

# BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *D. F. L. von Schlechtendal.*

**Inhalt.** Orig.: Caspary, *Aldrovanda vesiculosa* Monti. — Lit.: Kühn, d. Krankheiten d. Kulturge-  
wächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung.

## *Aldrovanda vesiculosa* Monti.

Von

Professor **Caspary.**

(Hierzu Taf. IV u. V.)

L'*Aldrovanda vesiculosa* avait été découverte par Dunal, schreibt mir Herr Jacques Gay, en 1811 dans un étang situé sur la côte occidentale du département de la Gironde, l'étang de la Canan (nordwestlich von Bordeaux), mais depuis elle y avait été inutilement cherchée par tous les botanistes Bordelais, y compris Mr. Durieu, qui avait exploré une première fois l'étang de la Canan, sans pouvoir mettre la main sur la plante en question. Auf einer 2. Excursion am 1. August 1858, die Herr Durieu mit mehreren anderen Botanikern nach dem Teiche von la Canan machte, war er jedoch glücklicher; die Pflanze wurde reichlich gefunden, sogar auch einige blühende Exemplare, und Hr. Durieu machte eine beträchtliche Sendung der *Aldrovanda* an den Jardin des plantes nach Paris und an Hrn. J. Gay. Durch gütige Vermittelung des letzteren, der mich zur umfassenden Untersuchung der Pflanze aufforderte, erhielt ich einen Theil der von Hrn. Durieu an den Jardin des plantes gesandten Exemplare, die mir Hr. Decaisne freundlichst übersandte und später von Hrn. Durieu selbst, der am 21. August eine 2. Excursion nach dem Teiche gemacht hatte, eine 2. beträchtliche Sendung der *Aldrovanda*, die nach 4 Tagen in sehr gutem Zustande in meine Hände kam. Ich bin auf solche Weise in den Stand gesetzt worden, hauptsächlich durch die gütigen Bemühungen meines väterlichen Freundes Hrn. J. Gay, die höchst interessante und seltene Pflanze, an der Cohn noch viel zu thun übrig gelassen hatte, an reichlichem und

gutem lebenden Material anatomisch zu untersuchen. Für die Blüthe standen mir freilich nur getrocknete Exemplare zu Gebot. Wie Monti einst beobachtete, dass die Pflanze bei Bologna wenig blüht, so bemerkt dasselbe auch Hr. Durieu bei Bordeaux, der auf seiner 2. Excursion nur 1 Exemplar mit Blüthen fand und der auch keine Früchte entdecken konnte. Zur Vergleichung mit der Pflanze des Teichs von la Canan habe ich getrocknete Exemplare eines 2. Fundorts des südlichen Frankreichs (von Arles), ferner von Oberitalien, Tyrol, Schlesien, Lithauen, Ostindien und einem neuen Fundort: Krakau untersucht, die mir Hr. Dr. J. D. Hooker, Dr. Klotzsch, Dr. Milde, Hr. Prof. Treviranus und Hr. Prof. Fürnrohr mitzutheilen die Gewogenheit hatten. Endlich erhielt ich auch in den letzten Tagen des September 1858 von Hrn. Oberlehrer Kelch in Ratibor eine Sendung der lebenden *Aldrovanda* von Ratibor, jedoch nur das Kraut, welches im Begriff war, Winterknospen zu bilden, so dass ich auch deren Zustand näher kennen lernen konnte.

Ein grosses Desideratum ist es, die Frucht und den Saamen zu untersuchen, die so gut wie unbekannt sind. Ich habe sie nicht gesehen. Die Keimung ist vollständig unbekannt, obgleich ihre Kenntniss gerade sehr wünschenswerth wäre, da die *Aldrovanda* erwachsen keine Wurzel besitzt und es daher sehr wichtig wäre zu wissen, ob sie sich beim Keimling entwickelt und die Pflanze auf solche Weise nur eine Pfahlwurzel ohne Adventivwurzeln besitzt.

### Geschichte.

1696 erwähnt Pluc'net (Phytographia IV. p. 211. t. 41. fig. 6.) der *Aldrovanda* aus Indien zuerst un-

ter der Bezeichnung: „*Lenticula palustris Indica foliolis subrotundis, binis capillamentis ad imum barbatis.*“ Im Jahre 1747 beschrieb Caletan Monti (De Bononiensi scientiarum et artium instituto atque Academia commentarii. Bononiae. tom. II. pars III. 1747. p. 404 cum icone) dieselbe Pflanze, welche in den Sümpfen von Dulioli bei Budrio, östlich von Bologna, von dem Arzt Joh. Carl. Amadeus gefunden war, unter dem Namen *Aldrovanda vesiculosa* und bildete sie für die damalige Zeit recht gut ab, indem der englische Botaniker Joh. Jacob Dillen, dem sie zugeschickt wurde, sie mit Recht für identisch mit der Pflanze von Pluc'net, wie es scheint nach Vergleichung mit dem Originalexemplar von Pluc'net (Monti l. c. p. 410.), erklärt hatte. Linné erwähnt die Pflanze erst, jedoch ohne Beschreibung in der Dissertation: *Nova plantarum genera*, die er für Leonh. Joh. Chenon den 19. Octbr. 1751 veröffentlichte (Amoen. acad. 1756. III. p. 22.) und gab ihre Beschreibung als Art, immer auf Monti fussend; erst 1753. (Sp. plant. edit. I. cf. Richter Cod. Linn. p. 295.). Von nun an treffen wir Beschreibungen der Pflanze in allgem. Werken und Lokalfloren, indem auch neue Fundorte im südlichen Frankreich, nördlichen und mittleren Italien, Lithauen, Schlesien und Tyrol aufgefunden wurden, ohne dass ein wesentlicher Fortschritt in Erkenntniss ihres Baues über Monti hinaus gemacht wurde oder die Lücken von dessen Beschreibung ergänzt wurden (Lamarck Dict. I. (1783) p. 78. C. Allioni Fl. Pedem. 1785. II. p. 87. Willdenow Sp. plant. tom. I. pars II. (1797?) p. 1543. Lamarck et De Candolle Fl. fr. 1805. tom. IV. p. 730. — 1815. tom. VI. p. 599. Lapeyrouse Fl. Pyren. 1813. p. 173. Maratti Fl. romana. 1822. I. p. 239. De Candolle Prodr. 1824. I. p. 319. Cyr. Pollini Fl. Ver. 1824. III. p. 789. Duby bot. gall. ed. II. 1828. p. 68. Gorski in Eichwald naturhist. Skizze von Lithauen, Vohynien und Podolien. Wilna 1830. p. 175. Reichenbach Fl. excurs. 1830. p. 711. Mutel Fl. du Dauphiné. (1830) II. p. 61. Besser in Flora. 1832. II. Beiblatt p. 35. Mutel Fl. franç. tom. I. (1834) p. 127. Endlicher gen. 1836—40. no. 5034. Meisner gen. 1836—43. p. 22. Comment. p. 19. Bertoloni Fl. ital. III. (1837) p. 559 ss. Reichenbach Icon. fl. Germ. et Helv. III. (1838—39) t. XXIV. fig. 4521. v. Ledebour Fl. rossica. (1842) I. p. 262. Grenier et Godron Fl. de France. I. (1848) p. 193. Hausmann Flora von Tyrol. 1854. p. 106. F. Wimmer Fl. von Schlesien. 3. Ausg. 1857. p. 535. Garcke Fl. von Nord- und Mitteldeutschland. 4. Aufl. 1858. p. 48.). Eine richtige Beschreibung des Blattes, welchem fälschlich von Linné und Späteren ein Schlauch nach Art eines Utrikularienblattes zugeschrieben wurde, gab C. L. Treviranus (Abhandl. d. Berl. Aka-

démie aus dem Jahre 1834. Berlin 1836. p. 747 cum icone. Physiologie der Gewächse. 1835. I. p. 484 u. 536.). Parlatore (Comptes rendues. tom. XVIII. séance de 27. Mai 1844. Giornale botanico italiano. tom. I. (1844) p. 238 ss. Echo du monde savant 9. Juni 1844.) erweitert die Kenntniss der Pflanze etwas und findet unter Anderem, dass der Nerv des Blattes keine Gefässe enthält. Erst Cohn untersuchte die krautigen Theile der Pflanze anatomisch genauer und verfolgte auch die Entwicklung des Blattes und der Haare. Er sprach darüber in der 26. Versammlung deutscher Naturforscher zu Greifswald (Flora. 1850. p. 646.) und lieferte zwei Bearbeitungen seiner Untersuchungen (Flora. 1850. p. 673 ff. t. VII. — 28. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. 1850. p. 108 ff.).

Was die in Ostindien vorkommende *Aldrovanda* anbetrifft, hatte Roxburgh (Fl. ind. (1832) II. p. 113.) sie für specifisch verschieden von der europäischen gehalten und *Aldrovanda verticillata* genannt. Planchon (sur les Droseracées. Ann. sc. nat. sér. III. tom. IX. (1848) p. 305.) hält diesen Namen noch fest. Wight et Walker-Arnott (Prodr. fl. pen. Ind. orient. vol. V. (1834) p. 34.), Link (die Urwelt und das Alterthum. 2. Ausg. (1834) I. p. 261.), Dr. J. D. Hooker und Dr. Thompson (Praecursores in fl. Indicoam in Journal of the Proceedings of the Linnean Soc. 1857. II. p. 83.) dagegen erklären die indische Pflanze für identisch mit der europäischen. Der letztern Ansicht stimme ich nach Untersuchung eines Exemplars der indischen Pflanze, das Hr. Dr. J. D. Hooker mir gütigst schickte, bei.

Abbildungen der *Aldrovanda* haben Pluc'net (l. c.), Monti (l. c.), Lamarck (Dict. (1823) pl. 220.) und Reichenbach (l. c.) gegeben, die des letzteren ist die beste, jedoch fehlt eine vollständige Darstellung der Blüthe, der Frucht und des Saamens. Das Blatt ist abgebildet von Treviranus (l. c.) mit 5 Borsten und von Schnizlein (Analysen. tab. 47. fig. 12.) mit 6 Borsten. Eine nicht veröffentlichte Abbildung von Roxburgh (Descriptiones plantarum Indicarum cum icon. t. 1129.) ist im Besitze der ostindischen Compagnie, East India House, London (Wight et Arnott Prodr. Fl. Penins. V. p. 34.). Cohn (l. c.) hat eine Tafel von Figuren gegeben, die sich auf Anatomie und Entwicklungsgeschichte beziehen.

Linné (Praelect. in ordines nat. pl. ed. Gieseke. 1792. p. 320.) stellte *Aldrovanda* mit *Drosera*, *Linum* u. s. w. zu seiner Ordnung der *Gruinales*, indem er sie hauptsächlich mit *Linum* verwandt glaubte. Smith (Bot. Gramm. Deutsche Uebersetzung. 1822. p. 188.) folgt ihm. Lamarck (Dict. 1783. I. p. 78.) hob ihre grosse Verwandtschaft mit *Drosera* hervor, was auch A. L. de Jussieu (gen. 1789. p. 429.)

anerkennt, obgleich er *Aldrovanda* unter den plantae incertae sedis auführt. De Candolle (Prodr. 1824. p. 317.) zog *Aldrovanda* zu seiner Familie der Droseraceen, und hier ist ihre Stellung so natürlich, dass die nachfolgenden Botaniker daran nichts zu ändern gewusst haben. Treviranus und Andere haben auf die grosse Verwandtschaft von *Aldrovanda* und *Dionaea* in Gestalt des Blattes hingewiesen.

### Morphologie.

Der Stamm ist drehrund (Fig. 25.), oder fast drehrund, etwa 0,6–0,7<sup>mm</sup> dick, etwas dünner gegen die Spitze zu. Die Blätter stehen in Quirlen (Fig. 5.), welche meist 7–8zählig, sehr selten 5–6zählig sind; 5–6zählige fand ich nur auf kleinen kümmerlichen Aesten, auf die mich Hr. Durieu noch besonders aufmerksam machte, an deren Basis. Die Zahl der Blätter der Quirle ist auf derselben Achse im rein vegetativen Stammtheile meist gleich, während sie auf dem Aste (Achse des  $n+1$ . Grades) entweder der Achse des  $n$ . Grades gleich ist, wie z. B. der Ast in Fig. 49 8zählige Quirle hat, wie der Stamm, aus dem er entspringt, — oder an Zahl geringer. So fand ich z. B. auf der Achse des  $n+1$ . Grades Fig. 48 nur 6zählige Quirle, während die Achse des  $n$ . Grades 7zählige hatte. In der Nähe der Blüthe haben auf einander folgende Quirle jedoch oft verschiedene Zahlen von Blättern, wovon später. 9zählige Quirle, die Monti (l. c. p. 407.) und Parlatore (l. c.) angeben, sind sehr selten; ich sah nur einen mit gut entwickelten Blättern bei der lebenden Pflanze, die Herr Kelch mir von Ratibor schickte. Einmal fand ich einen Quirl von 11 Blättern an einem indischen Exemplare, welches ich von Dr. Hooker erhalten hatte; diese Blätter hatten jedoch alle eine zur Borste verkümmerte Lamina, wie sie theilweise in dem Quirl, dem die Blüthe angehört, regelmässig vorkommt; auch fand ich die Spur eines abgeschnittenen Blütenstiels; jener 11zählige Quirl ist mithin als Abnormität zu betrachten, die sich in verschiedener Weise in der Nähe der Blüthe findet, wovon später. Die Blätter eines Quirls sind an ihrer Basis seitlich für die Länge von etwa 0,5<sup>mm</sup> rings um den Stengel verwachsen. Das Blatt ist 7–11<sup>mm</sup> lang, sehr eigenthümlicher Gestalt und dem der *Dionaea muscipula* höchst ähnlich. Der keilförmige, platte Stiel von 5–6<sup>mm</sup>, ja 9<sup>mm</sup> Länge und oben 1–1½, ja 2<sup>mm</sup> Breite ist etwas länger als die Blattscheibe und trägt auf seiner breiten Spitze bei der Pflanze des Teichs von la Canan und von Krakau an dem rein vegetativen Quirle 4–5, bei den Pflanzen aller anderen Gegenden dagegen 5–6, höchst selten 4 Borsten. Bei den Pflanzen aller Orte, auch bei denen des Teichs von

la Canan, kommen in dem blüthentragenden Quirle Blätter mit 6–8 Borsten vor, wobei die Lamina meist verkümmert und oblong-lineal oder borstenförmig wird; darüber später. Die Borsten überragen die Lamina um ½ ihrer Länge oder mehr. Einige der Borsten stehen seitlich neben der Lamina, die mittleren hinter ihr. Sind 4 da, so stehen 2 seitlich und 2 hinter ihr (Fig. 1 u. 3.); sind 5 da, so steht die mittelste direkt hinter der Rippe der Lamina; 2 seitlich rechts und links hinter ihr, 2 ganz seitlich (Fig. 2.); sind 6 da, so stehen 2 hinter ihr und 2 seitlich jederseits (Fig. 50.); sind 7 da, so steht eine Borste direkt hinter dem Nerv der Lamina (Fig. 51.), 2 seitlich hinter ihr, die anderen paarweise ganz seitlich. Bei 8 Borsten (Fig. 53.) stehen 3 dicht hinter der Lamina, die anderen seitlich. Der Entstehung nach sind bei 4–5 Borsten nur die beiden äussersten seitlich von der Lamina, die anderen alle hinter ihr (Fig. 43.). Bei der Pflanze von la Canan und Krakau kommen 4 oder 5 Borsten auf den Blättern eines und desselben Individuums, ja desselben Quirls vor. Auf ganz kleinen, verkümmerten, kurzen Aesten, die sich an der Basis des Stammes hauptsächlich finden, sah ich bei der Pflanze von la Canan an den untersten Blättern sogar nur 3 Borsten, wovon 2 seitlich und eine hinter der ganz verkümmerten, sehr kleinen, oblongen Lamina (Fig. 61.) standen; in einigen Fällen war die Lamina auch zur Borste verkümmert und der Blattstiel hatte ebenfalls nur 3 Borsten (Fig. 62.). Die ersten 3–4 Quirle hatten solche kümmerlich entwickelten Blätter, die zu 6 im Quirl standen; einmal sah ich im untersten Quirl sogar nur 5 Blätter; die höheren Quirle wurden jedoch 7zählig und die Blätter dadurch den normalen ähnlicher, dass sich die Lamina regelmässig, obgleich kleiner als gewöhnlich, zeigte; dennoch blieb die Zahl der Borsten 3. Die weitere Entwicklung solch kleiner Aeste, die mir blosse Kümmerlinge ohne weitere morphologische Bedeutung zu sein scheinen, konnte ich nicht verfolgen. Auch die mir lebend von Ratibor zugeschickte Pflanze zeigte solche kümmerlichen Aeste; jedoch hatten hier die Blätter 4 Borsten, eine Zahl, die sonst bei der Pflanze von Ratibor nicht leicht vorkommt.

Die Borsten des Blattes sind platt und beiderseits mit einzelligen, oft geraden, oft auf der Spitze etwas gekrümmten, endlich chlorophylllosen, farblosen Sägezähnen besetzt, die nach der Basis der Borste zu allmählig kleiner werden und endlich aufhören. Die Spitze der Borste endigt mit einem (Fig. 4.) oder zwei geraden Zähnen.

Die Blattscheide verharrt ihr Leben lang in ptyxis duplicativa, die sich zugleich der ptyxis in-

volutiva annähert\*). Die beiden mehr als halbkreisförmigen Hälften der Blattscheibe, die Cohn auf ungefähr 240° richtig angiebt (Fig. 3.), sind nämlich an ihrem äussersten Rande nach Innen eingeschlagen (Fig. 21. im Querschnitt) und bleiben stets auf einander gelegt, so dass sie sich decken und eine fast halbkreisförmige Doppelplatte bilden. Dabei ist der Mittelnerv, der die Linie bildet, längst der die Zusammenlegung stattfindet, nicht direkt nach rückwärts gerichtet und liegt nicht in der Mediane, sondern ist stets nach links gewandt (Fig. 5.), so dass auch die Blattspitze stets links liegt und die halbkreisförmige Doppelplatte der Blattfläche steht nicht senkrecht, sondern liegt schief-horizontal. Auf jeder Blattfläche hebt sich ein der Mittelrippe näher liegender, dickerer, durch eine gerade Linie und einen Bogen, der  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  Kreisumfang beträgt, begrenzter, „Dförmiger“ (Cohn) Theil (a b c d Fig. 1. 2. 3. 50. 51. 53.) durch seine oft röthlich-braune Färbung von dem blassgrünen, dünneren, viertelmondförmigen, „sichelförmigen“ (Cohn), übrigen Theile der Scheibe ab. Der Blattstiel und die Borsten sind grün. Aeltere Blätter, welche anfangen sich zu bräunen, zeigen besonders auf der Lamina einen schwachen Metallglanz. Die linke Hälfte der Blattscheibe ist stets auf die rechte aufgelegt, so dass die linke oben und die rechte unten liegt. Die Innenseite der rechten Blatthälfte (Fig. 21. r) ist durchweg konkav; dagegen die linke Blatthälfte ist auf der Innenseite des dicken, viertelmondförmigen Theils (Fig. 21. c bis d) konkav (während deren Aussenseite konvex ist) und auf dem dünneren Randtheile innen konvex (also auf der Aussenseite derselben konkav). Kurz gesagt: die beiden dicken Dförmigen Stellen der Blatthälften stehen bauchig von einander ab, während der dünnere Theil der obern (linken) sich der untern (rechten) Hälfte dicht anlegt und sich deren Konkavität anfügt. Die beiden Blatthälften schliessen nur am Rande eng an einander, sie kleben nicht einmal „leicht an einander“, wie Treviranus (Physiolog. I. c.) sagt, der sie nur getrocknet untersuchte (Abhandl. Berl. Akad. I. c. p. 747.). Auch greifen die Stachelhaare des Randes der beiden auf einander liegenden Blattscheibenhälften nicht in einander, wie Cohn (28. Jahresbericht d. Schles. Gesellsch. etc. p. 111.) dies angiebt. Breitete man die beiden auf einander liegenden Blatthälften von einander (Fig. 3.), was meist nicht sofort gelingt, indem sie sich elastisch wieder auf einander schlagen, so erscheint die Scheibe nie-

renförmig, oben und unten ausgerandet. Oben in der Ausrandung steht die kleine Spitze des Blattes, mit 1 oder 2 Stachelzähnen endigend (Fig. 23.), bald gerade, bald eingekrümmt. Der eingeschlagene Rand der Blattscheibe (Fig. 6.) ist mit abwechselnd kleineren und grösseren Stachelhaaren besetzt. Seltener findet diese Abwechslung nicht statt und die Zähne erscheinen fast alle gleich.

Aus dieser Beschreibung des Blattes leuchtet ein, dass es unpassend ist, die Blattlamelle einen folliculus (Monti I. c. p. 407. — „Aldrovanda, ad folia promit folliculos oviformes, semicirculares“ Linné ph. bot. edit. II. Viennae 1763. p. 115.) oder utriculus (Linné Syst. nat. edit. XII. „Utriculus gerit fere ut Utricularia“) oder vesicula (Pollini I. c. III. p. 790. „folia — apice terminata vesicula“) zu nennen. Obgleich Monti den Bau des Blattes schon richtig erkannte und Treviranus (I. c.) die Unrichtigkeit des Ausdruckes „Blase“ zur Bezeichnung der Blattlamelle hinlänglich nachgewiesen hat, ist er dennoch bis auf unsere Zeit öfters angewandt (z. B. von Grenier et Godron Fl. de Fr. I. p. 193.). Das, was mit dem Ausdrucke „Blase“ gemeint ist, ist die Eigenthümlichkeit des Blattes, dass seine Hälften, die zeitlebens in ptyxis duplicativa beharren, im dicken, der Mittelrippe näheren Theile bauchig von einander stehen. Der Ausdruck Blase ist um so weniger passend, da sich normal keine Luft zwischen den beiden bauchig aufgetriebenen Blatthälften findet, sondern Wasser; nur bei einigen der vielen tausend Blätter, die ich in gutem, frischem Zustande von der Pflanze des Teichs von la Canan sah, fand sich eine kleine Luftblase von den Blatthälften eingeschlossen, deren Anwesenheit ganz zufällig war. Auch wenn ich die stärkste Sonnenhitze lange auf die Pflanzen, deren Wasser ich eben gewechselt hatte, einwirken liess und sie sehr viel Luftblasen aus Stamm und Blatt ausschiedern, sah ich doch normal keine Luft zwischen den zusammengelegten Blatthälften. Auch in den Blättern der lebenden Pflanze von Ratibor sah ich keine Luft, so dass ich die Beobachtung von Cohn nicht bestätigen kann, welcher angiebt, „dass sich in der Regel eine grosse Luftblase im ausgebildeten Zustande des Blattes darin vorfände“ (Cohn Flora I. c. p. 682.) oder die von Parlatore (Compt. rend. I. c. p. 1000. Giorn. bot. I. c. p. 240.): „la vesichetta presenta nell' interno una cavità riempita d'aria, che la rende gonfia.“ Pollini (I. c.) giebt an, dass das Blatt auch „2 Blasen“, jedoch selten, habe, d. h. also „2 Blattflächen; diesen Fall, der nur eine Monstrosität sein könnte, habe ich nie beobachtet.

Das erwachsene Blatt mittleren Alters steht zum Stamm unter einem Winkel, der ungefähr ein rechter

\*) Ueber das Wort ptyxis für vernatio Schleid, vergleiche Caspary in Nees v. Esenbeck gen. fl. germ. fasc. 26. unter Raphanistrum.

ist; so bei den längere Zeit in der Schüssel gehaltenen Exemplaren. Die jüngeren Blätter stehen zum Stamme unter einem spitzen Winkel, die jüngsten schliessen im Bogen gekrümmt die Terminalknospe ein; die ältesten auf den untersten Theilen der grössten Exemplare sind nach rückwärts gerichtet und ihre Oberseite bildet mit dem Stamme einen sehr stumpfen Winkel.

Das Blatt hat keine Stipula.

Die Blattquirle folgen ziemlich dicht auf einander und wechseln mit einander ab. Parlatores giebt an, dass die Internodien gewöhnlich nur 2—3<sup>mm</sup> lang sind; ich finde sie jedoch bei den Pflanzen aller Gegenden an grösseren Exemplaren in deren unterem Theile viel länger, meist 4—6<sup>mm</sup>; nach der Spitze zu werden sie allmählig kleiner. Die Pflanze des Teichs von la Canan zeichnet sich, wie durch grosse Blätter, auch durch lange Internodien aus; die längsten waren bei ihr sogar 14—16<sup>mm</sup> lang; die längsten, die ich sonst sah, hatte die *Aldrovanda* von Pless, die jedoch nur  $8\frac{1}{2}$ <sup>mm</sup> höchstens hatten.

Hie und da zeigt die Pflanze einen Ast. Grosse Exemplare haben wohl bis 5 Aeste; nur ein Blatt eines Blattquirls trägt einen Ast. Der Ast hat kein Vorblatt, sondern die ersten Blätter am Aste bilden gleich einen Quirl, der an Zahl der Blätter den Quirlen der Achse, worauf er steht, gleich oder geringer ist, nie sofort grösser, wie schon angegeben (Fig. 48 u. 49.). Ich habe nicht ermitteln können, welches Blatt des ersten Quirls des Astes das erste ist; keines derselben stand bei 6—8zähligen Quirlen der Hauptachse oder dem Tragblatte gegenüber und eine Ebene durch die Achse  $n$  und  $n+1$  gelegt, bildete mit den beiden hintersten Blättern entweder gleiche Winkel (Fig. 49.) oder ungleiche (Fig. 48.). Bei dem erwähnten kümmerlichen Aste jedoch, dessen erster Quirl nur 5 Blätter hatte, stand das äusserste Blatt in derselben Richtung mit dem Tragblatte: Pollini (l. c. „caulis superne bifidus“), Endlicher (gen. 5034. „caule ramo laterali breviori bifido“) und Parlatores (Compt. rend. l. c. p. 999. Giorn. bot. l. c. p. 238.) bemerken richtig vom Stamme, der einen Ast trägt, dass er gegabelt erscheine, weil der Ast gewöhnlich sich fast ebenso stark als der Stamm entwickelt. Dem Beobachter drängt sich daher der Gedanke auf, dass hier eine Theilung des Vegetationspunktes in zwei gleichberechtigte Achsen, wie bei *Lycopodium*, stattfinden möchte. Jedoch ist dem nicht so. Die Achse  $n+1$  steht Anfangs ganz seitlich von der Achse  $n$ , so dass diese vollständig gerade ist (Fig. 26. A' eine Achse  $n+1$ . Grade). Erst später wird die Achse  $n$  (Fig. 26. A) etwas schief, weil der sich entwickelnde Ast sie

zur Seite drängt (Fig. 31. A). Ein Längsschnitt durch die Mitte vom Stamme und Ast (Fig. 31.), der über das Verhältniss der Gefässbündel von Achsen,  $n+1$  und des Blattes, in dessen Achsel  $n+1$  steht, Auskunft giebt, beseitigt vollends alle Zweifel an der gewöhnlichen axillären Natur des Astes. Das Gefässbündel des Astes A (Fig. 31.): G' ist für die Strecke  $ba$  mit dem Gefässbündel des Blattes: G, in dessen Achsel der Ast erscheint, verbunden und geht, wie das Gefässbündel des Blattes, fast unter einem rechten Winkel vom centralen Gefässbündel der Achse  $n$  ab. Bei jenen kümmerlichen, mehrfach erwähnten Aesten sah ich bisweilen schon im ersten Blattquirl noch einen Ast entstehen, so dass scheinbar 2 Aeste, die jedoch  $n+1$ . und  $n+2$ . Grades waren, aus derselben Achsel des Blattes  $n$ . Grades kamen.

Cohn (Flora l. c. p. 628; 28. Jahresbericht der Schles. Gesellsch. etc. p. 113.) ist der Ansicht, dass sich die Borsten des Blattstiels „anatomisch und morphologisch als Blattfiedern betrachten lassen“ und dass das Blatt der *Aldrovanda* demnach ein *unpaarig gefiedertes* (besser: fiedertheiliges) sei. Als Analogon wird das Blatt von *Drosera pedata* Pers. angeführt, welche folia pedatim dichotoma lobis linearibus hat. Diese Auffassung ist in jeder Beziehung unzulässig. Das Blatt der *Aldrovanda* ist vielmehr ein einfaches Blatt, dessen Blattstiel oben, seitlich und hinten in borstenförmige Theile ausgeht. Cohn's Ansicht ist anatomisch nicht haltbar, weil, wenn die Borsten Blattfiedern wären, gefordert werden müsste, dass sie gleichen anatomischen Baues mit der Lamina seien. Das sind sie in keiner Beziehung. Nach den folgenden genaueren Mittheilungen der anatomischen Verhältnisse bedarf dies weiter keiner Ausführung. Sie enthalten auch kein Leitzellenbündel, wie die Lamina, was sie als Blattscheibenzipfel haben müssten. Sie haben vielmehr anatomisch ganz gleichen Bau mit dem Blattstiele, dessen direkte Fortsetzung sie sind. Morphologisch können sie keine Blattfiedern sein, weil sie theilweise nicht in einer Fläche mit der Blattscheibe liegen. Die Entwicklungsgeschichte weist nach, dass die Borsten, ausser den beiden äussersten, hinter der Lamina entstehen und zum Theil behalten sie diese Stellung immer (die 1—3 mittelsten). Nur die beiden äussersten entstehen seitlich von der Blattscheibe. Ein fiedertheiliges Blatt jedoch, bei welchem die Fiedern zum Theil hinter dem Endlappen stehen, kommt nicht vor. Auch hat Cohn bloss den Fall berücksichtigt, dass die Borsten in gerader Zahl zu 4 und 6 da sind, denn sind sie in ungerader Zahl zu 3, 5 oder 7 (im blüthentragenden Quirl) da, so steht die mittelste gerade hin-

ter der Blattscheibe, und das Blatt hätte alsdann, die Borste als „Blattfeder“ betrachtet, 2 hinter einander stehende Blattfedern, die Scheibe und die mittelste Borste. Ein solches Blatt könnte unmöglich als ein „unpaarig gefiedertes“ bezeichnet werden.

Die Stämmchen der *Aldrovanda*, einfach oder verästelt, erreichen nur eine geringe Länge, von 1—4“ (1—3“ Cohn, 1½—3“ Pollini, 1, selten 2 c. m. Grenier et Godron). Von der *Aldrovanda* von Pless sah ich 5¼“ (h. Berol.) und 6¼“ (h. Milde) lange Stämme. Dr. Herbach fand sie bei Krakau 4—6“ lang (nach einem Briefe an die regensburger botanische Gesellschaft), und in der 2. Sendung, die ich von Hrn. Durieu vom Teiche von la Canan empfang, war ein Stamm, der 7¼“ duod. par. maass. Monti giebt an, dass der Stamm 1 Spanne (dodrans) lang werde, d. h. 9“, bisweilen gar doppelt so lang, eine Grössenangabe, die vielleicht auf einem Irrthume des Gedächtnisses beruht.

Niemand hat bisher die Wurzel der Pflanze gesehen; sie verhält sich also wie *Ceratophyllum demersum* und *submersum*. Da die Keimung noch nicht beobachtet ist, kann nicht angegeben werden, ob sich die Pfahlwurzel entwickelt oder nicht.

Was die morphologischen Verhältnisse der Blüthe anbetrifft, so kann ich hier wenig mehr als meine Vorgänger geben, da ich keine frischen sah. Jedoch habe ich eine beträchtliche Zahl getrockneter fast aller Lokalitäten untersucht. Da der anatomische Bau des Stammes, wie sich ergeben wird, durchaus mit dem der Hydrilleen übereinstimmt, d. h. der einer Dikotyledone mit dem von Monokotyledonen, kam es darauf an durch Ermittlung der Natur der Blüthe festzustellen, dass die Pflanze wirklich dikotyledon ist. Es ergab sich bei genauere Untersuchung, dass die Angaben von Monti, Linné, Endlicher über den Blütenbau richtig sind, dass die Blüthe somit als 5zählige, regelmässige, und im höchsten Grade nahe mit der von *Drosera* verwandte, wirklich dikotyledonen Charakter zeigt. Frucht und Saame, die ich nicht gesehen habe, näher kennen zu lernen, ist dringend wünschenswerth. Ende September fand Hr. Kelch nichts mehr von der Frucht bei Ratibor. Selbst den 30. Aug. und am 12. Septbr. 1858 fanden Hr. Rehmann und Dr. Herbach bei Krakau keine Frucht mehr. Fünf Blüten von Pless und eine des Teichs von la Canan, die ich genau untersuchte, zeigten folgende Verhältnisse: *Calyx* inferus quinquepartitus, lobis (Fig. 54.) aequalibus, elliptico-oblongis, superiori parte marginata ciliatis, ciliis unicellularibus, acutissimis, basi latissimis, rectis, vel versus apicem lobi curvatis. *Petala* (Fig. 55.) quinque infera, calycem paululum superantia (haud „aequantia“ Endl.), oblongo-obo-

vata (haud „ovato-lanceolata“ Endl.), conniventia. *Stamina* quinque, hypogyna, cum petalis alternantia, filamentis subulato; *anthera* cordata (Fig. 56.), basi media affixa (haud „incumbens“ Endl.), didyma, longitudinaliter rimis duabus dehiscens. *Germen* (Fig. 57.) liberum, globosum, uniloculare, cartellis quinque. *Styli* quinque basi reclinati, parte superiori incurvati, filiformes, cum staminibus alternantes. *Placentae* parietales quinque (Fig. 58.), filiformes, cum stylis alternantibus; *gemmae* 10—11, binis vel ternis placentis affixae, pendulae, anatropeae, oblongae, ad chalazam acutae, funiculo brevissimo. *Fructus? Semina? . . . .* Lamarck und De Candolle (Fl. franç. 1815. IV. p. 730.) beschrieben die Kapsel als fünfkantig und fünflappig; die späteren Schriftsteller sind dieser Angabe gefolgt, ohne Näheres beizubringen. Nur Endlicher (l. c.) sagt von der Kapsel, dass sie „an der Spitze“ fünflappig sei, was Wimmer (l. c.) wiederholt. Der Blütenstiel steht einzeln und ist axillär, etwa 2—3mal so lang als das Blatt; er erscheint hie und da; ein Exemplar hat bisweilen 3—4 Blüten, meist jedoch nur eine. Wie die Lappen des Kelches zum Tragblatte der Blüthe stehen, habe ich nicht ermittelt. Sehr interessant ist ein Verhältniss, das Cohn schon an giebt, dass nämlich die Blätter des Quirls, in dem die Blüthe erscheint, eine von der gewöhnlichen abweichende Gestalt annehmen. Ich habe diesem Gegenstande alle Aufmerksamkeit gewidmet. 29 Blüten, die ich untersuchte (2 von Arles, 1 von Mantua, 1 von Lithauen, 2 von la Canan, 20 von Pless, 3 von Botzen in Tyrol) zeigten alle, dass auf der Seite des Stammes, auf der die Blüthe erschien, in dem Quirl, dem sie angehörte und selbst in dem darunter stehenden Quirl, jedoch nie in dem darauf folgenden, 1—4 und mehr Blätter die gewöhnliche Lamina nicht entwickeln, dass diese verkümmert klein und borstenartig bleibt, dass aber die Zahl der Borsten des Blattstiels auf 7—8 (Fig. 52.) steigt. Eine so verkümmerte Lamina fand ich sonst nur noch bei den Blättern der untersten Quirle jener kleinen, verkümmerten Aeste. Auch bei einigen Blättern, welche die Lamina entwickeln, steigt die Borstenzahl auf 7—8 (Fig. 51 u. 53.). Ich mache über eine Blüthe von Pless nähere Angaben. Der 3. und 2. Quirl unter dem, in welchem die Blüthe stand, hatte 6 Blätter, jedes mit 6 Borsten und gewöhnlicher Lamina. Der erste Quirl unter dem die Blüthe trugenden, und der, welcher die Blüthe trug, hatte 7 Blätter. Im 1. Quirl unter dem, der die Blüthe trug, hatten 2 von den 7 Blättern, auf der Seite des Stammes stehend, auf der die Blüthe sich befand und unter derselben stehend, eine verkümmerte Lamina und 6 Borsten; die anderen Blät-

ter hatten eine entwickelte, gewöhnliche Lamina, eins 8 Borsten auf dem Blattstiele, zwei 7, und zwei 6 Borsten. Der Quirl, dem das Tragblatt der Blüthe angehörte, hatte 6 Blätter; 4, von denen eins die Blüthe trug, hatten eine verkümmerte Lamina, eins hatte 7, drei 6 Borsten; die beiden anderen Blätter mit entwickelter Lamina hatten 6 Borsten. Der nächste über der Blüthe stehende Blattquirl zeigte schon 6 unveränderte, gewöhnliche Blätter, jedes mit 5 Borsten. Ich will, um nicht zu ermüden, Einzelheiten von anderen Blüthen nicht geben. Die Zahl der die Lamina nicht entwickelnden Blätter des Quirls, in dem die Blüthe steht und der unter ihm stehenden Blattquirlen, ist sehr verschieden. Fig. 59 stellt eine Blüthe dar, deren Tragblatt einem 6blättrigen Quirl angehört, in welchem noch 4 andere Blätter die Lamina nicht entwickelt haben. Reichenbach (Icon. fl. germ. fig. 4521.) hat es übersehen, dass die Blätter des Quirls, dem die Blüthe angehört, den anderen nicht gleich sind und giebt eine unrichtige Zeichnung von ihnen, indem er sie in gewöhnlicher Form darstellt.

Die Umwandlung der gewöhnlichen Blattform in eine normale, welche *einseitig* auf dem Stamme unter der Blüthe in einem oder zweien Blattquirlen auftritt, ist ein Beleg einer Lockerung der gewöhnlichen Bildungsverhältnisse, welche das Erscheinen der Blüthe, dieses Gipfelpunkts des Pflanzenlebens, herbeiführt, die sich auch auf andere Weise durch anomale Bildungen in der Nähe der Blüthe häufig kund giebt. Unter den wenigen getrockneten, blühenden Zweigen, die ich sah (etwa nur 34), boten 3 interessante Anomalien dar, darunter 2 von la Canan, wo Anomalien also häufig zu sein scheinen, da nur sehr wenig Blüthen hier gefunden wurden.

1. Hr. Durieu schickte mir ein blühendes Exemplar (Fig. 60.), an welchem der Blütenstiel mit dem Stamme für eine Strecke von etwa 6<sup>mm</sup> (Fig. 60. zwischen c und b) verwachsen war. Der Stamm bog an der Trennungsstelle b von seiner bisherigen Richtung ab und bildete mit dem Blütenstiele eine Gabel, so dass die Blüthe scheinbar mit dem Stamme gleich berechtigt und durch Theilung des Vegetationspunkts entstanden zu sein schien. Aber ihre axillare Natur wurde doch dadurch bestätigt, dass sie unter sich ein lanzettförmiges Blatt, das ganz und gar von der Natur der Laubblätter abwich und weder Lamina noch Borsten hatte, trug, offenbar das Blatt, in dessen Achsel sie stand, welches eigentlich dem darunter stehenden Blattquirl angehörte, in eine Lücke desselben hineinpasste und nur durch Metatopie in die Höhe genommen war.

2. Ein zweites Blütenexemplar mit drei Blüthen, das mir Hr. Durieu schickte, zeigte eine ähnliche

Anomalie. Die Blüthe hatte etwa auf dem Drittelpunkte ihres Stiels ein lanzettförmiges Blättchen, offenbar ihr hinaufgerücktes Tragblatt. Seitlich neben dem Ursprunge des Blütenstiels stand nur ein gewöhnliches Laubblatt mit entwickelter Lamina und 5 Borsten. Der Blattquirl, dem die Blüthe angehörte, war also bloss zweizählig; eins der Blätter hatte die normale Stellung, das anomal veränderte war durch Metatopie auf den Blütenstiel gerückt. Der nächste darunter liegende Quirl hatte 8 Blätter, die gewöhnlicher Form waren, obgleich 2 sich beschädigt zeigten.

3. Ein Zweig von Bengalen, den mir Dr. J. D. Hooker schickte, wie oben erwähnt. Der Blattquirl, in dem die Blüthe stand, von der nur ein Rest des Pedunkulus da war, hatte 11 Blätter, die jedoch nicht alle in einer Ebene standen, indem einige über und zwischen je 2 anderen sich befanden. Nur eines dieser 11 Blätter hatte eine gewöhnliche Bildung, die anderen 10 hatten eine verkümmerte, sehr winzige, borstenartige Lamina und ausserdem hatte eine 8 Borsten, sechs hatten 7 und drei nur 6 Borsten. Der nächste Blattquirl darüber hatte 8 gewöhnliche Blätter, sieben davon mit 5, eins mit 6 Borsten.

(Fortsetzung folgt.)

## Literatur.

Die Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung, von Dr. **Julius Kühn**, Wirthschafts-Director der Gräflich Eglloffstein'schen Besitzungen in Nieder-Schlesien. Mit 7 Tafeln lith. Abbildungen. Berlin. Gustav Bosselmann, landwirthschaftliche Verlagsbuchhandlung. 1858. 8. XXII u. 312 S.

Der Verf. dieses Buches ist den Lesern unserer Zeitung schon durch verschiedene Beobachtungen auf dem Gebiete, welches er hier in seinem ganzen Umfange bearbeitet hat, bekannt geworden, und diese Arbeiten werden ihnen gezeigt haben, dass der Verf. ein genauer, den Erscheinungen bis auf den Grund und den ersten Anfang nachgehender Untersucher und Beobachter ist. Das vorliegende Buch, in welchem die Krankheiten unserer gewöhnlichen Feld-Kulturpflanzen, denn auf diese bezieht sich das Buch fast allein, in sofern sie, all'gemein betrachtet, durch ungünstige klimatische und Bodenverhältnisse, durch thierische Einwirkungen oder durch parasitische, phanogamische und kryptogamische Parasiten hervorgerufen werden, den ersten Abschnitt bil-

# BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *D. F. L. von Schlechtendal.*

**Inhalt.** Orig.: Caspary, *Aldrovanda vesiculosa* Mont. — Lit.: v. Holle, Beiträge z. genauern Kenntn. d. Proteinkörper in Saamen d. Gewächse. — Schleiden, Geschichte d. Botanik in Jena. — Pers. Nachr.: Carena.

## *Aldrovanda vesiculosa* Mont.

Von

Professor **Caspary.**

(Fortsetzung.)

### B. Entwicklungsgeschichte.

a. *Entwicklung des Stammes.* Die Terminalknospe des Stammes der *Aldrovanda* ist konisch-cylindrisch (Fig. 26. A Ansicht von Aussen; Fig. 28. 31. A und Fig. 34 im Längsschnitt durch die Mitte; Fig. 27 im Querschnitt, der bei a Fig. 26 gemacht ist), oben abgerundet und nur wenig länger, als sie dicht über dem ersten Blattquirl breit ist. Sie ist an Gestalt der der Hydrilleen, von *Ceratophyllum*, *Potamogeton* (z. B. *densus*), *Lycopodium clavatum* ganz gleich und ein guter Beleg, dass der Stamm selbstständig, nicht aus Verwachsung von Blattstielbasen gebildet ist, da die Blätter erst beträchtlich später, als die Stammspitze gebildet werden. Dicht über dem ersten Blattquirl hat die Terminalknospe 11 (Fig. 34.) bis 13 Zellen (Fig. 27.) im Durchmesser, welche alle an Inhalt und Grösse gleich sind; sie enthalten farblos weissliche Proteinkörnchen, die so dick liegen, dass sie den wahrscheinlich vorhandenen Kern unsichtbar machen; nur die äusserste Zelllage, auch in den jüngsten Theilen auf der Stammspitze, zeigt im Inhalte einen Unterschied, indem er unter Kalilauge rothbraun wird, wie schon bemerkt. Die beiden Bestandtheile des ausgebildeten Stammes: die Rinde und das Ringgefässbündel mit den Leitzellen, sind in der Stammspitze über dem jüngsten Blattquirl und auch in den jüngsten Stammgliedern nach Gestalt und Inhalt ihrer Zellen noch nicht unterschieden, ausser dass zwischen den äussersten 4 Schichten, die Anlage

der Rinde sind, besonders den äussersten, sich Luft in den Intercellularräumen (Fig. 34; Fig. 27.) zeigt.

Der Stamm der *Aldrovanda* ist einer von denjenigen unter den Dikotyledonen, welche keine Kambialschicht und daher auch keine sekundäre Verdickung haben. Ueberhaupt findet sich zu keiner Zeit und an keinem Orte eine Kambialschicht im Stamme dieser Pflanze, von der dessen Bildung ausginge, kein Kambialkegel oder Kambiummantel in der Spitze des Stammes, durch den die Stammtheile angelegt würden, obgleich dessen Anwesenheit Karsten (Vegetationsorgane der Palmen), Schacht (Pflanzenzelle p. 176. 246 ff.) und sogar Möhl (botan. Zeitung 1858. No. 26 und 27.) bei den Dikotyledonen und Monokotyledonen allgemein behauptet haben. Wie wird denn aber der Stamm gebildet? Seine einzelnen Gewebstheile: die Rinde, der Ringgefässstrang mit den Leitzellen werden in der Spitze stets in kontinuierlicher Folge gebildet; die Rindenzellen — die Entstehung von unten nach oben betrachtet — bilden in ihren verschiedenen Schichten die entsprechenden Schichten der Rindenzellen, die Leitzellen die Leitzellen, die Ringgefässzellen die Ringgefässzellen, oder —: die Entstehung von oben nach unten betrachtet —: die in der Terminalknospe in kontinuierlicher Folge mit den Gewebstheilen des erwachsenen Stammes angelegten Zellen sind nicht schon die des erwachsenen Stammes, sondern für alle Gewebstheile Mutterzellen derselben, die durch fortgesetzte horizontale, radiale und sekantale Theilung die Elementartheile des Stammes bilden, bis diese alle, etwa im 18. Internodium von oben gerechnet, oder etwas tiefer, angelegt sind, und nur noch Dehnung in den Zellen der Internodien eintritt. Ist diese Dehnung vollbracht, so ist der

Stamm erwachsen; seine Zellenzahl vermehrt sich nicht mehr. Die Wachstumsweise dieses Stammes ist also, abweichend von der herrschenden Lehre, die, dass die Neubildung auf seiner Spitze nicht durch einen Kambiummantel, welcher Rinde, Mark und Gefässe erzeugt, geschieht, sondern dass alle Gewebstheile des Stammes kontinuierlich auf der Spitze weiter wachsen oder dass alle, jedes für sich, in der Terminalknospe angelegt werden. Ich enthalte mich allgemeiner Betrachtungen, die ich anderwegen über Stammentwicklung der Mono- und Dikotyledonen anstellen werde. Ich mache hier nur darauf aufmerksam, dass der Stamm der Hydrilleen, welche Monokotyledonen sind, ganz ebenso, wie der von *Aldrovanda* wächst.

Betrachten wir jetzt zunächst im Allgemeinen, um einen Ueberblick zu gewinnen, die Anlage der Gewebstheile in dem Endkegel der Stammknospe, und zwar durch Vergleich des Quer- (Fig. 27.) und Längsschnittes (Fig. 34.)\* mit dem erwachsenen Stamme (Fig. 25.). Die in Fig. 34 dargestellte Knospe hat nicht so viel Zellen im Durchmesser, als der Querschnitt in Fig. 27, der bei a Fig. 26 gemacht ist, entweder weil bei gleicher Zellenzahl beider Terminalknospen der Längsschnitt (Fig. 34.) nicht ganz durch die Mitte ging, was mir weniger wahrscheinlich ist, oder weil wirklich die Terminalknospe (Fig. 34.) ärmer an Zellen war, wie die in Fig. 27 dargestellte, was sich bei den erwachsenen Stämmen häufig findet. a ist in allen 3 Figuren die äusserste Zellschicht, die im engsten Zusammenhange sich über die jüngsten Stammtheile, die äusserste Spitze, fortsetzt und sich, wie sich gleich ergeben wird, ebenso wie alle anderen Schichten, durch horizontale und radiale Theilung in ihren Zellen vermehrt, jedoch nicht durch laterale\*\*), ausser auf den Blattanlagen. Die 2. Rindenschicht ist die Schicht b in allen 3 Figuren. Auch ihre Stetigkeit und ihr

\*) Der Längsschnitt ist sehr mühsam und mit vielem Zeitverlust zu machen und gelingt nur zufällig. Man schneide die Blätter einer Stammspitze ringsum dicht am Stamme ab, nehme sie zwischen den Daumen und Zeigefinger der linken Hand, suche erst eine mittlere Platte aus dem Stamme auszuscheiden, indem man seine Seiten auf 2 gegenüber stehenden Stellen entfernt, dadurch, dass man mit der Rasirmesserspitze zwischen die Finger hinschneidet und suche dann diese mittlere Platte ebenso zwischen den Fingern zu spalten. Das in Fig. 34 dargestellte Präparat ist Zelle für Zelle genau gezeichnet und in Zuckerlösung nach Behandlung mit Aetzkali aufbewahrt.

\*\*) Unter Theilung in *lateral*er Richtung verstehe ich diejenige, bei welcher die neue Wand die radiale Richtung unter irgend welchen Winkeln, meist unter rechten, schneidet.

engster geschlossenster Zusammenhang über die Spitze des Stammes hin ist aus Fig. 34 schlagend deutlich, auch sie mehrt sich noch beträchtlich in ihren Zellen, wie gleich dargelegt werden wird, durch radiale und horizontale Theilung. Zwischen der Schicht a und b befindet sich schon Luft in den Interzellulargängen, wie auch schon zwischen b und c, und c und f. Auch die Schicht c ist in allen 3 Figuren wieder zu finden, obgleich ihre Geschlossenheit in der Terminalknospe besser hervortritt als im erwachsenen Stamme, wo die regelmässige Lage ihrer Zellen durch die dazwischen getretene äussere, kleinere Reihe der Luftgänge gestört wird. Es ist dies ein Beweis, dass Vermehrung durch Theilung ihrer Zellen in radialer Richtung nicht überall eingetreten ist, nämlich da nicht, wo ein Luftgang ist, dass sie aber wahrscheinlich sich in lateraler Richtung getheilt haben, was bei den beiden äusseren Schichten nicht eintritt (wenigstens nur unter den Blattanlagen). Wollte Jemand behaupten, dass c in der Terminalknospe die *Kambialschicht* sei, oder wenigstens die äusserste Lage des Leitzellenbündels, so ist diese Ansicht dadurch widerlegt, dass zwischen b und c und selbst c und f Luft in den Interzellularräumen ist, die zwischen den Schichten der Rinde und dieser und dem Leitzellenbündel, jedoch nie zwischen dessen Zellen selbst sich findet, auch nicht im erwachsenen Zustande. c Fig. 34 und 27 muss mithin auch in der Terminalknospe der Rinde entsprechen und der Schicht c im erwachsenen Stamme (Fig. 25.). Die Schichten d und e des erwachsenen Stammes sind dagegen in der Terminalknospe in Fig. 27 und 34 noch nicht da; sie entstehen erst später durch laterale Theilung aus c, oder wahrscheinlicher aus f. Die im erwachsenen Stamme geschlossene Reihe f ist schon in der Terminalknospe angelegt. Da in Fig. 34 zwischen f und c Luft ist, muss f Fig. 34 nothwendigerweise der Schicht f Fig. 25 im erwachsenen Stamme entsprechen, denn die Luft beweist die Zugehörigkeit dieser Schicht zur Rinde. Auch die innerste Rindenschicht des erwachsenen Stammes (Fig. 25. l) ist schon in der Terminalknospe angelegt (Fig. 34. l o). Für das Gefässbündel bleibt jedoch in Fig. 34 nur ein Zellstrang m, der schon bei n nach oben hin aufhört, in Fig. 27 dagegen 3 Zellstränge, indem Fig. 27 einer dickern, stärkern Terminalknospe angehört. Alle diese Zellreihen der Rinde und des Gefässbündelstranges vermehren sich durch fortgesetzte Theilung nach 2 oder 3 Richtungen, nachdem sie in der Terminalknospe angelegt sind und schafsen so den vollendeten Stamm.

Verfolgen wir zuerst die Entwicklung des Stammes von oben nach unten, welche durch Zell-

vermehrung mittelst *horizontaler Theilung* bewirkt wird! Die Blätter des obersten Quirls zeigen sich im Profil mit 3 Zellen über dem Stamme erhaben (Fig. 26. B); man kann daher den obersten Knoten 3 Zellen hoch rechnen. Das Internodium zwischen dem ersten und zweiten Knoten ist etwa 2 Zellen hoch. Die folgenden Knoten und Internodien sind an Zahl der Zellen, die in ihnen über einander liegen, diesen ersten ungefähr gleich; jedoch nimmt die Zahl der Zellen in ihnen allmählig zu, bis die Knoten ungefähr 6—9 Parenchymzellen hoch sind und dann diese Höhe auch im erwachsenen Zustande beibehalten. Die Internodien nehmen auch allmählig an Zahl der Zellen der Rinde zu; das 14. Internodium hatte in einer Terminalknospe 5 Zellen Höhe, das 15. 7, das 16. 12, das 17. 15, das 18. Internodium 27 Zellen u. s. w. Die Zellenzahl nimmt in der Höhe zu, bis das Internodium 32—47 Zellen in der Höhe im Rindenparenchym zählte und dann erwachsen ist. Ich sah so viel Zellen einmal schon im 18. Internodium vorhanden, in anderen Fällen trat diese Zahl einige Internodien später ein. Da nun das 1. Internodium nur 2 Zellen etwa in der Höhe zählte, das erwachsene 32—47, so haben sich jene 2 Zellen um das 16—23fache vermehrt und 4—5mal horizontal getheilt. Diese 4—5malige horizontale Theilung findet in allen Theilen der Rinde statt, in der äussersten sowohl, als in den innersten. Da die Zellen des Knotens sich von 3 nur auf 6—9 vermehrt haben, nur um das 2—3fache, so ist bei ihnen nur eine einmalige oder zum Theil zweimalige Theilung in horizontaler Richtung eingetreten. Die Zellen des Internodiums vermehren sich also viel stärker und länger als die des Knotens. Allmählig sind die Zellen der Rinde länger geworden, die Proteinstoffe haben in ihnen abgenommen; sie fangen an Chlorophyll zu zeigen, bis sie endlich den schon beschriebenen Inhalt der erwachsenen Zellen haben. Es ist auf solche Weise ganz klar, dass horizontale Zelltheilung durch eine grosse Zahl von Internodien, 17 und mehr in allen Theilen der Rinde stattfindet, bis die einzelnen Internodien der Höhe nach fertig gebildet sind. Es fragt sich, wo findet diese horizontale Zelltheilung statt, an der Basis oder an der Spitze der Internodien? Ich habe schlagende Belege gefunden, dass sie gleichmässig überall im Internodium stattfindet, nicht vorherrschend an einem Orte. Ich habe nämlich oft in demselben Internodium an der Basis und Spitze zugleich und auch in der Mitte 2 Zellen, die beide senkrecht über einander lagen, zusammen nur so lang gesehen, als die darunter oder darüber liegende Zelle, was ein Zeichen ist, da zuletzt alle ziemlich gleich lang sind, dass die beiden kurzen

Zellen eben an Ort und Stelle durch Theilung einer Mutterzelle entstanden waren. Die horizontale Zelltheilung findet also gleichmässig statt, nicht lokal an irgend einem Punkte der Basis oder Spitze des Internodiums, wofür ich kein Anzeichen fand. Lange nicht so stark wie die Rindenzellen vermehren sich die Leit- und Ringgefässzellen durch horizontale Theilung. Die Leitzellen vermehren sich etwa bis auf 12 oder wenig mehr in einem Internodium, die Ringgefässzellen noch weniger; ich konnte ihre Zahl nicht sicher bestimmen; sobald die ringförmigen Verdickungen eintreten, kann man die Zahl der Zellen nicht mehr unterscheiden. Die ringförmigen Verdickungen sah ich einmal schon im 8. Internodium, einmal im 9., einmal im 12. erst auftreten. Im 7. Internodium des ersten Falles sah ich etwa 6 Zellen über einander, in denen später ohne Zweifel ringförmige Verdickungen eintraten. Die ringförmigen Verdickungen sind mit einem Male da; über ihr Entstehen ist nichts anzugeben. Der centrale Strang der Ringgefässe gehört recht eigentlich dem Stamme an; er ist schon vor Anlage der Blattringgefässe da und zieht sich schon durch einige Internodien hindurch (Fig. 28.), die noch gar keine Blattgefässstränge haben. Die 7—8 radialen Ringgefässstränge (jeder mit 1—2 Ringgefässen), die einzeln in die 7—8 Blätter des Quirls (Fig. 32.) gehen, entstehen später als der centrale Strang, und zwar nicht isolirt, wie dies von Vaupell (Untersuchungen über das peripherische Wachstum der Gefässbündel der dikotyledonen Rhizome 1855. p. 9. p. 41 ff.) und Hanstein (Monatsbericht der Berliner Akademie 5. Febr. 1857. und ausführlicher in Pringsheim's Jahrbücher 1857. I. p. 233 ff.) allgemein für die Dikotyledonen behauptet ist, sondern ihre Bildung geht vom centralen Strange aus und setzt sich vom Centrum nach Aussen hin fort. Längsschnitte, die ich mit Schwefelsäure behandelte, zeigten die jüngsten Ringgefässe der obersten Blätter viel kürzer als die der unteren und dicht am centralen Bündel, an das sie sich eng anschlossen. Es kommt öfters vor (Fig. 32 bei a), dass die Ringgefässstränge zweier Blätter an der Basis in derselben Richtung mit einander verbunden laufen und sich erst später trennen.

Sehen wir ferner zu, wie der Stamm, der auf der Spitze sehr schmal ist, durch Zelltheilung in der Richtung des Radius und der Tangente oder in der des Radius allein (in den beiden äussersten Rindenschichten) in seinen Gewebstheilen wächst, also in allen Gewebstheilen durch eine Reihe von Internodien hindurch Kambium ist und nicht durch lokale Zellbildung in einem Kambiummantel erzeugt wird. Die äusserste Rindenschicht a Fig. 27, die in ge-

geschlossener Lage die ganze Pflanze umgibt und dem Orte nach der Epidermis anderer Pflanzen entspricht, hat erst 35 Zellen im Umkreise. Der erwachsene Stamm hatte auf einigen Schnitten 121—153 (in Schnitten verschiedener Stämme 121, 138, 148, 149, 153) Zellen im Umkreise (Fig. 25.). Jede 35 Zellen müssen sich also durch Theilung in radialer Richtung — dass sie sich in horizontaler Richtung sehr stark vermehren, haben wir oben gesehen — um das 4fache vermehren, d. h. jede sich noch etwa 2mal durch eine radiale Wand theilen. Dagegen ist Theilung in der Richtung der Tangente nicht annehmbar, ausser bei Blatt und Haarbildung. Die 2. Zellschicht b zählt in Fig. 27. 23 Zellen, im erwachsenen Stamme dagegen 42—47 (in Fig. 25. 47); ihre Zellen müssen sich also um das Doppelte durch radiale Theilung vermehren. Da sie in geschlossener Lage parallel zur Aussenschicht überall, wie auf der Spitze der Terminalknospe läuft, ist laterale Theilung nicht annehmbar.

Die 3. Zellschicht c ist im erwachsenen Stamme wegen Unterbrechung durch die kleinen Luftgänge unregelmässig; sie zählt in der Terminalknospe (Fig. 27.) 19 Zellen, im erwachsenen Stamme 34—36 Zellen (Fig. 25.); sie mehrte sich in der Zellenzahl also nicht ganz um's Doppelte durch eine Theilung in radialer Richtung. Die Luftlücken machen es wahrscheinlich, dass sie sich schon hie und da in der Richtung der Tangente theilt. Sicher ist letzteres von der sechsten Schicht des erwachsenen Stammes f, welche in der Terminalknospe dicht auf der Schicht c aufliegt. Da aber im erwachsenen Stamme in dieser Gegend desselben Luftgänge eintreten, die parallel mit der Schicht c, in der 4. unregelmässigen Zelllage des Stammes d 15—17, in der 5. e nur 9—11 Zellen zeigen (Fig. 25.) und durch die geschlossene Schicht f, die gegen 20 Zellen zählt, nach Innen begrenzt sind, so ist klar, dass in der Schicht c, oder vorzugsweise f, Theilung einzelner Zellen in der Richtung der Tangente vorgekommen ist, um die Seitenwände der Luftgänge zu bilden, und zwar etwa bei der Hälfte der 20 Zellen der Schicht f, nämlich bei 9—10. Da f 13 Zellen im Umkreise in Fig. 27 zeigt, später etwa 20, tritt noch nicht einmal die Vermehrung um's Doppelte in radialer Richtung ein. Aus Vergleichung der Grösse der Vermehrung in den einzelnen Schichten der Rinde mit dem Abstände von der Achse des Stammes ergibt sich, dass die Grösse der Vermehrung durch radiale Theilung sich in den einzelnen Schichten ungefähr verhält, wie ihr Abstand von der Achse. Dass die Zellen der Schicht 1, der innersten der Rinde, die jedoch durchaus nicht regelmässig ist und den Uebergang zu den

Leitzellen des Gefässbündels bildet, sich auch in lateraler Richtung theilt, geht aus Fig. 34 hervor, in dieser ist die Zelle n und p eben durch sekantale Theilung, wie auch die diesen beiden Zellen entsprechenden darunter liegenden Zellstränge l und m entstanden, die im Strange q noch nicht eingetreten ist. Ebenso sind die Zellen o und s, die obersten der Stränge l' und f' durch sekantale Theilung einer Zelle des Stranges r entstanden. In Fig. 35 ist dies Verhältniss stärker vergrössert dargestellt.

Was das Gefässbündel mit den Leitzellen anbetrifft, so entsteht dies durch Vermehrung in radialer und lateraler Richtung eines Zellstranges (m Fig. 34.), der seinerseits aus dem Kambium der Terminalknospe gebildet ist. Die oberste Zelle des Stranges m, nämlich n ist durch sekantale Theilung aus dem Strange q entstanden, welcher der Terminalknospe angehört. Im erwachsenen Zustande des Stammes hat das Gefässbündel, die Ringgefässe mitgerechnet, die in Fig. schon verwest sind, etwa 16 Zellen im Durchmesser; ich fand, dass ungefähr im 6. oder 7. Internodium diese schon angelegt sind. Im 4. Internodium beobachtete ich einmal auf dem Längsschnitte, im 12. Zellstrange des Stammes, von Aussen her gerechnet, eine laterale Theilung in 2 Zellstränge (entsprechend der des Stranges q in l und m Fig. 34.); diese Theilung fand also im Gefässbündelstrange statt, etwa 5 Zelllagen tief unter der Rinde, wo Niemand den Sitz einer Kambiumschicht behaupten wird. Da man es als einen sicheren Satz betrachten kann, dass in einem Gefässbündel die Gefässzellen, d. h. diejenigen, welche ring-, spiralförmige u. s. w. Verdickungen haben, älter sind als die übrigen Bestandtheile des Gefässes — das Alter nach der Vollendung, nicht der Anlage bestimmt — und die Ringgefässzellen stets unter den Gefässzellen die ältesten, so kann man wohl ohne Gefahr den Schluss machen, dass auch hier die Ringgefässe, d. h. die centralsten Zellen die ältesten sind, die am frühesten vollendet wurden und in der Entwicklung stehen blieben, während die Theilung der anderen noch fortfuhr. Dafür ist auch der Umstand Beweis, dass die Ringgefässzellen sich bis auf etwa 6 im Internodium über einander belaufen, wie oben wahrscheinlich gemacht ist, dagegen die Leitzellen auf etwa 12, in letzteren hat also die horizontale und daher auch wahrscheinlich die radiale und sekantale Theilung länger fortgedauert, als in den Ringgefässzellen. Das Gefässbündel hat mithin, wie sonst bei den Dikotylen und auch Monokotyledonen im Stamme (nicht der Wurzel) eine centrifugale Richtung in der Entwicklung (d. h. eine von Innen nach Aussen). Die

Rindenzellen sind aber der jüngste Theil des Stammes, jünger als die Leitzellen, da in der Rinde die horizontale Theilung länger fortgedauert hat, wie wir oben sahen. Bestimmt man jedoch das Alter nach der Anlage, so sind die Rindenzellen die älteren, denn sie sind vor dem Gefässbündel angelegt.

Ist der Stamm in seinen Gewebstheilen ganz angelegt, alle seine Zellen vorhanden, was im 18. oder den zunächst folgenden Internodien der Fall ist, so tritt in der Rinde die Dehnung der Zellwand ein, die schon früher im Gefässbündel begonnen hatte und die verschieden in verschiedenen Theilen und Richtungen ist. Die Zellen der Knoten dehnen sich schwach aus, daher erhalten sich zwischen ihnen die Ringgefässe. Im Knoten tritt gegen die Peripherie zu eine stärkere Dehnung ein, als gegen das Centrum, wie dies die Ringgefässe beweisen, die den Blättern angehören, aber, wie früher gezeigt wurde, dem grösseren Theile nach im Stamme bleiben und nur in die Basis des Blattes eintreten, denn ihre Ringe sind gegen die Peripherie des Stammes zu weitläufiger gestellt, als gegen das Centrum (Fig. 32.). Im Internodium dagegen tritt sehr bedeutende Dehnung in die Länge ein; die Rindenzellen, anfangs so hoch als breit, sind endlich 4—8mal länger als breit, die Leitzellen gar 8—20mal länger als breit, und die Ringgefässzellen werden so lang ausgezogen, dass sie höchst wahrscheinlich zerreißen und danach zersetzt werden. Man findet im erwachsenen Stamme in den Internodien keine erkennbaren Reste mehr von ihnen, wohl aber statt ihrer einen schlecht und unregelmässig begrenzten Kanal, der öfters faulige, bräunliche, wie es scheint aus Zersetzung der Ringgefässe entstandene, körnige Stoffe enthält.

b. *Entwicklung des Blattes.* Das erste Auftreten des Blattes im jüngsten Blattquirl (Fig. 26. B) geschieht in Gestalt einer kleinen, kreisrunden, gewölbten Erhabenheit, die, von der Seite gesehen, 3 Zellen zeigt (Fig. 34. B) und, von oben gesehen (auf dem Querschnitte des Stammes), 4—6 Zellen (Fig. 36.). Das Blatt entsteht schon aus der Oberfläche des Stammes, indem die äussersten 1—3 Zellschichten sich an dessen Bildung beteiligen, wenn dieser noch lange nicht in seiner Bildung vollendet ist, wie früher ausführlich gezeigt ist. Die 4—6 Zellen des jungen Blattes liegen so, dass sehr selten eine die Spitze bildet (Fig. 36. b), sondern vielmehr 2 gleich berechtigt die obersten sind (Fig. 36. a' b'). Der Inhalt der Zellen, die sich unter Kalilauge in ihrer Gestalt gut erkennen lassen, ist, wie in der Stammknospe, farblos-weissliche, höchst feinkörnige Protinsubstanz; selten ist ein grosser Kern sichtbar. In einem der nächst älteren Quirle ist das

Blatt schon länger (Fig. 37.), platt und oblong, aus 3 Zellreihen, in der Breite auf der obern Fläche bestehend. Etwas später zeigt es an der Basis 5, von oben gesehen (Fig. 38.). Zwischen Blattscheibe und Blattstiel ist bisher kein Unterschied vorhanden. Dann tritt im untern Theile eine Verbreiterung, etwa in der 6. Zelle unter der Spitze ein (Fig. 39, und ein etwas älterer Zustand Fig. 40.). Diese verbreiterte Stelle ist der Stiel, der demnach später als die Lamina, der obere dünne Theil des Blattes, angelegt wird\*). Zu dieser Zeit und noch beträchtlich später findet Zellbildung überall statt, im ganzen Blatte; das Blatt ist also überall, auch auf der Spitze Vegetationspunkt. Dass auch die Spitze sich in ihren beiden äussersten Zellen an der Vermehrung beteiligt, beweisen solche Zustände, wie in Fig. 40 und 41. Je 2 der 4 Zellen, a und b, ferner c und d sind zusammen so gross, wie die daran liegenden Zellen e und f allein, obgleich später alle gleich gross sind. Folglich sind a und b, ferner c und d durch Theilung der beiden Spitzenzellen eben entstanden. Dass die Lamina um diese Zeit nicht etwa allein an der Basis wächst, sondern in ihr überall Zellbildung stattfindet, wird auch dadurch bewiesen, dass man hier und da 2 Zellen findet, die zusammen so gross wie eine der anliegenden sind, also durch Theilung eben aus einer hervorgegangen sind (Fig. 41. g und h, i und k, l und m). Es wächst mithin die lineale Lamina überall; ebenso der Stiel des Blattes, der stets breiter und bedeutender an Zellenzahl wird. In Fig. 37 ist das Blatt 3 Zellen breit, in Fig. 38 fünf, in Fig. 41 dagegen schon 11 Zellen. Darauf wachsen die beiden obern Seitenlappen des verbreiterten Stiels (s und s' Fig. 41.) zu Spitzen aus, die ganz in derselben Weise überall der Zellbildung unterliegen, auch in den obersten Zellen, wie die Lamina selbst (Fig. 42. ss'). Diese beiden seitlichen Spitzen sind die beiden äussersten Borsten des Blattstiels. Die Lamina fängt um diese Zeit schon an sich etwas mit den Rändern einzukrümmen, so dass sie in Fig. 42 nicht mehr deutlich gezeichnet werden konnte, auch hebt sich schon im Stiele ein mittlerer Zellstrang durch Länge seiner

\*) Die von Nägeli (Pflanzenphysiolog. Untersuchungen von Carl Nägeli und Carl Cramer. 1. Heft, 1855. p. 88.) aufgestellte Regel für's Wachstum des Blattes, „dass die Basis des Blattes zuerst, die Spitze zuletzt angelegt werde“, gilt hier nicht, und ich fürchte, auch sonst nirgend. Für *Aralia spinosa* hat Nägeli sie (l. c.) nicht bewiesen, denn der jüngste Zustand des Blattes, den Nägeli untersucht hat, ist viel zu alt, um über diesen Punkt zu urtheilen. Die Mutterzellen des x. Grades der Spitze des Blattes erscheinen bei *Aldrovanda* zuerst. Die Spitze wird also zuerst angelegt.

Zellen hervor (Fig. 42. 1), der durch weitere Theilung nach allen Richtungen das Leitzellenbündel des Blattes bildet. Dann treten zunächst hinter der Lamina auf der Aussenseite des Blattes 2 neue Höcker auf ( $s''$  und  $s'''$  Fig. 43.), die beiden inneren Borsten des Blattstiels, später, wenn noch eine fünfte oder fünfte und sechste angelegt wird, erscheinen diese in der Mitte zwischen der 3. und 4. Die seitlichen Borsten sind also älter als die inneren. Jetzt fängt der Blattstiel an sich grünlich zu färben; dann färbt sich der Rücken der Lamina grünlich, während ihre Seiten weiter wachsen und sich immer mehr einkrümmen. Ein Querschnitt der jungen Lamina zeigt sich dann wie in Fig. 45. Luft füllt schon die Intercellularräume, ausser in der Mitte zwischen den Zellen, welche das Leitzellenbündel bilden. Der Querschnitt (Fig. 45.), von dem ich nicht sagen kann aus welchem Theile der Lamina er herkommt, vielleicht von ihrer Basis, zeigt übrigens in den Seitenlappen eine Zelle mehr in der Dicke, als ich im erwachsenen Blatte fand, dessen Querschnitt Fig. 22 gezeichnet ist. Die Lamina bildet nun durch starke Zellvermehrung auf ihren Seiten ihre beiden halbkreisförmigen Hälften. Endlich zeigen sich die Spitzenzellen der Lamina und der Borsten weiter entwickelt als die übrigen Zellen des Blattes, die darunter liegen, und während anfangs das Blatt überall wuchs, auch auf der Spitze der Lamina und der Borsten, und sich das Chlorophyll zuerst im Blattstiele an dessen Basis zeigte, was dafür spricht, dass dieser zu der Zeit am entwickeltsten ist, bleiben nun die Spitzen der Lamina und der Borsten stehen und es tritt eine rückschreitende Ausbildung von der Spitze nach der Basis ein. Belege dafür sind: 1) Dass die eine Spitzenzelle oder die beiden Spitzenzellen der Lamina und der Borsten zuerst ihr Chlorophyll verlieren und leer werden, und dann die übrigen Zähne der Borsten in absteigender Reihe von der Spitze nach der Basis zu auch chlorophyllleer und grösser werden; 2) dass das Chlorophyll in den Zellen an der Basis der Borsten (an der Lamina konnte ich dies nicht bemerken) sich viel später entwickelt als in den Zellen auf der Spitze der Borsten. Auffallend ist nun aber, dass, während die Spitze der Lamina und der Borsten so der Basis an Entwicklung voraus ist, dennoch die untere Hälfte der Borsten, so weit die Hohlräume reichen, und der Blattstiel durchaus gleichmässig und gleichzeitig überall in ihren Theilen fortfahren Zellen zu bilden und nicht etwa durchweg sich von oben nach unten entwickeln. Für diese an allen Orten gleichmässige Entwicklung durch Zellvermehrung im untern Theile der Borsten und im ganzen übrigen Blattstiele kann ein

überraschender Beleg gegeben werden. In einem sehr jungen Blatte, welches noch kein Achtel von der Grösse des erwachsenen hat, ist ein polygonaler Hohlraum des Blattstiels und der Borsten durch eine geringe Zahl von Zellen begrenzt, sei es, dass man einen solchen an der Spitze, oder der Basis, oder der Mitte des Blattstiels betrachtet (Fig. 46. aaaaaa aus der Mitte des Blattstiels). Die Zellschicht, von der die Hohlräume nach Aussen begrenzt werden (Fig. 24. d), besteht über dem Hohlraum (Fig. 46.) nur aus wenigen Zellen, etwa 19, 5—6 in der Länge und etwa 5 in der Breite. Untersucht man weiter entwickelte Blattzustände, so findet man, dass sowohl die den Hohlraum einschliessenden Seitenzellen (Fig. 46. aaaaa), als auch die ihn nach Aussen abschliessenden Zellen überall an Spitze, Mitte und Grund des Blattstiels gleichmässig und gleichzeitig an Zahl zunehmen. Im erwachsenen Blatte ist allemal der entsprechende Hohlraum bedeutend reicher an Zellen, die ihn einschliessen und bedecken, als im Jugendzustande, und zwar am Grunde, Mitte und Spitze gleichmässig reicher. So hatte ein an Lage auf dem Blattstiele dem Hohlraum in Fig. 46 entsprechender Hohlraum eines erwachsenen Blattes, die aus Fig. 47 ersichtliche Zellenzahl. Die den Hohlraum seitlich einschliessenden Zellen aaaaa hatten sich bedeutend vermehrt (in Fig. 46 sind es 12, in Fig. 47 dagegen 26) und ebenso die ihn bedeckenden (in Fig. 46. 19, in Fig. 47 dagegen etwa 73), welche letzteren jetzt der Länge des Hohlraums nach zu 7—8 lagen (in Fig. 46 nur zu 5—6) und der Breite nach zu 13 (in Fig. 46 nur zu 5).

In den mittleren Entwicklungszuständen des Blattes überragen die Borsten weit die Lamina, wie Cohn richtig bemerkt, welche gegen die ersteren sehr an Grösse zurücktritt (Fig. 44.), bis die Lamina erst in letzter Zeit der Entwicklung, nachdem alle ihre Zellen gebildet sind, durch Dehnung im Verhältniss zu den Borsten grösser wird, die sie jedoch stets an Länge überragen.

Es ist nach dem Ergebnisse dieser Untersuchung die Angabe von Cohn, dass das Blatt der *Aldrovanda* das Schleiden'sche Gesetz des Blattwachstums bestätigt und die Blattscheibe an der Basis fortwächst, zu verbessern. Vielmehr hat sich das Schleiden'sche Gesetz überall *nicht* bestätigt, wo sorgfältig untersucht ist, sondern sich stets ergeben, dass ein Blatt anfangs überall, auch auf der Spitze wächst, dass dann sogar meist die Basis für einige Zeit weiter entwickelt als die Spitze ist, und dass danach erst endlich die Spitze den übrigen Theilen an Ausdehnung und Entwicklung der Zellen voraus eilt (vergl. Nägeli in Schleiden und Nä-

geli Zeitsch. für wissenschaftliche Botanik. 1845. II. Hft. p. 175 ff. 1847. III. u. IV. Hft. p. 156 ff. Nägeli und Cramer pflanzenphysiologische Untersuchungen. 1855. p. 88 ff. Karsten Vegetationsorgane der Palmen. 1849. p. 77 ff. Caspary Hydrillen in Pringsheim's Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik. (1858) I. p. 455 ff.), ohne dass damit nun das Blatt bloss noch an der Basis wächst. Ich kann hier auf das Allgemeine der Entwicklung nicht näher eingehen.

Von den Haaren habe ich nur die zweiarmligen, welche auf allen Theilen der Pflanze vorkommen, in ihrer Entwicklung verfolgt. Cohn (l. c. p. 682) giebt den Ursprung des Haares so an: „Die Haare erscheinen als einfache über die Oberfläche papillenartig hervorragende Oberhautzellen, in denen sich Zellkern und Cytoblasten beobachten lässt. Als bald theilt sich die Papille durch eine Scheidewand in eine obere und in eine untere Hälfte“, die sich dann nach Cohn durch eine senkrechte Scheidewand in 4 Tochterzellen theilen, von denen die beiden oberen sich zu den zwei langen Armen des Haares entwickeln. Mit Ausnahme des letztern Punktes ist der übrige Theil der Angabe von Cohn unrichtig. Allerdings erhebt sich eine Zelle der Oberfläche papillenartig über die andere (Fig. 18. b die Zelle x, welche sich über die daneben stehenden Oberflächzellen y und y erhebt). Diese theilt sich jedoch nicht durch eine horizontale Wand, sondern durch eine senkrechte in 2 Zellen (Fig. 18. c, x'x'), was an Blättern, die etwas weiter entwickelt sind als in Fig. 43, deutlich nach Anwendung von Kalilauge sichtbar ist. Jede dieser Zellen theilt sich abermals durch eine etwas schiefe Wand in 2 Zellen; so sind 4 da (Fig. 18. d, x''x''x''x'' und ein etwas weiter vorgeschrittener Zustand in Fig. 17. a). Die beiden obersten dieser Zellen theilen sich durch eine horizontale Wand (Fig. 17. b), so dass jetzt 6 Zellen da sind. Entweder geht die Theilung nun nicht weiter, was der seltenere Fall ist, und die beiden obersten Zellen dehnen sich gleich zu den fast cylindrischen Armen aus, so dass die vier darunter stehenden der Stiel des Haares bleiben; oder von diesen vier Stielzellen theilen sich die beiden obersten noch einmal durch eine horizontale Wand (wie in Fig. 17. c; Fig. 18. a und Fig. 19.). Der letzte Fall ist der gewöhnliche. So ist das Haar eigentlich 6- oder 8zellig, jedoch sind diese Zellen nicht gleich an Inhalt; nämlich die 4 oder 6 obersten enthalten kein Chlorophyll, sondern farblose, körnige Stoffe, während die beiden untersten (Fig. 18. a, c und d; Fig. 19. c und d) Chlorophyll enthalten und somit den übrigen Zellen der äussersten Schicht des Organs, worauf das Haar sitzt, gleich sind. Während der Zelltheilung sind viel farblose

Proteinkörnchen und ein centraler, das Licht stark brechender Kern in den Zellen des Haares bemerkbar.

Die Haare bilden sich auf Stengel und Blatt nicht gleichzeitig, sondern auf beiden Organen nach einander. Schon in sehr jungen Zuständen des Blattes (z. B. in Fig. 43.) fangen einzelne Haare an sich zu bilden, und sind längst fertig und inhaltsleer, während noch immer andere zu ihren Seiten und zwischen ihnen entstehen, da die Zellbildung, wie früher gezeigt, über den untern Theil der Borsten und den Blattstiel gleichmässig noch lange fort-dauert.

(Beschluss folgt.)

## Literatur.

Beiträge zur nähern Kenntniss der Proteinkörner in Saamen der Gewächse. Von G. v. Holle, Dr. phil. 24 S. und 1 Taf.

Der vorliegende Abdruck ist aus dem neuen Jahrbuche der Pharmacie. Der Verf. verfolgt in dieser Abhandlung einen Gegenstand, welcher bisher nur gleichsam nebenbei und oft auch gar nicht abgehandelt, aber von Hrn. Forstrath Dr. Hartig in diesen Blättern, so wie in seiner Entwicklungsgeschichte des Pflanzenkeims ausführlich untersucht wurde. Der Verf. untersuchte nun auch die Proteinkörner bei verschiedenen Pflanzen-Saamen, und fand, dass unter diesen einige in den Proteinkörnern verschiedene Proteinstoffe enthalten, wie *Ricinus communis*, *Bertholletia excelsa*, *Lupinus albus*; dass andere Saamen Proteinkörner mit nur einem Proteinstoff besitzen, wie *Cucurbita Pepo*, *Linum usitatissimum*, *Vitis vinifera*, *Corylus Avelana*, *Amygdalus communis*, *Brassica oleracea*. Krystallinisches, wie es scheint, nicht von einer Haut umgebenes Protein untersuchte er bei *Sparganium ramosum* Huds. In einer Nachschrift theilt Hr. Dr. G. F. Walz einige chemische Prüfungen mit, welche mit abgeschälten *Ricinus*-Saamen angestellt wurden, die, nach Entfernung des fetten Oels durch Alkohol, mit Aetzammoniak so lange ausgekocht wurden, bis sich nichts mehr löste, die gut abgewaschenen Rückstände wurden mit verdünnter reiner Essigsäure digerirt. Die ammoniakalischen Auszüge waren opalisirend, die essigsauren blieben klar. Jene wurden durch verdünnte Schwefelsäure neutralisirt, der flockige Niederschlag verhielt sich wie Protein, ebenso der durch Ammoniak aus den essigsauren Auszügen ausgeschiedene. Der in *Ricinus*-Saamen durch Ammoniak lösliche krystallinische Stoff konnte noch nicht wieder krystallinisch dargestellt werden. Der Gehalt an Stärkemehl scheint bisher zu hoch ange-

geben. Weitere Versuche sollen noch angestellt werden.

Der innere Saamenkern von *Ricinus* besteht aus deutlichen, ziemlich dünnwandigen, parenchymatischen Zellen, denen im Embryo einige Gefässe beigemischt sind, die Zellenwand ist Cellulose. Jodwasser verändert die Farbe der Zellenmembran nicht, wohl färbt sie die der Gefässe gelblich, diese sind proteinhaltig, aber wahrscheinlich die anderen auch. In den Zellen ist fettes Oel und in diesem schwimmen farblose, im Allgemeinen eiförmige, sehr gerundete Körner, nebst zahlreichen anderen kleinen Körnchen. Dies sind Proteinkörner oder Aleuronkörner nach *Hartig*, sie zerfliessen im Wasser sogleich zum Theil und lassen sich am besten in möglichst reinem, fettem Mandelöl sehen. Jodalkohol färbt sie braungelb und an ihrem spitzeren Ende enthalten sie einen kugelförmigen Einschluss. Dieser letztere (Weisskern) und ein vorher nicht sichtbarer Krystall bleiben nach der Einwirkung von Wasser zurück. Es scheint, dass noch eine, dem Wasser zureichend mehr als der peripherische Theil widerstehende, Membran vorhanden sei. In Alkohol gerinnt der peripherische Theil, aber die Körner behalten ihre Gestalt und Grösse. Salpetersaures Quecksilber färbt die peripherischen Theile roth, Jodwasser gelb. Der Weisskern ist genau kugelig und bleibt bei Zusatz von Jodwasser weiss, zerfliesst in salpeters. Quecksilber. Die Krystalle sind an den Ecken stumpfe Octaëder oder Tetraëder, sehr spröde, lösen sich in Essigsäure auf, ebenso in Schwefels., in Kali und Ammoniak, in Salpetersäure zerfliessen sie und bilden eine gelbe Masse. Zucker und Schwefels. färben sie rosenroth und salpetersaures Quecksilber ziegelroth. In Ammoniak gelöst, schlagen sie sich durch Salzsäure flockig weiss nieder. Sie verhalten sich also wie Protein. Bei den Paránüssen sind die Proteinkörner verschieden gross mit 1 oder 2 Weisskernen, die man hier zahlreich und besonders gross durch Kochen der geschälten Saamen in Alkohol und allmählicher Behandlung mit erwärmtem Alkohol und Essigsäure erhalten kann. Bei *Lupinus albus* quellen die Proteinkörner im Wasser nur auf und sind in grosser Menge in den Zellen des Embryo, ausserdem ist nur fettes Oel in den Zellen. Bei den nur einen Proteinstoff enthaltenden Körnern sind diese eiförmig, bald gross, einzeln vorhanden, oder kleiner in verschiedener Zahl, sie befinden sich in den Zellen nur mit fettem Oel, oder auch mit kleinen Protein-

und Stärkekörnchen, oder nur mit ersteren allein. Jedes Proteinkorn besteht aus einer Membran, einem oder mehreren Weisskernen und homogener Proteinsubstanz. Die grossen Weisskerne umschliessen nicht selten einen gezackten mit Krystallen besetzten Kern (Krystalloid *Hartig's*), der sich bei der Behandlung mit Essigsäure erhält. In den Saamen von *Sparganium ramosum* finden sich in dem Mittelraume der Zellen des mehligens Albumens grosse, kantige, meist zusammengesetzte Massen, die von rundlichen, sehr zahlreichen Stärkekörnchen begleitet werden. Diese Massen scheinen Aggregate von Krystallen, lösen sich in Essigsäure und Kali, bleiben im Wasser, Alkohol oder Ammoniak. Die beigegefügte Tafel giebt in 57 Figuren eine Menge von Erläuterungen zu den vorgetragenen Beobachtungen und ungeachtet der ganz einfachen Darstellungsweise gewähren sie doch eine grössere Deutlichkeit den Beschreibungen. S—l.

Geschichte der Botanik in Jena. Prorektoratsrede von **M. J. Schleiden**, Dr. Prof. in Jena. Leipzig, Verlag von W. Engelmann. 1859. kl. 8. 45 S.

Diese kleine Schrift bildet auch den 2. Theil des Album des pädagogischen Seminars an der Universität Jena etc., herausgeg. v. Dr. *Stoy*, an welchen der Verf. auch ein Schreiben richtet, um die Uebergabe seiner Rede für dies Album näher zu begründen. Nach einer allgemeinen Einleitung: über die Verhältnisse der Botanik vor der Begründung des botan. Gartens in Jena im J. 1629, verfolgt der Redner die verschiedenen Zustände, unter welchen dies Institut fortlebte, berührt die verschiedenen Männer, welche demselben vorstanden, und zeigt, wie der Garten zu Jena und die Jenenser Botaniker den Fortschritten ihrer Wissenschaft folgten, wenn auch zuweilen Stillstandsperioden eintraten, und die Sammlungen, welche für Botanik begründet worden waren, theilweise untergingen. S—l.

### Personal-Nachricht.

Aus Turin wird unter dem 13. März d. J. der Tod des bekannten Gelehrten *Giacinto Carena*, Secretair der physikalisch-mathematischen Abtheilung der dortigen Akademie der Wissenschaften, gemeldet. Seine Inauguraldissertation „de animalium et plantarum analogia. Taurini 1805“ ist in *Pritzels* Thes. unter No. 1685 erwähnt.

# BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *D. F. L. von Schlechtendal.*

**Inhalt.** Orig.: Caspary, *Aldrovanda vesiculosa* Monti. — Lit.: Regel u. Tiling, Florula Ajanensis. — Walpers, Ann. bot. syst. V. 1. — Bot. Gärten: Mexico.

## *Aldrovanda vesiculosa* Monti.

Von

Professor **Caspary.**

(*Beschluss.*)

### Systematisches.

Einem so sorgfältigen Beobachter, wie Herrn **Durieu**, entging es nicht, dass die Pflanze von *la Canan* etwas verschieden ist von der von *Arles*. Die Unterschiede sind folgende:

<i>Aldrovanda v. la Canan:</i>	<i>Aldrovanda von Arles:</i>
1. Der Blattstiel hat meist 4, obgleich oft auch 5 Borsten.	1. Der Blattstiel hat meist 5, oft auch 6 Borsten; 4 Borsten fand ich nie.
2. Die Internodien sind sehr lang, 7—16 <sup>mm</sup> .	2. Die Internodien sind kurz, 6—8 <sup>mm</sup> lang.

Auch war die Gestalt der Hohlräume des Blattstiels bei vielen Pflanzen von *la Canan* viel länger, dem längeren und schmälere Blattstiele entsprechend, als bei denen von *Arles*. Aber an anderen Exemplaren waren die Hohlräume der Blattstiele bei beiden Pflanzen gleich gestaltet und bei noch anderen fand sogar das umgekehrte Verhältniss statt, dass die Hohlräume des Blattstiels der Pflanze von *Arles* länger waren, als die der Pflanze von *la Canan*, entsprechend den dünneren und längeren Blattstielen der sich so verhaltenden Exemplare der ersteren; woraus sich ergab, dass die Form der Hohlräume des Blattstiels jedenfalls keinen specifischen Unterschied begründen kann.

Von **Roxburgh** (Fl. ind. II. (1832) p. 112), dem **Planchon** folgt, ist die *Aldrovanda* von Indien wegen der grössern Zahl von Saamen („seeds numerous“) als *Aldr. verticillata* unterschieden worden.

Es fragte sich, ob die Pflanze von Indien und vielleicht die von *la Canan* specifisch von der übrigen Lokalitäten verschieden sei. Zu dem Ende habe ich die *Aldrovanda* von folgenden Lokalitäten untersucht:

1. Ein Exemplar von *Ostindien*, welches mir Dr. **Hooker** schickte. Es ist über den 11 zähligen, eine Blüthe führenden Blattquirl dieses Exemplars schon gesprochen. Die gewöhnlichen Quirle hatten 8 Blätter, jedes mit 5, seltner mit 6 Borsten.

2. Aus *Italien*; einige Exemplare von *Allione* gesammelt, wahrscheinlich aus *Piemont* (h. *Berol.*); einige Exemplare aus *Piemont* (h. *Bonjean* in h. *Berol.*); ein Exemplar von *Mantua* von **Welwitsch** gesammelt (h. *Milde*). Meist 5, seltner 6 Borsten. Blattstiel an Länge und Breite höchst veränderlich. Ich sah kein Blatt mit 4 Borsten.

3. Aus *Frankreich*; zahlreiche Exemplare im Aug. 1807 von Dr. **Rohde**, einem Bremer Arzte, eine Stunde von *Arles*, in einem Sumpfe, unweit dem „*Mont Major*“ gesammelt (*Gren. et Godr. fl. de France l. c.* schreiben „*Montmazour*“), geführt von **Artaud**, dem Entdecker der Pflanze (cf. **Rohde's** Bericht über seine Reise im südlichen Frankreich in *Schrader's* *Neuem Journal für Botanik*. III. Bd. (1809) 1. Hft. p. 54), im h. *Treviranus* und aus diesem im h. *Berol.*; ferner Exemplare von *Arles*, von **Requien** (h. *Berol.*), **Grabowski** (h. *Berol.*), **Pouzolz** (h. *Kunth* in h. *Berol.*) gesammelt; dann Exemplare von **Requien** gesammelt mit dem Fundorte *Avignon* (h. *Berol.*); einige Exemplare mit der allgem. Angabe: südliches Frankreich (h. *Henschel*). — Die Pflanzen zeigen meist 5 Borsten auf dem Blattstiele, oft jedoch auch 6; 4 fand ich nie. Die Internodien sind kürzer als bei der von *la Canan*.

4. Aus *Deutschland*. a. *Schlesien*; sehr zahlreiche Exemplare von Pless (h. Berol., Henschel, Milde), von Hausleutner, Fuchs u. And. gesammelt. Dass ich die Pflanze von Ratibor lebend durch Hrn. Kelch empfang, ist oft erwähnt. Blattstiel und Scheibe sehr veränderlich an Länge und Breite; sehr selten 4 Borsten, meist 5, oft 6. — b. *Tyrol*; mehrere Exemplare von Botzen, gesammelt 1855 von Bamberger an dem von Leybold entdeckten Standorte; mir mitgetheilt von Herrn Prof. Fűrrohr. Eine kräftige, grosse Form; das Blatt meist mit 6, oft mit 5 Borsten. Zwei Exemplare hatten bei gut entwickeltem Blattstiele eine sehr winzige Blattspreite, die zum Theil nicht  $\frac{1}{2}$  m lang war. Bei dem einen war jedoch gegen die Spitze des Stammes hin die Blattspreite wieder von normaler Grösse.

5. Aus *Gallizien*; einige Exemplare von Krakau, einem neuen Standorte, entdeckt von den Hrn. Rehmann und Dr. Herbig im Herbst 1858, mir mitgetheilt von Hrn. Prof. Fűrrohr. Ich werde Näheres über den Standort im folgenden Abschnitte geben. Nach brieflicher Mittheilung des Hrn. Dr. Herbig an die botan. Gesellschaft von Regensburg hat das Blatt nur 4 oder 5 Borsten. Dies muss ich bestätigen. Von 18 genau untersuchten Blättern hatten 7 nur vier, 10 fünf Borsten; bei einem Blatte mit 5 Borsten war die mittelste von ihrer Mitte an oben zweitheilig. Ich habe kein Blatt mit 6 Borsten gesehen.

6. Aus *Russland* (Lithauen); einige Exemplare des h. Milde von Horno bei Pinsk, Gouvernem. Minsk, von Wolfgang (?) gesammelt. Blattstiel sehr veränderlich, selten mit 4, oft mit 5, oft mit 6 Borsten.

Die Blüthe zeigte bei den Pflanzen aller Lokalitäten, von denen ich sie untersuchen konnte, — und ich habe sie, mit Ausnahme der von Indien und Krakau, von allen gesehen. — vollständige Uebereinstimmung, worüber schon gesprochen ist. In Bezug auf die Pflanze von Indien wird der Mangel durch eine briefliche Mittheilung von Dr. J. D. Hooker, der die Blüthe untersucht hat, ergänzt. „I had a flower“, schreibt mir dieser ausgezeichnete Botaniker am 30. Septbr. 1858, „or rather young fruit, with petals etc. attached, which quite agreed with the European; but I destroyed it in the comparison two years ago.“ Auch ist über die bei den Pflanzen aller Fundorte vorkommende Veränderung eines Theils der Blätter des blüthentragenden Quirls schon geredet worden; sie ist bei allen wesentlich dieselbe. Die Länge der Internodien variiert bei allen sehr, war aber meist mittlerer Grösse, kaum halb so lang, als die längsten der Pflanze von la Canan, aber meist so lang als deren meiste Internodien; jedoch lässt sich nicht erwarten, dass in

den Herbarien gerade die Exemplare mit den längsten Internodien zu finden wären; übrigens ist es ja bekannt, dass bei Wasserpflanzen namentlich, ich erinnere z. B. an *Potamogeton* (*P. crispus* L.), *Alisma natans*, *Sparanium*, die Internodien an Länge je nach dem Standorte höchst verschieden sind, und es lässt sich auf ein so veränderliches Moment hin die Pflanze von la Canan nicht als specifisch verschieden von den anderen betrachten. Was die Zahl der Borsten anbetrifft, so ist diese allerdings bei der Pflanze von la Canan meist 4, bei denen der anderen Fundorte, Krakau ausgenommen, meist 5, oft 6. Jedoch zeigte die Pflanze von Pless und Pinsk auch 4 in seltenen Fällen und die von la Canan oft 5. Ich bemerke, dass die Zahl der Borsten stets an aufgeweichten Blättern und bei sechszigmaliger Vergrößerung bestimmt ist, damit Täuschung, die hier leicht eintritt, vermieden wurde. Da die Pflanzen aller Lokalitäten, ausser der von la Canan und Krakau, meist 5, oft 6 Borsten haben, so betrachte ich die Form mit 5—6 Borsten als die typische und stelle die von la Canan und Krakau mit 4 oder 5 Borsten als Varietät *Duriaei* hin, Hrn. Durieu, dem 2. Entdecker der Pflanze von la Canan zu Ehren so genannt, da es nicht gerechtfertigt werden kann, sie eines solchen meist in geringerer Zahl entwickelten Appendix wegen, als besondere Art zu betrachten. Die indische Pflanze kann ich auch selbst für den Fall, dass sie konstant mehr Saamen als die europäische haben sollte, was erst noch zu untersuchen ist, — die Frucht von der indischen sowohl als von der europäischen ist so gut wie unbekannt — nicht als Art anerkennen. Das Blatt ist bis in die kleinsten Einzelheiten dem der europäischen Pflanze gleich, was nicht der Fall sein würde, wenn beide verschiedenen Arten angehörten.

#### Fundorte, Verbreitung und Vorkommen.

De Candolle fil. (*Géographie botanique*. 1855. II. p. 1001) führt bloss die Fundorte in Frankreich, Italien und Lithauen auf. Die von Indien, Schlesien und Tyrol kennt De Candolle nicht, obgleich sie vor Herausgabe seines Buches bekannt waren.

Die Fundorte \*) der *Aldrovanda vesiculosa* sind folgende:

#### I. Ostindien.

Schon von Pluc'net (l. c.) 1720 erwähnt und abgebildet ohne nähere Angabe des Fundorts, jedoch sind nach Wight et Arnott (l. c.) die in Pluc'net ohne besondern Fundort aufgeführten Pflanzen von

\*) Vergleiche damit die Fundorte der von mir untersuchten Pflanzen p. 141.

der vorderindischen Halbinsel. — „*Bengalen*. Malacca-jhanjee“ (Roxburgh l. c.). — „*Bengalia inferiore*; prope Calcutta, Roxburgh; paludibus „Salt-pans“ dictis. T. Thomson“ (Hooker et Thomson l. c.). — Calcutta (Fort William) liegt unter 22° 33' 11" n. B. und 86° 0' 3" ö. L. von Paris \*). Die Fundorte der Pflanze scheinen jedoch in Ostindien beschränkt zu sein. Wight et Arnott haben die *Aldrovanda* nur auf Pluc'net's Autorität in den Prodr. Fl. Penins. Ind. orient. aufgenommen. In den zahlreichen Arbeiten von Wight und Griffith wird sie nicht erwähnt und Royle (Illustrations of the botany — of the Himalayan mountains and of the Flora of Cashmere. I. (1839) p. 75) bemerkt ausdrücklich, dass weder er die Pflanze gefunden habe, noch Wallich sie in seinem Kataloge aufzähle.

## II. Italien.

1. *Kirchenstaat*. a. *Budrio* („Butrium“ Monti l. c. p. 405), östlich von Bologna, unter 44° 32' 30" n. B. und 9° 12' 17" ö. L. „ad vicinas Dulioli paludes“, wo sie der Arzt Amadeus (vor 1747) zuerst fand (Monti l. c.). — „Legi Bononiae in paludibus di Gandazollo“ Bertoloni l. c. Ob dieser Fundort mit dem, den Monti angiebt, derselbe ist, kann ich nicht entscheiden. — b. In den pontinischen Sümpfen nach Maratti Fl. Roman. 1822. I. p. 239. Keiner der übrigen italienischen Botaniker führt diesen Fundort an, auch nicht Sebastiani und Mauri in dem Fl. rom. prodromus 1818. und Mauri in Romanarum plant. Centuria decimatertia. Romae 1820. Der Fundort bedarf daher wohl der Bestätigung. Die pontinischen Sümpfe liegen unter 41° 30' bis 41° 16' n. B. und von 10° 37' — 10° 50' ö. L.

2. *Piemont*. „Aquis innatit secus lacus di Candia et Viverone. Crescit etiam in fossis profundioribus di Viverone et signatim, observante cl. Belliard, loco dicto *Morigna*“ Allioni a. 1785. l. c. — „Habui ex Pedemontio a Molinerio“ Bertol. l. c. — Lac de Viverone, envoyée en 1809 par Perret in h. J. Gay (J. Gay in litt.). Der See Viverone unter 45° 23' n. Br. und 5° 40' ö. L.

3. *Lombardisch-venezianisches Königreich*. Bei *Verona*. „In fossis aquarum lente fluentium vel stagnantium circa moenia Liniaci oppidi pluraque specimina illic collegi cum ornatissimo iuvene botanico Rocchetti, qui hanc singularem stirpem mihi indicavit.“ Pollini 1824. l. c. — „Habui ex fossis circa murum Liniaci in provincia Veronensi a Polinio et a Barbierio.“ Bertol. l. c. — Liniacum ist ohne Zweifel, wie Hr. J. Gay mir brieflich angiebt,

die kleine Festung Legnano an der Etsch, unter 45° 11' 23" n. B. und 8° 58' 13" ö. L.

*Mantua*, Welwitsch. Herb. Milde. — *Parlatore* (Giornale botanico italiano l. c.).

„Habui ex thermis *Euganeis* a Montinio.“ Bertol. l. c. Die Euganeen unter 45° 20' n. B. und 9° 24' ö. L. *Trevisan* (Prospecto della Flore Euganee. Padova 1842, den ich bloss aus dem Auszuge: botan. Zeitung 1843. p. 232 ff. kenne) giebt jedoch an, dass die *Aldrovanda* fälschlich von Bertoloni als in den Thermen der Euganeen vorkommend aufgeführt werde, dass sie aber doch in jenem Bezirke wachse.

4. See von *Bientina* auf der Grenze zwischen dem Grossherzogthum Toskana und dem Herzogthum Lucca unter 43° 49' n. B. und 8° 20' ö. L. „Habui ex lacu di Bientina a Prof. Puccinello.“ Bertol. l. c. — *Parlatore* (Giornal. bot. ital. l. c.) sammelte die *Aldrovanda* an diesem Fundorte und untersuchte sie lebend \*).

## III. Frankreich.

Sichere Fundorte.

1. *Umgegend von Arles*. „L'*Aldrovanda* vesiculosa m'a été communiquée par M. Arlaud, Lieutenant général de la Sénéchaussée d'Arles, qui la dit commune aux environs de cette ville.“ Lamarck Dict. I. (1783) p. 78. Die Pflanze ist bei Arles von Arlaud, also vor 1783, entdeckt. Gérard (Flora galloprovincialis 1761) erwähnt sie noch nicht. — De Candolle (Fl. franç. VI. p. 599; Physiologie végét. II. p. 529) sammelte sie hier. — Mutel Fl. fr. Tom. I. (1834) p. 127. — „Étang de Montmazour près d'Arles (Delavaux)“ Grenier et Godron l. c. — Die Angabe: Avignon, Requien, herb. Berol., bezieht sich vielleicht auf den nämlichen Fundort, da Avignon nahe bei Arles liegt. Vergleiche oben p. 141. Die Pflanze scheint bei Arles in neuerer Zeit verschwunden zu sein, wie mir Hr. J. Gay schreibt. Arles (Cathédrale) unter 43° 40' 18" n. B. und 2° 17' 23" ö. L.

2. *Gräben am Teiche von la Canan*, Dorf des Arrondissement von Lespare, Département der Gironde, nahe an der Küste des atlantischen Oceans. Der Teich von la Canan unter dem 45.° n. B. und 3° 25' w. L. — „Dans le Médoc près Bordeaux“ De Candolle fl. franç. VI. p. 598. — „Le Médoc près Bordeaux“ Mutel Fl. franç. l. c. Wie mir Herr Jacques Gay angiebt, ist Médoc unrichtige Schreib-

\*) Cohn (28. Jahresbericht der Schles. Gesellsch. für vaterl. Kultur 1850. p. 109) giebt an, dass er im herb. Henschel die *Aldrovanda* aus Calabrien gesehen habe. Im herb. Henschel ist gegenwärtig kein Exemplar mit der Angabe eines solchen Fundortes vorhanden, die ohne Zweifel auf einem Irrthume beruht, da sie von keinem italienischen Botaniker gemacht wird.

\*) Auch alle folgenden Längenbestimmungen sind von Paris gerechnet.

weise für Médoc. — „Le Médoc (Dunal)“ Grenier et Godron l. c. — Planchon Ann. sc. natur. l. c. — „M. Dunal l'a trouvée dans les étangs après la Canan, dans le Médoc (herb. DC.)“ De Candolle fil. géograph. botanique 1855. p. 1001. — Hr. Jacques Gay hatte die Güte, mir folgende nähere Angaben zu machen: Le Médoc fait partie de l'arrondissement de Lespère, mais on ne donne ce nom qu'à la partie du territoire, qui est cultivée en vigne et le village de la Canan en est à plusieurs lieues, à l'extrémité d'une immense lande, après laquelle vient l'Océan, bordé d'immenses dunes, celles ci précédées d'un lac d'eau douce, qui est l'étang de la Canan. Ceci est à quinze lieues droit à l'ouest de Bordeaux. — C'est Dunal, qui, en 1811, découvrit l'*Aldrovanda* à la Canan, suivant l'étiquette de son herbier, que j'ai visité l'année dernière (1857) et qui est ainsi conçue: *Lac de la Canan, dans les dunes du Médoc*. 1811. De Candolle, enregistrant cette découverte quatre années plus tard, dit seulement: *dans le Médoc près Bordeaux* (Fl. fr. VI. (1815) p. 599). Viennent ensuite les diverses éditions de *la Flore Bordelaise* de Laterrade, qui ne font aucune mention de l'*Aldrovanda*, au moins les trois premières, les seules, que j'aie sous la main, la 3. portant la date de 1829\*): Les choses en étaient là et tous les botanistes bordelais croyaient à une confusion, lorsqu'informé par moi de l'existence de la plante dans l'herbier de Dunal avec la localité *lac de la Canan*, Durieu résolut d'aller visiter ce lieu, pour y retrouver la plante, s'il était possible, et c'est le 1er Août 1858, qu'il y a réussi, non pas dans l'étang de la Canan, car l'*Aldrovanda* n'aime pas les grandes eaux (encore moins les eaux courantes), mais dans un fossé rempli d'eau tranquille, qui aboutit à l'étang, près le village du même nom.“ In einem spätern Briefe vom 4. November 1858 an Hrn. J. Gay beschreibt Hr. Durieu den Fundort genauer. Auf den See zu, der sich von Nord nach Süd erstreckt, geht gerade nach Westen hin ein Weg von dem Dorfe la Canan, welches noch einen Kilometer vom See entfernt ist. Hundert Schritt etwa südlich von diesem Wege verläuft parallel mit ihm ein Graben, der in den See mündet. Dieser Graben ist der Wohnort der *Aldrovanda*, die dort in einem Wasser von etwa 80 c. m. Tiefe gemeinschaftlich mit *Potamogeton natans* und *pusillus*, *Utricularia minor*, *intermedia*, *neglecta* (?), *Braunii* (?), *Sparganium minimum*, *Myriophyllum spicatum*, *Nitella translucens*, *Chara connivens* vorkommt. Auch dieser Standort ist bedroht. „Le gouvernement a le projet“,

schreibt mir Hr. Gay, „de relier ensemble par des canaux tous les étangs maritimes de la côte occidentale du département de la Gironde et de les faire tous déboucher au sud dans le bassin d'Arcachou, opération qui amenera le dessèchement, au moins partiel, de tous ces étangs et des marais, qui les entourent en ce moment. Déjà les ingénieurs sont à l'oeuvre, m'écrit Mr. Durieu et les travaux ne tarderont pas à commencer.“

#### Zweifelhafte Fundorte.

3. „Dans le Rhône à Orange (Villars herb.)“ Mutel Fl. du Dauphiné. II. (1830) p. 6. Fl. franç. I. (1834) p. 127. — „Bords du Rhône à Orange (Vill.)“ Grenier et Godron l. c. — Orange (Telegraph) unter 44° 7' 57" n. B. und 2° 28' 15" ö. L. — Villars (histoire des plantes de Dauphiné 1786—89) erwähnt die Pflanze nicht, und Hr. J. Gay sagt mir brieflich mit Recht, dass er das Vorkommen der *Aldrovanda* dort bezweifelt, weil diese eine Pflanze stehender oder höchstens schwach fließender Gewässer ist. Die Rhone fließt jedoch bei Orange sehr schnell, wie ich aus eigener Anschauung weiss.

4. „Montpellier (Salzmann)“ Mutel Fl. fr. l. c. Grenier et Godron l. c. Hausmann Fl. v. Tyrol 1854. p. 106. — Planchon l. c. bezweifelt diesen Standort und setzt hinzu: „ipse, dum Mospellii studium botanices pergerem, nec plantam inveni, nec illam ibi crescere a praeclearis botanicis Dunal, Delile, Fred. de Girard et aliis audivi.“ Auch Hr. Jacques Gay bemerkt mir auf meine Anfrage über diesen Fundort: „C'est sans doute par erreur, qu'on indique Salzmann comme ayant observée à Montpellier l'*Aldrovanda*, d'où je ne l'ai jamais reçue, ni de Salzmann, avec qui j'ai été 20 ans en correspondance, ni de personne d'autre.“ Montpellier unter 43° 36' 16" n. B. und 1° 32' 30" ö. L.

5. „Pyrénées orientales près des bains de Molight (Pourret)“ Lapeyrouse hist. abrég. des pl. des Pyrénées. 1818. I. p. 173. — Mutel Fl. fr. l. c. — Grenier et Godron l. c. — Auf meine Anfrage über diesen Fundort schreibt mir Hr. J. Gay: „La plante manque dans l'herbier de Lapeyrouse (Clos Révision de l'herb. etc. de Lapeyr. 1857. p. 30), et personne, depuis Pourret, c. à d. depuis l'autre siècle, ne la retrouvée dans les Pyrénées orientales.“ Molight, nordwestlich von Prades, liegt unter 42° 37' n. B. und 0° 3' ö. L.

#### IV. Deutschland.

##### A. Tyrol.

1. Thal der Etsch bei Botzen (unter 46° 30' n. B. und 9° 2' ö. L.) und Salurn (unter 46° 14' n. B. und 8° 53' ö. L.). Am 21. Aug. 1851 am rechten Etschufer in den Sümpfen der Stremöser bei Botzen

\*) Die 4. Ausgabe erwähnt die Pflanze auch nicht, wie De Candolle fil. (géogr. bot. p. 1001) angiebt.

zwischen *Chara*, *Utricularia* und *Potamogeton* von Fr. Leybold \*) in Botzen aufgefunden und am 9. Mai 1852 von demselben in grösster Menge in den tiefen, theilweise mit *Phragmites communis* besetzten Sümpfen bei Salurn entdeckt (Flora 1852. p. 403). Später auch von Bamberger bei Botzen gesammelt, z. B. 1855. (h. Fűrrohr).

2. Im österreichischen Rheinthal 1847 in einem kleinen Tümpel reinen Wassers im Moore nahe am sogenannten Laapsee, ungefähr  $\frac{1}{2}$  Stunde vom Ufer des Bodensee's und etwa  $\frac{3}{4}$  Stunden von Fussach (unter  $48^{\circ} 26'$  n. B. und  $7^{\circ} 40'$  ö. L.), Landgerichts Dornbirn von Dr. Custer entdeckt und an Baron v. Hausmann mitgetheilt. Die Oberfläche des Tümpels war ganz mit *Utricularia* und *Aldrovanda* bedeckt. Hausmann Flora v. Tyrol 1854. p. 106. Leybold l. c. in der Anmkg. Non vid.

#### B. Schlesien.

3. Bei Pless (unter  $50^{\circ} 0'$  n. B. und  $16^{\circ} 39'$  ö. L.) in Oberschlesien am 8. August 1846 im See der Domäne Miserau, etwa  $\frac{5}{4}$  Meilen westlich von Pless, vom verstorbenen Apotheker Hausleitner in Reichenbach in Schlesien entdeckt. Der See wurde 1848 trocken gelegt (nach Hausleitner's handschriftlicher Bemerkung auf dem Zettel von Original Exemplaren dieses Fundorts im herb. Berol. — Uebersicht der Arbeit, und Veränderungen der Schlesisch. Gesellschaft für vaterl. Kultur im Jahre 1846. Breslau 1847. p. 8 und 184); auch im Rosdziner Teich bei Pless von Hausleitner entdeckt (Wimmer Flora von Schlesien. 3. Bearbtg. 1857. p. 535. Garcke l. c. p. 48) Am letztern Fundorte sammelte sie 1850 besonders der Apothekerlehrling Fuchs und verbreitete sie. Cohn erhielt sie zu seinen Untersuchungen lebend von Fuchs (cf. Cohn Flora l. c. p. 674. Achtundzwanzigster Jahresber. der Schles. Gesellschaft für vaterl. Kultur des Jahres 1850. p. 109).

4. In Teichen um Ratibor (unter  $50^{\circ} 5'$  n. B. und  $15^{\circ} 53'$  ö. L.) neuerdings von Arndt gefunden (Wimmer l. c. Garcke l. c.). Ich verdanke der gütigen Mittheilung des Hrn. Gymnasiallehrer A. Kelch folgende nähere Angaben. Die *Aldrovanda* ist bei Ratibor nur in dem Brzesiniok-Teiche am Lehnstock,  $\frac{3}{4}$  Meilen südöstlich von Ratibor, bisher gefunden worden. „Ich habe die Pflanze hier schon vor vielen 30 Jahren bemerkt“, schreibt mir Herr Kelch, „wenn ich Utricularien suchte, liess sie aber als noch unentwickelte Wurzelblätter einer Utricularie oder sonst einer noch unentwickelten Wasserpflanze unbeachtet, bis Hausleitner mir die *Aldrovanda* aus dem Rosdziner Teich brachte; ich litt damals an den

Füssen und konnte viele Jahre lang keine so weiten und anstrengenden Exkursionen machen, gab aber meinen Schülern die bezüglichlichen Weisungen, und der damalige Sekundaner des Gymnasiums Arndt, jetzt Student der Medicin und Botanik in Greifswald, war auch wirklich so glücklich, sie mir zu bringen.“ Um die Exemplare zu holen, die Herr Kelch mir schickte, unternahm er selbst im September 1858 eine Exkursion nach dem Brzesiniok-Teiche, der 66 Morgen gross ist und der Fischzucht wegen bewässert wird. Bisher hatte man die Pflanze nur am Uferrande gesammelt. Hr. Kelch befuhr den ganzen Teich und fand die *Aldrovanda* über dessen ganze Fläche in ausserordentlicher Menge, immer mit *Salvinia natans* zusammen, verbreitet, am zahlreichsten jedoch an den Seiten der Kahnwege (ausgelichtete Gänge in Kahnbreite für die Enten- und Hühner-Jagd) zwischen *Scirpus lacustris*, *Sparganium* u. s. w.

#### V. Gallizien.

Bei Krakau ist die *Aldrovanda* im Herbst 1858 von Hrn. Rehmann, Zögling des Obergymnasiums in Krakau und dem k. k. pension. Regimentsarzt Dr. Franz Herbich entdeckt. Ich entnahm einem Briefe des letzteren an die Regensburger botan. Gesellschaft, welcher von lebenden Exemplaren begleitet war, und dessen Mittheilung ich der Freundlichkeit des Hrn. Prof. Fűrrohr danke, der mir auch getrocknete Exemplare übersandte, folgende nähere Angaben. „Am 30. August d. J.“, so schreibt Hr. Dr. Herbich am 14. Septbr. 1858, „kehrte Hr. Rehmann von einem Ausfluge zurück, welchen er nach Tiniec (sprich Tinietz) unternahm und überbrachte mir die lebenden Pflanzen, welche er gesammelt hatte, zur Bestimmung; unter diesen fand ich zu meiner grossen Freude *Aldrovanda vesiculosa*, welche Hr. Rehmann in einem Sumpfe nahe bei Tiniec (Tiniecki [sprich Tinietzki] golo) entdeckt hatte. Am 12. Septbr. begab ich mich selbst in Begleitung des Hrn. Rehmann nach dem Standorte; um die Pflanze im Sumpfe aufzufinden, musste ich die Stiefel ausziehen und die Beinkleider hoch aufschürzen. Hr. Rehmann entkleidete sich ganz, um weiter in den Sumpf einzudringen. Das Aufsuchen der Pflanze ist darum schwierig, weil sie nicht häufig und zwischen Wasserpflanzen verborgen ist, als: *Phragmites communis*, *Glyceria spectab.* und *aquatica*, *Acorus Calamus*, *Hydrocharis mors. ran.*, *Nuphar luteum*, *Nymphaea semiaperta*, *Stratiotes aloides*, *Callitriche autumnalis* und einem dichten Filze von *Lemna trisulca* und *Myriophyllum spicatum*. Auch hat der Sumpf eine Länge von mehr als  $\frac{1}{4}$  Meile; Hr. Rehmann durchsuchte ihn fast zur Hälfte,  $\frac{3}{4}$  Stunden hindurch.“ Blüten, Saamenkapseln und

\*) Gegenwärtig in St. Jago in Chili.

Wurzeln hat Hr. Dr. Herbig nicht beobachtet. Krakau liegt unter  $50^{\circ} 3' 50''$  n. B. und  $17^{\circ} 37' 6''$  ö. L.

## VI. Russisch Lithauen und Volhynien.

1. „In Lithauen, im Pinskiſchen Kreiſe; ſie findet ſich in Gräben um die Aecker zwiſchen Lahiſchin und Pinsk, 2 Meilen nordwärts von der Stadt; ferner in vielen kleinen Buchten des Fluſſes Pina, bei der Stadt in einem alten Kanal, der von Pinsk nach dem Dorfe Horno geht; hauptſächlich aber in den Gräben Siniuga, um Horno ſelbſt, mit *Stratiotes aloides*“ (Gorski in Eichwald's Skizze l. c. v. Ledebour Fl. rossica 1842. I. p. 262). Pinsk liegt unter  $52^{\circ} 6' 43''$  n. B. und  $23^{\circ} 46' 7''$  ö. L.

2. In Volhynien, 10 Meilen ſüdwärts von Pinsk, bei Dombrowice (Rowner District) und in einem kleinen Flüſſchen bei Swaricewice (Kowler District) (Gorski l. c.; Besser in Flora 1832. II. Beiblatt p. 35; Ledebour l. c.). Wahrscheinlich iſt Besser der Entdecker der Pflanze in der Gegend von Pinsk; ſie findet ſich von ihm geſammelt vom Jahre 1828 im h. DC. (De Candolle fil. géogr. bot. 1855. p. 1001).

Die *Aldrovanda* kommt also ſehr zerſtreut nur auf der nördlichen Halbkugel in einem höchſt ausgedehnten Gebiete vor. Von la Canan, dem weſtlichen Fundorte, unter  $3^{\circ} 25'$  w. L. bis nach Calcutta unter  $86^{\circ} 0' 3''$ , dem öſtlichen Fundorte, über  $90$  Längengrade, also über  $\frac{1}{4}$  des Erdumfangs, und von Pinsk, dem nördlichen Orte, jenseits des  $52$ . Breitengrades bis über Calcutta hinaus unter dem  $22^{\circ}$  n. B., d. h. über  $30$  Breitengrade, erſtreckt ſich ihr Vorkommen, ſo weit wir gegenwärtig wiſſen. Die Pflanze gehört also zugleich dem nördlichen Theile der tropiſchen Zone und der nördlichen gemäßigten Zone an. In Europa iſt der Teich von la Canan der weſtliche, Pinsk der öſtliche und zugleich nördlichſte und die pontiniſchen Sümpfe der ſüdlichſte Fundort, oder wenn dieſer als nicht ganz ſicher betrachtet wird: Arles, weil die ſüdlicheren, Moligt (unter  $42^{\circ} 37'$  n. B.) und Montpellier

(unter  $43^{\circ} 36' 16''$  n. B.), zweifelhaft ſind. Die Pflanze findet ſich also in Europa von  $3^{\circ} 25'$  w. L. bis  $23^{\circ} 46'$  ö. L. und zwiſchen  $41^{\circ} 16'$  n. B. und  $52^{\circ} 6'$  n. B. In dem ungeheuern Gebiete zwiſchen Pinsk und Calcutta wird die Pflanze wohl noch an vielen Orten vorhanden ſein, ja vielleicht auch noch nördlich davon in dem wasserreichen Ost- und Westpreußen, welches nicht kälter als Pinsk iſt. Iſt ja auch eine andere Waſſerpflanze von auſserordentlichem Verbreitungsgebiet: die *Hydrilla verticillata* ein gemeinſamer Bürger des tropiſchen ſüdöſtlichen Aſiens, Neuhollands und des nordöſtlichen Europa's (Lithauen, Ostpreußen, Pommern). Sehr bemerkenswerth iſt die bedeutende Temperaturdifferenz zwiſchen den beiden extremſten Fundorten: Pinsk und Calcutta. Bei Calcutta iſt das Maximum (nach achtjährigen Beobachtungen in Dumdum bei Calcutta von Hardwicke in Transactions of the royal asiatic society. Vol. II. (1830) Appendix p. X.) im Juni  $+29^{\circ},3$  R. und das Minimum im Januar  $+3^{\circ},7$  R. Der Januar, als der kälteſte Monat, hat in Calcutta ſelbſt nach 4jährigen Beobachtungen (Dove Tafeln der mittleren Temperaturen in Abhandlungen der Berlin. Akad. 1846. p. 194) eine Temperatur von  $+16^{\circ},57$ , der Mai, als der heißeſte, eine von  $+25^{\circ},95$  R. Von Pinsk kenne ich leider keine Temperaturangaben, aber ſein Klima wird nur wenig kontinentaler als das von Waſchau ſein (unter  $52^{\circ} 13'$  n. B.), welches mit ihm faſt unter gleicher Breite, aber weſtlicher liegt; in Waſchau hat der wärmſte Monat, der Juli  $+15^{\circ},00$  R. (Dove l. c. p. 190), iſt also weniger warm als der kälteſte Monat in Calcutta, und der kälteſte Monat, der Januar, hat eine mittlere Temperatur von  $-4^{\circ},25$  R. Leider kann ich die Extreme nicht angeben\*), aber das Thermometer ſinkt im Winter und oft beträchtlich unter  $-20^{\circ}$  R. Von Ratibor hatte Hr. Oberlehrer Fülle, der dort die meteorologiſchen Beobachtungen für das meteorolog. Institut in Berlin macht, die Güte, mir die Extreme der Winterkälte für  $10$  Jahre, ſeit 1848, in Graden nach Réaumur anzugeben.

### Extreme der Winterkälte:

	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858
Jan.	-26,7	-25,3	-27,2	-14,5	-6,3	-8,1	-10,0	-22,7	-11,5	-11,7	-16,8
Febr.	-10,0	-17,0	-12,0	-12,3	-11,0	-16,1	-17,9	-22,2	-11,8	-12,0	-18,0
Decbr.	-15,0	-19,3	-11,6	-16,8	-6,8	-20,6	-8,2		-12,0	-4,8	

\*) Die Meteorologen geben meiſt die Extreme der Temperatur nicht an, obgleich dieſe eine Hauptſache für den Botaniker, Gärtner und Landmann ſind, wichtiger als die mittlere Temperatur. Von den Extremen der Wärme und ihrer Vertheilung hängt die Fruchtreife vieler Pflanzen und von den Extremen der Kälte die Möglichkeit der Exiſtenz vieler an einem gegebenen Orte ab.

Diese Extreme geben über die Kälte, welche die Landpflanzen und nicht sehr tief versenkten Wasserpflanzen zu ertragen haben, einen viel richtigeren Ueberblick, als folgende Angaben der Temperatur des Winters in viertägigen Mitteln in Ratibor nach 10jährigen Beobachtungen, die ich auch der Güte des Hrn. Fülle verdanke:

27. Novbr. bis	1. Decbr.	—0°,87
2. Decbr.	- 6.	- 2,51
7.	- 11.	- 0,43
12.	- 16.	- 0,62
17.	- 21.	- 1,59
22.	- 26.	- 3,11
27.	- 31.	- 2,90
1. Januar	- 5. Januar	- 3,64
6.	- 10.	- 3,53
11.	- 15.	- 4,18
16.	- 20.	- 2,32
21.	- 25.	- 1,55
26.	- 30.	- 2,67
31.	- 4. Februar	- 2,68
5. Februar	- 9.	- 0,87
10.	- 14.	- 1,60
15.	- 19.	- 1,60
20.	- 24.	- 1,33
25.	- 1. März	+ 0,20

Pinsk, als nördlicher und östlicher gelegen, hat ohne Zweifel noch bedeutendere Kälteextreme.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass bei so kaltem Klima bei Ratibor und Pinsk die weniger tiefen Gewässer, Gräben, Teiche, welche die *Aldrovanda* in Oberschlesien, Gallizien und Lithauen bewohnt, wenigstens in strengeren Wintern, bis auf den Boden zufrieren und die Pflanze selbst hier hohe Kältegrade zu ertragen hat, die unter den Tropen nie Frost erleidet.

De Candolle fl. (géogr. bot. 1855. II. p. 1000), der nur die Fundorte in Frankreich, Italien und Lithauen kennt, ist der Meinung, dass das zerstreute Vorkommen der *Aldrovanda* durchaus mit der Ansicht streite, welche die Verbreitung der Pflanzenarten von einem Centrum aus und von einem oder mehreren Individuen ableitet. Durch die Auffindung des Vorkommens der *Aldrovanda* in Tyrol, Oberschlesien und Gallizien ist jedoch die Wahrscheinlichkeit des Zusammenhanges der europäischen Lokalitäten viel grösser geworden, obgleich die Kluft zwischen Indien und Lithauen bis jetzt noch nicht ausgefüllt ist, aber bei besserer Erforschung der Gewässer ohne Zweifel ausgefüllt werden wird.

## Die wesentlichsten Resultate.

### Morphologie.

Dem keilförmigen, platten Blattstiele sitzt oben auf seiner Mitte (nicht der ganzen Breite nach) die kreis-nierenförmige, oben und unten ausgerandete Lamelle auf, die mit einer kurzen Dolchspitze endigt. Der Blattstiel endigt auf seinem obern Rande in Borsten, und zwar bei der Pflanze von la Canan und Krakau meist in 4, oft in 5 (var. *Duriaei*), bei der Hauptform, den Pflanzen der anderen Lokalitäten, meist in 5, oft in 6, selten in 4. Von den Borsten steht die mittelste, oder die beiden mittelsten hinter der Lamina, die anderen seitlich von ihr. Die Blattscheibe beharrt ihr Leben lang in einfacher Zusammenfaltung (ptyxis duplicativa); die linke Hälfte ist auf die rechte aufgelegt und die obere; im dickern, der Mittelrippe nähern Theile der Scheibe stehen beide Hälften bauchig von einander ab; im dünnern, viertelmondförmigen Theile dagegen schmiegt sich die linke Seite der Konkavität der rechten an. Der Rand ist eingeschlagen, ausser an Spitze und Basis. Die Blattscheibe ist weder Blase noch Schlauch und enthält normal nie Luft. Die zusammengefaltete Blattspreite liegt schief horizontal, die Spitze stets nach der linken Seite gerichtet. Das Blatt ist kein „unpaarig gefiedertes“, sondern ein einfaches, dessen Stiel oben, seitlich und hinten in borstenförmige Fortsätze ausläuft. Die Blätter stehen meist zu 7—8 im Quirl, selten zu 5, 6, 9; die Basis der Blätter eines Quirls ist zusammenhängend angewachsen und umgibt ringförmig den Stamm. Die Blattquirle wechseln ab. Stipulae fehlen. Das Tragblatt der Blüthe und einige benachbarte des Blattquirls, dem die Blüthe angehört, wie auch einige des nächsten darunter stehenden Quirls auf der Seite des Stammes, auf welchem die Blüthe steht, entwickeln die gewöhnliche Scheibe nicht; diese verkümmert zu einer Borste; der Blattstiel dagegen entwickelt 6—8 Borsten. Aeste und axilläre Blüthen einzeln und ohne Vorblätter. Die Blüthe ist p. 122 beschrieben. Wurzel? Frucht? Saamen?

### Anatomie.

Der Bau des Stammes der *Aldrovanda*, einer Dikotyledone ist dem der Hydrilleen einer Abtheilung der monokotyledonen Familie der Hydrocharideen ganz gleich. In der Rinde von 6—7 Zellschichten, die aus langgestrecktem Parenchym besteht und von 2—3 Kreisen von Luftgängen durchzogen ist, lässt sich die oberste Schicht durch die grössere Quantität des Chlorophylls und einen eigenthümlichen durch Kali, oder Zucker und Schwefelsäure rothbraun gefärbten flüssigen Inhalt, von den anderen Schichten unterscheiden. Epidermis fehlt

dem Stamme, wie allen krautigen Theilen. Das Centrum des Stammes nimmt ein einziges Bündel langgestreckter, mit Proteinstoffen gefüllter Zellen (Leitzellen) ein, in dessen Mitte ein Strang von 8—9 Ringgefässen sich findet, der im erwachsenen Stamme in den Internodien zu Grunde geht; statt seiner tritt ein unregelmässig begrenzter Gang ein. Nur in den Knoten, die aus kurzem Parenchym bestehen, bleibt in Folge geringerer Dehnung, als sie in den Internodien stattfindet, eine Spur der Ringgefässe zurück. Vom centralen Ringgefässstrange geht nach jedem Blatte radial ein dünner Strang von 1—2 Ringgefässen ab, der jedoch nur in den untersten Theil des Blattes eintritt und nicht über die ringförmige, verbunden-aufgewachsene Basis des Blattquirls hinausgeht. Die Gefässbündel bilden ein zusammenhängendes System. Die Blattgefässbündel entstehen nicht isolirt, sondern entspringen an dem centralen Strange, der auf der Spitze stets fortwächst. Dicht über dem Blattquirl zeigt die Rinde des Stammes einen Ring von 3—4 sehr kurzen Zellen; sie gehen zuerst in Fäulniss über, lösen ihr Gefüge und das untere verwesende Stengelglied löst sich an ihnen ab.

Das Blatt hat in seinem freien Theile nur ein einziges Leitzellenbündel, das dicht unter der Spitze der Scheibe aufhört. Der Stiel zeigt unten 4, oben 6 Reihen von polygonalen Hohlräumen, nach Aussen bloss durch eine Zelllage begrenzt. Die Blattscheibe besteht im dickern Theile aus 3, im dünnern aus 2 eigenthümlich in einander gefügten Zelllagen. Jede Zelle dieses dünnern Theils gehört mit einer grössern Fläche der Aussen- oder Innenseite der Blattlamelle an und mit 2—4 rundlichen, kleinen Fortsätzen, respektive der Innen- oder Aussen-seite. Das Blatt hat 4 eigenthümliche Arten von Haaren. Eine 5. ist ihm und dem Stamme gemeinsam.

Die Winterknospen sind in allen Zellen, ausser in denen des Leitzellenbündels und in den jüngsten Blättern und Stammtheilen, die Proteinstoffe enthalten, mit Stärke erfüllt.

### Physiologie.

**Lebensweise.** Die Pflanze schwimmt dicht unter der Wasseroberfläche, den Stamm parallel mit ihr. Wurzeln sind nie beobachtet. Am hintern Stammende stirbt Glied für Glied ab, löst sich los und sinkt unter. Die Erhaltung der Pflanze geschieht weniger durch Saamen, als durch kugliche Winterknospen, welche aus den Spitzen der Zweige entstehen. Sie sinken normal auf den Boden des Gewässers, wahrscheinlich durch die Schwere ihres Stärkegehalts und steigen im Früh-

jahre wieder empor, wenn durch dessen Verbrauch ihr specifisches Gewicht leichter geworden ist. In wärmeren Lokalitäten bilden sie sich nicht. Die Pflanze ist perennirend und blüht vom Juni bis September, meist im Juli und August.

**Entwicklungsgeschichte. Der Stamm.** Die Gewebstheile des Stammes werden durch keine *Kambialschicht*, die nie und nirgend vorhanden ist, auch nicht durch einen „*Kambiummantel*“, der lokal in der Endknospe nach aussen die Rinde und nach innen die centralen Theile des Stammes entwickelte, gebildet, sondern in der Terminalknospe überall angelegt und zwar so, dass die Rinde des erwachsenen Stammes, seine Leitzellen und Ringgefässe sich kontinuierlich aus den ihnen entsprechenden Theilen (den Rindenzellen, Leitzellen und Ringgefäss-Mutterzellen) der Endknospe entwickeln, oder von unten nach oben betrachtet, sich in den ihnen entsprechenden Theil der Terminalknospe, als ihr Kambium, fortsetzen. Die Rindenzellen, einmal angelegt, bleiben Kambium und vermehren sich in sich selbst bis in's 18. Internodium durch Theilung in horizontaler und radialer und in einigen inneren Schichten auch in lateraler Richtung. Die Leitzellen vermehren sich auch durch mehrere Internodien hindurch, sind jedoch früher vollendet als die Rindenzellen; am frühesten, schon etwa im 8. Internodium sind die Ringgefässzellen vollendet. Die Zellen der Internodien vermehren sich viel stärker und länger als die der Knoten. Die Dehnung, nach vollendeter Anzahl der Zellen, ist in den Knoten am schwächsten, in ihrer Peripherie jedoch stärker als im Centrum; in der Rinde ist sie viel stärker als in den Knoten, in den Leitzellen stärker als in der Rinde und in den Ringgefässen am stärksten, so dass diese zerrissen und zersetzt werden und an ihrer Stelle ein Gang entsteht. Die Grösse in den einzelnen Schichten der Rinde durch radiale Theilung verhält sich ungefähr wie der Abstand der Schichten von der Achse des Stammes.

**Das Blatt** wächst so, dass anfangs überall, auch auf seiner Spitze Zellen gebildet werden. Der Blattstiel erscheint später als die Scheibe; seine oberen, seitlichen Erhebungen entwickeln sich zu den beiden äussersten, seitlichen Borsten; die anderen Borsten entstehen später, zwischen den beiden ersten und hinter der Scheibe. Dann hebt sich der Blattstiel etwas in der Entwicklung hervor, indem zuerst in ihm das Chlorophyll erscheint, ohne jedoch Stillstand in der Zellbildung zu zeigen. Die ersten fertigen Zellen sind die obersten Zellen der Blattspitze und der Borsten, und es beginnt darauf eine Entwicklung von oben nach unten in der obern Hälfte der Borsten, während die untere und der

Blattstiel (in seiner Spitze, Mitte und in seinem Grunde) überall gleichmässig Zellen zu bilden fortfahren. Der jüngste Theil des Blattes, der zuletzt fertig wird, ist der seitliche Rand der Scheibe. Das Wachstum des Blattes bestätigt also nicht das Schleiden'sche Gesetz.

Die *zweiarmigen Haare* des Stammes und Blattes bilden sich, indem eine papillenartig sich erhebende Zelle der Oberfläche sich durch eine senkrechte Wand theilt. Die beiden Tochterzellen theilen sich dann von Neuem durch eine schief-horizontale Wand, so dass 4 Zellen da sind. Die obersten beiden theilen sich dann noch einmal oder mindestens zweimal durch horizontale Wände und die obersten beiden dieser 8 oder 6 Zellen wachsen dann zu 2 cylindrischen horizontalen Armen aus, die anderen 4—6 dienen ihnen als Stiel. Die Haare entstehen nicht gleichzeitig, sondern nach und zwischen einander.

### Systematisches.

Die *Aldrovanda* aller Lokalitäten gehört einer Art an, deren Hauptform meist 5, oft 6 Borsten auf dem Blattstiele hat. Die Var. *Duriaei* von la Canan und Krakau hat meist 4, oft 5 Borsten.

Bonn, den 30. October 1858.

### Erklärung der Figuren. (Taf. IV u. V.)

Die Figuren beziehen sich auf die *Aldrovanda vesiculosa* var. *Duriaei* von la Canan, wenn kein Fundort angegeben ist. Die meisten Figuren sind mit dem Prisma von Nacht gezeichnet. Der Zähler des dabei stehenden Bruchs giebt die Vergrößerung.

Fig. 1—3. Erwachsene Blätter. Da sie mittelst des Prismas gezeichnet sind, ist rechts und links vertauscht. Fig. 1 und 3 haben 4 Borsten; Fig. 2 fünf Borsten auf dem Blattstiel. Fig. 1 und 2 haben die Scheibe in natürlicher Lage; Fig. 3 zeigt ihre Hälften von einander geklappt; abcd dickerer, abce dünnerer Theil der Scheibe; g Leitzellenbündel; a Blattspitze.

Fig. 4. Spitze einer Borste; abc zweiarmige Haare.

Fig. 5. Siebenzähliger Blattquirl von oben und innen gesehen in natürlicher Lage der Blattscheibe mit der Spitze nach links.

Fig. 6. Rand der Blattscheibe mit abwechselnd grössern und kleinern Stachelhaaren.

Fig. 7. Innere Seite der Blattfläche aus der Mitte des dünnen, äussern, viertelmondförmigen Theils (Fig. 2. abce).

Fig. 8. Innere Seite der Blattfläche dicht an der Mittelrippe. Uebergangsstelle von dem dickeren Theile (Fig. 2. abcd) zum dünneren; A der dickere, B der dünnere; ff kopfförmige Haare; g langes, spitzes Haar.

Fig. 9. Aeussere Seite der Blattfläche. Uebergangsstelle von dem dickeren Theile A zu dem dünneren B; hh zweiarmige Haare; nn Narben abgefallener.

Fig. 10. Narbe eines abgefallenen zweiarmigen Haars bei n, von der äussern Seite des dickern Theils des Blattes.

Fig. 11. Zweiarmiges Haar von oben.

Fig. 12 u. 13. Kopfförmige Haare von oben.

Fig. 14. Kopfförmiges Haar von der Seite. Fig. 11—14 sind unter Kalilauge gesehen.

Fig. 15. Ein dreiarmiges Haar von oben, von der innern Fläche der dünnen Stelle des Blattes.

Fig. 16. Ein vierarmiges Haar von oben, von der innern Fläche der dünnen Stelle des Blattes.

Fig. 17 u. 18. Entwicklungszustände der zweiarmigen Haare eines Blattes. Fig. 17. a ein Haar, welches erst 4 Zellen zeigt; b, welches schon 6 zeigt; c zeigt 8 und ist noch weiter entwickelt. Vergleiche zur Erklärung p. 139.

Fig. 18. a. Etwas jüngerer Zustand als c Fig. 17; b jüngster Zustand; x die erste noch ungetheilte Zelle des Haares; c Theilung dieser Zelle in zwei  $x'$  und  $x''$  durch eine senkrechte Wand; d Theilung jeder dieser beiden Zellen  $x'$  und  $x''$  durch eine schiefe horizontale Wand in zwei  $x'''$ ,  $x'''$ ,  $x''''$  und  $x''''$ . Vergl. zur Erklärung p. 139.

Fig. 19. Erwachsenes zweiarmiges Haar des Blattes; c und d enthalten Chlorophyll.

Fig. 20. Stück des eingeschlagenen Blatttrandes. Vergl. zur Erklärung p. 128.

Fig. 21. Querschnitt des Blattes durch die zusammengefaltete Scheibe; r die untere Blatthälfte, welche ganz konkav auf der Innenseite ist; l die obere linke Blatthälfte, welche im dickern Theile cd auf der Innenseite konkav und im dünneren Theile de auf der Innenseite konvex ist. Die Ränder bei l sind eingeschlagen; cf die dickere, fe die dünnere Stelle der rechten Blatthälfte.

Fig. 22. Stück eines Querschnittes durch die Blattscheibe in der Richtung r Fig. 2, das Stück acb Fig. 21 darstellend; ac und cd die dickeren Theile der Blattfläche, db der dünnere; l Leitzellenbündel; m und n zweiarmige Haare; ff knopfförmige, gg lange, spitzige Haare. Die Schicht e entspricht der Stelle A Fig. 8, die Schicht db entspricht B Fig. 8.

Fig. 23. Die Blattspitze; das Stück zwischen h und i Fig. 3 darstellend; s deren dolchförmiges Ende.

Fig. 24. Querschnitt des Blattstiels; d obere Seite; l Leitzellenbündel.

Fig. 25. Querschnitt des erwachsenen Stammes; abc—l die verschiedenen Schichten der Rinde; L Leitzellenbündel; G Gang entstanden durch die Verwesung der Ringgefässe.

Fig. 26. Endknospe des Stammes von Aussen; A Achse n. Grades; A' Achse n + 1. Grades; B—B jüngster Blattquirl.

Fig. 27. Endknospe des Stammes quer durchschnitten; abc bis l die verschiedenen Schichten der Rinde; m Mutterzellen des Leitzellenbündels.

Fig. 28. Dünner Längsschnitt aus der Mitte der Endknospe, mit Schwefelsäure behandelt, wodurch das Gewebe zerstört ist, aber das System der Ringgefässe r deutlich sichtbar wird. Die Blätter sind beiderseits abgeschnitten.

Fig. 29. Stück der vorigen Figur stärker vergrössert; r Ringgefässstrang des Stammes; bbb die der Blätter.

Fig. 30. Längsschnitt durch den Knoten eines erwachsenen Stammes. In der Mitte das Leitzellenbün-

del L — L; B B' Basen von zwei Blättern. Im Knoten bei r Rest eines Ringgefässes. E und E' Leitzellenstränge, die in die Blätter B und B' abgehen. In E' ist ein Ringgefäss sichtbar; a a die äusserste Zellschicht, die aus langen Parenchymzellen besteht, welche dicht über dem Knoten bei F und F' sehr kurz werden. Die Zellen bei F und F' zersetzen sich zuerst, so dass an dieser Stelle die Ablösung des unteren abgestorbenen Stammgliedes stattfindet.

Fig. 31. Längsschnitt durch einen Stamm dicht unter der Endknospe und dessen Ast, mit Darstellung des Gefässbündelsystems; A Achse n., A' Achse n + 1. Grades; G Leitzellenbündel des Blattes B, in dessen Achsel A' entspringt, dessen Gefässbündelstrang G' für die Strecke b — a mit dem des Blattes vereinigt ist.

Fig. 32. Querschnitt durch einen Knoten eines ausgebildeten Stammes dicht unter der Endknospe, mit Kalilauge behandelt, wodurch das Gewebe unkenntlich geworden ist, aber die Ringgefässe sehr deutlich hervortreten; a b c d — g Basen der Blätter eines Quirls; h i k l die Stammdicke; die Blätter an der Basis verbunden aufgewachsen umgeben den Stamm ringförmig; S der centrale Ringgefässstrang, von dem nach jedem Blatte radial ein Ringgefäss abgeht, eine Zelle dick, selbener zwei (das nach Blatt c und g gehende). Bei a laufen zwei dieser Stränge, die nach den Blättern f und e gehen, eine Strecke mit einander verbunden.

Fig. 33. Ein Ringgefäss. Bei a eine Spirale von  $1\frac{1}{2}$  Umlauf.

Fig. 34. Längsschnitt mitten durch die Endknospe. Zur Erklärung vergl. p. 133 ff. B Blatt des obersten Quirls; B' B'' Blätter des 3. von oben.

Fig. 35. Die Stelle bei r Fig. 34 stärker vergrössert. Erklärt p. 134.

Fig. 36. Sehr junge Blätter auf einem Querschnitte des Stammes von oben gesehen.

Fig. 37. 38. 39. 40. Weiter entwickelte Blattzustände. Erklärt p. 137.

Fig. 41. Weiter entwickeltes Blatt; s s' die Anlage der beiden seitlichen Borsten auf dem sehr verbreiterten Blattstiele; der schmale lineale, darüber liegende Theil ist die Blattscheibe. Näher erklärt p. 137.

Fig. 42. Blatt weiter vorgeschritten; s s' die seitlichen Borsten; l Anlage des Leitzellenbündels, erst eine Zelle tief.

Fig. 43. Blatt weiter vorgeschritten; ausser den äussersten seitlichen Borsten s und s' sind die beiden inneren s'' und s''' schon angelegt, und zwar nicht seitlich von der Blattscheibe, sondern hinter ihr; L die Blattscheibe.

Fig. 44. Junges Blatt der Vollendung nahe. Die seitlichen Borsten s und s' überragen die inneren s'' und s''' und alle Borsten die Blattscheibe L weit.

Fig. 45. Querschnitt der Scheibe eines sehr jungen Blattes, wenig älter als das in Fig. 43 gezeichnete.

Fig. 46. Hohlraum aus der Mitte des Stiels eines Blattes, das noch nicht ein Achtel seiner völligen Grösse erreicht hatte; a a a etc. die den Hohlraum seitlich einschliessenden Zellen.

Fig. 47. Hohlraum aus der Mitte des Stiels eines erwachsenen Blattes von derselben Stelle, als der in Fig. 46 dargestellt; a a a etc. wie in Fig. 46.

Fig. 48. Schema eines Zweiges mit siebenzähligen Blattquirlen und einem Aste, dessen erster Quirl sechs zählige ist.

Fig. 49. Schema eines Zweiges mit achtzähligen Blattquirlen und einem Aste, dessen erster Quirl schon achtzählige ist.

Fig. 50. Blatt der *Aldrovanda* von Arles, Requien, h. Berol. mit 6 Borsten, von der oberen Seite gesehen. Rechts und links, wie auch in den Figuren 51. 52. 53. 61. 62, vertauscht, weil die Zeichnung mittelst des Prisma gemacht ist. g Leitzellenbündel. Die netzförmige Zeichnung des Stiels wird, wie in Fig. 1. 2. 3. 51. 52. 53. 61. 62, durch die grossen Hohlräume bewirkt.

Fig. 51. Blatt der *Aldrovanda* von Mantua, Welwitsch, herb. Milde mit 7 Borsten aus einem die Blüthe tragenden Quirl vom Rücken gesehen.

Fig. 52. Blatt der *Aldrovanda* von Indien, herb. Hooker, aus einem die Blüthe tragenden Quirl mit kleiner, verkümmert, borstenförmiger Scheibe und 8 Borsten auf dem Blattstiele.

Fig. 53. Blatt der *Aldrovanda* von Pless, herb. Milde, aus einem die Blüthe tragenden Quirl mit entwickelter Scheibe und 8 Borsten, vom Rücken gesehen.

Fig. 54—58. Aus einer Blüthe der *Aldrovanda* von Pless, herb. Milde. Fig. 54. Kelchblatt. Fig. 55. Blumenblatt. Fig. 56. Staubblatt. Fig. 57. Germen mit den Stigmen und 2 Kelchblättern. Fig. 58. Germen aufgeschnitten mit 5 Placenten, jede mit 2—3 hängenden, anatropen Saamenknospen.

Fig. 59. Stück eines blühenden Zweiges von Pless, h. Milde. Im untern sechs zähligen Quirle haben nur zwei Blätter die gewöhnliche Scheibe entwickelt, 4, von denen eins das Tragblatt der Blüthe ist, haben eine verkümmerte, borstenartige Scheibe. Der darüber stehende sechs zählige Quirl hat regelmässige entwickelte Blätter.

Fig. 60. Stück eines blühenden Zweiges von la Canan mit 2 Blattquirlen. Vergl. zur Erklärung der Monstrosität dieses Zweiges p. 123.

Fig. 61. Blatt eines verkümmerten Astes mit 3 Borsten und gewöhnlicher Scheibe.

Fig. 62. Blatt aus dem untern Quirle eines verkümmerten Astes mit 3 Borsten und borstenförmiger Scheibe l.

Fig. 63—65. Winterknospen der *Aldrovanda* von Ratibor, mir von Herrn Kelch geschickt.

## Literatur.

Florula Ajanensis. Aufzählung der in der Umgegend von Ajan wachsenden Phanerogamen und höheren Cryptogamen, nebst Beschreibung einiger neuer Arten und Beleuchtung anderer verwandter Pflanzen. Bearb. von Dr. E. Regel, wissenschaftl. Director d. Kaiserl. bot. Gart. in St. Petersburg, vieler gelehrten und Gartengesellschaften Mit-