

Das aus der Natronlauge durch Schwefelsäure abgeschiedene Oel bestand aus einem Phenol und einer kleinen Quantität freier Fettsäuren, von denen es durch Schütteln mit Natriumkarbonatlösung befreit wurde. Das Phenol ging bei der Vakuumdestillation unter 12 mm Druck bei 115—122° über. Es gab beim Erwärmen mit Aetznatron und Chloroform die rote, für Thymol und Carvacrol charakteristische Färbung.<sup>1)</sup> Da das Oel auf Zusatz eines Thymolkryställchens nicht erstarrte, so war seine Identität mit diesem leicht krystallisierenden Phenol unwahrscheinlich. Die Darstellung der bei 140°<sup>2)</sup> schmelzenden Phenylisocyanatverbindung brachte uns die Gewissheit, dass das Phenol des Schinusöls Carvacrol ist. Hiermit steht auch der oben angeführte Siedepunkt in Uebereinstimmung.

Spica sah das Phenol wegen des Schmelzpunkts seines Nitrits für Thymol an. Da aber Nitrosocarcvacrol einen ganz ähnlichen Schmelzpunkt wie Nitrosothymol hat, so kann das Phenol auch Carvacrol gewesen sein, wofür der Umstand spricht, dass dasselbe nicht krystallisierte.

Nach unserer Untersuchung besteht das Oel der Früchte von *Schinus molle* L. grösstenteils aus Phellandren — sehr viel Rechts- und wenig Links-Phellandren — und geringen Mengen von Carvacrol. Möglicher Weise sind auch Spuren von Pinen zugegen.

Leipzig, den 1. November 1897.

---

## Die Morphologie einiger Drogen.

Von K. Schumann.

Mit einer Tafel.

(Eingegangen den 10. November 1897.)

### I. *Hydrastis canadensis* L.

Ueber die morphologischen Verhältnisse dieser in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika längst gebrauchten und schon seit 1860 in die dortige Pharmakopöe aufgenommenen Pflanze liegen gegenwärtig

---

<sup>1)</sup> Flückiger, Reaktionen Seite 156.

<sup>2)</sup> Die Verbindung schmilzt nach Goldschmidt B. B. 26, 1893, 2086 bei 134—135°. Wir beobachteten bei mehreren Darstellungen aus verschiedenen Materialien stets den Schmp. 140. Vgl. Arch. d. Pharm. 233 (1895), 188.

vier Arbeiten vor. Zunächst hat Asa Gray<sup>1)</sup> die Pflanze in gewohnter Weise recht genau nach den äusseren, leichter sichtbaren Einzelheiten auch bildlich dargestellt, dann hat sie Lloyd<sup>2)</sup> besprochen und neuerdings hat uns Pohl<sup>3)</sup> eine umfangreiche Arbeit gebracht, die insonderheit auch die anatomischen Details des ganzen Gewächses sehr eingehend schildert. Der letztere hat von einer sehr wichtigen Arbeit keine Kenntnis gehabt, die schon drei Jahre vor ihm Homer Bower<sup>4)</sup> veröffentlicht hat und die eine bemerkenswerte Ergänzung zu seinen Erfahrungen bildet. Bower hat die Untersuchungen mit einem grossen Aufwand von Fleiss und mit peinlicher Genauigkeit viele Jahre hindurch fortgesetzt, so dass wir jetzt über den Aufbau des Rhizomes in den gröberen Zügen recht gut unterrichtet sind. In allen den genannten Arbeiten vermisste ich aber noch einige feinere morphologische Einzelheiten, die sich namentlich auf die Stellungsverhältnisse der Blätter und Blütenhüllblätter beziehen, und deswegen ist es vielleicht nicht unerwünscht, wenn ich darüber meine Erfahrungen mitteile.

*Hydrastis canadensis* L. ist eine ausgeprägte Schattenpflanze, welche mit ihrer Grundachse und ihren Wurzeln von zwiefältiger Beschaffenheit, den aus verrottetem Laub gebildeten Erdboden gern an den Abhängen der Berge oder an Flussufern durchwuchert. Sie bevölkert also ein und dieselben Oertlichkeiten, wie bei uns die zu gleicher Zeit, nämlich im ersten Frühling, sich entwickelnden *Adoxa*, *Ficaria*, *Eranthis*, *Anemone nemorosa* und *A. ranunculoides*, *Digitaria*, *Orobus vernus* u.s.w. Alle diese Gewächse sind mit *Hydrastis*, um den ausgezeichneten Ausdruck Areschoug's zu gebrauchen, geophile Pflanzen oder Geophyten.<sup>5)</sup> Unter ihnen gehört aber *Hydrastis* nicht zu jenen vergänglichen Körpern, welche sich nicht einmal die Zeit gönnen, ihre Samen zur vollen Reife zu bringen und den Keimling ganz zu entwickeln, wie *Ficaria*, *Eranthis* u.s.w.; sie treibt vielmehr einen lang dauernden Laubstengel, an dessen Ende die Blüte Anfang Mai erscheint, die Frucht aber erst im Juli und August heranreift. Nachdem dieselbe abgefallen ist, bleibt der Stengel oft noch bis in den Herbst hinein erhalten. Sie schliesst sich also in dieser Hinsicht mehr an *Orobus vernus* an. Um nun eine genauere Vorstellung von dem Entwicklungsgange der Pflanze in ihrer vollendetsten Ausbildung zu

---

1) Asa Gray, Genera of U. S. Boston 1848, t. 18, die Richtung des Rhizoms ist unrichtig gezeichnet.

2) Lloyd, Drugs and medicines of N. Am. 3—6, Cincinnati 1884.

3) Pohl, in Bibliotheca bot., Heft XXIX, Stuttgart 1894.

4) Homer Bower, in Bot. Gaz. XVI, 73, 1896.

5) Areschoug, in Acta reg. soc. phys. Lund. VI, 1, 1896.

geben, wird es nötig sein, den Aufbau derselben von der Keimung an zu verfolgen. Die Samen befinden sich regelmässig gepaart in jedem Früchtchen und sind zuerst von einem roten saftigen Fleische umgeben, das beim Eintrocknen schwarz wird. Sie besitzen eine sehr stark glänzende, schwarze Schale; ihr Nährgewebe ist gelblichgrün; es umschliesst einen in der Nähe der Mikropyle gelegenen, gleichgefärbten, kleinen Keimling. Die Keimblätter der aufgelaufenen Pflanze sind mit einem über 1 cm langen, etwas fleischigen Stiele versehen; die fast kreisrunden, an der Spitze sehr kurz ausgerandeten Spreiten sind fleischig, glänzend dunkelgrün und fein behaart. Bei der ersten Entwicklung haben sie einen Durchmesser von 5—6, später einen solchen von 7—8, seltener bis 12 mm. Zwischen ihnen befindet sich eine kleine Knospe, welche zu äusserst ein Laubblattprimord, diesem gegenüberstehend ein Niederblatt trägt. Das letztere umhüllt ein ferneres Niederblatt und dieses endlich den Vegetationskegel.

Diese Knospe hat eine gelbe Farbe, bedingt durch den Gehalt an Berberin. Die Wurzel ist dünn fadenförmig und sendet eine geringe Zahl von geschlängelten, primären Seitenzweigen aus, die wie jene gelb gefärbt sind. Die Richtung des ganzen Systems ist streng perpendikulär und so bleibt es auch während des zweiten Entwicklungszustandes im nächsten Jahre. Die erste sichtbare Veränderung tritt gegen das Vorjahr dadurch auf, dass ein Laubblatt getrieben wird. Dieses umfasst scheidig die Grundachse und an seiner Basis bemerkt man, entweder von der Scheide umfasst oder aus ihr heraustretend, ein weiteres kleines Laubblatt, das ebenfalls mit seiner Basis zunächst noch eine Blattanlage einschliesst. In keiner der Arbeiten, welche sich bisher mit der Droge beschäftigt haben, finde ich aber eine Erwähnung von der eigentümlichen Veränderung, welche sich in dem Teil der Achse unterhalb des die Blätter tragenden Stengels vollzieht. Das hypocotyle Glied erfährt nämlich eine sehr erhebliche knollenartige Verdickung, welche demselben die Gestalt eines rübenartigen, gedrückt kugelförmigen, höckrigen Gebildes verleiht. In der Regel ist das grösste Maß des Zuwachses nach einer Seite gerichtet, so dass die Primärachse, welche wohl im Beginn der dritten Vegetationsperiode zum Blühen kommen wird, oft auffallend excentrisch sitzt (Fig. 1a). Diese Rübe erzeugt eine grosse Menge von Wurzeln, welche senkrecht in die Erde herabsteigen und sehr üppig sich verzweigen; die Zweige durchwuchern dann reichlich den Boden nach allen Seiten. Ich hatte Gelegenheit, mehrere solcher zweijähriger Pflanzen zu untersuchen und fand bei allen ungefähr in der Mitte der Rübe noch einen Stummel der Primärwurzel (W). Ob diese normal bis auf das Stück zu Grunde geht, oder ob sie, die ebenso brüchig ist, wie die Wurzeln überhaupt, beim

Verpflanzen verletzt wurde, weiss ich nicht zu sagen; dieser Rest hatte neue Wurzelzweige gebildet.

Bis jetzt kann von einem kriechenden Rhizom keine Rede sein, das ganze System von hypokotylem Glied und Spross ist vielmehr senkrecht gestellt und diese Richtung wird von dem letzteren auch immer beibehalten in den folgenden Jahren, abgesehen davon, dass durch bald zu besprechende Wachstumsverhältnisse Drehungen und Krümmungen vorkommen; jedenfalls besitzt *Hydrastis canadensis* keine kriechende Grundachse, wie gewöhnlich in den Abbildungen gezeichnet oder in den Beschreibungen gesagt wird. Dieser Irrtum rührt daher, dass die bei uns kultivierten Pflanzen, nach denen die Abbildungen hergestellt worden sind, in ihren Rhizomen wagerecht in die Erde eingebettet worden sind. Befindet sich ein Rhizom in einer solchen Zwangslage, so kommen die einmal angelegten Triebe stets in der früheren Richtung zur Entwicklung, die neuen werden dann wieder in der Normalstellung erzeugt. Ich habe diesen Vorgang an einer anderen Pflanze experimentell geprüft, indem ich im zeitigen Frühjahr vor dem Austrieb ein ca. 20 cm langes Rhizom von *Polygonatum commutatum* derart einpflanzen liess, dass die Siegelabdrücke, welche normal lichtwärts gewendet sind, die entgegengesetzte Lage nach unten erhielten. Ich liess nun die Pflanze, welche wie gewöhnlich einen sehr kräftigen Laubtrieb gemacht hatte, während zweier voller Vegetationsperioden ungestört im Boden. Nach Verlauf dieser Zeit nahm ich im Herbst das Rhizom wieder heraus und konnte konstatieren, dass zwei Siegelmarken wieder auf der nach oben gewendeten Seite sich befanden. In denjenigen botanischen Gärten, welche in regelmässigen Zwischenräumen oder einmal zufällig das Monocotylenfeld umgelegt haben, kann man solche Grundachsen von *Polygonatum* leicht sammeln, welche die Siegelmarken verschieden angereicht und nicht in einer Ebene zeigen, weil bei der Umlegung häufig von wenig kundiger Hand die Körper in die Erde gesteckt werden, wie sie gerade kommen und weil auf die Orientierung des Rhizoms nach oben und unten keine Rücksicht genommen wird.

Wird nun das Rhizom von *Hydrastis* horizontal eingesenkt, so hat diese Vornahme auf die fernere Entwicklung keinen weiteren Einfluss, denn die Sprosse, welche an ihm angelegt sind, arbeiten sich schon so weit durch, dass die Laubtriebe das Tageslicht gewinnen. Bei der normalen senkrechten Stellung der Rhizome, würden dieselben sicherlich gleich denen von *Arum* oder gleich den Sprossen, welche aus dem Stengelgrunde von *Aconitum*, *Orchis* u. s. w. entstehen, über die Erde herauswachsen. Deswegen müssen entweder alle oder gewisse

der senkrechten Wurzeln als Zugapparat ausgebildet sein, welche das Rhizom tiefer in die Erde einsenken.<sup>1)</sup>

In der dritten oder vierten Vegetationsperiode kommt an den heimatlichen Oertlichkeiten *Hydrastis canadensis* zur Blüte. Ich will hier nur ganz kurz bemerken, dass dann ein Lichtspross über die Erde tritt, welcher zwei distich angereihte Blätter trägt, zu denen sich bisweilen ein drittes, viel kleineres gesellt, das die Distichie fortsetzt. Er schliesst dann mit einer Blüte ab. Ich kann hier die genauere Beschreibung dieser Sprosse mit ihren Blättern und Blüten übergehen, da dieselbe an verschiedenen Orten ausführlich gegeben worden ist und ich derselben nichts weiter zuzusetzen habe. Nur auf die Art und Weise, wie derselbe an das Tageslicht kommt, will ich noch etwas näher eingehen. Die Frage, in welcher Form die geophilen Pflanzen, zu denen, wie oben gesagt, *Hydrastis canadensis* gehört, den Boden durchbrechen, ist zuerst von Ortmann,<sup>2)</sup> dann aber viel umfangreicher und wahrhaft erschöpfend von Areschoug behandelt worden. *Hydrastis* gehört in seine Gruppe A, welche er folgendermassen charakterisiert: „Die sich streckende Achse der Lichtsprosse trägt vegetative Blätter und hat bei ihrem Hervortreten aus der Erde eine nach abwärts gebogene Spitze; ferner haben die von dem Erdstamme ausgehenden Wurzelblätter, wenn solche vorhanden sind, ebenfalls nutierende Stiele.“ Den Ausdruck Wurzelblätter möchte ich nicht gebrauchen, denn er giebt zu durchaus falschen Vorstellungen Veranlassung; wir verwenden in Deutschland dafür allgemein den Ausdruck Grundblätter. Ausserdem will ich noch hinzufügen, dass alle Spreiten gefaltet nach unten gewendet sind und dass die Blüte von den beiden Blättern des Lichtsprosses umgeben ist, die einen Schutzmantel um jene bilden. Jeder Spross und jedes Grundblatt wird vor dem Austrieb von einem Niederblatt umfasst; streckt sich dann die Achse oder der Blattstiel des letzteren, so wird Blatt und Blütenkomplex oder die Spreite in gekrümmter Stellung aus der Umhüllung herausgezogen. Der Scheitel aber der Krümmung arbeitet sich durch den Boden und zieht schliesslich die endständigen Organe hervor, wobei es vorkommen kann, dass Stengel oder Blattstiel eine oberirdische Schleife bis zu 5 cm Länge bilden, während der Komplex von Blüten und Blatt oder die Spreite des Grundblattes noch unter der Erde stecken. Es ist leicht ersichtlich, dass diese Form der Knospenlage, die bei dem Grundblatt mit einem zusammengeklappten Regenschirme verglichen werden kann, für die

<sup>1)</sup> Rimbach in Berichten der deutsch botanischen Gesellschaft XIV. 164.

<sup>2)</sup> Ortmann, Beiträge zur Kenntnis unterirdischer Stengelgebilde, Diss. Jena 1886.

Durchdringung des Bodens sehr zweckmässig ist. Zumal die Blüte wird bei dem nach oben erfolgendem Zuge vor Stoss und Druck vollkommen sicher bewahrt.

Die Rhizome, welche die Droge für den Handel liefern, sind fast ausnahmslos verhältnismässig einfache, ziemlich dünne, 5—8 mm im Durchmesser haltende Körper von 3—5 cm Länge, welche mit Wurzeln reichlich beladen sind, sich aber nur seltener in gleichwertige Zweige spalten. Dafür bemerkt man an ihnen sehr kurze Stummel von Seitenstrahlen, welche an ihren Scheiteln die kleinen, kreisrunden Siegeleindrücke tragen. Diese Konfiguration zeigt uns auf das Klarste, dass die Droge ein Sympodium darstellt; die Stummel mit den Siegeleindrücken sind die relativen Hauptachsen, welche den nächst höher gelegenen Stummel durch seitliche Sprossung erzeugt haben (Fig. 1). An den Drogen vermisst man gewöhnlich jenen knollig oder rübenartigen unteren, oben von mir besprochenen Teil, an welchem das Sympod meist auffallend excentrisch ansitzt, ich habe es aber auch bisweilen sehr gut ausgeprägt gesehen.

Die Rhizome älterer Pflanzen, welche ich im Königlichen botanischen Garten von Berlin untersuchen konnte, zeigten ein ganz anderes Aussehen als die Drogen und die jüngeren Pflanzen. Sie sind zum Teil sehr grosse, knollen- oder fast kuchenförmige Körper; ich habe deren in der Hand gehabt, welche nach der Horizontalen einen Durchmesser von 6—8 cm hatten, ihre Höhe war stets geringer. Dieser Körper ist unregelmässig, aber nicht sehr tief zerklüftet und an den Flanken, zumal aber oberseits sehr reichlich mit Knospen in allen Grössen und Entwicklungsstadien besetzt; ausserdem brechen aus ihm zahllose Wurzeln hervor. Bower<sup>1)</sup> erwähnt Rhizome, welche bis 60 fertile Sprosse trugen und nach seiner Schätzung 10 Jahre und vielleicht noch darüber alt waren. Diese Rhizome kommen offenbar überhaupt nicht in den Handel; sie könnten nur eine Droge geben, welche in Scheiben geschnitten werden müsste oder als unregelmässige, knollenförmige, zusammengetrocknete Körper verkauft werden würde. Die Droge stellt jedenfalls nur die abgeblühten jüngeren Sprosse dar, welche, wie aus der Form der Endknospe hervorgeht, während der Ruheperiode der Pflanzen im Herbst oder Frühwinter gesammelt werden. Vielleicht kommen auch die von den knolligen Rhizomen abgebrochenen blühbaren Zweige in den Handel, so dass man die alten, immer von neuem Zweige treibenden Grundachsen schonen dürfte. Die bisherigen Abbildungen von *Hydrastis canadensis* geben also den Charakter der unterirdischen Teile nicht richtig wieder. Weder an der

---

1) Homer Bower l. c. 78.

Zeichnung Asa Grays, noch an der von Pohl ist das Verhältnis getroffen, denn das Rhizom ist keine horizontal kriechende Grundachse, sondern ein knollen- oder kuchenförmiger Körper, an welchem die blühende Sprosse in senkrechter Richtung sitzen.

An einem so regelmässig ausgebildeten, blühbaren Zweige, wie jener ist, den ich in Fig. 1 wiedergegeben habe, sieht man schon, dass er nicht horizontal gewachsen sein kann. Die Endknospe bei 7 steht nämlich senkrecht, sie ist nur bei dem Zusammenpacken der Droge schief gequetscht worden, ich habe sie an vielen anderen, gleich denen an den lebenden, blühbaren Sprossen nur senkrecht aufgerichtet gesehen. Kriechende Rhizome, wir werden ein solches unten bei *Podophyllum* kennen lernen, zeigen stets eine aufgebogene, mehr oder weniger rechtwinklig gegen die Rhizomachse geneigte Knospe, zumal wenn in derselben ein Lichtspross mit Blüte entwickelt ist. Auch die besondere Form der Sprossverknüpfung zu einem Sympod, welche hier vorliegt, ist, so weit mein Wissen reicht, nur senkrecht gestellten Rhizomen eigen.

Wenn man sich nämlich ein langes und regelmässig gewachsenes Rhizomstück von der Form der Droge in Fig. 1 genauer betrachtet, so kann man eine bestimmte, wiederkehrende Ordnung der Abbruchsnarben festsetzen; sie liegen nämlich, wie oben schon angedeutet wurde, rechtwinklig zu einander. Dabei kann es geschehen, dass die folgende Abbruchsnarbe bei fester Stellung des Rhizomes eine Zeit lang immer gleiche Lage zur vorhergehenden hat, also z. B. rechts liegt, oder dass dieselbe umsetzt, also dann links gelegen ist. In dem vorliegenden Falle herrschen folgende Verhältnisse, die ich durch ein Diagramm in Fig. 2 übersichtlicher zu machen versucht habe; ich habe dabei die Blätter, welche an den fortlaufenden Achsen in disticher Anreihung stehen, durch je ein Paar angedeutet: B steht zu A rechts, C: B wieder rechts, D: C aber links, E: D wieder links, F: E aber rechts. Da nun die einzelnen auf einer folgenden Merithallien nicht in eine Ebene fallen, so haben wir ein polypedisches System vor uns, das entweder eine Wickel oder eine Schraubel oder eine Mischung beider sein kann. Wir haben es hier mit dem letzten Verhältnis zu thun: B, C, D und E stellen einen Schraubelgang dar, während durch die Umsetzungen von der rechts- zur linksseitigen Orientierung in dem System eine Neigung zum Wickel ausgeprägt ist. Derartige Wechsel von Schraubel und Wickel sind mir an Rhizomen nicht weiter bekannt geworden, sie würden aber in senkrecht wachsenden Rhizomen zu suchen sein, denn die Schraubel tritt, so weit meine Erfahrung reicht, nur an perpendikulär wachsenden Achsen auf, während

die kriechenden andere Verbände sympodialer Natur aufweisen. Auch an oberirdischen Sprossen ist die Mischung beider Systeme eine grosse Seltenheit, ich habe sie aber bei *Linum angustifolium* in dem Blütenstande nachweisen können. Es sei hier noch kurz bemerkt, dass die häufigen Verkrümmungen des Rhizomes von der sympodialen Sprossverkettung herrühren<sup>1)</sup>.

An den Rhizomen sind zweierlei Wurzeln vorhanden, sobald sie ein gewisses Alter erreicht haben. Neben den zahlreichen senkrecht in die Erde herabsteigenden, welche zur Befestigung dienen oder als Zugwurzeln wirken, treten wenigstens bei älteren Grundachsen aus den der Erdoberfläche näheren Zonen eine geringere Zahl horizontal verlaufender, dünner Wurzeln auf, welche bis 50 cm Länge erreichen können. Sie durchwuchern die oberflächlich gelegenen Teile des Bodens, ich fand sie niemals tiefer als 1,5—3 cm, Bower sah sie noch bis 5 cm Tiefe. Diese Wurzeln erzeugen auf der nach oben gewendeten Seite kleine Knöspchen (Fig. 3) oder Wurzelbrut, die sich an dem unteren Teile bald stark knollenartig verdicken und zur Grundlage neuer Rhizome werden. Die Meinung Bower's, dass nur solche Wurzeln Knospen bringen, welche von der Grundachse abgetrennt sind, ist von vornherein unwahrscheinlich und nach meinen Beobachtungen auch nicht richtig; ich fand mit Wurzelbrut beladen diese Wurzeln noch in vollkommenem Zusammenhang mit dem Rhizome; allerdings sind diese Wurzeln sehr brüchig und die Herausnahme des Rhizoms muss mit grosser Vorsicht geschehen, damit jene nicht zu Bruche kommen.

Ich will nun eine genaue Analyse der Zusammensetzung der an dem Rhizom vorhandenen Knospen geben, welche vor dem Austreiben an seiner Oberfläche gefunden werden. Bower sagt, dieselben seien vierfach verschiedener Natur<sup>2)</sup>; er unterscheidet: grosse Winterknospen zweierlei Art, nämlich terminale und axilläre, kleine ruhende Knospen mit nur wenig entwickelten Schuppen und die Adventivknospen auf den Wurzeln, die ich oben Wurzelbrut genannt habe. Wir werden sogleich sehen, dass an dem eigentlichen Rhizom fast alle Knospen axillärer Natur<sup>3)</sup> sind; die kleinen ruhenden Knospen unterscheiden

---

<sup>1)</sup> Ich habe mir eine grosse Zahl typischer Stücke der Droge aus den reichen Vorräten der Firma Brückner, Lampe & Co. aussuchen dürfen; ich erlaube mir, dafür an dieser Stelle Herrn Konsul Seifert meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

<sup>2)</sup> Bower l. c. 77.

<sup>3)</sup> Allerdings treibt, wie ich unten noch sagen werde, das Rhizom in seinem verdickten Teile auch noch Adventivknospen, die aber Bower übersehen hat.



sich in nichts, bis auf die Grösse von den axillären grossen Winterknospen, sie fallen also an sich schon in der Unterscheidung fort. Die Sonderung aber von axillären und terminalen Winterknospen ist ebenfalls, wenigstens an älteren Rhizomen völlig hinfällig, denn alle Winterknospen sind eben axillär, sofern nicht die Primärachse des Keimlings noch erhalten ist. Diese verschwindet, aber nachdem sie abgeblüht hat und von nun an sind sämtliche Sprosse, die überhaupt erscheinen, axilläre Triebe. Die Wurzelbrut kann allerdings, weil sie anderen Ursprungs ist, von den echt axillären Knospen geschieden werden; es reduzieren sich also die Knospenformen auf zwei, nämlich auf axilläre und adventive Knospen, welche aber in ihrem morphologischen Aufbau wieder völlig identisch sind.

Eine vollkommen entwickelte Knospe, Fig. 4, die im Frühjahr einen Lichtspross mit Blüten entwickeln wird, hat folgenden Bau. Die Achse, welche jetzt alle Organe trägt, ist sehr gestaucht, ihre Länge beträgt von der Stelle, wo sie an der Mutterachse angeheftet ist, bis zum Grunde des Lichtspross-Stengels nur etwa 5—7 mm. An diesem Körper sitzen nun zunächst zwei gebräunte, scheidig den ganzen Stengel umfassende, etwa 3 mm lange Niederblätter, welche keine Andeutung einer Spreite aufweisen. Sie sind im Zustande der Zersetzung und gehen offenbar bald zu Grunde; in Fig. 4 sind sie entfernt. Da sie den Stengel vollkommen umgreifen, so ist der beste Ort für das folgende Blatt der Platz, welcher der Mediane gegenüber gelegen ist. Diese Beschaffenheit der Blattbasis wird auch von den folgenden drei grösseren, über 1,5 cm langen, weissen, zusammengebogenen Niederblättern eingehalten und als die Folge davon muss die rein distiche Anreihung der unterirdischen Blätter angesehen werden. Von ihnen umhüllt folgt dann, jetzt schon durch ein längeres Internod aufgehoben, das Paar der Stengelblätter, welches die Inflorescenz wenigstens zum Teil verhüllt. An den Spitzen der zuletzt erwähnten zwei scheidigen Niederblätter  $N^2$  u.  $N^1$  ist ein zwar stets sehr kleines, aber doch besonders unter dem Präpariermikroskop deutliches Spreitenrudiment sichtbar, ein Stiel ist aber an diesen Blättern nicht entwickelt. Homer Bower erteilt den kleinen Anhängen am Grunde der Laubblätter die Natur von Nebenblättern und meint, dass sie der Gattung *Hydrastis* allein unter allen *Ranunculaceae* zukämen.<sup>1)</sup> Auch die Knospenschuppen, die grossen, gelben Niederblätter erklärt er für Nebenblätter (the winterbud scales of *Hydrastis* are the homologues of stipules). Zunächst ist hier zu bemerken, dass die Nebenblätter der Laubblätter doch nichts anderes sind, als die auch sonst bei den *Ranunculaceae* nicht eben seltenen

<sup>1)</sup> Bower l. c. 78.

scheidigen Basen derselben und wie so häufig, haben an unterirdischen und oberirdischen Knospen auch hier die Niederblätter äusserlich die Form von Nebenblattbildungen. Der wesentliche Charakter der Nebenblätter ist doch der, dass an diesen Scheiden seitliche, wohl differenzierte Lappen vorkommen und diese vermisse ich doch an den Blattbasen von *Hydrastis*. Selbst kleinere, öhrchenartig vorgezogene, obere Endigung der Scheiden hat man doch gewöhnlich nicht als Stipularorgane betrachtet; im übrigen hat es wenig Zweck, bei derartig schwankend umgrenzten Begriffen sich für die eine oder die andere Ausdrucksweise wohl gekannter Dinge besonders lebhaft zu erwärmen.

In den Achseln fast aller dieser Niederblätter ist ein grösserer oder kleinerer Achselspross nachweisbar. Sehr winzig ist er in der Achsel der untersten gebräunten Schuppe, Fig. 4 Kn<sup>1</sup>. Man findet hier oft nur ein zu der Mediane der Schuppen transversal stehendes Primärblatt in der Gestalt einer zusammengedrückten dreiseitigen Kappe, deren Scheidenspalte genau der Mediane des Blattes gegenüber liegt. Es umschliesst den stark zusammengedrückten, einem flachen Bogenabschnitt gleichenden Vegetationskegel, an dem im nächsten Entwicklungszustande ein Blattprimordium auftritt; dieses liegt in der Scheidenspalte. Das kurze Niederblatt N<sup>4</sup>, welches unmittelbar den drei grossen Niederblättern vorausgeht, trägt in seiner Achsel häufig einen schon recht weit entwickelten Spross, der bis über 1 cm Länge haben kann Kn<sup>2</sup>. An ihm ist die Stellung der Blätter bezüglich der Hauptachse sehr gut zu verfolgen; sie stehen ebenfalls in regelmässiger Distichie und zwar ist die Ebene, welche den Spross in zwei symmetrische Hälften zerlegt (die Distichieebene), senkrecht zu derjenigen der relativen Hauptachse gerichtet.

In der Achsel des folgenden, des ersten von den grösseren Niederblättern, N<sup>3</sup>, war ich nicht im stande, eine Knospe jemals nachzuweisen; das ist um so befremdlicher, als die folgenden beiden Niederblätter wiederum Achselsprosse besitzen, aber von einer ganz anderen Natur als die bisherigen. Sie stellen nämlich, wenn auch sehr kleine, nur 3—4 mm lange, so doch der Anlage nach vollkommen entwickelte Blütensprosse dar, sind also genau wie der Gipfelspross des ganzen Systemes gebaut; sie besitzen auf einem relativ langen Internodium emporgehoben zwei Laubblattanlagen und zwischen ihnen eine Blüte.

Jene vorher geschilderten Knospen, auch die grösste aus Niederblatt 4 (aus der kurzen Schuppe), sind im Gegensatz dazu reine Laubtriebe, bei denen ich einen freien Vegetationskegel nachweisen konnte. Die grösste Masse dieser Knospe ist ein langgestieltes Laubblatt mit nickender, wie ein Regenschirm zusammengeklappter Spreite, welches am Grunde eine scheidige Basis besitzt; die Scheidenflanken

übergreifen einander (Fig. 5) so dass der äussere Lappen weit über die Mediane herüberreicht. Die Scheide ist stark aufgetrieben; wird sie durch Abtragen der Flanken geöffnet, so findet sich noch ein Blatt darin, dann folgt ein drittes, sehr kleines, und endlich ein viertes, alle wieder in regelmässiger Distichie. In der noch am Grunde geöffneten Scheide des letzten Blattes liegt dann die glänzende, kleine Kugelkalotte (Fig. 6) des Vegetationskegels, welche offenbar, wie ich dies für viele Blätter mit scheidigen Basen, besonders instruktiv bei *Allium*, nachgewiesen habe, den vollkommenen Scheidenschluss verhindert. Diese Einrichtung ist notwendig für die spätere Entfaltung der Blätter, denn nur dadurch, dass in der Scheidenöffnung ein Körper vorhanden ist, kann später ein Blatt nach dem anderen die Scheide durchdringen.

Von diesen Knospen scheint immer nur ein Blatt sich laubig zu entwickeln und dieses ist dann das einzelne Blatt, das Grundblatt, welches bisweilen den blühenden Spross begleitet; an grösseren Rhizomen sind stets mehrere solcher Einzelblätter vorhanden; dieses ist also nicht als ein integrierender Bestandteil des blühenden Lichtsprosses anzusehen, so dass etwa ausser den beiden laubigen Stengelblättern noch ein an derselben Achse sitzendes Grundblatt, vielleicht an Stelle eines Niederblattes, entwickelt wäre, sondern es ist ein Teil eines von dem Rhizom oder dem Lichtspross erzeugten selbständigen, Seitensprosses.

Ich gehe nunmehr zur Schilderung der die Laubblätter und die Blüten tragenden Stengel über. Die beiden Blätter setzen, wie erwähnt, die Distichie in regelmässiger Weise fort und dem entsprechend sind auch die Basen der Blätter ebenfalls scheidig ausgebildet und umfassen die Achse (Fig. 7 u. 9). Das unterste  $L^1$  aber umgreift sie viel weiter, wenn auch eine vollkommene Umfassung nicht mehr ganz zustande kommt, das zweite Laubblatt  $L^2$  umfasst etwa  $\frac{2}{3}$  des Stengels. Diese Umfassung muss aber genügen, um die Distichie noch ferner zu bedingen, denn das erste Blatt der Blütenhülle,  $S^1$ , liegt dem zweiten Stengelblatt diametral gegenüber. Bisweilen findet sich über diesen beiden Laubblättern noch ein drittes, stets kleineres, häufig verkümmertes und einfacher gestaltetes, sitzendes Laubblatt. Bower möchte dies für eine Bractee ansehen (possibly should be regarded as a bract). Ich sehe nicht recht ein, wozu er diese Unterscheidung zu machen geneigt ist. Unter Bracteen verstehen wir doch Deckblätter von axillären Blüten mit Hochblattnatur. Eine terminale Blüte kann also an und für sich keine Bractee besitzen. Wenn er dafür Bracteole oder Vorblättchen meinte, die ja bei endständigen Blüten vorkommen, so widerspricht einer solchen Annahme wieder die laubige Entwicklung des Blattes.

Normal ist die Blüte von *Hydrastis canadensis* dreigliedrig: dem einen Vorderblatt, d. h. dem auf das erste Laubblatt zugekehrten Blütenhüllblatt gegenüber liegen allermeist zwei weitere Blütenhüllblätter (Fig. 10 Diagramm). Die letzten beiden haben eine solche Stellung, dass ich die Vermutung einer Kontakturwirkung durch das Unterblatt bei (Fig. 7 CK) nicht unterdrücken konnte. Leider gelang es mir zuerst durchaus nicht, solche Zustände aufzufinden, die ein klares Bild über die bestehenden Kontaktverhältnisse gewährten. Jeder, der sich mit solchen Fragen beschäftigt hat, wird wissen, wie schwierig es oft ist, gerade die ersten Anlagen, die für diese Zwecke allein brauchbar sind, zu erhaschen. Endlich ist es mir in diesem Herbst gelungen, ein entsprechendes Präparat herzustellen, dessen Bild in Fig. 7 a mit dem Zeichenprisma entworfen mitgeteilt worden ist. An ihm sieht man sehr deutlich, dass das erste Kelchblatt in die Vertiefung vor das Unterblatt  $L^1$  zu liegen kommt; an dem Vegetationskegel VK bildet die Anlage des zweiten Laubblattes  $L^2$  einen Hemmungskörper, welcher genau zwischen den beiden anderen Kelchblättern  $S^2$  und  $S^3$  gelegen ist.

Eine sehr bemerkenswerte Thatsache ist, dass sich an fast allen von mir untersuchten Lichtsprossen, welche den Abschluss der Winterknospe bilden und im Frühjahr austreiben, eine zweite Blüte findet. (Fig. g und Diagramm Fig. 10.) Da dieselbe wohl in den allermeisten Fällen nicht zur Vollblüte gelangt, sondern in der Form eines kleinen Knöspchens verkümmert, so hat sie sich bisher der Beobachtung zu entziehen gewusst, wenigstens kenne ich in der gesamten Litteratur keine Erwähnung ihres Vorkommens. Wir haben also hier einen Parallellfall zu jenem von mir festgestellten Verhältnis, dass die ziemlich zahlreichen scheinbar sterilen Lichtsprosse von *Paris quadrifolia* stets in der Mitte des Viererblattquirls ein kleines nicht zur Vollblüte kommendes Knöspchen bergen. Derartige Fehlschläge können natürlich nicht geahnt werden, niemand wird meinen, an den betreffenden Stellen eines entwickelten Sprosses nach Blüten suchen zu sollen; das Studium der Entwicklungsgeschichte allein kann in solchen Fällen die nötige Erkenntnis bringen.

Was die Orientierung der Blütenhülle anlangt, so liegen bei den beiden Blüten folgende Verhältnisse vor: wie schon erwähnt, hat die erste Blüte, welche zur vollen Entwicklung an dem Rhizomzweige gelangt, eine Orientierung, welche auf das Oberblatt als Kontaktkörper hinweist, sie liegt also zu ihm nach  $\frac{1}{2}$  (d. h. ein Blatt liegt von ihm abgewendet, zwei aber sind auf dasselbe zugekehrt), oder hat zu dem Unterblatt jene Stellung, welche ich als die Normaldisposition einer dreigliedrigen Blüte bezeichne  $\frac{2}{1}$ . Die Unterblüte ist ein echter

Achselsspross aus dem Unterblatt; dabei wirkt die Achse des Lichtsprocesses als Kontaktkörper. Aus den oben angeregten Ursachen werden wir voraussetzen dürfen, dass vor diesem zwei Blätter mit seitlicher Stellung liegen und dass das dritte Blatt nach vorn auf das Deckblatt zufällt. Wenn also keine weiteren Nebenumstände vorhanden sind, so wird sich diese Blüte in der Normalstellung einer dreigliedrigen Blüte zu ihrem Deckblatte befinden, d. h. sie wird nach der Relation  $\frac{2}{1}$  orientiert sein. Die Beobachtung lehrt, dass diese Deduktion zutrifft. (Fig. 10.)

In meinen Untersuchungen über den Blütenanschluss habe ich auch den Blütenpärchen trimerer Natur bezüglich der Orientierung der äusseren, dreigliedrigen Hülle meine Aufmerksamkeit zugewendet und habe gezeigt, dass die Elemente des Pärchens ausnahmslos spiegelbildlich orientiert sind, sobald sie von einer Seite betrachtet werden. Die zuerst entstehende Unterblüte findet in dem Vegetationskegel ihren Kontaktkörper und hat demgemäss 2 Hüllblätter nach rückwärts, ein Blatt nach vorn gewendet. Bildet sich nun der Vegetationskegel zu einer Blüte um, so hat diese in der Unterblüte einen Kontaktkörper, der bedingt, dass wiederum 2 Hüllblätter bei ihm sich befinden, ein einzelnes aber von ihm abgewendet ist; so liegt die Sache z. B. bei *Scilla sibirica* L.<sup>1)</sup> Der Sachverhalt ist nicht anders, wenn zuerst die Terminalblüte entsteht und eine zweite Blüte unter Kontakt mit derselben entwickelt wird; auch dann bildet sich ein Blütenpärchen mit der Orientierung, dass sich die paarigen Blätter gegenseitig berühren<sup>2)</sup>. Wir können also den Satz aussprechen: wenn zwei trimere Blüten unter Wechselkontakt entstehen, so sind die paarigen Glieder der äusseren Hülle auf einander zugekehrt. Bei *Hydrastis canadensis* aber ist die Sache ganz anders: die beiden Blüten zeigen nicht symmetrische Lage zu einander, sondern von einer Seite betrachtet die gleiche: von dem Unterblatt aus gesehen haben sie beide die Stellung  $\frac{2}{3}$ , von dem Oberblatt aus betrachtet die Stellung  $\frac{1}{2}$ . Ich habe sehr viele Lichtsprosse von *Hydrastis*, die zwei Blüten mit dreigliedrigen Hüllen hatten, untersucht und immer das gleiche Verhältnis gefunden: darin liegt offenbar ein Gesetz. Wenn ich nun von demselben Gesichtspunkte aus, von der Feststellung der Kontaktverhältnisse, zwei geradezu entgegengesetzte Thatsachen, nämlich einmal die spiegelbildliche Orientierung der beiden *Scilla*-Blüten und andererseits die gleichsinnige Orientierung der beiden *Hydrastis*-Blüten ursächlich begründen kann, so sollte ich

1) K. Schumann, Blütenanschluss, Leipzig 1890, Taf. 1, Fig. 11 u. 12.

2) K. Schumann, l. c., Taf. 2, Fig. 16.

doch meinen, dass meiner Kontakttheorie immerhin einige Bedeutung zukommen dürfte.

Schwache Pflanzen, wie z. B. solche, die zum ersten Male nach 2 oder 3 Vegetationsperioden einen blühbaren Lichtspross bilden, entbehren der zweiten Blüten. Ganz dasselbe Verhältnis fand ich an den Blütensprossen aus der Achsel des vierten und fünften Niederblattes ( $N^4$  u.  $N^5$  in Fig. 8) einer kräftigen Lichtsprossanlage. Ich habe viele derselben untersucht und niemals die zweite Blüte konstatieren können. Da mir von ihnen eine grössere Zahl zur Prüfung vorlagen, als von den Endblütentrieben der Rhizomzweige, so konnte ich noch einige andere interessante Wahrnehmungen machen. Es ist bekannt, dass die Blüten von *Hydrastis* nicht immer 3 Hüllblätter besitzen, sondern bisweilen 4; ich habe ausserdem gefunden, dass in anderen Fällen nur 2 Hüllblätter entwickelt waren. Betrachten wir zunächst den letzten Fall und untersuchen wir, wie sich dann die Kontaktverhältnisse gestalten. Wenn meine Theorie Anspruch auf Beachtung machen soll, so muss sie auch dieses Verhältnis ursächlich begründen können. Ich habe eine Blüte mit dimerem Hüllkreise in Fig. 11 abgebildet. Ein Blick auf diese Zeichnung löst die Anomalie mit einem Schlage und führt sie wieder auf die Norm zurück: diese Blüte besitzt nämlich nur ein begleitendes Laubblatt  $L^1$ . Die beiden Blütenhüllblätter  $S^1$  und  $S^2$  nehmen nunmehr ganz dieselbe Stellung ein wie an der Blüte mit trimerem Hüllkreis das laubige Oberblatt und das erste Hüllblatt, d. h. sie bilden mit dem Unterblatt ein dreigliedriges distiches System.

In Fig. 12 ist das Bild von einer viergliedrigen Blüte gegeben. Wenn die vier Organe auch nicht im Gleichgewicht entwickelt sind, so ist die Figur der Blüte doch gerade deswegen, weil das vierte Blatt  $S^4$  derselben in verkümmelter Form auftritt, sehr instruktiv für unsere Betrachtung. Die Blüte macht bei oberflächlicher Betrachtung durchaus den Eindruck, als ob sie eine trimere Hülle besässe. Auffällig ist nur, dass zwischen den paarigen Blättern eine kleine Lücke vorhanden ist und diese wird von dem kleinen Blättchen  $S^4$  ausgefüllt.

Vergleichen wir nun die Blüte von *Hydrastis* mit der einer Monocotylenblüte, welche einen äusseren trimeren Hüllkreis hat, so fällt sogleich ein Unterschied in die Augen. Bei diesen liegt die Entstehung aus der Achsel eines Blattes entsprechend das unpaare Blatt stets innen und wird von den paarigen Blättern übergriffen. Die Terminalblüte von *Hydrastis* dagegen hat, wiederum der Anlage gemäss, das unpaarige Blatt aussen, welches mit seinen Rändern die gegenwärtigen Flanken der paarigen Blätter umfasst. Wir können die Anlage der trimeren Monocotylenblüte absteigend, die der *Hydrastis*-

Blüte aufsteigend nennen. In dieser Hinsicht schliesst sie sich an die Blüten der verwandtschaftlich offenbar nahestehenden *Cruciferen* und *Capparidaceen* an, welche ihre Kelche ebenfalls aufsteigend ausgliedern. Das vierte Blatt in der Hülle von *Hydrastis* nimmt dann die ganz entsprechende Stellung ein: an dem Platz, welcher von dem ersten Blatt am weitesten entfernt zwischen den paarigen Blättern freibleibt; also auch dieses Blatt gliedert sich in aufsteigender Folge aus.

Eine sehr rätselhafte Erscheinung ist die, dass an den Lichtsprossen die Achsel des Niederblattes N<sup>3</sup> stets leer ist. Ich bin nicht im stande, für dieselbe eine Erklärung zu geben; ob man es überhaupt vermag, steht dahin, ich möchte aber doch nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass die Untersuchung der Entwicklungsgeschichte oft überraschende Thatsachen an das Licht fördert. Vielleicht kann man die ursächlichen Bedingungen dafür, dass in der Achsel dieses Blattes kein Seitenstrahl erzeugt wird, doch ermitteln, wenn Material in genügender Menge vorliegt und die richtigen Entwicklungszustände gefunden werden.

Was nun die Form der Sprossverkettung in den Rhizomen anbetrifft, so wird aus Fig. 4 klar, dass die Fortsetzungsknospe aus der Achsel vom Niederblatt N<sup>4</sup> hervortritt. Da bei ihr, wie bei allen Seitensprossen von *Hydrastis*, die Primärblätter zum Tragblatt transversal stehen, so fallen die auf einanderfolgenden Achsen aus der Symmetrale der Mutterachse heraus und die polypedische Form<sup>1)</sup> des Sympods ist bedingt: es kann also nur eine Wickel oder Schraubel in Frage kommen. Ich habe oben an einer Droge gezeigt (Fig. 1 und 2), dass eine entschiedene Neigung zur Schraubel vorliegt, dass aber Umsetzungen, also Tendenz zur Wickel nicht fehlen. Ob sich genügende Momente finden lassen, welche das Auftreten der einen oder der anderen Form ursächlich erklären, bin ich wegen Mangels an Material nicht zu sagen im Stande. Auch diese Frage könnte für einen Fachgenossen, der in der glücklichen Lage ist, über unbeschränkte Mengen der Pflanze zu verfügen, einen dankbaren Gegenstand der Untersuchung bilden.

Wenn der Lichtspross seine Früchte entwickelt hat, bleibt er noch bis in den Frühherbst grün, endlich aber stirbt er bis zum Grunde ab und hinterlässt nach dem Abbruch die bekannte gelbe Siegelnarbe an der Spitze des Zweigstummels, welche der Pflanze den Namen gold seal verschafft hat. Von dem gleichen Schicksal werden dann auch die grösseren Niederblätter ereilt, sie bröckeln endlich ab und hinterlassen an dem Stummel ringförmige Narben. Die vollkommen ungeschützten Lichtsprosse in ihren Achseln müssen zweifelsohne zu Grunde

---

<sup>1)</sup> K. Schumann in Englers Jahrb. XXIII. 569.

gehen, so dass hier scheinbar nutzlose Organkomplexe vorliegen werden, wie die Blütenknospen in der Mitte der Blattviererquirle an den scheinbar sterilen *Paris*-Trieben. Ueber die sonstige etwaige Bedeutung dieser Sprosse habe ich leider keine Erfahrungen sammeln können. Es ist nicht wahrscheinlich, dass sie wirklich vollkommen belanglos seien; wahrscheinlich treten sie in Thätigkeit, wenn durch irgend einen Zufall der Endtrieb des Rhizomzweiges einen Schaden genommen hat, doch ist auch diese Vermutung erst durch sorgfältige, womöglich experimentelle Prüfung zu bewahrheiten.

Wir haben gesehen, dass für die Propagation der Pflanze auf vegetativem Wege durch die Anlage von Seitenknospen aus den Achseln der beiden untersten Nebenblätter reichlich gesorgt ist. Diese aber können die ausserordentlichen Mengen von Sprossanlagen an einem Rhizom nicht genügend erklären. Ausser ihnen erscheinen sicher an dem durch sekundäres Dickenwachstum vergrösserten Rhizom noch reichliche Adventivknospen. Diese Thatsache tritt am augenfälligsten zu Tage durch die Wahrnehmung, dass auch die an den Laufwurzeln entstehende Brut sehr bald adventive Knöspchen in Menge treibt. In Fig. 3 sieht man, dass ein noch junges Körperchen dieser Art, welches bis zur Grösse einer Erbse herangewachsen ist, nicht bloss die Höcker von zahlreichen Wurzelanlagen, sondern auch schon von vegetativen Sprossen adventiver Natur in Menge zeigt.

*Hydrastis canadensis* gedeiht in unserem Klima ganz vortrefflich, sie bringt jedes Jahr im königlichen botanischen Garten von Berlin reichlich Samen und vermehrt sich ausgiebig auf vegetativem Wege, deshalb that Pohl schon in seiner Abhandlung Recht daran, ihren Anbau zu empfehlen.<sup>1)</sup> Sie würde in unseren Laubwäldungen mit humösem, lockerem Boden und genügender Feuchtigkeit, welche mit *Digitaria*, *Lathraea*, *Pulmonaria*, *Paris* bestanden sind, sich selbst überlassen, ausgezeichnet gedeihen. Nach Bower giebt es keinen grösseren Feind für sie als die Berasung des Bodens; Oertlichkeiten, welche also im Sommer mit Gräsern bestanden sind, müssen als ihre Anzuchtplätze vermieden werden. Da sie nach ihrer Anpflanzung keiner weiteren Pflege bedarf, als dass etwa ihre Konkurrenten im Zaume gehalten werden müssen, so würde sich vielleicht ein Versuch nicht unlohnend erweisen, wenn durch die planlose Vertilgung der Pflanze an vielen Oertlichkeiten in den Vereinigten Staaten Amerikas der Preis für die Droge ein fortdauernd sich steigender werden sollte.

Bezüglich der systematischen Stellung, welche von Pohl sehr ausführlich besprochen worden ist, möchte ich doch diesem nicht durch-

<sup>1)</sup> Pohl l. c. 12.



aus folgen. Er erkennt die nächste verwandtschaftliche Beziehung der Gattung in *Thalictrum* wegen der Hinfälligkeit des Perigons, der Vielheit der Stempel, des Berberingehalts und des ausdauernden Rhizoms. Das letzte Merkmal kann doch wohl überhaupt nicht in Betracht kommen, denn eine Grundachse kommt allen *Ranunculaceae*, welche Erdbewohner sind, zu, mit Ausnahme der einjährigen Pflanzen. Die allermeisten *Thalictren* sind aber Stengelgrundperennen und nicht Geophyten in dem Sinne, dass sie den grössten Teil ihrer Entwicklung bis zur Blüte unterirdisch durchmachen. Der Abfälligkeit der Blütenhülle möchte ich auch keine so erhebliche Bedeutung zuschreiben, denn es giebt *Thalictren*, wie die Arten mit grossen Hüllblättern (*Th. anemonoides* Mchx., eine häufige Pflanze in den Vereinigten Staaten Nord-Amerikas, *T. orientale* Boiss. und *T. tuberosum* L. in Südwest-Europa u. a.) bei denen die Hüllblätter sehr lange erhalten bleiben. Die Vielheit der Stempel hat ja geradezu der Ordnung den Namen *Polycarpicae* gegeben und *Hydrastis* kommt auch der Charakter zu; aber bei *Thalictrum* ist die Zahl der Karpelle in der Regel gering. Der Berberingehalt kann als Zeiger der Verwandtschaft auch nicht dienen, denn er kommt sicher bei weitem nicht allen Arten von *Thalictrum*<sup>1)</sup> zu und diejenigen *Ranunculaceae*, welche Berberin enthalten, also *Coptis*, *Xanthorrhiza* sind gewiss, namentlich die letztere nicht mit *Hydrastis* verwandt. Ausserdem ist doch dieser Stoffe wegen des Vorkommens in anderen Familien als Indikator für die Verwandtschaft nicht besonders empfehlenswert. Dagegen erkenne ich in den Hauptgrundzügen der Prantl'schen Einteilung doch mehr als einen Bestimmungsschlüssel, ich halte die Obergruppen der Familie im ganzen für gut natürlich abgegrenzt. Nur meine ich, dass die Gruppe der *Paeonieae* nicht natürlich ist insofern, als sie neben *Paeonia*, einem ausgezeichneten Typus, noch *Glaucidium* und *Hydrastis* umfasst. Diese beiden sollten zusammen herausgehoben werden und die eigene Tribus der *Hydrastideae* A. Gray bilden. Wachstum und morphologischer Sprossaufbau stimmen in beiden so weit überein,<sup>2)</sup> dass sie offenbar zusammen eine natürliche Gruppe bilden, ausserdem heben sie sich durch die einfache Blütenhülle von der dichlamideischen der *Paeonia* vollkommen scharf ab. Auch die Ausbildung eines Discus bei *Paeonia* entfernt diese Gattung so weit

---

1) Mir ist überhaupt kein *Thalictrum* bekannt, das Berberin enthält, ich will aber nicht behaupten, dass es nicht Arten gäbe, in denen es vorhanden ist.

2) Wir werden sogleich unten bei der Besprechung über die zweite Art von *Hydrastis* noch eine überraschende Erfahrung machen, welche diese Uebereinstimmung erhärtet.

von ihnen, dass ich in ihr die am höchsten entwickelte Gruppe der *Ranunculaceae* sehen möchte.

In der Litteratur wird noch eine zweite Art von *Hydrastis* erwähnt, welche aus Japan stammt, *H. jezoensis* Sieb. Wie Pohl<sup>1)</sup> den berechtigten Wunsch hatte, näheres über die Pflanze in Erfahrung zu bringen, so hielt ich es für angemessen, zur Vervollständigung dieser Untersuchung, die Art zu berücksichtigen. Pohl konnte dieselbe nicht erlangen. Ehe ich einen Versuch machte, sie mir zu verschaffen, ging ich erst der Geschichte dieser Art nach. Sie wird zuerst von Miquel<sup>2)</sup> in seinem *Prodromus florae japonicae* und zwar am Schlusse erwähnt, wo er von allerhand Herbarien japanischer Sammler handelt. Er zählt dort auch den Bestand einer Pflanzensammlung auf, welche den Titel hat: *Herbarium medici Jedoensis probabiliter in insula Jeso et Nipon boreali collectum*. Wir haben es also hier mit den Pflanzenschätzen eines Arztes aus Jedo, oder wie die Stadt gegenwärtig genannt wird, aus Tokio zu thun. Unter den in dem gebundenen Buche befindlichen Gewächsen wird nun auch die zweite Art der Gattung *H. jezoensis* Sieb. ms., erwähnt. Zunächst sei hier bemerkt, dass als Autor nur Siebold zu nennen ist, obgleich in der Regel dieser mit Zuccarini kopuliert genannt wird. Bei einer Pflanze, für die nur ein Manuskriptname Siebold's vorliegt, kann selbstredend nur dieser als verantwortlicher Autor hinzugefügt werden; Zuccarini aber hat mit der ganzen Sache nichts zu thun. Nach Miquel finde ich die Pflanze nur noch bei Franchet und Savatier, *Flore du Japon*, S. 9 erwähnt.

Der Verfasser des *Prodromus Florae japonicae* giebt von der in Rede stehenden Art folgende Beschreibung: *Specimen mancum defloratum; folia ab Hydrasti canadensi L. nullo modo diversa, sed carpella 2 tantum adsunt nec plura adfuisse crederem, et haec basi inter se connata; stigmat sessili crasso profunde sulcato lobis singulis quasi semilunaribus adnatis extus papillois; nequaquam apex ovarii styliformi-attenuatus. An itaque genere distincta?*

Als ich nun diese Diagnose las, war bei mir kein Zweifel, dass sich Miquel hier, durch eine vielleicht schnelle Durchbestimmung einer Sammlung von der Hand Siebold's verführt, wie nicht gerade zu selten, geirrt hat. Der wesentlichste Charakter in der Gattung *Hydrastis* ist eben die Polymerie der Carpelle, die vollkommen unter sich frei sein müssen. Eine Pflanze, welche zwei und noch dazu am Grunde verwachsene Fruchtblätter aufweist, kann niemals eine Art von *Hydrastis* sein. Der letzte Charakter ist aber zu bezeichnend, als dass er mir

<sup>1)</sup> Pohl l. c. 4.

<sup>2)</sup> Miquel in *Annal. mus. Lugd.-batav.* III, 205.

nicht das Hilfsmittel an die Hand gäbe, um die Pflanze, welche Siebold vorlag, selbst ohne dass ich sie gesehen habe, zu bestimmen; es giebt nur ein Gewächs, welches das Merkmal mit einem wirklich an *Hydrastis* erinnernden Habitus verbindet, das ist *Glaucidium palmatum* Sieb. et Zucc.

Als ich im Berliner Herbarium das Paket aufschlug, in dem sich die Art befindet, trat mir eine Pflanze als erste entgegen, welche eine Blüte mit abgefallenen Hüll- und Staubblättern zeigte; an ihr waren die beiden am Grunde verwachsenen und spreizenden Carpelle so klar und deutlich zu sehen, dass die Diagnose auf die Pflanze passte, als wäre sie von ihr abgeschrieben. Dazu kommt noch, dass *Glaucidium palmatum* genau die Oertlichkeiten einhält, welche von *Hydrastis jezoensis* gefordert werden: sie gedeiht in schattigen, humösen Laubwäldern des nördlichen Theiles von Nipon und bei Hokodade auf Jezo. Ein eigentümliches Spiel des Zufalles ist, dass die Gattung *Glaucidium* von demselben Autor aufgestellt worden ist, der auch die *Hydrastis jezoensis* gemacht hat; bei jener hat allerdings Zuccarini hilfreich zur Seite gestanden.

## II. *Podophyllum peltatum* L.

Diese Pflanze scheint schon von Alters her den Ureinwohnern der Vereinigten Staaten als ein wirksames Heilmittel bekannt gewesen zu sein; auf ihre kathartischen Wirkungen machte Barton 1798 aufmerksam; 1820 wurde sie in die United States Pharmacopoeia, 1864 in die englische Pharmacopoe und neuerdings auch in das deutsche Arzneibuch aufgenommen.

Die auffallend schöne und stattliche Staude ist in schattigen Laubwäldern mit humösem Boden auf der Ostseite Nordamerikas zu Hause; sie bewohnt die Länder an der Hudsons-Bai und geht bis New-Orleans und Florida. Sie ist im Volke unter dem Namen *May apple*, *Wild Limon* oder *Mandrake* (d. h. *Mandragora*) wohl bekannt, da ihre gelben, weichen Beerenfrüchte essbar sind. Eine bemerkenswerte Thatsache ist, dass ihre sämtlichen Verwandten in Formosa, China und auf dem Himalaya heimisch sind. In dieser Gattung wiederholt sich demgemäss die auch sonst mehrfach wahrgenommene Erscheinung, dass die nächsten Verwandten aus amerikanischen Geschlechtern mit Ueberspringung des Westens von Amerika erst wieder in den östlichen Gebieten von Asien auftreten; ich erinnere an die Bignoniaceengattungen *Camptis* mit *C. radicans* (L.) Seem., die von Illinois bis Florida vorkommt und *C. grandiflora* (Thbg.) K. Sch. aus Japan, *Catalpa* mit *C. bignonioides* Walt., welche mit jener gleiche Verbreitung hat,

während *C. Kaempferi* Sieb. et Zucc. und *C. Bungei* C. A. Mey. in Japan und China gedeihen, ferner an *Liriodendron* mit *L. Tulipifera* L., von welchem in China ein Vertreter gefunden wurde, der spezifisch kaum zu unterscheiden ist; auch *Mitchella* und *Panax*, sowie *Liquidambar* und die mit *Podophyllum* am nächsten verwandten *Jeffersonia* und *Diphylleia* schliessen sich hier an. Beiläufig sei erwähnt, dass sich diese scheinbare Anomalie in der geographischen Verbreitung durch die Wanderung der betreffenden Geschlechter von einem gemeinschaftlichen arktischen Ausgangspunkte unter dem Drucke der Temperaturabnahme vor der Eiszeit völlig befriedigend erklären lässt.

Auch *Podophyllum peltatum* ist ein Geophyt von der Natur der *Hydrastis*, denn die ganze Entwicklung der Lichtsprosse vollzieht sich unter der Erde; wenn dieselben hervortreten, sind sie in allen Teilen bis zur Entfaltung fertig. In der Tracht sind sie auch von einer frappanten Aehnlichkeit mit den Lichtsprossen von *Hydrastis* und die Durchdringung des Bodens geschieht in ganz ähnlicher Weise. Areschoug<sup>1)</sup> hat von der Pflanze eine sehr anschauliche Abbildung gegeben, die uns zeigt, wie an dem blühenden Lichtsprosse und dem Grundblatte die Spreiten einem zusammengeklappten Regenschirm ähnlich nach unten geschlagen sind. Bei dem Blatte ist die kuppelförmige verdickte Anheftungsstelle, bei dem blühenden Sprosse die Spitze der freien Blütenknospe der Bohrapparat, welcher den Weg bahnt. Ein Unterschied gegen *Hydrastis* liegt nur in sofern vor, als Spross und Blatt nicht nutieren und dass die Blütenknospe nicht umhüllt ist (Areschoug's Fall B, b.) Der Lichtspross trägt stets nur 2 Blätter von mehr schildförmiger Gestalt, welche aber nicht auffallend ungleich hoch inseriert sind, sondern beinahe auf derselben Höhe stehen. Die länger gestielte Blüte sitzt also gleichsam auf dem Grunde einer Gabel, welche von den beiden Blattstielen gebildet wird. Im nächsten Hefte des von Herrn Prof. A. Meyer und mir herausgegebenen Atlases der Arzneipflanzen wird eine Abbildung veröffentlicht werden, welche dies Verhältnis zur Anschauung bringt. Das häufig entwickelte Grundblatt hat eine noch mehr schildförmige Gestalt wie die Laubblätter der blühenden Sprosse, doch bleibt die Anheftung des Blattstieles immer noch stark exzentrisch.

Wenn bis hierher die Uebereinstimmung mit *Hydrastis* auffällig genannt werden muss, so hört sie im übrigen auf; schon die Blüte ist sehr verschieden gestaltet, worüber unten noch näher zu berichten sein wird; viel grösser aber ist der Unterschied bezüglich der Grundachse. Diese ist nämlich ein weithin kriechendes Rhizom (Fig. 14), das in

---

1) Areschoug l. c. 23. Jahrg. 4.

seiner Gesamtausdehnung oft 1 m Länge und darüber erreicht; es hat einen Durchmesser von 6—7, seltener von 8—10 mm, ist aussen mit einer sehr dünnen, braunen Rinde bekleidet und im Innern weiss. Eine gewisse Ähnlichkeit mit den kriechenden Grundachsen einzelner Monocotyledoneen ist nicht zu verkennen, namentlich wird man an eine solche von *Paris* erinnert, nur dass sie stärker ist. Das Rhizom ist durch regelmässig wiederkehrende Verdickungen, die auf der Oberseite siegelartige Abbruchsnarben tragen, in Glieder geteilt, die einem Jahreswachstum entsprechen. Die Abbruchsnarben sind die Stellen, an welchen die blühenden Lichtsprosse angeheftet waren; sie sind kreisrund, haben etwa 1 cm im Durchmesser und sind mit unregelmässig gestellten Punkten überstreut, welche die Abbruchstellen der nach Monocotylen-Art den ganzen Stengel durchziehenden Leitbündel darstellen. Auf der Ausdehnung eines Jahresgliedes bemerkt man in Abständen von 1,5 bis 2,5 cm Narben, welche die ringförmigen Insertionskurven von Niederblättern sind; über die gegenseitige Stellung derselben zu einander kann man an dem Rhizom kaum ein klares Bild gewinnen, wir werden aber später diese Unvollkommenheit aus anderen Wahrnehmungen zu beseitigen wissen. Das Rhizom verzweigt sich und zwar stets in der unmittelbaren Nähe der verdickten Stellen unter der Abbruchsnarbe, wobei nach meinen Beobachtungen immer nur ein Seitenast entwickelt wird. An denselben Orten treten auch nach unten gehend die ziemlich zahlreichen kräftigen Haftwurzeln hervor, die auf dem übrigen Teile eines Jahrestriebes fehlen oder wenigstens nur in geringer Zahl erscheinen.

Das auslaufende Ende des Rhizomes im Spätsommer und Herbst, also das Produkt der Vegetation nach der Vollblüte und Fruchtbildung wird durch eine Knospe (Fig. 14 Kn) abgeschlossen. Sie ist kegelförmig, ein wenig hornartig gekrümmt, weiss umscheidet und hat eine Länge von 2—2,5 cm. Um uns nun über die Lage der Blätter, welche von Niederblattnatur sind und scheidig die Knospe umfassen, ein klares Bild zu verschaffen, wollen wir durch die Knospe von der Spitze bis zur Basis eine Ebene legen, welche so verläuft, dass auch das letzte Jahresglied des Rhizoms in zwei Hälften, eine rechte und eine linke zerlegt wird. Wir wollen diese Ebene, den Hauptschnitt durch das Rhizom nennen. Man findet nun, dass die Knospen nicht alle gleiche Zusammensetzung haben. Eine kleinere z. B., welche ein Grundblatt von der Natur desselben Organes wie bei *Hydrastis* allein umschloss, zeigte nur 3 scheidige Niederblätter, deren Medianen, also die von der Spitze nach dem Grunde des Blattes senkrecht gezogene Linie, mit dem Hauptschnitt zusammenfielen. Diese 3 Blätter sollen wieder von unten nach oben gezählt die Buchstaben N<sup>3</sup>, N<sup>2</sup> und N<sup>1</sup> führen, wobei also

N<sup>8</sup> das äusserste ist. Sie bilden zusammen ein regelmässiges distiches System, das mit N<sup>8</sup> beginnt und mit N<sup>1</sup> schliesst. Die Lage der Blätter wird dadurch genau bestimmt, dass N<sup>8</sup> bodensichtige Stellung hat; es ist also bei der gerade gestellten Knospe nach vorn gerichtet; wenn die letztere von der Stirnseite betrachtet wird, ist es von dem Jahresgliede abgewendet. Das zweite Niederblatt, N<sup>2</sup>, steht gegenüber auf der Nackenseite der Knospe, das dritte N<sup>1</sup> liegt vor N<sup>8</sup>.

Grössere Knospen, welche einen blühenden Lichtspross bergen, besitzen noch 2 weitere Niederblätter (Fig. 14 und 15 N<sup>4</sup> und N<sup>5</sup>), nämlich zu äusserst ein kurzes, schuppenartiges Blatt N<sup>5</sup>, das nur die halbe Höhe der Knospe erreicht, also etwa 1 cm lang ist und ein zweites N<sup>4</sup>, dessen Spitze das obere Viertel derselben berührt. Die Lage dieser Blätter weicht von denjenigen der Niederblätter N<sup>8</sup>—N<sup>1</sup>, welche wieder die inneren Hüllen der Knospen bilden, vollkommen ab. Ihre Medianen fallen mit dem Hauptschnitt nicht zusammen, sondern schneiden denselben rechtwinklig, wobei ich allerdings dahin gestellt sein lassen will, ob der Winkel nicht ein wenig vom rechten abweicht; sehr gross ist dieser Richtungsunterschied keinesfalls, es ist eben an organischen Körpern nicht immer möglich, mit mathematischer Genauigkeit derartige Feststellungen vorzunehmen; jedenfalls habe ich den Eindruck gehabt, dass die Medianen von N<sup>5</sup> und N<sup>4</sup> wohl genau in der Mitte der Seitenflanken des Knospenkegels liegen. Die inneren Niederblätter N<sup>8</sup>—N<sup>1</sup> umschliessen dann den Lichtspross.

Als ich die Blätter N<sup>5</sup>—N<sup>1</sup> nach und nach abtrug, fand ich in den Achseln der Niederblätter N<sup>5</sup> und N<sup>4</sup> keine Neubildungsherde; wohl aber macht sich ein solcher sehr auffällig bemerkbar in der Achsel des im Hauptschnitt gelegenen Blattes N<sup>8</sup> (Fig. 15 Kn, Fig. 16 und 17 Kn). Hier liegt eine grosse 2 mm hohe und 3—3,5 mm breite Knospe, deren Umgrenzungslinie einen Kreisabschnitt darstellt. Sie hat die Gestalt eines am Rücken ganz flachen, an der Stirnseite sanft gewölbten, weissen Höckers, von dessen Scheitel eine sanft gekrümmte Kurve bis auf den Grund herabläuft. Diese Knospe ist die erste Anlage des Fortsetzungssprosses des Rhizomes für das nächst folgende Jahr. Wenn also die hornförmig gekrümmte, grosse Knospe im Frühjahr ihren Lichtspross ausgetrieben haben wird, dann wird sich die kleine Knospe anfangen zu dehnen, die gestauchten Internodien werden gestreckt, aus ihr wird ein Jahresglied des Rhizomes, dessen Ende sich wieder zu einer Knospe von hornförmiger Gestalt umbildet; sie schliesst dann abermals einen Lichtspross ein, der für den Frühling 1899 bestimmt ist. Das Niederblatt N<sup>8</sup> birgt aber in seiner Achsel dann die Knospe des Fortsetzungssprosses für das Jahr 1900.

Diese Art der Sprossausgliederung ist ebenfalls eine sympodiale, die Verknüpfung der einzelnen Meritallien oder Achsenstücke ist aber von der Form, welche uns bei *Hydrastis* begegnete, ganz verschieden. Dort waren die Blätter, deren Achseln die Fortsetzungssprosse erzeugten, zu den Deckblättern immer transversal gestellt, die einzelnen Sprossglieder lagen rechtwinklig zu einander; sie fielen aus dem Hauptschnitt der Mutterachse heraus, also lagen die aufeinander folgenden Hauptschnitte in verschiedenen Ebenen, wir hatten ein poly-pedisches Sympodium vor uns. Bei *Podophyllum* liegt das Blatt, aus dessen Achsel der Fortsetzungsspross erscheint, in dem Hauptschnitte der Mutterachse, demzufolge befinden sich alle Meritallien oder Sprossglieder des Sympodiums in einer Ebene, die mit dem Hauptschnitt zusammenfällt: wir haben ein monopedisches System vor uns. Die Form desselben kann also nur eine Sichel oder Fächel sein; da aber der Fortsetzungsspross unter allen Umständen immer bodensichtige Lage, der Disposition von N<sup>o</sup> entsprechend hat und niemals aus dem Blatte auf der Nackenseite der Knospe sich entwickelt, so ist dieses Sympod eine Sichel.

Diese Art des sympodialen Aufbaues eines Rhizomes ist für die Dicotyledoneen bisher nur in sehr vereinzelt Fällen bekannt gewesen<sup>1)</sup>; Sichel sowohl als Fächel kommen fast nur bei den Monocotyledoneen vor und hier ist die erstere in den kriechenden Rhizomen von *Carex*, *Potamogeton* u. s. f., bei denen der Fortsetzungsspross aus einem bodensichtigen Blatte disticher Systeme hervortritt, längst bekannt. Das Auftreten der Sichel ist bei *Podophyllum* um so bemerkenswerter, als auch sonst manche Andeutungen an die charakteristischen Merkmale der Monocotyledoneen unverkennbar sind; sowohl in dem trimeren Blütenbau, als in der Anordnung der Gefässbündel im Stengel des Lichtsprosses kann man wohl Anklänge wahrnehmen, die ja auch in den verwandten Familien der *Ranunculaceae* und *Nymphaeaceae* nicht ganz fehlen. Erhöht werden diese Beziehungen noch durch den Bau der Fortsetzungsknospe für das nächstfolgende Jahr.

Schon die Form derselben stimmt vollkommen mit derjenigen überein, welche die Monocotyledoneen fast regelmässig aufweisen. Ich habe die Umgrenzungslinie mit einem Kreisabschnitt verglichen und habe gesagt, dass vom Scheitel eine sanft gekrümmte Linie an der Stirnseite bis zum Grunde herabläuft (Fig. 18). Durch den letzten Charakter erweist sich schon das erste Blatt der Knospe als ein adossiertes Vorblatt, dessen eine Flanke die andere übergreift. Wird dasselbe abgetragen, so bemerken wir wieder ein scheidiges Blatt (Fig. 19), dessen Spalte an der einen scharfen Flanke herabläuft.

<sup>1)</sup> K. Schumann, Morphologische Studien I. 68.

Dann folgt ein drittes Blatt (Fig. 20), das seine Scheidenöffnung fast diametral gegenüber auf der anderen Seite der Knospe gelegen zeigt und endlich ein viertes, wiederum mit dem zweiten Blatt gleichsinnig angeordnetes (Fig. 21), durch welches der Vegetationskegel VK hindurchblickt. Wie viele concordant angereihte Blätter an der fertigen Knospe das distiche Blattsytem zusammensetzen, vermag ich nicht anzugeben, doch scheinen ihrer nach den Narben an dem Jahresgliede des Rhizomes ohne das adossierte Vorblatt 5 zu sein. Die Niederblätter  $N^5$  und  $N^4$  an der grossen Knospe beschliessen dann dieses System; denn dass dieses seine Symmetrale, d. h. die Ebene durch die Medianen der Elemente, wie  $N^5$  und  $N^4$  senkrecht zum Hauptschnitt des Rhizomes gelegen hat, geht aus meiner Beschreibung der Fortsetzungsknospe des nächstfolgenden Jahres deutlich hervor.

Wir haben also bezüglich der Blattanreihung eine Umsetzung in der Richtung der Symmetrale: von  $N^{10}$ — $N^4$  liegt die Symmetrale der Blätter senkrecht zum Hauptschnitt, in  $N^8$ — $N^1$  fällt sie mit diesem zusammen. An dem Lichtspross tritt nun abermals eine Umsetzung auf, denn die beiden Blätter, welche sich unterhalb der Blüte befinden, stehen wieder rechts und links vom Hauptschnitt durch die Knospe, bzw. durch das Rhizom. Das Blatt  $N^1$  trägt nun in seiner Achsel ebenfalls eine Knospe (Fig. 15  $Kn^1$ ). Diese hat aber nicht wie die Fortsetzungsknospe des Rhizomes eine bodensichtige Stellung, sondern befindet sich seitlich, sie divergiert zu jener um einen Winkel von fast  $90^\circ$ . Eine kleine Abweichung von der genau seitlichen Stellung ist sicher vorhanden, aber grösser ist ebenso entschieden der Richtungsunterschied gegen die Fortsetzungsknospe des nächstfolgenden Jahres.

Man kann nicht leugnen, dass diese Anordnung der Sprossanlagen sehr zweckmässig ist, denn die zweite Knospe ist eine Bereicherungsknospe des Rhizomes, sie ist es, welche die Verzweigung desselben einleitet. Wenn sie nun streng median aus der Achsel des Blattes  $N^1$  hervorginge, so müsste sie beim Austreiben mit dem Fortsetzungspross, dessen Knospe in unmittelbarer Nähe unter ihr gelegen ist, in Kollision geraten. Die Knospe des Bereicherungssprosses hat mit ihrer entschieden seitlichen Lage unbedingt eine extraxilläre Stellung, denn ihr Tragblatt liegt in dem Hauptschnitte, wie die Blätter  $N^8$ — $N^1$  überhaupt. Auch diese Thatsache ist von Interesse, denn extraxilläre Sprosse gehören durchaus zu den ungewöhnlichen Erscheinungen. Die ursächliche Begründung der extraxillären Stellung liegt entschieden in der Platzfrage. Die Fortsetzungsknospe des Sympods wird früher angelegt als jene Knospe des Bereicherungssprosses; eng umspannt von ihrem scheidigen Deckblatt wird sie gegen die Achse



gepresst, das geht aus ihrer Form hervor. Die seitliche Lage der zweiten oberen Knospe zwischen der Fortsetzungsknospe und der Blattflanke bietet dieser also viel günstigere Anlagebedingungen als die streng mediane.

Ähnliche Abweichungen von extraxillärer Lage mögen wohl auch sonst bei ähnlich organisierten Rhizomen vorkommen, mir sind sie freilich noch nicht begegnet. Ich möchte indess auf ein zwar verschiedenes, aber doch vergleichbares Verhältnis aufmerksam machen. Die Rhizome des Salomonssiegels sind als Demonstrationsobjekte für die Ausbildung der Sympodien sehr empfehlenswert. Trotzdem, dass wohl schon hunderte durch die Hände der Botaniker gegangen sind, ist doch eine Eigentümlichkeit derselben bisher übersehen worden. Die Niederblätter von weisser Farbe und schuppenförmiger Gestalt sind so angeordnet, dass ihre Symmetrale zum Hauptschnitt des Rhizomes durch die Endknospe rechtwinklig gelegen ist. Die Laubblätter am Lichtsprosse halten die gleiche Stellung, wie die Schuppen ein. In der Nähe der knotenförmig angeschwollenen Stellen, dort wo die Siegelmarken der abgeworfenen Lichtsprosse stehen, treten Bereicherungsknospen hervor, die also ziemlich oder ganz genau axilläre Stellung zeigen.

Wie bei *Podophyllum* liegt nun der Fortsetzungsspross des Rhizomes wieder bodensichtig und bedingt die Sichelform des Sympods. Da nun aber alle Blätter Flankenstellung an der Grundachse inne halten, so muss die Fortsetzungsknospe unbedingt aus der Flanke des Blattachselsgrundes hervortreten und kann nicht echt axillär sein. Während also bei *Podophyllum*, die Fortsetzungsknospe echt axillär, die Bereicherungsknospe (Fig. 15 Kn<sup>1</sup>) extraxillär steht, liegt bei *Polygonatum* der Fall gerade umgekehrt. Man hat auch hier zu beachten, was ich oben schon über das Rhizom von *P. commutatum* sagte, dass man an kultivierten Pflanzen genau die Lage der Siegelmarken kontrolliert. So fand ich einmal die Fortsetzungsknospe zenithwärts gerichtet. Die nach unten gewendete Stellung der Siegelmarken bewies mir aber, dass das Rhizom beim Umlegen der Pflanze verkehrt eingesenkt worden war.

Bemerkenswert ist an der Knospe von *Podophyllum* noch, dass das Niederblatt N<sup>2</sup>, wie es scheint, niemals in seiner Achsel einen Neubildungsherd hervorbringt. In diesem Punkte herrscht eine Uebereinstimmung mit der Winterknospe von *Hydrastis*. Eine ursächliche Begründung für den Ausfall bin ich weder hier noch dort zu geben im Stande gewesen.

*Podophyllum* hat gerade wie *Hydrastis* Vegetationsprodukte aus dem Rhizom von zwiefacher Natur; bei der vollkommensten Entwicklung

erscheint ein Lichtspross, der in die Blüte aufgeht, aus minder kräftigen Knospen entsteht nur ein Grundblatt. Auch bei *Podophyllum* ist dieses nicht etwa einfach ein Laubblatt an einer der blühenden Hauptachse, sondern das einzige entwickelte Blatt einer besonderen Achse, deren Vegetationskegel mit noch 1—2 anderen Laubblättern von der Scheide jenes Blattes umschlossen in der Erde sitzt.

Die äussere Uebereinstimmung in der Tracht der Lichtsprosse von *Podophyllum* und *Hydrastis* ist so auffallend, dass mir auch der Gedanke kam, in der Disposition der Blütenhüll Elemente dürften ebenfalls Uebereinstimmungen nachzuweisen sein. Als ich nun die im Frühjahr entwickelten, ziemlich zahlreich blühenden Lichtsprosse an den Pflanzen des Königlichen botanischen Gartens von Berlin daraufhin prüfte, konnte ich keine Analogien nachweisen. Ich fand 8—9 gleich ausgebildete Blütenhüllblätter, in denen ich Beziehungen zu der di-tri-od-tetrameren Hülle von *Hydrastis* nicht aufdecken konnte. Dazu ist bekanntlich die Zahl der Staubgefässe gerade an *Podophyllum peltatum* vermehrt, also auch kein Zeiger vorhanden, ob diese etwa mit einem inneren Hüllkreise des Perigons in Korrelation stehen. Für eine solche konnten allerdings die 6 Staubgefässe bei den übrigen Arten der Gattung sprechen, da mir aber ausser einigen wenig befriedigend entwickelten Stücken von *P. Emodi* Wall. keine andere Art zur Verfügung stand, so musste ich jene ausser Acht lassen.

Wenn sich nun an den Blüten in der Anthese keinerlei Beziehungen zu denen von *Hydrastis* offenbarten, so lagen dieselben vollkommen unverhüllt vor mir, als ich die Blütenknospe entwicklungsgeschichtlich untersuchte. Ich war im Stande, zwei derselben zu studieren. Die erste zeigte mir, dass die Uebereinstimmung mit dem gewöhnlichen Vorkommen bei *Hydrastis* eine vollkommene war. Wir haben es nämlich bei *Podophyllum peltatum* nicht, wie es den fertigen Blüten zufolge den Anschein hat, mit einer einfachen, sondern mit einer doppelten Hülle zu thun. Die innere ist eine vollkommen typische sechsgliedrige Blumenkrone, deren Elemente offenbar simultan entstehen. Sie wird umschlossen von einer äusseren, dem Kelch entsprechenden Hülle und diese zeigt mit *Hydrastis* das gleiche Verhalten. Sie ist dreigliedrig und zwar liegt das unpaare äussere Blatt gegenüber dem oberen Laubblatt, fällt also in fortgesetzter Distichie der beiden Laubblätter über das untere. Die paarigen Blätter aber befinden sich zu den beiden Seiten des Oberblattes und ich vermute, dass dieses wieder als Hemmungskörper bei der Anlage derselben funktioniert hat. Die Deckung der Blätter ist so, dass das unpaare Blatt die Flanken der paarigen übergreift, während von diesen beiden das eine das andere umfasst. Wahrscheinlich wird die Deckung der letzten

beiden der Anlage entsprechend inkonstant sein, bald wird das vordere das hintere übergreifen, bald wird die umgekehrte Disposition zutreffen. Dies ist wenigstens, wie ich früher gezeigt habe, immer der Sachverhalt bei simultan angelegten Gliedern.

Mir stand noch eine zweite Knospe mit einem blühbaren Lichtspross zur Verfügung. Es war ein eigentümliches Spiel des Zufalles, dass diese Blüte eine Variation zeigte; ihre äussere Hülle war nämlich nicht drei- sondern zweigliedrig. Diese Abänderung fällt nun völlig zusammen mit der auch bei *Hydrastis* erwähnten Abwandlung der Blütenform. Insofern herrschte aber ein Unterschied, als nicht ein einzelnes Laubblatt vorhanden war, sondern dass sich zwei derselben vorfanden. Die Laubblätter und beide äussere Hüllblätter bildeten ein viergliedriges distiches System, so dass das zweite Kelchblatt über das Oberblatt zu liegen kam. Die ursächlichen Bedingungen dieser Anreihung bei *Podophyllum* konnte ich nicht festsetzen, weil die Blütenanlagen schon zu weit entwickelt waren, als dass sie ein Urteil erlaubt hätten.

Was die systematische Stellung der Gattung *Podophyllum* anbetrifft, so wird sich ein zukünftiger Monograph der Familie die Frage vorlegen müssen, ob es nicht zweckmässiger sein dürfte, die Gattung nach den *Ranunculaceae* herüber zu nehmen. Die Verwandtschaft der *Berberidaceae* mit diesen ist ja anerkanntermassen sehr eng. Man legt das Hauptgewicht der Unterscheidung auf den stets einzelnen Fruchtknoten und auf die Form der Samenanlagen. *Hydrastis* und *Podophyllum* unterscheiden sich aber durch den letzten Charakter überhaupt nicht. Auch das einzelne Karpell findet sich bei *Actaea* und in der Sektion *Consolida* bei *Delphinium*. Jedenfalls müssen dann *Diphylleia* und *Jeffersonia* von dem gleichen Gesichtspunkte wie *Podophyllum* betrachtet werden.

## Erklärung der Abbildungen.

### *Hydrastis canadensis* L.

Fig. 1. Ein Rhizom der Pflanze, wie es als Droge in den Handel kommt, sehr regelmässig gebaut, mindestens 8 Jahr alt mit fünf Merithallien; a—f Abbruchsnarben der auf einander folgenden relativen Hauptachsen.

Fig. 1a. Zweijährige lebende Pflanze, im Winter, mit rübenartig verdicktem Hypocotyl; die Excentrizität ist, um die Primärwurzel W. zu zeigen, für den Beschauer wenig sichtbar; P. Primärachse, Kn. Knospe für den Frühling.

Fig. 2. Diagramm von Fig. 1, A—F die auf einander folgenden relativen Hauptachsen des Sympods.

Fig. 3. Stück einer Läuferwurzel mit Wurzelbrut.

Fig. 4. Winterknospe eines blühbaren Luftsprosses. (Ax) Lichtspross des vorigen Jahres; Kn Knospe aus dessen unterstem Niederblatt; N<sup>5</sup>-N<sup>1</sup> Niederblätter der Winterknospe; Kn<sup>1</sup> Knospe aus dem untersten Niederblatt, Kn<sup>2</sup> Knospe aus N<sup>4</sup>, Fortsetzungsknospe des Systems.

Fig. 5. Spross aus einer sterilen Winterknospe.

Fig. 6. Fünftes Blatt derselben mit dem Vegetationskegel VK.

Fig. 7. Blüte aus einer fertilen Winterknospe: L<sup>1</sup> unterstes, L<sup>2</sup> oberstes Laubblatt, S<sup>1</sup>-S<sup>8</sup> Blütenhüllblätter; bei CK. Andeutung des Kontaktes der durch das Unterblatt bedingt wird.

Fig. 7a. Kontaktbild für die Anlage einer Blüte mit dreigliedriger Hülle.

Fig. 8. Diagramm der fertilen Winterknospe.

Fig. 9. Lichtspross mit zwei Blüten fl<sup>1</sup> und fl<sup>2</sup>.

Fig. 10. Diagramm derselben.

Fig. 11. Blüte mit zwei Blütenhüllblättern S<sup>1</sup> und S<sup>2</sup>.

Fig. 12. Blüte mit vier Blütenhüllblättern, S<sup>4</sup> das vierte Blatt.

Fig. 13. Eine ebensolche von oben, etwas älterer Zustand.

#### *Podophyllum peltatum* L.

Fig. 14. Jahresglied einer Grundachse, N<sup>5</sup> und N<sup>4</sup> unterste Niederblätter.

Fig. 15. Diagramm der Winterknospe: Kn. Fortsetzungsspross der Grundachse, Kn<sup>1</sup> oberhalb von N<sup>1</sup> Bereicherungsknospe.

Fig. 16. Winterknospe nach Entfernung der Niederblätter N<sup>5</sup>-N<sup>8</sup> von vorn.

Fig. 17. Dieselbe von der Seite.

Fig. 18-21. Analyse der Knospe Kn.: VK. Vegetationskegel.

Die Figuren 1 und 1a. sind von Herrn Zeichner Pohl, die anderen von mir hergestellt.

## Beitrag zur Prüfung des Chinins<sup>1)</sup>.

Von Melchior Kubli.

(Eingegangen 21. IX. 1897.)

In früheren Jahren, als noch das Deutsche Arzneibuch II Gesetzeskraft hatte und auch später war die Nachfrage nach dem sogenannten *Chinin. sulfuricum puriss.* resp. *Chinin. muriatic puriss.*, namentlich Marke Jobst, eine recht bedeutende, weil man voraussetzte, dass diese Präparate in der That der Etikette entsprechen,

<sup>1)</sup> Nachdem Herr M. Kubli und Herr O. Hesse je zweimal in dieser Zeitschrift die Prüfung des Chinins eingehend erörtert haben, ist damit an dieser Stelle diese Frage erledigt.

Red.