckung ein Rhizom-ähnlicher, knollenförmiger, unregelmäßiger Körper, woraus die Blüthenschäfte dieser Pflanze entspringen, und dieser Körper besteht aus einem Convolnt von innig verfilzten Wurzelfasern, welche zum Theil dem Parasiten, zum Theil der Nährpflanze angehören. Dieser Wurzelfilz ist von außen etwas lockerer, von erdigen Theilen durchdrungen, nimmt aber gegen die Mitte so an Dichtigkeit zu, daß diese beinahe ganz verschwinden, und ein Gewebe von Wurzeln, welches auf keine Weise zu entwirren ist, übrig bleibt. Der Contact der beiderseitigen, in Farbe, Form und Consistenz leicht zu unterscheidenden Wurzeln ist innig, ohne daß jedoch Saugwurzchen oder ähnliche Organe vorhanden sind, wodurch eine unmittelbare Vereinigung, eine Durchdringung beider, bewirkt würde. Der Parasit ernährt sich also hier aus den Ausschwitzungen der Wurzelspitzen. Man glaube aber nicht, daß diese Nahrung in den Excrementen der Pflanzenwurzeln bestehe, denn Referent glaubt gezeigt zu haben, daß es sich mit jenen angeblichen Excrementen ganz ebenso verhält, wie mit der gesammten Lehre von den Wur-

zelschwämmchen und den Wurzelschwammwülstchen, von welchen in der Natur gar nichts vorhanden ist.

Auch über das Wachsthum der *Cuscuta*-Pflanze hat Hr. Unger einige sehr interessante Beobachtungen bekannt gemacht. Man erzieht diese Pflänzchen sehr leicht, wenn man ihre Saamen unter schon gebildete grüne Pflänzchen säet. In der ersten Zeit verlängerte sich die junge Pflanze täglich fast um einen Zoll, doch der ursprüngliche Embryo vertrocknet bis zu demjenigen Punkte des Stengels, wo die ersten Saugwärzchen auftreten. An den Blättern von *Sedum album* wollten die kleinen Keime nicht fortkommen, obgleich die Saugwärzchen der *Cuscuta* daran haften. Eine junge *Cuscuta*-Pflanze mit ihrer Nährpflanze wurde unter ein Glas gestellt und durch Wasserdämpfe feucht erhalten; drei Tage lang vergrößerte sie sich, dann schlang sie sich in $1\frac{1}{2}$ Windungen um sich selbst und trieb sogar an dieser Stelle Saugwärzchen. Der untere Theil der Pflanze blieb nun zurück, während jene Saugwärzchen an den umschlungenen Stellen in der Substanz ohne eigene Pflege hervordrangen. Auch sah Herr Unger die Umwandlung eines der ursprünglichen Saugwärzchen in einen Trieb. Auch über das Keimen und die Wurzelbildung der *Viscum*-Pflanze hat Herr Unger eigene Beobachtungen angestellt, doch über diesen Gegenstand ist nach den Beobachtungen von Du Hamel, Gaspard u. A. m. wohl nur Weniges unbekannt geblieben. Bei mehreren tropischen *Loranthus*-Arten hat jedoch Herr Unger beobachtet, daß die horizontal-verlaufenden Wurzeln nicht in der Rinde des fremden Astes, sondern über derselben befindlich sind, die Zweige innig umstricken und sich mit ihren Enden sogar an denselben befestigen.

In einer zweiten Abtheilung giebt Herr Unger die anatomische Untersuchung der Parasiten, deren Einwurzelung in die Mutterpflanzen vorher erörtert wurde; er folgert aus derselben, daß sämtliche parasitische Pflanzen in systematischer Hinsicht, in drei Abtheilungen zerfallen. Die erste umfaßt jene Parasiten, deren unvollkommene Gefäßbündel nach dem Prototype der *Langsdorfia* in einen Kreis gestellt und durch Anastomosen unter sich verbunden sind. Diese Abtheilung wird der Bildung des Farrnstammes parallelisirt. Eine zweite

Gruppe bilden jene Parasiten, wo gleichfalls die Gefäßbündel noch unvollkommen sind, aber zu der früher allein bestandenen Endsprossung, wie es scheint, auch eine peripherische hinzutritt. Es gehören hieher die Gattungen *Orobanche*, *Lathraea*, *Monotropa*, *Cuscuta*, *Cassytha* und Herr Unger glaubt, daß diese Gewächse in Hinsicht ihrer anatomischen Zusammensetzung und der Wachstumsweise mit keiner der großen Abtheilungen der Pflanzen zu vergleichen sind, während die Gattungen *Viscum*, *Loranthus* u. s. w. zur dritten Abtheilung gehören, vollkommene Gefäßbündel besitzen und ähnlich den Dicotyledonen wachsen.

Diese Eintheilung der parasitischen Gewächse möchte jedoch wenig Beifall finden, Referent weiß in der That nichts, wodurch man beweisen will, daß z. B. *Orobanche*, *Lathraea*, *Monotropa*, *Cuscuta* u. s. w. in ihrem Baue und Wachstume von anderen Dicotyledonen wesentlich verschieden sind. Wohl aber zeigt sich bei *Rafflesia* und *Brugmansia* ein ähnliches Aneinanderlagern von Holzbündeln, oder Gefäßbündeln, wie man sie hier nennt, wie bei den Farnn, aber Referent kann auch Cactus-Stämme vorzeigen, an welchen so etwas vorkommt, und daher ist man nicht berechtigt, jene Gattungen parasitischer Gewächse mit den Farnn in Analogie zu bringen. Herr Unger glaubt seine Ansichten über die Reihenfolge der Parasiten durch den Bau ihres Saamens bekräftigen zu können, doch diese Annahme ist eben so irrig, als die grundlose Lehre von dem Hervorwachsen wahrer parasitischer Wurzel-Pflanzen ohne wirkliche Saamen, welche Referent als eine seiner Jugendsünden schon seit vielen Jahren bereuet. Herrn Blume's *Brugmansia* hat Referent untersucht, das Exemplar, welches reife Saamen haben sollte, war mehr als halb verfault, daher die Faden-Pilze in und neben jenen Saamen auf der Abbildung, und vielleicht fehlte auch der Embryo, doch die Formveränderung des Saamens (Fig. 17.) liefs auf einen befruchteten Zustand schließen. An der jungen, noch nicht aufgebrochenen Blume hat dagegen Ref. den Saamen ganz normal mit seinem Nucleus und einer einfachen Saamenhülle beobachtet, und in Fig. 16. Tab. 6. der *Flora Javæ* abgebildet. Man bedenke jedoch, daß diese Untersuchungen im Februar 1827 geschahen, zu einer Zeit, in welcher die berühmten Arbeiten

über das Pflanzen-Eichen noch nicht bekannt waren, gegenwärtig aber, selbst wenn Herr R. Brown auch noch nicht den Embryo in dem Saamen der *Rafflesia* beobachtet hätte (was Hrn. Unger unbekannt geblieben ist), würde ich, schon nach dem bloßen Ansehen des Saamens im Vergleiche zum unbefruchteten Eichen, das Fehlen des Embryo's nicht mehr annehmen. Die Rhizantheen haben also einen Embryo in ihrem Saamen aufzuweisen, und die Form und die Entwicklung desselben wird sicherlich auf das Bestimmteste nachweisen, daß sie zu den Dicotyledonen gehören.

Man möchte glauben, sagt Hr. Unger, daß die Parasitenformen gleichsam nur die Schatten von Vorbildern seien, die sich edler, selbstständiger und vollendeter in einer andern Richtung des Gewächsreiches darstellten; aber hätte Hr. Unger die verschiedenen Parasitenformen den natürlichen Familien angereiht, welche jene Vorbilder darstellen, so würde der organographische Theil dieser, an Material so reichen Arbeit für die Systematik von noch dauerndem Werthe geworden sein.

Die 6 lithographirten Quarttafeln, welche dieser Abhandlung beigegeben sind, enthalten eine Menge von schönen und getreuen Darstellungen aus dem reichen Material, welches Herrn Unger zur Untersuchung zu Gebote stand.

In der musterhaften Monographie der Riccien, welche Hr. Dr. Lindenberg ⁵⁹⁾ publicirt hat, befindet sich ein Abschnitt, der vom Bau, Wachsthum und der Fortpflanzung der Riccien handelt, worin überaus reiche und schätzenswerthe Beiträge für die Pflanzen-Physiologie enthalten sind. Herr Lindenberg giebt an, daß nur diejenigen Arten von Riccien wurzellos sind, welche ganz im Wasser wachsen, und auch diese nur so lange, als sie ganz von diesem Elemente umgeben sind; sie treiben dagegen Wurzeln, wenn sie mit der Erde in Berührung kommen. Die Wurzeln der Riccien sind einfach, sehr selten verästelt und ihre Anzahl ist hier wie bei andern Pflanzen bei verschiedenen Individuen sehr verschieden. Diese Wurzeln der Riccien bestehen in bloßen einfachen Wurzelhäuschen, wie es bei allen Laubmoosen der Fall ist, doch bei

59) *Nova Acta Acad. C. L. C. nat. curios. T. XVIII. P. I. Vratislaviae et Bonnae 1837. p. 361—504. c. tab. XIX.*

Riccia natans, wo schon so manches Abweichende in der Form zu bemerken ist, da sind diese Wurzelhäarchen, die sich in der Erde entwickeln, gegliedert und auch ungliedert. Solche kleine Abweichungen kommen auch bei den Wurzelhaaren der höheren Pflanzen vor, ja dann und wann sieht man selbst verästelte Wurzelhäarchen. Aber ausser diesen zarten Würzelchen hat Hr. L. bei einigen Arten, z. B. bei *R. purpurascens* und *natans*, noch stärkere und straffere Würzelchen beobachtet, die an ihrem Ende in eine eirunde, keulen- oder kugelförmige Anschwellung verdickt sind, und überall wiederum kleine, dünne Zäsern treiben. Hr. L. nennt diese Wurzeln sprossende Wurzeln, und die verdickten Köpfe der Wurzelenden entwickeln sich nach seinen Beobachtungen zu neuen Pflanzen, doch mit Unrecht werden sie Wurzelknospen genannt; es sind offenbar Gemmen, deren Vorkommen an den Wurzelspitzen so niederer Pflanzen etwas höchst bemerkenswerthes ist und nur bei der *Lemna* ist etwas Aehnliches beobachtet worden. Bei *R. natans* bilden sie sich sogar an der Spitze des einfachen Würzelhäarchen, doch ist das Nähere hierbei durch Herrn Lindenberg noch nicht vollständig nachgewiesen.

Herr Lindenberg sieht die Riccieen als diejenigen niederen Pflanzen an, bei welchen zuerst vollkommenes Zellengewebe auftritt, worin man nur in gewisser Beziehung bestimmen kann, denn sowohl bei Pilzen, als bei Algen finden sich nicht nur sehr regelmässig geformte Zellen, sondern auch regelmässige Aneinanderlagerung dieser Zellen, ganz ebenso wie bei den höheren Pflanzen; nur in dem Inhalte und in der Festigkeit der Wände sind diese Zellen von denen des vollkommenen Zellengewebes verschwinden. Herr Lindenberg glaubt an der Struktur der Riccieen eine Bestätigung der Theorie des Herrn Kieser gefunden zu haben, „dass die ideale Urform der ihre ursprüngliche Gestalt als Kugel oder Ellipsoid in Folge des Zusammentretens zu einem ununterbrochenen Gewebe zu verlassen genöthigten Pflanzenzellen das Rhombendodekaeder sei.“ Alle Zellen, sagt Herr L., sind in dem Parenchym der Riccieen von dieser Form oder lassen sich darauf reduciren, wiewohl dabei das stete Bestreben der Zellen nicht zu verkennen ist, von ihrer ursprünglichen Ku-

gelform so viel beizubehalten oder so sehr dahin zurückzu-
kehren, als der gegenseitige Druck u. s. w. gestatten.

Diese Annahme erfordert wenigstens, daß jene Zellen
des Parenchym's der Riccien im Anfange kugelförmig sind
und dann durch Zusammendrücken aneinander gepreßt wür-
den. Ist das aber wohl bei den Riccien zu beobachten? Ref.
glaubt diese Frage verneinend beantworten zu können, denn
bei den Marchantien, wo sich das Zellengewebe ganz so wie
bei den Riccien verhält, da kann man beobachten, daß die
Bildung der Zellenformen nicht auf die soeben angegebene
Weise vor sich geht. Die mathematische Entwicklung der
Kieser'schen Hypothese über die Entstehung der Zellenform
ist übrigens ganz richtig, und schon Stephan Hales erwies
es auf eine sehr bündige Weise, daß gleichgroße runde Kör-
per, wie z. B. gewöhnliche Erbsen, wenn sie in einem fest
verschlossenen Raume, der damit angefüllt ist, zum Aufquel-
len gebracht werden, durch gegenseitigen Druck in 12 flächige
Körper umgewandelt werden. Diese durch äußere Verhält-
nisse herbeigeführte Form kann man aber doch nicht als die
ideale Grundform jener ursprünglich runden Körper ansehen,
und es beruht auf ganz unrichtigen Beobachtungen, wenn man
annimmt, daß sich die angeblich rhombendodekaëdrischen Zel-
len an ihren Kanten und Ecken abrunden und in die ver-
schiedensten anderen Formen umwandeln können. Hört der
gegenseitige Druck auf, was zuweilen bei starker Ausdehnung
einzelner Pflanzentheile vorkommt, so nehmen die getrennten
Zellen wieder eine sphärische Form an, von welcher sie aus-
gegangen waren. Herr Lindenberg hat über den fraglichen
Gegenstand eine sehr ausführliche Anmerkung eingerückt,
worin sich auch die Bemerkung findet, „daß auf den Zellen-
durchschnitten neben den 6seitigen auch andere Figuren vor-
handen sind, beweiset nicht gegen, sondern für Kieser's An-
sicht,“ d. h. nämlich, daß die Form der Zellen die des Rhom-
bendodekaëders ist. Indessen ist Referent durch fortgesetzte
Beobachtungen in seinen Annahmen über diesen Gegenstand
(S. *Phytotomie* pag. 216) nur bestärkt worden, ja er könnte
hierüber gegenwärtig noch ausführlichere Mittheilungen ma-
chen als damals. Man muß sich auch in der That wundern,
daß noch immer in so vielen botanischen Lehrbüchern von

der Rhombendodekaëderform der Zellen die Rede ist, während gutgeführte Längenschnitte und Querschnitte die wahre Form der Zellen sogleich vor Augen stellen; auch erkläre ich hiebei, daß mir noch niemals Zellen des continuirlichen Parenchym's vorgekommen sind, deren Form einem regelmäßigen Rhombendodekaëder glich; ich habe dabei auf wirkliche Gleichheit noch gar keine Ansprüche gemacht.

Die Riccien wie alle aus mehrschichtigem Gewebe bestehenden Pflanzen haben eine Oberhaut, d. h. eine obere Zellenlage, und Herr L. bemerkt sehr richtig, daß es nur ein Wortstreit ist, ob man die Epidermis als ein besonderes Organ betrachten will oder nur als die obere Zellenlage des Parenchyms. Die Form der Epidermiszellen der Riccien sei mehr oder weniger regelmäßig dodekaëdrisch, wovon sich jedoch Ref. nicht überzeugen konnte. Die Zellen der Epidermis sind mit grün gefärbten Saftkügelchen gefüllt, wenn das Laub ganz dünn ist, sie sind jedoch ungefärbt, wenn das Laub mehr massig ist, und dann scheinen die grünen Zellen aus dem Innern des Laubes durch und es entsteht auf diese Weise die graugrüne, im trockenen Zustande die silbergraue Farbe, welche z. B. der *Riccia glauca* eigen ist. Zuweilen sind die Randzellen mit gefärbtem Zellensaft versehen und auch Amylum-Kügelchen kommen in diesen Zellen vor. Durch kleine warzenförmige Anschwellungen der oberen Zellenwände erhalten die Riccien ihre rauhe Oberfläche. „Oft sind und bleiben, sagt Herr Lindenberg, diese blasenartigen Hervorragungen geschlossen; nicht selten aber öffnen sie sich bei fernerer Entwicklung der Pflanze, und zwar entweder ganz unregelmäßig, wie bei *Riccia hortorum*, *crystallina*, indem die obere Zellenwand fast ganz verschwindet, und dadurch unregelmäßige, oben offene Höhlen von sehr verschiedener Größe entstehen, oder indem durch das Auseinandertreten einiger Zellen runde oder ovale Spalten sich bilden, wie bei *Corsinia marchantioides*, oder endlich, indem einzelne Zellen höher und warzenartig sich erheben und diese scheinbaren Papillen sich oben öffnen, wie bei *Riccia fimbriata*.“ Bei *Oxymitra* werden diese Oeffnungen durch kleinere runde Zellen regelmäßig umgeben. Alle diese Beobachtungen sind überaus interessant, besonders der ähnlichen

Erscheinungen wegen, welche hie und da schon bei anderen Pflanzen beobachtet worden sind. Ref. vergleicht jene Oeffnungen mit und ohne papillenartige Hervorragungen der angrenzenden Epidermis-Zellen, welche Herr L. beobachtet hat, mit den sogenannten Spaltöffnungen der Marchantien; besonders haben die Papillen der *Riccia fimbriata* die grösste Aehnlichkeit mit den geöffneten Hervorragungen auf dem Laube der Marchantien, denen die wahren Hautdrüsen, welche in der Mitte ihrer beiden halbmondförmigen Zellen die Spaltöffnung zeigen, durchaus fehlen, worüber Ref. einige Bemerkungen⁶⁰⁾ kürzlich mitgetheilt hat. Es scheint, als wenn diese Oeffnungen zum Durchgange der Feuchtigkeit der Luft in das Innere des Gewebes dieser Pflanzen dienen; die Riccien wachsen unter ähnlichen Verhältnissen wie die Marchantien; bald haben sie zu viel, bald zu wenig Feuchtigkeit, und jene Vorrichtungen könnten in beiden Fällen behülflich sein die Verhältnisse zu reguliren. Auch öffnen sich jene blasenartigen Hervorragungen auf der Oberfläche der Riccien nicht immer, eine Erscheinung, welche sich ganz ähnlich verhält, wie das Auftreten der, schon so oft besprochenen Löcher an den Zellenwänden der Sphagnum-Arten, worüber bald nachher specieller die Rede sein wird.

Obgleich das Zellengewebe der Riccien sehr dicht ist, ganz in der Art, wie bei den Marchantien, so dafs nur äufserst selten wirkliche Intercellulargänge zwischen den Zellen desselben auftreten, so ist doch die Substanz des Laubes sehr reich mit Lufthöhlen durchzogen, wenn dasselbe etwas masig auftritt. Sie entstehen durch allmähliges Auseinandertreten der Zellen, oft sind sie nur hie und da im Laube vorhanden und oftmals ganz unregelmäfsig, und bei den im Wasser lebenden Arten finden sie sich stets. Ist das Laub dick, so entstehen mehrere Reihen solcher Lufthöhlen übereinander, ähnlich wie in der Wulst der *Lemna gibba*.

Alle Riccien-Arten, die ein fleischigeres Laub besitzen, zeigen in der Mitte noch eine dichtere, aus horizontal gestreckten Zellen bestehende Schicht. Bei mehreren Arten ist

60) S. Ueber einige Eigenthümlichkeiten in der Epidermis verschiedenen Orchideen. — Wiegmann's Archiv 1837, I. S. 423.

die Unterfläche noch mit einer gefärbten Haut überzogen, welche aus einer einfachen oder zuweilen auch mehrfachen Zellenlage von kleinen, gefärbten Zellen besteht; im Alter löst sich diese Haut zuweilen von selbst, und nicht selten bewirkt sie durch bloßes Durchscheinen eine Färbung der Oberfläche. Ueberhaupt, sagt Herr L., ist diese gefärbte Zellschicht die Ursache aller rothen und violetten Färbung der Riccien, mit Ausnahme des Randes, der in einzelnen Fällen selbstständig gefärbt ist. Wo der Rand eingerollt ist, da kommt diese gefärbte untere Fläche nach oben.

Bei den meisten Riccien-Arten findet sich keine Spur eines Blattnerven, bei einigen aber bilden sich allmählig Bündel pleurenychymatischen Zellengewebes. Diese durchziehen dann das Laub der Länge nach und schicken zu beiden Seiten Aeste aus; sie werden bei keiner Art angetroffen, die nicht mit Lufthöhlen versehen ist. Ref. bedauert, daß Herr Lindenberg diesen Gegenstand nicht genauer dargestellt und durch Abbildungen erklärt hat, indem uns gegenwärtig dergleichen frische Riccien nicht zur Hand sind, es scheint demselben aber, als wenn diese Nerven nur aus gestreckten Parenchym-Zellen bestehen und als solche die Wände der Lufthöhlen bilden, welche durch die oberen Zellschichten durchschimmern. Bei der *Corsinia*, sagt jedoch Herr L., ist ein starkes Bündel solcher Faserzellen vorhanden, die dicht zusammenstehen, nur hie und da von langgestreckten, fast prosenchymatischen Zellen durchwebt sind und wirkliche, gleichfalls aus mehreren Zellenreihen bestehende Aeste aussenden.

Das Auftreten solcher Blattnerven bei den Riccien wäre äußerst bemerkenswerth, indem die Marchantiaceen offenbar bedeutend höher stehen und noch keine solche Nerven aufzuweisen haben; hier wird nämlich die Stelle derselben durch Bündel von niedlichen Wurzelhärchen versehen, welche äußerlich, nur umschlossen durch kammartige Hervorragungen verlaufen.

Herr Nees von Esenbeck hatte die Güte mir ein Exemplar der *Corsinia* zur Untersuchung zu übersenden, dasselbe war zwar getrocknet, aber es schien mir ganz deutlich zu zeigen, daß jene Bündel von braunen Faserzellen ebenso wenig den *Corsinien*, als den übrigen Riccien zukommen.

Wohl aber fand ich an einem Exemplare zwischen den zarten Wurzelhärchen einen braunen Faden, welcher mit der von Herr L. gegebenen Beschreibung jener Faserzellen übereinstimmte; ich kann aber versichern, daß dieser Faden, der selbst Aestchen zeigte, nicht zur Corsinia gehörte. Doch die Untersuchung frischer Exemplare kann darüber nur entscheiden.

Sonst sind die Riccieen in Hinsicht des Auftretens ihrer Fructifications-Organen mit den Marchantien so nahe verwandt, daß sie kaum zu einer eigenen natürlichen Familie gezählt werden dürften.

Herr Schleiden⁶¹⁾ hat eine monographische Arbeit über die Gattung *Ceratophyllum* geliefert, worin viel Neues enthalten ist, obgleich über diesen Gegenstand schon sehr viel geschrieben ist. Es wird ziemlich bestimmt nachgewiesen, daß *Ceratophyllum* von den Najaden getrennt und zu den Dicotyledonen gezählt werden muß. Der Embryo hat zwei große fleischige Cotyledonen und eine sehr entwickelte Plumula; sie wird von Eiweißkörper umschlossen und besteht aus einem Blattkreis, der zuweilen durch ein bemerkbares Internodium von den Cotyledonen entfernt ist, aus einem Wirtel von 6 ungetheilten Blättern und endlich aus 2—3 Wirteln gabelig getheilte Blätter. Herr Sch. sah den Embryosack in der Axe des Nucleus, schon lange vor der Befruchtung, als eine cylindrische Zelle, in deren Spitze (Micropyleende) einige kleine Zellen enthalten waren. Das Eichen ist hängend und mit einem Integumente versehen; der Pollenschlauch wurde bis zur Mikropyle verfolgt, er tritt hier in die Oeffnung des Integumentes und schwillt dann in eine unregelmäßige, bald größere, bald kleinere sackförmige Erweiterung, an und tritt von dieser aus in den Nucleus ein, bis er den Embryosack erreicht, und gleich darauf zeigt sich in demselben die erste Spur des Embryo. Während dieser Zeit dehnen sich die Endospermzellen bedeutend aus, bis sie das Chalazaende des Embryosacks erreichen und diesen ganz anfüllen. In diesen Endospermzellen entdeckte Herr Sch. das

61) Beiträge zur Kenntniß der Ceratophylleen. — *Linnaea* XI. pag. 513—542.

interessante Phänomen der Rotationsströmung, welche in jeder Zelle stattfand; es war eine gelbliche, schleimige mit feinen Kügelchen gemischte Flüssigkeit, welche sich hier bewegte. Der Strom stieg von dem Grunde der Zelle auf, und zwar in ihrer Axe, gleich einem Springbrunnen bis zur Decke der Zelle, wo er sich in unzählige feine, kaum sichtbare Stämmchen vertheilte, welche an den Wänden nach allen Seiten hin niederfielen, um sich unten wieder mit dem Hauptstrome zu vereinigen. Die Richtung des centralen Stromes ist in allen Fällen gleich, nämlich vom Embryo her gegen die Chalaza.

Durch den sich ausbildenden Embryo, so wie durch die Vergrößerung der unteren Zellen, werden die oberen zusammengedrückt und sterben von oben nach unten ab.

Der Stamm der Ceratophylleen besteht aus Rinde, mit Oberhaut überzogen, aus einem Kreise von Bündeln langgestreckter Zellen und aus Mark. Die Spiralröhren fehlen der Gattung *Ceratophyllum*, wobei Herr Sch. die Bemerkung macht, daß er die Spiralgefäße in *Lemna* schon 1835 entdeckt habe. Indessen Herr L. Treviranus hat die Spiralgefäße in der *Lemna*-Wurzel schon vor vielen Jahren abgebildet; ich selbst bestritt das Factum, indem ich mit meinem älteren Mikroskope dasselbe nicht bestätigen konnte; doch mit dem Instrumente von Ploessl sah ich ebenfalls die Spiralröhren. Bei *Zanichellia* sollen die Spiralgefäße in den älteren Gliedern verschwinden. Ref. erinnert sich im Sommer 1835 sowohl in jungen, als in älteren Internodien dieser Pflanze Spiralgefäße gesehen zu haben.

Ob die Ceratophylleen perennirend sind oder nicht, ist noch nicht ausgemacht; sie blühen vom Juli bis Mitte September. Im Anfange des Septembers findet man Blüten und fast reife Früchte an einem und demselben Stengel. Die Pflanzen enthielten fast 90 Procent Wasser, und die Asche enthielt $\frac{5}{8}$ Thonerde, $\frac{2}{8}$ Kieselerde u. s. w.

Die geographische Verbreitung der Gattung *Ceratophyllum* ist sehr allgemein, sie ist aber nicht nur auf die nördliche Hemisphäre beschränkt, denn ich selbst sah Ceratophylleen in Chile ⁶²⁾ und auch andere Reisende haben diese Pflanzen daselbst gesehen.

62) S. Meyen's Reise etc. I. pag. 370.

Herr Schleiden erkennt nur eine Art von *Ceratophyllum* an und nennt dieselbe *C. vulgare*; eine große Reihe von Beobachtungen wird aufgeführt, um diese Ansicht zu erweisen.

Auch Herr Asa Gray⁶³⁾ hat über die Affinität der Gattung *Ceratophyllum* geschrieben; es scheint demselben, daß zwischen dem Embryo der Gattungen *Ceratophyllum* und *Nelumbium* eine große Aehnlichkeit stattfindet, welche er auch speciell darzuthun sucht, und dann die *Ceratophylleen* in unmittelbare Nachbarschaft der *Cabombaceen* und *Nelumbiaceen* setzt. Neue Beobachtungen sind in dieser Abhandlung nicht enthalten, auch über die Structur der *Ceratophylleen* findet Ref. darin nichts.

Ueber Fortpflanzung der Gewächse und die dabei thätigen Organe.

Herr Felix Dunal⁶⁴⁾ zu Montpellier hat uns interessante Beobachtungen über die Fructificationsorgane einer *Marsilea* mitgetheilt, welche der Gärtner W. d'Esprit Fabre mit vieler Genauigkeit ausgeführt hat. Man hat dieser *Marsilea* den Beinamen *Fabri* gegeben, doch es möchte wohl nur noch geringem Zweifel unterliegen, daß es dieselbe Species ist, die von Tenore als *Marsilea pubescens* beschrieben ist, daher muß dieser letztere Name beibehalten werden!

Die Fructificationsorgane dieser *Marsilea pubescens* sind in einiger Hinsicht abweichend von denen unserer gewöhnlichen *Marsilea* gebauet, ihre Bedeutung ist aber leichter zu erkennen, als bei dieser. An der Basis der Blattstiele sitzen die Fruchtkapseln und zwar jede auf der nach innen gekrümmten Seite des Endes eines konisch zugespitzten Blüthenstieles, welcher zum Theil von den unteren Rändern der

63) *Remarks on the structure and affinities of the order Ceratophyllaceae.* — *Ann. of the Lyceum of natur. hist. of New-York.* IV. New-York 1837. pag. 41 — 60.

64) *Observations d'Esprit Fabre sur la structure, le développement et les organes générateurs d'une espèce de Marsilea trouvée dans les environs d'Agde.* — *Annal. des scienc. naturelles,* Avril 1837 pag. 221 — 232. Avec planche XII et XIII.

beiden Valveln eingeschlossen wird, die das kapselförmige Involucrum der Blüthe oder der Fructificationsorgane bilden; daher bildet der eingeschlossene Theil das eigentliche Receptaculum, von welchem nach beiden Seiten Gefäßbündel abgehen; welche sämtliche Fructificationsorgane umschließen. Sobald sich das Involucrum geöffnet hat, tritt ein schleimiger Faden hervor, welcher 6—10 ungestielte, traubenartige, elliptisch geformte Körper zur Seite trägt und in Form eines Ringes oder einer Schlinge zusammengekrümmt ist. Bei einem noch unvollkommen entwickelten Zustande dieses Fadens sieht man, daß die Gefäßbündel, welche von den Seiten des Receptaculum's ausgingen, um den Faden herumlaufen und mit jenen traubenförmigen Körpern in Verbindung stehen, welche nichts Anderes, als die wirklichen männlichen und weiblichen Fructificationsorgane der Pflanze sind. Alle diese Angaben, welche bis auf die Entwicklung und die Structur jenes schleimigen Fadens ziemlich ganz vollständig sind, werden durch vortreffliche Abbildungen nachgewiesen. [Mit der weiteren Entwicklung der Blüthe verläßt auch die Spitze des Fadens das Involucrum und rollt sich zu einem geraden, aufrecht stehenden Faden auseinander, welcher auf jeder Seite 3—5 jener Fructificationsorgane trägt. Das Ende dieses Fadens ist stets nackt; er ist zusammengesetzt aus einem äußerst zarten und fast durchsichtigen Zellengewebe, dessen Zellen reich an Schleim und mit einigen äußerst feinen sphärischen Kügelchen versehen sind.

Die Fructificationsorgane sind 2—3 Linien lang und eine Linie dick, und sind von einer schleimigen Membran eingehüllt; sie enthalten zwei verschiedene Arten von Körpern, welche für Eyer oder Saamen und für Antheren erklärt werden. Meistens kommen Eychen und Antheren in einem und demselben Organe zusammen vor, die Eychen nämlich auf der einen Seite und die Antheren auf der anderen Seite, aber die Stellung derselben ist von der Art, daß die Eychen stets oben und die Antheren unmittelbar darunter gelagert sind. In jedem einzelnen Fructificationsorgane sind 10—15 Eychen, welche auf dem einen Ende ein schmales gelbes Wärzchen zeigen, das noch von einer kreisförmig hervorragenden Kappe umschlossen wird. Die Eychen sind mit einer halb durch-

sichtigen Flüssigkeit gefüllt, in welcher sehr zahlreiche Kügelchen schwimmen; das Würzchen eines jeden Eychens ist jedoch immer nach den Antheren gerichtet. Die Antheren werden durch einen durchsichtigen membranösen Sack gebildet, worin man zahlreiche Pollenkörnchen sieht, welche von sphärischer und von elliptischer Form sind und spermatische Kügelchen von außerordentlicher Feinheit ausstreuen. Die geschlechtliche Differenz zwischen den beiden ersten beschriebenen Körperchen, den Eychen nämlich und den Antheren, ist durch Fabre's Beobachtungen vollständig bestätigt. Eie befruchteten Eychen treiben Wurzeln und keimen mit einem Cotyledon hervor.

Diese Beobachtungen von *Marsilea pubescens* sind besonders gegenwärtig von besonderem Interesse; es kann nämlich, wie Ref. glaubt, keinem Zweifel unterliegen, daß diese Fructificationsorgane, als modificirte Blättchen anzusehen sind, und daß also hier, wo auf naturgemäßem Wege Sporen und Pollenbläschen in einem und demselben Blatte gebildet werden, und eine wirkliche Befruchtung vor sich geht, obgleich jene Differenzirung nicht vorhanden ist, welche die übrigen höheren Pflanzen zwischen Stengel und Blättern zeigen. Zugleich bestätigen diese Beobachtungen Herrn Mohl's Ansicht, daß die Sporen bei den Cryptogamen und niederen Pflanzen überhaupt, ähnlich den Pollenkörnern der höheren Pflanzen aus modificirter Blattsubstanz hervorgehen.

Herr Link ⁶⁵⁾ hat den zweiten Theil seiner Grundlehren der Kräuterkunde herausgegeben, worin größtentheils, von pag. 44—331, die wichtigen Capitel von der Blüthe und der Frucht der Pflanzen abgehandelt werden. Auch dieser zweite Theil ist eben so reichhaltig an Beobachtungen, als der erstere, und vor Allem muß Ref. auf die morphologischen Ansichten des Herrn Link aufmerksam machen, welche in jenem Buche ausgesprochen sind; sie sind das Resultat vieljähriger Naturanschauung.

Die Untersuchungen des Herrn Fritzsche ⁶⁶⁾ über den Bau

65) *Elementa philosophiae botanicae* Tom. II. Edit. altera, Berlin 1837.

66) Ueber den Pollen. Mit 13 colorirten Steindrücken. St. Pe-

des Pollen's der Pflanzen, worüber im vorigen Jahresberichte die Rede war, haben wir gegenwärtig vollständig erhalten. Die Arbeit zerfällt in zwei Abschnitte: der erstere handelt vom Baue des Pollen's im Allgemeinen; der zweite von den Hüllen des Pollen's. Das Ganze ist ohne Angabe der dazu gehörigen Litteratur geschrieben; da die Deutlichkeit des schwierigen Gegenstandes, wie Herr F. meint, dadurch gefährdet werden würde.

Die Darstellung der ersten Abhandlung über den Bau des Pollen's im Allgemeinen, beginnt mit der Untersuchung der Charen-Antheren, welche bekanntlich sehr viel Abweichendes von der allgemeinen Regel besitzen. Die Antherenhülle der Charen ist in der Regel aus 8 plattgedrückten, dreieckigen Zellen zusammengesetzt, deren je 4 eine Halbkugel bilden; die obere Halbkugel ist geschlossen, die untere hat dagegen an jener Stelle, mit welcher sie befestigt ist, eine runde Oeffnung, welche durch bogenförmige Ausschnitte der dabei theiligten Dreiecke gebildet wird. Der Bau dieser 3eckigen Zellen wird sehr ausführlich beschrieben; sie sind mit einem wasserhellen ungefärbten (wahrscheinlich ist durch einen Druckfehler dieser Schleim als gefärbt angegeben) Schleime gefüllt, und die innere Fläche der, nach dem Mittelpunkte der Antheren zu gelegenen Wand ist mit einer Schicht von rothen Körnern bekleidet, welche in ihrer Substanz noch eine Menge von sehr kleinen, dunkeln Körperchen zeigen. Durch diese Anordnung des gefärbten und des ungefärbten Theiles jener dreieckigen Antherenzellen wird das Auftreten des *Arillus diaphanus* erklärlich, mit welchem die Charen-Antheren umgeben sind. Auch wird der Scheidewände gedacht, welche sich in jenen dreieckigen Zellen vom Umfange bis zu einem Drittel des Durchmessers hineinerstrecken. Die Scheidewände stehen vertikal zwischen der oberen und der unteren Fläche des Dreieckes und bestehen aus zwei Zellenwänden (weil es bloße Einfaltungen sind, Ref.), wodurch diese vielfach getheilte Zelle einige Aehnlichkeit mit einer sternförmigen Zelle erhält, nur dafs dort die Interstitia fehlen. Bei den Charen

mit doppelten Häuten, z. B. bei *Chara tomentosa* u. s. w. hat Herr F. kleine stabförmige Körperchen entdeckt, welche zwischen den beiden Membranen jener Scheidewände in regelmäßigen Entfernungen gestellt sind. Auch hat Herr F. im Inneren jeder Charen-Anthere einen flaschenförmigen Körper, bestehend aus einzelnen Zellen, entdeckt, welcher bis in die Mitte der Anthere hineinragt und alle übrigen Theile daselbst trägt; dieses Gebilde ist bisher von allen Beobachtern übersehen, doch ist der Zusammenhang der übrigen Schläuche und der Pollenfäden zu der umschließenden Hülle schon lange vorher erkannt worden, und schon seit 1832 und 33 besitzen wir die schönsten Abbildungen von den confervenartigen Pollenfäden der Charen-Antheren, obgleich Herr F. glaubt, daß sie noch niemals richtig abgebildet sind. Es giebt überhaupt nichts, was durch die neueren Mikroskope leichter zu erkennen wäre, als eben diese, so ganz durchsichtigen feinen Fäden; aber alle früheren Vergrößerungen waren hiezu unzureichend, obgleich doch auch damit die merkwürdige Bewegung der Saamenthierchen dieser Pflanzen schon durch Bischoff entdeckt wurde, worüber auch schon im vorigen Jahresberichte die Rede war.

Die Bildung der Charen-Antheren hat Herr F. aus einer einfachen Zelle beobachtet, welche mit einem durchsichtigen ungefärbten Inhalte versehen war, was Ref. auch bestätigen könnte, aber die Bildung von Scheidewänden, welche dann erfolgen soll, beschränkt sich nur auf die Dicke der dreieckigen Zellen, welche später die Hülle des ganzen Organes bilden, und diese Bildung fand Ref. ganz ähnlich jener der äußeren Zellenschicht auf den doppelhäutigen Charen.

Nach diesen Mittheilungen über den Bau der Charen-Antheren spricht Herr Fritzsche über den Inhalt des Pollens der Pflanzen im Allgemeinen; es werden hiebei die, von demselben schon früher mehrmals mitgetheilten Beobachtungen und Ansichten gegen die Saamenthierchen oder spermatischen Körperchen vorgetragen, welche Amylum oder Oeltröpfchen sein sollen, worin Ref. nicht derselben Ansicht ist, auch schon im vorigen Jahresberichte hierüber seine Meinung ausgesprochen hat. Das Amylum kommt nur in unvollkommen ausgebildeten Pollenbläschen vor; bei einigen Pflanzen, wie

z. B. bei den Coniferen und einigen Wasserpflanzen gerade nicht selten. Bei *Muscari moschatum* habe ich auch beobachten können, daß in solchen unvollkommen entwickelten Pollenbläschen die Amylum-Massen, welche darin auftreten, in eine gummiartige Substanz umgewandelt wurden und in kleine Moleküle zerfielen, welche sich äußerst lebhaft bewegten, ganz ähnlich jener Erscheinung in den Zellen der *Marchantia polymorpha*, welche Ref. in dem ersten Theile des dritten Jahrganges dieses Archivs pag. 428 u. s. w. beschrieben hat. In einigen Zellen der *Marchantia polymorpha* kommen statt der gewöhnlichen grünen Zellensaftkügelchen einzelne große Ballen einer gelbbraunlichen Substanz vor, welche schon von Herr v. Mirbel beobachtet und abgebildet ist. Ref. verfolgte die Bildung dieser Massen aus Amylum-Kügelchen, welche zusammenfließen und dabei in eine gummiartige Substanz umgewandelt werden. Sind diese Ballen vollkommen ausgebildet und von braungelblicher Farbe, so zerfallen sie bei der geringsten Berührung in unzählbare kleine bräunliche Moleküle, welche ganze Tage lang die lebhaftesten Bewegungen zeigen, die aber doch ganz ähnlich der Bewegung der Moleküle in Indigo-, Gummigutt-Auflösungen u. s. w. erscheinen, nur etwas lebhafter sind.

Die zweite Abtheilung handelt von der Hülle des Pollen's. Man unterscheidet an den Pollenbläschen eine einfache Membran und eine von zusammengesetzterem Baue. Einige Pflanzen haben nur eine Pollenhaut aufzuweisen, andere dagegen 3 und selbst 4. In den häufigsten Fällen kommen nur 2 Pollenhäute vor, und hier nennt man sie die innere und die äußere Haut, wo aber die Verdoppelungen einer oder beider jener Häute, wie Herr F. sagt, vorkommt, da reichen jene Benennungen nicht aus, und es werden deshalb für die ganze Reihenfolge dieser Häute, wenn sie alle vier vorkommen, die Benennungen *Intine*, *Exintine*, *Intexine* und *Exine* in Vorschlag gebracht, welche jedoch nicht angenommen werden können, denn die Sache verhält sich ganz anders, als Herr F. glaubt. Die innere Pollenhaut ist wegen ihrer Einfachheit sehr leicht von der äußeren Haut zu unterscheiden, und die chemischen Reagentien geben selbst sehr gute Mittel an die Hand, um dieselben von einander zu trennen. Concentrirte

Schwefelsäure zerstört die innere Haut, aber die äussere mit ihren Anhängen wird durch Einwirkung derselben gefärbt, oft mit einer purpurrothen Farbe. In der Regel verhält sich die Membran und deren Ueberzug dabei gleich, doch in einigen Fällen, wie z. B. bei *Beloperone oblongata*, wird die Membran durch Schwefelsäure purpurroth und der Ueberzug gelbbraun gefärbt. Die äussere Haut wird durch Jodine tief dunkelbraun gefärbt, und die innere Haut soll durch Jodlösung keine Färbung annehmen, wie die Zellenmembran überhaupt (was nicht allgemein gesagt werden darf. Ref.). Die Membran der äusseren Pollenhülle ist bald von gröfserer, bald von geringerer Dicke, nicht nur bei verschiedenen Pflanzen, sondern auch zuweilen an verschiedenen Stellen eines und desselben Bläschens, z. B. an den Oeffnungen, aber sehr verschieden sind die Bekleidungen, mit welchen die Membran überzogen ist. Dieser Gegenstand ist sehr speciell behandelt und durch die Anwendung starker Vergröfserungen, vermittelt der neuen Mikroskope, ist es denn auch Herrn F. gelungen, eine sehr grofse Zahl von neuen und interessanten Thatsachen über denselben aufzufinden, welche auf den beigegebenen Tafeln in grofsen und sehr glänzenden Abbildungen nachgewiesen werden. Es ist nicht möglich, dafs Ref. in diesem kurzen Berichte die wesentlichsten Thatsachen über diese Bekleidungen der äusseren Pollenhaut aufführen kann, nur das Wichtigste kann mitgetheilt werden und im Uebrigen mufs auf die Schrift selbst verwiesen werden.

Bei mehreren Malvaceen ist die äussere Membran gleichmäfsig mit einer Schicht von klaren, cylindrischen, scheinbar soliden, aufrecht nebeneinanderstehenden Körperchen dicht bedeckt, welche denselben ein körniges Ansehen geben; auch scheinen die Körperchen durch eine besondere Masse verbunden zu sein, bei anderen Pflanzen jedoch wieder nicht. Bei *Chrysanthemum carinatum* tritt ein von den Körnern getrennter hautartiger Ueberzug auf. Zuweilen bedecken die Körner nicht die ganze Fläche der Membran, bald sind sie regelmäfsig gestellt und unter einander mit Bändern verbunden, bald sind sie freistehend und mehr oder weniger regelmäfsig. Bei *Plantago capensis* sind die Körner unregelmäfsig und auch in unregelmäfsiger Stellung. Freistehende

größere Körner in regelmässigen Abständen werden bei *Jatropha panduraefolia* beobachtet. Sind die Körner durch Bänder verbunden, so entstehen pollenartige Verbindungen auf der Oberfläche der äusseren Haut, wie bei *Ruellia formosa*.

Im Zusammenhange mit dem körnigen Ueberzuge der Membran steht auch das Vorkommen der Stacheln auf derselben. Bei den Malvaceen sitzen zuweilen die Stacheln auf jenen cylindrischen Körnern und lassen sich von ihnen trennen; ja sie haben mit der äusseren Pollenhaut vielleicht gar keinen direkten Zusammenhang. In einigen Fällen wurden Höhlen oder Kanäle in den grösseren Stacheln entdeckt und es wird die Vermuthung Mohl's bestätigt, dass es zellenartige Gebilde sind, welche einer Absonderung vom Oel vorstehen. Am merkwürdigsten sind diese stachelartigen Gebilde in der Gruppe der Cichoraceen; sie stehen in einfachen regelmässigen Reihen, und nur von der Seite aus kann man dieselben mit Erfolg beobachten. Unter diesen Stacheln der Cichoraceen findet noch ein Zusammenhang statt und dieser scheint durch eine hautartige Masse bewirkt zu werden, welche die Membran bekleidet; dadurch erscheinen die Stachelreihen als breite Bänder und geben ein regenschirmartiges Ansehen, wenn sie von den Seiten her betrachtet werden.

Bei einer anderen Reihe von Gewächsen erheben sich auf der äusseren Pollenhaut regelmässige, fünf- und sechseckige Figuren umschreibende Wände, welche wieder durchbrochen sind, z. B. bei *Cobaea scandens*, und wie Pfeilerbrücken erscheinen. Bei *Geranium* und *Pelargonium* stehen auf diesen, die Pfeiler verbindenden Bogen warzenförmige Körper, gleichsam wie Bildsäulen. (Die Bildungsgeschichte, zuweilen auch einzelne, unvollkommen ausgebildete Pollenkörner dieser Pflanzen lehren, dass alle diese, so äusserst niedlichen Bildungen auf der Oberfläche der Pollenkörner aus ähnlichen aufrecht aneinander stehenden Körperchen hervorgehen, wie sie bei den Malvaceen so oft vorkommen. Ref.)

Bei einigen Pflanzen zeigte die Oberfläche der äusseren Pollenhaut das Ansehen eines Flechtwerks, wie z. B. bei *Polemonium coeruleum*, *Gilia tricolor*, *Metrodorea nigra* u. s. w.

Ein besonderer Abschnitt handelt von den Zwischenkörpern, welche zwischen der inneren und der äusseren Pollenhaut vorkommen. Sie sind am leichtesten bei *Astrapaea* nachzuweisen, haben daselbst im isolirten Zustande die Form einer planconvexen Linse, wovon die der äusseren Hülle zugewendete Seite mit Körnern besetzt ist, gleich der äusseren Fläche der äusseren Hülle. Bei anderen Pflanzen fehlt die Gegenwart jener Körner auf der äusseren Fläche des Zwischenkörpers, oder es ist nur ein einfacher Ring von solchen vorhanden, wie bei *Ruellia formosa*. Die Zwischenkörper liegen im Allgemeinen an denjenigen Stellen, wo in der äusseren Pollenhaut Oeffnungen vorhanden sind, welche durch dieselben geschlossen werden, und diese Zwischenkörper haben eine viel grössere Ausdehnung, als die Oeffnungen, weshalb sie nicht als der äusseren Haut zugehörig angesehen werden dürfen. Bei *Alcea rosea*, wo sehr viele Oeffnungen in der äusseren Haut vorkommen, da zeigt sich die innere Fläche derselben mit dicht nebeneinander stehenden, kugelförmigen Körpern bekleidet, welche diese Zwischenkörper sein sollen. Bei *Campanula Medium* und bei *Cucurbita Pepo* finden sich ebenfalls jene Zwischenkörper, und Herr F. stellt die Ansicht auf, dass diese Zwischenkörper wohl für verkümmerte Pollenkörner zu halten wären. Bei *Scabiosa pubescens* fand Herr F. zwei solcher Zwischenkörper, welche gleichsam in einander gesteckt zu sein schienen. (Diese Zwischenkörper des Herrn F. sind Zellen und deren Inhalt, welche in den Pollenbläschen sehr vieler Pflanzen vorkommen und von Herrn F. übersehen sind. Haben diese Zellen im Inneren der Pollenbläschen grosse Zellenkerne, wie z. B. bei so vielen Liliaceen, so wird ein solcher Fall erklärlich, wie er bei *Scabiosa pubescens* aufgeführt ist. Ref.)

Die Zwischenkörper kommen aber auch bei einigen Pollenformen vor, welche keine Oeffnungen besitzen, wie z. B. bei *Pinus* und *Larix*, wo das Pollenbläschen zwei äussere Hüllen hat. Die Abbildung des Pollen's von *Pinus sylvestris*, welche Herr F. gegeben hat, gehört zu den am wenigsten gelungenen; in der Natur sieht derselbe ganz anders aus.

Die zweite Abtheilung der Arbeit des Herrn Fritzsche handelt von den Formen des Pollen's. Zuerst ist von den

Pollenmassen die Rede und dann von den Pollenkörnern; erstere kommen bei den Orchideen, Asclepiadeen und der Gattung *Inga* vor, was früher schon bekannt war. Die einzelnen Körner, aus denen die Pollenmasse der Orchideen besteht, besitzen nur eine Haut, also die innere, wie Herr F. sagt, doch die Structur dieser Haut zeigt nur zu deutlich, daß sie mit der äußeren anderer Pollenarten verwandt ist. Bei den Pollenkörnern der Gattung *Asclepias* hat Herr F. nicht nur zwei Häute beobachtet, sondern noch eine Exintine.

Hierauf folgt eine natürliche Eintheilung der Pollenkörner nach der Zahl der Häute:

1) Pollenkörner mit einer Haut. Es gehören hierher *Caulinia fragilis*, *Zanichellia pedunculata*, *Zostera* und *Najas major*. Den fadenförmigen Pollen bei *Zostera*, welchen Herr F. beschreibt, hat mein verewigter Freund Nees von Esenbeck schon vor vielen Jahren entdeckt, beschrieben und abgebildet.

2) Pollenkörner mit zwei Häuten. Hierher gehören denn fast alle Pollenformen, und man kann eigentlich die anderen Fälle, wo weniger oder mehr als zwei Häute vorkommen, als Ausnahmen betrachten. Sie zerfallen in 2 Gruppen, je nachdem die Oeffnungen in der äußeren Haut vorhanden sind oder fehlen, und in beiden Fällen kommen Verwachsungen vor.

a. Pollenkörner ohne Oeffnungen. Die eigenthümlichen knieförmig gebogenen Pollenkörner von *Ruppia* werden hier beschrieben. Dann kommt die ellipsoidische Form vieler Monocotyledoneu, welche Herr M. mit einer Falte bezeichnete, z. B. bei *Lilium*, *Pancratium*. Verwachsungen zu 2, wie bei *Lilium candidum*, und zu 4, wie bei *Phyllidrum lanuginosum* und *Anona tripetala* werden angegeben. Seltener kommen 2 gegenüberstehende Falten vor, wie bei *Tigridia Pavonia*, häufiger dagegen drei symmetrische Längenfurchen, wie bei *Plumbago capensis*. Die kugelrunden Pollenformen sind seltener. *Strelitzia* zeigt dieselbe mit einer gleichförmigen äußeren Hülle; *Canna* zeigt kleine Stacheln und regelmäßige Warzen kommen bei *Jatropha pandurafolia* vor. Bei *Sowerbaea juncea* geht die Furche rund um das Bläschen, daher die äußere Haut in zwei Hälften

zu theilen ist. Hiemit verwandt ist die interessante Pollenform von *Thunbergia fragrans* und mehrere Berberis-Arten. Bei *Commelina coelestis* löst sich ein großes tellerförmiges Stück, welches der Oeffnung als Deckel aufsitzt, und mehrere solcher Deckel kommen bei der Gattung *Passiflora* vor, wo wieder durch die Zertheilung des Deckels eine Menge von Verschiedenheiten entstehen, welche sämmtlich näher beschrieben und abgebildet worden sind. Denjenigen Theil der äusseren Pollenhaut, dessen Oeffnungen durch besondere Deckel verschlossen werden, nennt Herr F. das Skelet der Pollenhaut. Bei *Scabiosa* erschien es Herrn F. als wenn der Deckel nur durch den körnigen Ueberzug der äusseren Pollenhaut gebildet werden.

b. Pollenkörner mit Oeffnungen. Diese Formen werden wiederum in 2 Abtheilungen gebracht, je nachdem die Oeffnungen bald in Spalten von verschiedener Länge bestehen, bald kreisrunde Löcher bilden. Drei Spalten, wie bei *Geissomeria longiflora*, ist die kleinste Anzahl derselben, welche Hr. F. beobachtete. Unsymmetrisch finden sich 4 — 5 Spalten bei vielen Cyperaceen; die Form von *Carex praecox* ist abgebildet, wo die innere Haut eigenthümliche Verdickungen zeigt. Sehr bemerkenswerth ist die Lage der Spalten auf tetraëderartiger Pollenform der *Corydalis*-Arten, und *Basella*. 12 Spalten zeigt der Pollen von *Talinum patens*, und noch mehr hat *Polygonum amphibium* aufzuweisen, dessen äussere Haut 12 regelmässige fünfeckige Felder bildet, deren jedes durch 5 regelmässige Spalten umgeben ist.

Eine grössere Zahl von Formen zeigt diese Abtheilung der Pollenkörner mit runden Oeffnungen. Eine Oeffnung bei den Gramineen, zwei Oeffnungen bei *Banksia* und *Justicia Adhatota*. Drei Oeffnungen sind hier am häufigsten und kommen bei vielen Pflanzen in Verbindung mit 3 Längenfurchen vor, welche gewöhnlich die Oeffnung verbergen. Selten sind drei Oeffnungen ohne Furchen, wie bei *Morina persica*. Eine Menge von eigenthümlichen Formen werden hier speciell beschrieben, welche zum Theil schon früher bekannt gemacht worden sind. Auch werden Fälle aufgeführt, wo nicht alle Furchen mit Oeffnungen versehen sind, doch stehen

hier die undurchlöchernten Furchen zu jenen durchlöchernten in einem bestimmten Verhältnisse.

Es finden sich endlich noch Formen mit einer zelligen(?) Textur der äusseren Pollen-Membran; in einigen Fällen sind nur einige dieser Felder, welche das zellige Ansehen geben, mit Oeffnungen versehen, wie bei *Phlox*, in anderen dagegen besitzen alle Felder Oeffnungen, wie bei *Gomphrena globosa*.

3) Pollenkörner mit drei Häuten. Wo eine grössere Zahl von Pollenhäuten, als in der zweiten Abtheilung auftritt, da soll man die hinzugekommenen nicht als neue Häute, sondern nur als Verdoppelungen der einen oder der anderen ansehen. Bei dem Pollen der Coniferen ist die innere Haut verdoppelt, bei den Onagreen dagegen die äussere, ja bei *Clarkia elegans* will Herr F. auch eine Verdoppelung der inneren Haut bemerkt haben. (Wenn man den Pollen von *Pinus*, von *Larix*, *Taxus* und *Juniperus* in dieser Hinsicht vergleichend beobachtet, so wird man sich wohl überzeugen, dass zu den Annahmen solcher Verdoppelungen der Häute eigentlich gar kein Grund vorhanden ist. Ref.)

4) Pollenkörner mit vier Häuten. Hierher gehörig werden *Clarkia elegans*, *Oenothera*-Arten und *Encharidium concinnum* aufgeführt.

Referent hat einige Beobachtungen über die Saamenthierchen der Laubmoose bekannt gemacht⁶⁷⁾, welche jenen, von Herrn Unger in den Antheren der Gattung *Sphagnum* beschriebenen ganz ähnlich sind. Ich beobachtete das Auftreten dieser Saamenthierchen der Laubmoose im Inneren von linsenförmig zusammengedrückten Bläschen (Zellen?); in jedem Bläschen befand sich ein einzelnes wurmförmiges Gebilde mit dickem Kopfende und feinem Schwanze, und zwar ganz am Rande des Bläschens, so dass das fadenförmige Schwanzende in dem Rande des ganzen Bläschens herumläuft und wieder das Kopfende berührt. Diese Saamenthierchen-führenden Zellen sind in den Moos-Antheren einiger Gattungen sehr gross und in bedeutender Menge vorhanden, sie sind darin in einem zähen Schleime eingehüllt, der durch schnelles Ein-

67) S. Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte. 1837. I. p. 430.

saugen von Wasser anschwillt, die Antheren zum Oeffnen bringt und die ganze Masse zur Anthere hinaustreibt. Durch die Auflösung des Schleimes im Wasser werden jene Zellen frei und beginnen nun eine fortwährende Drehung in ihrer Achse, bald nach der einen, bald nach der anderen Seite hin. Zuweilen schien das umhüllende Bläschen zu fehlen und dann glaubte Ref. zu sehen, daß sich das Saamenthierchen in einer Spirallinie bewegte. Da jene Beobachtungen auf einer Reise in Tyrol ausgeführt wurden, so konnte der letztere Umstand nicht ganz gehörig ins Reine gebracht werden, später hat sich jedoch Referent überzeugt, daß sowohl bei den Laub- als auch bei den Lebermoosen die Saamenthierchen zu einer bestimmten Zeit ihrer Entwicklung die Zellen verlassen, und sich dann in mannigfacher Weise bewegen, meistens aber hierin durch die spiralförmige Drehung ihres Schwanzes bestimmt werden. Auch die Saamenthierchen der Sphagnum-Arten, welche Herr Unger trefflich beobachtet hat, entwickeln sich, wie ich beobachtet habe, ebenfalls in Zellen; aber die Theilung derselben, wie sie Herr Unger angiebt, konnte ich nicht sehen, habe dieselbe aber bei den Saamenthierchen der Thiere wahrgenommen.

In der schönen Arbeit des Herrn Lindenberg⁶⁸⁾ ist auch eine Entwicklungsgeschichte der weiblichen Fructificationsorgane der Riccieen mitgetheilt, woraus gefolgert wird: „Die Riccieen haben keinen besonderen, permanenten Fruchtboden, sondern das ganze Laub ist vielmehr als Fruchtboden zu betrachten, und die letzte Zellschicht unter der Epidermis ist diejenige Stelle, wo die Frucht zur Zeit der Reife augenblicklich verweilt oder, wie bei den Corsinieen schon früher zur Ruhe kommt. Die Bildung der Frucht beginnt ganz in der Tiefe, unmittelbar über der Unterhaut des Laubes; es entsteht ein kleiner dunkler Fleck, der als eine Höhle erscheint, um welche das Zellengewebe zusammengedrängt wird. Jener Fleck zeigt alsbald eine eigene gelblich-weiße Haut, die einen kugelförmigen Sack bildet und mit einer Spitze versehen ist. In diesem Sacke bilden sich scheibenförmige Körperchen, woraus die Sporen entstehen. Die

68) l. c. pag. 392 — 404.

Frucht steigt aber mit der weiteren Ausbildung allmählig aufwärts, wobei die Höhle im Zellengewebe, welche sie in ihren tieferen Ständen ausfüllte, durch Ausdehnung des Zellengewebes wieder geschlossen wird. Die Riccieen-Frucht besteht aus zwei Häuten, einer inneren, dem eigentlichen *Sporangium*, und einer äusseren, dem *Pericarpium*, welche zur Zeit der Sporenreife, ähnlich einer *Calyptra* abfällt. Bei *Sphaerocarpus* und *Oxymitra* sondert sich die äussere Hülle gänzlich, sie wird zu einer besonderen Hülle; und die *Calyptra* erscheint dann wieder als eine mit dem *Sporangium* verwachsene Haut im Inneren jener Hülle. Bei der Sporenbildung der Riccieen fand Herr Lindenberg die dreifache Zahl als vorherrschend, während Herr Mohl die vierfache Zahl als Regel annimmt.

Ueber die Keimung der Sporen von *Riccia crystallina*, *glauca* und *fluitans* hat Herr L. Folgendes beobachtet: In den ersten 14 Tagen war blofs eine Anschwellung des Randes der Sporen zu beobachten; zwischen den 14. und 20. Tage dehnte sich dieser Rand an einer oder an mehreren Stellen zugleich aus. Die Auswüchse endlich bildeten Zellen, doch die weitere Entwicklung konnte nicht beobachtet werden.

Die Befruchtung der Sporen geschieht durch die trübe Flüssigkeit, welche aus den Oeffnungen der antherenartigen Organe hervortritt, und sich über die Oberfläche des Laubes ergießt.

Herr Martens ⁶⁹⁾ hat im botanischen Garten zu Loewen einen Bastard zwischen *Gymnogramma calomelanos* und *G. chrysophylla* beobachtet, welchem Herr Bory de St. Vincent ⁷⁰⁾ den Namen *G. Martensii* beizulegen vorschlägt. Zugleich macht Hr. B. darauf aufmerksam, daß diese Bastard-Bildung in der Natur ganz allgemein zu sein scheine, denn er habe wohl erhaltene Exemplare dieser Pflanze durch L'Herminier von Guadeloupe erhalten, wo sie zwischen den beiden genannten *Gymnogrammen* in der Natur wächst. Hr. B. führt auch noch andere Farrn an, welche man für Bastarde halten könnte, was allerdings nur auf Vermuthungen begründet

69) *Hybridité dans les Fougères* — *L'Institut* de 1837. p. 228.

70) *L'Institut* de 1837. p. 280.

ist, jedoch auf Vermuthungen, welchen Ref. zum Theile beipflichten möchte.

Die Erfahrungen über künstliche Vermehrung der Pflanzen durch Blätter sind ebenfalls erweitert worden. In einer Abhandlung der Herren E. Otto, W. Brackenridge, C. Plaschnick und C. Bouché⁷¹⁾, Gärtnern des Königl. botanisch. Gartens zu Berlin, finden sich mehrere neue Beobachtungen der Art angegeben; die Arbeit wurde veranlaßt durch eine Preisfrage, welche der Gartenbau-Verein, schon seit mehreren Jahren, über das beste Verfahren, Pflanzen durch Stecklinge zu vermehren ausgesetzt hatte, und sie erhielt, als die beste der eingegangenen Beantwortungen den Preis. Die Abhandlung zerfällt in 4 Abschnitte, welche handeln von der Vermehrung der Pflanzen durch wirkliche Stecklinge, durch Wurzel-Stecklinge, durch Augen-Stecklinge und durch Blätter-Stecklinge. In dem letztern Abschnitte heist es, daß sich mehrere *Theophrasta*-, *Aloe*-, *Echeveria*-, *Gloxinia* und mehrere *Cotyledon*-Arten durch Blätter vermehren lassen; man wählt gesunde Blätter dieser Pflanzen, schneidet sie dicht am Stamme ab, und steckt sie einzeln in kleine Töpfe, in eine leichte sandige Lauberde. Die Blätter werden mit einer Glocke, die oben offen sein muß, bedeckt. Nach Verlauf von 8 Wochen verknorpeln sich die Blätter, treiben Wurzeln und bald darauf erscheint eine junge Pflanze auf der Erde.

Es wäre zu wünschen, daß dieser Gegenstand recht bald ausführlicher beobachtet würde, denn wir wissen gegenwärtig, daß das Hervorsprossen junger Pflanzen aus den Blättern auf verschiedene Weise vor sich gehen kann, einmal nämlich durch Hervortreiben von wirklichen Knospen, wie bei *Bryophyllum* und zum Theil auch bei *Ceratopteris*, und zweitens durch vorhergehende Gemmenbildung, wie sie bei *Ornithogalum thyrsoides*, *Ranunculus bulbosus*, den Kohlblättern u. s. w. beobachtet ist. In Herrn De Candolle's Pflanzen-Physiologie (II. S. 113) hat Herr Roeper noch andere Fälle der Art zusammengestellt.

71) S. Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den Königl. Preuss. Staaten. XIII. 1s Heft. Berlin 1837. S. 7—45.

Auch hat Referent ⁷²⁾ auf die Vermehrung der Laubmoose durch Brutknospen nochmals aufmerksam gemacht, auf welche Weise sich wenigstens einige Arten von Laubmoosen ebenso stark vermehren als durch wirkliche Sporen; *Mnium androgynum* L. ist in dieser Hinsicht am bekanntesten. Eine hinzugefügte Abbildung der Spitze eines solchen Gemmenstieles zeigt eine Menge von gestielten Gemmen, welche später abfallen und die braunwerdenden Gemmenstielchen zurücklassen. Ueber ebendenselben Gegenstand hat auch Hr. G. Dickie ⁷³⁾ verschiedene Beobachtungen bekannt gemacht; er sah, daß die Gemmen von *Bryum* (*Mnium*) *androgynum* bei ihrem ersten Auftreten nichts weiter, als einfache kleine durchsichtige Bläschen von ovaler Form sind. Ref. sah darin, gleich nach ihrem ersten Erscheinen, auferst zarte grüingefärbte Massen, welche sich später zu Kügelchen umbildeten, theils auch wiederum zur Bildung neuer Zellenwände im Inneren verbraucht wurden. Hr. D. sagt, daß diese Gemmen im reifen Zustande eine Substanz von körnigem Ansehen enthalten, aber von ihrer zelligen Structur wird nichts erwähnt; die Abbildungen sind leider kaum kenntlich zu nennen. Nach des Ref. nachträglichen Beobachtungen bilden sich in dem einfachen länglichen Bläschen, welches als erster Zustand der Gemme auftritt, zuerst eine oder mehrere horizontale Scheidewände, und dann erst werden diese neu entstandenen Zellen, mehr oder weniger regelmäfsig, durch auftretende Längenscheidewände in kleinere Zellen getheilt, wobei sich ihr Umfang beständig vergrößert, bis die ganze Bildung vollendet ist. Hr. D. wiederholte ebenfalls die Keimungsversuche jener Gemmen, welche in Deutschland schon seit längerer Zeit angestellt, beschrieben und abgebildet sind; er sah das erste Würzelchen zur Seite des einen Endes hervortreten, und es schien, als käme dasselbe aus dem Innern hervor und hätte die Membran durchbrochen.

72) Einige Worte über das Vorkommen von Brutknospen bei den Laubmoosen. — S. dieses Archiv's 3ten Jahrganges 1sten Band. S. 424.

73) *Observations on the Gemmae of Bryum androgynum.* — Jardine, Selby and Johnston, *Magazine of Zoology and Botany.* Vol. II. 1837. p. 226.

Herrn Berkeley's ⁷⁴⁾ Beobachtungen über die zweite Membran in den Sporenschläuchen einiger Pilze, z. B. der *Sphaeria populina*, *pedunculata* u. s. w. werden zu neuen Untersuchungen dieses Gegenstandes mit Hülfe der neueren Mikroskope auffordern.

Herr Th. Schwann ⁷⁵⁾ hat eine Reihe interessanter Versuche über die Weingährung bekannt gemacht, welche der Beantwortung der Frage über die *Generatio aequivoca* eine andere Richtung zu geben scheinen. Hr. Schwann machte die Entdeckung, daß die Weingährung stets mit der Entwicklung eines eigenthümlichen Pilzes, welchen er Zuckerpilz zu nennen vorschlägt, verbunden ist. Auch in der Bierhefe hatte Hr. Schwann die Entwicklung eines ähnlichen Pilzes genau beobachtet, als dieser Gegenstand im *L'Institut de 23 Nov. 1836* durch Hrn. Cogniard-Latour publicirt wurde. Ref. führte diese letzteren Beobachtungen im vorigen Jahresberichte noch nicht auf, um sie nämlich gleichzeitig mit Hrn. Schwann's zusammenstellen zu können, da offenbar beiden genannten Gelehrten diese interessanten Entdeckungen zukommen, von welchen sogleich die Rede sein soll. Hr. Cogniard-Latour beobachtete, daß die Maische, eine Stunde nach dem Zusatze der Hefe einzelne Kügelchen zeige, welche denen ähnlich waren, die in der Hefe enthalten sind; eine Stunde später hatten sich einige jener Kügelchen verdoppelt, wobei es schien, als wäre das zweite Kügelchen aus dem ersteren hervorgetrieben. Das zweite Kügelchen wurde alsbald gleichgroß mit dem ersteren und später fand man gar keine einfachen Kügelchen, ja zuletzt sah man stets 3, 4 und mehr solcher Kügelchen aneinander hängen. Hr. Cogniard-Latour kam schon zu dem Schlusse, daß die Kügelchen der Maische durch Saamen aus den Kügelchen des Hefens entstanden wären, auch will derselbe zweimal das Hervorströmen von etwas Flüssigkeit aus jenen Kügelchen des Hefens beobachtet haben. Herrn Schwann's Beobachtungen über diesen Gegenstand sind dagegen viel genauer und

74) *On the existence of a second membrane in the Asci of Fungi.* — Ebendasselbst. II. S. 222.

75) Vorläufige Mittheilungen, betreffend Versuche über die Weingährung und Fäulniß. — Poggendorf's Annal. der Phys. und Chemie. 41ter Bd. S. 184—195.

Ref. könnte dieselben bestätigen, wenn es dessen noch bedürfte. Hr. Schwann sah in dem Bierhefen die meisten Kügelchen in Reihen zusammenhängen; es waren theils runde, grösstentheils aber ovale Körnchen von gelblichweisser Farbe (sie sind im achromatischen Instrumente vollkommen ungefärbt. Ref.), die theils einzeln vorkommen, grösstentheils aber in Reihen, von 2—8 oder mehreren zusammenhängen. Auf einer solchen Reihe stehen gewöhnlich ein oder mehrere andere Reihen schief auf. Kurz das ganze ist ein gegliedertes und verästeltes Pflänzchen. Hr. Schwann sah schon, daß die neuen Glieder an den Spitzen der Endglieder hervorwachsen, so wie die Glieder zu neuen Aesten seitlich hervorsprossen. Bei der Gährung des ausgepressten Traubensaftes wurden ähnliche Pflänzchen beobachtet, die nur geringe Verschiedenheit von jenen der Bierhefe zeigten, nur solche lange Fäden, wie in dieser, wurden bei der Weingährung nicht beobachtet. Im frisch ausgepressten Traubensaft ist noch nichts von diesen Pflänzchen zu sehen; bei 20° Wärme; zeigen sie sich jedoch schon nach 36 Stunden, und Hr. Schwann konnte die Vergrößerung ihres Volumens unter dem Mikroskope in Zeit von einer halben bis ganzen Stunde beobachten; sie sind hier mehr kugelförmig und meistens hängen nur 2 Kügelchen nebeneinander.

Auch Ref. hat das Hervorwachsen neuer Glieder aus den Spitzen der älteren sowohl bei den Pflänzchen der Bierhefe, als bei der Wein- und Apfeligährung beobachten können. Der Vorgang dabei ist äusserst interessant und vollständig zu verfolgen; die einzelnen Glieder trennen sich später wieder und wachsen unter günstigen Verhältnissen abermals weiter. Ein jedes Glied jener Pflänzchen ist ein eigenes, für sich bestehendes Pflänzchen, welches sogleich weiter fortwächst, wenn es aus seinem Zusammenhange getrennt ist; oder man muß jedes Glied, als eine Spore des Pflänzchen betrachten. Werden die einzelnen Glieder, in welche die Pflänzchen in der dicken Bierhefe meistens zerfallen sind, in die Maische eingerührt so wachsen sie weiter fort, und in dünneren Flüssigkeiten werden die Pflänzchen sehr groß; ihre Aeste breiten sich fast strahlig nach allen Richtungen aus. Ref. liess diese Pflänzchen aus der Bierhefe 10 Minuten lang kochen und dennoch

beobachtete er ihre weitere Entwicklung, so wie sie wieder unter das Mikroskop gebracht worden waren, und Hr. Cogniard-Latour⁷⁶⁾ setzte sie verschiedenen Kältegraden aus, wobei sie aber, selbst nach der Einwirkung von 90° C. Kälte, die Eigenschaft den Zucker zu zersetzen immer beibehielten.

Bei der Cidergährung kommen ähnliche Pflänzchen zum Vorschein; sie sind auf dieselbe Weise gegliedert und verästelt, wie die der Bierhefe, aber ihre Glieder sind meistens 3mal so lang als breit, und an ihnen beobachtete Ref. auch die Vermehrung durch bloße Theilung, jedoch selten.

Herr Schwann zeigt den Zusammenhang zwischen dem beschriebenen Pilze und der Weingährung, doch möchte es wohl noch zu früh sein die Erscheinungen der Gährung durch die Entwicklung desselben zu erklären, einmal nämlich zeigt sich die Bildung des Pilzes viel früher, als die Entwicklung der Kohlensäure in der gährenden Flüssigkeit, dann aber giebt es noch mehrere andere Pflänzchen, welche sich in der gährenden Flüssigkeit, mehr oder weniger zu gleicher Zeit mit jenen entwickeln, wovon mehrere, mit den vorhergehenden in Verbindung, unter der unhaltbaren Gattung *Mycoderma Persoon* und *Desmazières* beschrieben sind; ja wären die angeblichen *Mycoderma*-Arten nicht von *Desmazières*⁷⁷⁾ abgebildet, so würde man wohl niemals über dieselben auf das Reine gekommen sein. Desmazières beschrieb ein *Mycoderma vini, glutinis, farinulae, multi-juniperi, multi-cerevisiae* und *cerevisiae*, aber immer sind hier 2 ganz verschiedene Sachen mit einander vereinigt, welche gar nicht mit einander zusammengehören. Nämlich jener kleine, gegliederte Pilz, von welchem im Vorhergehenden die Rede war, den wir *Saccharomyces*, Zuckerpilz, nach Hrn. Schwann's Vorschlag nennen und bis jetzt die Arten *Saccharomyces vini, cerevisiae* und *pomorum* aufstellen, kommt in allen gährenden Substanzen neben einem größeren fadenförmigen vor, dessen Bildung in vieler Hinsicht ebenfalls sehr merkwürdig ist. Es gehört hieher jener Fadenpilz, welchen Herr Amici im Saft des thränenden Weinstockes beobachtete, dessen Wachsthum

76) *L'Institut.* de 18t. Febr. 1837. Nr. 199. p. 73.

77) *S. Ann. des sciens d'Hist. nat. T. X.*

ebenfalls so schnell vor sich geht, daß man die Verlängerung in wenigen Minuten bemerken kann. Dieser fadenförmige Pilz ist in verschiedenen gährenden Flüssigkeiten mehr oder weniger kurz gegliedert, oft auf lange Strecken ungegliedert und verästelt, und dann bilden sich die Glieder an den Aesten, oft über den ganzen Faden in mehr oder weniger regelmässigen Entfernungen, und alsbald, besonders gegen das Ende der Aeste hin, schwellen die Glieder kugelförmig an, lösen sich später ab und wachsen wieder zu neuen Pflanzen aus; doch wird man selten 2 Flüssigkeiten finden, worin sich diese Pflänzchen ganz gleich verhalten. In dem ausgepressten Saft eines Borsdorfer Apfels bildete sich neben dem *Saccharomyces* auch ein Fadenpilz der Art von ausgezeichneter Schönheit; es zeigten sich mehr oder weniger große, fast kugelförmige, oft erbsengroße Flocken in jener Flüssigkeit, welche von einander getrennt waren und jedesmal aus einem sehr großen, ja unzählbaren Convolut von solchen einzelnen, an der Basis wahrscheinlich zusammenhängenden Fadenpilzen bestanden. Ich beobachtete diese sehr interessante Bildung viele Wochen hindurch, und legte einen einzelnen solcher Flocken in ein Uhrgläschen mit reinem Wasser, so daß die Aeste desselben dicht an die Oberfläche des Wassers zu liegen kamen; um die Verdunstung des Wassers zu verhindern, wurde das Ganze mit einer Glasplatte verdeckt. In Zeit von 6—8 Tagen zeigten sich neue, strahlenförmig auslaufende Bündel und unter diesen konnte man noch sehr viele beobachten, welche aus den kugelförmig abgeschnürten Gliedern des ursprünglichen Fadenpilzes hervorwuchsen, während andere schon bis zur Frucht entwickelt waren und nichts Anderes darstellten, als *Mucor Mucedo*, wenn man denselben in Wasser wachsen läßt.

Diese in Wasser wachsende Form des *Mucor's* ist nur sehr wenig von jener gewöhnlichen Luftform verschieden, und selbst die äußere Haut des Sporangium's kann man daran noch bemerken. Herr Berkeley⁷⁸⁾ hat die Entstehung dieses Fadenpilzes im Rosinenweine beobachtet, und dann auch bemerkt, daß derselbe die Fructifications-Organe von *Mucor*

78) On a Conservoid State of *Mucor clavatus* Lk. — Jardine, Selby and Johnston's Magazine of Zoology and Botany for 1837 Vol. II. p. 390.

clavatus Lk. entwickelte. Die Abbildungen, welche Herr B. beigelegt hat, beweisen mir vollständig, daß wir in beiden Fällen eine und dieselbe Pflanzen-Art beobachtet haben, ich halte jedoch den *Mucor* für *M. Mucedo* und bin in Folge wirklicher, sehr häufig wiederholter Beobachtungen der Meinung, daß *M. clavatus* nur eine geringe Formverschiedenheit von *M. Mucedo* ist, und nicht als eigene Art angesehen werden kann.

Aus dieser Beobachtung, welche ich wiederholte, ziehe ich den Schluss, daß die Mycodermen unentwickelte Pflanzenformen sind, und wie einige andere Beobachtungen zeigen, den Gattungen *Mucor*, *Pennicillium* und *Aspergillus* angehören⁷⁹⁾. Und hieher gehört denn auch die grösste Zahl der Arten von Agardh's angegebener Gattung *Hygrocrocis*, als *H. acida*, *vinii*, *rosae*, *atramenti*, *salviae* u. s. w.

In den gährenden Flüssigkeiten kommen aber auch noch mehrere andere schwer zu bestimmende Sachen vor; so bemerke ich in der Bierhefe äußerst feine fadenartige Gebilde, welche meistens etwas länger, als die einzelnen Glieder des Zuckerpilzes sind, aber höchstens nur $\frac{1}{10}$ der Breitendimension zeigen; sie sind nicht gleich lang und vermehren sich durch Zertheilung in noch kleinere Fäden. Nur bei 300 maliger Vergrößerung werden sie hinreichend bemerkbar. In dem ausgepressten Saft der Trauben beobachtete ich außer den, schon vorher beschriebenen 2 Gewächsen, noch einen zarten weissen Absatz, welcher sich am Rande der Flüssigkeit dem Glase ansetzte; derselbe wurde aus unzähligen, vollkommen runden und gleichgrossen Körperchen gebildet, welche etwa $\frac{1}{10}$ so gross als die Glieder des Zuckerpilzes waren und nach Verlauf von 3—4 Tagen gänzlich verschwanden.

Die Anzahl der vegetabilischen Gebilde, welche sich in den gährenden Fruchtsäften zeigen, ist also nicht gering, und ob die Gährungs-Erscheinungen von dem einem oder von dem

79) Anmerk. Hiebei möchte ich die Botaniker dringend auffordern, endlich auch auf die Entwicklung der niederen Pilzformen ihre Beobachtungen zu lenken, ein Gegenstand, welcher im höchsten Grade belohnend sein wird, wenn gleich auch die Zahl der sogenannten Arten und Gattungen der neuesten Zeit furchtbar zusammenschmelzen muß.

anderen abhängig sind, ist nicht zu entscheiden. Hr. Schwann stellte Beobachtungen mit der Weingährung an, aus welchem er den Schlufs zog, dafs bei der Weingährung, wie bei der Fäulniß, nicht der Sauerstoff der atmosphärischen Luft es ist, welcher dieselbe veranlafst, sondern dafs es ein in der atmosphärischen Luft enthaltener, durch Hitze zerstörbarer Stoff ist. Es wurde eine Auflösung von Zucker mit Bierhefe vermischt, 10 Minuten lang der Temperatur des siedenden Wassers ausgesetzt, dann in kleinen Fläschchen unter Quecksilber umgestülpt und etwas ausgeglühte Luft ($\frac{1}{4} - \frac{1}{3}$ des Volums der Flüssigkeit) hineingeleitet. Die Fläschchen mit der ausgeglühten Luft wurden dann verkorkt und bei 10—14° R. Temperatur hingestellt, zeigten aber keine Gährungs-Erscheinungen, während andere Fläschchen, mit jener gekochten Flüssigkeit, worin keine ausgeglühte Luft geleitet worden war, nach 4—6 Wochen durch die Gas-Entwicklung weggeschleudert wurden. Die Erscheinungen, welche Herr Schwann bei diesen Versuchen beobachtet hat, sind in der That sehr auffallend, sie liefsen sich aber doch wohl noch auf eine andere Weise erklären; die Temperatur des siedenden Wassers tödtet allerdings den Zuckerpilz nicht, was Ref. vorhin schon angab, aber wir wissen doch auch, dafs selbst das Keimen der Saamen höherer Pflanzen in vollkommen ausgekochtem Wasser nicht vor sich geht, wenn dasselbe auch der Atmosphäre ausgesetzt wird.

Herr Trog⁸⁰⁾ zu Thun hat einige allgemeine Bemerkungen über die Fortpflanzung der Schwämme durch *Mycelium* und durch Sporen bekannt gemacht, wodurch manche, schon hie und da über diesen Gegenstand vorgetragene Angaben bestätigt werden. Die neueren Beobachtungen über das Auftreten der Sporen bei den höheren Pilzen sind Herrn Trog noch nicht bekannt gewesen. Die Frage, wie die Aussaat der Pilzsporen in der Natur geschieht, wird durch den Verfasser ausführlich behandelt; es ist demselben sehr wahrscheinlich, dafs die Sporen der *Hyménomyceten* zum Theil in der Luft suspendirt sind, durch den Wind überall herumgetragen werden, sich an allerlei Körper hängen oder durch den Regen aus der

80) Ueber das Wachsthum der Schwämme. — *Flora* von 1837. Nro. 39.

Luft gleichsam niedergeschlagen werden. So sehe man z. B. nach einigen Regentagen eine Menge von *Mycenen*, Mist-schwämmen u. s. w. hervorschießen, welche wohl zum Theil auf diese Weise gesäet wurden. Auch werden Beispiele angeführt, welche der Annahme, daß die Sporen der Schwämme zum Theil in der Luft schweben einiges Gewicht geben sollen; als: Wenn man die abgeschnittene Haut eines Blätter-schwammes mit den Lamellen nach Unten auf Papier legt, so fallen, wie es bekannt ist, die Sporen auf das Papier; sobald aber, sagt Herr Trog die Lamellen durch Sinuosität oder Wölbung das Papier nicht berühren, so erscheinen diese Stellen auf dem Papier von Sporen entblößt, weil daselbst der Luftzug hinreichend ist (selbst in verschlossenen Zimmern) um selbige fortzutreiben. Ref. hat dieses Experiment wiederholt, fand aber die Erklärung näher liegend; das Herunterfallen der Sporen wird nämlich mechanisch verhindert, wenn die Lamellen mit ihren Seitenflächen zusammengedrückt sind. Die zweite Angabe ist sehr beachtungswerth. Man lege eine *Peziza* oder eine *Helvella* auf ein dunkles Papier und man wird von Zeit zu Zeit, besonders bei einer leichten Erschütterung gewahr werden, wie mehrere Schläuche auf einmal mit Schnelkraft sich ihrer Sporen entledigen, indem man einen Rauch von ihrem *Hymenium* aufsteigen sieht, der aber auch sogleich verschwindet, ohne daß man um den Schwamm herum, selbst nach mehreren Stunden, bedeutende Spuren ihres Herabfalles bemerken könnte; mithin sind sie in der Luft geblieben, oder von derselben weggeführt. Die übrigen Angaben sind schon längst als unzureichend nachgewiesen.

Herr Schwabe⁸¹⁾ hat Beobachtungen über die Oscillatorien der Karlsbader warmen Quellen bekannt gemacht, welche die Arbeiten seiner Vorgänger in vielen Punkten berichtigen. Auch fühlt Herr Schwabe den großen Mangel, welchen die systematische Bestimmung dieser Gattung und ihrer Arten heutigen Tages aufzuweisen hat, denn die verschiedenartigsten Sachen hat man unter der Aufschrift der Oscillatorien beschrieben, und oft wieder die ähnlichsten Formen, als verschiedene

81) Ueber die Algen der Karlsbader warmen Quellen. Mit 2 Tafeln Abbildungen. — *Linnaea* v. 1837. S. 109 — 127.

Arten jener Gattung angegeben. Wenn man Jahrelang das Wachsthum der Oscillatorien fast täglich in seinem Studierzimmer beobachtet, und die mannigfachste Form-Veränderung an einer und derselben Art bemerkt hat, dann begreift man wahrlich nicht, wie Reisende es wagen können, während eines kurzen Aufenthalts zu Karlsbad 20, 30 und noch mehr neue Arten dieser Gattung zu beschreiben, wie es neuerlichst wirklich vorgekommen ist.

Herr Schwabe hat seine Beobachtungen nur auf einige wenige, jener Pflänzchen der Karlsbader Quellen beschränkt, daher es ihm auch gelungen ist über die Structur und die Fortpflanzung derselben etwas Brauchbares zu beobachten. Die Trennung der Gattung *Mastigonema* von *Oscillatoria*, welche Herr Schwabe vorgeschlagen hat, kann aber nicht angenommen werden, denn gerade die dahin gehörige Pflanze ist als Repräsentant der wahren Oscillatorien anzusehen. Interessant ist es zu sehen, daß man die Sporangien, oder Sporenfäden von *Nostoc anisococcum* Spr. als 4 verschiedene Arten von *Sphaerozyga* beschrieben und abgebildet hat; es stehen diese angeblichen *Sphaerozyga*-Arten zu jenem *Nostoc* in demselben Verhältniß, wie die *Oscillatoria Flos aquae* zu unseren gewöhnlichen kleinen *Nostoc*-Individuen. Die vollständige Entwicklungs-Geschichte derjenigen Alge, welche Herr Schwabe als *Fischera thermalis* beschrieben und abgebildet hat, möchte von besonderem Interesse sein; vielleicht giebt uns dieselbe Herr Fischer, dem die Naturwissenschaft eine der interessantesten Entdeckungen der neueren Zeit verdankt.

Herr Morren ⁸²⁾ giebt bei einer genaueren Beschreibung der Structur der *Conferva dissiliens* seine Ansichten über verschiedenartige Geschlechts-Vorrichtungen, welche dieser Pflanze zukommen sollen. Er sagt, daß die Zellen dieser Conferve eine fast gleichmäßige Masse, ein Endochrom enthalten, in welcher einige besondere Kügelchen vorkommen, welche zu helleren Bläschen werden, die mehr gelb als die übrige Masse sind, und im Inneren dunkle Pünktchen von brauner oder rother Farbe zeigen. Diese größeren Kügelchen, welche

82) *Bulletin de l'Acad. des sciences de Bruxelles*, 1837. p. 303.

bekanntlich bei allen wahren Conferven vorkommen und bisher wie die Zellensaft-Kügelchen in anderen Pflanzen betrachtet wurden, hält Herr Morren für männliche Geschlechts-Apparate, welche auf den übrigen Theil des Endochromes eine wahre Befruchtung ausüben. Diese Ansicht möchte indessen nur als Hypothese erscheinen, wenn man die Sporenbildung bei den Spirogyren in Folge der Conjugation beobachtet, indem bei diesen Pflanzen in allen Zellen jene größeren Kügelchen enthalten sind, welche Hr. Morren für männliche Geschlechts-Apparate ansieht, und dennoch nur in den conjugirten Zellen die keimfähigen Saamen gebildet werden.

Referent⁸³⁾ hat einige Beobachtungen über die bräunlichen Bläschen bekannt gemacht, welche die Höhlen in den Spitzen der Closterien durch ihre lebhafteste Molekular-Bewegung auszeichnen. Gruithuisen hatte diese Bewegung schon vor 26 Jahren aufgefunden, und später beobachtete derselbe eine Strömung zarter Kügelchen, welche an den Rändern der Closterien vorkommen und mit dem Charen-Phänomen zu vergleichen sei. Ref. verfolgte diese Bewegungen etwas weiter, er bemerkte, daß sie in zwei, nach entgegengesetzter Richtung verlaufenden Strömen einzelner kleiner Kügelchen bestehen, und sich sowohl auf der concaven, als auf der convexen Seite der Closterien zeigen. Andere Beobachtungen zeigten, daß jene bräunlichen Bläschen aus den Höhlen in den Spitzen der Hörner heraustreten und aus ihrer beständigen und sehr lebhaften Molekular-Bewegung in eine rein vorschreitende übergehen können, und so auch umgekehrt, denn sie nehmen ihre Molekular-Bewegung wieder an, so bald sie aus ihrer vorschreitenden Bewegung in die Höhle der Spitze zurückgekehrt sind. Die Beobachtungen für diese Annahme sind am angeführten Orte speciell aufgezeichnet und Referent hat später mehrere ähnliche Beobachtungen an den Zellensaft-Kügelchen höherer Pflanzen gemacht, welche im zweiten Bande seiner Pflanzen-Physiologie, in dem Capitel über die Rotations-Strömung in den Zellen aufgezeichnet sind.

Ueber die Ausdauer der Keimkraft der Saamen, worüber in den letzteren Jahren verschiedene, oft ganz unglaublich

83) S. Wiegmann's Archiv. 1837. I. S. 426.

erscheinende Nachrichten bekannt geworden sind, hat Herr Hooker⁸⁴⁾ verschiedene Beobachtungen zusammengestellt, welche von hohem Interesse sind. Zuerst werden die Mittheilungen des Hrn. Ch. des Moulins aus den Schriften der Linnaeischen Gesellschaft zu Bourdeaux (welche dem Ref. zu Berlin leider nicht zu Gebote stehen) ausgeführt, wonach in der *Commune de la Mouzie-Saint Martin*, Canton *La-force (Dordogne)* Römergräber eröffnet wurden, welche in ihren Särgen Saamen von verschiedenen Pflanzen enthielten, welche fast sämmtlich ihre Keimkraft beibehalten hatten; es waren Saamen von *Heliotropium europaeum*, *Medicago lupulina* und *Centaurea Cyanus*. Hierauf wird auf die Beobachtungen von *Dureau de la Malle* aufmerksam gemacht, wonach Saamen von Birken, Espen, Genisten, *Digitalis* u. s. w. unter der Erde nach hundert und noch mehreren Jahren ihre Keimkraft beibehalten können, und daß Birken- und Senf-Saamen 20 und 30 Jahre lang unter Wasser liegen können, ohne ihre Keimkraft zu verlieren. Schliesslich theilt Herr Hooker ein Schreiben von Herrn Wm. Burroughes mit, worin gemeldet wird, daß Saamen von *Centranthus ruber* in einem alten Grabmale der Wymondham-Abtey gefunden wurden, welche keimten und blühende Pflanzen erzeugten. Man fand den Saamen in einem kleinen, luftdicht verschlossenen Ziegel-Sarge; sie waren nebst Kochsalz und wohlriechenden Holzspänen mit einem Foetus zusammengepackt und in Leinwand eingebunden, welche mit Harz verkittet war. Das Grabmal stammte, aller Wahrscheinlichkeit nach, aus der Mitte des 12ten Jahrhunderts.

Im October 1834 ward auch in Loudon's Gardener's Magazine über die Eröffnung eines britischen Grabmales Mittheilung gemacht, wobei man in einer Portion des Inhaltes des Magens eine Menge kleiner Saamen fand, welche für die Saamen der Himbeere erklärt wurden. Diese Saamen keimten und schon im Jahre 1836 trugen sie herrliche Früchte⁸⁵⁾. Hr. Lindley schloß hieraus zugleich, daß die Himbeere zu jener Zeit, als

84) *Information respecting seeds which have been found in roman tombs, and which have retained their powers of germination etc. — Companion to the Botanical Magazine for 1827. Vol. II. p. 293—299.*

85) *The Gardener's Magazine, conducted by Loudon. London 1836. p. 695.*

jenes Grahmahl gesetzt wurde, etwa vor 2000 Jahren, in England wild wuchs.

Die Herren Edward's und Collin⁸⁶⁾ haben eine Reihe von Versuchen über den Einfluss des Wasserdampfes auf die Vegetation angestellt; sie legten verschiedene Saamen unter ganz gleichen Verhältnissen zum Keimen aus, nur der Gehalt an Wasserdampf in den umgebenden Medien war hiebei verschieden, um die Einwirkung desselben auf die Vegetation unmittelbar wahrzunehmen. Man erkannte, dass der Einfluss des Wasserdampfes ganz außerordentlich war, und dass derselbe die Vegetation in dieser ersten Periode sehr beschleunige. Die günstigsten Verhältnisse, durch welche die Keimung der Saamen beschleunigt wird, sind: Das Vorhandensein von so viel Feuchtigkeit, als die Saamen zur Einsaugung nöthig haben, und eine Luft, welche fast vollkommen mit Wasserdampf gesättigt ist. Dasselbe findet auch für die übrigen Perioden der Vegetation Anwendung (wie es ja auch die Vegetation in den feuchten tropischen Wäldern lehrt. Ref.) und es folgt daraus, dass man in den warmen Gewächshäusern unserer Gärten die Einwirkung der Wasserdämpfe auf die Pflanzen in weit größerem Maasse in Anwendung setzen sollte, als es bisher wirklich geschieht.

Im *Feuilleton du Temps*. 18t. Av. 1837 sind ausführlichere Mittheilungen über jene Arbeit der Herren Edward's und Collin enthalten, woraus Ref. noch einige der erhaltenen Resultate aufführt. In freier Luft, wenn dieselbe auch ziemlich feucht ist, sollen die Saamen der Pflanzen nicht keimen. Ref. hat dagegen nur im vorigen Jahresbericht Ausnahmen gegen diese Regel aufgeführt. Die Saamen der Getreide-Arten keimen nur in einer mit Feuchtigkeit gesättigten Luft, unter Wasser bedürfen sie dazu einer 8mal längeren Zeit. Bei gleichzeitiger Einwirkung von Wasser und Wasserdampf, keimen die Saamen in dem Falle stets früher, wo die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt ist.

86) *Influence de la vapeur sur la végétation.* — *L'Institut de* 1837. p. 193.

Zur Morphologie.

Aus der grossen Menge von Schriften, worin im vergangenen Jahre die Morphologie der Pflanzen bearbeitet wurde, hebe ich die des Herrn v. Martius⁸⁷⁾ zuerst hervor, weil in derselben dieser Gegenstand ganz allgemein behandelt ist.

Erste Vorlesung.

Die Pflanze, sagt Herr v. M., ist ein zwischen Licht und Erde gespannter, nach oben freier, nach unten in die Banden des Irdischen versenkter Organismus. Die Pflanze wächst nach unten und nach oben, und differenzirt in diesem gedoppelten Wachsthum den Niederwuchs und den Aufwuchs so vollständig, daß die Erscheinung ihrer beiden grossen Systeme ganz verschiedene Gestaltung mit sich bringt und einhüllt. Die Wurzel ist das, gleichsam in sich verschlossene, das wesentlich Einfache und Einförmige an der Pflanze. Unwandelbar verharret sie stets in ihrer Richtung nach unten; sie wächst in die Länge und Breite, vermag sich durch Theilung zu verzweigen, ist aber weder im Ganzen, noch in einzelnen Theilen einer Umgestaltung fähig. Der Aufwuchs der Pflanze ist das Licht und Luftsystem derselben; es ist der Wurzel diametral entgegengesetzt und wächst also nach oben. Dieser Aufwuchs tritt in allen höher organisirten Pflanzen alsbald in zwei, wesentlich von einander verschiedene Bildungen auseinander, welche, in stetiger Wechselbeziehung vielfach verändert, das ganze oberirdische Leben des Gewächses an sich darstellen. Diese verschiedenen Gebilde sind die Achse oder der Stamm (Stengel) und das Blatt. Der Stamm ist der beharrende Theil aller oberirdischen Bildungen, er setzt sich dem Blatte als Tragendes entgegen; er bildet das Centrale, die Achse; das Blatt dagegen erscheint als ein peripherisch abgeschiedener Theil, welcher hie und da von dem Stamme getrennt gedacht werden kann. Herr v. M. glaubt, daß das Blatt auch als eine secundäre und wiederum verzweigte Achsenbildung betrachtet werden könne, daß es aber in Hinsicht seiner inneren Gestaltung unsymmetrisch sei.

87) Die Metamorphose der Pflanzen. Vier Vorlesungen, gehalten vor einem häuslichen Kreise von Freunden. — Reden und Vorträge etc. S. 111—223.

Das Achsengebilde vergrößert sich nach der Länge und Dicke und verzweigt sich nach und nach, also ganz ähnlich dem Niederwuchs. Es soll aber ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Wachsthum des Stengels und dem der Wurzel darin bestehen, daß ersterer nach gewissen Perioden sich in die Länge entwickelt, während die Wurzel der Perioden des Erdenlebens weniger unterworfen ist, und daher auch in allen Jahreszeiten stetiger fortwächst.

Das Blatt entwickelt sich, indem es sich entfaltet; es ist nicht nur ein Strecken und Wachsen in die Länge, sondern ein Wachsthum in die Breite, und dieser Lebensrichtung gemäß weicht es von der senkrechten Stellung des Achsengebildes ab. Die gewöhnlichen oder Laubblätter sind vorzugsweise bestimmt, durch Ein- und Ausathmung luftförmiger Flüssigkeiten die Säfte der Pflanzen zu vermehren und zu verbessern. Anders verhält es sich aber, wenn die Blätter umgestaltet, verwandelt (metamorphosirt) werden, eine Erscheinung, welche die Erzeugung des Keimes stets begleitet. An der Spitze aller Blattmetamorphose steht eine geschlechtliche Function; das Stempelblatt weiblicher Seite und das Staubblatt oder der Staubfaden männlicherseits schliessen das schöne Spiel der Metamorphose ab. Diese geschlechtlichen Blätter folgen nicht unmittelbar auf die grüne, sondern es gehen ihnen eine Reihe von Umwandlungen anderer Blätter voran, welche aber ebenfalls schon dem Fortpflanzungssysteme angehören; sie zeichnen sich von den Laubblättern durch Gestalt und Farbe aus und man kann sie gefärbte Blätter nennen. Die Verwandlung der Laubblätter zu farbigen und zu geschlechtlichen Blättern nennt man die aufsteigende Metamorphose; die rückschreitende Metamorphose dagegen bezeichnet die Umgestaltung der metamorphosirten Blätter in grüne Laubblätter.

In der Blüthe schwindet das Achsengebilde scheinbar gänzlich und tritt als Blütenboden auf. Die metamorphosirten Blätter stehen nun nicht mehr über, sondern neben einander und daher entwickeln sie sich fast gleichzeitig.

Im Aufwuchse erscheinen drei wesentliche Punkte, in deren Entfaltung derselbe seine gesammte Bildungsthätigkeit darstellt: Knoten, Blatt und Internodium. Wenn man den Ur-

sprung der Blätter untersucht, so findet man eine Verdichtung der Achse und Verschlingung ihrer Gefäße im Knoten, unmittelbar seitlich unter dem Blatte. Oberhalb eines Knotens nehmen die Gefäße wieder einen regelmässigen Verlauf nach oben an; sie kehren zu vollkommener Ordnung und Symmetrie zurück, bis es am Ende des Internodium's wieder zu Knoten und Blattbildung kommt, und soweit stellen sich im Achsengebilde mehrere Internodien übereinander. Bei der Bildung einer jeden Nebenachse soll auch die Vorbildung von Knoten und Blatt bedingt sein.

Zweite Vorlesung.

Blätter mit gesondertem Scheidentheile, mit Blattstiel und mit der eigentlichen Blatt-artigen Ausbreitung sieht Herr v. M. als vollständige Blätter an; doch nicht alle Blätter besitzen die drei Theile, sondern bald zeigt der eine, bald der andere derselben eine vorherrschende Ausbildung. Nach diesen Verschiedenheiten könne man drei Arten von Blätter unterscheiden; Scheidenblätter (*Coelophylla*), Stielblätter (*Steleophylla*) und Flächen- oder Breitenblätter (*Placophylla*). Die Succession der grünen Blätter von der Wurzel bis zu den Blütenblättern ist von besonderer Bedeutung für die Lebensgeschichte der Pflanze. Gewöhnlich beginnt die Blattbildung mit Scheidenblättern; weiter oben am Aufwuchse treten auch die beiden anderen Dimensionen des Blattes auf, und kommt es zur Verzweigung der Achse, so verliert sich wieder die eine oder die andere der Formationsstufen des Blattes. Noch auffallender zeigen sich die Veränderungen des Blattes, wenn aus ihrer Achsel statt des Laubzweiges eine Blüthe hervortritt. Es sind dieses die Bracteen, Vor- oder auch Tragblatt genannt, deren Funktion noch mit derjenigen der grünen Blätter übereinstimmt. Aber noch weit entschiedener sind die Veränderungen in Gestalt und Färbung, welche die Blumenblätter und die geschlechtlichen Blätter zeigen. Mit der Umwandlung des Blattes zum Staubblatte (*Stamen*) erscheint die Bildung des Blütenstaubes in seinem Inneren. Diese Metamorphose findet im obersten oder Flächentheile des Blattes statt, welcher sich zur Anthere umgestaltet, während das Filamentum dem Blattstiele des Laubblattes entspricht. Das Fruchtblatt ist die oberste und letzte

Stufe der Blattmetamorphose und hier sind die drei Dimensionen des Blattes, jede auf eine eigenthümliche Weise umgestaltet: der Scheidentheil ist in den Fruchtknoten (*Germen*), der Blattstiel in den Griffel (*Stylus*), und die Blattfläche in die Narbe (*Stigma*) verwandelt.

Das Fruchtblatt steht gemeinlich nicht an und neben der Achse, sondern geradezu auf der Achse und daher wird die Verlängerung der Achse ganz abgeschlossen. Das Achsengebilde nimmt an der Fruchtbildung nur soweit Theil, als es sich nicht selten längs der Naht, welche durch die Verwachsung der Ränder der Blattscheide gebildet wird, heraufzieht und mit derselben verschmilzt, was besonders sichtlich ist, wenn die Frucht aus mehreren Blättern gebildet wird. Verwachsen die Ränder eines jeden einzelnen Blattes unter sich und mit der zwischen ihnen aufsteigenden Substanz der Achse, so entstehen mehrere Höhlungen im Fruchtknoten; aber verwachsen die Ränder jedes einzelnen Fruchtblattes nicht unter sich, sondern mit den Rändern des benachbarten Blattes, so entsteht eine Höhlung des Fruchtknotens.

Die Blüthe bezweckt nicht die Entstehung von Nebenachsen, welche an der Pflanze haften bleiben, sondern sie erzeugt Achsen von eigener Struktur, welche sich von der mütterlichen Achse trennen und ein selbstständiges Leben beginnen; es sind dieses die Saamen, deren Entwicklung, vor und nach der Befruchtung, nach den bisher bekannten Thatsachen etwas specieller angegeben wird.

Die Blätter, welche zur Kelch- und Kronenbildung gehören, sind als Blätter zweier, dicht auf einander folgenden Triebe zu betrachten. Sie sind die peripherischen Theile zweier unmittelbar in einander fortgesetzten Stücke des Aufwuchses, der hier seine Metamorphose einerseits in der beträchtlichen Zusammenziehung der Achse, anderseits in der Form- und Farbeveränderung seiner Blätter bezeugt. Der Kelch besteht meistens aus Blättern, welche nur den untersten oder Scheidentheil darstellen; sie verhalten sich zu den darauf folgenden feiner organisirten Blättern etwa so, wie sich die Schuppen der Blattknospen zu ihren Blättern verhalten. Auf einer höheren Entwicklungsstufe wird nun das Blatt gefärbt; in der jungen Blumenknospe ist die Farbe

der Kronenblätter meistens ein liches Grün. Das Kronenblatt ist aber kein in allen seinen drei Haupttheilen umgestaltetes Blatt, sondern hier ist es vorzugsweise der vorderste oder Breitenthail des Blattes, welcher besonders ausgebildet wird, und der Blattstiel bleibt als Nagel in seiner Entwicklung ganz zurück. Sind die Kronenblätter zu einem einzigen Stücke verbunden, so bilden die Nagel die Röhre (*Tubus*), die Platten aber den Saum (*Limbus*) der einblättrigen Krone. So haben wir denn gesehen, schließt Herr v. Martius: die Blüthe ist derjenige Theil des Auswuchses, in welchem das Blatt, vierfach verklärt und verwandelt, zu der Spitze seiner Bestimmung gleichsam staffelartig emporklimmt. Sie ist ein vierfach verwandelter, verkürzter Zweig, der die Natur und die Geschichte des Laubzweiges verläßt u. s. w.

Dritte Vorlesung.

Bei der näheren Betrachtung des Bildungsprocesses der Blüthen sind mehrere Gesetze in die Augen fallend, als: 1. Die Aufeinanderfolge der vier großen Bildungsstufen, Kelch-, Kronen-, Staubblatt-, Fruchtblatt-Wirtel. Dem zweiten Gesetze gemäß bestehen Kelch und Krone aus je einem Wirtel von Blättern, dagegen die Formation des Staubblattes in zwei Wirteln vorhanden ist. Das dritte Gesetz ist in der Blütenbauzahl begründet, indem in der regelmäßigen Blüthe die Zahl der Glieder aller Wirtel gleich ist. Die 3 und die 5 Zahl erscheinen am häufigsten in den Wirteln der Blüthe; die 3 herrscht bei den Monocotyledonen, die 5 bei den Dicotyledonen. Kelch und Krone bleiben sich in dieser Zahl am meisten getreu, d. h. sie lassen nur selten Verdoppelungen eintreten. Bestehen diese Wirtel aus wenigeren Gliedern, so kann man den Fall als Ausnahme betrachten. Häufiger ist dagegen die Vervielfältigung der Staubblattkreise. Das Zahlenverhältniss des letzten oder Fruchtblatt-Wirtels erleidet häufige Reductionen, besonders bei den Dicotyledonen, wo statt 5 oft nur 1, oder 2 Fruchtblätter vorhanden sind, zuweilen wird es aber auch vermehrt. Die Mannigfaltigkeit in dem Zahlenverhältnisse in den Wirteln und den Gliedern der Blüten-Wirtel ist bei verschiedenen Pflanzen unendlich groß, indem sich die typischen Grundzahlen einmal vom Kelche bis zum Fruchtblatt-Wirtel gleichbleiben, oder gegen den Mittelpunkt

der Blüthe hin zunehmen, oder auch in dieser Richtung abnehmen. Nach der Betrachtung des Zahlengesetzes in der Blüthe kommt die der Stellung der Glieder in den verschiedenen Blüten-Wirteln. Es heisst: die Glieder der zunächst aufeinanderfolgenden Wirtel sind so geordnet, daß sie mit einander abwechseln, woraus sich ergibt, daß die Stellung eines jeden Blattes in der Blüthe eine gesetzmäßige ist. Durch zwei Diagramme werden die allgemeinsten Typen der Blüthe, nämlich für die der Monocotyledonen und für die der Dicotyledonen bildlich dargestellt, und Herr v. Martius geht dann zur Betrachtung über, wie sich diese Bildung mit dem Hergange in der Blätterzeugung und der Zweigbildung vergleichen lasse, denn es wurde erwiesen, daß die Blütenblätter nur Blätter und daß die Blüthe ein verkürzter Zweig ist.

Da die Blätter an dem Stengel entweder entgegengesetzt oder spiralg zu einander gestellt sind, so lassen sich diese beiden Typen auch im Blütenbildungsprocesse annehmen, nämlich die Bildung durch Wirtel und durch Spirale. Der letztere Fall ist der häufigste, und durch Darlegung der Lehre von der Blattstellung wird erwiesen, daß die Natur auch bei dem Blütenbildungs-Process nach denselben Gesetzen handelt. Da nun die Blüthe ein verkürzter Zweig ist, so können die zu einem Wirtel vereinten Blätter nicht immer so neben einander stehen, daß sie sich nach der Succession einander berühren, denn sollte dieses bei einem 5gliedrigen Wirtel der Fall sein, so müßte ein jedes Blatt vom nächsten nur den fünften Theil des Kreises entfernt sein, während sie $\frac{2}{5}$ oder $\frac{3}{5}$ des Kreises von einander entfernt stehen. Die Ordnung der Blütenblätter wird meistens auch durch die Deckung erkannt, indem nämlich diejenigen Blätter die überliegenden sind, welche sich zuerst vom Stengel getrennt haben, ganz ähnlich wie bei der Blattknospe. Wir haben aber schon kennen gelernt, daß die Glieder an den auf einander folgenden Wirteln der Blume mit einander abwechseln, und dieses kann man durch die Annahme erklären, daß ein anderes Maass zwischen den einzelnen Wirteln wirksam ist, ein Maass, welches um die Hälfte gröfser ist, als das, welches zwischen den einzelnen Gliedern einer und derselben Periode herrscht.

Wenn die Zahl der Glieder in den einzelnen Wirteln

nicht durch die ganze Blüthe hindurch gleich bleibt, so kann man zwei Möglichkeiten annehmen, um dieses Verhältniss zu erklären? entweder ereignet sich eine Reduction an den Gliedern eines oder mehrerer Wirtel, welche in ihrem Maasse mit den übrigen übereinkommen, oder die verschiedenen Formationen der Blüthe folgen verschiedenen Maassen. In beiden Fällen tritt Ungleichheit des Zahlenverhältnisses; und häufig damit verbunden auch Unregelmässigkeit der Form ein; Letztere geht durch ungleiche Ausbreitung und Verlängerung hervor.

Vierte Vorlesung.

Herr v. Martius sucht in dieser letzten Vorlesung die allgemeinen morphologischen Gesetze, welche im Vorhergehenden entwickelt wurden, auch in speciellen Verhältnissen nachzuweisen; die Verhältnisse des Blüthenstandes werden zuerst erörtert und dann über das Oben und Unten, das Vorn, Hinten, Rechts und Links der Pflanze gehandelt. Specieller wird aber die Zugestaltung des Fruchtblattes zur Frucht nachgewiesen, worauf ich nur hindeuten möchte.

Während des Druckes dieser Bogen erhielt ich durch die Güte des Herrn Alexander von Humboldt das angekündigte Prachtwerk über die Metamorphose der Pflanzen, welches Herr Turpin⁸⁸⁾ kürzlich publicirt hat. Diese Schrift zählt nur 79 Seiten, aber im grössten Folio-Format und bei sehr kleinem Drucke; drei grosse Kupfertafeln, mit 3, 4 und 5 bezeichnet und von Herrn Turpin selbst gezeichnet, begleiten dieselbe; derentwegen auch wohl das sehr unbequeme grösste Folio-Format gewählt ist.

Schon aus der *Iconographia végétale* kennen wir Herrn Turpin, als einen Botaniker, der über die Metamorphose der Pflanze seine eigenen Ansichten hat, welche aber, besonders in Deutschland grossen Widerstand fanden. In dem vorliegenden Werke hat Herr T. fast eben dieselben Ansichten

88) *Esquisse d'organographie végétale, fondée sur le principe d'unité de composition organique et d'évolution rayonnante ou centrifuge pour servir à prouver l'identité des organes appendiculaire des végétaux et la Métamorphose des plantes de Goethe. Paris 1837. fol.*

von Neuem, nur in einer etwas anderen Form aufgestellt, ohne die vielen gründlichen Einwendungen zu beachten, welche einst Herr E. Meyer im 7ten Bande der *Linnaea* dagegen gemacht hat.

Auf der ersten Tafel stellt Herr Turpin eine typische oder ideale Pflanze dar, um die „*Unité de composition organique*,“ so wie die strahlige oder centrifugale Entwicklung und die ursprüngliche Identität aller appendikulären Theile daran nachzuweisen. Sie zerfällt in ein *Système terrestre* und in ein *Système aérien*, ersteres scheint dem Ref. besonders unvollständig, obgleich es ganz richtig als eine unmittelbare Fortsetzung des Stammes dargestellt wird. Das Mark des Stammes setzt sich durch die ganze Hauptwurzel bis zu deren Spitze fort, während die Nebenwurzeln aus dem Holzkörper hervorgehen. Die Achse des *Système aérien* der idealen Pflanze wird durch den Embryo geschlossen, der in einem Falle mit seiner Wurzelspitze darauf sitzt und in dem zweiten Falle erst vermittelt einer Art von Nabelschnur daran befestigt ist! Auf der zweiten Tafel hat Herr Turpin eine schöne Reihe der ausgezeichnetsten Monstrositäten verschiedener Blüthentheile, von denen viele noch ganz neu sein möchten, dargestellt und wovon Ref. später einige anführen wird, ohne der Deutung derselben beizustimmen.

Auf der letzten Tafel sind drei schöne proliferirende Centifolien-Rosen mit großer Kunst dargestellt; die Kelchblätter derselben sind in gewöhnliche Blätter umgewandelt, und außerdem wird die allmälige Umwandlung des Blumenblattes in Staubfäden nachgewiesen. Ref. bedauert wegen Mangel an Platz nicht ausführlicher in die Lehre dieses Werkes eingehen zu können, was jedoch im nächsten Jahresberichte geschehen soll, wenn sich bis dahin Niemand von meinen Herren Collegen mit dieser Arbeit befaßt haben sollte.

Die gelehrten Arbeiten der Herren L. und A. Bravais⁸⁹⁾ über die Stellung der Blätter haben im vergangenen Jahre großes Aufsehen erregt, besonders wegen der Verschiedenheit in der Darstellung und den Resultaten von den ähnlichen Ar-

⁸⁸⁾ *Essai sur la disposition de feuilles curvisériées.* — *Annal. des scienc. nat.* 1837. Part. bot. I. pag. 42—120.

beiten unserer deutschen Botaniker. Zu der, in Bezug auf diesen Gegenstand schon vorhandenen Nomenclatur hat man noch verschiedene Ausdrücke hinzugefügt, welche Ref. hier voranschicken muß. **Secundäre Spirallinien** nennen jene Gelehrten die vielfachen parallelen Spiralen, welche durch ihre Vereinigung alle Blätter umfassen können; die Zahl der Spiralen wird die secundäre Zahl genannt, und die Divergenz, welche zwei auf einander folgende Blätter von einer dieser Spiralen trennt, wird die secundäre Divergenz genannt; so wird, wenn 8 parallele und gleich weit entfernte Spiralen hinreichen, um alle Blätter zu umfassen, 8 die secundäre Zahl dieser Spiralen sein. Unter encyclische Zahl wird die Zahl der Umläufe verstanden, welche für die Grundspirale (*spire génératrice*) nöthig sind, um von einem Blatte zu dem folgenden Blatte einer secundären Spirale zu gelangen. Der Kürze wegen werden die Ausdrücke *Dextrorsum* und *Sinistrorsum* oft durch ihre Anfangsbuchstaben D und S ersetzt, so stellen 2 S ein System von 2 parallelen Spiralen dar, welche alle Blätter umfassen, und von der Rechten zur Linken gehen, 3 D stellen ein System von 3 rechtsgehenden Spiralen dar u. s. w.

Ogleich das Blatt und der Lebensknoten, welcher durch dasselbe geschützt wird, zwei sehr verschiedene Organe sind, so werden sie hier doch nicht getrennt, und es wird oft das Wort Einfügung gebraucht, welches den Vorthail darbietet, einerseits gleichgut auf das Blatt und auf die verschiedenen Blattorgane angewendet werden zu können, welche sind: Schuppe, Bracteen u. s. w., andererseits auf den Lebensknoten und auf die Knospen, Zweige, Stiele u. s. w., welche davon ausgehen. Mutterblatt wird dasjenige Blatt bezeichnet, in dessen Winkel einer dieser genannten Theile entstanden ist. Schliesslich theilen die Herren Bravais die Blätter in 2 verschiedene Gruppen: 1) krummreihige Blätter, welche auf allen Seiten nach Spirallinien geordnet sind, und welche niemals vertikale Reihen bilden, indem sich jedes durchaus allein auf der Vertikallinie befindet, welche es enthält. 2) In geradereihige Blätter, welche Reihen bilden können, die der Achse des Stengels parallel laufen.

Die Abhandlung zerfällt in 2 Kapitel; in dem ersteren

werden die geometrischen Gesetze der Spiralen entwickelt, und in dem zweiten die Stellung der krummreihigen Blätter erörtert, beide sind von solchem Umfange und gehen überall so in das Specielle ein, daß wir uns hier mit der Mittheilung der Resultate begnügen müssen, welche die Herren selbst aus ihren Untersuchungen gezogen haben.

Im Anfange des ersteren Kapitels werden zur genauen Erörterung der Frage über die vielfachen Spiralen die Voraussetzungen aufgestellt: der Ort der Insertionen bildet einen Cylinder; die secundären Spiralen sind geometrische Schneckenlinien und diese Schneckenlinien sind alle unter sich parallel und gleichweit auseinanderstehend. In dem Resume heisst es ferner, daß es sich oft ereignet, daß die Spiralen einer Anhäufung von Blättern oder Lebensknoten sich zu gleicher Zeit in verschiedenen Theilen dieser Anhäufung erhöhen oder niederdrücken, und daß in Folge dessen sie aufhören Spirallinien in der strengsten Bedeutung des Wortes zu sein. Doch diese Einrichtung könne doch wohl nicht die allgemeinen Resultate entkräften?

Es ist ganz gewiß, daß eine unbekannte Ursache zuweilen mehr oder weniger die Gleichheit der auf einander folgenden Internodien stört; wodurch aber doch noch nicht die Divergenz gestört wird. So wie die gedrücktsten Spiralen, z. B. die Grundspiralen, am günstigsten eingerichtet sind, um uns durch ihre Biegungen die geringste Variation in den vertikalen Höhen der Einfügungen würdigen zu lassen, eben so werden auch die höchsten Schneckenwindungen diejenigen, welche sich am meisten der Verticallinie nähern, die sich in ganz umgekehrten Verhältnissen befinden, welche am günstigsten gelegen sind, um uns die geringste Variation in den secundären Divergenzen würdigen zu lassen, indem diese Variationen von verschiedener Natur in jedem der beiden Fälle stattfinden, zufolge einer Linie, welche der Spirallinie fast perpendicular ist. Nur finden wir als eine beständige Thatsache die Beobachtung, daß je mehr die Spiralen von einer höheren Ordnung sind, desto regelmäßiger werden ihre Formen und Richtungen. Wenn eine Einfügung zu sehr rechts oder zu sehr links ausgetrieben ist, durch irgend eine nachtheilige Veränderung der vegetativen Kraft, so ist es eine lokale Thatsache,

eine scheinbare Abweichung von dem Gesetz, und die folgenden Einfügungen nehmen im Allgemeinen an dieser Verrückung keinen Theil. Nehmen wir nun an, daß der Ort der Einfügung nicht mehr ein Cylinder sei, sondern eine konische Fläche, was auch der Natur gemäßer ist, so werden die secundären Spiralen zu archimedischen Spirallinien auf der Aufrollungsfläche werden. Es wird sich aber auch ereignen können, daß die Spiralen nicht genau dem oben ausgedrückten Gesetze der Schneckenlinie folgen, daß sie entweder zu hoch oder zu tief in verschiedenen Theilen ihres Verlaufes sind. Es wird sich mit dieser gewöhnlich nicht sehr beträchtlichen Beugung eben so verhalten, wie mit der, von welcher früher für den Fall des Cylinders gehandelt wurde, und man wird noch in Allem berechtigt sein, auf die Beständigkeit der erzeugenden Divergenz nach der der secundären Divergenz zu schließen. Endlich in den allgemeinen Fällen, wo der Ort der Einfügung irgend eine kegelartige Fläche bildet, hindert nichts ihn als getheilt in horizontale Scheiben zu denken, wovon eine jede verschiedenen Kegeln angehören würde, und unsere Resultate, welche für jeden Schnitt im Besonderen bestehen, müssen auch für das Ganze bestehen.

Was den Parallelismus und die Gleichständigkeit der secundären Spiralen unter sich anbetrifft, so ist es eine Voraussetzung, welche durch direkte Beobachtung der Pflanze hinreichend deutlich gemacht wird; sie wird gelegentlich nur durch dieselbe Kraft verändert, welche zuweilen die normale Höhe der Einfügung stört, doch so wie man die normale Höhe wieder herstellt, erscheint auch der Parallelismus wieder.

Man kann also die Resultate (der vorangehende Paragraphen nämlich!) als allgemein und von der geometrischen Form des Ortes der Einfügung und selbst von der Regelmäßigkeit der secundären Spiralen unabhängig betrachten.

Die Drehung des Stengels darf aber auch nicht mehr vernachlässigt werden; bald findet sie nach der entgegengesetzten Seite der Grundspirale statt, und dann vermindert sie scheinbar ihre Divergenz, bald wird sie nach derselben Seite hingelenkt und dann wird die Grund-Divergenz noch vermehrt. Diese Kraft bringt selten, wie die Herren B. glauben, kräftige Wirkung hervor, aber nichts desto weniger ist sie wichtig, um

in allen Fällen, wo sie möglich ist, Rechenschaft von dieser Ursache des Irrthums zu geben.

Das zweite Capitel dieser Abhandlung der Herren Bravais enthält die specielle Betrachtung aller der Fälle, welche die krummreihig gestellten Blätter aufzuweisen haben, worauf Ref. den geneigten Leser verweisen muß. Die Hauptresultate dieser Arbeit sind jedoch folgende:

1) Wenn eine Anhäufung (*aggrégation*) mehrfache Spirale zeigt, deren secundäre Zahl die ersten unter sich sind, so sind die Einfügungen auf eine einzige Grundspirale angeordnet, und werden unter sich durch eine beständige Divergenz von dem einen Ende der Grundspirale bis zum anderen getrennt.

2) Wenn die secundären Zahlen 2, 3 und 4 zum gemeinschaftlichen Divisor haben, so sind die Einfügungen winkelförmig von 2, 3 und 4 Blätter angeordnet, und die Winkel durchkreuzen sich unter einander von dem einen Ende der Aggregation bis zum anderen.

3) Bei dem größeren Theile der Pflanzen mit alternirender Einfügung ist die Divergenz der Grundspirale ein irrationaler Winkel gleich $137^{\circ} 30' 28''$, welche nichts Anderes ist, als ein kleines Segment des Umfangs, eingetheilt in mittleres und äußerstes Verhältniß; dieser Winkel entspricht der Reihe 1, 2, 3, 5, 8, 13 etc.

4) Es können auch andere, viel seltene Anordnungen statt finden, in welchen die Divergenz, immer irrational, gleich sein kann, zu $99^{\circ} 30' 60''$, und entsprechen der Reihe 1, 3, 4, 7, 11 etc.; zu $77^{\circ} 57' 19''$ und entsprechen der Reihe 1, 4, 5, 9 etc.; zu $151^{\circ} 8' 8''$ und entsprechen der Reihe 2, 5, 7, 12 etc.

5) Die Beständigkeit eines jeden dieser Winkel wird nicht verändert, wenigstens in ihrem mittlerem Werthe; durch die Ungleichheit in der Höhe des darauf folgenden Internodium's und durch die anderen lokalen Ursachen der Störung.

6) Die Einfügungen können falsche Winkel darstellen, wenn sie sich zu zwei und zwei, oder zu drei und drei in gleicher Höhe des Stengels gruppieren.

7) Die Grundspirale verlängert sich bis zum unterirdischen

Stengel, stets dieselbe unveränderliche Divergenz beibehaltend, und zuweilen sogar bis in die Organe der Blüthe.

8) Die Seite der Spirale scheint im Allgemeinen indifferent auf den Centralstengel und auf den Ast; sie scheint ohne bestimmtere Beziehung auf der Aufrollungsseite der sich windenden Stengel zu sein, oder mit der Drehung der Fasern um sich selbst; aber an den Aesten wird diese Seite durch die Stellung ihres ersten Blattes zur Rechten oder zur Linken des Mutterblattes bestimmt.

9) Alle die aufgeführten Reihen können zu zweijochigen, mehr oder weniger seltenen Systemen Veranlassung geben, welche sich öfters an Pflanzen mit entgegengesetzten Stengelblättern darstellen werden. Diesem entsprechend, kann auch das gewöhnliche System Gelegenheit zu dreijochigen Zusammenstellungen geben.

10) Das Phänomen der Convergenz zweier Spiralen in eine einzige, ist durch das theilweise Fehlschlagen der einen dieser Spiralen zu erklären; oder auch, wenn man will, durch Zusammenfließen beider Spiralen in eine; eine ganze Reihe kann auch vollkommen abortiren, und diese Wahrnehmung macht die Existenz der meisten rücklaufenden Reihen, welche nicht in die genannten hineinzupassen scheinen, sehr zweifelhaft.

Ein zweites Memoire der Herren Bravais ⁹⁰⁾ handelt über die symmetrische Anordnung der Inflorescenzen; eine Arbeit, welche noch umfangreicher als erstere ist. Des beschränkten Raumes wegen, kann Ref. auch von dieser Arbeit nur das Resume mittheilen, welches die Herren Bravais an dem Schlusse der einzelnen Paragraphen dargestellt haben, glaubend, daß auf diese Weise am besten die Resultate hervortreten, welche die Verfasser jener mühsamen Arbeit daraus ziehen zu können glauben.

In Bezug auf die Untersuchungen über die einknotige Afterdolde der Monocotyledonen stellt sich folgendes Resume:

1) Die einknotige Afterdolde ist der Typus der Afterdolden, welche die Monocotyledonen darbieten.

90) *Essai sur la disposition symétrique de inflorescences.* — *Ann. nat. des sciens. nat.* 1834. Part. bot. I. pag. 193 — 221, 291 — 348. II. pag. 11 — 42.

2) Der Stiel einer jeden Blüthe ist alsdann mit einer einzigen Bractee versehen, welche geneigt ist, fehlzuschlagen, woraus dann ein zweiter Blumenstiel entsteht oder doch entstehen kann.

3) Diese Bractee zeigt die spirale Stellung der Blumenstiele an.

4) Die Afterdolde kann sein schneckenförmig, scorpionschwanzförmig oder zweizeilig, je nachdem die Blüthenstiele homodrom oder antidrom oder zweizeilig sind.

5) Sie kann sein verlängert oder zusammengezogen, je nach dem Zustande des falschen Gliedes, mit sitzenden Blumen oder mit gestielten, einfach oder doppelt, indem dieser letztere Fall statt findet, wenn sie bei ihrer Entstehung gabelförmig verzweigt waren.

6) Sie können endständig oder achselständig sein und in dem zweiten Falle ist der Blüthenstand ein Thyrsus; jedoch haben wir noch kein Beispiel von der terminalen Afterdolde unter scorpionschwanzförmigen.

7) Die beiden Hälften der schneckenförmigen doppelten Afterdolde sind homodrom.

8) Die scorpionschwanzförmigen doppelten Afterdolden scheinen im Gegentheil ihre ersten Blumenstiele antidromisch unter sich zu haben.

Aus den Paragraphen über die Afterblätter der dicotyledonischen Blüthen sind folgende Resultate gezogen:

1) Bei der größten Anzahl von dicotyledonischen Blüthen sind die Blumenstiele mit 2 Afterblättern versehen, welche bald entwickelt sind, bald mehr oder weniger fehlgeschlagen.

2) Diese beiden Bracteen sind am häufigsten die ersten Blätter einer Spirale, welche von dem Mutterblatte ausgeht, und sich mit den Kelchblättern fortsetzt; und wenn sie zu ungleicher Höhe eingefügt sind, so reicht der Umstand hin um anzuzeigen, ob der Blumenstiel rechtsläufig oder linksläufig ist.

3) In den Kelchen mit freien Blättchen, ist es oft leicht, die Kelch-Spirale zu erkennen und aus ihrer Aestivation kommt man dahin, auf die Seite der Blumenstiel-Spirale zu schließen.

4) Bei den Leguminosen ist das erste Kelchblättchen mehr

der Mittellinie näher, als gewöhnlich, welches die Form der Blüthe modificirt, ohne ihre allgemeinen Organisations-Verhältnisse zu stören.

6) Die beiden Bracteen können entgegengesetzt gekreuzt sein, sie können auch nicht vorhanden sein.

Im 5. und 6. Paragraphen wird die schneckenförmige und die scorpionsschwanzförmige unipare Afterdolde abgehandelt und schliesslich folgender summarischer Inhalt mitgetheilt:

1) Die unipare zweiknotige Afterdolde ist bei den Dicotyledonen gewöhnlich.

2) Zu den oberen Bracteen gehört oder scheint zu gehören der Fruchtknoten.

3) Diese Afterdolde kann sein schneckenförmig und scorpionsschwanzförmig, je nachdem die Blütenstiele homotropisch oder heterotropisch sind; sie ist zweizeilig, wenn die zweizeilige Ordnung bei den Blumenstielen herrscht.

4) Sie kann wiederum verlängert und auch zusammengezogen sein, je nach dem Zustande des falschen Gliedes; sitzend oder gestielt, mit sitzenden oder mit gestielten Blüten, einfach oder doppelt.

5) Sie kann sein axillär oder terminal; in dem letzteren Falle kann man sie betrachten als gebildet aus einer oder aus zwei partiellen axillären Afterdolden oder aus einer terminalen axillären Blüthe.

6) In einer scorpionsschwanzförmigen Afterdolde haben die Aestivationen der Blüten jeder Reihe ein festes Verhältniss, welches geeignet ist, die Natur der Afterdolde anzuzeigen.

7) Das Aufgerolltsein ist eine nöthige Folge des axillären Winkels.

8) Die Blütenreihen sind den Reihen der fruchtbaren Bracteen organisch entgegengesetzt, aber die excentrische Ungleichheit nähert sie, und entfernt im Gegentheil die Letzteren von einander.

9) Die zweite Bractee ist häufig sehr klein gegen die fruchttragenden Bracteen, oft schlägt sie fehl; auch können beide abortiren.

10) Die Mutterbractee verwächst auch sehr oft mit ihrem axillären Blütenstiele.

11) Die Zahl der Blüten ist oft veränderlich; sie ver-

mindert sich oben an dem Thyrsus, und die Afterdolde kann wieder einblüthig werden.

12) Die Blütenstengel haben zuweilen eine Drehung nach der Seite der secundären Divergenz der fruchttragenden Bracteen; die Drehung giebt daher Veranlassung, die Ebenen der Blüten-Symmetrie auf den Parallelismus zurückzuführen.

13) Es kann unter dem Blütenstiele noch ein accessori-scher Ast entstehen, analog dem Centralstengel: es kann ein Ast entstehen, analog der Achsel der ersten Bractee.

14) Die zufälligen Ausnahmen von den vorhergehenden Regeln zeigen sich bald hier bald dort, die Pflanzen, an welchen diese Ausnahme constant ist, sind jedoch sehr selten.

Das Resume der 4 folgenden Paragraphen lautet:

1) Die zweigliedrige (*bipare*) Afterdolde ist wesentlich absteigend oder aufsteigend; die beiden Modificationen scheinen nicht zugleich in einer und derselben natürlichen Gruppe (*tribu*) angetroffen zu werden.

2) Die zweigliedrige Afterdolde ist gerade oder verkehrt.

3) Der zweigliedrigen Afterdolde gelingt es oft, auf ihren letzten Aesten eingliedrig zu werden. Die absteigende gerade Afterdolde und die aufsteigende verkehrte gehen dadurch in scorpionsschwanzartigen Zustand über. Die absteigende verkehrte und die aufsteigende gerade Afterdolde gehen im Gegentheil in den schneckenartigen Zustand über.

4) Die eingliedrige doppelte Afterdolde ist ein besonderer Fall dieser Modificationen.

5) Die Centralblume einer doppelten scorpionsschwanzförmigen Afterdolde gehört der concentrischen Reihe an, die dem Mutterblatte am nächsten steht.

6) Die beiden partiellen axillären Afterdolden einer doppelten terminalen Afterdolde fangen mit unter sich gleichläufigen Blütenstengeln an. Bei den Borragineen ist es der letzte Knoten, welcher den gleichläufigen Blütenstengel giebt.

7) Die Stellung des terminalen Blütenstielchen bei der gabelförmigen Verzweigung ist durch den Werth der complementären Divergenz bestimmt und durch den, mehr oder weniger excentrischen Zustand der gleichlaufenden Blütenstiele.

8) Die gerade aufsteigende Afterdolde ist nicht selten in der Familie der Apocynen und Polemoniaceen.

9) Die aufsteigende verkehrte Afterdolde scheint der Familie der Ranunculaceen zu characterisiren. Mehrere Ranunculus-Arten machen unter den dicotyledonen Pflanzen durch ihre einknotige Afterdolde eine Ausnahme.

10) Die rechtwinklichte Afterdolde (*cime orthogone*) ist gewöhnlich zweigliedrig, aber zuweilen kann sie eingliedrig sein.

11) Die dreiknotige Afterdolde ist oft nichts als eine Variation der zweiknotigen, worin ein Knoten, der über dem zweiten liegt und mit ihm verschiedenläufig ist, der Terminalblüthe vorangehen würde.

In Paragraph 11, 12 und 13 wird die vielknotige Afterdolde und die seriale Afterdolde abgehandelt, so wie die Art der Afterdolde für die hauptsächlichsten natürlichen Familien aufgezählt und schliesslich nachstehende Folgerungen angezeigt werden:

1) Die Nebenknospe, welche zwischen einem Aste und seinem Mutterblatte entstanden ist, wächst aus diesem Aste auf dieselbe Weise hervor, wie dieser aus dem Centralstamme, und ihre Grundspirale hat dasselbe Mittelblatt zum Ausgangspunkte.

2) Die anderen unteren Nebenknospen wachsen ebenso, die einen aus den anderen; dasselbe Blatt dient ihnen zum Mutterblatte.

3) Die Knospe, welche zwischen dem Aste und dem Mutterblatte entstanden ist, kann aus einem Lebensknoten hervorgehen, welcher an der Basis des Astes sitzt und normal entgegengesetzt ist demjenigen des Blattwinkels; oder auch der Ast ist der Knospe accessorisch, indem dieser mehr oder weniger stationär bleibt oder abortirt.

4) Die Centralachse des Hauptastes und der Nebenäste können verschiedentlich unter sich verwachsen.

5) Die seriale Afterdolde besteht aus so übereinandergestellten Blütenstielen; wenn diese unfruchtbare Lebensknoten haben, so ist die seriale Afterdolde einfach, im entgegengesetzten Falle ist sie zusammengesetzt.

6) Der accessorische Blütenstiel hat immer wenigstens eben so viele Lebensknoten unter seiner Blüthe, als die Blütenstengel, welche aus dem ersten und zweiten Knoten des Central-Blütenstengels entstanden sind, unter der ihrigen haben; wenn die Zahl der Knoten sehr bedeutend wird, so

kann sie betrachtet werden als ein Blätter-Ast (*rameau à feuilles*).

7) Die mehrfachen axillaren Embryonen wachsen mittelbar oder unmittelbar aus einem central-axillaren Embryo hervor; dieser letztere ist einzeln in dem Blattwinkel.

In den Paragraphen 14, 15 und 16 endlich, sind der Thyrsus, das Sirmontide und die Gesetze der Homodromie und der Antidromie erörtert, woraus folgende Resultate hervorgehen.

1) Wenn die aufeinander folgenden Achsen der centrifugalen Inflorescenz eine kleine Anzahl von Seitenknoten haben, gewöhnlich 2 oder 4, so ist der zweite Knoten antidromisch mit dem ersteren, der dritte mit dem zweiten, der vierte mit dem dritten, und so fort; diese Antidromien sind um so weniger feststehend, als man zu Axillarknospen gelangt, deren Ordnungszahl weit höher ist.

2) Hieraus gehen 2 bestimmte Stellungen hervor, jenachdem der erstere Knoten homodromisch oder antidromisch ist. Durch diese beiden Arten theilen sich die Pflanzen in 2 ungleiche, im Allgemeinen sehr natürliche Gruppen, aber sie können auch in sehr verwandten Pflanzen angetroffen werden, oder selbst in einer und derselben nach den Umständen der Vegetation.

3) Die vegetative Verästelung bietet kein allgemeines Gesetz dar, welches dem Vorhergehenden ähnlich wäre, aber in den seltenen Fällen, in welchen sich einige Bestimmtheit in der Ordnung der Spirale findet, bestimmen die vorhergehenden Gesetze die Ordnung der ersteren Knoten und man muß ihnen die drei folgenden hinzufügen. 3^a) Die entgegengesetzten Knospen scheinen unter sich antidromisch; vielleicht ist das erstere Gesetz nur eine Zugabe von diesem. 3^b) Die aufeinanderfolgenden zweizeiligen Knospen sind unter sich antidromisch, oft einseitig ausgestossen. 3^c) Auf den alternirenden krummreihigen Achsen, in einer hinreichend bedeutenden Entfernung von den ersteren Knoten, streben die Knospen unter sich homodromisch zu werden, bald homodromisch, bald antidromisch zum Centralstengel.

4) Die accessorischen Knospen sind am öftersten antidromisch mit demjenigen, welcher denselben unmittelbar darüber

steht: diese Regel ist weniger einer Ausnahme unterworfen, indem die Knospen Blütenstiele haben die mit einer kleinen Zahl von Knoten versehen sind.

5) Die rechtläufigen accessorischen Knospen treten gewöhnlich rechts aus, und die linksläufigen links; dieselbe Wirkung wird zuweilen auch bei nicht accessorischen Knospen hervorgebracht.

Schliesslich muss Ref. um Nachsicht bitten, wenn er verschiedene Ausdrücke nicht dem Sinne der Herrn Bravais entsprechend wiedergegeben hat; denn er gesteht es frei heraus, dass ihm Vieles von dem Inhalte jener grossen Arbeiten sehr unklar geblieben ist, und wie man sagt, geht es vielen anderen Botanikern ebenso.

Besondere Freude muss es den Deutschen machen, dass die Herren Ch. Martins und A. Bravais⁹¹⁾ in einer besonderen Abhandlung die Resultate der Untersuchungen dargestellt haben, welche die Herren Schimper und Alex. Braun aus ihren Arbeiten über die Blattstellung der Pflanzen bekannt gemacht haben.

Herr Zuccarini⁹²⁾ hat eine sehr interessante Abhandlung über die Blatt- und Knospen-Bildung bei den Cacteen geliefert, welche einen grossen Schatz positiver Beobachtungen enthält; es ist diese Arbeit um so erwünschter, da wir neuerlichst diese Familie von Pflanzen auch in systematischer Hinsicht so vollständig bearbeitet erhalten haben. Die Cacteen sind, sagt Hr. Z., entweder mit wirklichen Blättern (*Peireskia*) oder deren Rudimenten (*Opuntia*, *Rhipsalis*, *Epiphyllum*, *Hariota*, *Lepismium*, viele *Cerei*) versehen, oder wirklich blattlos (*Mammillaria*, *Melocactus*, *Echinocactus*, die übrigen *Cerei*). Aus den Achseln der Blätter, oder wo diese fehlen, an denjenigen Orten, welche ihnen nach den Gesetzen der Blattstellung zukommen, entwickeln sich mannigfach gestaltete Dornbüschel, welche man, der Analogie gemäss, für Knospen und die Dornen für Dornschuppen halten kann. Bei den Pei-

91) *Résumé des travaux de M. M. Schimper et Braun sur la disposition spirale des organes appendiculaires.* — *Ann. des sciens. nat.* 1837. Part. bot. II. p. 161 — 182.

92) Knospen und Blätter der Cacteen. — *Allgemeine Garten-Zeitung* von Otto und Dietrich. Nro. 25. 1837.

reskien, wo allein wirkliche Blätter vorkommen, ist der Blattstiel von der Blattfläche getrennt und wird regelmässig abgestoßen. Bei den Opuntien sind die Blätter nur stielrund, ungegliederte, spitzige oder stumpfe Gebilde, eigentlich nur Blattrudimente, welche allmählig vertrocknen. Bei *Rhipsalis*, *Epiphyllum* u. s. w. sind es nur kleine, angedrückte, am Rande gewimperte Schüppchen, welche später ebenfalls vertrocknen. Die Ausbildung des Blatkissens (*pulvinus*) steht dagegen mit dem Auftreten der Blätter bei den Cacteen im umgekehrten Verhältnisse; sie ist also bei den Peireskien fast unkenntlich, tritt dagegen sehr auffallend hervor, wo alle Blattbildung fehlt. Die Mammillen und Stengelkanten hält Hr. Z. für Entwicklungen des Blatkissens bei unterdrückter Blattbildung.

Die Dornen oder Stachelbüschel stehen in oder etwas über der Achsel der Blätter, mögen diese vorkommen oder fehlen; im letzteren Falle erkennt man es aus der den Blättern eigenen spiralen Anordnung. An dem Skelette der Opuntien kann man auch deutlich bemerken, daß die Holzbündel zu den Dornbüscheln ganz in derselben Art verlaufen, wie zu den Knospen anderer Pflanzen. Auch wird auf *Barleria lupulina*, eine *Acanthacee*, aufmerksam gemacht, wo ganz ähnliche dornige Knospen neben gewöhnlichen vorkommen. Die Syngenesisten haben aber noch viele solche Fälle aufzuweisen.

Die Dornen der Cacteen, welche man also als metamorphosirte Bracteen zu betrachten hat, sind nie hohl, sondern stets solide und von festem hornartigem Gefüge. Sie sind glatt oder fein und weich behaart. Bei *Opuntia exuvata*, *tunicata* u. s. w.) löst sich die obere Zellschicht vom Grunde des Dornes ab und bedeckt denselben als eine leicht abziehbare Scheide. Die Dornen wachsen oft viele Jahre hindurch, jedesmal an der Basis etwas vorschiebend, wobei der neugetriebene Theil leicht erkennbar ist. Bei vielen Cereen, Opuntien und Peireskien vergrößert sich die Zahl der Dornen in jedem Büschel mit dem Alter, indem jährlich neue aus der Mitte hervorsprossen. Bei einigen, besonders bei *Echinocacten* ist oft noch ein Mitteldorn vorhanden, welcher das Wachsthum abzuschließen scheint, und bei diesem ist auch

die Zahl der Dornen fast durchgängig constant, sobald die Pflanze ausgewachsen ist. Die Dornen sind in den Büscheln nicht immer kreisförmig gestellt, sondern bei den *Echinocacten* mit scharfen Kanten stehen sie in Form einer langgezogenen Ellipse, an deren oberen Ende allmählig die letzten Dornen und endlich die Blüthen zum Vorschein kommen. Die Blüthen und Holztriebe kommen fast immer oberhalb des Dornbüschels zum Vorschein, werden also von diesen nicht ringsumher umgeben, was selbst bei *Mammillaria prolifera* der Fall ist. Die Dornbüschel der Mammillarien treiben gewöhnlich weder Blüthen noch Zweige, und schlagen also mit Ausnahme weniger Arten (*Mammillaria vivipara*, *parvimamma*), welche aus den Mamillen sprossen aber nicht blühen, constant fehl, dagegen treten bei den Mamillarien aus dem Stamme, dicht oberhalb des Blattkissens die Blüthen hervor. Es treten hier also sterile oder abortirende Knospen und Holz- und Blüthenknospen auf dem Stamme auf, und Hr. Z. weist noch, daß diese doppelte Knospenbildung ja auch bei anderen Pflanzen bekannt ist.

Eine sehr ausführliche Abhandlung über die Natur des Stengels in physiologischer und morphologischer Hinsicht haben wir von Herrn J. Wittewaall⁹³⁾ erhalten. Die Arbeit zerfällt in vier Abschnitte, der erste handelt von der Entwicklung des einjährigen Stengels, der zweite von dem ferneren Wachsthum des Stengels; der dritte von dem unterirdischen Stengel und der vierte von dem Unterschiede zwischen Wurzel und Stengel; sie sind sämmtlich mit großer Sachkenntnis und litterarischer Umsicht geschrieben und werden ferneren Bearbeitern der Morphologie der Gewächse von sehr großem Nutzen sein. Bei der Betrachtung der Entwicklung des einjährigen Stengels geht Hr. W. von einer Ansicht aus, welche auch bei uns in Deutschland sehr beliebt ist, nämlich von der Zusammensetzung des *Cauliculus* aus den verwachsenen Blattstielen der Cotyledonen, eine Ansicht, welche durch wirkliche Beobachtung der Entwicklung jener einzelnen Theile durchaus ganz beseitigt wird. Man wird nun frei-

93) *Jets over het ontstaan, den groei, en de vormveranderingen van den stengel.* — *Tijdschrift voor natuurlijke geschiedenis en physiologie. Vierde Deel. 2e steek. 1837. p. 42—105.*

lich die Einwendung machen, daß ich den Beweis hiezu noch schuldig bin, indessen ich verspreche denselben recht bald zu führen, auch ist derselbe zum Theil schon in den neueren Arbeiten des Herrn Schleiden gegeben worden.

Was Hr. W. für den *Cauliculus* annahm, soll auch für die einzelnen Internodien des Stengels gelten, denn jedes derselben soll aus den verwachsen gebliebenen Blattstielen der höher freiwerdenden Blätter entstanden sein. Die Unhaltbarkeit dieser Angaben wird schon hinreichend durch die Beobachtung über die Vertheilung der Holzbündel des Stengels und deren Abgang zu den wirklichen Blättern nachgewiesen, doch man muß hiebei den jungen und den alten Stengel untersuchen, und zwar gleich von seinem Hervortreten zwischen den Cotyledonen an bis zur Blüthe u. s. w. Aber auch die Entwicklungs-Geschichte des Stengels und der daraus hervorsprossenden Blätter, welche hier stets auf ähnliche Weise wie bei der Bildung der Cotyledonen erfolgt, widerlegt jene Grundansicht der Herrn Wttewaall, auf welche derselbe die ganze Entwicklungs-Geschichte des Stengels gegründet hat. Der Gegenstand ist ziemlich in derselben Weise behandelt, wie wir denselben aus Herrn E. Meyer's berühmten Abhandlung im 7ten Bande der *Linnaea* kennen.

In der zweiten Abhandlung: Ueber das fernere Wachsen des Stengels, zeigt Herr Wttewaall ebenfalls die größte Umsicht und Bekanntschaft mit der Literatur über diesen Gegenstand, doch hält er sich mehr auf der Seite der französischen Physiologie. Besondere Beachtung verdient die dritte Abtheilung, worin über den unterirdischen Stengel gehandelt wird. Der unterirdische Stengel kommt sowohl bei krautartigen Pflanzen, als bei Sträuchern und Bäumen vor; er ist dünner als der Luftstengel und die Blätter desselben treten in Form von rudimentären Schuppen auf, welche dieselbe Stellung haben wie die Blätter am Luftstengel. Ist dieser mit Streifen von den übriggebliebenen Blattstielen, wie Herr W. sagt, versehen, so finden sich dieselben auch am unterirdischen Stengel. Wahre unterirdische Stengel findet man *Corchorus olitorius* L., *Spiraea sorbifolia*, *Syringa*, *Rosa*, *Clethra alnifolia*, wo sie noch unlängst für wahre Wurzeln gehalten worden sind. Obgleich auch die kriechende Wurzel von Bäumen

und Sträuchern die Eigenschaft besitzt, unter günstigen Umständen Knospen zu entwickeln, so ist dieses doch in weit höherem Grade dem unterirdischen Stengel eigen; denn alle Schuppen desselben haben Knospen in ihren Achseln. Nicht selten findet man bei genannten Baumarten einige, deren Stämme mit Ausläufern umgeben sind, während andere keine zeigen, die ersteren scheinen durch Stecklinge, die letzteren durch Saamen gezogen zu sein.

Der unterirdische krautartige Stengel weicht viel mehr von dem Luftstengel ab, als es bei dem vorhergenannten holzartigen der Fall war; es werden hiezu die Anamorphosen des Stengels gerechnet, welche man unter *Rhizom*, *Radix repens*, *Bulbus*, *Tuber* u. s. w. bisher beschrieben hat. Herr W. stellt 3 Arten dieses unterirdischen krautartigen Stengels auf, bei der ersten Art nimmt der kriechende Stengel nicht in der Dicke zu; bei der zweiten verdickt er sich, und bei der dritten ist der Stengel aufrecht gestellt. Auch macht Herr W. darauf aufmerksam, wie zuweilen bei dem unterirdischen Stengel die Endknospe horizontal weiter wächst, während die Seitenknospen sich als Luftstengel in vertikaler Richtung entwickeln, so wie denn auch der Luftstengel nicht so selten eine horizontale Richtung nimmt. Für alle die aufgestellten Sätze werden eine Menge der trefflichsten Beispiele angeführt.

Die Untersuchungen über den Unterschied zwischen Wurzel und Stengel sind ebenfalls sehr reichhaltig an interessanten Beobachtungen.

Zwischen den Herren Ernst Meyer⁹⁴⁾ und H. Mohl⁹⁵⁾ hat ein gelehrter Briefwechsel begonnen, welcher über manche sehr schwierige Punkte der Morphologie Aufklärung zu geben verspricht; derselbe betrifft nämlich die morphologische Bedeutung der Zasern, welche Herr Meyer aus ihrer Stellung mit den Zweigen in Analogie stellt.

In Hinsicht der Entstehung des Stengels der Pflanzen aus den Blättern, wie sie Hr. Meyer gelehrt hat, stimmt Hr. Mohl vollkommen bei, doch nimmt Letzterer die Meyer'sche Ansicht über die Bildung der Knöten nicht an, so wie auch die

94) *Linnaea* von 1837. S. 106—108.

95) *Linnaea* von 1837. S. 487—508.

Annahme, als sei der Hals der Pflanze als der erste Knoten zu betrachten, und es gehöre zu jedem Internodium der an seinem unteren Ende liegende Knoten, siegreich bestritten wird. Dem Ref. bleibt es räthselhaft, wie Herr Mohl diese letztere Annahme bestreitet, wenn er der ersteren, über die Entstehung des Stengels aus Blättern beistimmt, denn es scheint, daß die eine aus der anderen folgt; meinem Erachten nach lehrt die Beobachtung, daß die Blätter aus dem Stengel hervordachsen, daher dieser nicht aus verwachsenen Blättern oder Blattstielen bestehen kann.

Herr Mohl erklärt die Zaser für eine Achse, welche durch einen abwärts gehenden Saftstrom entsteht und nur den unteren Theil der Gefäßbündel einer vollständigen Achse repräsentirt; wie umgekehrt die Knospe, welche aus einem aufwärtsgehendem Saftstrom entsteht, nur den oberen Theil der Achse darstellt. „Ich kann aber nicht, sagt Herr Mohl, wie Sie, die Zaser als eine Reihe von Internodien betrachten und nicht der Ansicht sein, daß eine Zaser je einen Zweig vertreten könne, sondern glaube, daß Zaser und Äugen zusammen eine vollständige Achse bilden, daß sie aber nur im dicotylen Embryo wirklich verbunden, bei der seitlichen Stellung auf der primären Achse dagegen von einander getrennt sind, daß die eine Hälfte an dem oberen Ende des Stammes, die andere an seinem unteren Ende inserirt ist.“

Herr Unger hat die Resultate seiner fortgesetzten Untersuchungen über die Entwicklung und Bedeutung der Lenticellen bekannt gemacht⁹⁶⁾, worüber im vorigen Jahresberichte S. 64 die Rede war. Diese Untersuchungen haben Hrn. Unger gelehrt, daß in allen Fällen, wo sich später eine Lenticelle bildet, in dem noch grünen Zweige eine Spaltöffnung vorhanden war. Selbst bei *Ulmus suberosa* hat Hr. Unger beobachtet, daß die oblitterirte Hautpore immer in eine Lenticelle überging; bei den Jahrestrieben der *Bignonia Catalpa* sehe man dagegen alle Uebergänge von der normalen Pore durch alle Grade der Erweiterung derselben bis zum Einrisse in die Oberhaut. Herr Unger stimmt Herrn Mohl bei und betrachtet die Lenticelle als partielle Wucherung der Korkschicht

96) *Flora* von 1837. S. 236—237.

der Rinde; Ref. hat dagegen in seiner Physiologie und umständlicher noch im vorjährigen Berichte die Entstehung der Lenticellen aus der grünen Zellschicht nachgewiesen. Die Lenticellen durchbrechen die Korkschicht der Rinde, und die Beobachtung giebt gewiss keine Gründe an, aus welchen man dieselbe für ein Analogon von ursprünglicher Gemmenbildung erklären könnte, welche Meinung Herr Unger am Schlusse jener Mittheilung nochmals aufstellt.

Von Herrn E. von Berg ⁹⁷⁾ haben wir ein kleines, aber in vieler Hinsicht sehr reichhaltiges Werkchen über die Natur der Zwiebeln erhalten; die erste Abtheilung desselben umfaßt die Beobachtungen und Ansichten, welche der Verfasser über die Zwiebeln in morphologischer Hinsicht gesammelt hat, aber besonders reichhaltig sind die Beobachtungen über die Vermehrung der Zwiebeln, ein Gegenstand, welcher zwar schon vielfach bearbeitet ist, aber noch täglich neue Resultate liefern kann. Die Zwiebeln werden eingetheilt in einjährige und in mehrjährige; bei der Betrachtung der ersteren wird die Entwicklungs-Geschichte und die Fortpflanzung der Zeitlose, der Tulpe, der Kaiserkrone, des Crocus, der Küchenzwiebel u. s. w. mit größter Genauigkeit beschrieben. Für die Lebensgeschichte der Zwiebeln von mehrjähriger Dauer wird die Hyacinthe gleichsam als Muster dargestellt, und die Entwicklung ihrer Zwiebeln sehr speciell beschrieben. Aehnlich der Hyacinthe verhalten sich die Gattungen *Muscari*, *Ornithogalum*, *Uropetalum*, *Amaryllis*, *Narcissus*, *Pancratium*, *Galanthus* u. s. w. Das Verhalten der Zwiebel von *Amaryllis formosissima* wird speciell beschrieben. Die Lilien bilden eine zweite Hauptform der ausdauernden Zwiebelgewächse, insofern sie schuppige Zwiebeln haben; eine große Anzahl von Lilien-Arten, welche meistens zu unseren Prachtpflanzen gehören, sind von Herrn v. Berg eine Reihe von Jahren hindurch beobachtet und die Entwicklung ihrer Zwiebeln ausführlich beschrieben. Von den Allien sind *Allium Ceba*, *descendens*, *fragrans*, *moly*, *nigrum*, *sativum*, *Scorodoprasum* und *vineale* einjährig und *Allium acutangulum*, *fistulosum*, *sene-*

97) Die Biologie der Zwiebelgewächse oder Versuch die merkwürdigsten Erscheinungen in dem Leben der Zwiebelpflanzen zu erklären. Neustrelitz und Neubrandenburg 1837, 8vo.

scens und *Victorialis* perenirend, und ebenso gehören auch von *Iris*, *Gladiolus*, *Oxalis* und *Scilla* einige Arten und diese und andere in jene Kategorie. Alle diese Beobachtungen sind nicht nur den Botanikern sehr lehrreich, sondern müssen auch den Freunden der Gartenkultur höchst erwünscht sein.

Die zweite Abtheilung dieser Schrift enthält allgemeine Bemerkungen über die Zwiebelgewächse, woraus Ref. Folgendes hervorheben möchte. Die regelmässige, mehr oder weniger runde Form aller Zwiebeln hat ihren Grund, wie Hr. v. Berg sagt, vornehmlich darin, daß bei diesen Pflanzen, mehr als bei allen übrigen, der Gegensatz zwischen innerer Bildung und äusserer Entfaltung stark hervortritt, und daß beide Thätigkeiten gleichzeitig beginnen und fast in einen Akt zusammenfallen! Eine interessante Beobachtung hat Herr v. Berg an einer Zwiebel der Zeitlose angestellt, welche Blätter von hellvioletter Farbe, wie die der Blumen, zu entwickeln anfang; später verlängerten sie sich bedeutend, doch die colorirten Spitzen verockneten, während die gröfseren unteren Theile durchaus blattartig blieben.

In einem besonderen Abschnitte handelt Herr v. Berg noch über die Individualität und den Tod der Pflanzen; er handelt darin die Frage ab, ob die Pflanzen den Alterstod sterben, oder ob ihr Lebensende durch Zufälligkeiten herbeigeführt wird, und spricht sich dabei für erstere Ansicht aus, welche aber doch, wenigstens nach Ref. Ansicht, sehr einzuschränken sein möchte. Ja Hr. v. Berg selbst lehrt am Schlusse seiner Schrift, daß die Zwiebel als ein Symbol der Unsterblichkeit zu betrachten sei, ebenso wie das sterbende Saamenkorn zu einem allgemeinem Beweise von der Fortdauer im Tode dienen könne.

Sehr interessante Bemerkungen hat Herr Ohlert⁹⁸⁾ zu Königsberg über die Stellung und fernere Entwicklung der Knospen unserer gewöhnlichen Bäume und Sträucher bekannt gemacht. Mit dem Erscheinen der jungen Blättchen bei dem Aufbrechen der Knospen erscheinen fast gleichzeitig in ihren Achseln die jungen Knospen für das nächste Jahr, welche sich dann im Sommer und Herbste weiter ausbilden; die Knos-

98) Einige Bemerkungen über die Knospen unserer Bäume und Sträucher. — *Linnaea* v. 1837. S. 632 — 640.

penschuppen sind bald vollendet, die eingeschlossenen Blättchen scheinen sich aber noch im Winter zu vermehren, was auch, wie Ref. beobachtet hat, wenigstens bei einigen Pflanzen der Fall ist. Die Zahl der Schuppen ist für jede Art ganz bestimmt, und bei ihrem Aufbrechen haben die Knospen im Frühjahr gleichviel Blättchen. In der Zahl der Internodien, welche der Jahrestrieb, d. i. die entwickelte Knospe zeigt, findet sich eine relative Bestimmtheit, indem die Anzahl der Internodien bei verschiedenen Arten nie ein gewisses Maximum überschreitet; auch stimmt sie oft mit der Zahl der Blätter oder Blattpaare überein, welche in der Knospe vorgebildet sind. In einer Tabelle giebt Herr Ohlert hiezu schöne Belege. So haben: *Fraxinus excelsior* 2 Schuppen-Paare, 5 Blattpaare und höchstens 3 Internodien im Jahrestriebe. *Aesculus Hippocast.* 7 Sch. P. 5 Bl. P. 5. Internod. *Acer campestre* 6 Sch. P. 5 Blatt P. 10 Internodien. *Sorbus aucuparia* 3 Schuppen, 5 Blätter, 8 Jahresglieder u. s. w.

Herr Ohlert macht darauf wiederum aufmerksam, daß zuweilen, wie bei *Tilia* u. s. w. die Achselknospe zur scheinbaren Endknospe wird, daß es aber besonders bei dem Durchschnitte leicht zu erkennen sei.

In den Knospen einiger Bäume und Sträucher sind schon in der Knospe mehr Blätter vorgebildet, als zur Entwicklung kommen sollten, worauf dann die Blättchen an der Spitze des Zweiges vertrocknen und nach einiger Zeit abfallen, z. B. bei *Syringa* u. s. w. daher hier keine Endknospen entstehen. In anderen Fällen sind in der Knospe weniger Blättchen, als der junge Zweig Glieder entwickelt, wie bei *Ulmus campestris*, *Tilia europaea* u. s. w. wo ebenfalls keine Endknospen entwickelt werden, oder wie bei *Fraxinus*, *Acer*, *Cornus*, *Quercus* u. s. w., wo Endknospen zur Entwicklung kommen. Endlich giebt es auch Bäume und Sträucher, deren Knospen schon eben so viel Blättchen enthalten, als der zukünftige Zweig Glieder haben soll, wie bei *Cytisus*, *Aesculus*.

Von den Herren A. Henry und Cl. Marquart in Bonn⁹⁹⁾

99) Ueber abnorme Bildungen des Fruchtknotens der *Salix cinerea* L. Mit einer Tafel Abbildungen. — S. Ersten Jahresbericht des botanischen Vereines am Mittel- und Niederrhein. Herausgegeben von der Direction des Vereines. Bonn bei Henry et Cohen 1837.

sind Beschreibungen verschiedener Mißbildungen des Carpell's von *Salix cinerea* gegeben, welche sich nach der so eben vorgetragenen Ansicht über die Bedeutung des Carpell's am ungezwungensten erklären lassen. Es sind diese und ähnliche Mißbildungen an dem Carpelle der Weide schon mehrfach beobachtet und fast eben so vielfach gedeutet. Die Trennung der Carpellarblätter und deren Umwandlung in Antheren, während das Achsengebilde noch die Eychen erzeugt, möchte das Wesentlichste sein, was aus den gegebenen Beschreibungen der Abbildungen hervorgeht.

Außerdem wird die Abbildung eines Kätzchen eben derselben Weidenart mitgetheilt, dessen Carpelle die Rückbildung der Eychen in Blätter zeigen sollen. Die Höhle der Carpelle ist nämlich mit einer Anzahl von länglichen, zusammengefalteten und mannigfach am Rande zerschnittenen Blättchen gefüllt, was die Abbildung zeigt; die Eychen werden als fehlend angegeben, aber deshalb läßt das Auftreten der Blätter auch noch eine andere Deutung zu und man darf noch nicht annehmen, daß die Eychen zu Blättern umgewandelt sind.

Auch Herr Dutrochet ¹⁰⁰⁾ hat einige neue Beobachtungen über abnorme Bildungen verschiedener Pflanzentheile bekannt gemacht und mit einigen ähnlichen anderer Botaniker zusammengestellt, welche für die Lehre von der Metamorphose der Pflanzen von manchem Interesse sind, doch müssen wir den geneigten Leser auf die Abhandlung selbst verweisen, da die einzelnen Gegenstände derselben uns hier zu speciell erscheinen. Auch findet man daselbst die Bemerkung, daß man zu der Annahme, daß das Blumenblatt oder der Staubfaden ein metamorphosirtes Blatt ist, nicht mehr Grund habe, als zu der entgegengesetzten, nach welcher man das Laubblatt als ein in der Form verändertes Blumenblatt oder Staubfaden ansehen kann!

Herr Dutrochet ¹⁰¹⁾ hat in der neuen Ausgabe seiner Abhandlung über die Zeugung der Pflanzen verschiedene Zu-

100) *Observations sur les transformations végétales. — Mém. pour serv. à l'hist. anatom. et physiol. des végétaux* II. p. 163—172.

101) *De la génération sexuelle des plantes et de l'embryologie végétale. — V. Mém. p. s. à l'hist. ant. et phys. des végétaux etc.* II. p. 115—162.

sätze gemacht, welche in mancher Hinsicht bemerkenswerth sind. Es ist bekannt, daß Grew schon 1672 ein kleines Loch in der äußeren Saamenhaut verschiedener Leguminosen beschrieben hat, welches nach seiner Ansicht dazu bestimmt sei dem Embryo Luft zuzuführen und das Durchbrechen des Würzelchens zu erleichtern. Spätere Beobachter erkannten jenes kleine Loch für die Oeffnung, durch welche das Eychen befruchtet werde, ohne jedoch positive Beobachtungen über diesen Gegenstand anzugeben. Im Jahre 1806 stellte Herr Turpin eine Ansicht auf, welche dem runden Loche in den Saamenhüllen ebenfalls das Geschäft der Aufnahme der befruchtenden Substanz zuertheilte und er nannte diesen Punkt der Eyhäute die Micropyle, eine Benennung, welche man allgemein angenommen hat, obgleich sie, bei dem gegenwärtigen Zustande dieser Wissenschaft, ebenfalls den rationelleren Benennungen wird weichen müssen. In der angeführten Abhandlung des Herrn Dutrochet erfahren wir nun, daß Herr Turpin seine frühere Ansicht über die Bestimmung der Micropyle verlassen habe, und gegenwärtig glaube, daß es eine Oeffnung ohne alle physiologische Function sei ¹⁰²).

102) Anmerk. In der neuesten Schrift des Herrn Turpin (*Esquisse d'organographie etc. p. 42.*) finden wir diese Angaben in der That bestätigt; die Micropyle des Herrn Turpin ist nichts weiter, als die Oeffnung, welche ein zusammengerolltes und mit den Rändern verwachsenes Blatt an seinen Enden zeigt, es ist dieselbe also durch unvollkommene Verwachsung entstanden. Man kann diese Mängel der Verwachsung, wie Herr Turpin sagt, eintheilen in: „*Micropyle foliaire, M. bractéen, M. anthérifère, M. ovarien, M. carpellaire et M. ovulaire*“ u. s. w. Die Oeffnung des Schlauches der Nepenthes-Blätter, hält Hr. T. für etwas Aehnliches, möchte sie aber Macropyle nennen; daß aber diese Oeffnung mit einem Deckel versehen ist, daran wird nicht gedacht. Nach diesen und vielen ähnlichen Erklärungen des Herrn Turpin möchte man wohl das Recht haben die Benennung Micropyle für den Befruchtungspunkt des Eychens zu verdrängen, denn die Oeffnung in dem Eychen, durch welche die befruchtende Substanz in dasselbe zuerst eintritt, wird bald durch die Eyhüllen, und hier wieder bald durch die äußere, bald durch die innere gebildet, bald durch die Spitze des Kern's, welcher zuweilen höchst auffallend hervorwächst, bald aber auch durch die Spitze des Embryosackes gebildet, welche zuweilen aus dem Kern oder dem runden Loche der Hüllen weit hervorwächst und so der befruchtenden Substanz, dem Pollenschlauche mit seinem Inhalte entgegnwächst.

Herr Dutrochet erklärt dagegen die Micropyle für eine pneumatische Röhre, welche dem Inneren des Saamens die nöthige Luft zur Respiration zuführe; kurz Hr. D. hat Grew's alte Ansicht über die Bestimmung der Micropyle angenommen. Ref. hielt es für seine Pflicht, diese kurze historische Nachweisung über den fraglichen Gegenstand vorzuschicken, aber es muß jedem Botaniker, welcher nicht durch eigene Beobachtungen mit diesem Gegenstande bekannt ist, im höchsten Grade auffallen, daß heutigen Tages von einem Mitgliede der berühmten Akademie der Wissenschaften zu Paris eine solche Ansicht aufgestellt werden kann, nachdem in eben derselben Akademie die herrlichsten Arbeiten vorgetragen sind, welche über die Function der Micropyle und den Bau des Saamens ziemlich vollständigen Aufschluß gaben; wir brauchen nicht einmal an die Arbeiten von Robert Brown zu erinnern. Es ist zwar noch Vieles im Speciellen über diesen Gegenstand zu beobachten, aber im Allgemeinen sind wir über denselben vollständig im Reinen, so daß uns eine solche Nichtachtung fremder Beobachtungen sehr befremden muß.

Herr Dutrochet beschreibt in der zweiten Abtheilung der angeführten Abhandlung das Eychen von verschiedenen Pflanzen, z. B. von *Amygdalus communis*, *Evonymus europaeus*, *Pisum sativum*, *Fagus castanea*, *Galium Aparine*, *Spinacea oleracea*, *Mirabilis Jalappa*, *Nymphaea lutea* und *Secale cereale* und zeigt dabei, daß ihm eine Verschiedenheit in der Zahl der Hüllen des Saamens bei verschiedenen Pflanzen sehr wohl bekannt ist, aber nichts desto weniger gebraucht er die Benennungen dieser Theile nach Hrn. v. Mirbel, welche nach dem gegenwärtigen Zustande der Beobachtungen nicht mehr passend sind. Herr v. Mirbel hat uns das Vortrefflichste über den Bau des Saamen vor und nach der Befruchtung geliefert, wie es jeder Botaniker anerkennen wird, und wenn Ref. die Benennungen, welche jener große Gelehrte zur Verständigung über diesen Gegenstand aufstellte, nicht mehr anerkennen möchte, so darf dieses nicht etwa als ein Tadel gegen jene herrliche Arbeiten angesehen werden.

Am Schlusse der Abhandlung führt Herr Dutrochet seine Beobachtungen über die Bildung des Mutterkorns an; er hält dasselbe nicht für einen Pilz, sondern für eine krankhafte

Entwicklung des Roggen-Saamens. Es ist aber Hr. D. sehr wahrscheinlich, daß diese krankhafte Entwicklung des Saamens zum Mutterkorn die Folge der Gegenwart und Vermehrung eines mikroskopischen Pilzes ist, welche einem *Uredo* zur Seite zu stellen wäre. Dieser letzteren Ansicht kann jedoch Referent in Folge von Beobachtungen über diesen Gegenstand nicht beistimmen.

Eine andere reichhaltige Arbeit des Herrn Mohl ¹⁰³⁾ beschäftigt sich mit der morphologischen Deutung der Fortpflanzungs-Organen der mit Blättern versehenen Cryptogamen. Herr Mohl geht bei diesen Untersuchungen von folgenden zwei morphologischen Grundsätzen aus, da deren Richtigkeit auf jede Deutung der cryptogamischen Fructifications-Organen von höchster Wichtigkeit ist. Diese Sätze sind:

1) Daß die Anthere der Phanerogamen nicht durch Einrollung eines Blattes gebildet ist und daß die Pollenkörner daher auch nicht aus der Oberfläche des Blattes hervorgehen, sondern daß sie in Mutterzellen, welche im Inneren des metamorphosirten Blattes liegen und später wieder verschwinden, entstehen. Die Lehre wurde schon im vorjährigen Berichte als vollkommen begründet dargethan, und auch im vorliegenden sind Herrn Schleiden's Untersuchungen für diese Ansicht sprechend.

2) Daß das Carpell ebenfalls, wie die Anthere, nur aus der Metamorphose eines Blattes hervorgeht, und daß das Achsensystem keinen Beitrag zu derselben liefert, sondern daß die Eyer immer aus der oberen Fläche und aus dem Rande des Carpellarblattes hervorsprossen. Dieser zweite Satz ist nun keineswegs als erwiesen anzusehen, ja wir werden einige Seiten später die Beobachtungen kennen lernen, durch welche derselbe umgestoßen werden möchte, und demnach könnten mehrere der Erklärungen, welche Herr Mohl in der angeführten Schrift über das *Sporangium* gegeben hat, auch noch auf andere Weise ausgeführt werden.

Der großen Verschiedenheit wegen, welche das Sporangium in Hinsicht seines Baues bei verschiedenen Familien auf-

103) Morphologische Betrachtungen über das Sporangium der mit Gefäßen versehenen Cryptogamen. Eine Inaugural-Dissertation vom Juni 1837. Tübingen 1837. 8vo.

zuweisen hat, müssen die einzelnen Familien abgesondert betrachtet werden, und Hr. Mohl beginnt mit den Equisetaceen. Die Sporen dieser Pflanzen werden wegen ihrer Entstehung in Mutterzellen, theils wegen ihrer Zusammensetzung aus einer doppelten Haut mit den Pollenkörnern der phanerogamen Pflanzen in Parallele gestellt, und auch in der Structur des Sporangiums wird eine Aehnlichkeit mit der Structur der Anthere vermuthet. Auch beseitigt Hr. Mohl die Ansicht, nach welcher jeder der eckigen Fruchtböden bei *Equisetum* aus der Verwachsung eines Blätterkreises erklärt wird; es werden hiezu Beobachtungen an fruchttragenden Schäften von *Equisetum Telmateja* angeführt, welche Uebergänge von den verticillirten und zu Scheiden verwachsenen Schaftblättern zu Quirlen des Fruchtstandes zeigten und welche keinen Zweifel darüber liefsen, dafs das mit Sporangien besetzte, sogenannte Receptaculum von *Equisetum* nicht aus einer Verwachsung eines von einem Aste abstammenden Blätterbüschels, sondern dafs es aus einem Blatte des Schaftes selbst abstammt, dafs dasselbe gleichsam das zu ungewöhnlicher Gröfse angewachsene Connectiv einer Anthere repräsentirt, und das die auf seiner unteren Seite stehenden Sporangien den einzelnen Loculamenten einer Anthere entsprechen.

Bei der Betrachtung des Sporangium's der Farrn führt zuerst Hr. Mohl den Beweis, dafs die Frons der Farrn ebenso als ein wahres Blatt angesehen werden mufs, wie das Blatt der Cycadeen und Palmen, und das Fehlen der Knospen in den Achseln der Farrn-Blätter, verhält sich ähnlich wie bei den Moosen, den Lycopodineen und Cycadeen. (Bei diesen letzteren Pflanzen kommen nicht selten an der Basis des Stammes kleine Knospen zwischen den Schuppen vor. Ref.) Bei den Ophioglossean vergleicht Hr. Mohl die ganze Achse in Beziehung auf ihre Organisation mit der Anthere einer phanerogamen Pflanze. Die Spitze stellt nämlich mehr oder weniger deutlich eine Blattspitze dar und die Sporenfächer sind blofse Aushöhlungen im Gewebe des Blattes, und die Achse der Achse entspricht dem zum Connectiv zusammengezogenen mittleren Theile eines Staubgefäfsblattes.

Bei *Botrychium* gewinnen die Sporangien schon mehr Selbstständigkeit; sie sind vollkommen von einander getrennt,

ein Fall für den Herr Mohl die Antherenbildung bei der Gattung *Geonoma* in Parallele stellt. Ebenso erblickt der Verfasser auch in den Sporangien aller anderen Farrn, welche ihre Früchte auf der unteren Blattfläche entwickeln, eine analoge Bildung mit der Theca der Anthere. Wenigstens wird ganz bündig bewiesen, daß die bisher gegebenen morphologischen Deutungen der Farrnkapsel unrichtig sind, und einen anderen Grund für seine Ansicht findet Herr Mohl in der Bildung der Sporen in Mutterzellen, die später wieder resorbiert werden. Dieser letztere Grund kann freilich nicht von Gewicht sein, denn es sind gegenwärtig schon mehrere andere Fälle bekannt, wo die Bildung neuer Zellen in Mutterzellen erfolgt. Eine Reihe von Gründen, welche man allenfalls gegen die Analogie eines Farrn-Sporangium's mit einer Antherentheca aufführen könnte, werden ausführlich widerlegt.

Die geistreiche Idee, daß die Farrnkapseln aus metamorphosirten Blättern bestehen, deren Mittelrippe den Ring des Sporangium's bildet, scheint Hr. C. H. Schultz zuerst aufgestellt zu haben; überhaupt scheint auch Hr. Mohl auf die Arbeiten jenes philosophischen Botanikers zu wenig Rücksicht zu nehmen, worin die Sporangien der niederen Pflanzen schon vor langer Zeit ihre morphologische Deutung erhalten haben. Hiernach sind z. B. die Sporangien bei *Equisetum* durch Metamorphose der blattlichen Stengelglieder wie die der Polypodien durch Metamorphose der Blätter entstanden, und darum entsprechen erstere auch der Stengelgliederung, deren Knoten die Kapselschilder und deren Blattscheiden die Kapselfächer gebildet haben!

Die Deutung des Sporangium's bei *Lycopodium* findet größere Schwierigkeiten, doch Hr. Mohl nimmt hier die Verwandtschaft in Anspruch, welche zwischen *Lycopodium* und *Isoëtes* existirt, und da bei *Isoëtes* die Sporangien entschieden nicht in der Achsel des Blattes, sondern auf dieser selbst stehen, da ferner bei *Psilotum* und noch deutlicher bei *Tmesipteris* das Sporangium auf dem Blatte steht, so wird es wahrscheinlich, daß auch bei *Lycopodium* der axilläre Stand der Sporangien nur scheinbar ist und daß dieselben eher ein Produkt des Blattes, als des Stengels sind. Doch diese Angaben sind nur gewagte Vermuthungen, denn Hr. Mohl fand, daß

die Basis des Sporangium's eben sowohl mit dem Mittelnerven des Blattes, in dessen Achsel dasselbe sitzt, als mit dem Stengel in Verbindung steht, so daß man über seinen wahren Insertionspunkt zweifelhaft bleibt. Auch läßt sich das Sporangium von *Lycopodium* mit dem von *Botrychium* sowohl in Beziehung auf die Form und die Art des Aufspringens viel eher vergleichen, als mit einem Carpell phanerogamer Pflanzen.

Nach diesen Untersuchungen ist nun die Frage aufzustellen, ob man die Sporangien der höheren Cryptogamen wirklich für dasselbe Organ, wie die Anthere der Phanerogamen, und die Sporen für dasselbe Organ, wie die Pollenkörner halten könne. Diese Ansicht würde schon für verschiedene Cryptogamen durch den scharfsinnigen Hrn. Agardh aufgestellt, und zwar auf die Keimungsart der Sporen gegründet, worin man einen ähnlichen Prozeß, wie bei der Bildung des Pollenschlauches erkennen will. Hr. Mohl hat diese Ansicht schon früher bestritten, glaubte aber, daß das Hervorwachsen des Pollenschlauches ein rein mechanischer Akt sei, bedingt durch die Endosmose und die eigenthümliche Structur des Pollenkornes. Diese Schläuche sollten nämlich sowohl an jahrelang getrockneten Pollenkörnern, als an frischen hervortreten, welche mit Säure und Alkohol übergossen werden, Angaben, welche zwar fast von allen Botanikern aufgenommen sind, deren Unrichtigkeit Referent aber schon vor 10 Jahren nachgewiesen hat, und dabei zugleich gegen Herrn Brongniart Ansicht zeigte, daß der Pollenschlauch nicht aus einer bloßen Ausdehnung der inneren Pollenhaut hervorgehe, sondern durch ein wirkliches Wachstum.

Eine reichhaltige und sehr wichtige Arbeit des Herrn Schleiden¹⁰⁴⁾ schließt sich unmittelbar an das Vorhergehende an; Hr. Schleiden beginnt mit der Mahnung, daß die Lehre von der Metamorphose der Pflanzenorgane nur allein auf dem Wege der Beobachtung bearbeitet werden dürfe. Die Entwicklungs-Geschichte, welche man von dem frühesten Auftreten an verfolgen muß, giebt allein den richtigen Auf-

104) Einige Blicke auf die Entwicklungs-Geschichte des vegetabilischen Organismus bei den Phanerogamen. — S. dieses Archiv's 3ten Jahrganges 1sten Band. S. 289 — 319.

schluss über die Bedeutung der verschiedenen Organe der Pflanze.

Der Embryo im Saamen der Pflanzen, sagt Hr. Sch., tritt als ein Axengebilde auf, welches nach oben geschlossen, nach unten aber nicht begrenzt ist; das obere Ende schwillt kugelförmig an und aus den Seiten dieser Kugel wachsen die Cotyledonen hervor, während die Spitze derselben zur Knospe wird. So wie hier im Embryo, so wiederholt sich das Hervorwachsen der Blätter auch am späteren Stengel, daher dieser nicht aus verwachsenen Blattstielen bestehen kann. Ja Hr. Sch. ist der Meinung, dass man bei der Verfolgung der Gesetze der Blattstellung von der ursprünglich opponirten, wie sie die Cotyledonen zeigen, ausgehen müsse. Dass Kelch- und Blumenkronen-Blätter als Blattorgane zu betrachten sind, ist allgemein anerkannt, und auch Hr. Sch. hat beobachtet, dass die einblättrigen Kelche und Corollen im früheren Zustande noch unverwachsen sind, so wie auch, dass jede Blume in ihrer ersten Anlage regelmässig erscheint. Als ein höchst auffallendes Beispiel werden die Gräser aufgeführt, deren Fructifications-Organen man bekanntlich sehr verschieden gedeutet hat, da hier durch ungleichzeitige Entwicklung, Verwachsung und Unterdrückung einzelner die ursprüngliche Regelmässigkeit ganz entstellt wird. Auch über die Entstehung und Bedeutung der Staubfäden kann heutigen Tages kein Zweifel mehr obwalten, es sind modificirte Blätter, in deren Diachym, als Norm 4 mit Pollen gefüllte Höhlen auftreten. Nur selten erscheint die ursprünglich mittlere Schicht nicht entwickelt, dann ist auch die Trennung in je 2 seitliche Antherenhöhlen nicht vorhanden, und sie tritt alsdann 2 höhlig auf.

Die Bildung des Pollens geschieht nun in jenen Höhlen, und zwar im Inneren von Mutterzellen, worin sich wahrscheinlich meist vier andere Zellen bilden, worin dann die einzelnen Pollenkörner erzeugt werden. Die Vierzahl ist hier der allgemeinere Fall, doch zuweilen wie bei *Podostemon* *Ceratophyllum*, finden sich nur 2 Pollenkörner in der grösseren Mutterzelle. Nach der Ausbildung des Pollens geschieht die Resorption der Mutterzellen, welche bei einigen Pflanzen ganz, bei anderen weniger vollständig erfolgt. Ja auch in Hinsicht der Resorption der grossen und der kleinen Mutter-

zellen finden bei verschiedenen Pflanzen bedeutende Verschiedenheiten statt, bei *Picea* findet man noch im März und im April die größten in 4 besondere Fächer getheilte Mutterzellen. Herr Link¹⁰⁵⁾ giebt dem Gewebe dieser Mutterzellen einen eigenen Namen; er nennt es Collenchym, wegen seiner Aehnlichkeit mit dem Kleber. Die bekannten Fäden in den Antheren der Oenotheren hält Hr. Link ebenfalls für zurückgebliebene Ueberbleibsel der Membranen der Mutterzellen.

Herr Schleiden erklärt die Placenta für ein Achsengebilde und die Carpellblätter für modificirte wirkliche Blätter, welche im Anfange noch getrennt sind und erst später auf mannigfaltige Weise verwachsen um die verschiedenen Ovarien zu bilden. Bei den Gräsern und Cyperaceen besteht das Ovarium aus einem einzelnen Blatte, bei den Coniferen bleibt es offen; bei den Resedaceen sind drei Carpellblätter zu einer oben offenen Becherform vereinigt. Oft sind die Carpellblätter gegen die Achse hin eingebogen und dann wieder rückwärts geschlagen. Bei den Palmen ist ursprünglich, bald nach der Befruchtung der Embryo vollständig erect; die innere Seite des Ovarium's wächst aber beim reifenden Saamen nicht mit in die Höhe, daher wird die Spitze des Embryo's fixirt und zum Mittelpunkt, um den die *Radicula* bei der einseitigen Entwicklung einen Quadranten beschreibt, so daß auf diese Weise der Embryo *horizontalis lateralis* entsteht.

Die Betrachtungen der Eychen und der Placenta beginnt Hr. Schleiden mit der Darstellung der weiblichen Blüthe von *Taxus*, welche nichts anderes, als die terminale Blattknospe der Nebenachse ist; die Achse endet mit einem Wärtchen, welches der Nucleus des Eychen's ist, und da später bei dem Befruchtungsakte eine Vereinigung dieses Achsengebildes mit dem Pollen stattfindet, der in einem blattartigen Organe ausgebildet wird, so besteht die Befruchtung in Nichts, als in einem Zusammentreten und Ausgleichen der beiden wichtigsten Differenzen, welche in der Pflanze gegeben sind, nämlich der horizontalen (Blätter) und der vertikalen (Achse) Gebilde!

Der Nucleus ist das Wesentlichste des Eychen's; die Hülle

¹⁰⁵⁾ *Philos. bot. Ed. alt. II, p. 199.*

desselben, welche Eihäute genannt werden, sind nur als Nebengebilde zu betrachten und Herr Schl. sieht sie als stengelumfassende Hüllblättchen an, welche hier zu einer scheidenartigen Hülle zusammenfließen. Der Nucleus bleibt nun entweder nackt, oder er wird mit einer einfachen, oder auch mit doppelten Hüllen umkleidet. Da die alten Benennungen *Testa* und *Membrana interna* für diese Saamenhüllen in der That nicht passen, so schlägt Herr Schl. die Benennungen *Integumentum simplex* für den einen Fall, und *Integumentum externum et internum* für den andern Fall vor, wo der Kern mit zwei Hüllen umschlossen wird. Das Studium des Pflanzen-Eichen's wird aber hauptsächlich dadurch erschwert, daß sich dasselbe, schon lange vor der Befruchtung in der größten Zahl von Pflanzen krümmt, und diese Krümmung erfolgt bei den nackten Eichen, wie bei denen mit einfacher und mit doppelter Hülle. Herr Schl. schreibt alle Krümmungen der Pflanzensaamen dem Axengebilde, also dem Nucleus zu, worin Ref. nicht beistimmen kann, auch stellt Herr Schl. nur die beiden Fälle auf, wo nämlich die Axe gerade bleibt (*Ovulum atropum*) und den andern, wo sich die Axe krümmt und der gegenläufige Saamen (*Ovulum anatropum*) entsteht. In physiologischer Hinsicht sind diese Krümmungen sehr unwichtig, denn bei sehr verschiedenen Pflanzen fand Ref. einzelne Eichen ungekrümmt und dennoch vollständig befruchtet, aber für die systematische Botanik sind jene Krümmungen der Eichen sehr wichtig, und die dritte Abtheilung, welche schon frühere Botaniker aufgestellt haben, nämlich die der krummläufigen Saamen durchaus unentbehrlich, auch werde ich an einem andern Orte zu zeigen suchen, daß der krummläufige Saame nicht nur als eine Uebergangsform zwischen dem geradeläufigen und dem gegenläufigen zu betrachten ist; auch müssen wohl die nochmaligen Umkehrungen der Eichen durch nachherige Krümmung der Nabelschnur mit besonderen Benennungen bezeichnet werden. Die Bildung der Integumente des Nucleus wird durch Herrn Schl. sehr genau und sehr speciell angegeben, und was Ref. über diesen Gegenstand beobachtet hat, stimmt mit diesen Angaben vollkommen überein, auch stimme ich Herrn Schl. darin vollkommen bei, daß Herrn Mirbel's *Quartine* als eine eigene Haut gar nicht vorhanden ist.

So leicht man in Fällen mit ächter *placenta centralis libera*, oder wie bei den Polygoneen, bei *Taxus* u. s. w. den Nucleus des Eichens nur als Spitze der Axe erklären kann, so schwer möchte dieses vielen Botanikern bei der wandständigen Placenta werden, doch Herr Schl. führt viele Beispiele an, welche dieser Ansicht einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit geben sollen; man betrachte nur die Ovarien der Fumariaceen und Cruciferen und die Fruchtzapfen der Abietineen.

Diese Ansichten des Herrn Schl. werden sicherlich große Opposition finden, bisher wurde ziemlich ganz allgemein angenommen, daß das Ovarium aus Knospen bestehe, welche sich an den Rändern von Blättern bilden. Herr Sch. hält diese Erklärung für eine ganz ungegründete Annahme und glaubt es als ein durchgreifendes Gesetz aufstellen zu können, daß sich niemals eine Knospe aus einem Blatte bildet. Dieses Gesetz wird aber durch die Beobachtung der Natur sehr leicht als nicht existirend erkannt werden; die Annahme desselben ist der schwächste Punkt in Herrn Sch. glänzender Arbeit, und sie hat ihn zu vielen gewaltsamen Erklärungen veranlaßt. Ref. glaubt beweisen zu können, daß, wenn man die morphologische Deutung des Ovarium's auf vorurtheilsfreie Beobachtung gründet, und die Beobachtungen nicht nach den Ansichten erklärt, daß man dann die Entstehung der Eichen auf vierfache Weise angeben muß; sie entstehen nämlich am häufigsten an den Rändern der Carpellblätter, dann an den Seiten der Mittelrippe der Carpellblätter, in selteneren Fällen auf der ganzen inneren Fläche der Carpellblätter, und endlich auch aus der Axe, wo sie entweder als das Ende des Axengebildes auftreten oder zur Seite der, oft sehr verkürzten Axe erscheinen.

Ref. macht hier auf einige der kostbaren Mißbildungen aufmerksam, welche Herr Turpin ¹⁰⁶⁾ auf der zweiten Tafel seiner schon früher aufgeführten Schrift abgebildet und erklärt hat; die Erklärung steht freilich gar nicht selten ganz im Widerspruch mit den abgebildeten Beobachtungen. In Fig. 19. ist eine monströse Frucht der *Aquilegia vulgaris* abgebildet; die

106) *Esquisse d'organogr. végét. etc. Pl. 4.*

5 Carpellblätter sind fast ganz aufgerollt und ihre Seitenwände sind mit Eychen und Blättchen besetzt. In Fig. 28. und 29. sind monströse Hüllen, von *Trifolium repens* dargestellt; in dem einen Falle sind die Eyer-tragenden Ränder der Carpellblätter unverwachsen und mit 6 kleinen Blättchen bekleidet, in dem andern Falle sind theils Eychen, theils Blättchen aus den Rändern hervorgewachsen. Unmittelbar darüber, in Fig. 20—22., giebt aber Herr T. seine Erklärung über die Bildung des Legumen's durch Verwachsung der zusammengesetzten Blättchen.

Wie nun, sagt H. Schl., in den pollentragenden Organen das Zellengewebe durch eine besondere Modification zum Pollen umgewandelt wurde, so findet sich auch in der Spitze der Axe, dem Nucleus nämlich, eine besondere Modification des Zellengewebes. Es bildet sich nämlich in demselben eine einzelne lange Zelle aus, welche sich zum Embryosack gestaltet, und zwar geschieht dieses lange vor der sogenannten Befruchtung. Die großen Verschiedenheiten, welche der Embryosack bei verschiedenen Pflanzen aufzuweisen hat, sind zum Theil bekannt; bei *Lathraea Squamaria* wurde derselbe als formlose Aussackungen beobachtet. Indessen nach Ref. Beobachtungen liegt der Embryosack nicht immer im Innern des Nucleus, überhaupt ist jene von Herrn Sch. gegebene Darstellung über den Bau des Eichens bis zur Befruchtung nur als allgemeine Norm anzusehen, durch deren Auffassung jeder abweichende Fall sehr leicht erklärlich erscheinen wird. In vielen Fällen bildet sich der Embryosack erst nach der Befruchtung und in anderen Fällen, wo der Nucleus, schon von sehr früher Zeit an, als ein hohler Sack aus einer einfachen Zellschicht bestehend auftritt, da vertritt er selbst die Stelle des Embryosacks.

Schließlich kommt Herr Schl. zur Betrachtung des wirklichen Befruchtungsactes, dessen plastische Vorgänge in den Schriften von Amici, Brongniart, Rob. Brown und Corda bisher beschrieben waren. Am 31. Juli 1833 publicirte Herr Robert Brown, daß er die Pollenschläuche bei *Asclepias phytolaccoidis* bis zur Spitze des Eychens verfolgt habe, das ist also bis zur Spitze des Nucleus, da dieser bei *Asclepias* vollkommen nackt ist, was Herr R. Brown damals

noch nicht wagte auszusprechen: *To this point*, heisst es in jener kleinen Schrift, *the Tube adheres so firmly, that I am inclined to think it actually penetrates, to some depth at least, into the substance of the Ovulum; etc.* Als sich aber Herr B. in den ersten Tagen des Septembers 1833 zu Berlin, befand, war er schon etwas weiter bei dieser Untersuchung gekommen, denn er zeigte dem Ref. mit seiner bekannten Freundlichkeit, das Hineintreten der Schläuche in die Spitze des Kern's, was man dann auch zu Breslau zu sehen bekommen hat, wenngleich auch Herr Corda später davon keine Kenntnifs nahm. In einer Abhandlung, welche Herr Corda im September 1834 der Kais. Leopold. Akademie eingeschickt hatte ¹⁰⁷⁾, gab derselbe seine Beobachtungen über den Befruchtungsact bei den Coniferen; er sah die Pollenschläuche durch die Höhle der Secundine zur Mündung der Nucula steigen, durch dieselbe eintreten, im Raume derselben dünner werden, und ihren Inhalt als trübe, flüssige Masse entleeren. Diese entleerte Füllung sah Herr Corda bald darauf gestaltet, indem sie den Embryosack bildete, die Verbindung der Pollenschläuche mit dem Embryosack bestehe aber noch lange nach der Befruchtung.

Ich habe diese historischen Angaben vorausgeschickt, um die neue Ansicht, welche Herr Schleiden über den Befruchtungsact der Pflanzen aufgestellt hat, um so mehr hervorzuheben. Herr Sch. glaubt, daß der Verlauf der Pollenschläuche vom Stigma bis zum Ovulum der allgemeine Vorgang bei der Befruchtung der Phanerogamen sei, daß ferner einer, selten mehrere dieser Schläuche die Intercellulargänge des Nucleus durchkriechen. Der Schlauch, welcher den Embryosack erreicht, drängt diesen vor sich her, stülpt ihn ein und erscheint als ein cylindrischer Schlauch, welcher den Anfang des Embryo bildet, der auf diese Weise nichts anderes ist, als eine auf die Spitze der Axe gepfropfte Zelle des Blattparenchym's; er wird also durch die Haut des Pollenschlauches und durch den eingestülpten Embryosack gebildet. (So sehr ich die Beobachtungen meines Collegen schätze und mich freue, daß durch

107) S. den Jahresbericht von 1835 dieses Archiv's 2ten Jahrg. 2ter Band.

seine kräftigen Arbeiten viele Gegenstände der Pflanzen-Physiologie einer schnelleren Lösung entgegen gehen, als es sonst der Fall gewesen wäre, so muß ich doch erklären, daß diese Angaben nicht ganz richtig sind. Der Embryosack wird gewiss niemals durch den eindringenden Pollenschlauch eingestülpt, ja der Embryo ist oft schon bedeutend groß, während noch keine Spur des Embryosackes vorhanden ist. Ref.) Bei Pflanzen, welche mehrere Embryonen haben, sind gerade eben so viele Pollenschläuche vorhanden, als sich Embryonen zeigen. Aus diesen Beobachtungen, sagt Herr Sch., geht die wichtige Folge hervor, daß man die beiden Geschlechter bei den Pflanzen geradezu falsch benannt hat, indem jedes Pollenkorn der Kern eines neuen Individuums ist und dagegen der Embryosack, als das männliche Prinzip zu betrachten wäre, welcher nur dynamisch die Organisation der materiellen Grundlage bestimmt.

Man wird hieraus ersehen, daß die Angaben der Herren Corda und Schleiden über die plastischen Vorgänge bei der Befruchtung im Innern des Eykernes ganz verschieden sind; die ersteren sind bis auf das Hineindringen der Pollenschläuche in den Kern, was schon durch Herrn Rob. Brown beobachtet war, gänzlich unrichtig; dieses sagt nicht nur Herr Sch., sondern auch Rob. Brown, und Ref. hat sich ebenfalls bald nach dem Erscheinen jener Beobachtungen davon überzeugt; ja Herr Corda hat das Wesentlichste im Baue des Eychens vor und nach der Befruchtung, selbst nach den, schon damals vorhandenen guten Beobachtungen ganz verkannt.

Es fragt sich nun, ob die Beobachtungen des Herrn Sch. über den Befruchtungsakt die richtigen sind, und ob wir in Folge derselben unsere alten ehrwürdigen Ansichten über das Geschlecht der Pflanzen aufgeben müssen.

Ref. ist der Ansicht (und wird dieselbe im dritten Theile seiner Physiologie der Pflanzen beweisen), daß Herrn Sch. Beobachtungen unsere Kenntnisse über den plastischen Prozeß bei der Befruchtung der Pflanzen um einen sehr bedeutenden Schritt weiter gebracht haben, es wird sich aber zeigen lassen, daß die alten Ansichten über das Geschlecht der Pflanzen nach wie vor beibehalten werden müssen, ganz abgesehen von der Bildung der Bastarde, welche schon durch jene neue Leh-

ren, wonach die Anthere als ein weiblicher Eyerstock anzusehen ist, nicht zu erklären sind.

Wir kommen jetzt wieder zurück zur Betrachtung des Embryo.

Bei dem ersten Auftreten, sagt Herr Schl., erscheint der Embryo als ein membranöser Cylinder, nach oben abgerundet und geschlossen, nach unten offen etc. und erfüllt mit organisirbarer Masse, die sich von oben nach unten in Zellen verwandelt, wobei sich die, bei der Zellenbildung überall eine höchst wichtige Rolle spielenden Zellenkerne zeigen¹⁰⁸). Diesen Cylinder betrachtet nun Herr Schl. als ein Axengebilde, dessen oberes Ende zu einer Kugel anschwillt, woraus die Cotylédonen mit mehr oder weniger deutlichen Freibleiben der Spitze (der Axe nämlich) hervorwachsen, wodurch denn erwiesen wird, dass die Axe früher als die Blätter da ist.

Das erste Auftreten des Embryo's und die Bildung seiner Theile ist natürlich für die morphologische Deutung der verschiedenen Theile der ausgewachsenen Pflanze von höchster Wichtigkeit, daher Ref. die Resultate seiner Beobachtungen hierüber mittheilt, welche von denen des Herrn Schl. etwas verschieden sind. Jener membranöse Cylinder, von dem Herr Schl. ausgeht, ist nicht immer vorhanden, wo er aber vor-

108) In Hinsicht der Bedeutung des Zellenkernes sind in diesem laufenden Jahre sehr wichtige Entdeckungen gemacht, welche über die Bildung des Zellengewebes der Pflanzen in vielen Fällen vollkommenen Aufschluss geben. Ref. hat auch in vielen Fällen beobachtet, dass der Zellenkern ursprünglich ebenfalls als einfache kugelförmige Schleimzelle mit einem festen sphärischen Kerne versehen, auftritt und sich später erst zum scheibenförmigen Gebilde umwandelt, welches sehr häufig durch äußerst zarte und zuweilen auch verästelte Fäden an der inneren Fläche der Zelle befestigt ist. Aus der Substanz dieser Scheibe bilden sich die ersten Anfänge (die Kerne) der Amylum-Kügelchen und der übrigen Zellensaft-Kügelchen, welche noch einige Zeit hindurch in der Scheibe festsitzen und einen Kreis um den festeren Kern herum bilden. Später verschwindet die schleimige Substanz der Scheibe, die Amylum-Kügelchen u. s. w. vergrößern sich und bleiben noch einige Zeit hindurch in jener kreisförmigen Stellung worin man auch nicht selten die grünen Zellensaft-Kügelchen in den Epidermis-Zellen findet. In ganz jungen Kartoffeln und in Cactus-Arten habe ich diese Bildung verfolgen können. Ref.

kommt, da bilden sich in demselben Zellenkerne, um diese die Zellenwände, und somit zerfällt der Cylinder in Zellen; die Endzelle aber schwillt kugelförmig an, und aus dieser bildet sich der ganze Embryo, welcher sich, bald früher bald später, von dem gegliederten Faden trennt, der aus dem älteren Theile des Cylinders entstand und von Herrn v. Mirbel Träger genannt wurde, er gehört, wie es mir scheint, nicht zu den wesentlichen Theilen des Embryo. Somit erscheint der Embryo bei seinem ersten Auftreten, als ein einfache kugelförmige Zelle, also in der Form der einfachsten Pflänzchen. Diese kugelförmige Zelle bildet sich von Innen heraus zu einer Zellmasse, und erst bei einer gewissen Gröfse derselben wachsen die Cotyledonen hervor, wobei aber auch sogleich ein Auswachsen der Kugel nach dem entgegengesetzten Ende, also die Bildung einer wirklichen Axe erfolgt, ich gestehe jedoch, obgleich ich den Stengel als denjenigen Theil betrachte, aus welchem die Blätter hervordringen und dieses auch anatomisch nachgewiesen habe, daß ich das Freibleiben der Spitze der Embryokugel (*punctum vegetationis* Wolff's), zwischen den sich hervorschiebenden Cotyledonen nicht bemerke, später erst sah ich das Hervortreten der ersten Spur der künftigen Plumula.

Herr Kunth ¹⁰⁹⁾ hat durch Beobachtungen an den Saamen der Cruciferen nachgewiesen, daß der Embryo dieser Pflanzen erst beim Reifwerden des Saamens in Folge äußerer Ursachen die verschiedenen Formen annimmt, welche er im vollkommen ausgebildeten Zustande zeigt, und daß jene Verschiedenheiten, da die Ursachen, welche sie erzeugen, bei derselben Pflanze jederzeit wieder eintreten müssen, sehr beständige und wichtige Charaktere liefern. Bei *Erysimum cheiranthoides* L. und *E. officinale* L. z. B. fand Herr K. im jungen Saamen die Radicula jederzeit den Cotyledonen seitlich gelegen und erst bei vorschreitender Reife wurden die Cotyledonen *incumbentes*. Im jungen Saamen von *Raphanus sativus* fand sich der Embryo noch fast gerade, bloß an der Radicula ge-

109) Ueber den Embryo der Cruciferen. — Dieses Archiv's 3ten Jahrganges 1ten Theil S. 232.

krümmt; die Cotyledonen flach ausgebreitet und von ungleicher Gröfse, wodurch dann spätere Verhältnisse erklärlich werden.

Eine ähnliche Veränderung der ursprünglichen Lage der Theile während des Reifwerdens, beobachtete Herr Kunth auch an den Früchten der Cruciferen. Das Ovarium liegt nämlich bei diesen Gewächsen jederzeit so zur Achse, dafs diese der Scheidewand entspricht; bei Früchten aber, wo sich das Dissepimentum ausbreitet, kommt es der Axe seitlich zu liegen.

Herr Mohl¹¹⁰⁾ hat eine ausführliche Beschreibung einer Mißbildung hermaphroditischer Blüthenkätzchen von *Pinus alba* gegeben, wodurch verschiedene Punkte in der morphologischen Deutung der Coniferen-Blüthen auf eine sehr entschiedene Weise erklärt werden, und die Meinungsverschiedenheit, welche über diesen Gegenstand bei verschiedenen Botanikern herrscht, offenbar ausgeglichen werden mufs. Herr M. fand diese Mißbildungen an mehreren weiblichen Blüthenkätzchen von *Pinus alba*, an deren unterer Hälfte die Blüthen mehr oder weniger vollständige Uebergänge zu männlichen Blüthen bildeten, während die obere Hälfte mit vollkommen normalen weiblichen Blüthen besetzt war, die sich auch bei denjenigen Exemplaren, welche längere Zeit am Baume stehen bleiben, sehr regelmäfsig zur Frucht zu entwickeln anfangen. Alle diejenigen Blüthen, welche einen Uebergang zu männlichen Blüthen bildeten, bestanden, wie die normalen weiblichen Blüthen, aus zwei Organen, der Bractee und dem in ihrer Achsel stehenden Carpellarblatte; jeder dieser Theile wich vom normalen Typus ab, die Bractee war nämlich mehr oder weniger vollständig in einen Staubfaden verwandelt und das Carpellarblatt war, je vollständiger diese Umwandlung der ihm zugehörigen Bracteen vor sich gegangen war, desto kleiner und weniger entwickelt. Die untersten Blüthen dieser Kätzchen waren kleiner und die Ovula hatten sich an ihrem Carpellarblatte nicht entwickelt. Bei den höher stehenden Blüthen war das Carpellarblatt kleiner, es schlug sich etwas nach oben um und erhielt eine Zungenform. Bei den höchsten Blüthen stellt es eine zusammengefaltete Schuppe dar und war fast ganz grün. In demselben Maafse, wie sich das Carpell verkleinerte, bildete

110) Ueber die männlichen Blüthen der Coniferen. Tübingen 1837.

sich die Bractee mehr aus, nicht sowohl in Hinsicht der Gröfse, als vielmehr in Hinsicht der Structur. Bei den untern Blüthen zeigte sich auf der äufsern Seite der Bractee über ihrer Basis eine rundliche Anschwellung von gelblich grüner Farbe, welche in ihrem Innern eine mit Pollenkörnern gefüllte Höhlung besafs; der obere Theil der Bractee stand wie das Carpellarblatt senkrecht in der Höhe. Auf der oberen Seite dieser Bracteen verlief, von ihrem Insertionspunkte aus bis gegen die Spitze, längs ihrer Mittellinie, ein etwas erhabener Kiel, welcher dem Connective der normalen Anthere entsprach. An der Basis war die ganze Bractee zwar etwas contrahirt, aber nicht so stark, dafs man diesen Theil ein wirkliches Filament nennen konnte. Bei denjenigen Bracteen, welche sich den normalen Antheren noch mehr näherten, und dieses war bei den meisten der Fall, da fanden sich auf der äufseren Seite zwei pollenenthaltende Anschwellungen von länglicher, ovaler Form und gelber Farbe, die an ihrem hintern Ende zum Theil von den Bracteen losgelöst waren, ähnlich wie bei *Araucaria*. Diese Bildungen unterschieden sich von den normalen Antheren nur dadurch, dafs sie kleiner waren, eine stärkere Leiste aufzuweisen hatten und gänzlichen Mangel des Filamentes zeigten. Ein Theil dieser Antheren sprang in den Suturen der Länge nach auf, streute den Pollen aus und vertrocknete alsdann; andere blieben dagegen geschlossen, und erhielten sich mehrere Wochen lang frisch, wodurch sie wieder ihre Natur als Bracteen zeigten.

Aus diesen Erscheinungen, welche die Untersuchung jener hermaphroditischen Blüthenkätzchen darbot, zieht Herr Mohl folgende Schlüsse:

1) Jede zweifächerige Anthere von *Pinus* und den verwandten Gattungen ist aus der Metamorphose eines einzelnen Blattes hervorgegangen, wie es auch von Robert Brown und Lindley gelehrt wurde.

2) Die Antheren von *Pinus* entstehen aus Blättern, welche der Axe des männlichen Blüthenkätzchens selbst angehören und sind nicht, wie dieses Herr Lindley annahm, als laterale, monandrische Blüthen zu betrachten, und sind daher auch nicht den Carpellarblättern des weiblichen Kätzchens analog.

So erscheint es nun auch nothwendig, dafs man die mehr-

fächerigen Antheren anderer Coniferen-Gattungen ebenfalls, als hervorgegangen aus der Metamorphose eines einzelnen Blattes betrachtet. Mit allem Rechte erklärt Herr Mohl, daß das Vorhandensein einer größeren Anzahl von Antheren-Loculamente nicht als Grund gegen jene Ansicht aufgestellt werden kann, denn es sei nicht abzusehen, warum nicht eben so gut an zwanzig verschiedenen Stellen im Innern eines Blattes sich Pollen bilden könne, als an einem, an zwei, oder an vier Stellen. Auch zeigt das männliche Blüten-Kätzchen von *Juniperus* in der Zahl der Antheren-Loculamente wahre Uebergänge zu verschiedenen anderen Coniferen-Gattungen. Es besitzen nämlich die untersten Schuppen des Blüten-Kätzchens von *Juniperus* sehr häufig nur zwei Antheren-Loculamente, worin sie mit *Pinus* übereinstimmen; die dreifächerigen sind denen von *Cunninghamia* ähnlich und sie machen den Uebergang zu den 4- und mehrfächerigen Antheren anderer Gattungen. Hierbei kommt Herr Mohl auch auf die Erklärung der vielfächerigen Antheren mancher Cycadeen, welche offenbar ganz auf dieselbe Weise zu erklären sind.

Schließlich sucht Herr Mohl auf eine sehr scharfsinnige Weise die Frage zu entscheiden, ob man das männliche Coniferen-Kätzchen als eine Blüthe oder als einen Blütenstand zu betrachten habe. Das männliche Coniferen-Kätzchen, sagt Herr Mohl, hat nur im äußeren Ansehen und darin, daß alle seine Staubfäden mit der Achse, auf welcher sie stehen, abfallen, Aehnlichkeit mit einem wahren *Amentum* und ist daher vielmehr mit einer Blüthe zu vergleichen. Die Beweisführung dieser letzteren Annahme hat allerdings weit größere Schwierigkeiten aufzuweisen, als die Beweisführung, daß die Ansicht, nach welcher das Coniferen-Kätzchen als Blütenstand zu betrachten sei, unrichtig ist. Indessen die Betrachtung des weiblichen Coniferen-Kätzchens in allen Uebergangsstufen, führt Hr. Mohl zu der Ansicht, daß die männliche Coniferenblüthe eben sowohl eine Annäherung der Blütenbildung zur Inflorescenz, als zum vegetativen Theile der Gewächse zeige. Die niedere Stufe der Ausbildung, auf welcher die männliche Coniferenblüthe steht, ist aus dem Mangel einer Blütenhülle und aus der schwachen Verkürzung ihrer Achse zu erkennen, und die einzige Absonderung von der vegetativen Achse beruht

auf einem kurzen Blütenstiele. (Bei jungen Kiefern (*Pinus sylvestris*), welche zum erstenmale blühen, sieht man sehr häufig, daß ein oder mehrere Nadelpaare an der untersten Stelle der neuen Schößlinge in Antheren verwandelt sind, eine Erscheinung welche sehr Vieles erklärt. Ref.)

Von besonderem Interesse sind noch die Betrachtungen über die weibliche Cycas-Blüthe, wo die innige Verwandtschaft zwischen Stamtblättern und Carpellarblättern noch weit auffallender hervortritt, als bei den Coniferen-Blüthen, denn bei *Cycas*, sagt Hr. Mohl ist bei denjenigen Arten, bei welchen das Carpellarblatt noch Fiederblättchen trägt, die Form von beiden auffallend ähnlich, und es behalten die Carpellarblätter auch noch in sofern die Natur der Stamtblätter bei, als sie sich nicht enge aneinander schließen und mit ihrer Production der Stamm das Vermögen, weiter zu wachsen und neue Blätter zu erzeugen, nicht verliert, weshalb der mit Fructificationsblättern besetzte Theil der Achse seiner Natur nach zwischen Fructifications- und Vegetations-Achse schwankt.

Herrn Schleiden's ¹¹¹⁾ Ansichten über die morphologische Deutung des weiblichen Coniferen-Kätzchen sind von den vorgetragenen sehr abweichend; derselbe erklärt das, was man seit R. Brown als offenes *Ovarium* betrachtete, für eine schuppenförmig ausgebreitete Placenta und hält R. Brown's Bractee für das wirkliche Carpellarblatt. Ueberhaupt zeige sich die Placenta, als ein von dem Carpellarblatt in seinem Wachsthum völlig unabhängiger Theil bei den Abietineen außerordentlich deutlich. Ja sie entwickelt sich hier, wo sie durch nichts gehindert ist, so sehr, daß sie zuletzt selbst das Carpellarblatt (Bractee der übrigen Aut.) nur als einen untergeordneten Nebentheil erscheinen läßt. Die ausführliche Auseinandersetzung dieses sehr schwierigen Gegenstandes wird Herr Schleiden in der Folge geben. Auch Hr. Schleiden hat ein hermaphroditisches Kätzchen von *Pinus alba* gefunden und sagt, daß jene Ansichten durch diese Mißbildung auf das glänzendste bestätigt werden.

Bei *Pinus Larix* hat Referent dergleichen hermaphroditische Kätzchen sehr häufig gefunden, und an ihnen ist die

111) Einige Blicke auf die Entwicklungs-Geschichte etc. S. 310.

Umbildung der wirklichen nadelförmigen Blätter in Carpellarblätter oder in Bracteen der Autoren wohl am deutlichsten zu verfolgen, so wie auch die Entstehung der Antheren aus den Blättern, welche die Basis des Kätzchens umfassen.

Ueber Erscheinungen von Sensibilität und Irritabilität der Pflanzen.

In einer Abhandlung unter dem Titel: *De la tendance des végétaux à se diriger vers la lumière et de leur tendance à la fuir*, welche Herr Dutrochet in der Gesamtausgabe seiner Memoiren ¹¹²⁾ publicirt hat, sind verschiedene sehr dunkle Erscheinungen über die Richtung und Bewegungen einzelner Pflanzen und deren Theile bearbeitet worden. Der gelehrte Verfasser jener Arbeit beginnt zuerst mit der Betrachtung über die Richtung der Wurzeln bei der keimenden Mistel (*Viscum album*), und kommt hiebei zu bekannten Resultaten. Den größten Theil der Abhandlung nimmt jedoch die Betrachtung über die Richtung des Stengels der rankenden Pflanzen und deren Ursachen ein; Herr Dutrochet hat die Beobachtung gemacht, daß einige Pflanzen, wie z. B. *Humulus lupulus* und *Convolvulus Sepium* das Licht fliehen, während andere sich stets dem Lichte zuwenden. Die Stengel der beiden genannten Pflanzen wurden in ein Glas mit Wasser gestellt, und in der Nähe eines kleinen Fensters beobachtet. Die Spitzen der Stengel waren des Morgens gegen das Fenster gestellt, doch im Verlaufe des Tages drehten sie sich vom Fenster ab, während sie des Nachts zu ihrer ursprünglichen Stellung wieder zurückkehrten. Mit dem Welkwerden der Stengel verloren dieselben auch ihr Vermögen das Licht zu fliehen. Die entgegengesetzte Richtung in der Bewegung bei Tag und bei Nacht wurde früher schon von Bonnet beobachtet. Herr Dutrochet zieht aus jenen Beobachtungen folgende Schlüsse: 1) Gewisse Pflanzen fliehen das Licht, und zwar geschieht dieses um sich festen und undurchsichtigen Körpern anzulegen. 2) Die Biegung des Stengels gegen das Licht, ebenso wie die vom Lichte ab, also in entgegengesetzter

112) II. S. 16 — 140.

Richtung, ist das Resultat einer physiologischen Action und nicht einer übermäßigen Verlängerung der einen Seite des Stengels, wodurch einige Botaniker dieselbe haben erklären wollen. Die Wurzeln zeigen keine Neigung, weder nach dem Lichte zu, noch vom Lichte abzuwachsen.

Bei der Erklärung der Ursachen, welche das Winden und Krümmen der Pflanzenstengel bewirken, ist Herr Dutrochet sehr ausführlich, er geht aber dabei von Annahmen aus, welche wohl rein hypothetisch sind, und schon im vorigen Jahresberichte (S. 93) als solche bezeichnet wurden. Alle Krümmungen der Pflanzen, werden nämlich, wie Herr Dutrochet glaubt erwiesen zu haben, durch die Thätigkeit zweier Arten von Geweben hervorgerufen, welche sowohl durch ihre Textur als durch das Princip ihrer Thätigkeit von einander verschieden sind; diese beiden krümmungsfähigen Gewebe sind das Zellengewebe und das Fasergewebe. Das Zellengewebe krümmt sich durch die Wirkung der Endosmose und das Fasergewebe durch die Füllung mit Sauerstoffgas u. s. w. Herr Dutrochet glaubt beobachtet zu haben, daß die innere Zellschicht der Rinde im Allgemeinen bei denjenigen Pflanzen die dickere ist, welche sich dem Lichte zu winden, und hält letzteres für eine natürliche Folge, daß die bei solcher Rinde vorherrschenden, von Außen nach Innen kleiner werden Zellen durch Endosmose anschwellen. Die entgegengesetzte Erscheinung sollen nun diejenigen Pflanzen zeigen, welche sich vom Lichte abwenden; hier soll nämlich die äußere Rindenschicht die stärkere sein. Von dieser Annahme ausgehend, hat Hr. Dutrochet versucht alle die schwierigen Punkte des fraglichen Gegenstandes sehr vollständig zu erklären, wobei auch eine Menge specieller Beobachtungen über denselben aufgeführt werden, welche aber sämtlich sehr leicht zu widerlegen sein möchten.

Herr Brunner¹¹³⁾ zu Bern sucht das Winden der Pflanzen nach verschiedenen Seiten durch den verschiedenen Grad von Reizbarkeit zu erklären,

B.	C.
A.	

 welcher denselben eigen ist. Gesetzt eine Pflanze *A* stehe in gleicher Entfernung von

113) Ganz anspruchsloser Versuch, das Links- und Rechts-Winden der vorkommenden Pflanzen zu erklären. — *Flora* von 1837. Nro. 41.

zwei vorwärts, nach Mittag zu befindlichen Stützen; die Verlängerung der jungen Zweige wird sich ziemlich allgemein in dem Bogen zwischen *B* und *C* bewegen. (Wie verhält es sich denn aber bei denjenigen Pflanzen, welche sich dem Lichte abwenden? Ref.) Besitzt nur die Pflanze hohe Reizbarkeit, so wird sie den frühen Strahlen der Sonne sich zuwenden und links eine Stütze suchen, bedarf die Pflanze aber eines längeren Einflusses des Lichtes, um sich zu einer Richtung zu bestimmen, so wird sich die Pflanze rechts winden.

Wenn diese Erklärung die richtige wäre, so würde man vielleicht im Stande sein das Drehen oder Winden der Pflanzen nach Belieben zu bestimmen, man brauchte nur diejenigen Stützen zu entfernen, nach welcher sich die Pflanze hinziehen will, oder die Stützen nach der entgegengesetzten Seite zu nähern, doch wie die Beobachtung lehrt, so hilft dieses Alles nicht. Wie wollte man aber das Rechts- und Links-Drehen an einer und derselben Ranke erklären, wie es z. B. die *Bryonia* zeigt?

In *M. A. Curtis Enumeration of the plants growing spontaneously around Wilmington in North Carolina*¹¹⁴⁾ findet man eine Beschreibung der merkwürdigen Blätter der *Dionaea muscipula*, wovon auch schon an verschiedenen Orten instructive Abbildungen erschienen sind. Zuweilen fand Hr. C. daß die gefangene Fliege in einer schleimigen Substanz eingehüllt war, welche als ein auflösendes Mittel auf dieselbe zu wirken schien, wodurch er auf die Vermuthung kam, daß das gefangene Insekt zur Ernährung der Pflanze verwendet werden möchte. Ueber die Absonderung der Flüssigkeit, welche in den verschlossenen Blättern beobachtet ist, erlaubt sich Ref. nur die Bemerkung, daß sie eine Folge des durch die Transpiration des Blattes angesammelten und in dem verschlossenen Raume niedergeschlagenen Wassers ist, und dieses Wasser ist in einem so warmen Klima, wie das von Süd-Carolina die Veranlassung der Auflösung des gefangenen Insektes.

Ueber die Catalepsie der Blüthen von *Dracocephalum*

114) *S. Hooker's Companion to the Botanical Magazine etc. Vol. II. London 1836. p. 5.*

austriacum und *moldavicum* hat Herr Morren¹¹⁵⁾ abermals einige Beobachtungen bekannt gemacht, welche sich an diejenigen anschließen, worüber im vorigen Jahresbericht Nachricht gegeben wurde. Hr. Morren beobachtete jene Erscheinung bisher an: *Dracocephalum virginianum*, *austriacum* und an *moldavicum*; bei der ersten Art ist die sogenannte Catalepsie in einem hohen Grade bemerkbar, bei der zweiten ist dieselbe weniger bedeutend, und bei *Dracocephalum moldavicum* findet sie in noch geringerem Grade statt. Es sind, in der genannten Abhandlung, die äusseren Verhältnisse sehr ausführlich und genau beschrieben, durch welche bei den genannten Arten die Erscheinung hervorgerufen wird, welche man mit dem Namen der Catalepsie belegt hat, und Herr Morren kommt abermals zu dem Schlusse, daß jene Erscheinung nicht etwa in einer besonderen Eigenschaft des Zellengewebes, oder in einem Mangel an Elasticität der Blüthenstiele beruhe, sondern ganz und gar, als ein mechanisches Resultat, abhängig von der Stellung der Theile anzusehen ist.

Herr M. Dassen¹¹⁶⁾, welcher die schöne Arbeit über die Bewegung der Blätter der Phanzen publicirt hat, wovon Herr Wiegmann im laufenden Jahrgange dieses Archiv's einen Auszug mittheilte, hat die Aufmerksamkeit der Botaniker auf eine minder beachtete Erscheinung der Blattbewegung gerichtet. Die Blätter der Pflanzen, welche sich bewegen, sind häufig mit Anschwellungen der Basis versehen, andere Blätter bewegen sich aber auch ohne solche Anschwellungen. Die Bewegung dieser letzteren Blätter bietet wiederum bei verschiedenen Pflanzen grofse Verschiedenheiten dar, welche in angeführter Abhandlung näher beschrieben werden; sie besteht in dem Umdrehen ihrer natürlichen Stellung, welches bald im Verlauf von einem Tage, bald in längerer Zeit ausgeführt wird. Hr. D. entfernte Aeste von Bäumen und verschiedene andere Pflanzen aus ihrer natürlichen Stellung und band sie in der

115) *Notes sur la Catalepsie des Dracocephalum austriacum et moldavicum.* — *Bullet. d' l'Academ. des scienc. de Bruxelles* 1837. pag. 390.

116) *Onderzoek aangaande de Bladbewegingen, die niet door aanzwellingen ontstaan.* — *Tijdschrift voor Natuurlijke Geschiedenis en Phys.* 1837. IV. 1. 2 p. 106 — 131.

Art an den Stamm fest, daß dieselben nach Unten hingen, worauf sie sich nach Verlauf von einigen Tagen wieder mehr ausbreiteten, so daß die oberste Oberfläche der Blätter wieder nach Oben gekehrt wurde. Diese Versuche wurden im Juni angestellt, als die Vegetation in voller Kraft war, und ihr Erfolg war in allen Fällen gleich; die Versuche wurden dann im October wiederholt, wobei die meisten Aeste unbeweglich blieben, nur die Aeste von Rosen, Robinien und den krautartigen Pflanzen suchten ihre frühere Stellung wieder einzunehmen. Es fragte sich nun, wodurch die Bewegung der Aeste veranlaßt wurde, ob durch eine ihnen selbst einwohnende Ursache, oder durch die Blätter. Zur Entscheidung dieser Frage wiederholte Hr. D. diese Versuche an Aesten mit und ohne Blättern und es zeigte sich, daß diejenigen Aeste, denen die Blätter abgenommen waren, in ihrer unnatürlichen Lage blieben, so daß also die Blätter als die Ursache jener Bewegung der Aeste anzusehen waren. Hierauf wurden Versuche angestellt um den Mechanismus bei der Bewegung der Blätter kennen zu lernen, ob die Blattnerven dabei aktiv oder passiv wären, u. s. w. und es kam zu den Resultaten, daß Blätter mit einfachen Nerven und ohne Blattstiele ihre Stellung aus der unnatürlichsten in die natürliche eben sowohl verändern, als solche mit Blattstielen und 2) daß das Parenchym und nicht die Blattnerven die Ursache hievon sei. Die ferneren Beobachtungen über den Mechanismus bei der Bewegung der Blätter mit und ohne Blattstiele gaben folgende Resultate: 1) Alle die Blätter mit einfachen Adern können sich in sich selbst umkehren. 2) Die scheinbar ungestielten Blätter, in welchen die Adern auf eine andere Weise ausgebreitet sind, bewegen sich durch eine Biegung in ihrem Anheftungspunkte. 3) Die kurzen steifen, so wie die langen und schlaffen Blattstiele, sind der Bewegung nachtheilig. 4) Ist der Blattstiel nicht übermächtig steif und lang, so folgt die Umdrehung der Blätter sowohl durch eine halbe Umdrehung in der Länge, als auch durch eine Biegung von dem Blattstiele. 5) Bei *Folia peltata* geschieht die Bewegung theils durch Biegung des Blattstieles selbst, theils durch eine Veränderung in der Richtung des Blattes zum Blattstiele.

Herr Dassen kommt hierauf zur Untersuchung der Ur-

sachen, welche die Bewegung der Blätter veranlassen; es wurden verschiedene Pflanzen, die in Töpfen befindlich waren, umgekehrt dem Lichte und auch ohne Licht, in vollkommen geschlossenen Kasten, dem Wachsthum überlassen. Das Resultat war sehr auffallend; die Blätter der Pflanzen, welche sich nicht umdrehen konnten, starben ab, aber im Finstern drehten sich die übrigen ebenso schnell um, als im Lichte, woraus Hr. D. überhaupt zu dem Schlusse kam, daß das Licht ebenso wenig die Ursache der Richtung der Blätter nach oben ist, als die Finsterniß die Ursache der Richtung der Wurzeln nach unten. Ebenso ist weder die Wirkung der Wärme noch die der Feuchtigkeit als Ursache jener Bewegung anzusehen.

Schließlich geht Hr. D. zur Betrachtung derjenigen Blattbewegungen über, welche durchgehends im Verlaufe von einem Tage geschehen, und zwar ebenfalls ohne Anschwellungen; es sind dieses Erscheinungen, welche, wie es bekannt ist, von Linnée unter Pflanzenschlaf verstanden wurden. Herr Dassen hält diese Deutung Linné's für einen Irrthum (*misslag*), in welchen der große Mann verfallen sei, so wie alle Andere, welche demselben in diesem Punkte fast wörtlich nachgeschrieben haben. Vorzüglich wird Hr. E. Meyer wegen der Arbeit über den Pflanzenschlaf angegriffen, welche Ref. in seinem 1sten Jahresberichte (1835) als eine höchst interessante und geistreiche bezeichnete. Ref. kann hierin Herrn Dassen nicht beistimmen, denn alle die sehr guten Beobachtungen, welche Letzterer über diese Erscheinung aufgezeichnet hat, lassen sich noch auf anderem Wege deuten und zwar, wenn man vom allgemeinen Gesichtspunkte ausgeht, durch die periodische Erscheinung des Schlafes, welche allen belebten Wesen zuzukommen scheint, mehr naturgemäfs. Hr. D. stellte einen Topf mit *Impatiens Noli tangere* während der Nacht in einen finstern Raum, und dieses hatte zur Folge, daß die Blätter auch während des folgenden Tages dieselbe Richtung behielten. Eine andere Pflanze wurde bei Tage in einen finstern Raum gestellt und während ganzer zwei Tage behielten die Blätter ihre gewöhnliche Richtung, welche ihnen bei Tage zukommt. Aus diesen und einigen anderen Versuchen schließt Hr. Dassen, daß die Bewegungen der Blätter ohne Anschwellungen allein durch den gewöhnlichen Gang der Vegetation bewirkt werden,

und dafs sich dieses offenbart, sobald die Blätter unnatürlichen äufseren Einflüssen bloßgestellt sind.

Referent stellt hiezu die Frage, ob denn aus den angeführten Beispielen die Erscheinung des Pflanzenschlafes zu bestreiten sei? Es lassen sich im Gegentheile ganz ähnliche Erscheinungen auch bei Thieren nachweisen.

Pflanzen - Krankheiten.

Referent gab Beobachtungen: Ueber die Entwicklung des Getreidebrandes in der Mays-Pflanze¹¹⁷⁾, welche das Entstehen dieser unheilbaren Pflanzen-Krankheit im Inneren der Zellen des erkrankten Theiles nachweisen. Ref. erkennt es als eine ausgemachte Thatsache, dafs der Getreidebrand (*Ustilago Link*) keine ansteckende Krankheit ist, sondern zu den erblichen gehört, welche aber durch eine Stockung der Säfte, herbeigeführt durch übermäfsige und der Natur der Pflanze fremdartige Düngung veranlaßt wird. An einer oder an mehreren Stellen der inneren Fläche der erkrankenden Zelle erzeugen sich kleine Schleimablagerungen, aus welchen fadenartige, sich verästelnde Gebilde hervordringen, welche ungefärbt und fast durchsichtig sind, aber eine Menge kleiner Moleküle enthalten, welche aus einem etwas festeren Stoffe bestehen. Diese schleimigen Fäden im Inneren der Zellen zeigen alsbald an verschiedenen Stellen Abschnürungen, meistens an den Spitzen der kleinen Seitenäste zuerst, und diese abgeschnürten Endchen nehmen eine ellipsoide, endlich eine Kugelform an, färben sich gelblich und wandeln sich in jene kleine braune Bläschen um, woraus der Getreidebrand besteht. Mit der Anhäufung dieser Brandbläschen in den erkrankten Zellen beginnt die Zerstörung der Zellenwände durch Auflösung, und dann findet man die Bläschen in grofsen Massen neben einanderliegend, das ganze Innere des erkrankten Organes ausfüllend, oft ohne eine Spur der ursprünglichen Zellenwände dazwischen zu zeigen.

Herr Lèveillé¹¹⁸⁾ hat in der philomatischen Gesell-

117) S. dieses Archiv's 3ten Jahrganges 1sten Band. S. 419.

118) *L'Institut* de 1837. p. 191.

schaft zu Paris einen Vortrag über die *Uredines* gehalten, worin er sowohl die Ansicht des Herrn Turpin, so wie diejenige des Herrn Unger über die Entstehung und Bedeutung dieser Bildungen bestritten hat. Herr Lévillé hält die *Uredines* für wirkliche parasitische Pilze und nicht für Krankheiten der Pflanzen, worauf dieselben vorkommen; sie sollen aus einem byssoidischen Gewebe unter der Epidermis der Gewächse entstehen. Wahrscheinlich wird uns Hr. L. ausführlichere Mittheilungen über diesen Gegenstand bekannt machen, um seine Angaben zu erweisen, welchen, so weit dieselben mitgetheilt sind, Referent nicht beistimmen kann, dessen Untersuchungen aber auch lehren, daß die von Hrn. Unger aufgestellte Ansicht, als wären jene Gewächse als Krankheiten der Respirations-Organe zu betrachten, nicht richtig ist, denn sie alle nehmen ihren Ursprung in den Zellen.

Herr v. Voith ¹¹⁹⁾ zu Regensburg hat gewisse abnorme Gebilde beschrieben, welche er im Holze der Rüster (*Ulmus*) beobachtet hat; es sind dreieckige, einer zusammengedrückten Krämertute nicht unähnliche Gebilde, welche von der Rinde aus in das Innere des Holzes hineingehen. Da bei der Beobachtung dieser Gebilde das Mikroskop gar nicht angewendet ist, und Ref. dieselben in unserem, bei Berlin vorkommenden Rüsterholze nicht findet, so kann er aus der mitgetheilten Beschreibung zu keiner richtigen Vorstellung darüber gelangen, denn es wird dabei nicht einmal bemerkt, ob der fremdartige Körper aus Rinden-Substanz oder aus Holz besteht. Wohl möchte ich vermuthen, daß diese krankhaften Bildungen aus der Rinden-Substanz gebildet werden, und daß die Ursache dieser Deformität, wie es Hr. v. Voith vermuthet, in dem Besteigen der Bäume mit Steigeisen zu suchen sei, wodurch die Rinde in das Holz hineingequetscht, aber nicht zerstört wird. Die neuen Jahresringe des Holzkörpers drängen sich später um die Spitze der eingedrückten Rinden durch, u. s. w. Sind des Referenten Voraussetzungen richtig, so ist alles Uebrige leicht zu erklären.

119) Ueber ein sonderbares Gebilde in der Ulme. — *Flora* von 1837. Nro. 17.

Herrn Dutrochet's Mittheilungen über die Bildung des Mutterkorns wurden schon S. 159 aufgeführt.

Ueber die Wirkung der Gifte auf die Pflanzen sind durch Herrn F. A. W. Miquel ¹²⁰⁾ wiederum sehr zahlreiche Versuche angestellt worden; es wurden grösstentheils abgeschnittene Pflanzentheile in Anwendung gesetzt, und kaustisches *Ammonium*, essigsaures Blei, Galläpfel-Tinctur, Campher, Kirschlorbeer-Wasser, *Opium*- und *Hyoscyamus*-Extrakt in Hinsicht ihrer Wirkung auf dieselben beobachtet. Bei dem *Ammonium* und dem Campher wurde auch die Wirkung dieser Stoffe in Dampfform beobachtet, und Hr. M. erhielt im Allgemeinen bei allen seinen zahlreichen Versuchen ganz ähnliche Resultate, als schon von seinen Vorgängern aufgestellt waren. Referent fügt jedoch noch die Bemerkung hinzu, daß die Schnelligkeit, mit welcher die verschiedenen Gifte auf die abgeschnittenen Pflanzentheile einwirken, ganz und gar von der Verdunstung derselben abhängt, denn nur in Folge dieser saugt der abgeschnittene Pflanzentheil das dargebotene Wasser mit dem Gifte ein u. s. w.; man muß also bei solchen Beobachtungen, wenn man künftig übereinstimmende Resultate erhalten will, auch den Feuchtigkeits-Zustand und die Wärme der Luft beobachten.

Zur Pflanzen-Geographie.

Die interessanten Mittheilungen, welche Herr Alexander von Humboldt ¹²¹⁾ über seine Besteigung des Chimborazo's gegeben hat, enthalten auch wichtige Thatsachen für die Pflanzengeographie, welche zugleich als berichtigend für die Angaben des Obersten Hall angesehen werden müssen, die im ersten Jahrgange dieses Archives mitgetheilt wurden. Ueber die Höhe von 9720 Fufs hinaus fand Hr. Alexander von Humboldt den Chimborazo mit grossen Ebenen umgeben, welche stufenweise über einander liegen; die erste Stufe ist 10200,

120) *Proeven over de Werking van Vergiften of Planien. — Tijdschrift voor Natuurlijke Geschiedenis en Physiologie.* 1837. IV. 1. 2. pag. 154—208.

121) Ueber zwei Versuche den Chimborazo zu besteigen. — Schumacher's Jahrbuch für 1837. S. 176—206.

die zweite 11700 Fufs hoch, und sie sind so horizontal, dafs man einen Seeboden zu sehen glaubt. Die weit ausgedehnten Grasfluren (*las Pajonales*) sind am Chimborazo, wie überall um die hohen Gipfel der Andeskette, so einförmig, dafs die Familie der Gräser (Arten von *Paspalum*, *Andropogon*, *Bromus*, *Dejeuxia*, *Stipa*) selten von dicotyledonischen Pflanzen unterworfen werden, wodurch die Vegetation grofse Aehnlichkeit mit der Steppennatur des nördlichen Asien's zeigt. Nur Calceolarien, Compositen und Gentianen, worunter *G. cernua* mit purpurrothen Blüthen, erheben sich in jenen Hochebenen zwischen den gesellig wachsenden Gräsern, welche der grössten Zahl nach nordeuropäischen Geschlechtern angehören. Auch stimmt die mittlere Temperatur dieser Höhen ungefähr mit derjenigen des nördlichen Deutschland's, z. B. von Lüneburg in 53° 15' Breite. Der höchste Punkt, welchen Herr Alexander von Humboldt auf der Spitze des Chimborazo erreichte, lag in der Höhe von 18097 Pariser Fufs; nur einige Steinflechten waren bis über die Grenze des ewigen Schnee's gefolgt. Die letzten, welche gesammelt wurden, waren *Lecidea atrovirens* und *Gyrophora rugosa* Achar. ungefähr in 2820 Toisen Höhe. Das letzte Moos, *Grimmia longirostris*, grünt 400 Toisen tiefer.

Herrn v. Baer's denkwürdige Reise nach Nowaja-Semlja¹²²⁾ hat eine der grössten Lücken in den Quellen für das Studium der wahren Pflanzen-Geographie ausgefüllt. Alles, was wir früher über die Vegetation in der Polarzone, über die Grenzen Europa's hinaus wufsten, das beschränkte sich auf ganz vereinzelte Nachrichten, jetzt aber, nachdem ein Gelehrter, wie Herr v. Baer das unbekannte Nowaja-Semlja besucht hat, haben wir eine Schilderung der Vegetations-Verhältnisse dieser Zone erhalten, wie sie nur wenige Gegenden aufzuweisen haben.

Es hat sich neuerlichst ergeben, dafs Nowaja-Semlja als eine Fortsetzung des nördlichen Ural's zu betrachten ist, wodurch es schon im Voraus wahrscheinlich wurde, dafs die Vegetation jener Inseln mit derjenigen in der Region der Alpenkräuter, des südlichen Ural's übereinstimmen möchte. Doch

122) S. *Bulletin scientif. publié par l'Académie impériale des sciences de Saint-Petersbourg*. Tome III. p. 171.

wir gehen zu Herrn v. Baer's Schilderungen über das Klima und die Vegetation von Nowaja-Semlja über. Nirgends sah man zusammenhängende Grasdecken, welche den Namen einer Wiese verdient hätten, ja nicht einmal eine zusammenhängende Moosdecke; selbst die laubförmigen Flechten gedeihen auf Nowaja-Semlja nur kümmerlich, während die krustenförmigen Flechten jeden Block von Augitporphyr überziehen und auch auf den anderen Gesteinen, doch weniger häufig vorkommen. *Dryas octopetala* dagegen überzieht in zusammenhängenden falben Rasen trockene Bergabhänge die von Schutt gebildet sind. Das Heidekraut fehlt daselbst, sowie *Empetrum nigrum*, *Arbutus alpina*, *Betula nana*, *Ledum palustre*, *Rubus Chamaemorus* u. s. w., kurz alle diejenigen Pflanzen fehlen hier, welche Ref. in seiner Pflanzen-Geographie als charakteristisch für den südlicheren Theil der Polar-Zone angeführt hat, die er als arktische Zone von der Polar-Zone zu trennen versuchte. Abwesenheit der Vegetation, sagt Herr v. Baer, ist der Character der Nowaja-Semljaer Wüsten; einzeln stehende Individuen der Gattung *Draba* findet man daselbst. Die Trümmerhaufen der festen Gesteine zeigen die incrustirenden Flechten, *Ferrucaria geographica* ist die gewöhnlichste, das *Stereocaulon paschale* und vereinzelt stehende Exemplare von *Cochlearia* und *Papaver nudicaule*. Der Felsenschutt ein mehr verwittertes Gestein zeigt rasenförmig ausgedehnte Pflanzen, wie *Silene acaulis*, *Saxifraga oppositifolia*, *Arenaria rubella*. Dazwischen wachsen *Draba alpina* und andere Arten, *Arenaria ciliata*, *Myosotis villosa*, *Dryas octopetala*. Der Lehm Boden, welcher im Sommer austrocknet und in 1—3 Zoll breiten Rissen in den bekannten, mehr oder weniger regelmässigen Polygonen aufspringt, zeigt *Platypetalum purpurascens*, *Saxifraga*-Arten, als *S. Hirculus*, *Draba verna* in vereinzelt stehenden Exemplaren. In den Furchen sammeln sich allmählich Moose und in diesen wächst *Salix polaris*, der gemeinste der hiesigen Sträucher, dessen Aestchen ganz kurz sind und nur 2 Blätter mit dem Kätzchen aus der schützenden Decke erheben, neben *Eriophorum*-Arten.

Als Pflanzen des sterilsten Bodens werden angeführt *Rhodiola rosea*, *Erigeron coniflorum*, ein *Vaccinium*, das

mit dem holzigen Stamme in engen Felsenritzen sitzt und nur die Blätter hervortreibt, *Papaver nudicaule*, *Ranunculus nivalis*, der nur Schneewasser verlangt und schon in Blüthe steht, wenn der Boden noch nicht über 1° erwärmt ist. Fast ebenso genügsam ist *Oxyria reniformis*.

Aber es giebt auch schön geschmückte Stellen in Nowaja-Semlja, wo die Vegetation alle Farbenpracht gleichsam auf den Boden ausgeschüttet hat, denn die schönen Blumen erheben sich nur wenige Zoll. Die purpurfarbigen Blumen der *Silene acaulis* und *Saxifraga oppositifolia*, die blauen Blumen der Rasen von *Myosotis villosa* waren bunt mit goldgelben Ranunkeln und *Draba alpina*, mit pfirsichblüthigen Parryen, weissen Cerastien, blauen Polemonen und dem niedlichen Vergiftmeinnicht gemischt, und machten den Eindruck eines bunten Teppichs. Obgleich diese Vegetation offenbar mit derjenigen der Alpenregion südlicherer Gebirge übereinstimmt, so macht doch Hr. v. Baer die Bemerkung, daß hier die einzelnen Gewächse in größeren Massen, auf Nowaja-Semlja dagegen viel bunter durch einander stehen, so daß man auf einem Spaziergange von einer halben Werst fast die halbe Flor von Nowaja-Semlja vereint fand.

Besonders begünstigte Stellen mit einer ziemlich dichten Pflanzendecke völlig bekleidet, sind auf Nowaja-Semlja sehr selten; die Ranunkeln, außer *Ranunculus nivalis*, sind fast nur auf diese humusreichen Stellen beschränkt.

Wie soll aber auch auf jenen unwirthbaren Inseln eine bedeutendere Vegetation vorkommen, da der wärmste Monat in Nowaja-Semlja nur so viel Wärme zeigt, als der October in Drontheim, der December in Edinburgh und der Januar im mittleren Frankreich. Hr. v. Baer zeigt nun, daß jene Ansicht, als gehe im hohen Norden die Vegetation äußerst rasch vor sich, wenigstens für den höchsten Norden nicht richtig ist, denn bei einem 3 wöchentlichen Aufenthalt in einer und derselben Gegend fand man den Fortgang der Vegetation weit langsamer als in niederen Breiten, dort kommen aber nur solche Pflanzen vor, welche eine sehr kurze Vegetationszeit bedürfen, etwa wie bei uns die Frühlingsblumen. Die gemeine Kresse wurde im Mai zu St. Petersburg und im Juli in der Breite von Matotschkin-Schar ausgesät und die Entwicklung

derselben an letzterem Orte ging dreimal so langsam vor sich als an ersterem Orte; daher ist es denn auch wirklich erklärlich, daß man beim Eintritt des Winters fast nirgends reife Saamen auf Nowaja-Semlja fand. Pflanzen wie *Tussilago frigida*, *Salix Brayi* und das angeführte *Vaccinium* scheinen sogar nicht einmal zur Blüthe zu kommen, woraus man vielleicht auf ihre Einwanderung von den Küsten der Nachbarschaft schließen zu können glaubt. Obgleich auch Herr v. Baer die Annahme einer solchen Einwanderung der Pflanzen als etwas schwer Annehmbares bezeichnet, so bemerkt er doch, daß wer diese Gegenden selbst bereist hat, gewiß für dieselben gestimmt sein werde. Die Küsten sind im Allgemeinen immer reicher an Pflanzen, als entferntere Gegenden, und das Eis möchte Herr v. Baer für das beste Mittel zur Strandung der wandernden Saamen ansehen. Die Pflanzen Spitzbergens sind fast ohne Ausnahme in Nowaja-Semlja gefunden, aber auch einige andere Pflanzen sind daselbst, welche man bisher nur in Nordamerika angetroffen hat, und daher auch als eingewanderte auf Nowaja-Semlja betrachten möchte.

Herr v. Baer handelt hierauf sehr ausführlich über die Höhe der ewigen Schneegrenze auf Nowaja-Semlja, kommt aber zu dem Resultate, daß es unmöglich ist eine allgemeine Bestimmung dafür anzugeben, indem der Einfluß der Localitäten dabei auffallend groß sei. Trotz der geringen Wärme schmilzt gegen Ende des Juli aller Schnee in der Ebene, doch in allen Buchten und Vertiefungen wird der Schnee nicht zum gänzlichen Schmelzen gebracht. In einem so kalten Lande, wo die mittlere Temperatur der Luft so außerordentlich niedrig ist, da muß die höhere Erwärmung des Bodens durch die Sonnenstrahlen auf das Vorkommen der Vegetation von höchster Wirkung sein, und Hr. v. Baer hat diesem Gegenstande die umsichtigste Beachtung geschenkt. Durch diese höhere Erwärmung der Oberfläche des Bodens wird einmal die unterste Luftschicht und zweitens die der Oberfläche zunächst liegende Erde erwärmt, und wie die Beobachtungen lehren, so findet auch auf Nowaja-Semlja die ganze Vegetation in diesen kleinen Regionen statt. Nur ganz kurze Wurzeln steigen daselbst in die Tiefe, aber jede längere Wurzel läuft unter der Oberfläche des Bodens fort. Meistens läuft die Wurzel fast hori-

zontal fort und bildet mit dem Stamme einen rechten Winkel. Die Riesenform unter den Sträuchern von Nowaja-Semlja ist *Salix lanata*; sie wird spannhoch, während die Wurzeln, oder vielleicht richtiger der unterirdische Stamm die Dicke eines Zolles beträgt, und bis auf 10—12 Fufs Länge entblößt wurde ohne das Ende zu zeigen.

Wegen der geringen Erwärmung der Luft, welche sich eigentlich nur auf die unterste Schicht beschränkt, erheben sich die Pflanzen daselbst nur auf 2—3 Zoll, die von 4—5 Zoll Höhe sind schon seltener, und von 6 Zoll sehr selten. *Salix Brayi* scheint recht anschaulich zu machen, dafs die Luft in 8 Zoll Höhe nicht mehr genug Wärme erhält um eine Knospe zu entwickeln.

Aehnliche interessante Nachrichten verdanken wir Herrn v. Baer ¹²³⁾ über die Vegetation an verschiedenen Punkten der Küsten des weissen Meeres; welche mit derjenigen von Lappland, die uns so genau bekannt ist, die grösste Uebereinstimmung zeigt. An der Ostküste des weissen Meeres in 65° 20' n.Br. waren die Abhänge der Winterberge reich mit Bäumen und Sträuchern besetzt und prangten mit üppigen Paeonien (*P. intermedia Meyer*), Aconiten, *Rosa spinosissima*, *Hedysarum neglectum*, *Polemonium coerulium*, doch in den Höhen von 150—200 Fufs trat wiederum ganz der nordische Character ein. An der Südküste von Lappland (66° 10' n.Br.) war die Vegetation sehr verschieden von der vorher geschilderten. Hier traten die Ebenen mit Flechten und Moosen bedeckt auf, mit *Rubus Chamaemorus* und *Vaccinium uliginosum* durchwachsen. Bei 67° Breite fand Herr v. Baer rasenförmig sich ausdehnende Wucherungen von *Diapensia lapponica*, *Arbutus alpina*, *Azalea procumbens*, *Empetrum nigrum* und Heidekraut. Doch in der Nähe der Küste sieht man an einzelnen Punkten auch etwas Baumwuchs. Kornbau findet in diesen Gegenden nicht statt.

Aus Herrn A. Erman's ¹²⁴⁾ Reisebericht entnehmen wir folgende Beiträge für die Pflanzen-Geographie: In der Nähe von

123) S. *Bullet. scientif. de l'Acad. de St. Petersbourg*. II. pag. 132—144.

124) Heise um die Erde durch Nord-Asien und der beiden Oceane in den Jahren 1828—1830. II, 1ste Abtheilung.

Tobolsk, in 58° n. Breite sind die hügeligen Gegenden mit dichten Wäldern aus Tannen, Fichten, Pappeln und sehr hohen Birken bedeckt. Bei Irkuzk und der nächsten Umgebung (52° n. Br.), wächst *Pyrus baccata* mit Erbsen-großen Früchten; bei Kjachta sind sie von der Gröfse einer Kirsche. Auch wächst bei Neotschinck die wahre Aprikose mit saftloser Fruchthülle aber wohlschmeckenden Mandeln, und dicht daneben die sibirische Zirbelfichte.

Ueber Jakuzk unter 62° Breite giebt uns Herr Erman sehr interessante klimatologische Nachrichten, welche für die Pflanzen-Geographie ganz besonders wichtig sind. Die Bodentemperatur daselbst zeigte in 50 F. Tiefe — 6° R. und hiemit übereinstimmend ist auch die mittlere Wärme der Luft ¹²⁵). In jedem Jahre fällt daselbst die Temperatur unter — 40° R.; den 25. Jan. 1829 sogar bis — 46,4° R. Der letzte Nachtfrost fällt auf den 12. Mai und nun währt der Sommer bis zur Mitte des September. Die mittlere Wärme zu Jakuzk ist im Juni, Juli und August, 11, 15 und 13° R. und oft sieht man daselbst das Thermometer im Schatten unter 20° R. steigen. Mehrere Getraidearten, als Sommerwaizen und Roggen werden in der Nähe der Stadt gesäet und tragen 15- bis in einzelnen Fällen selbst 40faches Korn, obgleich der Boden nur 3 Fufs tief ungefroren ist. In den Gärten werden Kartoffeln, Kohl, Rüben, Radieser und in Mistbeeten auch Gurken gezogen.

Selbst von der Lena aus erstrecken sich die Isothermen nicht gerade nach Osten, sondern steigen auch stark nach Norden. Bei Antschá einen Grad nördlicher als Petersburg und 2244 Par. Fufs über dem Meere, war die Vegetation üppiger als am Brockenkrüge im Harze. Hochstämmiges Laubholz zierte daselbst die Wälder. Bei der Reise über das Aldamische Gebirge wurde *Betula nana* häufig gefunden, welche aber gegen die kalte Bergluft empfindlicher ist als die Lärche. Bei 3444 Par. Fufs am Ende des Antschá-Thales standen noch viele Lärchen, wodurch sich die Temperatur-Verhältnisse im östlichen Theile des Aldamischen Gebirges günstiger zeigen als

125) Anmerk. Das Bodeneis soll daselbst nach gang neuen Mittheilungen 382 Fufs Mächtigkeit haben.

im westlichen, wo die Baumgränze um 1000 Fufs niedriger sein soll. Auf dem Kapitanberge standen noch in 3780 Fufs Höhe Lärchenbäume, in 4000 Fufs Höhe waren nur Flechten zu finden. Herr Erman bemerkt, daß die Lärche kein Knieholz bildet, wie die Nadelhölzer unserer deutschen Gebirge. In der Nähe der Arka beobachtete Hr. Erman eine eigenthümliche Conifere, deren Stamm 3 Zoll im Durchmesser und 10—12 Fufs Länge hat, sie wächst ganz gerade und schlank zu mehreren Stämmen aus einer Wurzel, findet sich aber im Winter so stark zur Erde gebogen, daß sie vom Schnee eingehüllt wird. so daß man darüber hinreitet ohne es zu ahnen. Die Zapfen sollen nur halb so groß werden, als die der sibirischen Ceder, enthalten aber ebenfalls wohlschmeckende Saamen.

In dem Reisebericht des Herrn G. Rose¹²⁶⁾ finden wir die, für die Pflanzen-Geographie sehr wichtige Nachricht, daß Herr Federoff die Gipfel des nördlichen Ural zu 8 und 9000 Fufs Höhe gemessen hat, wobei dieselben selbst unter dem 66° n. Br. frei von Schnee sind. Der Schnee findet sich daselbst nur in den sattelförmigen Vertiefungen zwischen den einzelnen Gipfeln und an den östlichen und nördlichen Abhängen.

Herr Goeppert¹²⁷⁾ hat die Vegetation auf einem in der Tiefe brennenden Kohlenflötze bei Plaenitz unweit Zwickau beobachtet. An einigen Punkten kommt das Flötz daselbst zu Tage und das Ausstreichen desselben bezeichnet im Winter ein von Schnee entblößter grüner Rasen, im Sommer dagegen ein verdorrter Rasen. An den Hauptausgangspunkten der heißen Dämpfe beobachtete Herr Goeppert 50—54° R., auf den vorzüglich mit Moos bedeckten hügeligen Erhabenheiten 35—36°, in dem mit Gras bewachsenen Theile 14—30° R. Hr. Goeppert führt eine große Menge von Pflanzen auf, welche auf diesem heißen Boden wuchsen; dieselben fanden sich aller-

126) Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspischen Meere, ausgeführt im Jahre 1829 von A. v. Humboldt, Ehrenburg und G. Rose. Berlin 1837. S. 381.

127) Bemerkungen über das Vorkommen von Pflanzen in heißen Quellen und in ungewöhnlich warmen Boden. — Dieses Archiv's 3ten Jahrgang. 1sten Band. S. 101.

dings auch in der nächsten Umgegend aber weniger entwickelt und nicht in voller Vegetation. Der wärmste Punkt war eine mit 6 Zoll dicken Rasen bedeckte Stelle, welche noch in 3 Zoll Tiefe 45° R. zeigte. So ausgezeichnet diese hohe Bodentemperatur auch für unsere Gegenden sind, so sind doch ähnliche für gewisse tropische Gegenden sehr gewöhnlich. An der Küste der Insel Lantao (China) habe ich im August Nachmittags 3½ Uhr, das Wasser einiger Reisfelder zu 36° R. gemessen, offenbar war der danebenliegende Sand, der ganz mit Pflanzen bedeckt war, noch höher erwärmt, denn zur Mittagszeit hatte ich die schwarzen Wände des Schiffes bis auf 49,2° R. erwärmt beobachtet.

Als Einleitung zu dieser Arbeit hat Hr. Goeppert sehr ausführliche historische Nachweisungen über das Vorkommen der Pflanzen in heißen Quellen und in ungewöhnlich warmen Boden gegeben, welche für künftige Bearbeiter dieses Gegenstandes sehr erwünscht sein müssen.

Ueber die geographische Verbreitung der Cacteen hat Herr Zuccarini¹²⁸⁾ bei seiner Bearbeitung dieser Familie sehr ausführlich gehandelt. Das Vorkommen der Cactus-Gewächse ist in der neuen Welt vom 49' n. Breite bis zu den südlichsten Theilen, von Chile beobachtet, und es läßt sich erwarten, daß diese Pflanzen in der südlichen Hemisphäre eben so tief nach Süden hinabgehen, als sie in der nördlichen nach Norden hinaufsteigen. Ihre vertikale Verbreitung geht durch alle Regionen hindurch, aus der heißen Ebene der Tropen bis in die Nähe der ewigen Schneegrenzen. Auf der Westseite von Nordamerika wurden in 44—45° Breite noch in bedeutenden Höhen einige Arten dieser Familie gesammelt, und Nuttall hat in gleichen Breiten mehrere Cacteen auf den hohen Bergen im Mandan-Districte entdeckt. Auf der Ostseite von Nordamerika sind Opuntien bis zu 41° Breite beobachtet. „Eine so ausgedehnte Verbreitung der Familie, sagt Herr Zuccarini, läßt natürlich auch eine große Mannigfaltigkeit der eigenthümlichen Standorte einzelner Arten erwarten. Es muß

128) Denkschriften der mathematisch-physikalischen Classe der Königl. Akademie der Wissenschaften zu München. Bd. II. 1837. Auch in der Allgemeinen Gartenzeitung von Otto und Dietrich. Nro. 8, 9 und 10. 1837. mitgetheilt.

aber hiebei bemerkt werden, daß mit Ausnahme der cultivirten Opuntien und Cereen alle übrigen Species nur auf kleine Distrikte in ihrem Vorkommen beschränkt sind, und daß deshalb Angaben, wie z. B. von Meyen über das Vorkommen des mexikanischen *Cereus senilis* auf den Anden von Chili wahrscheinlich auf durch Mangel an Vergleichung herbeigeführten Irrungen beruhen.“ Ref. freut sich hierüber einigen Aufschluß geben zu können. Ich habe den *Cereus senilis* auf den Anden von Chili nicht gesehen, weiß also auch nicht, wie Herr Z. zu jener sonderbaren Angabe kommt; dagegen sah ich einen *Cereus* in den Cordillern des südlichen Peru, welcher dem Habitus nach dem *Cereus senilis* unserer Gewächshäuser gleich erschien, ja ich habe denselben auf meiner schnellen Reise nicht einmal ganz in der Nähe gesehen, viel weniger näher betrachtet, so daß er sehr wohl eine andere Species sein kann, doch muß man dieses nicht zu früh behaupten, denn die climatischen Verhältnisse, worin der *Cereus senilis* in Mexico vorkommt, und die im südlichen Peru, in jener Höhe, wo ich diese Pflanzen fand, sind sich äußerst ähnlich. Auch hat ja Hr. Lehmann einen *Cereus Bradypus* aus Brasilien beschrieben, welchen Hr. Pfeiffer mit *Cereus senilis* Haw. für synonym erklärt. Diese Angaben müssen aber auf wirklichen Vergleichen beruhen, und dann wäre es am Ende doch noch irrig, wenn man den Cacteen-Arten ganz allgemein ein sehr beschränktes Vorkommen zuschreiben wollte. Ueberhaupt eignen sich Pflanzen von sehr beschränkten Stationen nur selten zu großer künstlicher Verbreitung, was wir doch bei den Cacteen sehen.

„Die Unterlage des Bodens scheint bei den Cacteen ziemlich gleichgültig zu sein, denn es werden die einzelnen Arten ohne Unterschied auf Kalk, Sandstein, Urgebirge und auf vulkanisch-alterirten Gebirgsarten gefunden.“ Selbst am See-strande sind sie nicht selten zu finden, besonders Cereen und Opuntien, doch kann Ref. nicht beistimmen, wenn Hr. Z. sagt, daß sämtliche Cacteen, mit Ausnahme der Peireskien freien sonnigen Stand verlangen. Alle diejenigen Cacteen, welche ein anhaltend heißes und feuchtes Clima verlangen, und nicht selten parasitisch, d. h. auf den Rinden anderer Bäume vorkommen, als die Epiphyllen nach Herrmann's Annahme,

und auch viele *Rhipsalis*-Arten, wuchern am kräftigsten im Schatten; die *Peireskien* dagegen, welche mir in ihrem Vaterlande vorkamen, standen ganz frei der Sonne ausgesetzt. Es werden ferner durch Hrn. Zuccarini eine Reihe von Beobachtungen aufgeführt, aus welchen sich ergibt, daß das Klima, welches den verschiedenen Cacteen zusagt, von der Hitze der Tropenländer bis zur Temperatur der kälteren gemäßigten Zone durchgeht, daß es also auch für die Cultur unmöglich sei, alle Arten unter gleichen äusseren Einflüssen naturgemäfs zu erhalten, wenngleich auch den meisten Arten eine bedeutende Schmiegsamkeit nicht abzusprechen ist. Für eine grofse Anzahl von mexikanischen Cacteen hat Herr v. Karwinski die natürlichen Standörter und die Höhen, worin dieselben vorkommen, angegeben und sie in dieser Arbeit des Hrn. Zuccarini publiciren lassen. Der *Echinocactus macrodiscus* kommt dort noch zwischen 9 und 10000 Fufs Höhe vor.

Bei der Betrachtung über die Verbreitung der Cacteen aufserhalb Amerika, neigt sich Hr. Zuccarini zu der Ansicht, daß *Rhipsalis Cassytha* auch auf Isle de France und Bourbon, sowie *Cereus flagelliformis* auch in Arabien einheimisch sind, und daselbst nicht etwa in einem verwilderten Zustand übergegangen sind. Daß in Indien Opuntien vorkommen, ist als eine ganz ausgemachte Sache zu betrachten, doch über die Verbreitung der Opuntien in Afrika und dem südlichen Europa sind wenig sichere Nachrichten vorhanden. Desfontaines führt die gelbblühende *Opuntia* für die Barbarei an; in Griechenland ist sie sehr häufig. In Tyrol kommen die Opuntien bis zu 47° Breite; im nördlichen Italien wachsen nur *Opuntia italica* Tenore und *O. vulgaris* Müller, im südlichen Italien dagegen mehrere Arten. In Spanien sind die Opuntien so zu Hause, daß hier zum Theil die Frage entsteht, ob nicht einige Arten von Spanien nach Amerika, oder von Amerika nach Spanien gekommen sind. Die *Opuntia Tuna de Castilla* wird in Amerika ganz vorzüglich der schönen Früchte wegen gebauet.

Auch über die Benutzung der verschiedenen Cacteen giebt Hr. Zuccarini eine ausführliche Uebersicht. Die Opuntien und die hohen stacheligen Cereen werden zu Hecken und zur Befestigung von Verschanzungen benutzt; daß Holz der

Cacteen liefert ein vortreffliches Brennmaterial, welches in holz-armen Gegenden vielfach benutzt wird, ja in der Umgegend von Copiapó selbst zum Kupferschmelzen. Ref. hat öfters das trockene Holz der Cereen und Opuntien zum Brennen benutzt und fand es nur deshalb vortrefflich, weil es im trockenem Zustande sehr schnell brennt; das Kupferschmelzen in der Provinz Copiapó, dem nördlichsten Chile, vermitteltst Cactus-Holz ist aber nicht mehr im Gange, ja man kann daselbst mitunter Tage lang reisen, ohne einen einzigen *Cactus* zu Gesicht zu bekommen. Vielleicht hat man diese Gewächse so schonungslos ausgerottet, als man vor 100 Jahren die Bearbeitung der Kupfererze daselbst mit dem größten Enthusiasmus anfang. Auf der mexikanischen Hochebene gewähren die stundenlangen Gebüsche von Cereen, Opuntien und Echinocacten in der trockenen Jahreszeit den Heerden von Hornvieh ein Mittel den Durst zu löschen. In Mexico werden die zarten Triebe der *Opuntia Nopalilio* wie Kohl als Gemüse gegessen und das Fleisch des *Echinocactus cornigeus* u. A. m. wird wie Kürbisschnitte in Zucker eingekocht. Die Früchte der Opuntien werden bekanntlich überall gegessen und in manchen Gegenden mit großer Leidenschaft. Die beliebtesten Arten sind in Mexiko der *Alfajayuca* und die *Tuna de Castilla*. Erstere hat Früchte von dem Umfange einer starken Mannsfaust: sie ist grün oder gelblich von Farbe, fast dornenlos und enthält ein süßes weiches Fleisch. Die Früchte der Cereen werden auch in verschiedenen Gegenden gegessen (die Früchte des *Cereus chilensis* schmecken sehr fade, werden aber vom Volke viel gegessen. Ref.) Durch Cultur werden auch diese Früchte sehr veredelt.

Eine ähnliche Arbeit haben wir auch durch Herrn Jas Bateman¹²⁹⁾ über die Verbreitung der Orchideen erhalten. Diese prachtvolle Pflanzen-Familie hatte zu Linné's Zeiten nur 100 Arten aufzuweisen und gegenwärtig haben sich dieselben bis auf 2000 vermehrt. Europa hat nur wenige Orchideen, dieselben treten erst zahlreicher und schöner auf, je mehr man sich der heißen Zone nähert, in deren feuchten Gegenden sie in bewunderungswürdiger Artenzahl und Farben-

129) *The Orchidaceae of Mexico et Guatemala. I. Fasc. fol.*

pracht der Blumen auftreten, und hierin alle anderen Pflanzenfamilien übertreffen. Afrika, Asien und Amerika werden sich wahrscheinlich in die vorhandene Zahl der Orchideen gleichmäÙig theilen; aber einen jeden dieser Erdtheile scheinen einige charakteristische Formen eigen zu sein, so daß der Kenner schon aus der Physiognomie der Pflanze deren Vaterland angeben könnte. Die Formen mit hängenden Stengeln und reizend schönen Blumen vieler Dendrobien, Aërides und deren Verwandte geben den Character der schönen Orchideen-Flor Indien's, welche stark contrastirt gegen die Form der Bulbophyllen, oder der langen Anhängsel der Angraecum-Arten von Afrika. Amerika zeigt dagegen die aufrechtstehenden Formen der Epidendrum-Arten, die langen, einzeln stehenden Blüten-Aehren vieler Orchideen und eine große Mannigfaltigkeit von groÙartigen und wunderbaren Formen, mehr als irgend eine andere Gegend der Welt.

In eine weitere statistische Untersuchung über die Vertheilung dieser verschiedenen Orchideen-Formen kann man gegenwärtig wohl noch nicht eingehen.

Ueber die pflanzengeographischen Verhältnisse der preussischen Rheinprovinz hat Herr Ph. Wirtgen¹³⁰⁾ eine schätzenswerthe Arbeit geliefert. Zuerst werden die physikalischen Verhältnisse der Oberfläche jenes Landes erörtert, als Lage, Grenzen, GröÙe, Klima, Vertheilung der Gebirge mit Angabe deren höchsten Punkte, wozu eine sehr große Anzahl von gemessenen Höhen aufgeführt werden. Nach dem Culturzustande zerfällt die Oberfläche der Rheinprovinz in:

	Morgen		Morgen
Aecker . . .	4,337,691,	Wild- und Schiffelland	673,467
Waldungen . . .	3,148,713,	Wege und Flüsse . .	297,573
Wiesen und Weiden	905,313,	Gärten und Baumplätze	240,841
Oede Ländereien	870,396,	Weinbergen . . .	44,756
In Summa 10,217,450			

Man wird aus diesen Angaben leicht ersehen, daß die preussische Rheinprovinz, worin gegenwärtig mehr als die Hälfte der Oberfläche in sorgfältig cultivirtem Boden besteht,

130) Erster Jahresbericht des botanischen Vereins am Mittel- und Niederrhein. Bonn 1837. S. 63—133.

worin nur noch $\frac{1}{3}$ mit ziemlich lichten Waldungen bedeckt ist und nur $\frac{1}{11}$ der Ländereien öde liegt, daß ein solches Land in früheren Jahrtausenden etwas anders ausgesehen haben muß, als gegenwärtig, und daß demnach durch das Lichten der Wälder und das Austrocknen der Sümpfe auch der Charakter der Vegetation selbst im Wesentlichsten etwas verändert sein muß.

Bei der Betrachtung der Vegetation der Rheinprovinz in statistischer Hinsicht giebt Herr Writgen eine Tabelle über die Anzahl und die arithmetischen Verhältnisse der wildwachsenden Pflanzen, woraus ich einige Angaben über die hauptsächlichsten Familien entnehme. Die Anzahl der Phanerogamen beträgt 1480; die Dikotyledonen verhalten sich zur Gesamtzahl $= 1 : 1,29$, die Ranunculaceae $= 1 : 30,8$, die Papaveraceae und Polygaleae $= 1 : 296$, die Cruciferen $= 1 : 18,5$, die Rosaceen $= 1 : 30,8$, die Leguminosen $= 1 : 18,7$, die Umbelliferen $= 1 : 24,3$, die Compositae $= 1 : 10$, wobei sich die Cichorinae $= 1 : 28$ verhalten. Die Labiäten $= 1 : 21,1$, die Scrofularinen $= 1 : 26,8$. Die Monocotyledonen $= 1 : 4,1$, die Gramineen $= 1 : 12,9$ und die Cyperaceen $= 1 : 18$. Zu allen diesen Angaben hat Herr W. noch Vergleichen mit den Verhältniszahlen derselben Familien anderer benachbarter Länder angegeben. Auch ist eine Tabelle über die Lebensdauer der rheinischen Pflanzen mitgetheilt; die 1480 Phanerogamen zerfallen darnach in 307 einjährige, 117 zweijährige, 913 perennirende und in 143 Holz-Gewächse u. s. w.

In dem dritten Abschnitte wird die Physiognomie der Vegetation der Rheinprovinz characterisirt; es sind fast durchgängig Laubhölzer, welche die dortigen Waldungen ausmachen, und zwar die Rothbuche, die Eiche und Birke, während die Weißbuche, die Ulme, die Eiche, der Spitzahorn u. A. m. meist nur vereinzelt auftreten. Unter den Gesträuchen sind zu nennen: der Haselstrauch, die Erle, vorzüglich *Alnus glutinosa*, der blutrothe Hartriegel, der Mefsholder (*Acer campestre*). Einen eigenthümlichen Anblick gewähren die Felsen des Moselthales durch die ungeheure Menge des Buxbaumes (*Buxus sempervirens*), welcher mit seinem dunkeln Braungrün die Abhänge bekleidet und der Gegend ein fremdes Ansehen giebt. Am kräftigsten zeigt sich der Baumwuchs auf basaltischem Boden. Wegen der geringen Erhebungen, welche die Rheinpro-

vinz aufzuweisen hat, da der höchste Punkt, die Spitze des Hochwaldes 2405 rh. F. erreicht, fehlen alle eigentliche Gebirgspflanzen, nur die Schatten-liebenden Waldpflanzen, als *Corydalis bulbosa* und *tuberosa*, *Anemone ranunculoides*, *Vinca minor*, *Dentaria bulbifera* u. s. w. zieren den Boden der höhern Gebirgsabhänge, wie auch die Wälder der Ebene. Nadelhölzer zeigen sich eigentlich nur auf den höchsten Spitzen des Hundesrückens, können aber hier, wegen der Beschaffenheit des Bodens zu keiner großen Ausdehnung gelangen. Herr W. unterscheidet die Vegetation jener Gegenden in die einer unteren und einer oberen Region; die obere Grenze des Weinbaues (c. 800 Fufs absolute Höhe) wird hier als Grenze festgesetzt und viele Pflanzen werden aufgeführt, welche, wie es scheint, über diese Grenze nicht hinausgehen.

Bei den Untersuchungen über den Einfluss der geognostischen Beschaffenheit des Bodens auf die Vegetation kommt auch Herr Writgen zu dem Schlusse, dass man der Temperatur, der Feuchtigkeit und dem Aggregatzustande des Bodens wichtigern Einfluss zuschreiben müsse, als seiner geognostischen Beschaffenheit. Es werden Beobachtungen angeführt wie verschieden Kalk und Schiefer, in Verbindung mit Licht, Wärme und Feuchtigkeit auf die Entwicklung der Vegetation einwirken. Auf den Schieferbergen am Rhein wurde auch *Cypripedium Calceolus* beobachtet!! In der Eifel, auf der Grenze des Thonschiefers und des Kalkes, wird nur auf Letzterem Spelz und auf Ersterem Roggen gebauet, und der Landmann unterscheidet daher Spelz- und Roggenboden; in dem Rheinthale aber, wo das Klima und die äussere Beschaffenheit des Bodens das Gedeihen der Feldfrüchte so besonders begünstigt, kennt man diesen Unterschied nicht.

Auch über die eigenthümliche Verbreitung einiger Pflanzenspecies finden sich in dieser Arbeit interessante Mittheilungen.

Herr Siegmund Graf¹³¹⁾ hat ähnliche Untersuchungen über die Vegetations-Verhältnisse des Herzogthums Krain

131) Versuch einer gedrängten Zusammenstellung der Vegetations-Verhältnisse des Herzogthums Krain. Laibach 1837. 8. — Auch enthalten in der Linnaea von 1837.

mitgetheilt und obgleich auch dieses Land keine ausgezeichnete natürliche Grenze besitzt, so geben doch dergleichen specielle Bearbeitungen kleiner Ländertheile, immer mehr oder weniger wichtige Thatsachen für das große Gebäude, welches die Pflanzen-Geographie aufzurichten sich bestrebt. Krain ist bekanntlich ein sehr unebenes Land und umfaßt 1,735,694 Wiener Joche (zu 1600 □ Klafter) Oberfläche, wovon fast $\frac{1}{3}$ mit Waldungen bedeckt ist, $\frac{1}{7}$ cultivirt wird, etwa $\frac{1}{3}$ in Wiesen und Weiden besteht und welches nur wenig unproductives Land aufzuweisen hat. Der höchste Berg in Krain, der Terglon, ist 9036 W. Fufs hoch und mit ewigen Schnee bekleidet.

In der Ebene von Krain sind Weinberge und Obstgärten vorhanden, im wärmeren Innerkrain selbst Feigen, Granatäpfel und *Laurus nobilis*, *Zyziphus vulgaris* u. s. w. wachsen hier. Die Hauptmassen der Wälder in Krain bestehen dagegen ganz aus eben denselben Laubhölzern, welche in unserm Deutschland die Wälder zieren; es fehlen freilich die Höhenangaben für diese Wälder ganz und gar, obgleich es das Wichtigste ist, doch möchte Ref. vermuten, daß dieselben über 15 — 1600 Fufs hinaus gelegen sind, weil die größte Menge der gemessenen Höhen dieses Landes zwischen 2 und 3000 Fufs liegen, daher muß auch hier, nach den von mir aufgestellten Grundsätzen, die Region der Laubhölzer herrschen und der Character der Vegetation muß demnach ähnlich demjenigen auf der nördlichen Seite der Alpen sein. Auch die Unterhölzer, d. h. die Gesträucher, sind ganz dieselben, welche überhaupt in den Ebenen Deutschlands vorkommen.

In den Gärten von Laibach (46° 2' N. B.) überwintern eine Menge von Pflanzen der subtropischen Zone, als *Magnoliën*, *Laurus Sassafras*, *Aucuba japonica* u. s. w. Krain ist so reich an Pflanzen, daß Herr Graf fast $\frac{1}{3}$ der gesammten Pflanzen Deutschlands daselbst gefunden hat; nämlich 1654 Arten. Die Familie der Compositen enthält 8,7 der gesammten Artenzahl; die Gramineen 13,8, die Papilionaceen 15,6, und die ersteren sind auch an Anzahl der Individuen die reichhaltigsten. Die Umbelliferen betragen 19,2 der Artenzahl; die Cruciferen 20,4, die Personaten 21,0, die Labiaten 21,2, die Rosaceen 23,0, die Cyperoideen 25,4, die Ranunculaceen 27,1 und die Cargophyllaceen 27,5.

Herr Graf ¹³²⁾ hat auch eine Menge von Pflanze aufgeführt, welche in verschiedenen Monaten auf dem Grofskahlenberg bei Laibach blühen.

Eine überaus werthe Arbeit haben wir von Herrn Auguste de Saint-Hilaire ¹³³⁾ über die ursprüngliche Vegetation eines Theiles von Brasilien erhalten, dessen botanische Schätze derselbe so sorgfältig erforscht hat. So wie die Vegetation in den kultivirtesten Ländern von Europa gegenwärtig ein ganz anderes Ansehen haben mufs, als vor einigen tausend Jahren, so bemerkt man auch schon gegenwärtig, in verschiedenen Gegenden Brasilien, eine grofse Veränderung in dem Character der Vegetation durch den Einflufs der Cultur des Bodens.

Eine weit ausgedehnte Strecke des brasilianischen Amerika's, sagt Herr v. Saint-Hilaire hat beseits ihre Physiognomie geändert; ein grofses Farnkraut (*Pteris caudata*) und *Saccharum Sapé* ersetzen die grotesken Wälder, und in den unermesslichen Räumen scheinen alle Pflanzen vor dem *Cá-pim godura* (*Melinis minutiflora*) zu fliehen. Europäische, afrikanische und nordamerikanische Pflanzen folgen dagegen den Schritten des Menschen. Doch auch die primitive Vegetation zeigt in der Provinz *Minas geraes* so grofse Verschiedenheiten, dafs man denselben besondere Bezeichnungen beigelegt hat. Das ganze Land zerfällt in Matos und in Campos. Die Wälder sind entweder primitiv (*Matos virgens*) oder sie sind durch die Menschen angelegt. Die Catingas sind weniger üppige Wälder, welche jährlich ihre Blätter abwerfen; sie sind durch Herrn v. Martius vortrefflich geschildert. Die Carrascos bedeuten niederes Gehölz, welches aus 3—4 Fufs hohen Sträuchern besteht; die Carrasquenos dagegen bilden einen Uebergang zwischen den Carrascos und den Catingas, ihre Bäume sind höher als im Ersteren. Die Campos sind Ebenen, welche mit Kräutern bedeckt, rund umher die Matos einfassen; sie sind ursprünglich und durch die Menschen hervorgerufen auf dem Boden der zerstörten Wälder. Man glaube

132) Der Grofskahlenberg bei Laibach. — *Flora* von 1837. Nro. 42.

133) *Tableau géographique de la végétation primitive dans la Province de Minas Geraes. Paris 1837. 8vo. — Extr. des Nouv. Ann. des Voyages.*

jedoch nicht, daß die aufgeführten Verschiedenheiten der brasilianischen Vegetation so genau begrenzt sind, wie es in den Schriften angegeben wird, überall wird man finden, daß Uebergänge aus den einen in die anderen dazwischen liegen, so auch von den Carrascos bis zu dem wirklichen Campos.

Herr v. Saint-Hilaire giebt hierauf eine interessante Schilderung von der Physiognomie der Vegetation, welche dieselben in den verschiedenen, vorhin aufgeführten Zuständen der Provinz *Minas geraes* darbietet, worüber auch unsere deutschen Naturforscher, welche jene Gegenden bereisten, so herrliche Arbeiten geliefert haben.

In Herrn *Hooker's Companion to the Botanical Magazine* findet man auch in dem Jahrgange 1837 sehr wichtige Arbeiten für die Pflanzen-Geographie, welche Ref. jedoch nur den Namen nach anführen kann, da dieselben zu sehr in das Specielle eingehen, um hier im Kurzen wiedergegeben werden zu können. Vor Allem ist die schöne Abhandlung von Allan Cunningham¹³⁴⁾ anzuführen, welche eine Zusammenstellung sämtlicher, bisher auf Neu Zeeland gefundenen Pflanzen nach natürlichen Familien enthält. Ferner James Backhouse¹³⁵⁾ Bemerkungen über die essbaren Pflanzen von Van Diemen's Land, worunter die Wurzeln von *Pteris esculenta* eine Hauptrolle spielen; sie sind oft von der Dicke eines Mannes Daumen und ziehen sich dicht unter der Oberfläche der Erde hin. Die Wurzelknollen einiger Orchideen, wie z. B. die *Gastrodia sesamoides* bilden die dortigen Kartoffeln u. s. w. Von *Cybotium Billardieri* und *Alsophila australis* essen die Eingebornen das Herz. Die übrigen Nahrungs-Pflanzen sind wahrlich ohne Bedeutung und können nur dem Hunger einige Abhülfe thun. —

Des unglücklichen Douglas¹³⁶⁾ literarischen Nachlaß,

134) *Florae Insularum Novae Zelandiae precursor: or a specimen of the Botany of the islands of new Zealand.* — *Companion etc.* II. p. 222, 327 und 358.

135) *Some Remarks on the Roots and other indigenous Esculents of Van Diemen's Land.* — *Companion.* II. p. 39.

136) *Memoir of the life of David Douglas with a portrait.* — *His sketsch of a Journey to the N. Western parts of America, His letters from the Columbia, his Journey across the Rocky Mountains*

bestehend in Briefen, welche er an seine Freunde nach England gesandt hat, finden wir ebenfalls in *Hooker's Companion* mitgetheilt. Es finden sich viele, für die Pflanzen-Geographie sehr brauchbare Mittheilungen darin zerstreut; die auffallendste von Allen scheint mir die Nachricht von einem riesenartigen *Cactus*, welchen Douglas auf den Gallapagos beobachtete; der Stamm desselben ist 2—3 Fufs im Durchmesser und 40 bis 50 Fufs hoch. Der *Cactus* gehört zur Gattung *Opuntia* und hat lange und breite gelbe Blumen und sehr lange flexible Stacheln.

Herr Beilschmid¹³⁷⁾ dem die Botanik und hauptsächlich die Pflanzen-Geographie die gröfsere Verbreitung vieler der interessantesten Schriften verdankt, hat *Watson's Remarks on the geogr. Distribution of British plants, chiefly in connection with Latitude, Elevation and Climate. London 1835*; übersetzt und mit interessanten Beilagen und Anmerkungen versehen; auch dieses Werk ist durch Herrn Beilschmied gleichsam neu herausgegeben, denn bisher haben wir dasselbe nicht einmal in Berlin gekannt.

Als eine Folge der Publication des vorhergenannten Werkes ist die Arbeit des Herrn R. Schneider¹³⁸⁾ zu betrachten, worin eine sehr hübsche Vergleichung der Vegetation von Schlesien mit derjenigen von Großbritannien vorgenommen ist, wobei besonders die Zahlenverhältnisse zwischen den britischen und den schlesischen Pflanzen, welche in Tabellen neben einander gestellt sind, in die Augen fallen. Herr Schneider hat im vergangenen Jahre auch Beiträge zur schlesischen Pflanzenkunde (Breslau 1837) herausgegeben, welche aber Ref. nicht zu sehen erhalten konnte.

-In einer ausführlichen Abhandlung: Ueber die Eigenthümlichkeiten der Flora der Torfmoore in der Umgegend von

to Hudson's Bay. etc. etc. — *Companion* etc. II. p. 79, 82, 98, 105, 107, 113, 124 — 178.

137) Bemerkungen über die geographische Vertheilung und Verbreitung der Gewächse Großbritanniens, besonders nach ihrer Abhängigkeit von der geographischen Breite, der Höhe und dem Klima Breslau 1837.

138) Vergleichung der schlesischen Flora mit der britischen nach Watson's Angaben. — *Flora* v. 1837. Nro. 33 und 34.

Greifswald ¹³⁹⁾ hat Herr Hornschuch alle die Pflanzen speciell aufgeführt, welche sowohl bei der Torfbildung in dortiger Gegend Antheil haben, als auch diejenigen, welche auf einem solchen Moorboden vorzüglich gern wachsen. Die verschiedenen Torfmoore jener Gegend zeigen in ihrer Beschaffenheit große Verschiedenheiten und jedes derselben hat etwas Eigenthümliches, was sich auch in der Flora derselben ausdrückt. Ueber die Bildung des Torfes in den Torfgruben giebt Hr. H. folgende Mittheilung: Das *Sphagnum cuspidatum* überzieht allmählig die ganze Oberfläche des Wassers der Grube, sinkt durch seine eigene Schwere mit den darauf wachsenden anderen Pflanzen unter und füllt jene aus oder bildet schwimmende Inseln, und seine Stelle vertritt alsdann *Sphagnum acutifolium*. Diese allmähliche Umwandlung der Vegetation in diesen Gruben wird durch folgende Stufen bezeichnet. Das *Sphagnum cuspidatum* setzt sich an einer Seite der Grube fest und dicht zusammen, schwimmt aber noch in Wasser und wird von Wasser umgeben, in welchem *Equisetum limosum* und *Carex filiformis* vegetiren, während an den übrigen Seiten der Gruben von den Wänden derselben aus *Juncus uliginosus* die Wasserfläche zu überziehen beginnt. In älteren Gruben überzieht *Sphagnum* die ganze Oberfläche, auf und zwischen ihm siedeln sich *Schoenus albus*, *Eriophorum vaginatum*, *Comarum palustre* in einzelnen Stücken, *Drosera intermedia* an und die unter dem Wasser schwimmenden Rhizome von *Equisetum limosum* durchbrechen jene Pflanzendecke mit ihren Halmen u. s. w.

Herr Unger ¹⁴⁰⁾ hat bei der Versammlung der Naturforscher zu Prag einen Vortrag gehalten, worin er neue Angaben aufgeführt hat, um seine Ansicht über die Abhängigkeit gewisser Pflanzenformen von der Qualität des Bodens zu vertheidigen ¹⁴¹⁾. Herr Unger hat seine neuen Beobachtungen in der Umgegend von Grätz in Steiermark gesammelt; er hat daselbst eine Menge von Pflanzen aufgefunden, welche er als kalkstete bezeichnet und wiederum andere, welche zu den

139) S. *Flora* von 1837. Nro. 47 und 48.

140) *Flora* von 1837. Nro. 40.

141) S. den vorjährigen Jahresbericht S. 113.

kalk-holden gehören. Es ist hinreichend bekannt wie verschieden die Ansichten der Botaniker über diesen Gegenstand sind; die Gegner der von Herrn Unger vertheidigten Meinung können indessen ebenso viele Thatsachen gegen jene Abhängigkeit der Pflanzen von dem geognostischen Character des Bodens aufführen, als Herr Unger dafür ausgesprochen hat.

Eine sehr reichhaltige und äußerst fleissige Arbeit des Herrn Sauter v. Bregenz: Ueber die Vegetations-Verhältnisse in der Gegend um den Bodensee und in einem Theil Vorarlbergs¹⁴²⁾, so wie die Schilderungen der Herren Tomasini¹⁴³⁾ und Brunner¹⁴⁴⁾ kann Ref. leider nur anführen, da sie mehr von lokalem Interesse sind und ihre vielen speciellen Angaben eine allgemeine Darstellung ihrer Resultate nicht wohl erlauben.

Sehr wichtig für eine künftige Bearbeitung der Pflanzen-Geographie der Südsee-Inseln ist Herrn Guillemín's¹⁴⁵⁾ *Zephyritis Taitensis*; in Verbindung mit Herrn Endlicher's Bemerkungen über die Flora der Südsee-Inseln, und der schönen Arbeit über Neu-Zeeland, welche S. 181 angezeigt wurde, eignet sie sich ganz besonders zu einer speciellen Bearbeitung in statistischer Hinsicht.

Herr F. A. W. Miquel¹⁴⁶⁾ hat eine Abhandlung über das Auftreten des *Sargasso* in dem danach benannten Sargasso-Meere gegeben, worin einige Punkte sind, welche die Pflanzen-Geographie zunächst berühren. Hr. M. hat sich ebenfalls überzeugt, daß die beiden *Sargassum*-Arten Agardh's, *S. vulgare* nämlich und *S. bacciferum* zusammengehören und nur eine Art bilden, für welche Hr. M. den Namen *Sargassum Columbi* vorschlägt, indem dieser kühne Seefahrer am 16. Sept.

142) *Flora* von 1837. I. Beiblätter. S. 1.

143) Ausflug von Görz auf die Kron-Alpe und in das Reibler-Thal in Kärnthen. — *Flora* von 1837. Nro. 5 und 6.

144) Ausflug in's Zermatt-Thal im Julius 1836. — *Flora* von 1837. Nro. 10.

145) *Enumeration des plantes découvertes par les voyageurs dans les Isles de la Société principalement dans celle de Taïti.* — *Ann. des scienc. natur.* 1837. I.

146) *Over het Sargasso of Zeekroos.* — *Tijdschrift voor Natuurlijke Geschiedenis en Physiologie uitgeg. door v. d. Hoeven en d. Vriese* 1837. IV. 1 en 2. p. 25—41.

1492 die Sargasso-See berührte. Nach dem unter den Botanikern gebräuchlichen Gesetzen, dürfte indessen eine solche Namens-Umänderung nicht allgemein Beifall finden; die Pflanze, welche in der Sargasso-See umherschwimmt, ward von Linnée *Fucus natans* genannt und ist mit *Fucus natans* Turn. identisch; Gmelin that gewiß unrecht, als er obige Pflanze *Fucus Sargasso* nannte. Der Gattungsname ist nun zwar verändert, aber es ist kein Grund vorhanden den Linnée'schen Speciesnamen umzuändern, daher muß dieser Tang *Sargassum natans* heißen, obgleich man später gefunden hat, daß dieselbe Art auch feststehend angetroffen wird.

Herr Miquel kommt zu der Frage über den Urprung jenes herumschwimmenden Tanges und meint, daß wenn man annimmt, daß derselbe losgerissen ist und nur einige Zeit hindurch leben bleibt, man nicht sehr von der Analogie abweicht. Hierauf werden verschiedene Zweifel gegen die Ansicht des Referenten aufgestellt, welcher beobachtet hat, daß die umherschwimmenden kleinen Exemplare jenes Tanges ganz deutlich zeigen, daß sie niemals festgesehen haben, daß man also auch nicht nach dem Boden zu suchen habe, worauf sie entstanden sein möchten, sondern daß die Oberfläche des Wassers, worauf sie schwimmen, als solcher zu betrachten sei. Die Zweifel, welche Hr. M. gegen des Ref. wirkliche Beobachtung aufstellt, sind jedoch sehr leicht zu beseitigen; überall wo Hr. M. glaubt, daß meine Beobachtung (Ich habe über jenen Gegenstand nicht eine bloße Ansicht aufgestellt, sondern wirkliche Beobachtungen mitgetheilt! Ref.) ohne Analogie ist, da habe ich wirkliche analoge Fälle aufgeführt und spätere Beobachtungen haben meine Kenntnisse hierin noch erweitert. Alle Exemplare jenes schwimmenden Tanges, welche Hr. M. aus dem Sargasso-See erhalten hat, haben einen kurzen Hauptstengel, was Ref. sehr erklärlich findet, denn jener Tang schwimmt in mehr oder weniger großen Massen umher, wovon einzelne die Länge von 2, 3, 5 Fufs und darüber erreichen, und jeder derselben hat Hunderte und selbst Tausende von Stengel, Aesten und Zweigen¹⁴⁷⁾ aufzuweisen. Diese

147) Anmerk. Man darf aber nicht übersehen, daß alle diese Theile nur blattartige Gebilde sind, und daß ein Tang weder einen

großen Exemplare sind es aber, welche die Seefahrer auffischen, um ihren Freunden in der Heimat dergleichen Pflanzen mitzubringen, und ganz nach ihrem Belieben werden die Stengel und Aeste von dem aufgefundenen Exemplare aufgefischt. Ref. überzeugte sich sehr bald, daß die Untersuchung jener großen Exemplare nicht zum Ziele führen kann; er fischte deshalb nach den kleineren und nach den kleinsten, welche das Räthsel sehr bald lösten, und die von ihm mitgebrachten Exemplare beweisen seine Angahen. Absterbende oder abgestorbene Exemplare jenes Tanges hat Ref. in der Sargasso-See nicht bemerkt, sie können demnach nur sehr selten sein.

Da sich nun die Frage über den schwimmenden Tang in der Sargasso-See alljährlich wiederholt, und besonders häufig in der Akademie der Wissenschaften zu Paris zur Sprache gebracht wird, so übersand Ref. ein Exemplar jener Pflanze an diese berühmte gelehrte Gesellschaft, damit doch wenigstens ein Factum festgestellt werde, daß nämlich diese Pflanze nie festgesessen habe. Obgleich nun dieser Gegenstand an den übersendeten Exemplare ganz leicht zu entscheiden ist, so hat doch ein gelehrtes Mitglied der Akademie, offenbar ohne das Exemplar zu untersuchen, gemeint, daß es dennoch wohl abgerissen sein könne.

Nach Feststellung jenes Factums, daß die umherschwimmenden vollständigen Tangen in der Sargasso-See, nicht festgesessen haben, kommt man allerdings zu der Frage, woher denn die Saamen jener Pflanzen gekommen sind, diese Frage ist aber wohl nicht schwer zu beantworten, wenn man die starken Strömungen berücksichtigt, welche in und um die Sargasso-See herum herrschend sind; besonders da wir wissen, daß die festsitzenden Exemplare des *Sargassum natans* an der amerikanischen Küste und wahrscheinlich auch an den Ufern der Azoren u. s. w. Früchte tragen.

Stengel noch eine Wurzel in der Bedeutung der höheren Pflanzen hat, weshalb schon gar keine Gründe für Herrn Miquel's Ansicht sind, daß jener Tang nicht herumschwimmend gebildet sein könne, sondern müsse aufrecht gewachsen sein.