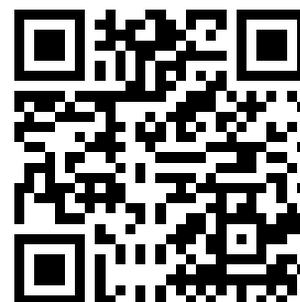


---

This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

<https://books.google.com>





## Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

## Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

## Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

490

Phyt.

59

0

40 Phyt. 590





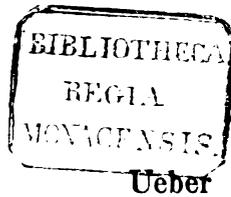


Phyt.  
59 1/2

The British. Hungary. What success  
from that.

Phyt. 59<sup>o</sup>

Caspari



das Vorkommen der *Hydrilla verticillata* Casp.  
in Preussen,  
die Blüthe derselben in Preussen und Pommern  
und  
das Wachsthum ihres Stammes

von

Robert Caspary.

(Abdruck aus den Verhandlungen der 35. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Königsberg i. Pr. 1860.)

Seit Veröffentlichung meiner Arbeit über die Hydrilleen (Pringsheim Jahrb. für wissenschaftl. Botanik 1858 I. 377 ff.) hat sich die Kenntniss der *Hydrilla verticillata* für die europäischen Standorte dadurch, dass Sanio bei Lyck und Seehaus im dammschen See bei Stettin die Blüthe auffanden, dadurch, dass mehrere neue Standorte bei Lyck entdeckt wurden und die Pflanze auch im kultivirten Zustande im königsberger botanischen Garten im Sommer 1860 reichlich blühte, so vermehrt, dass *Hydrilla verticillata* jetzt kaum weniger als die meisten andern unserer einheimischen Pflanzen bekannt ist, wenn auch die männliche Blüthe und Frucht bisher nicht in Europa gefunden wurden. Die Resultate der neuern Untersuchungen über *Hydrilla verticillata* darzulegen, beabsichtigen die folgenden Mittheilungen.

In der Nähe von Lyck sind jetzt sechs Seen bekannt, in welchen *Hydr. vertic.* sich findet:

1. Der kleine Sellment,  $\frac{3}{8}$  Meilen südöstlich von

Lyck entfernt. Dass Sanio sie in diesem See 1856 entdeckte, ist schon früher (Botan. Ztg. 1856, S. 899) mitgetheilt; jedoch geschah die Entdeckung nicht, wie dort angegeben ist, im September, sondern am 13. August. Der kleine Sellment war es auch, in welchem Sanio am 22. Juni 1858 die Pflanze zuerst in Blüthe fand. Nachdem ich 1859 durch die Güte des Herrn Seehaus in den Stand gesetzt war, die Blüthe der *Hydr. vertic.* des dammschen See's lebend zu untersuchen, erwachte in mir der Wunsch, auch die Blüthe der ostpreussischen Pflanze lebend zu beobachten. Ich begab mich daher im Sommer 1860 nach dem 28 Meilen von Königsberg entfernten Lyck, erreichte jedoch den Hauptzweck der Reise nicht, denn *Hydrilla* war in diesem regenreichen und kalten Sommer in den masurischen Seen überhaupt nicht in Blüthe zu treffen. Am 2. August besuchte ich unter Führung des Herrn Dr. Sanio den kleinen Sellment. In Ermangelung eines Bootes war ich ge-

15 A

nöthigt entkeidet ins Wasser zu gehn. Das Wasser des kleinen Sellment ist wie das aller Seen Masurens, in denen Hydrilla vorkommt, ziemlich klar. Der Boden des Sees besteht aus Sand, bedeckt mit einer mässig dicken Morast-schicht, in die ich 3—4" mit den Füssen einsank; in dieser, etwa 10 Schritt vom Ufer, zwischen ihm und einer Einfassung von Phragmites communis, die mit dem Ufer parallel läuft, vermengt mit Chara ceratophylla Wallr., wächst fast in der Mitte der Nordseite des Sees Hydrilla vertic. und zwar in der Form crisper\*). Die Pflanzen waren klein nur 4—7" hoch; ziemlich stark inkrustirt und standen 17—20" mit den Spitzen unter der Wasseroberfläche; ich konnte ihren Standort nur durch Tappen mit der Hand, nicht durchs Auge ermitteln; das Wasser war dazu in Folge anhaltenden Regens und ziemlich starken Windes zu trübe geworden. In den sehr heissen und trocknen Jahren von 1858 und 1859 zeigt die Pflanze desselben Standorts, wie sie mir in getrockneten von Sanio gesammelten Exemplaren vorliegt, sowohl die Form crisper, als auch Uebergänge zu gracilis und selbst zu inconsistens.

2. Der Nieczeczka-See (sprich Nietschétza) im Kreise Lyck zwischen den Dörfern Pissanitzen und Romanowen, 2½ Meilen östlich von Lyck. Sanio fand diesen Standort auf; nach seiner Mittheilung wächst die Pflanze dort in grösserer Tiefe, als im kleinen Sellment, ist weniger inkrustirt und fand sich zur Zeit der Entdeckung in so grosser Menge, „dass wenn man nur die Bänke, welche durch Wellenschlag losgerissen und am Ufer abgelagert waren, gesammelt hätte, man ohne Uebertreibung ein ganzes Fuder hätte vollladen können.“ Die dort vorkommende Form ist hauptsächlich gracilis, obgleich crisper auch nicht fehlt, wie ich aus einer beträchtlichen Sendung lebender Pflanzen, die ich im September 1860 von Herrn Dr. Sanio von diesem Standort empfing, sah.

3. Der Glombowka-See, etwas südlich vom vorigen. „Hydrilla ist jedoch daselbst weniger häufig, wie es scheint und so viel ich bisher sah, nur die Form crisper“, schreibt mir Herr Dr. Sanio, der Entdecker dieses Standorts.

4. Der Krakstein-See bei Claussen, im Kreise Lyck. Dieser Standort ist vom Lehrer R. Vogt aufgefunden. Ich sah von dort im herb. Sanio die Form gracilis.

5. Der Sunowo-See, kaum ¼ Meile westlich von Lyck. Ich fand hier die Pflanze zuerst auf einer Excursion, die ich unter Dr. Sanio's Führung machte. Am 4. August brachte ich den Nachmittag in einem Boot auf diesem sehr ausgedehnten See zu, dessen vollständige Untersuchung vielleicht 2 Tage erfordert haben würde\*\*). Von Schedlis-

\*) In der Diagnose dieser Form (Pringsheim l. c. S. 496) ist statt internodiis „brevissimis 1"“ haud excedentibus“ zu lesen: internodiis brevioribus 1" haud excedentibus“; dasselbe lies in der Monatsschrift der Berliner Akademie Januar 1857 statt: „internodiis brevissimis 1"“ etc.“

\*\*) Den Boden von Gewässern untersuche ich mittelst einer starken, schweren, eisernen Harke, die eine doppelte

Reihe von Zinken hat, eine nach oben und eine nach unten; die Zinken sind nur ½ Zoll von einander entfernt. In der Mitte trägt die Harke einen kurzen eisernen nur 3" langen Stiel, der senkrecht zu den Zinken steht und oben ein Loch hat, durch welches ein starker Strick gezogen ist. Die Harke wird ins Wasser geworfen, am Strick von dem weiter geruderten Boot längst dem Boden geschleppt und von Zeit zu Zeit mit den darin hängen gebliebenen Pflanzen in die Höhe gezogen. Mit diesem leicht tragbaren Instrument lässt sich der Boden in beliebiger Tiefe gut untersuchen. Ich bediente mich früher einer eisernen Harke, die an einer hölzernen Stange befestigt war, welche durch Ansatz eines anderen Stückes, das nach Bajonetart daran befestigt wurde, bis zu 10 Fuss verlängert werden konnte, jedoch ist die Fortschaffung dieses Werkzeugs sehr beschwerlich und in den meisten Fällen die Harke am Strick befestigt ausreichend. Nur wenn man einzeln stehende, besonders auf dem Boden sehr festhaftende Pflanzen, z. B. Rhizome von Nuphar oder Nymphaea aus beträchtlicher Tiefe heraufziehen will, ist eine Harke mit festem, starkem Holzstiel unentbehrlich.

6. Der kleine Grabnick-See beim Dorfe Grabnick, 1½ Meile NWW. von Lyck. Ich fand Hydrilla vertic. form. crisper hier auf einer Excursion, die ich am 5. August zu-

ken, einem Dorf an der Nordküste des über eine Meile langen Sees, fuhr ich zuerst längs dem nördlichen Ufer nach Westen. Hier und da fand sich Hydrilla vertic. forma crisper jedoch spärlich und kümmerlich, zusammen mit Chara ceratophylla, meist in geringer Tiefe auf hartem lehmig-sandigem Boden. In diesem See, wie in mehreren masurischen zeigte sich die auffallende Erscheinung, dass Stratiotes aloides tief, selbst bis 5 Fuss, unter dem Wasserspiegel auf dem Boden festgewurzelt wuchs und sogar unter Wasser blühte. Ausserdem zog ich zu meinem Erstaunen in grosser Menge Utricularia vulgaris aus derselben Tiefe mit der Harke vom Boden in die Höhe; Wurzeln, die den Utricularien überhaupt, wie Aldrovanda, ganz zu fehlen scheinen, hatte sie nicht, auch keine Blüten, oft auch keine Schwimmblasen; auf der Oberfläche des Wassers sah ich keine Spur von ihr. Ferner fand ich in dem See: Ceratophyllum demersum, Ranunculus divaricatus Schrank, Potamogeton pectinatus, perfoliatus, pusillus, compressus, Myriophyllum spicatum, Polygonum amphibium und als Einfassung des Ufers in einiger Entfernung von ihm hier und da Scirpus lacustris und Phragmites communis. Da ich auf der Nordseite keine beträchtliche Ausbeute fand, liess ich mich, nachdem ich etwa ¼ Meile weit nach Westen gefahren war, etwa dem Ende des Schlosswaldes gegenüber, nach dem Südufer übersetzen und fuhr auch an diesem eine Strecke nach Westen hin. Hier fand ich hinter einer kleinen Zunge vor einem kleinen Wäldchen am Südufer in einer Tiefe von 4—5' auf sandigem Lehmboden eine grosse Menge sehr gedrängt wachsender Hydrilla vertic. und zwar besonders die Form gracilis, hier und da, wo sie weniger dicht wuchs, auch crisper. Dann fuhr ich auf der Südseite etwa ⅜ Meilen nach Osten zurück, meist längst dem Schlosswalde, ohne jedoch noch Etwas von Hydrilla zu finden.

sammen mit Dr. Sanio machte, in einer Tiefe von 8 Fuss von ausgezeichnet frischer grüner Farbe und gar nicht incrustirt, während die Pflanze anderer Seen aus seichterem Wasser bräunlich grün und ziemlich stark incrustirt ist. Das Wasser des Sees ist sehr klar und durchsichtig, vielleicht erklärt dieser Umstand die auffallende Erscheinung, dass die Form *crispa* sich in solcher Tiefe fand, wo man *gracilis* hätte erwarten sollen. Es scheint nämlich, dass die Form *gracilis*, mit langen Internodien, weichem, nicht krausem und wenig zurückgekrümmtem Blatt sich bei tieferem Wasser in dem Streben aus der Finsterniss ans Licht zu dringen in Analogie mit andern Pflanzenformen bildet, die wegen irgend welcher Umstände sich von dunklerem Grunde nach lichtreicherer Höhe strecken, wie *Potamogeton crispus*, *perfoliatus*, die sich aus beträchtlicher Wassertiefe erheben, Bäume, die in dichtem Bestande stehn, Unkraut zwischen Getreide, krautige Pflanzen in und zwischen Gebüsch. Bei solchen Pflanzen ist auch stets das Blatt von zarterer, dünnerer Beschaffenheit, als bei denen, die vollem Licht ausgesetzt sind. Nahrungsverhältnisse, spärliche oder reichliche, wirken jedoch dabei mit, indem bei spärlichen immer nur eine dürftige Entwicklung stattfinden kann. Das Wasser des kleinen Grabnick war das klarste, das ich in 9 masurischen Seen, die ich untersuchte, fand; vielleicht hatte *Hydrilla* deswegen Licht genug in der Tiefe, streckte sich nicht und blieb die Form *crispa*. Uebrigens war der Boden lehmig-sumpfig und vom Rande an bis zu 4 Fuss Wassertiefe mit einem so dichten  $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$  Fuss hohen Teppich von Charen (*Chara ceratophylla* Wall. hauptsächlich, dann *Ch. hispida* L., *iubata* A. Br. und *contraria* A. Br.) bedeckt, wie ich nie etwas Aehnliches gesehen habe. Andere Wasserpflanzen gab es in dem See nur wenige und diese in geringer Zahl der Individuen; es fanden sich: *Potamogeton pectinatus*, *compressus*, *pusillus*, *perfoliatus*, *Stratiotes aloides* und an einigen Stellen des Ufers *Typha latifolia*.

Uebrigens enthalten keineswegs alle Seen der Umgegend Lyck's *Hydrilla verticillata*; der See von Lyck, der Mühlenteich von Leegen, der grosse Grabnick, der Wittinneck, enthalten nichts davon. Die beiden letzteren haben trübes, schmutziges, grünliches Wasser und enthalten auch keine Charen. Bei Gelegenheit der Untersuchung jener Seen, die ich mit Herrn Dr. Sanio zusammen vornahm, fanden wir als neu für Preussen *Chara stelligera* im See von Lyck, *Nitella mucronata* A. Br. im Mühlenteich von Leegen, *Potamogeton praelongus* im grossen Grabnick. Im See von Gehlweiden,  $1\frac{1}{4}$  Meile von Goldapp, der klares Wasser hat, fand ich von *Hydrilla verticillata* auch nichts.

Blüthen von *Hydrilla* hat Sanio bisher bloss im kleinen Sellment, wie angegeben 1858 und auch im folgenden Jahre 1859 (zuerst am 21. Juli des letzt genannten Jahres) beobachtet und zwar bloss weibliche. Die frisch untersuchten Blüthen fand Sanio mit der von mir früher nach südost-asiatischem Material gegebenen Beschreibung übereinstim-

mend. Ich habe eine sehr reichliche Zahl von getrockneten blühenden Exemplaren untersucht, die Sanio mir zur Verfügung stellte, und finde ebenfalls, dass die Blüthe in allen wesentlichen Punkten vollständig mit der der asiatischen Pflanze, wie ich sie früher beschrieb\*) und wie Roxburgh (*Plants of the coast of Corom. II. t. 164*) sie abbildet, übereinstimmt. Taf. IV. Fig. 1 stellt ein blühendes Exemplar der Pflanze des kleinen Sellment dar. Die Blüthe wird bis  $1\frac{3}{4}$ " lang. Fig. 2 stellt eine, die eine auffallend kurze Röhre von etwa nur 6" Länge hat, dar. Das Germe ist oblong-lanzettförmig und fast drehrund, unten schwach dreikantig, ganz glatt, die 3 Kelchblätter sind oblong-lanzettförmig, viermal so lang als breit, stumpf; die Petala halb so schmal als die Sepala und um  $\frac{1}{5}$  ihrer Länge kürzer, lanzettförmig, stumpf, gegen die Basis allmähig verschmälert, 6—7 mal so lang als breit; die 3 fadenförmigen Stigmata etwa  $\frac{1}{3}$  so lang als die Kelchblätter, etwas zurückgebogen und, wie mir schien, den Kelchblättern gegenüberstehend (Fig. 3); ich fand sie oben kaum papillös, was auf Verkümmern ihrer Function zu deuten scheint. Das einfächrige Germe hatte 5—8 Saamenknospen an 3 Placenten; von 7 Fruchtknoten, die ich untersuchte, hatten 2 acht Saamenknospen, 1 sieben, 2 sechs, 2 fünf. Die Gestalt und Lage der Saamenknospen schwankte noch mehr als bei der indischen Pflanze; am Häufigsten ist die Saamenknospe anatrop; der Lage nach ist sie bald hängend, bald aufrecht; bald ist sie fast sitzend, bald hat sie einen Funiculus, der so lang, wie sie selbst ist; sie ist eiförmig und mit 2 Integumenten versehen. Oft finden sich jedoch auch hemianatrop Saamenknospen, selbst solche, die fast orthotrop sind, indem der Funiculus an dem Chalazaende befestigt ist, aber mit der Längsaxe der Saamenknospe doch noch einen stumpfen Winkel bildet. Die 7 Fruchtknoten zeigten folgende Verhältnisse: 1. Fruchtknoten mit 5 anatropen Saamenknospen, drei aufrechten, zwei hängenden (Fig. 4). — 2. Fruchtknoten mit 5 Saamenknospen, 3 hemianatropen aufrechten, 1 anatropen hängenden und 1 anatropen aufrechten. — 3. Fruchtknoten mit 6 anatropen Saamenknospen, 5 hängenden und einer aufrechten, der obersten. — 4. Fruchtknoten mit 6 Saamenknospen, 4 anatropen hängenden, einer fast orthotropen und fast horizontalen und einer verkümmerten, der obersten. — 5. Fruchtknoten mit 7 Saamenknospen, drei anatropen, zwei davon hängend und eine, die oberste von allen, aufrecht und 4 hemianatropen, alle hängend. — 6. Fruchtknoten (Fig. 5) mit 8 Saamenknospen, die Mikropyle aller nach oben gewandt, 3 anatrop und hängend, 1 hemianatrop hängend, 4 mit schief seitlich dem Chalazaende ansitzenden Funiculus, so dass sie fast orthotrop sind, ansteigend. — 7. Fruchtknoten mit 8 Saamenknospen, alle hemianatrop, die beiden obersten mit schief seitlich an dem Chalazaende ansitzenden Funiculus und daher fast orthotrop;

\*) Näheres in Pringsheim's Jahrbuch l. c.

6 hängend, davon die beiden obersten ansteigend, alle mit der Mikropyle nach oben gerichtet.

Die Spatha der Blüthe war, so lange Kelch und Kronenblätter noch da waren, meist gut erhalten und 5—6''' lang, oben zweilappig, ein Lappen vorn, einer hinten, Lappen mässig spitz, ohne Behaarung und Zähne, farblos, durchsichtig. Ein Blattquirl hat meist nur eine Blüthe, jedoch bisweilen auch zwei. Sanio sagt mir, dass er die lebende Blüthe nie auf dem Wasser schwimmend, sondern stets unter Wasser gesehn habe, aber geöffnet, indem eine in der Blüthe befindliche Luftblase Kelch und Blumenblätter auseinander hielt. Manchmal sei die Blüthe geöffnet gewesen, ohne dass die Röhre sich über die Spatha verlängert hätte.

Bei Weitem die meisten der blühenden Exemplare bildeten einen Uebergang von der Form *crispa* zu *gracilis*, einige sind zu *gracilis* zu zählen, andere nähern sich der Form *inconsistens* an, indem sehr lange Internodien zwischen kurzen erscheinen; namentlich ist das Internodium, welches die Blüthe trägt, bei vielen Exemplaren durch Länge vor dem vorhergehenden und folgenden ausgezeichnet; 13 aufeinander folgende Internodien eines Exemplars z. B. haben von unten nach oben gehend folgende Längen: 6 $\frac{1}{2}$ ''', 11''' (trägt 2 Blüthen), 6''', 8''', 16 $\frac{1}{2}$ ''' (trägt 2 Blüthen), 5 $\frac{1}{2}$ ''', 6''', 11''' (trägt eine Blüthe), 5''', 1 $\frac{1}{2}$ ''', 4 $\frac{1}{2}$ ''' (trägt eine Blüthe), 1 $\frac{1}{2}$ ''', 1 $\frac{1}{2}$ '''. Auch die form. *crispa* hatte Blüthen.

Die Winterknospen der masurischen *Hydrilla* sind denen der pommerschen Pflanze gleich, zeigen jedoch meist die Blättchen stark zurückgekrümmt, so dass sie fast alle einen Theil des Characters der Form *crispa* an sich tragen (Fig. 6 a. aus dem kleinen Sellment). Selbst von Pflanzen, die der Form *gracilis* den langen Internodien, dem weichen, nicht oder wenig zurückgekrümmtem Blatte nach angehörten, hatten die Winterknospen bogig zurückgekrümmte Blättchen. Jedoch fand ich in einer Sendung von Winterknospen aus dem Nieczeczka-See, die ich am 17. September 1860 von Herrn Dr. Sanio erhielt, auch solche, deren Blättchen nur sehr wenig, ja gar nicht zurückgekrümmt waren (Fig. 6 b, c.), so dass sie denen der pommerschen Pflanze (Fig. 8 a, b.) gleich sahen. Uebrigens finden sich unter den Winterknospen der pommerschen Pflanze auch solche, deren Blättchen eine leichte Krümmung nach rückwärts zeigen. Die Winterknospen bilden sich schon sehr früh im Jahr; bereits Mitte Juli findet man einige an den untern Zweigen und zwar sah ich bei der masurischen Pflanze diese dann das Licht fliehen, zurückgekrümmt und oft im Schlamm verborgen, so dass sie wenig Chlorophyll entwickelt hatten und röthlich-weisslich gefärbt waren. Fig. 1 A. zeigt eine solche junge Winterknospe, die ohne Zweifel im Schlamm verborgen gewesen war. Da durch die Winterknospen die Erhaltung der Pflanze in unsern Gegenden, wo sie keine Frucht trägt, bedingt ist, sind sie für die Zucht unumgänglich nöthig. Im Sommer 1860

habe ich die Pflanze des kleinen Sellment aus Winterknospen, die mir Herr Dr. Sanio im Herbst 1859 geschickt hatte, im botanischen Garten zu Königsberg im Freien gezogen. Näheres später! Im Frühjahr verlängerten die Winterknospen ihre Internodien bis zu 1—2''', ohne dass sich die Blätter merklich vergrösserten; es bildeten sich hie und da an den Knoten Wurzeln, die in den Schlamm drangen; die Form der Winterknospen war jedoch noch immer die eines Zapfens; endlich entwickelte sich die Endknospe zum vegetativen Stamm gewöhnlicher Gestalt.

Dem unermüdlischen Eifer und der grossen Beharrlichkeit des Herrn Seehaus in Stettin verdanken wir die Aufindung der Blüthe der *Hydr. vertic.* im Damm'schen See im August 1859, nachdem seit Entdeckung der Pflanze durch Rostkovius (vor 1824) vergeblich danach im Freien gesucht war und man sich vergeblich bemüht hatte, sie durch Zucht zu erzielen. „Unsere pommersche *Hydrilla* hat sich einmal den Spass gemacht, uns durch Blüthen zu erfreuen, was sie sicher nicht alle Jahr thut“, schreibt mir Herr Seehaus am 2. August 1859, indem er mir zugleich eine Sendung der blühenden Pflanze — in Wasser, wenn ich nicht irre — machte; bei der grossen Zartheit der Blüthen war leider nach dreitägiger Reise ihr oberer Theil verwest und nur die Germina noch für die Untersuchung brauchbar. Eine zweite Sendung, die ich am 11. August in einer Botanisirbüchse nur zwischen feuchtem Löschpapier verpackt empfing, war besser erhalten. Auch die Blüthen der pommerschen Pflanze — Fig. 7. ist ein blühender Zweig dargestellt — stimmte in den wesentlichen Punkten mit denen der indischen überein, aber es zeigte sich eine Neigung zu Monstrositäten, die sich durch Verwachsung und Vermehrung der Blüthenheile, durch Missgestaltung der Saamenknospen und Hinaufrückung derselben aus dem Germen in die Blüthenröhre kundgab, wie ich sie weder bei den indischen noch bei den masurischen gesehen hatte. Herr Seehaus machte mich schon brieflich auf „die vielen monstrosen Erscheinungen in der Blüthe“ aufmerksam und erwähnt namentlich, dass er sehr häufig in Folge von Verwachsung zweiblättrige Kelche gesehen hat. Herr Professor Münter, dem Herr Seehaus auch eine Sendung von *Hydrilla* machte und der die Güte hatte, mir seine Zeichnungen von Blüthenheilen zur Benutzung zu übergeben, hat dieselbe Neigung zu Monstrositäten gefunden. Die äussere Gestalt und Grösse der Blüthen war der der indischen gleich. Hr. Seehaus fand die Blüthen, so lange sie in gutem Zustande waren, stets unter dem Wasserspiegel, der freilich in dem grossen Damm'schen See beständige Schwankungen hat; nie sah Herr Seehaus eine geöffnete Blüthe; nur bereits in Zersetzung übergehende Exemplare erhoben sich über den Wasserspiegel und öffneten sich ein wenig. Die Spatha fand Hr. Seehaus selbst an Ort und Stelle sehr hinfallig; sie verschwindet viel früher als bei den indischen und masurischen Pflanzen, sehr bald nachdem sie von der Blüthe durchbrochen ist;

nur an Knospen zeigt sie sich gut erhalten (Fig. 9 a.). Auch an den von mir im botanischen Garten zu Königsberg 1860 aus Winterknospen der Pflanze des dammschen Sees gezogenen Exemplaren war diese Hinfälligkeit der Scheide sehr bemerkbar. Der Längsschnitt durch eine sehr junge Scheide (Fig. 10) zeigte sie als aus 2 dünnen Zellschichten bestehend; nur am obern Rande stehn die viel kürzer gewordenen Zellen mit ihrer grössten Axe senkrecht auf der Längsaxe der Scheide und schliessen die Oeffnung derselben durch einen dichten Ringwulst ab. Die Scheide ruht auf einem sehr kurzen Stengelgliede (Fig. 10). Die Sepala und Petala sind im Verhältniss zu denen der indischen und masurischen Pflanze breiter (Fig. 11.); die Sepala sind eiförmig-oblong,  $2\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{2}$  mal so lang als breit, stumpf und oben kapuzenartig. In der Mitte zieht sich ein Strang von Leitzellen hin, der oben blind endigt; die Sepala sind zwei Zelllagen dick (Fig. 10 a. Querschnitt), nur in der Mitte, wo die Leitzellen liegen, drei. Die drei Petala sind etwas kürzer als die Sepala und etwa  $\frac{2}{3}$  so breit als sie, umgekehrt eiförmig-oblong, oben abgerundet und gegen die Basis allmählig verschmälert; sie sind etwa  $2\frac{1}{2}$ —3 mal so lang als breit. Die Sepala und Petala boten in den meisten Blüthen wenig Monstroses; aber in den innern Blüthen theilen fing sich Vermehrung oder Verminderung ihrer Zahl, Missgestaltung und Verkümmern zu zeigen an. Einige Male sah ich Blüthen, wie die Fig. 11. dargestellte, mit 6 Fäden, die etwa  $\frac{1}{3}$  so lang als die Petala waren, von denen die drei innern oben Papillen zeigten, die drei äussern nicht. Die drei papillenlosen äussern könnte man für abortirte Stamina halten, wie sie bei der verwandten *Elodea canadensis* Rich. (Botan. Zeitg. 1858. S. 313. Taf. IX. Fig. 3, 8, 20) sich finden. Diese Stamino-dien (Fig. 12.) sind cylindrisch, etwas zugespitzt, zeigen im Umfange (Fig. 13.) auf dem Querschnitt etwa 10 Zellen, die einige kleinere in der Mitte einschliessen, welche vielleicht ein Leitzellenbündel darstellen, das ich auf der Längs-ansicht von aussen nicht wahrnehmen konnte. Die drei stigmatischen innersten Fäden waren kurz und cylindrisch, zeigten 10—26 Zellen im Umfang und waren oben ringsum oder einseitig mit Papillen bedeckt. Wie mir schien, wechselten alle vier dreizähligen Kreise mit einander ab (Fig. 55.), wie bei *Elodea canadensis* Rich. \*) Die äussern

\*) Die Angaben Engelmann's (vergl. Pringsheim Jahrbuch I. S. 465 u. f. Taf. XXIX. Fig. 71) und meine früheren (Botan. Zeitg. 1858 S. 314 Taf. IX. Fig. 28), dass in der weiblichen Blüthe der *Elodea canadensis* Rich. die 4 dreizähligen Blattkreise abwechseln, kann ich nach neuern Untersuchungen, die ich an zahlreichen Blüthen im hiesigen botanischen Garten machte, bestätigen und in Bezug auf die Lage der Placenten hinzufügen, dass 2 nach hinten rechts und links und eine nach vorne fallen, während umgekehrt die Stigmata, welche dem Rücken der Karpelle entsprechen und von denen jedes durch ein Karpell gebildet wird, so liegen, dass eins nach hinten und 2 seitlich nach vorn, rechts und links stehn. Die weibliche Blüthe der *Elodea* macht demnach eine merkwürdige Ausnahme von der Regel der Folgeverhältnisse der Blattkreise der Monokotyledonenblüthe (z. B. bei den Irideen),

Zellen der Sepala und Stigmata enthielten selten karmoisinrothen Saft, meist fast farblosen mit sehr kleinen Chlorophyllkörnern; in beiden Organen sah ich den Inhalt der Zellen (auch in den Papillen des Stigma) sich im Kreise bewegen und zwar längs den Querwänden, nicht längs der Aussen- und Innenwand. In einzelnen Zellen war die Richtung der Bewegung der in den Nachbarzellen entgegengesetzt. Eine Blüthe, die drei Kelchblätter, drei Blumenblätter und drei regelmässig entwickelte gleichgrosse Stigmata gehabt hätte, habe ich nicht gesehen; wo nur drei Stigmata waren, waren sie alle drei von ungleicher Länge, eins oder zwei klein und verkümmert. Oft fehlten ihnen die Papillen ganz. In einer Blüthe sah ich drei Kelchblätter, drei Blumenblätter und zwei sehr grosse Stigmata mit einseitigen Papillen. Eine andere hatte drei Kelchblätter, drei Blumenblätter, zwei papillenlose Stamino-dien und zwei mit Papillen versehene Stigmata. Oft zeigt sich ausserdem Längsverwachsung zwischen den papillenlosen Stamino-dien und den papillösen Stigmaten. Auch Prof. Münter sah dies, wie einige mir vorliegende Zeichnungen nachweisen. Das Germen war einfächrig, wie gewöhnlich, meist mit drei, selten mit zwei Placenten, lanzettförmig und nach oben in die lineale Blüthenröhre verschmälert. Zwei Placenten sah ich nur einmal und zwar ganz sicher auf dem Querschnitt. Drei Leitzellenstränge, in denen ich Zellen mit ringförmigen Verdickungen nicht wahrnehmen konnte, durchziehen das Germen in den drei Placenten. Querschnitte der Blüthenröhre dicht unter den Kelchblättern (F. 16. u. 17.) zeigten, dass gar kein freier Stiel da sei. Die Wand der drehrunden Blüthenröhre zeigt sich an den dünnsten Stellen zwischen den drei Leitzellensträngen 3—7, meist 4 Zelllagen dick; von diesen Zellen sind die äussersten die grössten, die innersten die kleinsten; zwischen diesen 3 dünnen Stellen, an den 3 Leitzellensträngen, ist die Wand viel dicker und besteht nach aussen aus drei Lagen von gewöhnlichem Parenchym, auf dem nach innen zu Massen sehr kleiner Zellen, 3—7 tief und drei vorspringende Leisten bildend, liegen. Ich muss daher die Angabe von Hasskarl (Plant. javan. rarior. 1858 p. 118), dass bei *Hydrilla angustifolia* d. h. *Hydr. vertic. form. longifolia* Casp. der Stiel frei sei („stylus longissimus, in tubo perigonii inclusus, nec adnatus, capillaris“) für irthümlich erklären, zumal da ich an der synonymen *Hydrilla naiadifolia* Zoll. et Mor., die ich aus dem Berliner Herba-

dass, wenn von den Staubfäden nur der äussere Kreis und nicht auch der innere entwickelt wird, die Karpelle dem äussern Kreise gegenüberstehn und dadurch andeuten, dass der innere Staubfadenkreis zwar potentialiter, aber nicht in entwickelter Form da sei. Bei *Elodea* folgen dagegen die Karpelle unmittelbar auf den dreizähligen sterilen Fadenkreis, welcher die äussere Stamina vertritt, ohne dass das Fehlschlagen eines innern Kreises stattfindet, dessen Stelle vielmehr die Karpelle vertreten.

Auch sah ich bei vielen Blüthen der *Elodea canadensis* einen, zwei oder alle drei der stigmatischen Lappen tief zweispaltig, was bei den Blüthen, die ich früher von Berlin erhielt und in der botan. Zeitg. beschrieb, nicht der Fall war.

rium untersuchte, keinen freien Stiel, d. h. überhaupt keinen, sondern nur drei auf dem Schlunde der Blütenröhre fest aufsitzende, an der Basis der Sepala entspringende Stigmata, ganz wie bei allen übrigen Blüten von *Hydrilla*, finden konnte. In der Mitte ist das Germe auf dem Querschnitt ebenfalls drehrund (Fig. 18.); die Leitzellenbündel zeigen die Placenten an, in denen sie verlaufen; nach der Innenseite des Germen sind sie nur mit einer Schicht parenchymatischer Zellen bedeckt, von denen sie sich durch ihren feinkörnigen grauen Inhalt unterscheiden. An der Basis unter den Saamenknospen zeigt das Germe auf dem Querschnitt sich etwas dreikantig (Fig. 15.), sonst wie auf der Spitze und in der Mitte drehrund. In den Interzellularräumen zwischen den äussern drei Lagen der Zellen des Germen findet sich reichlich Luft. Die Höhle des Germen setzt sich, wie sich aus den Querschnitten (Fig. 16. u. 17.) ergibt, durch die dünne Blütenröhre fort. Die Blüthe ist auch am Schlunde nicht gänzlich geschlossen, sondern das Innere der Blütenröhre steht mit der freien Luft hier durch einen sehr engen Gang in Verbindung.

Die Saamenknospen zeigen nach Gestalt, Ort der Anheftung, Richtung, Länge des Trägers und Stelle seiner Befestigung viel mehr Schwankendes, als bei den indischen und masurischen Pflanzen. Die gewöhnlichste Form der Saamenknospe ist auch hier die anatrop (Fig. 19, 22, 23, 24). Die lebenden mir von Herrn Seehaus zugeschickten Blüten gaben mir zum ersten Mal Gelegenheit, den anatomischen Bau der Saamenknospen dieser Pflanze, mit der ich mich seit Jahren beschäftigt hatte, von der ich aber bisher immer nur getrocknetes Material gesehen hatte, kennen zu lernen. Fig. 19. zeigt die Saamenknospe im Längsschnitt, Fig. 18. und 20. im Querschnitt. Den Funiculus und die Raphe durchzieht ein aus zarten Zellen bestehendes Leitzellenbündel, welches sogar einen Strang ringförmig verdickter Zellen, der jedoch bloss aus einer oder zwei Reihen derselben besteht, führt, die an oder über der Basis des Funiculus in diesem selbst erst in der Raphe anfangen und kaum die Chalaza erreichen (Fig. 19. und 23 g.). Das äussere Integument ist sehr dick und besteht aus vier, nach der Raphe zu selbst aus fünf Zelllagen; das innere nur aus zwei, an der Mündung aus drei. Wie Unrecht Chatin hat (vergleiche Pringsheim, Jahrbuch I. S. 482. ff.), *Hydrilla* ein Integument mit einer Zelllage zuzuschreiben, leuchtet daher um so mehr ein. Der oblonge Knospenkern zeigte in einigen Fällen einen oblongen Keimsack mit drei Lagen von Zellen über dem Mikropylende. Im Keimsack befand sich eine Keimzelle. Fig. 20., ein Portrait, Zelle für Zelle genau mit dem Prisma gezeichnet, zeigt den Kern etwas zusammengedrückt, wie die Saamenknospe selbst und 9—10 Zelllagen in der Richtung der beiden Durchmesser dick. Sehr häufig war die Saamenknospe hemianatrop (Fig. 25—30.) mit mannichfachen Gestaltsverschiedenheiten. Sowohl die anatrop als hemianatrop waren hängend (Fig. 19, 21, 25, 26, 27), wo bei der hemianatrop die

Mikropyle zur Seite, bei der anatrop nach der Spitze des Germen zu liegen kam, oder aufrecht (Fig. 22—24, 28, 29, 30, 31), wo bei der anatrop die Mikropyle nach der Basis des Germen, bei der hemianatrop schief nach der Spitze desselben gerichtet war. Einzelne Saamenknospen waren sogar orthotrop oder fast orthotrop (Fig. 32, 33, 34), zeigten sich jedoch dann mehr oder weniger monströs, indem das äussere Integument beträchtlich kürzer als das innere war, so dass der Kern umhüllt vom innern normal gebildeten Integument fast ganz und gar über das äussere etwas aufgeblasene hinausragte und sogar auf einem kleinen Stiel schief oder senkrecht sass (Fig. 32, 34), oder indem der Kern cylindrisch und auf der Spitze unbedeckt war (Fig. 33). In den meisten Saamenknospen konnte ich keinen Keimsack wahrnehmen; ich untersuchte sie, indem ich sie zuerst unter Wasser betrachtete, dann aber 1—2 Tropfen kaustischen Kali's unter das Deckglas und an sie hinan treten liess, wodurch sie, besonders in dem Augenblicke, in welchem das Kali sie durchzieht, höchst deutlich alle Theile unterscheiden lassen; danach werden sie wieder dunkel.

Ein Germe enthielt 3—5 Saamenknospen, die oft nicht bloss in dem untern, erweiterten Theil desselben lagen, sondern weit hinauf in der engen Blütenröhre, selbst dicht unter den Sepalis sich voranden. Hängende und aufrechte, anatrop und hemianatrop Saamenknospen waren fast auf alle Weise in denselben combinirt. Rücksichtige ich bloss auf hängende und aufrechte Saamenknospen, entsprechend mit h und a bezeichnet, so sah ich folgende Combinationen bei drei Saamen-Knospen in einem Fruchtknoten, indem der am meisten nach links stehende Buchstabe die oberste, der am meisten nach rechts stehende die unterste Saamenknospe bezeichnet:

- h h h, 5 Fälle;
- a h h (Fig. 35), 3 Fälle;
- h a h (Fig. 36), 1 Fall;
- a a h (Fig. 37.), 2 Fälle;
- a h a (Fig. 38), 1 Fall;
- h a a (Fig. 39. u. 40.), 2 Fälle.

Folgende Combinationen fand ich bei vier Saamenknospen:

- a a h h (Fig. 41.), 1 Fall;
- h a a h (Fig. 42.), 1 Fall.

Fünf Saamenknospen fand ich nur in einem Fall und zwar:

- a h h a h (Fig. 43.).

Bei 3 Saamenknospen in einem Germe sah ich also nur für die Combination: h h a\*) und a a a unter 14 Fällen keine Vertreter, die ich ohne Zweifel gefunden hätte, wenn ich mehr Material hätte untersuchen können. Bisher ist keine Pflanze bekannt, die so mannichfachen Wechsel von hängenden und aufrechten, anatrop und hemianatro-

\*) Diesen Fall fand ich jedoch bei einer im Königl. botan. Garten hieselbst 1860 gewachsenen Blüthe.

pen Saamenknospen zeigte, wie *Hydrilla*, ganz abgesehen von den orthotropen, die man eher als monströs bezeichnen könnte. Nur wenige Pflanzen mit verschieden gestalteten Saamenknospen sind bisher beobachtet. Neben anatropen Saamenknospen fand Payer (*Organogénie* p. 333 t. 68. Fig. 33) bei *Portulaca oleracea* auch eine orthotrope. Schacht (*Lehrbuch der Anat. und Phys.* 1852 II. 381) bildet von *Opuntia Ficus indica* neben der bekannten anatropen vom verbreiterten, taschenartig gewordenen Funiculus einmal umwickelten Form der Saamenknospe, auch noch eine hemianatropen und orthotrope ab; die letzten beiden sind jedoch wohl nur monströs. In aufgelösten Blüten finden sich verschieden gestaltete Saamenknospen öfters. Brogniart (*Ann. sc. nat. Ser. II. Vol. I. p. 309 t. 9. C. Fig. 4*) sah in einer Antholyse von *Primula sinensis* neben den regelmässig hemianatropen Saamenknospen auch orthotrope. Ich fand in der Antholyse einer *Fuchsia* neben anatropen Saamenknospen auch orthotrope. Häufiger findet es sich, dass Saamenknospen, die gleich gestaltet sind, in demselben Germen und Fach verschiedene Lage und Richtung haben. Es werden mehrere Cruciferen mit zweigliedriger Frucht angeführt, z. B. von Endlicher (*Gen. p. 881 ff.*), bei denen das unterste Glied von den Klappen oder deren Andeutungen, das oberste vom Schnabel gebildet wird, die im obern Gliede aufrechte, im untern hängende Saamenknospen haben oder nur eine in jedem Gliede; es sind diess die Gattungen *Rapistrum*, *Enarthrocarpus* und *Erucaria*. Ich untersuchte *Rapistrum rugosum*, welches 1—2 Saamenknospen im untern Gliede, eine im obern hat und *Enarthrocarpus lyratus* DC., bei welcher Pflanze ich 3 im obern und 2 im untern fand. Alle Saamenknospen sind bei beiden kampylotrop, die des obern Gliedes aufrecht mit der Mikropyle nach unten, die des untern hängend mit der Mikropyle nach oben; einmal fand ich jedoch auch im untern Gliede eine aufrechte Saamenknospe. Auch bei dem zweigliedrigen Germen von *Crambe* fand ich ähnliche Verhältnisse, die, so weit ich weiss, von Niemand bisher angegeben sind. Das obere Glied hat bei der Gattung *Crambe* — ich untersuchte *Crambe maritima* L., *pinnatifida* R. Br., *tatarica* Jacq., *cordifolia* Steveu, *hispanica* L., *filiformis* Jacq. — eine kampylotrope Saamenknospe, deren Funiculus mit einer Krümmung aufsteigt und seitlich frei neben der Saamenknospe liegt, die auf seiner Spitze zurückgebogen ist, so dass sie mit der Mikropyle nach oben sieht. In dem untern Theil des obern Gliedes, oder auf der Grenze zwischen dem obern und untern oder auf der äussersten Spitze des obern Gliedes fand ich bei den genannten fünf ersten Arten zur Blüthezeit noch eine Saamenknospe — nur *Cr. filiformis* hatte hier keine — welche später abortirt, obgleich sie zur Blüthezeit bei *Crambe maritima*, *tatarica* und *pinnatifida* gut entwickelt war, auch kampylotrop ist, jedoch von der obern Saamenknospe eine abweichende Richtung hat und meist in der Höhlung des untern Gliedes liegt, wenn sie hier auch gewöhnlich nicht entspringt. Der

Funiculus steigt nämlich mit einem Bogen abwärts, die Saamenknospe ist auf seiner Spitze zurückgekrümmt und liegt mit der Raphe neben dem Funiculus, so dass die Mikropyle seitlich nach unten fällt. Die Saamenknospe von *Crambe* ist also im Verhältniss zum Funiculus stets knieförmig zurückgekrümmt; der Funiculus selbst dicht an der Fachwand bei der obern aufrecht, bei der untern abwärts gekrümmt. Bei *Crambe pinnatifida* fand ich übrigens die untere Saamenknospe bisweilen einfach hängend, ohne dass sie mit dem Funiculus ein Knie bildete. Bei den Umbelliferen sollen sich nach Payer (*Ann. sc. nat. Ser. III. Vol. 20. 1853. p. 118 Pl. 14 Fig. 22*) zwei anatropen Saamenknospen in jedem Fach finden, die eine hängend, die andere ansteigend. Payer hat jedoch bloss eine Umbellifere untersucht! Roeper, der schon früher 1852 (*Botan. Zeitg. S. 185*) zwei Saamen in einem Fach bei mehreren Umbelliferen nachgewiesen hatte, giebt jedoch an (*Botan. Zeitg. 1856 S. 481*), dass nicht alle Umbelliferen 2 Saamenknospen in einem Fach haben, sondern „nur die grossfrüchtigen, deren Früchte a dorso zusammengedrückt sind“ und nimmt eine ursprüngliche Richtungsverschiedenheit beider Saamenknospen auch nicht an. In gewohnter tadelnswerther Vernachlässigung der Literatur berücksichtigte Payer jedoch die Angaben Roepers nicht, als er seinen Artikel der *Ann. sc. nat.* ganz und gar wörtlich ohne irgend eine neue Untersuchung nebst Tafel in seiner *Organogénie* 1856 wieder abdruckt! Bei Blüten von *Astrantia maior*, bei deren reifer Frucht Roeper einst 2 Saamen in einem Fach sah, fand ich im Herbst 1860 bloss eine hängende, anatropen Saamenknospe in jedem Fach. Payer (*Organogénie* p. 131) giebt bei *Aesculus* in jedem Fach 2 Saamenknospen, eine hängende und eine aufrechte, an und bildet sie von *Pavia monostachys* ab, führt aber die Art nicht auf, die er von *Aesculus* untersucht hat. Für *Aesculus Hippocastanum* macht Agardh (*Theor. syst. Erklärung* von Taf. 20 Fig. 12) dieselbe Angabe wie Payer. Saamenknospen verschiedener Richtung in demselben Fach haben noch nach Payer: *Sphaeralcea angustifolia* (2 aufrechte 1 hängende; *Organog. p. 34 t. 6 Fig. 26, 27*) und *Menispermum canadense* (2 Saamenknospen, eine aufrecht, die andere hängend; *Organog. p. 243 t. 53 Fig. 20*). Agardh (*l. c. t. IV. Fig. 10*) stellt bei *Limnanthemum* sp. die obersten Saamenknospen als aufrecht, die Raphe nach der Basis des Germen, die untersten Saamenknospen als hängend, mit der Raphe nach dessen Spitze gewandt, dar\*). Dasselbe giebt er an bei

\*) Eine ausführliche Kritik der von Agardh (*l. c. p. LXXIV ss.*) aufgestellten Begriffe der Epitropie, Apotropie und Heterotropie, von denen er nicht einmal eine Definition giebt, sondern die der Leser sich aus seinen Beispielen entwickeln muss, kann ich hier nicht unternehmen; jeder derselben vereinigt aber so Verschiedenartiges, dass ich mich ausser Stande sehe, jene Ausdrücke zu gebrauchen. Agardh führt als Beispiele für Epitropie die Saamenknospen von *Phyllanthus*, *Rhamnus* und den Cruciferen auf; der Leser muss aus Agardh's Darstellung errathen, dass das Wesen der Epitropie

*Drosera rotundifolia* (Taf. VII. Fig. 10), *Heteronema cubense* (Taf. VIII. Fig. 8), *Torenia asiatica* (Taf. VIII. Fig. 17), *Bauera rubioides* (Taf. IX. Fig. 1), *Escalonia macrantha* (Taf. IX. Fig. 2), *Ledum latifolium* (Taf. IX. Fig. 7). Bei *Magnolia fuscata* stellt Agardh (l. c. Taf. XI. Fig. 1) die beiden Saamenknospen des Germen epistroph und apostroph dar und zwar hängend oder aufrecht; bei *Candollea iaponica* (l. c. Taf. XI. Fig. 5) beide hängend, die obere epistroph, die untere apostroph; ebenso bei *Hymenantha dentata* (Taf. XVI. Fig. 12), jedoch beide aufrecht; bei

ist, dass die Saamenknospen sich der „Mündung des Kanals des Stiels“ zu entwickeln. Für *Rhamnus* ist dies bei einer aufrechten anatropen Saamenknospe unmöglich. Die von *Phyllanthus* wächst höchst wahrscheinlich, wie dies Pringsheim (Botan. Ztg. 1851, S. 114) bei *Mercurialis annua* nachwies, in 2 Richtungen zugleich. Sonst haben die 3 von Agardh als Beispiele angeführten Pflanzen in der Richtung der Raphe der Saamenknospen zur Blütenaxe oder zur Placenta auch nichts Gemeinsames. Der Begriff der Apotropie bei Agardh ist der, dass die „gemmae—quasi ab ostio canalis styli avertuntur“, während sie sich entwickeln; als Beispiele werden *Ilex*, *Ampelopsis*, *Glancium* angeführt; *Ilex* entwickelt die Integumente und den Kern seiner hängenden anatropen Saamenknospe im spätern Zustande jedoch in entgegengesetzter Richtung wie Agardh angiebt, nämlich nach dem Staubwege hin und *Ampelopsis* thut dasselbe im ersten Theil der Entwicklung der Saamenknospe. Die Heterotropie Agardh's umfasst sowohl die in horizontaler Fläche symmetrisch geordneten ganz gleich gerichteten Saamenknospen zweier benachbarter Fruchtblattränder, als auch die wirklich verschieden gerichteten Saamenknospen derselben oder benachbarter Placenten in senkrechter Fläche. Lauter Widersprüche, durch welche die Agardh'sche Bezeichnungsweise der Richtung der Saamenknospen in sich zerfällt. Da die Richtung der Entwicklung derselben Saamenknospe, wie z. B. bei der anatropen und karylotropen zu verschiedenen Zeiten sich gerade entgegengesetzt ist, kann die Entwicklungsrichtung nicht zur Bezeichnung der verschiedenen Lage der Saamenknospen dienen; es ist vielmehr die Lage der vollendeten Saamenknospe anzugeben. Es fragt sich dann noch, nach welchem feststehenden Anhalt die Richtung bestimmt werden soll, ob nach der Blütenaxe oder der Placenta. Da die Blütenaxe durch eine ideale Linie repräsentirt ist, könnte es am Einfachsten scheinen, auf sie die Richtung der Saamenknospen zu beziehen, aber darn müsste ausserdem noch die Richtung der Saamenknospen zur Placenta zur näheren Bestimmung angegeben werden, desswegen ist es einfacher, nur die Richtung der Saamenknospe zur Placenta zu bezeichnen, da die Lage der letzteren doch schon ausserdem angegeben werden muss. Epistrophe (*ἐπίστροφος*, *ov*) Saamenknospen nenne ich solche, deren Raphe der Placenta zugewandt ist (*Phyllanthus*, *Cruciferae* *Ampelopsis*); apostrophe (*ἀπόστροφος*, *ov*) solche, deren Raphe der Placenta abgewandt ist (*Ilex*, *Ceanothus*). Bilden die Saamenknospen mit der Placenta nach oben und unten ungefähr rechte Winkel, so können sie als horizontal bezeichnet werden bei gerader Placenta (*Aristolochia Clematidis* Agardh l. c. Taf. V. 1.) oder als strahlend (*radiantes*) bei stark bogig gekrümmter (*Pinguicula vulgaris*, *Stylidium adnatum* cf. Agardh l. c. t. VII. Fig. 4 und 6). Einen die Heterotropie Agardh's vertretenden Ausdruck halte ich nicht für nöthig, da jener Begriff Agardh's sich gar nicht auf eine Saamenknospe, wie der seiner Epitropie und Apotropie, sondern auf das Verhältniss der Richtung mehrerer Saamenknospen zu einander bezieht, deren Richtung doch nur genau einzeln bezeichnet werden kann.

*Fagonia cretica* (Taf. XVIII. Fig. 13) auch beide aufrecht, aber die obere apostroph, die untere epistroph; bei *Dic-tamnus albus* (Taf. XVIII. Fig. 20) alle apostroph, die obere aufrecht, die untern hängend; bei *Dodonaea* sp. (Taf. XIX. Fig. 4) die obere apostroph und aufrecht, die untern epistroph und hängend, ebenso bei *Ptelea trifoliata* (Taf. XIX. Fig. 10), bei *Cneorum tricocum* (Taf. XVIII. Fig. 18) alle 3 hängend, die obere epistroph, die untern apostroph; bei *Fortunaea chinensis* (Taf. XIX. Fig. 15) die obere aufrecht, die untern hängend, beide epistroph; bei *Halesia tetraptera* (Taf. XXII. Fig. 16) die obere aufrecht, die untern hängend, beide apostroph; bei *Erinus alpinus* (Taf. XXVIII. Fig. 1) und *Teedia lucida* (Taf. XXVIII. Fig. 5) die obere aufrecht, die untern hängend, beide apostroph, die mittlere horizontal. Bei stark gewölbter Placenta, die ganz mit Saamenknospen (*gemmae radiantes*) besetzt ist, ergiebt es sich von selbst, dass die Richtung der obersten der der untersten entgegengesetzt ist, so bei *Pinguicula vulgaris* (Agardh l. c. Taf. VII. Fig. 4) und *Stylidium* (Agardh l. c. Taf. VII. Fig. 6), wo die obere Saamenknospe aufrecht und epistroph, die untern hängend und apostroph, die mittleren horizontal sind.

Bei der *Hydrilla* des dammschen See und der *lycker* waren die Saamenknospen, sowohl die aufrechten apostroph (Fig. 43, die 4. von oben; Fig. 39, die unterste), und epistroph (Fig. 35, die oberste; Fig. 40, die beiden untersten), als auch die hängenden apostroph (Fig. 43, die unterste) und epistroph (Fig. 43, die 2. u. 3.).

In Bezug auf den Bau des Stammes habe ich einige wesentliche Ergänzungen zu meiner frühern Arbeit zu machen. Ich sprach in ihr (l. c. S. 383) die Vermuthung aus, dass der centrale Gang des Stammes Fig. 90 u. 91 g), der mitten im Leitzellenbündel liegt, wie bei *Elodea canadensis* aus einer Reihe centraler Zellen entstanden sei und ursprünglich ein Gefäss gewesen. Den ersten Theil der Vermuthung kann ich jetzt als vollständige Gewissheit aussprechen. Der zweite Theil muss dahin modificirt werden, dass jene centrale Zellreihe nur ringförmige oder ringtheilförmige Verdickungen, aber keine Durchbohrung der Querwände hat, mithin kein Gefäss ist. Ich fand nämlich sowohl an den Stämmen der zweiten Sendung, die ich von Herrn Seehaus empfang, als auch an denen von mir 1860 gezogenen Pflanzen, dass ganz wie bei *Elodea canadensis* und *Aldrovanda vesiculosa* (Botan. Zeitg. 1859 S. 125 ff.) in der Stammspitze dicht unter dem Wachsthumspunkt, etwa unter dem 5. der jüngsten Blattquirle, wirklich statt des Ganges ein centraler Strang von ringförmig verdickten Zellen sich findet, welcher sich etwa durch 6—7 Internodien hindurchzieht, dann verschwindet und sich in den centralen Gang umwandelt. Um einen Längsschnitt von den jüngern Internodien, die jenen Strang ringförmig verdickter Zellen zeigen, zu gewinnen, schnitt ich erst die Rinde der Stammspitze auf 2 sich gegenüberstehenden Seiten der Länge nach, so gut wie möglich, ab

und halbirte dann mit dem Messer zwischen den Fingern die dünne aus der Mitte der Endknospe gewonnene Platte. Die beiden so gewonnenen sehr dünnen Längsschnitte wurden dann vollends durch Zusatz einiger Tropfen Kalilauge, die bald durch Wasser ausgewaschen und durch mässig concentrirte Zuckerlösung ersetzt wurde, vollständig durchscheinend gemacht. Nun liess sich Zelle für Zelle auf der Schnittfläche gut erkennen. Fig 44 zeigt auf solchem Längsschnitt von o bis u den erwähnten Strang ringförmig verdickter Zellen, Fig. 46—48 Einzelheiten davon. Weder bei *Elodea canadensis* noch bei *Aldrovanda vesiculosa* waren die einzelnen Zellen dieses centralen Stranges so deutlich zu sehn, wie bei *Hydrilla*. Bei ihr liess sich jede einzelne aufs Beste unterscheiden. Die obersten Zellen des Ringzellenstranges standen mit fast horizontaler, wenig schiefer Querwand über einander (Fig. 46) und er zeigte auf seinem obersten Ende, das übrigens durch 2—3 Internodien verlief, keine Spur von Seitensträngen, die nach den Blättern abgingen. Die Selbstständigkeit dieses Stranges als Vertreter des Gefässsystems des Stammes, seine Unabhängigkeit von den Gefässsträngen der Blätter — das Wort Gefässstrang ist für *Hydrilla* freilich nur uneigentlich anwendbar — konnte sich nicht deutlicher und schlagender darlegen. Die oberste Zelle dieses Stranges war die kürzeste und zeigte die zartesten Verdickungen (Fig. 46 o). Drei Internodien etwa unter seinem obersten Ende fingen die Querwände der Strangzellen an sehr schief zu werden (Fig. 47) und der centrale Strang zeigte die Anhänge von Seitensträngen, die für die Blätter bestimmt sind und von ihm aus ihren Ursprung nehmen (Fig. 47 a, b). Die nach den Blättern abgehenden Stränge bestehen zu oberst bloss aus einer Zelle (Fig. 47 a) oder aus zwei übereinander liegenden (Fig. 47 b), die ganz dicht dem centralen Strange ansitzen, ohne dass zwischen beiden eine andere Zelle sich befände. Das folgende Internodium zeigte einige Zellen mehr in den noch nicht vollendeten Blattsträngen; je weiter nach unten, desto länger wurden diese; in den 3 untersten Knoten durchzogen sie die ganze Breite der Rinde und drangen über diese hinaus in die Basis des Blatts, immer wie im Centrum des Stammes von den langen, dünnen, zarten, Proteinstoffe führenden Leitzellen umgeben. Der Stamm von *Hydrilla* zeigt somit aufs Schönste und Deutlichste, wie ich diess schon bei *Elodea canadensis* und *Aldrovanda vesic.* sah: 1) die Selbstständigkeit des centralen Ringzellenstranges, — des Analogon des Stammgefässsystems anderer Pflanzen — und die Unabhängigkeit desselben von denen der Blätter; Naegeli (Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik 1858. Heft 1. pag. 56) hat ein gleiches selbstständiges Gefässstrangsystem im Centrum des Stammes bei *Hippuris*, *Myriophyllum*, *Callitriche vernalis* nachgewiesen; 2) dass die Ringzellenstränge der Blätter nicht isolirt entstehen, sondern vielmehr ausgehen von dem centralen Strange und von diesem aus sich nach dem Umfange des Stammes und ins Blatt hinein entwickeln. Im gegenwärtigen

Falle kann dagegen nicht der mindeste Zweifel erhoben werden. Selbst wenn der Blattstrang erst eine Ringzelle zeigt, liegt diese dicht dem Ringzellenstrange des Stammes auf. Bei *Elodea* und *Aldrovanda* sah ich das Gleiche, obgleich nicht so deutlich. Die Lehre Vaupell's (Untersuchungen über das peripherische Wachsthum der Gefässbündel der dikotylen Rhizome 1855. S. 41), Hanstein's und Naegeli's — der erste, obgleich ihm die Priorität zukommt, ist jedoch den beiden letzten unbekannt — von der isolirten Entstehung der Blattgefässstränge, die Naegeli (l. c.) auch bei *Hippuris*, *Myriophyllum* und *Callitriche* behauptet, erweist sich demnach immer mehr als nicht allgemein gültig. Ich werde anderwegen noch andere Belege gegen sie anführen. Dass es übrigens Pflanzen giebt, bei welchen die vollendeten Gefässbündel blind endigen, obgleich sie bei ihrem Längsverlauf durch den Stamm reichlich anastomisiren, davon habe ich mich bei *Rhapis flabelliformis* Lin. fil. überzeugt. Es wird darauf ankommen, umfassende und genaue Untersuchungen darüber zu machen, bei welchen Pflanzen die Gefässbündel der Blätter isolirt und bei welchen sie an andern Gefässbündeln entstehen. Ein grosser Mangel in den bisherigen Untersuchungen dieser Fragen ist der, dass sie immer für ganze Stränge und nicht für die Entstehung der ersten Zelle derselben ins Auge gefasst sind. Es ist vielmehr zu ermitteln, wo die erste, oder die ersten Zellen des Blattgefässstranges entstehen, und genau zu erforschen, ob die erste Zelle eines Blattgefässstranges bei ihrer Entstehung schon einem andern Gefässstrange dicht anliegt, wie bei *Hydrilla*, oder nicht und wie viele Zellen zwischen der ersten Blattgefässstrangzelle und dem nächsten schon entwickelten Gefässstrang, an den sich der Blattgefässstrang vielleicht später anlegt, sich befinden. Die Arbeit von Naegeli besonders und deren schematische Figuren enthalten keinen Beweis, dass diese wesentlichen Fragen bei der Untersuchung im Auge behalten seien.

Der Strang centraler, ringförmig verdickter Zellen bei *Hydrilla* besteht hier und da nur aus einer Zellreihe, wie bei *Elodea*, anderwegen dagegen aus 2 (Fig. 48); bei *Aldrovanda* fand ich ihn gar 8 Zellen stark. Die Verdickungen seiner Zellen sind nicht ganze Ringe, sondern nur Bruchstücke davon (Fig. 45). Man kann diese deutlich und leicht isoliren, wenn man nach Behandlung eines Längsschnitts aus dem Centrum der Stammspitze mit Jod und Wegwaschen des überflüssigen mit Wasser, fast concentrirte Schwefelsäure zusetzt. Die Zellwände werden dann verzehrt und die bräunlich gefärbten Verdickungen, welche etwas verholzt sind, bleiben isolirt übrig. Auf den Querwänden dieses ringförmig verdickten Zellstranges bemühte ich mich vergebens Löcher zu entdecken; ich halte ihn daher für kein Gefäss; er besteht bloss aus einer Reihe nicht durchbohrter ringförmig verdickter Zellen. Es ist übrigens zu bemerken, dass unter den *plantæ vasculares* viele vorhanden sind, die keine Gefässe im jetzt gebräuchlichen Sinne des Wortes haben, d. h. keine Durchbohrung

der Querwände der Zellen der Stränge mit ring- oder spiralig verdickten Wänden. Dass die Coniferen und Cycadeen keine Gefässe, selbst nicht in der Markscheide haben, ist bekannt. Ebenso, dass das Holz von *Drimys* dem Coniferenholz ähnlich gebaut ist; in den spiralig verdickten Zellen der Markscheide von *Drimys* Winterl Forst. konnte ich eben so wenig an den Enden Durchbohrung finden, als in den Markscheidezellen von *Pinus abies* L. Dass sich bei dem Farn, Equisataceen, Lykopodiaceen, Selaginellen, Rhizokarpeen nur geschlossene Spiralfaser- oder Treppenzellen, nicht jedoch Gefässe finden, hat Mettenius (Beiträge zur Anatomie der Cycadeen in Abhdlg. d. mathem. phys. Klasse d. kgl. sächs. Gesellschaft. d. Wsft. Leipzig 1860. S. 584) nachgewiesen. Ich werde anderwegen zeigen, dass dies auch von den Isoeten, vielen Monokotyledonen und einigen Dikotyledonen ganz oder zum Theil gilt.

Bei einigen sehr dicken Stämmen der Pflanzen, die mir Herr Seehaus zuschickte, fand ich im Leitzellenstrange des Stammes übrigens nicht bloss einen centralen Gang (Fig. 49 c), sondern mehrere kleinere, bis 4 (Fig. 49 a, a, a, a), die unregelmässig hie und da standen. Gleiche Gänge wies ich auch bei *Elodea* nach (l. c. S. 441). Ob diese excentrischen Gänge bloss Lücken, durch Wachstumsverhältnisse entstanden, sind, oder durch Resorption von Ringzellensträngen, konnte ich nicht ermitteln; in der Endknospe sah ich nie mehr als einen centralen Strang.

Auffallend ist es, dass die Ringzellenstränge sich bisweilen nicht entwickeln. Drei Endknospen von kräftigen Stämmen einer Sendung von *Hydrilla*, die mir Dr. Sanio den 23. Juli 1860 aus dem kleinen Sellment machte, enthielten keine Spur ringförmiger Verdickungen, die ich bisweilen auch bei Stämmen von *Elodea* nicht finden konnte.

Die *vasa propria* von Mohl, welche ich mit Ausschluss der Gitterzellen „Leitzellen“ (*cellulae conductrices*) nannte, hat Naegeli (Beiträge zur wssft. Botan. S. 4) 1858 Cambiformzellen genannt. Die Priorität gebührt der Bezeichnung Leitzellen, denn ich habe den Ausdruck *cellulae conductrices* schon im Januar 1857 (Monatsbericht der Berliner Akad. Jan. 1857. S. 39) gebraucht und auch Pringsheim's Jahrbuch I., Heft 3, wo ich Seite 382 ausführlich den Begriff der Leitzellen feststellte, erschien 1858 zu Ostern; Naegeli's Arbeit erst zu Michael.

Ich habe früher bei *Elodea canadensis* (Pringsheim l. c. S. 441) eine Reihe von geschlossenen parenchymatischen Zellen: die Schutzscheide, nachgewiesen, welche das centrale Leitzellenbündel dicht umgeben und von denen je 2 zwischen sich auf dem Querschnitt in der Wand einen dunkeln Punkt zeigen. Bei *Elodea* gelang es mir nie die Ursache dieses dunkeln Punkts zwischen je 2 Zellen der Schutzscheide in derselben Deutlichkeit zu ermitteln, wie bei mehreren andern Pflanzen, z. B. *Adoxa moschatellina*, *Brasenia peltata*, *Bulliarda aquatica* (Schriften der physik. ökonom. Gesellschaft zu Königsberg I. 1. S. 77 Taf. VII. Fig. 30), dass er nämlich verursacht wird durch die Profil-

ansicht einer Reihe von linealen Poren, welche auf der Seitenwand dicht unter einander liegen und wegen Brechung und Reflexion der von unten durchgehenden Lichtstrahlen weniger Licht dem Beobachter zugehen lassen, also dunkler erscheinen, als der nicht poröse Theil der Zellwand\*). Bei *Hydrilla* hatte ich die Schutzscheide früher nie deutlich gesehen (Pringsh. l. c. S. 383), fand sie jetzt aber bei der neuen Sendung und auch bei den kultivirten Pflanzen oft sehr klar entwickelt, während andere Stämme sie nicht wahrnehmen liessen. Der Querschnitt zeigt die Schutzscheide (Fig. 49, s, s), wie bei *Elodea*, als eine geschlossene Reihe von Zellen, die dem Leitzellenbündel dicht aufliegt; zwischen je 2 Zellen in der Mitte der Seitenwand ist ein dunkler Punkt sichtbar; stärkere Vergrösserung zeigt besonders auf etwas schiefen Schnitten (Fig. 50 s—s), dass von der Stelle der Querwand, wo der dunkle Punkt liegt, dieser als Profil der Schatten entsteht, die durch eine Reihe linealer Poren verursacht werden, welche bloss hier auf der Wand jener Zellreihe sich finden. Dass diese Zellreihe keine unentwickelte verholzte Cambialschicht sei, die zur Bildung und Verdickung des Stammes diene, wie Einige belieben, wird sich später zeigen (vergl. auch Pringsheim l. c. S. 445).

Mit der am 11. August 1859 von Herrn Seehaus gemachten Sendung der *Hydrilla vertic. var. gracilis* hatte ich zugleich viele Winterknospen von ihm erhalten. Ebenso empfing ich von Herrn Dr. Sanio am 1. September 1859 eine grosse Menge von Winterknospen der Form *crispa* aus dem kleinen Sellmentsee. Da die bisherigen Zuchtversuche, die stets in Kübeln oder Schalen angestellt waren, also unter sehr kleinlichen Verhältnissen kein Ergebniss gehabt hatten (vergl. Pringsheim l. c. S. 380), beschloss ich die Pflanze unter Umständen zu ziehen, welche ihre Standorte in der freien Natur so viel als möglich nachahmten. Zur näheren Beobachtung seltener Wasserpflanzen und nun insbesondere auch der *Hydrilla* liess ich 1859 im hiesigen botanischen Garten 4 Becken im Freien von Ziegeln und römischem Cement erbauen, 7' 4" im Quadrat im Lichten und von verschiedener Tiefe; 2 davon räumte ich den beiden Formen der *Hydrilla* ein; das eine war seichter, nur 2' im Ganzen tief, mit  $\frac{1}{2}$ ' Erde (Haideerde und Lehm in gleichen Theilen) und 1' tiefem Wasser, so dass es etwa 54 Cubikfuss Wasser hielt. Das zweite war 3' tief, auch mit  $\frac{1}{2}$ ' Erde und 2' tiefem Wasser, so dass es etwa 108 Cubikfuss Wasser hatte. Die Seitenwände der Becken lagen mit dem Erdboden in gleicher Höhe, das Wasser stand darin also etwa  $\frac{1}{2}$ ' unter der Erdoberfläche, wodurch es wärmer lag, als wenn ich die Becken über dem Erdboden

\*) In der Abbildung der Zellen der Schutzscheide von *Elodea canadensis* (Pringsheim l. c. Taf. XXVIII. Fig. 60, a, a, a) ist der dunkle Punkt deutlich zwischen die Wände je zweier Zellen verlegt, so stellt er sich jedoch nicht dar, sondern in unklarer Weise zeigen beide Seitenwände zweier aneinander stossender Zellen zwischen sich und auf sich den dunklen Fleck in ihrer Mitte.

frei in der Luft errichtet hätte; sie befinden sich an einem vor Winden sehr geschützten Ort und haben Sonne von Morgens 8 Uhr bis Nachmittags 2 $\frac{1}{2}$  Uhr. Die Winterknospen setzte ich theils schon im Herbst in die beiden Becken, theils bewahrte ich sie in einem ungeheizten Zimmer, wo es jedoch nie fror, in Schalen auf und that sie erst im Frühjahr in die Becken. In das Becken von 1' Tiefe brachte ich die Form *gracilis*, in das von 2' die Form *crispa*. Damit der Frost im Winter die Becken nicht zerstörte, wurden sie mit Brettern bedeckt und darüber eine Laubdecke von 1 $\frac{1}{2}$ ' geschüttet, so hielten sie sich sehr gut den Winter von 1859/60 hindurch; als sie Mitte April 1860 aufgedeckt wurden, enthielten sie noch reichlich Wasser und die eingesetzten Pflanzen waren darin frisch geblieben. Im März im Zimmer und im April im Freien bei + 9° bis 10° R. fingen die Winterknospen zu treiben an; aber es zeigten sich nun 2 sehr gefährliche Feinde, nämlich Algen (*Cladophora*- und *Spirogyra*-Arten), die sich in grösster Menge auf dem Boden und den Wänden der Becken gerade im ersten Frühjahr entwickelten, Alles bedeckten und viele der jungen Pflänzchen durch Umhüllung und Nahrungsentziehung tödteten und Schnecken (*Lymnaeus stagnalis* L. und *ovatus* Draparn.), welche die Hydrillen frassen und sie *Nymphaea alba*, die ausserdem noch in dem seichteren Becken in einem Exemplar und *Nuphar pumilum*, das in 12 Exemplaren in tieferen gezogen wurde, wie auch den Algen weit vorzogen. Trotz täglichen Fortschaffens von Algen und Schnecken litten doch die jungen Pflänzchen sehr. Die Algen hörten gegen den Sommer zu auf üppig zu wachsen und waren überhaupt nicht so schlimm als die Schnecken, welche meist die Endknospen ausfrassen und die Stengel durchnagten. Exemplare der *Hydrilla*, die ich durch Aufnahme von Algen entwurzelt hatte, oder solche, deren Stamm die Schnecken unten durchfressen hatten, so dass der obere noch gesunde Theil wurzellos umherschwamm, drückte ich an ihrem untern Ende mit Erfolg mittelst der abgerundeten Krücke eines Stocks wieder in die Erde der Becken; sie trieben bald wieder Wurzeln, wuchsen fest und wurden gerade die kräftigsten Pflanzen. Ende Juli hatte ich in beiden Becken mehrere schöne Exemplare und am 15. August entdeckte ich bei der Form *gracilis* von Stettin Blütenknospen. Die Form *crispa* blühte nicht; ich schreibe diess dem zu tiefen Wasser zu, welches 1 $\frac{1}{2}$ ' über den Spitzen der Pflanzen stand, vielleicht auch der beeinträchtigenden Anwesenheit von *Nuphar pumilum*, welches vortrefflich gedieh. Ende August und den ganzen September hindurch blühte *Hydrilla* sehr reichlich, auf der Naturforscherversammlung konnte ich die Blüten vorzeigen und selbst im October gab es noch einige. Obgleich das Wasser nur 1 Fuss tief war, so hatten die Pflanzen doch ganz den Charakter der form. *gracilis* bewahrt; die Internodien waren zwischen  $\frac{1}{2}$ —1 $\frac{1}{2}$ " lang, die Blätter lineallanzettlich und weich; die zahlreichen Zweige streckten sich parallel der Wasseroberfläche der Sonne zu, weil sie aufrecht wegen

ihrer Länge nicht darin Raum hatten. Die Blüten befanden sich zum Theil unter Wasser, wie Sanio es bei der masurischen Pflanze stets und Seehaus es bei der stettiner meist gesehn hatte, zum Theil jedoch ragten sie mit der Spitze über dem Wasser empor; aber es brach keine auf und zu meinem Leidwesen fand ich, dass alle monströs waren, oft in wunderlichster Weise, viel monströser als die Mutterpflanzen, die ich im Sommer 1859 von Seehaus erhalten hatte. Die Beobachtung Sanio's, dass die Blüthe eine Luftblase enthielt, konnte ich bei vielen der gezogenen bestätigen, jedoch nicht bei allen. Besonders bemerkte ich, dass die Blase im Sonnenschein gross war, so gross, dass eine reichliche Gasentwicklung in Form von kleinen Bläschen aus der Spitze einiger Blüten durch die Lücken der oben etwas klaffenden Kelch- und Blumenblätter hindurch stattfand. Eine im Sonnenschein im Zimmer im Glase Wasser beobachtete Blüthe schied in jeder Minute 8 kleine aufsteigende und auf der Oberfläche des Wassers zerplatzende Bläschen aus; ich fing das Gas unter einer Glasröhre auf; in einem Tage hatte ich davon eine Blase von der Grösse einer grossen Erbse erhalten; aber es war Niemand da, es chemisch zu untersuchen. Im Schatten fand keine Gasentwicklung statt. Im Sonnenschein schied übrigens die ganze Pflanze hie und da auf Blättern und Stengeln kleine Gasbläschen aus, die wie kleine Perlen über die Pflanze hin verbreitet waren; an einzelnen Stellen, die jedoch nichts Ausgezeichnetes zu haben schienen, z. B. in der Mitte des Randes eines Blatts, wurden anhaltend kleine Gasbläschen in fortlaufender Reihe aus dem Innern der Pflanze ausgeschieden und erhoben sich durchs Wasser zu dessen Oberfläche.

Die Kelchblätter der Blüten waren meist zusammen aufgewachsen und oft auch nicht unterscheidbar; sie bildeten meist eine einzige, bisweilen oben oder an der Seite unten mittelst eines Spalts klaffende Hülle, die gewaltsam geöffnet werden musste, um in's Innere zu gelangen. Oft verlief die Basis der Hülle nicht in gleicher Höhe ringsum auf der Spitze der Blütenröhre, sondern ganz schief. Selten waren die 3 Kelchblätter durch 3 stärkere Rückenkanten kenntlich, klafften auch etwas auf der Spitze und liessen sich dann künstlich leichter ganz trennen (Fig. 58, 59, 62). Die Petala waren äusserst selten der Zahl und Gestalt nach regelmässig. Bei mehr als 50 Blüten sah ich sie nur 2 Mal als drei oblonge Blättchen von der gewöhnlichen Form und beide Male waren mit dem einen derselben noch ein oder mehrere andere Organe zusammen aufgewachsen, das eine Mal ein fadenförmiges Staminodium, das andere Mal sogar 3, 2 Staminodien und ein langes, oben papilläses fadenartiges Stigma. In einer Blüthe fand ich nur ein, aber gewöhnlich gestaltetes Petalum Fig. 62 p. In den meisten Fällen waren die Petala fadenförmig geworden und hatten an Zahl zugenommen; es waren 3—8 solcher Fäden da, die nur 3—5 Zelllagen breit waren. Fig. 58 hat 3, Eig. 59 8, Fig. 60 5 solcher Fäden; biswei-

len waren die Petala lineale, oben abgerundete Blättchen (Fig. 56 p), oder es fanden sich 2 Fäden und 1 Blättchen (Fig. 58 p, p und p'). Waren über 3 Fäden da, so standen sie meist in drei Gruppen, als ob je eine Gruppe ein zerspaltenes Petalum darstellte, aber an der Basis hingen die Fäden nicht zusammen. Bei erkennbaren Kelchblättern wechselten die Gruppen fadenartiger Petala mit den Kelchblättern ab. In den meisten Blüten folgte dann auf die Petala eine lange cylindrische oder an der Basis verdickte oblong-eiförmige Röhre (Fig. 56, 58—62 r), welche meist das Germen vertrat, die Saamenknospen in sich barg und oben auf mehrere Blättchen und Fäden trug. Diese hyperpetale Röhre war oft hin und her gekrümmt, öfters hatte sie sich so verlängert und dadurch so stark gekrümmt, dass die Hülle der Kelchblätter von ihr zerrissen war und die Röhre seitlich mit der Krümmung aus derselben durch einen Spalt hinaustrat oder oben. Fig. 63 stellt eine solche Blüte dar, bei welcher die Hülle der Kelchblätter s oben zerrissen ist. Bisweilen sass auf der Röhre seitlich ein Blättchen (Fig. 60 st'), oder die Röhre war an der Seite der Länge nach geschlitzt (Fig. 62) und zeigte meist ein oder mehrere Saamenknospen am Rande des Spalts (Fig. 62 a), oder auch einen Zahn (Fig. 62 b). Die oblong-eiförmigen, konkaven Blättchen, welche der Röhre oben aufsassen, waren an Grösse meist verschieden (z. B. Fig. 62 st, st, st), seltner gleich (Fig. 56 st, st, st); selbst wenn es nur drei waren konnte ich ihre Lage zu den Petalis meist wegen Krümmung der Röhre nicht sicher angeben; jedoch schienen sie in einigen Fällen mit den Petalis abzuwechseln und mit ihnen dann 3 stigmatische Fäden (Fig. 56 g, g, g). Die auf der Röhre sitzenden Blättchen könnte man entweder für petaloidisch gewordene Staminodien halten, da sie zunächst auf die Petala folgen, oder für eine Wiederholung der Sepala, indem der ganze obere Blüthen- theil über den fadenförmigen Petalis wegen des Germen, das die hyperpetale Röhre meist bildet, eine Blüte in der Blüte darzustellen scheint. Die Blüte schliesst endlich oben mit 1, 2, 3 oder 4 Fäden, die bisweilen Papillen zeigen und daher für Stigmata zu halten sind (F. 56, 58 bis 62 g) ab. Bisweilen fand ich eins derselben einem petaloidischen Staminodium aufgewachsen, z. B. Fig. 61 g', wo das Staminodium oben 2lappig ist. In einzelnen Fällen schienen mir bei diesen vermehrten Theilen, wenn die Dreizahl herrschte, wie schon früher bei den Blüten, die Seehaus von Stettin schickte, die 4 Kreise der 3 Sepala, 3 Petala (oder der sie vertretenden 3 Gruppen von Fäden), 3 Staminodien und 3 Stigmata abzuwechseln, wie bei *Elodea canadensis*; in den meisten Fällen war jedoch eine Bestimmung der Stellung unmöglich.

Der Sitz der Saamenknospen war bei diesen monströsen Blüten sehr mannichfach. Meistens fanden sie sich allein oder zum grössten Theil in der hyperpetalen Röhre (z. B. Fig. 59.), oft sowohl in der hyperpetalen Röhre, als auch im obern Theil der hyposepalen (z. B. Fig. 60.),

seltener bloss in der hyposepalen Röhre und zwar hauptsächlich in deren oberem Theil (Fig. 61.). Diesen letzten Fall beobachtete ich jedoch in mehr als 50 Blüten bloss drei Mal. Ein unterständiges basales Germen, wie die regelmässige Blüte es hat, fand ich nie. Die Saamenknospen waren in der Zahl von 3—7 vorhanden; 3 am häufigsten unter 23 Fällen hatten 9 Blüten 3, 3 Blüten 4, 7 Blüten 5, 2 Blüten 6 und 2 Blüten 7 Saamenknospen. Die Saamenknospen waren selten regelmässig anatrop gebildet, wie Fig. 61 c; 62 a; meist waren sie monströs in einer Mannichfaltigkeit, welche die der Saamenknospen der Mutterpflanzen weit übertraf. Einige der wunderlichsten Formen sind Figur 64, 65, 60 abgebildet. Figur 64. zeigt auf langem Knospenträger ein napfförmiges äusseres Integument a, auf dessen einer Seite auf kurzem Stiel f' der Knospenkern k vom innern Integument i umgeben, aufsitzt. Wie Fig. 64. ist Fig. 66. orthotrop, das äussere Integument dick aufgeblasen; der Knospenkern vom innern i umgeben, sitzt auf langem Stiel f', während der Träger des Ganzen f sehr kurz ist. Die Saamenknospe Fig. 65. ist hemianatrop, hängend, mit schüsselförmigem, äusserem Integument und einem sitzenden Knospenkern, den das innere Integument oben nicht deckt.

An dem reichlichen Material, das die gezogene lebende Pflanze bot, habe ich die übrigen morphologischen Verhältnisse der Blüten-, Ast- und Blattstellung besser erforschen können, als zur Zeit meiner ersten Arbeit. Die Scheide der Blüthenknospe, welche, wie schon bemerkt, auf einem kleinen Internodium steht (Fig. 67 u. 68 ef.), ist von hinten nach vorn zusammengedrückt (Fig. 67. Ansicht einer jungen Scheide von vorn, Fig. 68. von der Seite) und besteht ohne Zweifel aus einem Blatt\*), dessen Rücken nach der Axe, der die Blüte entsprosst, steht, wie beim Laubast, obgleich ich die ersten Zustände der Blüthenscheide nicht sah. Später zerreist die Scheide auf jeder Seite oben (bei v u. v' Fig. 72, wo V die Scheide ist), indem die Blüte durchbricht. Von den Kelchblättern steht eins nach vorn und zwei seitlich nach hinten (Fig. 72 s s s); ich sah dies einmal bei einer Knospe und zweimal bei Blüten, deren Sepala getrennt waren, deutlich.

Neben der Blüte erscheint in der Regel ein Laubast (F. 67 a, 70 a, 69 a, 71 a, 72 a u. s. w.) und zwar merkwürdiger Weise als ein seitlicher accessorischer Ast in derselben Blattachsel. Es ist dies der dritte sicher bekannte Fall, indem nur noch *Cyperus Papyrus* (im Blüthenstande) und *Lilium bulbiferum*\*\*) diese auffallende Erscheinung bieten. *Cyperus Papyrus* hat bis 11 Aeste gleichen Grades im Blüthenstande in einer Blattachsel, *Lilium bulbiferum* 3—5 Brutzwiebeln in der Achsel eines Blattes. An jüngern Zuständen habe ich mich bei *Hydrilla* sowohl der pommerschen,

\*) Bei *Elodea canadensis* ist die Scheide von 2 Blättern gebildet.

\*\*) Professor Braun machte mich auf diese seltne Eigenschaft bei *Lilium bulbiferum* aufmerksam.

als lycker von der Richtigkeit der Angabe vollkommen überzeugt. Fig. 70. stellt neben der Blüthe b einen Laubast a in der Achsel des Blattes 3 dar; Fig. 67. zeigt einen Laubast a, der mit der Blüthe b in derselben Blattachsel sass, von vorn gesehen. In einem Blattquirl erscheint meist eine Blüthe, seltener zwei (Fig. 74, 77, 78, 79), höchst selten drei (Fig. 76). Die Zahl der Blätter solcher Quirle, welche Blüthen tragen, kann von 3—9 schwanken. Unter 32 aufgenommenen blüthentragenden Quirlen hatte einer drei Blätter (Fig. 70.), zwei vier (Fig. 71.), zwölf fünf (Fig. 72, 73, 74, 75, 81), acht sechs (Fig. 76, 77), fünf sieben (Fig. 78), drei acht (Fig. 79, 84), einer neun (Fig. 80). Die Blüthe wird immer von den innersten jüngsten Blättern eines Quirls getragen, nie von den ältesten. Sind drei Blätter im Quirl, so erscheint die Blüthe in der Achsel des dritten, wie das Deckungsverhältniss beweist (Fig. 69 u. 70 trägt Blatt 3 die Blüthe). Bei vier Blättern im Quirl (Fig. 71), gebildet von zwei zweizähligen fast gleich hoch stehenden Quirlen, liess sich das Alter des die Blüthe tragenden Blattes nicht bestimmen; aber die Blüthe erscheint in der Achsel eines der innern Blätter. Bei fünf Blättern lässt sich das Alter derselben genau durch die eutopische Deckung angeben; es erscheint die Blüthe entweder in der Achsel des vierten Blattes (Fig. 72) oder des fünften (Fig. 75) oder zwei Blüthen in der Achsel des vierten und fünften (Fig. 74). Bei sechsblättrigen Quirlen, die auf zwei abwechselnde, dicht zusammen geschobene dreizählige sich zurückführen, lässt sich das Alter der Blätter wegen mangelnder passender Deckung nicht bestimmen, aber die Blüthen erscheinen in den Achseln der innersten drei Blätter, entweder bloss eine Blüthe oder zwei (Fig. 77) oder drei (Fig. 76). Quirle mit sieben Blättern schienen mir in vier Fällen (Fig. 82) durch zwei dreizählige nahestehende, abwechselnde Quirle und ein hinzugekommenes äusseres Blatt c gebildet zu sein; auch der in Fig. 78 dargestellte Fall lässt sich so auffassen, wobei jedoch anzunehmen ist, dass Blatt 7 durch metatopische Deckung aussen, nicht innen, erscheint. Die Blüthe oder die Blüthen treten stets in der Achsel der innersten Blätter auf. In einem Falle jedoch (Fig. 83) schien mir ein siebenzähliger Quirl durch sieben nach  $\frac{2}{7}$  gestellte Blätter gebildet zu sein, obgleich die Deckung zwischen Blatt 3. und 6. metatopisch ist und Blatt 3. und 7. einander zu nahe stehen. Das jüngste Blatt trug die Blüthe. Sicher fand ich einmal einen achtzähligen Quirl nach  $\frac{2}{7}$  gebildet (Fig. 84). Ein anderer achtzähliger Quirl zeigte  $\frac{3}{8}$ -Stellung und einer (Fig. 79) erschien durch zwei vierzählige Quirle gebildet, indem an einer Stelle eine metatopische Deckung anzunehmen ist (Blatt c sollte d decken, nicht umgekehrt). Der einzige neunzählige Quirl, den ich fand (Fig. 80), war durch Zusammenrücken von 3 dreizähligen gebildet, die sogar eutopische Deckung zeigten.

Was den Astanfang betrifft, so hat der regelmässiger Weise ein nach hinten stehendes Vorblatt (Fig. 53 u), wie schon früher angegeben, welches einen Rückenerven hat

und stengelumfassend ist (Fig. 52). Dieses Blatt erleidet jedoch öfters Verschiebungen, besonders wenn die zweite und dritte Generation immer wieder aus dem ersten Blatt einen Ast treibt, so dass 2—3 Aeste dicht beisammen stehn, oder wo dies nicht der Fall ist, wenn nach dem ersten Blatt des Astes nicht ein Blattquirl, sondern wieder ein einzelnes, ganz am Grunde des Astes stehendes Blatt folgt. So ist v das erste Blatt des Astes  $a_2$  (Fig. 77) und v das erste Blatt des Astes a (Fig. 75) in dieser Lage, indem in beiden Fällen ein zweites Blatt v', welches ein wenig seitlich steht, und erst dann ein Blattquirl, ein dreizähliger bei Fig. 77, ein vierzähliger bei Fig. 75, folgt. Die Verschiebung des ersten Blattes pflegt meist nicht bedeutend zu sein, jedoch sah ich es noch neuerdings bis zu einem Winkel von 1 R., ja fast 2 R., aus seiner Lage gerückt\*). In einem einzelnen Falle habe ich sicher die in Figur 81 gezeichnete Blattstellung an einem Ast gesehen. Am Grunde des unverletzten Astes stand kein Blatt; in der Höhe von 1" befand sich ein zweizähliger Quirl, dessen unteres, halbsten gelumfassendes und beiderseits deckendes Blatt nach aussen stand und dessen oberes Blatt nach der Axe zu gewendet war; dann folgte ein dreizähliger Quirl. Regelmässiger Weise folgt nach dem ersten Blatt ein dreizähliger Quirl (vergleiche Figur 77, Ast a,  $a_1$ ,  $a_2$ ; Figur 78, Ast  $a^1$ ), dessen Blätter verschiedene Lage und Deckung haben können. Entweder stehen zwei seitlich nach hinten und eins nach vorn (Fig. 77, Ast a,  $a^1$ ; Fig. 81) oder sie stehen, wie die Sepala der Blüthe, eins nach hinten und zwei seitlich nach vorn (Fig. 78a<sup>1</sup>). Seltener folgt nach dem ersten Blatt ein vierzähliger Quirl (Fig. 78a), dessen Deckung wie die der Sepala bei der Gattung Nymphaea ist, aber ohne Zweifel durch Zusammenrücken von zwei zweizähligen Quirlen und metatopischer Deckung entstanden ist. Es folgen dann am Ast Quirle mit allen Blattzahlen von 3 bis 9 ohne eine bemerkbare Regel. Ueber die Divergenzen, nach denen die Blätter innerhalb dieser Quirle gestellt sind, ist schon gesprochen. Ich will nur noch bemerken, dass ich sicher einmal einen vierzähligen Quirl gefunden habe, der aus vier Blättern, die nach  $\frac{2}{5}$  gestellt waren und entsprechende Deckung zeigten, bestand und vor und nach sich fünfzählige Quirle hatte. Das fünfte Blatt des vierzähligen Quirls war abgerückt und bildete das erste Blatt des folgenden fünfzähligen Quirls. Wie der Uebergang von einem Quirl zum andern geschieht, darüber sind meine Untersuchungen nicht vollständig; jedoch kann ich sicher Folgendes anführen. Folgten vierzählige Quirle einander, die aus zwei zweizähligen gebildet waren (Figur 71), so standen sie entweder einander gegenüber oder wechselten mit einander ab; beides sah ich an einem Ast an 4 aufeinander folgenden 4zähligen Quirlen. Auf einander folgende 5zählige Quirle standen entweder einander gegenüber; es setzte sich

\*) In der frühern Arbeit: Pringsheim I. c. Taf. XXVI. Fig. 26 ist Blatt L. und Fig. 27 Blatt C und M, jedes etwa um 2 R. aus seiner Lage gerückt dargestellt.

die Blattstellung nach  $\frac{2}{5}$ , also unmittelbar aus dem einen in den andern fort, — was der häufigere Fall ist — oder sie wechselten miteinander ab. Sechszählige Quirle, jeder gebildet aus zwei dreizähligen, standen einander gegenüber. Die Art des Ueberganges aus einem Quirl zu einem andern verschiedener Zahl bei Hydrilla zu ermitteln, wäre eine interessante Aufgabe, da wenig Pflanzen existiren, welche eine so mannichfache und wechselnde Blattstellung an derselben Axe als Hydrilla haben.

Auffallend ist es, dass sämtliche Pflanzen, die bisher in Europa gefunden sind, bloss weiblich waren, die europäische Pflanze mithin diöcisch zu sein scheint. Dagegen befinden sich im Herb. Willdenow von der Form *inconsistens* (vgl. Pringsheim l. c. Seite 419) Exemplare, welche monöcisch sind!

Noch einige Worte über einen wichtigen Gegenstand, den ich früher nicht, jetzt aber für die Hauptfragen genau habe ermitteln können. Der Stamm von Hydrilla bildet sich ganz ebenso, wie der von *Aldrovanda* (Botan. Zeitung 1859, Seite 133 ff.) d. h. es ist kein „Cambiumkegel“, kein „Cambiummantel“, keine lokale zellbildende Schicht in der Spitze des Stammes, die nach aussen Rinde, nach innen Mark und Gefässe bildete, sondern jeder Gewebstheil des Stammes, die Rinde, die Leitzellen, die Ringzellen, hat seine Mutterzellen des  $x$ . Grades in der Stammspitze; jeder Gewebstheil hat sein eigenes Cambium in der Endspitze, nicht alle zusammen ein gemeinsames, das sie bildete. Die Zellen der einzelnen Gewebstheile werden nicht in der Stammspitze fertig gebildet, sondern die Zellen der Stammspitze sind Mutterzellen der Rinden-, der Leit- und Ringzellen, welche sich alle noch mehrfach radial, horizontal und tangential theilen, bis endlich der Stamm etwa im dreissigsten Internodium fertig gebildet ist. Hier das Nähere!

Die Stammspitze dicht unter dem Ende (bei a Fig. 85) durchschnitten, ist Fig. 86 von oben und Fig. 87 von der Schnittfläche dargestellt. Die Gipfelzelle g ist von neun anderen umgeben, von denen u, u deutlich eben durch radiale Theilung einer Zelle entstanden sind. Auch s, s sind Schwesterzellen durch fast tangentiale Theilung entstanden. Die Zeichnungen sind ganz genau. Im Umfange zeigt die Stammspitze 21 Zellen und 8—9 im Durchmesser; der zweite Zellenkreis von aussen wird von 18 Zellen gebildet. Ausser weisslichen Proteinkörnchen zeigt jede Zelle einen grossen, wandständigen, kugligen Kern. Eine Scheibe des etwas tiefer unter der Spitze (bei b Fig. 85) horizontal durchschnittenen Stammes ist Fig. 88 dargestellt. Die Stammspitze zählt hier 30 Zellen im Umfang, die zweite Zellreihe von aussen 21 Zellen; es ist also klar, dass die äusserste Zelllage e Fig. 86 und 87 sich von 21 zu 30 vermehrt hat und die darauf folgende von 18 auf 21. Durchschneidet man den Stamm unter dem zweitjüngsten Blattquirl (bei c Fig. 85), so zeigt er sich wenig dicker. Fig. 89 stellt einen solchen Querschnitt mit den Blattanlagen dar; die äusserste Zellschicht zählt 31, die folgende 21 Zellen, es ist also nur

eine Zelle in der äussersten Schicht mehr vorhanden als im Stamm bei b. Die Schwesterzellen t, t; r, r; s, s; u, u beweisen die Vermehrung der Zellen in der zweiten und dritten Zellschicht von aussen. Der Längsschnitt durch die Mitte der Endknospe Fig. 85 — die Zeichnung, bemerke ich wieder, ist ganz genau — zeigt, dass Zelltheilung in allen Schichten des Stammes, nicht irgendwo bloss local, vor sich geht, denn deutliche eben entstandene Schwesterzellenpaare zeigen sich überall: s, s; u, u; t, t; r, r; n, n. Die Schwesterzellen s, s und t, t gehören der Mitte des Stammes an und sind Mutterzellen der Leitzellen oder Ringzellen, die gegenwärtig sich noch nicht von den Leitzellen unterscheiden.

Verfolgen wir jetzt den Stamm in seiner Weiterbildung abwärts, erst für die Theilung der Zellen durch horizontale Wände! In Fig. 44 sind die einzelnen Internodien durch die Buchstaben a<sup>1</sup>, a, b, c u. s. w. bezeichnet; die Knoten zwischen je zweien, will ich in Form eines Bruches mittelst der beiden Internodien zwischen denen der Knoten liegt, bezeichnen;  $\frac{a}{a^1}$  bedeutet den Knoten, mit dem das Internodium a<sup>1</sup> endigt, welcher zwischen a<sup>1</sup> und a liegt und die Blätter h und i trägt. Bei den obersten 4—5 Blattquirlen sind Internodien und Knoten noch nicht zu unterscheiden. Die folgenden Internodien g, f, e u. s. w. lassen sich von den Knoten unterscheiden; die Zellen in den Knoten bilden nämlich keine Längsreihen, sondern liegen scheinbar ohne Regel durcheinander, führen auch nach allen Richtungen zwischen sich mehr Luft als die Zellen der Internodien, die Längsreihen erkennen lassen und Luft nur seitlich zwischen sich zeigen, nicht zwischen ihren obern und untern Enden. Die Internodien g, f, e, d sind 2—3 Zellen in der äussersten Zellschicht, in dem Parenchym der Rinde und in den Leitzellen hoch, die Knoten f, g, e/f, d/c, b/c zeigen sich alle 3—4 Zellen dick. Das Internodium c hat 3—4 Zellen Höhe in der äussersten Schicht, 2—3 im darunter liegenden Parenchym der Rinde (Breite: Länge = 1:  $1 - \frac{1}{2}$ ) und drei in den Leitzellen. Das Internodium b zeigt 6 Zellen Höhe in der äussersten Schicht, 3—4 in dem darunter liegenden Parenchym der Rinde (Breite: Länge = 1:  $\frac{3}{4} - \frac{1}{2}$ ) und 3 Zellen Höhe im Leitzellenbündel. Der Knoten b/a ist 4—5 Zellen dick. Das Internodium a, das dreizehnte etwa von oben, ist 12 Zellen etwa in der äussersten Zellschicht hoch; die kürzesten, trübsten, am meisten mit Proteinstoffen erfüllten, liegen an der Basis; das darunter liegende Parenchym der Rinde zeigt nur 6 Zellen Höhe, hat sich also viel weniger als die äusserste Schicht vermehrt; die kürzesten Zellen liegen an der Basis. Das Leitzellenbündel hat 4 Zellen, die ziemlich gleich lang, senkrecht übereinander liegen; der Knoten a/a<sup>1</sup> ist etwa 6 Zellen dick.

Wenden wir uns jetzt zu einem erwachsenen Internodium von sehr mässiger Länge, einem von  $7\frac{1}{2}$ ! Die äusserste Zellschicht ist 103 Zellen hoch; dicht über dem Knoten, d. h. an der Basis des Internodiums, liegen viele kurze Zellen; dicht unter dem Knoten sind auch einige kurze. Die 3. und 4. Zellreihe unter der äussersten Schicht

nach dem Centrum des Stammes zu ist etwa 44 Zellen hoch; auch in diesen Schichten liegt die grösste Menge der kürzesten Zellen über den Knoten, einige dicht unter dem Knoten. Die dem Leitzellenbündel anliegenden Zellen sind kürzer als die der 3. und 4. Schicht, haben also häufigerer Theilung unterlegen, die Zahl der über einander liegenden Leitzellen konnte ich nicht sicher ermitteln, aber es sind ihrer viel weniger als 44, da sie sehr lang sind. Der Knoten selbst ist an verschiedenen Stellen 4—11 Zellen dick.

Vergleicht man nun ein solch erwachsenes Internodium — es giebt noch viel längere, die viel mehr Zellen enthalten — mit seinen jüngern Wachstumsstufen, wie sie die Internodien: g, f, e darstellen, so zeigt sich, dass sich die äusserste Schicht von 2—3 Zellen auf 108, die übrigen äusseren Rindenschichten von 2—3 Zellen auf 44, die innersten Rindenschichten von 2—3 Zellen auf mehr als 44, die Leitzellen von 2—3 auf mindestens 4 (so viel hatte Internodium a) in der Richtung von oben nach unten vermehrt haben, dass also in allen Gewebstheilen, selbst in Internodien, die weit unter der Endknospe lagen (in g, f, e, d. h. im 7., 8., 9. unter der Spitze), noch eine beträchtliche Vermehrung der Zellen durch horizontale Wände bis zur Vollendung des Stammes eintritt und zwar, dass sich die Zellen der äussersten Zellschicht noch 5—6 Mal, der äusseren Schichten des Parenchyms der Rinde noch 4—5 Mal, der inneren Schichten der Rinde noch etwas mehr, die Leitzellen etwa noch einmal durch horizontale Wände theilen, welche Vermehrung in keinem „Cambiummantel“, keiner bestimmten einzelnen localen Schicht, sondern überall in allen Gewebstheilen stattfindet. Da die Zellen der Basis in den vorgeschrittenen Internodien kürzer, trüber und proteinstoffreicher sind, als die der Mitte und Spitze, so ergibt sich, dass die basalen Zellen der Internodien sich öfter theilen, als die der Spitze und Mitte. Ob die kleineren Zellen der Spitze der Internodien durch länger anhaltende Theilung oder durch geringere Dehnung so klein geblieben sind, kann ich nicht entscheiden.

Sehen wir nun, wie in der Endknospe eine Vermehrung der Zellen in tangentialer Richtung bis zur Vollendung des Stammes hin stattfindet. Tangential ist die Wand, welche die Schwesterzellen: s, s Fig. 86 in der äussersten Zellschicht auf der Spitze des Stammes trennt. Dass Theilung in tangentialer Richtung in der 2. Zelllage von aussen in der Endknospe stattfindet, beweisen die Schwesterzellen n, n Fig. 85, eben durch eine solche tangentiale Wand aus einer Mutterzelle entstanden, die so gross als T gewesen sein muss; ferner n und n, zusammen so gross als G. Dass tangentiale Theilung in der Mitte des Stammes stattfindet, beweisen die Schwesterzellen s, s Fig. 85, deren Mutterzelle gleich M war, d, d, deren Mutterzelle gleich e war; t, t, r<sub>1</sub>, r<sub>1</sub>; r, r. Wie sehr beträchtlich die Zellenvermehrung in tangentialer Richtung ist, geht aus dem Vergleich eines Querschnitts der Endknospe über den Blattanlagen z. B. Fig. 88 mit dem Querschnitt des 20. Internodiums (Fig. 90),

oder des erwachsenen Stammes (Fig. 91) hervor. Auf dem Radius in der Endknospe (Fig. 88) liegen 5 Zellen, auf dem der Fig. 90 11—12 Zellen und in Fig. 91 15—17. Lange nachdem der Stamm schon in seinen Gewebstheilen angelegt, nachdem das Leitzellenbündel schon vollendet ist, dauert in den mittleren Rindenzellen die Theilung in tangentialer Richtung noch fort, indem dann erst die Luftgänge gebildet werden. Es ergibt sich diess aus Vergleich eines der vorgeschrittenen Internodien, etwa des 20. von oben (Fig. 90), dessen Luftgänge erst als blosse Zwischenzellräume von 4—5 Zellen begrenzt erscheinen, mit dem vollendeten Stamm (Fig. 91), der einen Kreis von 14 Luftgängen hat, abgesehen von einigen zerstreuten, die hie und da fast einen 2ten äusseren oder inneren Kreis bilden, deren mittlere und grössere von 9—17 Zellen umgeben sind. Die eine Zelllage dicken Scheidewände der Luftgänge t, t, t Fig. 91 können nicht anders als durch tangentiale, wiederholte (meist zweifache) Theilung gewisser 14 mittlerer Rindenzellen entstanden sein, nachdem schon bereits das Leitzellenbündel, das im 20. Internodium gerade so gross ist, wie im erwachsenen Stamm, vollendet war, während die Nachbarzellen jener 14 Rindenzellen, die zwischen ihnen lagen, nicht tangential, sondern radial sich theilten. Die Rinde in Fig. 90 hat sich von 6—7 Zellen Dicke auf 10—11 (Fig. 91), die der erwachsene Stamm auf dem Radius zeigt, durch tangentiale Theilung, die ohne Zweifel hauptsächlich in den mittleren Rindenzellen vor sich ging, vermehrt. Die Zelltheilung in tangentialer Richtung geht also in der Endknospe über dem Ursprunge der Blätter, als auch unter demselben durch viele Internodien hindurch, sowohl in den Rindenschichten (Fig. 85 u, u; n, n) als auch in dem mittleren Stammtheil, dem Leitzellenbündel (Fig. 85 d, d; t, t; r, r; r', r') vor sich. Im Leitzellenbündel, den äussersten und innersten Rindenschichten hört sie früher auf als in den mittleren, wo sie am Längsten bis zur Vollendung der Luftgänge anhält.

Theilung durch radiale Wände findet auch in allen Gegenden und Gewebstheilen des Stammes lange Zeit hindurch, zuletzt in der Rinde, besonders in deren äussersten Lagen statt. Die äusserste Zellschicht beweist durch die Lage der Schwesterzellen u, u (Fig. 86) radiale Theilung auf der Spitze der Endknospe. In dem oberen Theil der Endknospe Fig. 86 und 87 hat der Stamm 21 Zellen in der äussersten Rindenschicht; im mittleren Theil der Endknospe schon 30 (Fig. 83), unter den obersten beiden Blattquirnen 31 (Fig. 89), im 20. Internodium 58 (Fig. 90), im erwachsenen Stamm 67 (Pringsheim l. c. t. XXV. Fig. 11) bis 96 (Fig. 91); jede Zelle des oberen Theils der Endknospe der äussersten Zellschicht hat sich also 2—3 Mal radial getheilt. Die 2te Zellschicht von aussen im oberen Theil der Endknospe zeigt 18 (Fig. 87), im mittleren Theil derselben und unter dem 2. Blattquirl 21 Zellen (Fig. 88, 89), im 20. Internodium 39 (Fig. 90), im erwachsenen Stamm bis 69 Zellen (Fig. 91). Die 18 Zellen der 2. Zelllage der Endknospe haben also

1—2 Mal radiale Theilung erlitten. Da die Luftgänge nach aussen hin von 3—5 Zellen (Fig. 91) begrenzt sind, ergibt ein Vergleich mit Fig. 90, wo das Leitzellenbündel schon fertig ist, dass die radiale Theilung in ihren letzten Stadien in der 2. Zellschicht von aussen erst nach Vollendung des centralen Theils des Stammes eingetreten ist. Durch Vergleichung von Fig. 90 und 91 ergibt sich, dass die innerste Rindenschicht, die in Fig. 90 26 Zellen, in Fig. 91 nur 24 zählt, sich nicht mehr radial vermehrt hat; jedoch da die innere Seite der Luftgänge von 2—4 Zellen begrenzt wird, ergibt sich, dass in der 2.—5. Zellreihe doch noch radiale Vermehrung stattgehabt haben muss, nachdem das Leitzellenbündel und die innerste Rindenschicht fertig war. Dass radiale Zelltheilung zu den frühesten Zeiten der Stammbildung in allen Gewebstheilen vorkommt, beweist die Lage der Schwesterzellen: g, g Fig. 88, s, s; u, u; r, r; t, t Fig. 89, beweist die Vergleichung des centralen Theils: des Leitzellenbündels des erwachsenen Stammes, das etwa 42 Zellen (Fig. 91) bis 49 (Fig. 49) im Umfange zählt, mit so jungen Stammzuständen, wie Fig. 89, in der ohne Zweifel die 3 äussersten Lagen, wenn nicht 4 — ich will 3 annehmen — Rindenmutterzellen sind, so dass das ganze Leitzellenbündel, das übrigens sich noch in nichts von den Rindenzellen unterscheidet, 6 Zellen im Umfang hat. In einem vorgeschrittenen Internodium zählte ich auf dem Querschnitt 24 Zellen im Umfang des Leitzellenbündels, das sich sehr deutlich von den Rindenzellen durch Mangel an Luft zwischen seinen Zellen, deren Kleinheit und Inhalt unterschied. Es leuchtet ein, dass jene 6 Mutterzellen des Umfangs des Leitzellenbündels sich 2—3 Mal radial theilen müssen, damit die Zellenzahl, die der erwachsene Stamm in der äussersten Schicht des Leitzellenbündels zeigt, entstehe.

Es ergibt sich mithin: dass die Bildung des Stammes keineswegs von einem „Cambiummantel“ in der Endknospe, als 1 aler Cambialschicht ausgeht, sondern dass alle Zellen der Endknospe und noch vieler unter ihr liegenden Internodien Cambium sind, sich als Mutterzellen der verschiedenen Gewebstheile verhalten, so dass jeder Gewebstheil seine ihm eignen Mutterzellen hat und nicht eine örtliche cambiale Schicht Mutterzellen für alle Gewebstheile enthält, dass diese Mutterzellen der verschiedenen Gewebstheile sich noch lange Zeit hindurch horizontal, tangential und radial theilen, dass das Leitzellenbündel eher fertig ist, als die Rinde und dass die letzten Acte tangentialer, radialer und horizontaler Theilung in der äussersten Rinde und im untern Theil der Internodien stattfinden.

Die Stamentwicklung von *Elodea canadensis* Rich. verhält sich ganz ebenso, wie die von *Aldrovanda* und *Hydrilla*. Ebenso, wenn auch wegen der zahlreicheren Spiralzellen- oder Gefässbündel und anderer Umstände etwas abweichend und viel zusammengesetzter ist die Stammbildung der Nymphaeaceen (*Victoria*, *Euryale*, *Nymphaea*, *Nuphar*), der Palmen, so viel ich ihrer untersuchte (*Chamaedorea schiedeana*, *Rhapis flabelliformis*), Butomeen (*Butomus umbellatus* L.) und anderer Pflanzen, worüber

ich anderwegen ausführlich zu sprechen beabsichtige. Die Angabe über Stammwachsthum, welche Karsten und Schacht aussprachen, denen sich auch v. Mohl anschloss, sah ich nirgend bestätigt.

Königsberg, im October 1860.

#### Nachtrag.

Sehr interessante Beiträge zur Geschichte der im dammschen See vorkommenden *Hydrilla verticillata* bietet der Aufsatz des Herrn C. Seehaus in den Verhandlungen des botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg und die angrenzenden Länder. Berlin, 1860. 2. Hft. S. 95 ff.

Prof. A. Braun schreibt mir, dass *Hydrilla vertic.*, wie ich vermüthe aus dem dammschen See, in einem Teich des Königl. botan. Gartens zu Schöneberg, Berlin, sehr reichlich in diesem Jahr geblüht hat. Auch im botanischen Garten zu Königsberg hat *Hydrilla vertic.* des dammschen See's in diesem Jahr viele tausend Blüthen, aber leider sind alle, wie im vorigen, monströs.

Sehr geeignet Heiterkeit zu erregen, ist die Beschreibung und Abbildung der *Hydrilla vertic.* in der Flora von Deutschland von Prof. v. Schlechtendal, Profess. Langethal und Dr. Schenk. Jena. (1861, im August ausgegeben), XIX. No. 1 u. 2; sie tritt dort als *Udore occidentalis* Nutt. auf, besitzt eine zwittrige oder zweihäusige Blüthe und es ist sogar der obere Theil einer zwittrigen Blüthe mit Weglassung der Sepala und Petala abgebildet! „Die Staubfäden spitzen sich pfriemlich zu, die Staubbeutel sind herzförmig und sitzen mit ihrer Basis an der Spitze der Fäden.“ „Die Blumen kommen auch im dammschen See, aber selten vor“, und der Leser muss meinen, dass es sich von selbst versteht, dass Beschreibung und Abbildung von der Pflanze des Damm'schen See's entnommen sind. — Man muss sich nur wundern, wie Herr Prof. v. Schlechtendal dulden kann, dass sein guter Name als Empfehlung für solch schamloses Machwerk gebraucht wird.

Königsberg, 1. September 1861.

#### Figurenerklärung.\*)

##### *Hydrilla verticillata* Casp.

- Fig. 1—5. Pflanze des kleinen Sellment bei Lyck.  
 Figur 1. Blühendes Exemplar form. *crispa* im Uebergang zu *gracilis*. A junge Winterknospe.  
 - 2. Eine Blüthe mit der individuellen Eigenthümlichkeit, dass sie eine sehr kurze Röhre hat; b Scheide, a, a deren Spitzen, die nach vorn und hinten liegen; s Sepala, p Petala, st Stigmata.

\*) Es wird gebeten, in den Figuren folgende Verbesserungen anzubringen:

Fig. 61. Der Faden, welcher dem rechts stehenden zweilappigen Blättchen st aufsitzt, ist statt mit g mit g<sup>1</sup> zu bezeichnen.

Fig. 64. Statt des oberen f, lies f<sup>1</sup>.

Fig. 79. Das oberste Blatt ist mit d zu bezeichnen, das rechts davon stehende (vom Beschauer aus betrachtet) mit c.

**Fig. 3. Schema der Blüthe.**

- 4. Germen mit 5 Saamenknospen, alle anatrop, drei aufrecht, 2 hängend; m bezeichnet die Mikropyle.
- 5. Germen mit 8 Saamenknospen, drei anatrop hängend, eine hemianatrop, hängend, vier fast orthotrop, ansteigend.
- 6. Winterknospen. a aus dem kleinen Sellment, b und c aus dem Nieczeczka-See.

**Fig. 7—55. Pflanze aus dem dammschen See bei Stettin.****Figur 7. Blühende Pflanze; a und b abgeblühte Blüten, deren oberster Theil bereits abgefault ist; c Knospe.**

- 8. Zweig mit 2 Winterknospen bei a und b.
- 9. Knospe c Fig. 7; mit der Spatha a.
- 10. Scheide einer sehr jungen Blütenknospe, die bei b stand. a Internodium, worauf die Scheide stand.
- 10a. Querschnitt eines Sepalums; L Leitzellenstrang.
- 11. Blüthe mit 3 Staminodien und 3 Stigmaten.
- 12. Staminodium; Ansicht von aussen.
- 13. Durchschnitt desselben.
- 14. Stigmatischer Faden mit Papillen.
- 15. Querschnitt des Germen an dessen Basis, unterhalb der Saamenknospen.
- 16. und 17. Querschnitt der Blüthenröhre dicht unter der Blüthe.
- 18. Querschnitt durch's Germen an der Stelle, wo eine Saamenknospe entspringt; l,l Leitzellenbündel; f Funiculus; a äusseres, i inneres Integument, k Kern.
- 19. Anatrope hängende Saamenknospe, Längsschnitt; g Ringzellen des Leitzellenbündels.
- 20. Saamenknospe, Querschnitt; f Raphe; l Leitzellenbündel; a äusseres, i inneres Integument; k Kern.
- 21. Hängende anatrope Saamenknospe.
- 22, 23, 24. Aufrechte anatrope Saamenknospen; g in Fig. 23. wie in Fig. 19.
- 25, 26, 27. Hängende hemianatrophe Saamenknospen.
- 28, 29, 30, 31. Hemianatrophe aufrechte Saamenknospen.
- 32, 33, 34. Fast orthotrophe Saamenknospen. In Figur 34 ist das äussere Integument erweitert und über a f c offen und der Kern k, umhüllt vom innern Integument i, sitzt auf einem kleinen Stiel s, einer Fortsetzung des Funiculus über das äussere Integument hinaus.
- 35. Germen mit 3 Saamenknospen, die oberste aufrecht in Fig. 28 dargestellt; die unteren beiden hängend.
- 36. Germen mit 3 Saamenknospen, die oberste und unterste hängend, die mittlere aufrecht.
- 37. Germen mit 3 Saamenknospen, die obersten beiden aufrecht, die unterste hängend.
- 38. Germen mit drei Saamenknospen, die oberste

(Fig. 31 dargestellt) und unterste aufrecht, die mittlere (Fig. 26 abgebildet) hängend.

**Fig. 39 und 40. Zwei Germina mit 3 Saamenknospen, die oberste hängend, die untere aufrecht. Die mittlere von Fig. 40 ist Fig. 29 abgebildet.**

- 41. Germen mit 4 Saamenknospen, die obere beiden aufrecht, die untern beiden hängend. Die oberste ist Fig. 33 abgebildet.
- 42. Germen mit 4 Saamenknospen, die oberste und unterste hängend, die mittleren aufrecht. Die oberste ist Fig. 27 abgebildet.
- 43. Germen mit 5 Saamenknospen; die oberste ist Figur 34 gezeichnet.
- 44. Stammspitze, Längsschnitt. Von o bis u centraler unvollkommener Ringzellenstrang; a, a, b u. s. w. die einzelnen Internodien; h, i Basen der untersten Blätter.
- 45. Verdickungsstücke der unvollkommenen Ringzelle, frei gemacht nach Behandlung mit Jod durch Zerstörung der Membran mittelst wenig verdünnter Schwefelsäure.
- 46. Oberes Ende des centralen unvollkommenen Ringzellenstranges. o oberste jüngste Zelle des Stranges.
- 47. Stück desselben unter der Spitze; bei a und b Anhang der Seitenstränge, unvollkommenen Ringzellenstränge, die nach den Blättern gehen.
- 48. Stück desselben weiter nach unten. Der Ringzellenstrang ist zum Theil 2 Zellen dick; a und b weiter entwickelte Stränge, die nach den Blättern gehen.
- 49. Querschnitt des Leitzellenstranges eines erwachsenen Stammes; s—s Schutzscheide; c centraler Gang, durch Resorption des Ringzellenstranges entstanden; a, a, a, a, a fünf andere kleinere Gänge im Leitzellenbündel.
- 50. s—s Schutzscheidezellen, stärker vergrössert.
- 51. Laubblatt, mit seinen beiden intraaxill. Stipulis s,s.
- 52. Erstes stengelumfassendes Blatt des Astes.
- 53. Stammstück mit einem Ast; u dessen erstes Blatt.

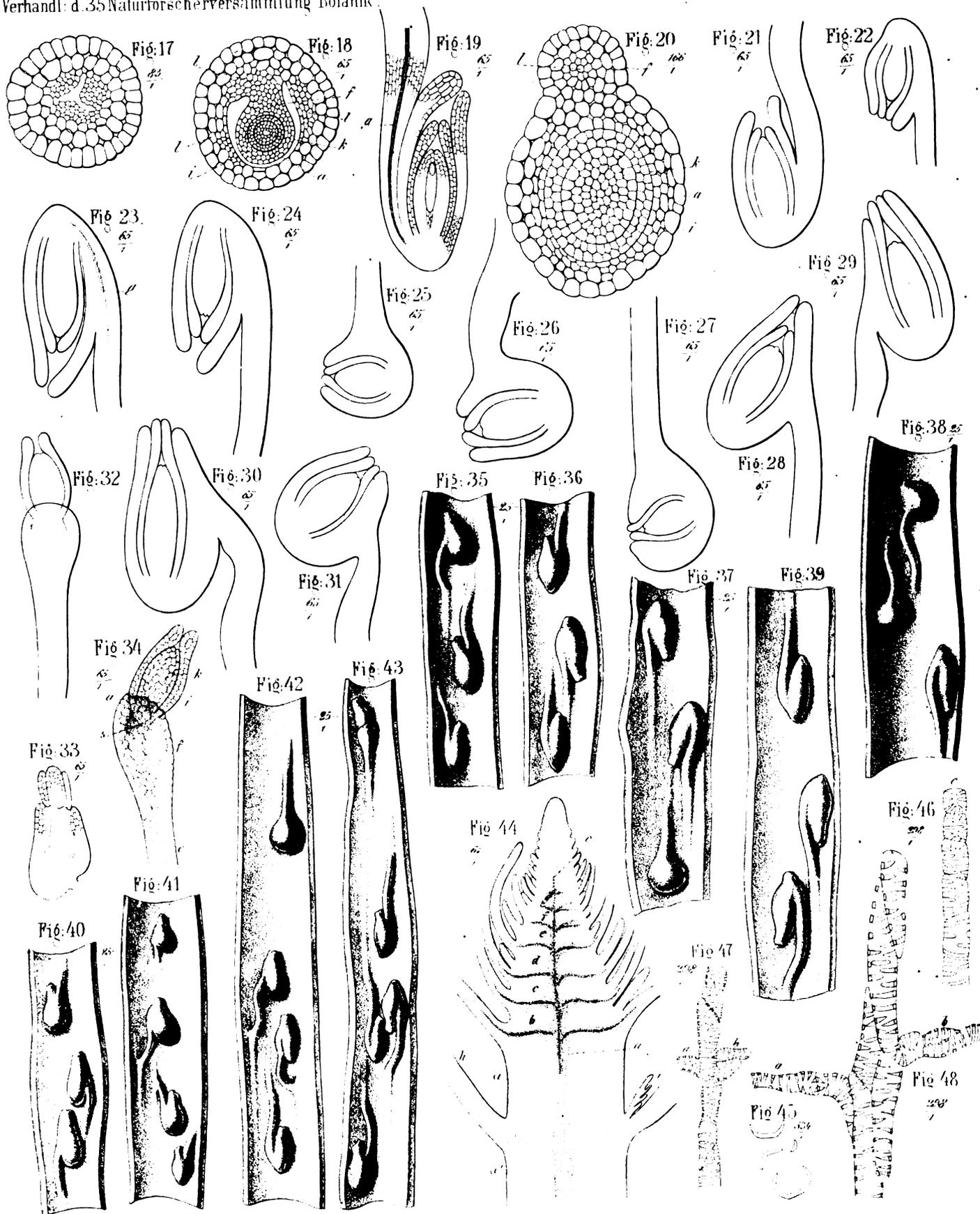
**Fig. 54. Intraaxillare Stipula.**

- 55. Schema der Blüten Fig. 11.; s Sepalum, p Petalum, st Staminodium, g Stigma.

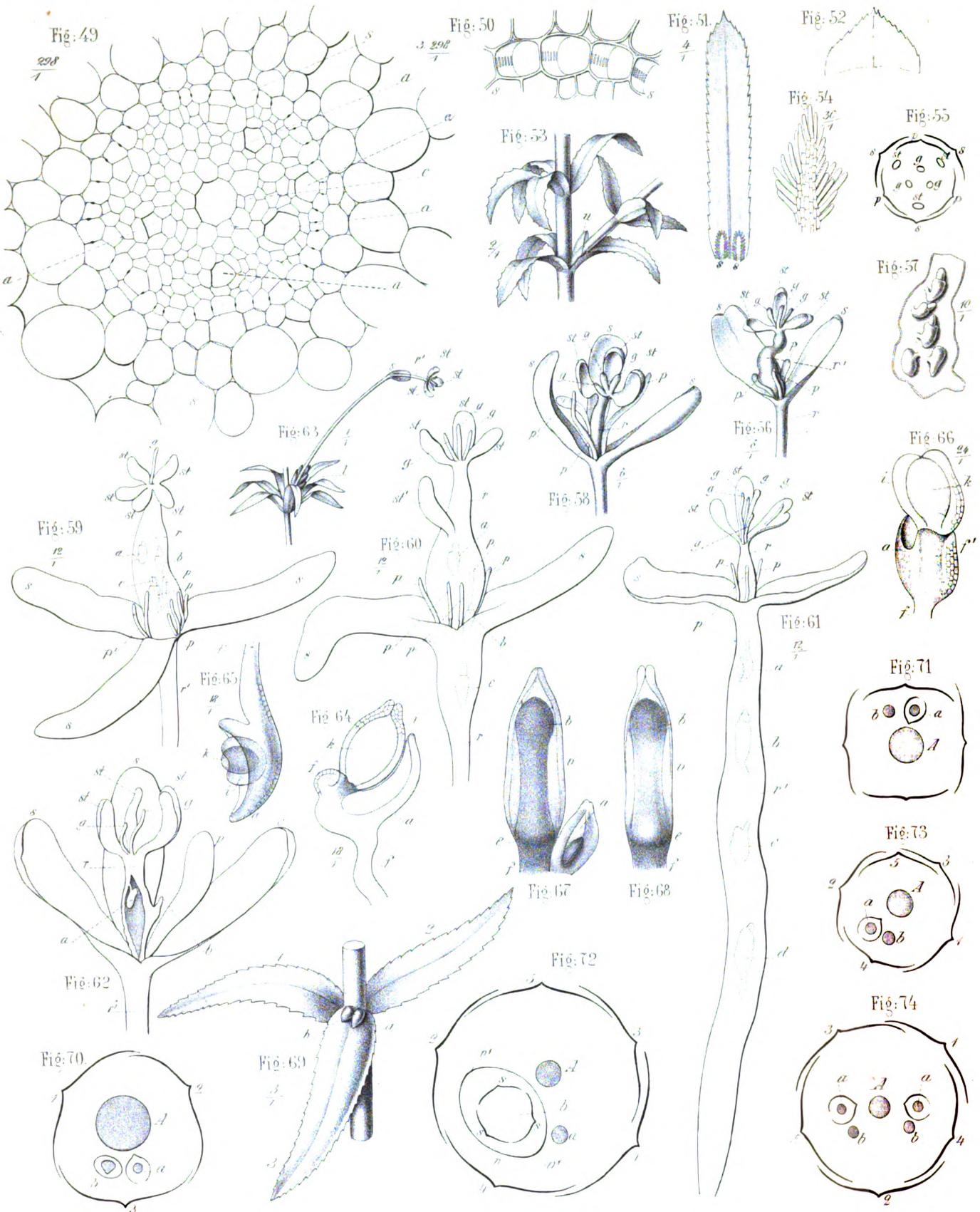
**Pflanze des dammschen Sees, im königsberger botanischen Garten gezogen.****Figur 56. Monströse Blüthe; Buchstaben wie in Figur 55. r hyposepale, r' hyperpetale Blüthenröhre.**

- 57. Hyperpetales Germen von Blüthe Fig. 56.
- 58, 59, 60, 61, 62. Andere monströse Blüten, bloss im Umriss gezeichnet. Die Saamenknospen sind, obgleich bedeckt, schematischeingetragen: a, b, c in Figur 59 und 60; a, b, c, d in Figur 61. Figur 62 zeigt in der hyperpetalen Röhre eine Oeffnung, darin eine Saamenknospe a und

- daran einen Zahn b. Buchstaben sonst wie in Figur 55 und 56.
- Fig. 63. Monströse Blüte. l Laubast; s der durchbrochene Kelch; st, st, st Staminodien; r' hyperpetale Blütenröhre.
- 64, 65, 66. Monströse Saamenknospen; f Funiculus; a äusseres, i inneres Integument; k Kern; f Träger des innern Integuments und des Kerns.
  - 67. Sehr junge Blütenknospen. b von vorn noch eingehüllt von der Scheide V; ef das kurze der Scheide zugehörige Internodium; neben der Blütenknospe die Blattknospe a.
  - 68. Dieselbe Blütenknospe von der Seite.
  - 69. Dreiblättriger Quirl; Blatt 3 mit einer Blütenknospe b und einer Laubknospe a in seiner Achsel, die beide Axen desselben Grades sind.
  - 70. Schema zu Fig. 69. A Axe, Buchstaben wie in Fig. 69.
  - 71. Schema eines vierzähligen (aus 2 zweizähligen Quirlen) bestehenden Quirls; A bezeichnet hier, wie in allen folgenden Figuren, die Axe ersten Grades, a die des zweiten, b die Blüte.
  - 72. Schema eines fünfzähligen Quirls. V Blüten-scheide; v, v' die Stellen, wo die Scheide seitlich zerreist; s, s, s Sepala. Die Blüte steht auf der linken Seite des Blattes 4.
  - 73. Schema eines andern fünfzähligen Quirls. Die Blüte steht auf der rechten Seite vom Blatt 4.
  - 74. Schema eines fünfzähligen Quirls mit 2 Blüten.
  - 75. Schema eines fünfzähligen Quirls, bei dem der Laubast: a 2 Vorblätter v und v' und einen vierzähligen ersten Blattquirl hat.
  - 76. Sechszähliger Blattquirl, aus 2 dreizähligen gebildet, mit 3 Blüten b, b', b''.
  - 77. Sechszähliger Quirl mit 2 Blüten b und b', die jede einen Laubast a<sub>2</sub> und a<sub>1</sub> neben sich hat, und einem alleinstehenden Laubast a. a', a'', a''' Aeste dritten Grades. Ast a<sub>2</sub> mit 2 Vorblättern v und v'.
- Fig. 78. Siebenzähliger Quirl. Ast a hat einen vierzähligen Quirl nach dem Vorblatt. Blatt 7 sollte auf beiden Seiten von Blatt 3 und 4 gedeckt sein! Denn der Quirl besteht aus 2 dreizähligen mit einem einzelnen vorausgehenden Blatt c. Prosenthese von c nach  $2 = \frac{2 + 1/2}{3}$ .
- 79. Achtzähliger Quirl mit 2 Blüten und 2 Laubästen.
  - 80. Neunzähliger Quirl.
  - 81. Fünfzähliger Quirl, mit einem Ast a, dessen erstes Vorblatt v in gleicher Höhe mit einem zweiten v' 1'' über der Basis stand und durch metatopische Deckung von v' am Rande umfasst wird.
  - 82. Siebenzähliger Quirl, aus 2 dreizähligen gebildet mit Hinzufügung eines äussern Blatts c, welches genau einem innern gegenüber steht. Prosenthese zwischen Blatt I und 2 =  $\frac{2 + 1/2}{3}$ .
  - 83. Siebenzähliger Quirl nach  $\frac{2}{7}$  gebildet.
  - 84. Achtzähliger Quirl nach  $\frac{2}{7}$  gebildet.
  - 85. Längsschnitt durch die Mitte der Stammknospe. g' Stipula. A—F und A'—E' Blätter; s, s, d, d, u, u, t, t, r, r, r', r' Schwesterzellen.
  - 86. Die bei a Fig. 85. quer abgeschnittene Stammspitze von oben gesehn. g Scheitelzelle des Stammes.
  - 87. Dieselbe Stammspitze von unten gesehn.
  - 88. Querschnitt von der Stammspitze bei b Fig. 85.
  - 89. Querschnitt der Stammspitze, bei c Fig. 85 gemacht. A, B, C, D, E Blätter.
  - 90. Querschnitt eines Stammes durch's 20. Internodium von oben. Es sind noch keine Luftgänge da; g centraler Gang.
  - 91. Querschnitt eines erwachsenen Stammes. g wie in Fig. 90. t, t, Scheidewände zwischen den Luftgängen.





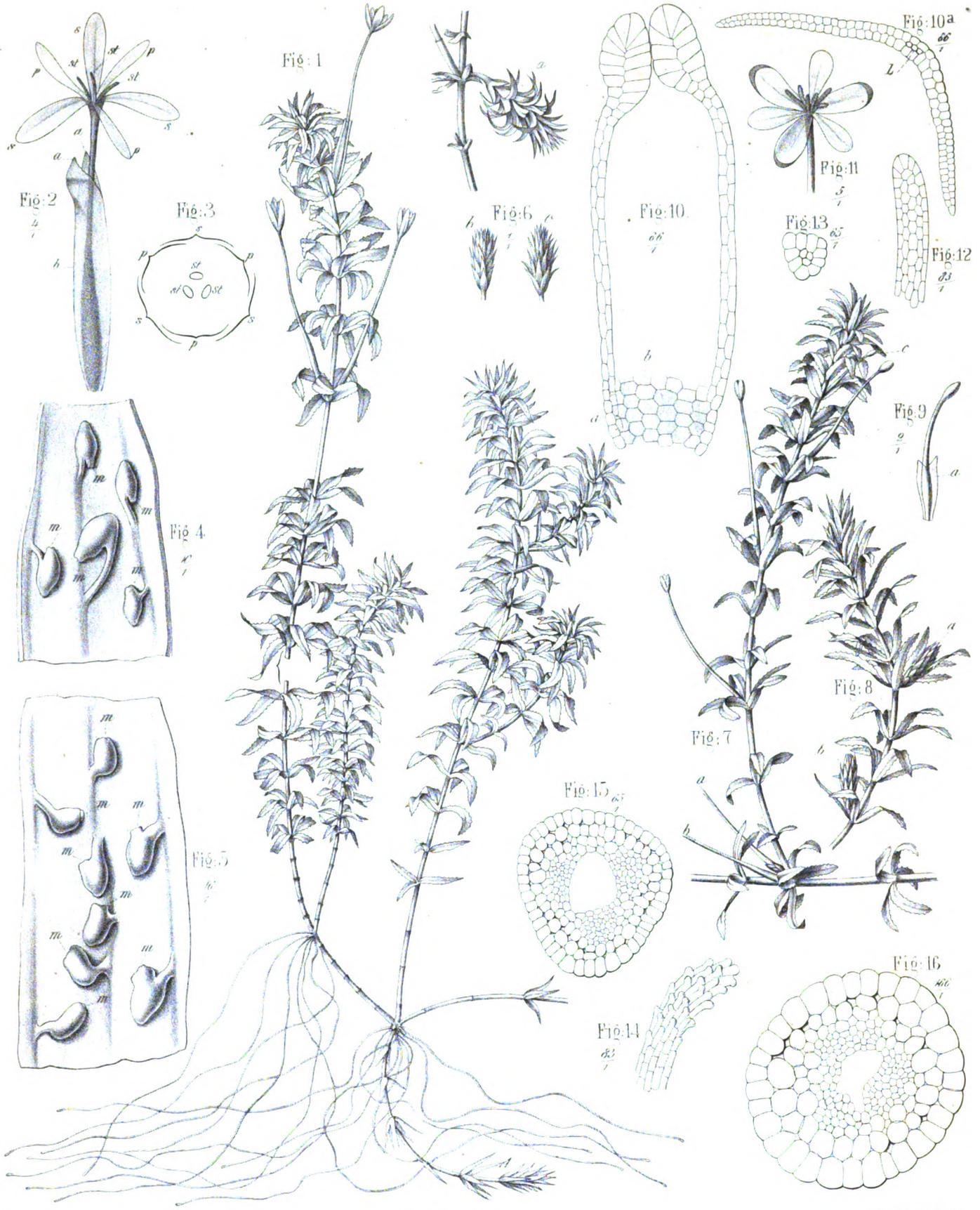


Asbury del.

Druck v. Gehr. Dehn u. Beerlin

C. F. Schmidt lith.





Осопаты ежа

Древко. стр. Л. Ф. Л. Б. Б. Б.

С. Р. С. Р. С. Р.











