

von 100 Ducaten geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage im Monat Juli des Jahres 1865.

Hierauf schloß Hr. Rudorff die Sitzung mit einer Gedächtnisrede auf Carl Friedrich v. Savigny.

7. Juli. Aufserordentliche Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Die Klasse beschäftigte sich mit dem Gutachten wegen Einführung gleichen Maasses und Gewichtes in allen Bundesstaaten, welches der Akademie zur Prüfung vom rein wissenschaftlichen Standpunkte aus zugewiesen war.

10. Juli. Gesamtsitzung der Akademie.

Hr. Petermann las über die armenische Schrift des syrischen Bischofs Daniel.

Hr. Braun trug die nachfolgende Abhandlung von Professor R. Caspary in Königsberg vor, in welcher derselbe der Akademie eine vorläufige Mittheilung seiner Untersuchungen über die Gefäßbündel der Pflanzen macht.

Mit der Anatomie der Nymphaeaceen beschäftigt, fand ich vor mehreren Jahren, daß die Gefäßbündel derselben keine Gefäße enthalten, wenn man den Begriff des Gefäßes so faßt, wie er hauptsächlich durch v. Mohl's Untersuchungen festgestellt ist, daß nur Reihen von Zellen so genannt werden, welche nach Resorption der Querwände eine zusammenhängende Röhre darstellen (v. Mohl, Vegetab. Zelle S. 10). In den sogenannten Gefäßbündeln der Nymphaeaceen sind nämlich die ring-, schrauben-, oder leiterförmig verdickten Elemente derselben, die sonst als Ring-, Spiral-, oder Leitergefäße bezeichnet werden, vollständig geschlossene Zellen. Vor Kurzem bestätigte Mettenius (Beiträge zur Anatomie der Cykadeen. In: Abhandlung. der math.-phys. Klasse der königl. sächs. Ges. d. Wissensch. Leipzig, 1860. S. 582 ff) nicht nur das von Andern schon Gefundene,

dafs die Coniferen (aufser den Gnetaceen) und Cykadeen durchweg nur geschlossene Zellen und keine Gefäße enthalten ¹⁾, sondern wies auch nach, dafs selbst den Farnen, Lycopodiaceen, Selaginellen, Rhizokarpeen, Equisetaceen die Gefäße abgehen und dafs diejenigen ring-, schrauben- und leiterförmig verdickten Elemente ihrer sogenannten Gefäßbündel, die bis dahin für Gefäße gehalten wurden, nur geschlossene Ring-, Schrauben-

¹⁾ Dippel nennt die ring-, schrauben-, netz- und leiterförmig verdickten Zellen der Markscheide der Coniferen „Gefäße“ und schreibt ihnen eine Verbindung mit einander, wie den „übrigen Gefäßen dieser Art“ mittelst eines „horizontal gestellten oder nur wenig geneigten großen Tüpfels“ zu, für den er sogar von *Salisburia adiantifolia* eine Abbildung beibringt (Bot. Zeitg. 1862. S. 170. Taf. VI. Fig. 2), obgleich er nicht ausdrücklich sagt, das dieser Tüpfel ein Loch bilde. Schacht (Lehrbuch der Anat. und Phys. I. 220. 238) und ausführlich Mettenius (l. c. S. 584) geben jedoch an, dafs die Koniferen stets nur Ring- und Spiralfaserzellen mit geschlossenen Enden in der Markscheide enthalten und ich muß ihnen nach Untersuchung von *Salisburia*, *Pinus Strobis* und *Pinus Abies L.* beistimmen. Die ring-, schrauben-, netz- und leiterförmig verdickten Zellen der Markscheide der *Salisburia* fand ich an macerirtem Material allmählig zugespitzt und geschlossen endend, gewöhnlich ohne Querwand, seltner mit undeutlicher, schiefer, meist sehr schiefer Querwand (bei den Schrauben-, Netz- und Leiterzellen), nie mit horizontaler. Die Ringzellen und abrollbaren Schraubenzellen hatten dabei keine Spur von „Tüpfeln“, weder auf der Spitze, noch auf den Seitenwänden; die nicht abrollbaren Netzzellen dagegen hatten häufig und besonders auf der Spitze und Querwand, wenn sie da war, Tüpfel, die entweder gehöft oder ungehöft waren. Einen einzigen horizontalgestellten Tüpfel, „über die ganze Querwand gehend“, sah ich nie. Wie *Salisburia* verhält sich auch *Pinus Strobis* und *Pinus Abies L.*, nur dafs bei diesen reine Ringzellen und ganz abrollbare Schraubenzellen gar nicht vorhanden sind und nur selten eine der innersten Schraubennetzzellen eine theilweise und mangelhafte Abrollung des Fadens oder der Fäden zeigt. Schraubennetzzellen, deren Fäden sowohl wegen Netzförmigkeit als wegen festen Zusammenhanges mit der Wand sich nicht abrollen lassen, sind bei Weitem vorherrschend. Selbst wenn die gehöften Tüpfel der Markscheidezellen durchbohrt wären, was mir nicht der Fall zu sein schien, obgleich ich keine Sicherheit darüber gewann, so wären die Markscheidezellen doch keine Gefäße, denn ihre gehöften Tüpfel unterscheiden sich nicht von denen der Holzzellen. Ihre ungehöften Tüpfel sind aber sicher geschlossen.

und Leiterzellen sind, eine Angabe, die ich für mehrere Farne hiermit bestätige¹⁾). Auch füge ich hinzu, daß die Isoëten, — ich untersuchte *Isoëtes lacustris* lebend — keine Gefäße, sondern nur Ring- und Schraubenzellen, die an den Enden geschlossen sind, enthalten. In Stamm und Blatt finden sich Zellen, die beide Verdickungsformen zeigen; im Stamm sind die Schraubenzellen oft nur doppelt so lang als breit; das Blatt durchzieht ein Leitbündel, welches beide enthält. In der Wurzel sah ich im Leitbündel nur ringförmige Verdickungen, mit denen bloß hie und da Stücke von Schraubenfäden abwechselten.

In Folge der Beobachtung, daß die Nymphaeaceen keine Gefäße enthalten, kam es mir darauf an, zu ermitteln, wo sich Gefäßlosigkeit sonst bei andern Dicotylen und Monocotylen fände. Bei den Dicotylen konnte ich nach früheren Untersuchungen, die ich über den Stammbau bei zahlreichen Familien angestellt hatte, wenig Ausbeute hoffen. Bei *Drimys Winteri* Forst. und *Granatensis* L. fil. hatte ich längst die Angabe Lindley's und Göpperts (Linnaea 1742. XVI. S. 136 ff.) bestätigt gefunden, daß die zu den Winteren Lindl. gehörige Gattung *Drimys* keine Gefäße enthalte; für die verwandte Gattung *Tasmannia* geben die genannten Botaniker dies ebenfalls an. Auch in der Mark-

¹⁾ Ich untersuchte: *Balantium Karstenianum* Kl. Stamm 4" 1" dick. In den Leitbündeln sind nur gefelderte Leiterzellen vorhanden, die spitz und geschlossen enden. — *Aspidium Filix mas* Sw. I. Wurzel. Bloß Leiterzellen mit sehr schiefer, leiterförmig verdickter Querwand und spitzen Enden. Ring- und Schraubenzellen fehlen. II. Rhizom. Wie die Wurzel, Leiterzellen jedoch ohne deutliche Querwand. III. Blatt. 1) Leiterzellen, wie im Rhizom. 2) Abrollbare Schraubenzellen; Enden allmählig zugespitzt und geschlossen. — *Alsophila gigantea* Wall. Ich untersuchte ein Stammstück des königl. Berlin. Herbariums, das von Wallich aus Calcutta herührt. I. Lichtwurzel: 1) Gefelderte Leiterzellen, wie im Stamm. 2) Zarte Ringzellen. Poren der Seitenwände der Leitzellen der Lichtwurzeln und des Stammes oblong, oder lineal, gehöft, geschlossen. II. Stamm. Bloß gefelderte Leiterzellen, welche sich allmählig zuspitzen und geschlossen ohne Querwand enden. Die Angabe Schacht's (Lehrbuch der Anatomie und Physiologie I. S. 219), daß die Querwand mit rundem Loch durchbrochen sei, ist unrichtig; seine Zeichnung, die dies darstellt, ist nur ein Stück einer Leiterzelle, der die Enden fehlen.

scheide von *Drimys Winteri* sind die nicht abrollbar schraubig verdickten Zellen, ganz nach Art derer in der Markscheide der Coniferen, z. B. *Pinus Abies* L., geschlossen. Ferner hatte ich die Angabe von Link (Grundlehren d. Anat. u. Phys. 1807 S. 65), Meyen (Phys. 1837 I. S. 327 u. 28), Schleiden (Linnaea 1837. Beiträge zur Botanik S. 215) und Anderen, daß *Ceratophyllum demersum* keine Gefäße („Spiralgefäße“ Schleiden) enthalte, für richtig befunden und es war mir nie gelungen, obgleich ich *Ceratophyllum demersum* an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten untersuchte, ring- oder schraubenförmig verdickte Zellen in der Endknospe oder in der Blüthe, wo sie nach Analogie anatomisch ähnlicher Wasserpflanzen am ehesten zu vermuthen sind, zu finden; seine Leitbündel bestehen aus zarten, langgestreckten, an den Enden wagrecht oder etwas schief abgestutzten, Proteinstoffe haltenden, einfachen Leitzellen. Außer diesen fand ich nur *Monotropa* und *Aldrovandia* als ganz gefäßelose Pflanzen unter den Dicotylen auf und bei *Houttuynia cordata* zeigten nur Wurzel-, Rhizom- und Luftstamm-Gefäße, das Blatt jedoch nicht. Alle übrigen Dicotylen, bei denen ich in der angegebenen Beziehung, weil sie Wasser-, Sumpf- und Schmarotzenpflanzen sind, oder sonst Besonderes zeigen, Gefäßelosigkeit zu vermuthen geneigt war, wie *Ranunculus aquatilis* L., *Villarsia nymphaeoides* Vent., *Drosera rotundifolia* L., *Trapa natans* L., *Hippuris vulgaris* L., *Orobanche ramosa* L., *Viscum album* L., *Callitriche vernalis* Kütz., *Bulliarda aquatica* Dec., *Nepenthes destillatoria* L., *Amarantus sanguineus* L. und andere, besaßen in allen untersuchten Theilen wirkliche Gefäße.

Desto größer dagegen war die Anzahl entweder ganz gefäßeloser, oder in der Mehrzahl der Organe, oder in einzelnen Organen gefäßeloser Pflanzen unter den Monocotylen; ja es stellte sich hier sogar das sehr unerwartete Ergebniß heraus, daß nur der kleinere Theil der Monocotylen in allen Organen Gefäße besitzt. Unter 19 Familien der Monocotylen, von denen ich einen oder mehrere Repräsentanten in allen Organen: Blatt, Stamm, Wurzel und deren Modificationen untersuchte, besaßen nur 5 (*Palmae*, *Commelyneae*, *Jun-*

caceae, Gramineae, Cyperaceae) in allen Organen Gefäße. Sechs andere zeigten sich in allen Organen gefäßlos (*Aspidistreae, Hydrocharideae, Orchideae* [zum Theil], *Aroideae* [zum Theil], *Lemnaceae, Naiadeae*). Die Mehrzahl besaß nur Gefäße in der Wurzel (*Musaceae, Asphodeleae, Dracaeneae, Irideae, Butomeae, Alismaceae, Orchideae* [zum Theil], *Aroideae* [zum Theil]). Bei den Dioscoreen (*Dioscorea Batatas* Decsn.) fand ich Gefäße nur in der dünnen Wurzel und im Stamm, in der dicken essbaren Wurzel dagegen und im Blatt keine und die Asparageen (*Asparagus officinalis* L. und *verticillatus* L.) zeigten Gefäße in Wurzel und Stamm, in Rhizom und Blatt fand ich keine. Die Repräsentanten von 7 anderen Familien der Monocotylen, die ich noch nicht nach allen Organen untersuchen konnte, zeigen aber dennoch alle, daß auch sie zu den nicht in allen Organen oder gar nicht mit Gefäßen versehenen gehören; ich berücksichtige diese jedoch, deren Untersuchung noch unvollendet ist, nicht, da ich in gegenwärtiger, vorläufiger Mittheilung — eine ausführliche Arbeit gedenke ich in Zukunft zu veröffentlichen — mich nur auf Fertiges beziehen will.

Da es sich auf solche Weise ergab, daß die Mehrzahl der Monocotylen und auch einige Dicotylen ganz oder theilweise gefäßlos sind, und zwar gerade diejenigen, bei denen man die dicksten und größten Gefäße bis dahin zu finden gemeint hatte, wie *Musa* und *Nelumbium* — bei *Nelumbium* erreichen die geschlossenen für Gefäße gehaltenen Schraubenleitzellen die bedeutendste Größe, welche bei diesen Zellen überhaupt vielleicht vorkommt; ich fand sie über $\frac{1}{4}$ Duod. preufs. dick und über 5 Zoll lang und dennoch habe ich sie nicht in ihrer ganzen Länge gesehen — und da es mir als eine unerträgliche contradictio in adiecto erschien, bei diesen Pflanzen von Gefäßbündeln zu reden, die keine Gefäße haben, oder von Gefäßzellen, da man allgemein gewohnt ist die Zelle als ein an den Enden geschlossenes und das Gefäß als eine Modification der Zelle zu betrachten, in welcher die Enden durchbohrt sind, so drängte sich die Nothwendigkeit einer Erweiterung der Bezeichnung, entsprechend der Sachlage, auf. Es mußte für die aus geschlossenen Zellen bestehenden Bündel, welche den Gefäßbün-

deln entsprechen, ein Ausdruck gesucht werden, der sie als ihnen coordinirt bezeichnet und ein anderer, der über beide als der allgemeine übergreift. Ich habe früher diejenigen Elemente des Gefäßbündels, welche keine sieb- oder gitterartige Zeichnung auf ihren Wänden tragen, sondern deren Längswände einfach verdickt sind und deren Inhalt, so lange das Gefäßbündel einem kräftig vegetirenden Organ angehört, reich an stickstoffhaltigen, körnigen Bestandtheilen ist, mit dem Ausdruck „Leitzellen (*cellulae conductrices*)“ bezeichnet, da es gar nicht in Abrede gestellt werden kann, das besonders die längeren unter diesen Zellen vorzugsweise zur Weiterführung verarbeiteter, stickstoffhaltiger Substanzen im Haushalt des Pflanzenlebens dienen. Da ferner wohl nicht in Abrede zu stellen ist, das normaler Weise die ring-, schrauben- und leiterförmig verdickten Glieder der „Gefäßbündel“, seien sie durchbohrt an den Enden und so wirkliche Gefäße oder geschlossen, der Aufbewahrung und Fortleitung von gasförmigen Substanzen, so wenig wir auch über deren Ursprung, Verwendung und Zusammensetzung wissen, dienen, und somit zwei Elemente der „Gefäßbündel“ durch die besondere Länge ihrer Glieder, die mittelst Durchbohrung der Querwände bei den einen noch theilweise vermehrt wird, die Bestimmung haben, Substanzen, die zu weiterer Verarbeitung bereitet, oder die ausgeschieden sind, nicht blofs aufzubewahren, sondern besonders fortzuleiten, so schien es mir am passendsten, diese Bündel von Zellen, welche bisher „Gefäßbündel“ genannt wurden, als „Leitbündel“ zu bezeichnen. Der Begriff des Gefäßes, wie v. Mohl ihn faßt, bleibt dabei unverändert, auch der des Gefäßbündels; dieses ist nur eine Modification des Leitbündels, ein Leitbündel, welches Gefäße enthält. Es ergeben sich demnach folgende Formen des Leitbündels und seiner Theile, so weit sie für den vorliegenden Gegenstand in Betracht kommen:

Leitbündel (<i>fasciculus conductor</i> od. schlechtweg kürzer: <i>fasciculus</i>)	Gefäßleitbündel oder schlechtweg: Gefäßbündel (<i>fasc. cond. vascularis</i> , kürzer <i>fasc. vascularis</i>)	Ringgefäß (<i>vas annulare</i>).
		Schraubengefäß (<i>vas spirale</i>).
	Zellenleitbündel (<i>fasciculus cond. cellularis</i>)	Netzgefäß (<i>vas reticulatum</i>).
		Leitergefäß (<i>vas scalare</i>).
		Porengefäß (<i>vas porosum</i>).
		Ringleitzelle (<i>cellula conductrix annularis</i>).
		Schraubenleitzelle (<i>cell. cond. spiralis</i>).
		Netzeleitzelle (<i>cell. cond. reticulata</i>).
		Leiterleitzelle (<i>cell. cond. scalaris</i>).
		Poreneleitzelle (<i>cell. cond. porosa</i>).

Wo keine Gefahr der Verwechslung ist, sind die abgekürzten Ausdrücke: Ringzellen, Schraubenzellen u. s. w. statt: Ringleitzellen, Schraubenleitzellen u. s. w. genügend. Die *plantae vasculares* Auct. können als *plantae fasciculares* bezeichnet werden und als deren Abtheilungen, die jedoch sehr von der systematischen Ordnung abweichen, sind die *plantae fasciculares vasculares* den *plantae fasciculares cellulares* coordinirt.

Von den Ringzellen sind die Ringstückzellen, welche Verdickungen besitzen, die nur einen Theil eines Ringumlaufs einnehmen, eine unvollkommene Form, die bei den Hydrilleen, Lemnaceen, Aldrovandeen und anderen vorkommt.

Von den stickstoffhaltige Substanzen führenden Zellen des Leitbündels, die ich früher „Leitzellen“ nannte, habe ich hier nicht zu handeln; ich bemerke nur für das Folgende, indem ich auf ihre weitere Beschaffenheit hier gar nicht eingehe, daß ich sie jetzt als „einfache Leitzellen“ bezeichne, wenn ihre Längswände nicht siebartig verdickt sind, ganz abgesehen von ihren Querwänden, die öfters stark verdickt und dann sehr lichtbrechend, bisweilen auch warzig sind. Die „Siebröhren“ Hartig's (Gitterzellen Mohl's), welche den einfachen Leitzellen entsprechend zu sein scheinen, können „Siebleitzellen“ benannt werden.

In Bezug auf die luftführenden Elemente der Leitbündel, welche zwar lange nicht so stark als die Holz- und Bastzellen, aber desto eigenthümlicher und mannichfacher verdickt sind, bemerke ich noch, daß ich allgemein jede dünne Stelle einer Zellwand, welcher secun-

däre Verdickungen nicht aufgelagert sind, als Pore bezeichne, gleichviel, ob diese kreisrund, ob lang, lineal, rhombisch u. s. w. ist. Ist die primäre Wand der Pore erhalten, so nenne ich die Pore „geschlossen“, ist die Wand resorbirt „offen“. Ist die Pore über der primären Wand erweitert, im Gegensatz gegen einen ringsum engeren oder blofs von zwei Seiten engerem dem Innern der Zelle zugekehrten Theil, so nenne ich die Erweiterung „Porenraum“, die Verengerung „Porengang“ oder „Spalt“. Ist der Porenraum, in der Richtung senkrecht auf die Wand gesehen, um das Profil des Porenganges herum bemerkbar, so nenne ich ihn: „Hof“ und bezeichne die Pore als: „gehöfte“. Es sei mir erlaubt hier der Kürze halber alle Erörterungen geschichtlicher Art über diese Bezeichnungen zu übergehen.

In Bezug auf den Ausdruck „netzförmig“ noch ein Wort! Bei leiterförmig verdickten Wänden einer Leitzelle sind meist kleine Partien mit parallel laufenden linealen Poren bemerkbar, welche der anliegenden polygonalen Wand einer parenchymatischen Zelle des Leitbündels entsprechen; eine leiterförmig verdickte Wand mit solchen polygonalen Abtheilungen, von parallelen linealen Poren besetzt, nenne ich: „gefeldert“. Die Felderung ist mit der Netzförmigkeit verwechselt und als solche bezeichnet worden (v. Mohl, *Vegetab. Zelle* S. 27, Fig. 31.). Netzförmig verdickt nenne ich eine Wand, welche regelmäfsig oder unregelmäfsig anastomosirende oder sich kreuzende Verdickungen auf sich trägt (vergl. v. Mohl l. c. S. 23, Fig. 20.). Hält eine Form der Verdickung zwischen zwei anderen die Mitte, so bezeichne ich sie mit den Namen beider, rede also von: schraubennetzförmig, leiternetzförmig u. s. w. Durch die angegebenen Bezeichnungen ist es möglich, auf eine dem Gegenstande entsprechende, scharfe und klare Weise sich auszudrücken.

Es sind eine ganz beträchtliche Zahl von Pflanzen, darunter auch solche, die den oben genannten gefäfslosen oder theilweise gefäfslosen Familien angehören, aufer den angeführten Winterreen und Ceratophylleen, schon früher als „gefäfslos“ oder der „Spiralgefäfsse“ entbehrend von Anderen bezeichnet worden. So namentlich folgende:

Zostera (Link Grundlehren d. Anat. u. Phys. 1807 S. 65).

Thalassia (Duchartre, Études sur les Zostéracees. Deux mém. présentés à l'Acad. des scienc. Novbr. 1854, in: Notice sur les travaux de botanique de M. P. Duchartre. Paris. 4. p. 6.).

Lemna (Link l. c. Meyen, Phytotom. 1830 S. 233. Physiolog. 1837. I. S. 327, 328. A. de St. Hilaire, Leçon de bot. 1847. S. 826.).

Naiadeen (Meyen Phytot. l. c. A. de St. Hilaire l. c. Schacht Pflanzenzelle S. 177. 265. 288. Chatin Comptes rend. S. 1046 ff.).

Einige Potamogetonen (Brongniart Ann. sc. nat. 1831. XXI. p. 456. Schleiden Wissensch. Bot. 1845. I. S. 250).

Vallisneria (Meyen Phytot. l. c. Chatin Compt. rend. 1854 p. 361. Mém. sur le Vall. spir. 1855).

Hydrilla dentata var. *pomeranica* (Caspary Bot Zeitung 1853 S. 250).

Anacharideen (Chatin Compt. rend. 1855 p. 695 ff. p. 822. Anatomie comp. p. 24 ff.).

Tillandsia usneoides und verwandte Arten im fadenförmigen Stamm (R. Brown Trans. Lin. soc. 1844 p. 232).

Mayaca fluviatilis in Blatt und Stengel, der Blütenstiel hat „Spiralgefäße“ (Schleiden in Wiegmann's Archiv 1839 I. S. 231).

Epipogon Gmelini, Wurzel und Ausläufer (Schacht Pflanzenzelle S. 177. 265. Lehrbuch S. 228).

Liparis, Wurzel (Chatin Anat. comp. p. 16).

Enhalus, Stamm, Blütenstiel, Blatt (Chatin l. c. p. 16).

Stratiotes Wurzel (Chatin l. c. p. 14).

Alisma natans, Wurzel (Chatin Mém. sur le Vallisn. spir. p. 23).

Podostemmaeae (Bongard Mém. Acad. St. Petersburg VI. I. p. 70).

Cabomba aquatica und *Hydropeltis peltata* (sollte heißen *Brasenia peltata*) in den untergetauchten Theilen (Schleiden in Wiegmann's Archiv 1839 I. S. 231).

Rhizantheen (Meyen Phytot. l. c. Blume [*Rafflesia*, *Brugmansia*], Endlicher [*Balanophorae*], Lindley [*Balanophorae*], R. Brown [*Rafflesia Arnoldi* Trans. Lin. Soc. XIII.]).

Mit der Gefäßlosigkeit, welche bei diesen Pflanzen behauptet wurde, war jedoch nur die Abwesenheit von ring- oder schraubenförmig verdickten Leitbündelgliedern gemeint. Wo ring- oder schraubenförmig verdickte Elemente sich im Leitbündel vorfanden, wurden diese ohne Weiteres als Gefäße betrachtet, jedoch nicht untersucht, ob sie am Ende durchbohrt oder geschlossen waren. Bei vielen der genannten Pflanzen, bei denen anfangs ring- oder schraubenförmig verdickte Leitbündelglieder nicht gefunden wurden, sind sie später nachgewiesen worden, so für *Zostera* von Duchartre (l. c. p. 6), für einige Lemnaceen von Schleiden (Linnaea 1837. Beiträge zur Bot. S. 215. Linnaea 1839. S. 384 ff.), für die Anacharideen von mir (Pringsheim's Jahrb. wissensch. Bot. I. 439. Bot. Zeitung 1858 S. 314 ff. Verhandlung der 35. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Königsberg in Pr. 1860 S. 300 ff.); für *Naias flexilis* von mir (bei Pringsheim l. c. S. 505); für die Podostemmaceen von Schleiden (Beiträge zur Bot. S. 215), *Tulasne* (Monograph. Podostemm. p. 5), für die Rhizantheen von v. Martius (*Langsdorffia*), E. Meyer (*Hydnora triceps*), R. Brown (*Rafflesia Arnoldi*, *Hydnora Africana*, *Cytinus*, *Cynomorium coccineum*, *Helosis Guyanensis*; vgl. Trans. Lin. soc. 1844 p. 230), J. D. Hooker (On the structure & affinities of Balanophoreae in: Trans. Lin. Soc. 1855). Ob die übrigen der ehemals für „gefäßlos“ erklärten Pflanzen nicht auch noch ring- oder schraubenförmig verdickte Leitbündelglieder haben, ist zu untersuchen und eben so für die meisten derer, bei welchen ring- oder schraubenförmige Leitbündelglieder nachgewiesen sind, die Frage, ob diese geschlossen oder durchbohrt sind, zu beantworten. Für einige wird Genaueres im Folgenden gegeben werden.

Die wurzellose Lemnacee: *Wolffia Michelii* Schleid. (*Lemna arrhiza* Micheli) besteht nach Hoffmann (Wiegmann Archiv 1840 I.) und Schleiden (Wissensch. Bot. 2. Aufl. II. 141) bloß aus Parenchym ohne Leitbündel; ebenso *Wolffia Brasi-*

liensis Wedd. nach Weddell (Ann. sc. nat. III. Ser. 12. T. p. 158).

Dafs in den Leitbündeln der Blatt- und Blütenstiele von *Nuphar* und *Victoria* eine cylindrische Lücke von beträchtlichem Durchmesser, die ganz das Aussehen eines Ganges hat, dadurch entsteht, dafs durch zu bedeutende Längen- und Breitenausdehnung beim Wachsthum die ring- und schraubenförmig verdickten Leitbündelglieder, welche in einem Strange bei einander liegen, zerreißen und zerstört werden, hat Trecul (Ann. sc. nat. III. S. 1845 IV. p. 386. IV. S. I. p. 150) nachgewiesen. Ganz dasselbe findet statt in den Internodien des Stammes der Potamogetonarten (Caspary bei Pringsheim l. c. S. 385), bei *Zanichellia* (Schleiden Beiträge zur Bot. S. 215), *Salvinia* (Mettenius Beiträge zur Kenntnifs der Rhizokarpeen S. 46), wo dann die ring-, schrauben- oder netzförmig verdickten Leitbündelglieder in den Knoten oder bezüglich in dem Blütenboden stehen bleiben. Ich fand, dafs die Blüten- und Blattstiele aller Arten der Gattungen *Nymphaea*, *Nuphar*, *Euryale* sich so verhalten, ebenso die Internodien des Stammes von *Bra-senia*, wonach die Angabe Schleidens über die Abwesenheit von „Spiralgefäßen“ in den untergetauchten Theilen dieser Pflanze und ohne Zweifel auch der *Cabomba aquatica* zu berichtigen ist. Es bleiben übrigens im Blüten- und Blattstiel bei *Nuphar luteum* und *Nymphaea alba*, wie ich später darlegen werde, doch noch einige Ring- und Schraubenzellenreihen unzerstört im Leitbündel zurück, die nicht in Lücken verwandelt werden. Dafs in den Internodien des Stammes der Hydrilleen (*Hydrilla*, *Elodea*) und der ebenso gebauten *Aldrovandia* aus dem Strange der ring- und ringstückförmig verdickten Zellen des centralen Leitbündels später eine axile Lücke von beträchtlichem Durchmesser entsteht, habe ich anderwegen gezeigt. Es überraschte mich zu finden, dafs auch in lang ausgedehnten Organen anderer Pflanzen, die in diesen wirkliche Gefäße oder Leitzellen höherer Verdickungsstufen enthalten, in den Leitbündeln sich ein Strang von ring- und schraubenförmig verdickten Zellen in eine cylindrische Lücke umwandelt, so bei *Butomus umbellatus* im Blütenstiel, bei *Tradescantia Virgintca*, *Cyperus Papyrus*, *Scirpus maritimus*, *Phragmites communis* im Luftstamm.

An den Knoten hören die Lücken auf. Bei *Elodea Canadensis* und *Hydrilla verticillata* fand ich Flüssigkeit, nicht Luft, in ihnen.

Die Frage: ob ein Leitbündelglied an den Enden geschlossen ist, oder nicht, ist oft sehr schwierig zu beantworten; daher noch Einiges über die Untersuchungsart. Zerlegung durch Schultz'sche Mengung ist stets angewandt, reicht aber selten hin; nur da genügt sie, wo die Wand der aus ihrer Verbindung gelösten Leitbündelglieder vollständig klar bei Drehung nach allen Richtungen sichtbar ist. Dieser Fall pflegt nur bei ring- oder weitläufig schraubenförmig verdickten Zellen einzutreten, wenn deren Wand trotz der Maceration sich erhält, was minder häufig ist. So wie die Verdickungen sehr nahe aneinander liegen, besonders auf ganz ebenen leiterförmigen Querwänden, reicht die Untersuchung macerirten Materials nicht aus, ebenso wenig da, wo die zarte Haut, welche die Poren der Querwand schließt, durch die Maceration zerstört ist und mithin ein Loch oder Löcher da erscheinen, wo im Leben keine sind. Ich habe dann durch Längsschnitte die ganze Querwand wo möglich so darzustellen gesucht, daß sie weder unter sich, noch über sich einen Theil einer anderen Zelle hatte. Sehr oft habe ich der Bloßlegung der Querwand oder einzelner Theile derselben mittelst der Nadel bei etwa 40facher Vergrößerung unter dem zusammengesetzten Mikroskop nachgeholfen. Bisweilen habe ich aus Querschnitten Querwände herausgearbeitet. Die bloßgelegte Querwand unter Wasser in der üblichen Weise zu betrachten, genügt jedoch meist nicht. Die Haut, mit welcher die Poren verschlossen sind, ist oft so äußerst zart, daß sie unter Wasser nicht oder undeutlich sichtbar ist. Viel besser liefs sich die Frage entscheiden: hat die vorliegende Querwand verschlossene oder offene Poren, wenn ich den Schnitt, beschwert mit einem dünnen Deckglase, trocknete. Auf bloßgelegten, trocknen Querwänden läfst sich eine Haut, welche die Poren verschließt, durch 2 bis 4 Merkmale deutlich wahrnehmen; 1) dadurch, daß sie bei durchgehendem Licht grau erscheint; 2) dadurch, daß sie, wenn der Schnitt sie der Quere nach getroffen hat, an der Schnittfläche begrenzt ist; 3) dadurch, daß auffallendes zerstreutes Licht — jedoch nicht directes Sonnenlicht oder gar mittelst einer Sammellinse aufgeworfenes — das man aus passender

Richtung hinzutreten läßt, weißlich reflectirt wird; 4) dadurch, daß auf der Haut kleine Körnchen, ganz isolirt, aufliegen, was oft der Fall ist. Durch Anwendung färbender Substanzen die Frage zu ermitteln, ob eine Pore verschlossen sei oder nicht, gab ich nach längeren vergeblichen Versuchen auf. Ich wandte nämlich das Cramer'sche (Nägeli und Cramer pflanzenphys. Untersuchungen 1855. 3. Hft. S. 2) doppelt Jodzink oder Chlorzinkjod an, überzeugte mich aber bald, daß beide, wenn auch in geringerem Grade als Jod und Schwefelsäure, sehr gewöhnlich von der Zellwand bei wenig merklicher Aufquellung derselben eine beträchtliche Menge gefärbter Theile flockig oder wolkig ablösen, mit welchen amorphen Massen dann offene Poren ausgefüllt werden und den Anschein bekommen, als seien sie durch gefärbte Haut geschlossen. Auch durch Färbung mit Carmin, gelöst in Ammoniak, konnte ich die Frage nicht entscheiden, da es selbst bei stärkerer Verdünnung Poren oft hautartig verklebt. Infiltration von Wallrath, der schon bei $+ 40^{\circ}$ C. schmilzt, mit sehr fein zertheiltem Carmin wurde in einigen Fällen mit Erfolg angewandt. Mein verehrter College, Professor Werther, hatte die Güte die Infiltration auszuführen. Jedoch ist ihre Anwendung eine sehr beschränkte, denn nur holzige Pflanzentheile können damit geprüft werden, weil zuvor eine vollständige Austrocknung vorgenommen werden muß, und krautige dadurch für das Experiment unbrauchbar gemacht werden würden. Ist nämlich in den Poren noch Flüssigkeit, so wird diese wegen Capillar-Adhäsion den Wallrath nicht durchgehen lassen, selbst wenn die Poren offen sind. Ferner ist für den Fall, daß der Wallrath und die Cochenille durchgehen, überhaupt nichts zu schliessen, weil entweder die Haut der möglicher Weise geschlossenen Poren durchs Austrocknen zerrissen sein kann, wie ich das häufig beobachtete, oder weil sie durch das Auspumpen der Luft und das Eindringen des Wallraths gewaltsam zerstört sein kann und darüber, ob dies geschehen ist, oder nicht, keine Rechenschaft gegeben werden kann. Infiltration läßt also nur für den Fall einen Schluß zu, daß der Wallrath, nicht das Carmin, durch den injicirten Holztheil hindurchgeht, oder keins von beiden, wenn man völliger Austrocknung sicher ist, — vorausgesetzt, daß die Carmintheilchen viel kleiner sind als der

Durchmesser der Poren, worüber ich in jedem Falle eine Prüfung anstellte. Endlich bemerke ich noch, daß für alle schwierigeren Punkte der Arbeit ein vorzügliches Mikroskop von Hasert in Eisenach in den stärksten Vergrößerungen angewandt wurde, dessen Penetration und Definition, wie ich mich überzeugte, einem Hartnack'schen in Wasser getauchten Objective für den in Betracht kommenden Gegenstand nicht nachsteht. Die Mikroskope von Schiek und Bénèche sind für die schwierigeren Fragen unzureichend.

Es sind nur solche Pflanzentheile untersucht, welche im Wachsthum ganz vollendet und die größten und entwickelsten ihrer Art waren, die jedoch Zersetzung noch nicht erfahst hatte, von Stauden und einjährige Pflanzen, wo möglich, nach der Fruchtreife. Es versteht sich von selbst, daß von einer Untersuchung, wie die vorliegende, noch wachsende oder nicht ganz ausgereifte Theile gänzlich auszuschließen sind und man hat sehr wachsam zu sein, daß man nicht getäuscht wird. Es ist zum verwundern, wie langsam und spät die Resorption der Haut in den Poren der Querwand bisweilen eintritt, z. B. in den gehöften Poren der leiterförmigen Querwand der Gefäße der Wurzel von *Philodendron pertusum*. Bei einer Wurzel dieser Pflanze von 6 Fufs Länge, die ich mitten im Winter untersuchte und die ohne Zweifel lange nicht mehr gewachsen war, fand ich 14 Zoll über der Spitze alle Querwände der Gefäße aufs deutlichste durch derbe Haut verschlossen, die schon mit 120maliger Vergrößerung höchst sichtbar war, und sogar an der Basis der 6 Fufs langen Wurzel war noch nicht allenthalben Resorption der primären Haut in den Poren der Gefäßquerwand eingetreten.

Die Gefäßbündel hat man bisher nach der höchsten Form der Verdickungsart ihrer Gefäße benannt; diese Weise der Bezeichnung ist allgemein für die Leitbündel beizubehalten. Ein Schraubenzellenleitbündel ist z. B. ein solches, bei dem die höchste Form der Verdickung der Litzellen die schraubenförmige ist u. s. w.

In den allermeisten Fällen enthalten die Gefäßbündel nicht lauter durchbohrte luftführende Glieder, sondern neben den Gefäßen kommen meist noch geschlossene Litzellen von der-

selben Verdickungsform allein oder in Verbindung mit anderen vor, so z. B. enthält *Rhapis flabelliformis* in der Wurzel neben Leitgefäßen auch Leiterzellen, Spiralzellen und Ringzellen. Die Bezeichnung des Leitbündels ist dann nach der höchsten Form der vorkommenden Gefäße zu machen.

Blätter, welche Gefäße haben, pflegen in den im äußersten Rande und der Spitze vorkommenden Leitbündeln bloß geschlossene Leitzellen niederer Verdickungsstufen zu enthalten. So hat *Betula alba* am Rande und in der Spitze des Blattes in den Leitbündeln Spiralzellen und geschlossene Leiterzellen, erstere vorherrschend, dagegen an der Basis netzartig verdickte, oft fast leiterförmige Gefäße, die leiterförmig auf der Querwand durchbrochen sind, neben geschlossenen abrollbaren Spiralzellen. Jedoch fand ich auch Ausnahmen. *Scirpus lacustris* zeigte auf der äußersten Spitze des Blattes, da, wo die 5 längsten Gefäßbündel, einen Bogen unter der Blattspitze bildend, anastomosiren, noch Leitgefäße, obgleich außerordentlich dünne und kurze, deren elliptisches Loch ich aber deutlich sah.

Von besonderem Interesse sind diejenigen Stämme, welche im unteren, rhizomatischen, in der Erde befindlichen Theile einen wesentlich verschiedenen anatomischen Bau von dem oberen, in die Luft strebenden haben und die auch in diesen beiden Theilen derselben Axe verschiedene Gestaltung der luftführenden Leitbündelglieder zeigen, welche Stämme ich heterokormische nannte (Sitzungsberichte der niederrhein. Gesellschaft in Bonn in: Verhandlungen d. naturw. Vereins d. preufs. Rheinl. u. Westphal. XIV. Jahrgang S. XC). Ganz besonders hervorragend in dieser Beziehung ist *Cyperus Papyrus*, bei dem im Rhizom poröse Gefäße mit seitlichen Verbindungsarmen sich finden, im Luftstamm dagegen, der Fortsetzung der Axe des Rhizoms über dem letzten Niederblatt, sofort gewöhnliche, nicht mit seitlichen Verbindungsrohren versehene Leitgefäße mit langen linealen horizontalen Poren eintreten. Näheres anderwegen.

Unter den Monocotylen ist mir keine einzige vorgekommen, in deren porösen oder leiterförmig verdickten Leitbündeln auf den Längswänden offene Poren zu finden gewesen wären, die bei den Dicotylen doch nicht selten in den Gefäßen sind. Die Poren sind oft mit großem Hof versehen,

wie bei den Dracaeneen, aber ich fand die primäre Wand stets erhalten, obgleich sie oft nur unter den günstigsten Verhältnissen mit den besten Linsen nachzuweisen war.

Durchaus nicht alle Leitbündel mit Gliedern höherer Verdickungsgrade besitzen auch die diesen meist vorausgehenden niederen. Viele Leitbündel besitzen ring- und schraubenförmig verdickte Glieder gar nicht; es ist also nicht nothwendig, daß ein Leitbündel stets mit diesen anfängt. Die Wurzel von *Carex oederi* und *Juncus glaucus* z. B. hat bloß Leitergefäße, keine Ring- oder Schraubengefäße. In der Wurzel von *Phragmites communis* finden sich bloß Porenleitergefäße und Leiterzellen im Leitbündel; Ring- und Schraubenzellen fehlen auch der Wurzel von *Zea Mays* und von *Dioscorea Batatas*. Das Rhizom von *Asparagus officinalis* und *verticillatus* hat nur Spaltporenzellen.

Es ist von v. Mohl und Anderen gezeigt worden, daß die in die Blätter gehenden Gefäßbündel des Stammes verschiedene Bestandtheile an verschiedenen Punkten ihres Verlaufs haben. Abgesehen hievon ergibt sich durch die im Nachfolgenden mitgetheilten genaueren Angaben, daß auch die einzelnen Organe der Pflanze sehr oft verschiedene Verdickungsformen der Leitzellen enthalten und in Bezug auf dieselben constante Unterschiede zeigen.

Außerdem zeigen die Leitbündelglieder in den verschiedenen Organen nach Länge und Dicke meist verschiedene, constante Verhältnisse, da es jedoch zu weitläufig sein würde, hier die darauf bezüglichen Messungen mitzutheilen, verspare ich Näheres für die ausführlichere Arbeit.

Sei es mir nun erlaubt in kurzem Überblick die Beschaffenheit der luftführenden Leitbündelglieder der von mir untersuchten Pflanzen näher darzulegen.

A. DICOTYLEAE.

a. Gefäßlose.

I. DROSERACEAE.

1. *Aldrovandia vesiculosa* L. In dem centralen Strange ringförmig verdickter Leitzellen, welcher im einzigen Leitbündel

des Stammes dicht unter der Endknospe sich findet und in den von diesem Stränge nach den Blättern abgehenden Strängen ringförmig verdickter Leitzellen (*Casparry Aldroandia vesiculosa*. Botan. Zeitung. 1859 und 1862), habe ich die Enden niemals durchbohrt gesehen.

II. NYMPHAEACEAE.

1. *Brasenia peltata* Pursh. I. Wurzel. Ringzellen, in denen sich auch Stücke von Schraubenfäden befinden. II. Stamm (Knoten). 1) Ringzellen. 2) Schraubenzellen. Beide an den Enden allmählig zugespitzt, ohne Querwand. III. Blatt (Grund der Scheibe). Ringzellen mit allmählig zugespitzten, geschlossenen Enden.

Im erwachsenen Blattstiel und in den Internodien des Stengels sind die in der Jugend vorhandenen ring- und schraubenförmig verdickten Leitzellen zerstört und statt ihrer ist eine Lücke eingetreten.

2. *Nuphar luteum* L. I. Wurzel. 1) Ringzellen mit langer Spitze. 2) Schwer abrollbare Schraubenzellen ohne Querwand, jedoch gegen die Spitze etwas abgeplattet. 3) Leiterzellen mit langer schiefer Querwand. II. Rhizom. 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Spiralzellen. 3) Leiterzellen, oft zweiästig an der Spitze. III. Blatt (Ansatzstelle des Stiels, Grund der Spreite). 1) Ringzellen, die mit langer Spitze und etwas abgeplattet enden. 2) Schwierig und geknickt abrollbare Schraubenzellen, ohne Querwand, allmählig zugespitzt, jedoch etwas abgeplattet gegen die Spitze. IV. Blütenstiel (Blütenboden). 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. — Fünf Zoll unter dem Blütenboden finden sich im Blütenstiel noch in jedem Leitbündel 1—3, meist 2, Ring- oder Schraubenzellenreihen einzeln zwischen den einfachen Leitzellen, außerdem 2 Lücken durch Zerreiſung von Ring- und Schraubenzellen entstanden; dagegen im Blattstiel von 3 Fuß Länge in der Mitte und am Grunde zwischen den einfachen Leitzellen keine Spur von Ringzellen und auch in den Lücken der Leitbündel, durch Zerstörung von Ring- und Schraubenzellen entstanden, nur selten einzelne Ringe und Schraubenfäden.

3. *Nuphar pumilum* Dec. I. Wurzel. 1) Ringzellen. 2) Leiterzellen mit langer schiefer Querwand. II. Rhizom. 1) Ringzellen. 2) Mangelhaft abrollbare Schraubenzellen. 3) Leiterzellen mit sehr schiefer Querwand. III. Blatt (Ansatzstelle des Stiels). 1) Ringzellen. 2) Schwer abrollbare Schraubenzellen. Im erwachsenen Blattstiel von $2\frac{1}{2}$ Fufs Länge aufsen zwischen den einfachen Leitzellen 2—3 Ring- und Schraubenzellenreihen, aus denen selten eine Lücke wird; auferdem im inneren Theil des Leitbündels eine Lücke durch Zerstörung eines Stranges von 2—8 Ring- und Schraubenzellenreihen entstanden, welche früher angelegt werden, als die später stehenbleibenden Ring- und Schraubenzellen. IV. Blütenstiel ($\frac{3}{4}$ " unter dem Blütenboden). 1) Ringzellen. 2) Schwer abrollbare Schraubenzellen, die im Übergange zu Leiterzellen stehen.

4. *Nymphaea alba* L. I. Wurzel. 1) Ringzellen, selten. 2) Schwer abrollbare Schraubennetzzen. Die Wurzel hat die dicksten Schraubennetzzen, dann folgen an Dicke die des Stammes; der Blütenboden hat die dünnsten. II. Rhizom. Netzschraubenzellen, abgeplattet und allmählig zugespitzt gegen das Ende, welches oft 2—3ästig ist. III. Blatt (Scheibe am Einsatzort). 1) Ringzellen, selten. 2) Schraubenzellen, die sich schwer und geknickt abrollen, Enden abgeplattet. IV. Blütenstiel (Blütenboden). 1) Ringzellen, allmählig zugespitzt, ohne Querwand endigend. 2) Abrollbare Schraubenzellen. Die Leitbündel des Umkreises bestehen aus zwei Theilen, einem äufseren und einem inneren; im inneren eine Schraubenzellenreihe, im äufseren 2—5 Ring- und Schraubenzellenreihen, aus denen zum Theil bisweilen eine Lücke entsteht. Zwischen dem äufsern und innern Theil des Leitbündels eine gröfsere Lücke, entstanden durch Zerstörung eines Bündels von Ring- und Schraubenzellen. Die Leitbündel des Blattstiels sind ebenso beschaffen, jedoch fehlt oft der innere Theil des Leitbündels.

5. *Nymphaea gigantea* Hook. I. Blatt. 1) Ringzellen, selten. 2) Schraubenzellen. II. Blütenboden. Ebenso.

6. *Victoria regia* Lindl. I. Wurzel. 1) Ringzellen. 2) Schraubenzellen, im Übergang zu Leiterzellen, lang abgeplattet, auf der Spitze ohne Querwand. II Rhizom. Schraubenzellen, wie die der Wurzel, oft zweispitzig. III. Blatt (Ein-

satzort und Blattspreite). 1) Ringzellen. 2) Schraubenzellen, beide an Zahl gering und dünn.

7. *Nelumbium speciosum* W. I. Wurzel. 1) Ringzellen. 2) Nicht abrollbare dünne Leiterzellen. Querwand lang, sehr schief, leiterförmig. II. Rhizom. 1) Ringzellen, selten. 2) Abrollbare Schraubenleiterzellen 0,078 bis 0,576 Mm. dick und über 5 Zoll lang. Querwand sehr schief und lang, bisweilen über $2\frac{1}{4}$ '' lang, wunderschön netzförmig verdickt: Poren rhombisch. III. Blatt (Stiel). 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenleiterzellen, über 5 Zoll lang. Querwand wie im Rhizom. IV. Blüthe (Stiel, Blütenboden). 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenleiterzellen, dünner als die des Rhizoms. Querwand ebenso schön netzartig mit rhombischen Poren. Im Blütenboden haben die Schraubenleiterzellen, die sich unregelmäßig hin- und herkrümmen, keine netzförmige Querwand, sondern sind gegen die Spitze verschmälert, ohne Querwand, kantig.

III. CERATOPHYLLEAE.

1. *Ceratophyllum demersum* L. Entwickelter Stamm. Einen dünnen centralen Luftgang umschließen 10—13 parenchymatische Zellen; diese und 2—3 andere sie umgebende Lagen enthalten grünliche Stärke und bilden das Mark. Es folgt dann eine 6—7 Zellen tiefe Schicht von einfachen Leitzellen, mit weißgrauen körnigen Proteinstoffen erfüllt, ohne Chlorophyll und Stärke, stärker in der Wand verdickt, als die Markzellen, und mit horizontalen geschlossenen Querwänden. Markzellen: B. : L. = 1 : 1 — 3. Einfache Leitzellen: B. : L. = 1 : 1 — 12 und mehr. In dem Leitzellenrohr liegen 12—21 fast zweireihig gestellte, mit einander fast abwechselnde Gänge. Dem Leitbündelrohr liegt dann die etwa 10 Zellen tiefe Rinde ringsum auf, welche grünliche Stärke in den Zellen enthält; die äußerste Schicht zeigt nur Chlorophyll. Für jedes Blatt geht im Knoten ein Bündel einfacher Leitzellen von dem centralen Leitzellenrohr ab. Die Abbildung des Querschnitts des Stammes bei Unger (Anatomie und Physiologie d. Pflanzen 1855. S. 198) ist von einem unausgebildeten Stamm entnommen, welcher die Verhältnisse des ausgebildeten noch nicht zeigt. Die Angabe A. Brongniart's, daß *Ceratophyllum* kein Mark besitze (Bull. soc. bot.

de France 1858. V. p. 724), ist ebenso unrichtig, wie die von Guillard (l. c.), daß das Centrum des Stammes enthalte *une colonne seveuse, cellulée, cylindrique*, womit das Bündel einfacher Leitzellen gemeint und wobei gleichfalls das centrale, stärkehaltige Mark übersehen ist. *Ceratophyllum* zeigte mir zu keiner Jahreszeit Wurzeln. Schleiden, Hausleitner, C. Schimper haben von *Cerat. demers.* auch keine Wurzel gefunden. Die Angabe von Nägeli (Beiträge 1858. 1. Hft. S. 5), daß es „zuweilen die schönsten halbfußlangen und längeren Wurzeln habe, welche zu 1—3 an einem Knoten befestigt sind und mehrere Seitenwurzeln bilden“, erscheint mir daher noch zweifelhaft.

IV. *MONOTROPEAE.*

1. *Monotropa hypopitys* L. α *glabra* und β *hirsuta* Koch. I. Stamm. 1) Schraubenzellen, oft mangelhaft abrollbar. 2) Leiterzellen. Enden beider geschlossen, mehr oder weniger zugespitzt. II. Blatt. Schraubenzellen, geknickt oder ungeknickt abrollbar. In einzelnen Ringe an der Spitze, welche geschlossen und allmählig verdünnt ist.

b. Gefäße in Wurzel und Stamm; im Blatt keine.

I. *SAURUREAE* Rich.

1. *Houttuynia cordata* Thunb. I. Wurzel. 1) Leiterzellen, allmählig zugespitzt, geschlossen. 2) Leitergefäße; Querwand schief, leiterförmig durchbrochen. II. Rhizom. 1) Ringzellen. 2) Abrollbare, geschlossene Schraubenzellen. 3) Leiterzellen, spitz und geschlossen endend. 4) Leitergefäße, schief gestutzt und leiterförmig auf der Querwand durchbrochen. III. Luftstamm. Ebenso. IV. Blatt. A) Stiel. 1) Ringzellen. 2) Schraubenzellen, worunter einzelne im Übergange zu Leiterzellen sind; Spitze derselben geschlossen und lang ausgezogen. B) Blattspreite (Grund). 1) Ring-, 2) Schrauben-, 3) Leiterzellen; die beiden ersten enden allmählig zugespitzt ohne Querwand; die Leiterzellen sind schief und lang abgestutzt, jedoch ohne deutliche Querwand. C) Blattrand bis 1 Linie vom Rande. 1) Ring-, 2) Schraubenzellen, alle spitz und geschlossen endend.

c. Gefäße in allen Organen.

I. *RANUNCULACEAE.*

1. *Ranunculus aquatilis* L. I. Wurzel. Ring- und Schraubengefäße. II. Stamm. 1) Ring- und Ringschraubengefäße mit schiefer Querwand und rundlichem Loch. 2) In den Knoten Netzgefäße, Querwand mit rundlicher Durchbohrung, oder die Querwand undeutlich und das Loch weit unter der Spitze. III. Blatt (Grund). 1) Ringzellen? Enden nicht deutlich erkennbar. 2) Schraubengefäße. Querwand schief mit deutlichem dick umrandetem rundlichem Loch.

II. *DROSERACEAE.*

1. *Drosera rotundifolia* L. Wurzel, Stamm und Blatt mit Porenleitergefäßen. In Blatt und Stamm außerdem Ring- und Schraubengefäße. Querwand schief mit rundem oder oblongem Loch, welches oft weit unter der Spitze liegt. In der Wurzel sah ich Leitbündelglieder mit ring- oder schraubenförmigen Verdickungen nicht.

III. *ONAGRARIEAE.*

1. *Trapa natans* L. I. Wurzel. 1) Ringzellen. 2) Ringschraubengefäße, schief abgestutzt, mit elliptischem dick umrandetem Loch. II. Stamm, innerhalb der Blattrosette und in den längeren darunter stehenden Internodien. 1) Dicke Ringgefäße. 2) Gefäße mit Ringen und abrollbaren Schraubenfäden. 3) Netzgefäße, zum Theil sehr kurz, oft dreimal so breit als lang, außer den Knoten 3—4 Mal so lang als breit, horizontal oder schief abgestutzt, durchbohrt mit rundem Loch. III. Blatt. A) Stiel. Gefäße, in denen bald Ringe, bald Schraubenfäden überwiegen, jedoch keine Form sich rein findet. B) Spreite (Grund). 1) Ringzellen mit ziemlich plötzlich zugespitzten geschlossenen Enden, ohne Querwand. 2) Ringgefäße mit deutlichem Loch auf schiefer Querwand. In weitläufigeren und engeren Ring- und Ringschraubenzellen im Stiel und im Grunde der Spreite war das Ende oft plötzlich abgestutzt, netzförmig oder leiterförmig verdickt und wahrscheinlich geschlossen. 3) Weitläufige Schraubengefäße. C) Spitze

bis $\frac{1}{2}$ " darunter und Rand in $\frac{1}{2}$ " Breite. Darin nur geschlossene und spitzendende Ringzellen.

IV. HIPPURIDEAE.

1. *Hippuris vulgaris* L. I. Wurzel. Nur Ringgefäße, Ringe oft mit einander verbunden, auch mit Schraubestücken wechselnd. Enden horizontal oder schief abgestutzt, mit rundem Loch. II. Rhizom und aufrechter Stamm. 1) Ringzellen, nie rein, sondern Schraubestücke darin. 2) Abrollbare Schraubenzellen; Enden spitz und geschlossen. 3) Schraubengefäße; Glieder schief gestutzt mit dick umrandetem elliptischem Loch. 4) Leitergefäße mit Spuren von Netzförmigkeit. Abstutzung horizontal; Loch rundlich. III. Blatt. A) Schuppenartiges Niederblatt der untersten Knoten, mit Ringzellen(?), deren Verdickungen ziemlich dicht stehen. B) Das untergetauchte lineale Laubblatt, mit einem Leitbündel, das 2—3 Reihen von Ringzellen(?) enthält. C) Das in der Luft befindliche Laubblatt mit einem Hauptnerven, von dem Seitennerven abgehen, so daß der Querschnitt 5—6 Leitbündel zeigt. 1) Ring- und Ringschraubenzellen mit geschlossenen, spitzen Enden. 2) Schraubenringgefäße mit Loch auf der schiefen Querwand. Im Laubblatt des in der Luft befindlichen Stammtheils ist das Leitbündelsystem entwickelter als im untergetauchten Laubblatt und Niederblatt, schwächer jedoch als in der Wurzel; im Rhizom und Luftstamm ist es am ausgebildetsten¹⁾.

V. LORANTHACEAE.

1. *Viscum album* L. auf *Populus monilifera* Ait. I. Wurzel. A) Die horizontal in der Rinde der Nährpflanze verlaufenden Wurzeln haben ein centrales Gefäßbündel. B) Die senkrecht auf der Längsaxe des Zweiges der Nährpflanze stehenden, im Holz eingebetteten Wurzeln (Senker: Schacht) mit

¹⁾ CALLITRICHINEAE. 1. *Callitriche verna* L. I. Wurzel. 1) Ringzellen, schief abgestutzt, spitz und undurchbohrt endend. 2) Schraubengefäße, so dick als die Ringzellen, schief abgestutzt, mit deutlichem dick umrandetem Loch auf der Querwand. II. Stamm. 1) Ringgefäße. 2) Schraubengefäße, beide mit rundem Loch.

strahlig verlaufenden ästigen Gefäßbündeln, die von einem centralen Strange ausgehen und mit den Gefäßbündeln der Nährpflanze anastomosiren. Gefäße alle mit gehöften Poren. Die Gefäße der senkrechten Wurzel durch Dicke und Kürze, besonders an der Stelle, wo sie sich an die der Nährpflanze anlegen, ausgezeichnet. II. Stamm. A) Markscheide mit 8—10 Gefäßbündeln, welche nicht-abrollbare Schraubengefäße enthalten. Querwand mit rundlichem oder elliptischem Loch. Stellenweise zeigen die Schraubengefäße Ringverdickungen. Reine Ringgefäße ohne Schraubenfäden darin sah ich nicht. B) Secundäres Holz mit zahlreichen kurzen Gefäßen, die gehöfte offene Poren zeigen. Durchbohrung der Querwand ein rundliches Loch. III. Das Blatt, ein Spitzenläufer, hat meist 6 Primärnerven, die oben anastomosiren; in der Spreite und auch in der Spitze sind 1) Ringschraubengefäße; 2) Schraubengefäße, wie die der Markscheide, die allmählig netzförmig werden und in 3) Porengefäße, denen des Stammes ähnlich, nur dünner, übergehen. (Vergl. Sanio in *Linnaea* Bd. 29. 1827 und 1828. S. 163 ff.)

VI. GENTIANEAE.

1. *Limnanthemum nymphoides* Link. I. Wurzel. 1) Abrollbare Schraubenzellen, lang, spitz und geschlossen ohne Querwand endend. 2) Schraubengefäße; Querwand schief mit rundem Loch. 3) Leitergefäße; Glieder horizontal gestutzt mit rundem Loch. II. Rhizom. 1) Schraubengefäße. 2) Leitergefäße; Enden horizontal oder schief gestutzt, mit rundem Loch. III. Blatt. A) Blattstiel. 1) Ringzellen. 2) Abrollbare geschlossene Schraubenzellen mit lang zugespitzten Enden. 3) Schraubengefäße mit rundem Loch auf horizontaler Querwand. B) Grund der Spreite ebenso. C) Äußerster Blatt-rand bloß mit 1) Ring- und 2) Schraubenzellen, welche spitz und geschlossen enden¹⁾.

¹⁾ OROBANCHEAE. 1. *Orobanche ramosa* L. Stamm. 1) Ringgefäße. 2) Schraubengefäße. 3) Leitergefäße. Durchbohrung ein schiefes, elliptisches Loch.

B. *MONOCOTYLEAE.*

a. Gefäßlose.

I. *HYDROCHARIDEAE.*Trib. *Hydrilleae.*

1. *Elodea Canadensis* Mich. 2. *Hydrilla verticillata* Casp. Im Centrum des Leitbündels dicht unter der Endknospe ein dünner Strang von ring- oder ringstückförmig verdickten Zellen, von denen im Knoten nach jedem Blatt ein Zweig abgeht. In diesen Ring- und Ringstückzellen sah ich am stumpfen Ende nie Durchbohrung.

Trib. *Vallisnerieae.*

3. *Vallisneria spiralis* L. In den Leitbündeln dieser Pflanze sah ich nur einfache geschlossene Leitzellen in allen Theilen, auch im Blütenboden.

Trib. *Stratiotideae.*

4. *Stratiotes aloides* L. I. Wurzel. Leitzellen mit sehr langer schiefer Querwand, ziemlich spitz und geschlossen endend. Die Spitze bis über die Querwand hinaus schraubenförmig verdickt. Im Körper hie und da Leiterverdickungen. Es ist danach die frühere Angabe von Chatin und mir (Pringsheim's Jahrbüch. für wissenschaftl. Botanik I. S. 487), daß *Stratiotes* in der Wurzel „keine Gefäße“ d. h. ring- oder schraubenförmig verdickte Leitbündelglieder enthalte, zu berichtigen. II. Senkrechter, kurzer Stamm. 1) Ringzellen. 2) Schraubenzellen, unregelmäßig gekrümmt und knorrig; Enden geschlossen. III. Ausläufer. Ebenso. Die Ring- und Schraubenzellen, jedoch ganz gerade. IV. Blatt. Wie der Ausläufer.

II. *LEMNACEAE.*

Über die wurzellose Gattung *Wolffia* ist bereits oben gesprochen (S. 457).

1. *Lemna trisulca* L. I. Wurzel. Ein axiles Leitbündel von langen Zellen besteht aus einer centralen Zellreihe und 7—8 umgebenden. Alle sind verkorkt und lösen sich in fast concentrirter Schwefelsäure, die das übrige Gewebe so-

fort zerstört, nicht auf. II. Blattstamm und Stiel desselben. Ein medianes aus einfachen Leitzellen bestehendes Leitbündel. Oberhalb des Ursprungs der beiderseits entspringenden Blattstämme zweiten Grades trägt das Leitbündel rechts und links einen blind endigenden Zweig. III. Blütenstand. In der Basis des Pistills und in der Basis und Spitze der Stamina liegt ein Ringstückzellenstrang, der in der Basis des Pistills auch ring- und schraubenförmige Verdickung der Zellen zeigt.

2. *Lemna gibba* L. I. Wurzel. Ein axiles Leitbündel, aus einfachen Leitzellen bestehend, zeigt in der Mitte eine Zellreihe von 8—9 anderen umgeben, welche eine Schutzscheide von 8—9 Zellreihen umschließt, die im Querschnitt zwischen je 2 Zellen einen dunklen Punkt zeigt. Alle Zellen verkorkt; fast concentrirte Schwefelsäure löst sie nicht. II. Blattstamm. Ein medianes Leitbündel, von dem am oberen Theil des Sprosspunktes jederseits 3 andere Bündel bogig abgehen; sie bestehen 1) aus einfachen Leitzellen, 2) aus Ringstückzellen, einen Strang von 1—2 Zellen Dicke bildend, etwas verkorkt, wie die einfachen Leitzellen spitz und geschlossen endend. III. Blütenstand. Im Pistill und in der Basis und Spitze der Stamina Ringstückzellen.

3. *Lemna minor* L. I. Wurzel. Wie bei *Lemna gibba*, jedoch in der Schutzscheide, die der Schwefelsäure gut widersteht, die dunklen Punkte nicht vorhanden. II. Blattstamm. Leitbündel wie bei *Lemna trisulca*. III. Blütenstand. Im Pistill und im Funiculus Ringstückzellen.

4. *Lemna polyrrhiza* L. I. Wurzel. Axiles Ringzellenbündel. Die Ringzellenreihe nur eine Zelle tief, im Centrum stehend; in ihr finden sich hie und da auch Schraubenfäden von 2—3 Windungen. Um die Ringzellenreihe liegen 7 einfache Leitzellen und darum eine Schutzscheide von 7 Zellen, die der Schwefelsäure widerstehen. II. Blattstamm. Ein medianes Ringzellenbündel, von dem jederseits bogig am Sprosspunkt 5—14 andere abgehen; die Ringzellen liegen in ihnen 1—4 Zellen tief. In den Ringzellen oft Schraubenfadenstücke. Enden spitz und geschlossen.

III. AROIDEAE.

1. *Caladium nymphaeifolium* Vent. Nicht blühende, kräftige Pflanzen im Herbst und Winter untersucht. I. Wurzel. 1) Ringzellen, allmählig zugespitzt und geschlossen. 2) Netzzellen, selten Leiterzellen mit schiefer mehr oder weniger plötzlich auftretender, bisweilen gehöhlter Querwand, die netz- oder leiterförmig verdickt und geschlossen ist. II. Rhizom. 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Netzförmig verdickte Leiterzellen, zugespitzt an den Enden, ohne Querwand. III. Blatt. 1) Ringzellen. 2) Schraubenzellen, spitz und geschlossen endend.

2. *Acorus Calamus* L. I. Wurzel. Leiterzellen mit sehr schiefer, langer, leiterförmig verdickter Querwand. Ring- und Schraubenzellen sah ich nicht. II. Rhizom. 1) Ringzellen. 2) Schraubenzellen. 3) Leiterzellen ohne Querwand, spitz endend. III. Stamm, an der Stelle, wo der Spadix aufsitzt. 1) Abrollbare Schraubenzellen. 2) Leiterzellen, mit undeutlicher Querwand, spitz und abgeplattet endend. IV. Blatt. 1) Ringzellen, selten. 2) Abrollbare Schraubenzellen, spitz und geschlossen endend. 3) Leiterzellen, die kleinen ohne Querwand, allmählig zugespitzt und geschlossen endend.

3. *Pistia Stratiotes* L. I. Wurzel. 1) Ringzellen. 2) Schraubenzellen mit schiefer, langer Querwand. II. Stamm. 1) Ringzellen. 2) Schraubenzellen, zahlreich. III. Blatt. 1) Ringzellen, vorherrschend. 2) Schraubenzellen.

IV. ORCHIDEAE.

1. *Acropera Loddigesii* Lindl. I. Wurzel. 1) Ringzellen, sehr selten. 2) Leiterzellen mit langer, leiterförmiger, schiefer Querwand. II. Knolle des Stammes. 1) Abrollbare Schraubenzellen, die hie und da Ringe enthalten. Enden spitz, ohne Querwand. III. Blüthenstiel (Rachis). 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen, Enden lang zugespitzt. 3) Leiterzellen, mit langer, schiefer Querwand, oder ohne solche. IV. Blattspreite. Wie der Blüthenstiel.

2. *Aërides odorata* Lour. I. Wurzel. 1) Mangelhaft abrollbare Schraubenzellen, selten. 2) Leiterzellen, mit langer, schiefer, leiterförmiger Querwand. II. Blatt (Grund).

1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Leiterzellen mit langer, schiefer Querwand; die dünnsten ohne Querwand, lang zugespitzt endend.

V. *ASPIDISTREAE* Endl.

1. *Plectogyne variegata* Link. I. Wurzel. 1) Ringzellen, selten. 2) Dünne, spitz und geschlossen endende Leiterzellen ohne Querwand. 3) Porenzellen mit schiefer, leiterförmiger Querwand. Poren gehöft. II. Rhizom. 1) Abrollbare Schraubenzellen. 2) Porenleiterzellen. Ringzellen fand ich nicht. III. Blatt. A) Stiel (Grund). 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Porenzellen; alle Enden spitz und geschlossen, ohne Querwand. B) Blattspreite. Ebenso, jedoch blieb mir die Anwesenheit von Ringzellen zweifelhaft und statt der Porenzellen treten Leiterzellen auf, deren Poren oblong-lineal sind.

VI. *NAIADEAE*.

1. *Naias maior* All. 2. *N. minor* All. 3. *N. flexilis* Rostk. haben in der Wurzel, im Stamm und im Blatt ein Leitbündel aus einfachen, geschlossenen Leitzellen bestehend. Nur bei *Naias flexilis* fand ich im Grunde des Funiculus einige ring- und ringstückförmig verdickte Zellen, die keine Durchbohrung wahrnehmen ließen.

b. Gefäße blofs in der Wurzel.

I. *ALISMACEAE*.

1. *Alisma Plantago* L. I. Wurzel. Ein centrales, poröses Gefäß, selten zwei. Glieder gerade oder schief abgestutzt mit rundlichem Loch. Ring- und schraubenförmig verdickte Leitbündelglieder fehlen der Wurzel. II. Rhizom. 1) Abrollbare Schraubenzellen, worin auch einzelne Ringe vorkommen. Ringzellen sah ich nicht. 2) Poröse, leiterförmige, oder netzartig verdickte Leitzellen; Enden allmähig zugespitzt, ohne Querwand. III. Blütenstamm. 1) Abrollbare Schraubenzellen an den Knoten; an der Basis sah ich sie nicht. 2) Porös-leiterförmige Leitzellen, mit sehr lang ausgezogenen Enden, oft mit leiterförmiger Querwand. IV. Blatt. Leiter-

zellen, öfters netz- oder schraubenförmig. Ring- und Schraubenzellen sah ich nicht.

2. *Sagittaria sagittifolia* L. I. Wurzel. 1) Nicht abrollbare Netzschraubengefäße mit einem elliptischen Loch oder einer Reihe von Löchern auf der schiefen Querwand. 2) Netzleitergefäße, schief abgestutzt, mit rundem Loch. II. Senkrechtes Rhizom. 1) Ringzellen. 2) Mangelhaft oder gar nicht abrollbare Netzschraubenzellen; Enden lang und geschlossen, ohne Querwand. III. Ausläufer. 1) Ringzellen. 2) Schraubennetzzellen, allmählig zugespitzt und geschlossen endend. 3) Einseitige Leiterzellen. IV. Blütenstamm. 1) Schraubenzellen, in haarartige Spitzen ausgezogen, 2) Leiterzellen, spitz und ohne Querwand endend. Ringzellen fehlen. V. Blatt. A) Stiel. Bloß Schraubennetzzellen, dichtere und weitläufigere. Ring- und Leiterzellen fand ich nicht. B) Spreite. 1) Schraubennetzzellen, die nicht abrollbar sind und spitz ohne Querwand enden. 2) Einseitig oder zweiseitig leiterförmige Zellen.

II. BUTOMEAE.

1. *Butomus umbellatus* L. I. Wurzel. 1) Nicht abrollbare, an den Enden haarartig ausgezogene Schraubenzellen. 2) Leiterzellen; Enden lang ausgezogen, geschlossen, bisweilen mit leiterförmiger schiefer Querwand. 3) Poröse Gefäße; Enden horizontal abgestutzt mit rundem Loch. II. Rhizom. 1) Ringzellen, selten. 2) Abrollbare Schraubenzellen, öfters etwas netzartig verdickt, gering an Zzhl. 3) Porös-leiterförmig verdickte Zellen; Enden lang und spitz ausgezogen, ohne Querwand. III. Blütenstamm. 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen, öfters etwas netzförmig und dann nicht abrollbar. 3) Poren- und Leiterzellen. Alle 3 Formen enden spitz, ohne Querwand. IV. Blatt (Grund). Nicht abrollbare netzartige Schraubenzellen und einfache abrollbare; sie enden spitz, ohne Querwand. Ringe kommen in den Schraubenzellen hie und da vor. Ring- und Leiterzellen sah ich nicht.

2. *Hydrocleis Humboldtii* Rich. I. Wurzel. 1) Schraubenzellen; Enden geschlossen, lang zugespitzt. 2) Leitergefäße; Glieder mit rundlichem Loch auf den abgestutzten En-

den. II. Rhizom (Knoten). Abrollbare Schraubenzellen; Enden spitz und geschlossen. III. Blütenast (Blütenboden). 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen; beide allmählig zugespitzt und geschlossen. IV. Blatt (Grund der Spreite). Schraubenzellen mit lang zugespitzten, geschlossenen Enden. Ringzellen sah ich nicht.

III. POTAMEAE.

1. *Potamogeton natans* L. I. Wurzel. Netzförmig verdickte Leitergefäße. Querwand der Glieder kurz, schief, mit einem großen oder mehreren (3) kleineren Löchern. II. Stamm (Knoten). 1) Abrollbare Schraubenzellen. 2) Netzartige Leiterzellen; Enden beider oft 2—3ästig, allmählig zugespitzt, geschlossen. Die Internodien enthalten in der Jugend Ringzellenstränge, die in Längslücken umgewandelt werden, wie bereits angegeben. III. Blatt (Fläche am Grunde und Stiel). 1) Ringzellen. 2) Schraubenzellen, die mit geschlossener allmählig auslaufender Spitze enden.

IV. AROIDEAE.

1. *Monstera Lennea* C. Koch (*Tornelia fragrans* Gutier. sec. Schott). I. Wurzel. 1) Ringzellen, selten. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Leitergefäße mit langer, schiefer, leiterförmiger, durchbrochener Querwand. II. Stamm. 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Leiterzellen mit langer leiterförmiger Querwand, deren Poren ich nur geschlossen sah. III. Blatt (Stiel). 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Spiralzellen; Enden spitz, geschlossen, ohne Querwand¹⁾.

V. MUSACEAE.

1. *Musa sapientum* L. I. Wurzel. 1) Schraubenzellen, geschlossen mit ziemlich plötzlich verjüngter Spitze, ohne Querwand. 2) Leiterzellen, mit sehr langer geschlossener Quer-

¹⁾ Zwischen dem Parenchym des Blattstiels und der Blattspreite, des Stammes und der Rinde der Wurzel finden sich wunderliche gestielte Haare mit 2—4 sehr langen, pfriemenförmigen Ästen und in den Höhlungen des Blattstiels kleine, keulenförmige Haare.

wand. 3) Leiter- und Leiternetzgefäße; Glieder mit etwas schiefer oder horizontaler Querwand, die elliptisch durchbohrt ist. II. Stamm (Rhizom). 1) Schraubenzellen. 2) Leiterzellen; Spitze meist knorrig, gekrümmt, bisweilen zweiästig, ohne Querwand. III. Blatt (Stiel und Spreite). 1) Ringzellen, selten, 2) Abrollbare Schraubenzellen. Die dünneren enden allmählig zugespitzt, ohne Querwand.

2. *Musa Cavendishii* Paxt. Ebenso.

VI. ORCHIDEAE.

1. *Vanilla aromatica* Sw. I. Wurzel. 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Leitergefäße; Querwand der Glieder leiterförmig und sehr lang, mit einem oblongen kleinen Loch, dessen Rand nicht ganz, sondern durch die Reste der vorspringenden Verdickungen zahnig ist. II. Stamm. 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Leiterzellen mit schiefer Querwand, die geschlossen ist. III. Blatt. 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen.

VII. IRIDEAE.

1. *Crocus sativus* L. Im Herbst nach der Blüthe untersucht. I. Wurzel. 1) Ringzellen, lang zugespitzt, ohne Querwand. 2) Leiterzellen, Enden lang zugespitzt. 3) Leitergefäße; Glieder auf der etwas schiefen Querwand oder unter der Spitze seitlich mit rundem oder oblongem Loch. II. Knolle (Rhizom). 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Leiterzellen, unregelmäßig gekrümmt, Enden geschlossen, ohne Querwand. III. Blütenstamm. 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. Beide Formen spitz und geschlossen, ohne Querwand endend. IV. Blatt. A) Scheidenförmiges Niederblatt. 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen, 3) Leiternetzzellen. Alle 3 Formen enden mit langer Spitze, geschlossen, ohne Querwand. B) Laubblatt. Wie das Niederblatt, nur statt der Leiternetzzellen einfache Leiterzellen.

VIII. DRACAENEAE.

1. *Cordyline congesta* Endl. I. Wurzel dünn, cylindrisch, sich nicht verdickend, aus dem unterirdischen, senkrecht

absteigenden Stamm entspringend. 1) Porenzellen; Enden allmählig zugespitzt und geschlossen, ohne leiterförmig durchbrochene Querwand. 2) Poröse Gefäße, mit schiefer, leiternetzförmig durchbrochener Querwand. II. Stamm. A) Überirdischer. a) Primäre Leitbündel. 1) Abrollbare Schraubenzellen; Enden spitz und geschlossen. 2) Leiterzellen, mit mehr oder weniger langer, schiefer, leiterförmiger Querwand, die jedoch auch fehlen kann; Enden zugespitzt. Die oblongen oder linealen Poren auf Seitenwänden und Querwand geschlossen. Ringzellen sah ich nicht. b) Secundäre Leitbündel; sie bestehen aus einem Bündel einfacher Leitzellen, umgeben von Holzzellen. Von Ring-, Schrauben- oder Leiterzellen keine Spur. Die Vermuthung Schacht's (Lehrbuch 1855 S. 330), daß bei *Dracaena reflexa* und *Charlwoodia congesta* in den secundären Bündeln „einige kleine Spiralgefäße — niemals fehlen“, ist unrichtig. B) Unterirdischer Stamm senkrecht absteigend, wenig verholzt, sonst dem überirdischen anatomisch gleich gebaut; die Holzzellen des unterirdischen haben nur zahlreichere und dichtere Spaltporen. III. Das Blatt. 1) Abrollbare Schraubenzellen, Enden spitz und geschlossen. 2) Leiterzellen; Enden spitz, Querwand undeutlich, leiterförmig verdickt und geschlossen. Poren der Leitzellen in allen Organen gehöft.

2. *Dracaena Draco* L. I. Wurzel aus der Basis des überirdischen Stammes entspringend, sich oben verdickend. A) Die primären äußeren Leitbündel. 1) Ringzellen, selten. 2) Schraubenzellen, schwer abrollbar, weil oft netzförmig. 3) Porenzellen, an den Enden spitz und geschlossen. 4) Porengefäße; Querwand der Glieder mit rundem Loch durchbohrt; Poren gehöft, öfters oblong. B) Die markständigen primären Leitbündel ebenso, jedoch fehlen die Schraubenzellen. C) Die secundären Leitbündel bestehen bloß aus einfachen Leitzellen, umgeben mit Holzzellen, die gehöfte Spaltporen zeigen. II. Der Stamm (bloß überirdisch). A) Die äußeren primären Leitbündel enthalten Leiterzellen mit kurzen schiefen Spaltporen, die Schraubenzellen fehlen ganz oder es sind nur sehr dünne in den innern randständigen primären Leitbündeln vorhanden. B) Primäre Leitbündel des Marks. 1) Schraubenzellen; Spitze allmählig verjüngt, geschlossen.

2) Gefelderte Leiterzellen, etwas netzförmig; Spitze abgeplattet, allmählig verjüngt; Querwand undeutlich, leiterförmig, geschlossen; Poren oblong — lineal, gehöft. C) Secundäre Leitbündel; in ihnen blofs Holzzellen, welche einen Strang einfacher Leitzellen umgeben; von Ring- und Schraubenzellen keine Spur. III. Das Blatt (Grund). 1) Schraubenzellen, allmählig zugespitzt und geschlossen. 2) Leiterzellen; Spitze allmählig verjüngt; Querwand sehr schief, meist undeutlich, geschlossen.

Dracaena fragrans und *Dracaena reflexa* sind im Bau mit *Dracaena Draco* sehr nahe übereinstimmend.

IX. ASPHODELEAE.

1. *Funkia ovata* Spr. I. Wurzel. 1) Spaltporenzellen; Enden schief abgestutzt oder sehr allmählig zugespitzt, geschlossen. 2) Spaltporengefäße; Enden der Glieder schief abgestutzt, mit rundem Loch. II. Rhizom (senkrechter, kurzer Stamm). 1) Abrollbare Schraubenzellen. 2) Leiterzellen, unregelmäßig gekrümmt, ungleich dick, oft mit einem oder zwei Ästen am spitzigen, geschlossenen Ende. III. Ausläufer. 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Leiterzellen. IV. Blütenstamm (Mitte, Knoten der obersten Blätter). 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Leiterzellen, allmählig zugespitzt, geschlossen. V. Blatt (Stiel, Grund der Spreite). 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen mit ziemlich plötzlich zugespitzten Enden. Leiterzellen fand ich nicht.

c. Gefäße in der dünnen Wurzel und im Stamm, in der dicken Wurzel und im Blatt keine.

I. DIOSCOREAE.

1. *Dioscorea Batatas* Dcsne. I. Dünne Wurzel (Nährwurzel). 1) Dünne Porenzellen mit spitzen nicht leiterförmigen Enden, ohne Querwand. 2) Dünne Porenzellen mit schiefer, leiterförmiger Querwand, welche geschlossen ist. 3) Poröse, undeutlich netzförmig verdickte Gefäße; Poren gehöft; Querwand schief, netzförmig oder leiterförmig durchbrochen. Ring- und Schraubenzellen nicht zu finden. II. Dicke, efs-

bare Wurzel (Vorrathswurzel). 1) Ringzellen, selten. 2) Abrollbare Schraubenzellen, wenige. 3) Netzleiterzellen, unregelmäßig gekrümmt, ungleich dick, kantig, ohne Querwand; Enden allmählig zugespitzt und geschlossen. III. Stamm. 1) Abrollbare Schraubenzellen. 2) Dünne Porenzellen; Enden spitz und geschlossen. 3) Leiterzellen. 4) Porengefäße, oft netzartig oder hie und da leiterförmig; Poren gehöft; Glieder plötzlich schief abgestutzt, Querwand sehr schön netzartig durchbrochen. IV. Blatt (Grund der Spreite). 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Leiterzellen. Alle 3 Zellformen finden sich auch im Blattstiel, jedoch herrscht in den Leiterzellen des Blattstiels die schraubenförmige Verdickung deutlich vor; alle enden spitz und geschlossen.

d. Gefäße in Wurzel und Stamm, im Rhizom und Blatt keine.

I. *ASPARAGINEAE*. Trib. *ASPARAGEAE* Kunth.

1. *Asparagus officinalis* L. I. Wurzel. 1) Porenzellen, spitz und geschlossen ohne Querwand endend. 2) Leitergefäße, oft etwas netzartig; Loch auf der horizontalen oder schiefen Querwand, oft weit unter der Spitze. Ring- und Schraubenzellen nicht zu finden. II. Rhizom. Außer einfachen Leiterzellen enthalten die Leitbündel nur Spaltporenzellen, unregelmäßig gekrümmt, nach beiden Enden zugespitzt und geschlossen, ohne Querwand. Ring- und Schraubenzellen nicht zu finden. III. Luftstamm (Grund). 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Leiterzellen mit spitzen Enden, ohne Querwand. 4) Leitergefäße. Querwand der Glieder schief, schön netzförmig durchbrochen. IV. Blatt. 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Leiterzellen.

2. *Asparagus verticillatus* L. I. Wurzel. 1) Leiterzellen, Enden spitz und geschlossen. 2) Leitergefäße; Querwand der Glieder mit rundlichem Loch durchbrochen. Ring- und Schraubenzellen nicht zu finden. II. Rhizom. Wie bei *Asparagus officinalis*. III. Luftstamm. 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Leiterzellen; Spitze lang ausgezogen, geschlossen. 4) Leitergefäße; Querwand schief, bisweilen

gehöhlt, netzartig oder leiterförmig, mit runden, oblongen oder linealen, dicker umrandeten Löchern durchbrochen. IV. Blatt. 1) Ringzellen, Schraubenfäden hie und da enthaltend; selten. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Leiterzellen; entweder ohne Spur von Querwand, mit lang ausgezogenen spitzen Enden, oder mit schiefer leiterförmiger Querwand, auf welcher ich an macerirtem Material vergebens mich bemühte eine Durchbrechung aufzufinden, die ich für wahrscheinlich hielt. Es gelang mir nicht diese Querwand mittelst trockner Längsschnitte zu untersuchen.

e. Gefäße in allen Organen.

I. PALMAE.

1. *Rhapis flabelliformis* L. fl. I. Wurzel. 1) Porenleiterzellen, an den Enden spitz und geschlossen. 2) Leitergefäße; Querwand mit einem oder vielen (bis 18) Löchern durchbohrt und im letzteren Falle leiter- oder netzförmig. II. Stamm. 1) Ringzellen, selten. 2) Abrollbare Schraubenzellen mit spitzen, geschlossenen Enden. 3) Leiterzellen. 4) Leitergefäße, wie die der Wurzel. III. Blatt. A) Blattstiel (Grund). 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Leiterzellen; alle 3 Formen der Leitzellen enden spitz und geschlossen. 4) Leitergefäße, Querwand mit einer Reihe oblonger Löcher durchbrochen. B) Blattspreite. a) Grund; wie der Stiel. b) Spitze. $\frac{1}{2}$ Zoll unter der Spitze ist der Bau der Leitzellenbündel wie am Grund der Spreite und im Blattstiel; jedoch $\frac{1}{2}$ Linie unter der Spitze fand ich keine Gefäße mehr, sondern spitze, geschlossene Ring-, Schrauben- und Leiterzellen.

II. JUNCACEAE.

1. *Juncus glaucus* Ehrh. I. Wurzel. 1) Leitergefäße; Glieder schief oder gerade abgestutzt, mit rundem oder elliptischem Loch auf der Querwand. Leiter-, Schrauben- und Ringzellen fand ich nicht. II. Rhizom. 1) Leiterzellen, unregelmäßig gekrümmt, an den Enden geschlossen, spitz. 2) Poröse Gefäße; Querwand schief oder horizontal, mit rundem oder elliptischem Loch; oft an beiden Enden spitz, ohne Querwand

mit dem Loch weit unter der Spitze auf der Seitenwand. III. Stamm (fruchttragender). 1) Ringzellen. 2) Abrollbare Schraubenzellen. 3) Leiterzellen. 4) Leitergefäße; Glieder schief oder horizontal abgestutzt mit rundem, oder elliptischem Loch. IV. Blatt (größtes). A) Scheide und Spreite bis $\frac{1}{2}$ Linie unter der Spitze. 1) Ringzellen. 2) Leiterzellen. 3) Leitergefäße. $2\frac{1}{2}$ Linien unter der Spitze gab es nur noch sehr wenige Gefäße. B) Spitze bis $\frac{1}{2}$ Linie darunter. Darin nur noch geschlossene Leiterzellen.

2. *Juncus Balticus* W. Ebenso.

III. COMMELINEAE.

1. *Tradescantia Virginica* L. I. Wurzel. 1) Ringgefäße; Glieder plötzlich schief abgestutzt, mit rundem Loch durchbohrt. 2) Abrollbare Schraubengefäße(?). Enden sah ich nicht. 3) Leitergefäße; Querwand etwas schief, mit rundem Loch. II. Rhizom. 1) Ringzellen. 2) Schraubenzellen; Enden beider spitz und geschlossen. 3) Netzleitergefäße, auf beiden Enden durchbohrt. III. Luftstamm (untere Knoten). 1) Ring-, 2) Spiralzellen(?). Enden sah ich nicht. 3) Netzleitergefäße; Querwand etwas schief, Durchbohrung rund oder elliptisch, dick umrandet. IV. Blatt. A) Grund. 1) Ringzellen; Enden spitz und geschlossen. 2) Abrollbare Schraubengefäße; Querwand schief, mit elliptischem Loch. B) Spitze bis 2 Zoll darunter. Nur Ring- und Schraubenzellen.

IV. CYPERACEAE.

1. *Carex Oederi* Retz. Leitergefäße in der Wurzel, im Blatt und im (fruchttragenden) Stamm; die der Wurzel die dicksten; dagegen in ihr keine Ring- und Schraubengefäße, die Blatt und Stamm haben. In Stamm und Blatt finden sich auch dünne, undurchbohrte Leiterzellen.

2. *Scirpus lacustris* L. In allen Theilen: Wurzel, Blatt, Rhizom, (blühendem) Stamm Leitergefäße, die sich auch auf der äußersten Blattspitze noch finden; im Rhizom die dicksten, im Blatt die dünnsten. Außer ihnen sind noch geschlossene Leiterzellen vorhanden, die jedoch der Wurzel fehlen.

V. GRAMINEAE.

1. *Phragmites communis* Trin. I. Wurzel. 1) Leiterzellen. 2) Porenleitergefäße; wagrechte oder etwas schiefe Querwand. Ring- und Schraubenzellen sah ich nicht. II. Rhizom. 1) Ringzellen. 2) Schraubenzellen. 3) Porenleiterzellen. 4) Porenleitergefäße, wie die der Wurzel. III. Luftstamm. Wie das Rhizom. IV. Blatt. A) Grund der Spreite. 1) Ringzellen. 2) Netzleiterzellen. 3) Leitergefäße, wie die der Wurzel. B) Spitze bis 1 Linie unter derselben. 1) Netzleiterzellen. 2) Netzleitergefäße. Über die Beschaffenheit der äußersten Spitze, in der 3 Leitzellenbündel sich vereinigen, konnte ich Sicheres nicht ermitteln; wahrscheinlich hat sie nur noch Netzleiterzellen ohne Gefäße.

2. *Zea Mays* L. I. Wurzel. 1) Netzzellen. 2) Netz- und Leitergefäße; Glieder gerade oder schief abgestutzt, mit runder oder elliptischer Durchbohrung. Ring- und Schraubenzellen fand ich nicht. II. Stamm. 1) Ringzellen(?). Enden sah ich nicht. 2) Abrollbare Schraubengefäße; Querwand horizontal oder schief, mit rundlichem Loch. 3) Gefäße, die theils leiter-, theils netzförmig sind; Enden schief oder gerade abgestutzt, mit großem rundem Loch. III. Blatt. Spitze bis 1 Linie unter derselben. 1) Ringzellen(?). Enden nicht gesehen. 2) Netzzellen, spitz und geschlossen endend. 3) Netzgefäße; Querwand der Glieder schief, mit rundem Loch.

Hr. Petermann las über die armenische Schrift des syrischen Bischofs Daniel.

Hr. Olshausen macht folgende Mittheilung aus Briefen des Hrn. Prof. Hopf in Neapel.

Neapel, 12. Mai 1862.

In dem Grande Archivio habe ich mich nun, nachdem ich mich durch die verschiedenen Repertorien durchgearbeitet, mit dem Studium der Register selbst beschäftigt. Leider überzeugte ich mich von Tag zu Tage mehr, daß die vorhandenen Inhaltsverzeichnisse nicht nur sehr mangelhaft, sondern größtentheils völlig unbrauchbar sind. Wohl hatte ich daraus mannigfache Nach-