

# MITTEILUNGEN

der

Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora (E.V.).



Im Auftrage der Vorstandschaft herausgegeben  
von der Redaktionskommission.

LIBRARY  
NEW YORK  
BOTANICAL  
GARDEN



—→ Für Form und Inhalt der Aufsätze sind die Verfasser verantwortlich. ←—

II. Bd.

MÜNCHEN, den 1. Oktober 1907.

Nr. 5.

## I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

### Vergleichende Entwicklungsgeschichte von *Adoxa* und *Chrysosplenium*.

Von Alfons Eichinger.

Von der philosophischen Fakultät der Kgl. Universität zu München gekrönte Preisschrift.

Motto:

„Es ist schwer, genau und fein zu beobachten,  
aber noch schwerer, aus dem Beobachteten nicht  
mehr zu folgern, als es enthält.“

Ehrenberg, Leuchten d. Meeres p. 569.

Die systematische Stellung von *Adoxa* ist von jeher eine zweifelhafte und strittige gewesen, offenbar deshalb, weil man im allgemeinen auf den groben Habitus dieser merkwürdigen Pflanze allein Gewicht gelegt hat, ohne ihren inneren Bau, insbesondere den Bau des Gynäceums, zu berücksichtigen. Die Namen, welche der Pflanze von den Botanikern vor Linné gegeben worden sind, beweisen dies zur Genüge. In Bauh. pin. 178 findet sich *Adoxa* unter dem Namen *Ranunculus nemorosus* Moschatellina dictus, in Lob. 674 als *minimus Ranunculus septentrionalium*, herbide muscosa flore, in Tabern. ic. 39 als *Fumaria bulbosa s. tuberosa minima*. Die Stellung zu *Ranunculus* und *Fumaria* kann nur daher rühren, daß die Blätter von *Adoxa* flüchtig betrachtet einem geteilten Hahnenfußblatt und noch mehr einem *Corydalis*blatt entfernt ähnlich sehen. Linné erst hat die Pflanze als wohlcharakterisierte Gattung erkannt. In seinem Syst. plant. hat er sie in die Klasse *Oetandria tetragynia* aufgenommen und nennt sie *Adoxa Moschatellina*.

Jussieu stellt *Adoxa* in seinem „Genera plantarum secundum ordines naturales disposita“ zu *Chrysosplenium*, hauptsächlich wohl wegen der äußerlich habituellen Ähnlichkeit der beiden Pflanzen und des „Germen inferum“, das beiden gemeinsam ist und der Diagnose voransteht. Sie schließt mit den Worten: „Habitus *Panacis trifolii*.“

Diese Worte haben vielleicht De Candolle veranlaßt, *Adoxa* bezüglich der Berechtigung, sie zu den *Araliaceen*, zu denen *Panax* gehört, zu stellen, einer Untersuchung zu unterziehen. Er hat richtig erkannt, daß das Gynäceum von *Adoxa* und *Chrysosplenium* nichts gemeinsam haben. Dagegen weist das Gynäceum der *Araliaceen* und das von *Adoxa* einige Ähnlichkeit auf. Daher kommt De Candolle zu dem Schlufs: „Ex embryone inverso, fructu baccato indehiscente, stylis 4—5, et habitu ad *Panaces* herbaceas accedit.“

Endlicher läßt *Adoxa* bei den Araliaceen stehen. Drude stellt *Adoxa* wieder endgültig zu den Saxifrageen und zwar bezeichnet er sie als verwandt mit *Chrysosplenium*, mit dem sie wichtige Merkmale gemein haben soll.

Eichler endlich führt den Blütenbau von *Adoxa* auf den der Caprifoliaceen zurück und stellt sie zu dieser Familie. Gegenwärtig wird *Adoxa* in einer eigenen Familie der Adoxaceen untergebracht, die den Caprifoliaceen angereicht wird.

In neuester Zeit hat Petrak<sup>1)</sup> eine kritische Studie über *Adoxa* veröffentlicht, die allerdings eigene Untersuchungen nicht enthält, sondern nur aus der Literatur über *Adoxa* schöpft. Er kommt zu dem Resultat, daß *Adoxa* am nächsten mit *Chrysosplenium* verwandt sei. Derartige Literaturstudien haben aber nur dann Zweck, wenn man einmal die Literatur auch vollständig berücksichtigt und vor allem auch eigene Untersuchungen von eigenen Gesichtspunkten aus hinzufügt.

Untersucht man das Schicksal von *Chrysosplenium* in der Systematik, so findet man, daß diese Pflanze schon von alters ungefähr dahin gestellt wurde, wo sie heute noch steht, zu der Familie der Saxifrageen. Es wurde als *Chrysosplenium*, *Saxifraga aurea* (Raj. hist. 206), *Sedum palustre luteum majus* (Moriss. hist. 3 p. 477) bezeichnet, Benennungen, die erkennen lassen, daß man die natürliche Verwandtschaft von *Chrysosplenium* mit den Saxifrageen von jeher begriffen hat. Auch in neuerer Zeit ist *Chrysosplenium* niemals zu einer anderen Familie gestellt worden, da sie sich bei näherer Betrachtung als echte Saxifragee erweist.

Da die Stellung von *Adoxa* zu *Chrysosplenium* besonders betont wird, so dürfte es interessant sein, die beiden Pflanzen entwicklungsgeschichtlich zu untersuchen und ihre Ähnlichkeiten genauer zu prüfen.

### Keimung.

Die Keimung der Samen von *Adoxa* ist mehrfach Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. In neuester Zeit hat Lagerberg darüber Beobachtungen angestellt (21)<sup>2)</sup>. Es braucht also nur daran erinnert zu werden. Die beiden Kotyledonen der Keimpflanze von *Adoxa* haben einen ziemlich langen Stiel. Das Epikotyl hat schon anfänglich eine horizontale Lage und dringt sofort unter einem Winkel von ungefähr 45° in den Boden ein und wird zu einem Ausläufer. An ihm entstehen Niederblätter, manchmal auch ein Assimilationsblatt, doch erfolgt im ersten Jahre keine Anlage von Blüten. Aus den Knospen in den Achseln der Niederblätter entwickeln sich neue Ausläufer, ja es können sich aus diesen in einem Jahre Achsen dritter Ordnung entwickeln. Im Herbste stirbt das ganze System ab mit Ausnahme der knollenartigen Rhizomspitzen, die im Boden überwintern. Diese Knöllchen werden durch die zunächst fadenförmigen Stolonen, die große Internodien aufweisen, weit von ihrem Entstehungsort weggeschafft, wodurch eine kräftige Verbreitung der Pflanze erreicht wird. An der Spitze der mit Reservestärke reichlich gefüllten Knöllchen sind schon vor dem Winter Blätter und Blüten angelegt, die durch die dichtstehenden Niederblätter geschützt werden. So verharren die Knöllchen in Winterruhe, im Frühjahr treiben sie aus, es entstehen an dem Hauptprofs, der Laubblätter und Niederblätter erzeugt, auch wieder neue Ausläufer erster und zweiter Ordnung, die alle zunächst fadenförmig sind und lange Internodien zeigen, gegen den Herbst zu dicker werden und die vorerwähnte Knöllchengestalt annehmen.

Die Keimung von *Chrysosplenium* steht mit der von *Adoxa* in direktem Gegensatz. Besonders unterscheidet sie sich dadurch, daß hier das Epicotyl nicht in den Boden eindringt, sondern Laubblätter erzeugt und wie bei den meisten Pflanzen emporwächst. Die schwärzlich glänzenden Samen keimen auf feuchter Erde sehr rasch, jedoch darf die Temperatur nicht zu hoch werden. So keimen die Samen im Viktoriahaus des hiesigen botanischen Gartens, wo im Sommer eine Durchschnittstemperatur von 26° C. herrscht, nicht oder doch nur in sehr spärlicher Anzahl und die Keim-

1) Petrak Fr., Zur Systematik der Gattung *Adoxa*. Allgem. bot. Zeitschr. von A. Kneucker 1907, Nr. 6, S. 92.

2) Die Zahlen (in Klammern) verweisen auf das am Schlusse stehende Literaturverzeichnis.

pflanzen zeigen ein kümmerliches Aussehen. Wenn die Samen in gewöhnliche Temperatur zurückgebracht werden, keimen sie sofort. Unter normalen Umständen erfolgt die Keimung der Samen recht rasch. So wurden am 31. Mai 1906 reife Samen ausgesät, am 12. Juni waren Keimpflanzen in großer Menge vorhanden, jedenfalls keimt der grössere Prozentsatz der Samen. Auffallend ist nur, daß das Temperaturmaximum der Keimung ein so nieder gelegenes ist.

Die Keimpflanze (Fig. 1) hat zwei Kotyledonen, die zunächst gänzlich ungestielt sind und sich mit ihrer Basis berühren. Die Keimblätter zeigen drei ziemlich konstante Nerven, einen Mittelnerv und zwei seitliche, die von der Basis des Mittelnerven abzweigen, bogenförmig am Rande des Blattes hinlaufen und an der Spitze wieder mit dem Hauptnerven verschmelzen. Die Spitze des Blattes ist etwas eingebuchtet und hier, wo auch die Nerven enden, liegt ein Epithem, das einige Wasserspalten aufweist. Auf der ganzen Blattoberseite und Blattunterseite sind außerdem große Spaltöffnungen verteilt, die von denen der Laubblätter durch ihre Größe verschieden sind.

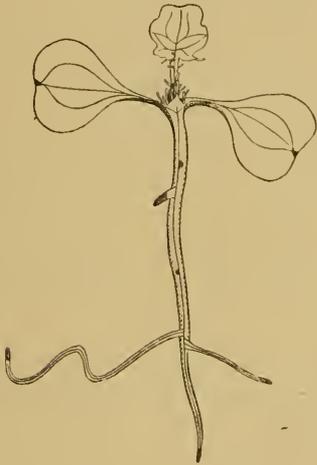


Fig. 1.

*Chrysosplenium alternifolium*. Keimpflanze.



Fig. 2.

Chr. alt. Junge Pflanze mit Ausläufern.

Noch ehe das erste Laubblatt sich zeigt, bekommen die Keimblätter einen Stiel und zwar ist derselbe ungefähr so lang wie die Blattspreite. Nicht allzuseiten konnten trikotyle Formen beobachtet werden. Sie sind aber ausnahmslos als dikotyle Formen aufzufassen, deren eine Kotyledo sich gespalten hat. Für diese Annahme sprechen mehrere Umstände. So kann man bemerken, daß zwei Blätter einer solchen trikotylen Pflanze immer an ihrer Basis mehr oder weniger verwachsen sind und einen gemeinsamen Stiel besitzen. Außerdem spricht auch die Nervatur dieser Blättchen dafür. Während die Kotyledonen sonst drei Nerven haben, sehen wir bei den trikotylen Formen, daß die zwei Kotyledonen, die einen gemeinsamen Stiel besitzen, in den Blatthälften, die gegen einander liegen, meist keinen Seitennerv besitzen. Die Mittelnerven dieser Blättchen sind durch Spaltung des Mittelnerven eines normalen Kotyledo entstanden. (Tafel I, 1.) Diese Annahme wird auch noch dadurch bestätigt, daß sich des öfteren Formen finden, bei denen die Teilung nicht ganz erfolgte, jedoch schon vorbereitet war. T. I, 2 zeigt eine Keimpflanze, die den Anfang einer tetrakotylen Form darstellt. Der Mittelnerv beider Kotyledonen hat sich gespalten, es sind an jedem zwei Ausbuchtungen zu sehen, an denen je ein Epithem liegt. Naturgemäß führte die Kultur derartig trikotyler Formen nicht zu abnormen Exemplaren, wie das bei der Kultur von echt trikotylen Keimlingen vorzukommen pflegt.

An den rasch sich zeigenden Laubblättern ist besonders auffällig die geringe Entwicklung der Blattspreite im Gegensatz zu den sehr großen Blattzipfeln, die am Grunde der Blattspreite sich finden. (T. I, 3.) Merkwürdig sind diese dadurch, daß sie an ihrer Spitze drüsenartige Anhängsel (Dr.) tragen, die in ihrem Aussehen sehr an die von *Myriophyllum* erinnern. (T. I, 5.) Des öfteren bemerkt man sie auch an der Spitze der jungen Blätter, hier fallen sie aber bald ab. Die Blattspreite der jungen Blätter entwickelt sich nun mächtig und die Blattzipfel mit ihren Anhängseln rücken immer mehr nach abwärts. Wenn das Blatt fertig ist, sind sie fast vollständig verschwunden, nur zwei kleine Spitzchen an der Basis der Blattspreite zeigen ihr früheres Vorhandensein an. (T. I, 4 Dr.) Man findet die Drüsen jedoch nicht nur an den jungen Blättern, sondern überall da, wo junge Organe entstehen. So stehen auch um den Vegetationspunkt eine Anzahl dieser Drüsen (Fig. 1). Ebenso findet man sie in der Blütenregion sehr zahlreich. Untersucht man z. B. eine junge Blüte an ihrem Entstehungsort, so sieht man sowohl an ihrer Basis wie auch an der Basis der Deckblätter eine Menge der Drüsen auftreten, die mit zunehmendem Alter der Organe nach und nach verschwinden. Doch kann man manchmal auch an aufgeblühten Blüten die Drüsen bemerken, sie scheinen aber jedenfalls ihre Funktion bereits verloren zu haben. Der Umstand, daß sie nur an jungen Organen anzutreffen sind, läßt darauf schließen, daß sie für diese von einer gewissen Bedeutung sind. Vermutlich dienen sie dazu, den Vegetationspunkt und die jungen Organe vor Austrocknung zu schützen. Ihre Ähnlichkeit mit den Drüsen von *Myriophyllum* läßt vermuten, daß auch ihre Funktion eine ähnliche ist. Jedoch konnte eine Absonderung von Schleim nicht nachgewiesen werden, vielleicht handelt es sich auch nur um Wasserabscheidung. Der Inhalt der Drüsen scheint mit dem der *Myriophyllum*drüsen gleich zu sein. Bekanntlich hat Raciborski in den Trichomen von *Myriophyllum* einen Körper, das *Myriophyllin*, entdeckt, das bei Oxydation z. B. durch Vanillin und Salzsäure eine purpurrote Färbung zeigt. Diese Reaktion gelingt auch bei *Chrysosplenium* sehr schön und leicht. Einzelne Zellen der Trichome sind von Gerbstoff erfüllt, der durch Alkohol bräunlich ausgefällt wird.

Die Ausläufer von *Chrysosplenium* entspringen aus dem Rhizom aus den Achseln der Niederblätter. Die Häufigkeit und der Zeitpunkt ihres Auftretens ist verschieden. So waren sie an einjährigen Keimpflanzen, die in guter tiefer Erde gezogen waren, noch nicht aufgetreten, erst mit Anfang des zweiten Jahres zeigten sich wenig spärliche Ausläufer, während die Pflanzen sich mächtig entwickelt hatten und zahlreiche große Blätter hervorbrachten. Wahrscheinlich ist es der gute tiefe Kulturboden, der die Ausbildung der Ausläufer herabdrückt. Denn wenn man Keimpflanzen auf schlechtem Boden betrachtet, dann zeigt sich, daß hier die Ausläufer bald erscheinen. Auf den Nagelfluhfelsen bei Bayerbrunn z. B., wo die Pflanze in großer Anzahl vorkommt, haben fast alle Keimpflänzchen, die man im Frühjahr anzutreffen pflegt, einen oder mehrere Stolonen. Auch die älteren Pflanzen entwickeln eine ganze Anzahl, die unter der spärlichen Moosdecke weithin kriechen und überall neue Pflanzen hervorsprossen lassen. Fig. 2 zeigt ein Pflänzlein, das dem Stolo *a*, der von der Mutterpflanze abging, seine Entstehung verdankt. Schon im Juni hat die neue Pflanze auch ihrerseits Ausläufer entwickelt. Hier scheint der schlechte felsige Boden die Ursache der Ausläuferbildung zu sein.

Die Ausläufer sind besetzt mit ziemlich weit auseinanderliegenden Niederblättern, die an der Spitze des Ausläufers sich über den Vegetationspunkt einkrümmen. Eine Spreite ist nicht nachzuweisen. Kultiviert man Pflanzen mit Ausläufern der Art, daß man die Ausläufer dazu zwingt, über dem Boden am Lichte zu bleiben, dann gehen die Niederblätter sofort in Laubblätter mit sehr deutlich entwickelter und differenzierter Spreite über. Jedoch wird in diesem Falle das Längenwachstum des Ausläufers sofort gehemmt und er geht zur Ausbildung eines neuen Pflänzchens über.

An den jungen Blättern, dem Stengel und am Vegetationspunkt finden sich noch mehrzellige Haare. Sie sind nicht cutinisiert, haben lebenden Inhalt und sind mit häufigen Poren versehen. Sie dienen vielleicht auch einer Wasserausscheidung oder

auch den jungen Blättern als Schutz, da sie besonders an diesen sehr dicht gedrängt stehen, an älteren Blättern oft nur mehr spärlich vorhanden sind.

An Keimpflanzen wurden auch Regenerationsversuche angestellt, die jedoch kein Ergebnis hatten. Wurden die beiden Kotyledonen, wenn das erste Laubblatt bereits angelegt war, abgeschnitten, so entwickelte sich dasselbe merklich schneller als an Kontroll Exemplaren, an denen die Keimblätter belassen wurden.

### Laubblatt.

Die Blätter von *Adoxa* haben die bekannte dreiteilige Form, jedes der Blättchen ist wiederum stark gekerbt. An den Spitzen der Endabschnitte sitzen Hydathoden, deren Bau Lagerberg (21.) beschrieben hat. Bei *Chrysosplenium* sind die Blätter nierenförmig und breit gekerbt. An der Spitze der Kerben finden sich ebenfalls Hydathoden, die tracheidalen Elemente sind nur noch mehr als bei *Adoxa* ausgebildet, weshalb die Wasserausscheidung auch eine intensive werden kann. Man kann sie sehr leicht bei Kultur unter Glasglocke erzielen, ebenso auch bei *Adoxa*, wo die Wasserabsonderung nicht so stark auftritt. *Chrysosplenium* ist ja eine ausgesprochene Sumpfpflanze, während *Adoxa* mehr trockene Gebüsch- und Wälder bevorzugt. Bei *Adoxa* finden sich die Spaltöffnungen auf der Unterseite. Sie sind ziemlich groß und entstehen aus der Spaltöffnungsmutterzelle direkt, ohne dass irgendwie andere Teilungen vorausgehen. Sie sind über die Blattfläche gleichmäßig verteilt. Bei den Caprifoliaceen sind die Spaltöffnungen ebenso gebaut, auch hier entstehen sie aus den Spaltöffnungsmutterzellen direkt und zeigen auch keinerlei Gruppierungsweise.

Bei *Chrysosplenium* finden sich die Spaltöffnungen alle auf der Unterseite verteilt. Sie entstehen aber nicht direkt aus den Spaltöffnungsmutterzellen, sondern es finden zunächst einige Teilungen statt, wie sie bei vielen Dikotylen anzutreffen und auch besonders für Saxifrageen und Crassulaceen meist die Regel sind. Hierin zeigt *Adoxa* also keine Ähnlichkeit mit den Saxifrageen, sondern schließt sich den Caprifoliaceen an. Auch bezüglich der Verteilung der Spaltöffnungen zeigen die Saxifrageen eine Eigentümlichkeit. Bei *Chrysosplenium* und vielen Arten von *Saxifraga* stehen die Spaltöffnungen in Gruppen vereinigt über die ganze Blattfläche unregelmäßig zerstreut. Besonders bei *Saxifraga sarmentosa* ist diese Tatsache in extremer Form ausgebildet. Hier stehen die Spaltöffnungen zusammen mit undulierten kleinen Epidermiszellen, die die Oberfläche von linsenförmigen Vorsprüngen überkleiden.

Der anatomische Bau des Blattes von *Adoxa* entspricht dem eines typischen Schattenblattes. Die Zellen des Palisadenparenchyms sind nicht wie sonst schmal und langgestreckt, sie sind ziemlich groß, nicht besonders tief und dadurch ausgezeichnet, dass sie nach oben in Ausbuchtungen enden. Es ist also ein Armpalisadengewebe vorhanden, wie es bei vielen Schattenpflanzen entwickelt ist. Charakteristisch ist auch die Menge und Größe der Intercellularen. Verschiedene *Sambucus*-Arten zeigen ebenfalls Armpalisaden, die nur noch etwas besser als bei *Adoxa* ausgebildet sind, ebenso fallen auch die reichlichen Intercellularräume ins Auge. *Chrysosplenium* dagegen zeigt ein typisches Palisadenparenchym, dessen Zellen in enger Reihe nebeneinander stehen und auch keinerlei Ausbuchtungen aufweisen.

Die Blätter von *Adoxa*-Pflanzen, die etwas dunkler stehen, sind meist ungleich dunkler grün und derber als die von Lichtpflanzen. Anatomische Unterschiede ergeben sich beim Vergleiche beider nicht. Von den Zellen der oberen Epidermis wölben sich viele linsenartig vor. Sie bezeichnet Guttenberg (16.) nach dem Vorgang von Haberlandt als die „Augen“ der Pflanze. Ob die Zellen wirklich eine derartige Funktion haben, ist jedenfalls durch den Linsenversuch allein nicht bewiesen, zumal auch ein Unterschied in dieser Beziehung zwischen Licht- und Schattenblatt nicht gefunden werden konnte.

An Einschlüssen finden sich bei *Adoxa* Kalciumsphärite an Alkoholmaterial und zwar im Blatt und im Stengel. Merkwürdig ist der Ort ihres Auftretens. Im Stengel finden sie sich im Mark und in der Rinde, am häufigsten um die Gefäßbündel herum. Im Blatt können sie überall auftreten, am häufigsten finden sie sich in den

Zellen, die eine Atemhöhle umgeben, so daß die Spaltöffnungen, von oben gesehen, von einem dunklen Kranz von Sphäriten umgeben zu sein scheinen. Bei *Chrysosplenium* finden sich derartige Einschlüsse nicht. Dagegen begegnet man in allen Teilen der Pflanze Zellen, die mit Gerbstoff gefüllt sind und an Alkoholmaterial bräunlich erscheinen. Sie unterscheiden sich abgesehen von ihrem Inhalt weder in Gestalt noch GröÙe von den umgebenden Zellen. Im Blatt finden sie sich im Palisadenparenchym, Schwammparenchym, seltener in der Epidermis. Die zweite Zellreihe des Schwammparenchyms ist oft fast lückenlos aus solchen gerbstoffhaltigen Zellen gebildet. Das Vorkommen der Gerbstoffzellen ist zwar für die Saxifrageen kein allgemein charakteristisches Merkmal, doch finden sie sich auÙer bei *Chrysosplenium* noch bei *Saxifraga Sect. Cymbalaria*, *Lepuropetalon* und bei allen *Parnassia*-Arten, Pflanzen, die alle zu einer gröÙeren Gruppe der Saxifrageen gehören.

Der Inhalt der Gerbstoffzellen ist in der Hauptsache Gerbstoff, der in gelöstem Zustande vorhanden ist und mit Eisenchlorid Gerbstoffreaktion gibt. Prüft man die frischen Blätter auch mit Vanillinsalzsäure, so ergibt sich, daß der Inhalt der Zellen mehr oder weniger rot wird, also einen Gehalt von Myriophyllin anzeigt. Besonders intensiv ist die Reaktion in den Gerbstoffzellen des Palisadenparenchyms und der Epidermis, weniger stark in denen des Schwammparenchyms. Ob hier derselbe Körper wie bei *Myriophyllum* vorliegt, ist natürlich nicht von vornherein sicher, es handelt sich vielleicht um einen Körper, der sich wie das Myriophyllin durch seine leichte Oxydierbarkeit und nachfolgende rote Färbung auszeichnet. Auch bei diesem Körper scheint eine nahe Beziehung zu Gerbstoff zu bestehen, da beide immer in denselben Zellen und zwar meist in verschiedenen Mengenverhältnissen vorkommen.

### Stengel.

Das Rhizom von *Adoxa*, an dem die Niederblätter und Laubblätter zweizeilig entstehen, ist dicht mit groÙen Stärkekörnern gefüllt. Auf die schmalzellige Epidermis folgt eine breite Rindenschicht, die aus groÙen, zartwandigen Zellen besteht. Der Zentralzylinder hat Endodermis und Perizykel. Die Leitbündel, deren Siebteil nach auÙen liegt, stehen sich in zwei Gruppen gegenüber und zwar korrespondierend mit der zweizeiligen Stellung der Blätter. Zwischen ihnen findet sich ein kleines Markgewebe, meist auch einige stark verdickte Sklerenchymfasern. Es sind keinerlei Sekretzellen vorhanden. Der blühende Stengel zeigt andere Verhältnisse. Die Gefäßbündel, deren Zahl 3—5 beträgt, sind durch groÙe Grundgewebepartien getrennt und in einem Kreise angeordnet und zwar liegen sie nur wenig Schichten unter der Epidermis. Eine sie umschließende Endodermis fehlt, jedoch scheint ein jedes Gefäßbündel für sich eine solche zu haben. Der Siebteil liegt nach auÙen und zeigt nur wenige kleine Elemente. Nach innen und auÙen liegen etwas verdickte Zellen, von denen nur einzelne verholzt sind. Wie schon erwähnt finden sich um die Gefäßbündel herum des öfteren groÙe Massen von Sphäriten, ebenso auch in den Zellen des Markes. Untersucht man den Stengel weiter abwärts, so findet er sich dicht mit Stärke gefüllt. Die Gefäßbündel, die oben getrennt verliefen, nähern sich nach unten allmählich und treten noch vor ihrer Austrittsstelle aus dem Rhizom zu einem zentralen Strange zusammen, der nicht von einer Endodermis umgeben zu sein scheint. Im Blattstiel findet sich ein Zentralzylinder und meist rechts und links zwei kleinere Gefäßbündel, die Spuren der oberen seitlichen Blättchen. Der Zentralzylinder ist von einer Endodermis umgeben.

Das Rhizom von *Chrysosplenium* ist sehr stärkereich. Unter der Epidermis findet man eine dicke Rindenschicht von kleinen, derben Zellen, ebenso viele Gerbstoffzellen. Diese sind von den anderen Zellen nicht verschieden. Der Zentralzylinder ist von Endodermis und Perizykel umgeben. Die Gefäßbündel stehen hier in einem geschlossenen Ring, der Siebteil steht nach auÙen, sklerenchymatische Elemente sind nicht vorhanden. In dem kleinen Markgewebe finden sich Gerbstoffzellen. Der blühende Stengel zeigt folgende Verhältnisse: Es ist ein Zentralzylinder vorhanden, der dem des Rhizoms entspricht. Die Stärkescheide ist sehr gut ausgebildet und umfaßt gewöhnlich

4—5 einzelne Gefäßbündel. Die Siebteile, die wenig Siebröhren aufweisen, stehen nach außen, zwischen ihnen und der Endodermis finden sich stark verdickte Elemente. Das Mark zeigt ebenfalls Gerbstoffzellen, die sich auch hier von gewöhnlichen Zellen nicht unterscheiden, nur liegen nicht selten 4—5 derartige Zellen hintereinander. Der Blattstiel bietet nichts Besonderes.

### Blüte und Blütenstand.

Über wenig Pflanzen liegt wohl bezüglich der Blüte eine reichlichere Literatur auf, wie über *Adoxa*. Es ist bekannt, daß die Blüten von *Adoxa* zu einem gewöhnlich fünfblütigen, köpfchenartigen Blütenstande angeordnet sind. Der Stengel, der sie trägt, entspringt aus dem Rhizom als seitliches Organ, und zwar gewöhnlich aus der Achsel eines Niederblattes, des öfteren ist dies zu einem Laubblatt entwickelt. Ziemlich in halber Höhe trägt er zwei opponierte Laubblätter, die den Grundblättern gleichen. Von den fünf Blüten des Köpfchens steht eine terminal und schließt den Sproß ab, die vier anderen stehen seitlich und zwar stehen sie sich paarweise so gegenüber, daß sie mit den beiden Stengelblättern dekussieren. Die Blüten des Köpfchens sind verschieden organisiert, die Endblüte ist vierzählig, die Seitenblüten sind fünfzählig, die Endblüte hat als Kelch zwei sich gegenüberstehende Blättchen, die Seitenblüte drei, die sich in den Raum gleichmäßig teilen, und zwar liegt ein unpaares Blättchen nach unten.

Betrachtet man die Entwicklungsgeschichte der Blüten, so findet man zwischen End- und Seitenblüten eine Differenz. Die Organe der Endblüte setzen die Dekussion der Laubblätter mit den Seitenblüten fort. Wie bekannt entstehen ja zunächst die beiden Laubblätter, dann die Endblüte, dann mit den Laubblättern dekussierend die beiden seitlichen Blütenpaare. In der Endblüte entstehen zunächst die beiden Kelchblätter, die mit den Laubblättern dekussiert stehen. Der häufigere Fall ist nun, daß nur diese zwei Kelchblätter ausgebildet sind. Nicht selten werden auch noch die zwei dazwischenliegenden Sepala ausgebildet, meist nur eines davon. Die Kronblätter, die mit dem Kelche alternieren, entwickeln sich gleichzeitig. In der Entwicklung der Stamina zeigt sich wieder Dekussion. Zunächst entstehen die Stamina, die vor dem ersten Kelchpaare liegen, dann die beiden anderen. Ebenso erfolgt auch die Spaltung in derselben Reihenfolge. (T.-I, 6.) An der eben verstäubenden Blüte läßt sich auch leicht nachweisen, daß die beiden vor dem ersten Kelchblattpaare liegenden Stamina zuerst aufbrechen und ihren Pollen abgeben, dann erst die beiden anderen. Die Fruchtblätter wechseln wiederum mit den Staubblättern ab und entstehen wie die Kronblätter gleichzeitig.

Demgegenüber erfolgt die Entwicklung der seitlichen Blüten dorsiventral. (T. I, 7.) Zunächst entstehen gleichzeitig die beiden Kelchblätter, die nach hinten liegen, dann erfolgt die Anlage des unpaaren vorderen. Inzwischen zeigt sich auch schon das Kronblatt, das nach hinten liegt, dann kommen die beiden oberen links und rechts stehenden Petala gleichzeitig, später die beiden unteren. In dieser Weise erfolgt die Entwicklung der Seitenblüten absteigend. In der fertigen Blüte kann man diesen Entwicklungsgang noch daran sehen, daß die unteren Teile der Seitenblüten etwas kleiner sind als die oberen. Ebenso gibt er sich kund in der Ausstäubungsfolge der Stamina. Es verstäuben zuerst die oberen Staubblätter, dann nach abwärts der Reihe nach die anderen. Über die Staubblätter ist wenig zu sagen. Daß die Paare durch Teilung aus einer Anlage hervorgegangen sind, zeigt sowohl die Entwicklungsgeschichte, als auch die Tatsache, daß die Staubblattpaare des öfteren im unteren Teile des Filamentes sich verwachsen zeigen. Manchmal trifft man Blüten, in denen statt eines Staubblattpaares zwei kleine petaloide Blättchen auftreten, die entweder ganz frei sind oder teilweise verwachsen sich zeigen. In einem Falle wurde früher beobachtet, daß nur ein petaloides Blatt an Stelle des Staubblattpaares stand, dieses war an der Spitze etwas ausgeschnitten und zeigte so die Teilung an. Es möge gleich hier bemerkt werden, daß in allen Teilen der Blüte diese Tendenz nach Teilung vorhanden ist; später soll noch darauf hingewiesen werden.

Es ist bekannt, daß die Deutung des kurz „Kelch“ genannten Blattkreises in der Blüte von *Adoxa* von jeher strittig gewesen ist. Es stehen sich nämlich zwei Meinungen gegenüber. Die einen erklären den Kelch für gänzlich fehlgeschlagen und nehmen an, daß der sog. Kelch nur ein Pseudokelch sei. Und zwar besteht er nach ihrer Meinung in der Gipfelblüte aus zwei bzw. vier sterilen Hochblättern (*hh* in 6), in der Seitenblüte aus einem Deckblatt (*a*) und zwei Vorblättern (*bb* in 7), die verwachsen und sich gleichmäÙig in den Raum teilen. Die anderen nehmen an, der Kelch sei ein wirklicher Kelch, es seien ursprünglich fünf bzw. vier mit den Petalen alternierende Glieder vorhanden gewesen, deren Zahl auf drei bzw. zwei reduziert sei. Es dürfte interessant sein, beide Erklärungen auf ihre Richtigkeit hin zu prüfen und zu vergleichen. Schließt man sich der ersten Meinung an, so muß man jedenfalls konstatieren, daß der fehlende Kelch entwicklungsgeschichtlich nicht in Spuren nachweisbar ist. Payer, der sich der zweiten Meinung anschließt, hat einen derartigen Kreis nicht bemerkt und auch durch diese Untersuchungen konnte er nicht nachgewiesen werden. Eine solche gänzliche Unterdrückung eines Kreises ist möglich und bei anderen Familien auch zu finden. Eichler hat seine Theorie des aus zwei Hochblättern bestehenden Pseudokelches besonders mit dem Verhalten der Gipfelblüten begründet. Man trifft nämlich manchmal siebenblütige Köpfchen, an deren Endblüte statt der zwei Hochblätter zwei neue Blüten stehen, die einen dreiteiligen Scheinkelch führen. Die beiden sonst sterilen Hochblätter hätten in ihren Achseln Blüten gebracht und wären mit den beiden Vorblättern der neuen Seitenblüten zu einem dreiteiligen Scheinkelche verwachsen ganz so, wie es bei den normalen Seitenblüten der Fall ist. Manchmal war an den siebenblütigen Köpfchen auch noch ein aus zwei Hochblättern bestehender „Kelch“ an der Gipfelblüte entwickelt. Es wären dann nach Eichlers Deutung außer den beiden fertilen Hochblättern noch zwei sterile an der Gipfelblüte aufgetreten, wie ja manchmal auch bei fünfblütigen Köpfchen vier Kelchblätter, also zwei Hochblattpaare an der Gipfelblüte auftreten können. Derartig organisierte siebenblütige Köpfchen, wie sie Eichler beschreibt, konnten nicht aufgefunden werden, dagegen wurden folgende zwei Fälle beobachtet.

Die Gipfelblüte *I* (T. I, 8) ist scheinbar fünfzählig, bei näherer Betrachtung ergibt sich, daß die beiden Kronblätter bei *a* durch Spaltung entstanden sind, da sie nur etwa in der oberen Hälfte frei sind, während sie unten verwachsen sind. Außerdem sind nur vier Stamina und vier Karpelle vorhanden, das Stamen bei *a* fehlt. Die Endblüte ist also vierzählig. Ihr Kelch besteht aus drei Blättchen, wie das oft vorkommt und zwar stehen sich meist zwei gegenüber, das dritte mitten zwischen beiden, gegenüber Platz für ein viertes freilassend. Hier ist aber infolge der Spaltung bei *a* eine kleine Verschiebung eingetreten. Es stehen sich eigentlich gegenüber 1 und 1, 2 und \*. Die ganze Blüte zeigt außerdem eine Drehung um 45°, da 1 und 1 in der Mediane stehen sollen. Die übrigen Blüten des Köpfchens, deren Anordnung aus Fig. 8 ersichtlich ist, sind normale Seitenblüten, d. h. sie sind fünfzählig mit dreigliederigem Kelch. Nur die beiden Blüten *IIa* und *IIIa* weisen eine Verschiedenheit auf, die auch sonst nicht selten auftritt. Es zeigen sich nämlich außer den drei normalen Kelchblättchen 1, 2, 3 noch eines (4), das zwischen 1 und 3 steht. Würde man sich zwischen 2 und 3 noch ein derartiges Blättchen entwickelt denken, so hätte man einen fünfzähligen Kreis von Blättchen, die mit den Blumenblättern alternieren.

Ein anderes siebenblütiges Köpfchen zeigt T. I, 9. Die Gipfelblüte *G* ist normal vierzählig, es ist wieder ein drittes Kelchblättchen vorhanden, das an normalem Platze steht. Von den vier richtig stehenden Seitenblüten ist nur eine, *Ib* regelmäßig organisiert. Die Blüte *Ia* ist fünfzählig, von den drei Kelchblättchen sind nur zwei, 1 und 3, entwickelt, das zweite obere fehlt und würde bei \* stehen, dafür ist ein weiteres (4) ausgebildet. Die Blüte *IIb* ist vierzählig, nur das Gynäceum ist fünfzählig. Es sind nur zwei Kelchblätter vorhanden, die in schiefer Stellung einander gegenüberstehen. Die Blüte ist vielleicht so zu erklären, daß bei \* ein Kronblatt, ein Staubblatt und ein Kelchblatt unterdrückt sind. Dadurch hat eine teilweise Drehung des vorderen Teiles der Blüte nach rechts stattgefunden, so daß die jetzige

Stellung des Kelchblattes 2, das median stehen sollte, erklärlich ist. Bei der gegenüberliegenden Blüte *IIa* ist dagegen eine Vermehrung aller Teile der Blüte mit Ausnahme der Kelchblätter eingetreten. Es sind nämlich sechs Kronblätter, Staubblattpaare und Karpelle vorhanden und zwar hat sich das Kronblatt und das Karpell bei \* gespalten, während dazwischen ein neues und zwar vollständig normales Staubblattpaar aufgetreten ist. Wydler hat derartige Fälle einer Vermehrung der Organe eines Kreises ebenfalls beobachtet. Es scheint, daß diese Tendenz nach Vermehrung in den Seitenblüten von oben nach unten schreitet, da alle Fälle, die beobachtet wurden, die Teilung immer in den oberen Organen zeigten. Die Blüte *Ib* des Blütenstandes war normal fünfzählig, ebenso die beiden ihr seitwärts anliegenden Blüten *III III*, nur waren sie kleiner. Wie soll man nun diese Verhältnisse nach der Eichlerschen Theorie erklären? Zunächst bei Fig. 8. Nach Eichler wären hier an der Gipfelblüte drei Hochblattpaare aufgetreten. Ein Paar wäre fertil und an den Seitenblüten *III* und *IIIa* zu suchen. Die beiden anderen Paare wären steril und zwar wären dies 2 und \*, dann 1 und 1. Welchen Wert müßte man ferner den Blättchen 4 bei den Blüten *IIa* und *IIIa* beilegen? Wie könnte man in Fig. 9 das Auftreten der beiden diagonal stehenden Blüten erklären, die beide mit einem Deckblatt versehen sind? Die Deckblätter sollen aber dekussiert stehen, hier würden sie aber diagonal stehen. Ebenso schwierig würde sich eine Deutung der Kelchverhältnisse bei den Blüten *Ia* und *IIB* nach der Eichlerschen Anschauung finden lassen.

Besser und natürlicher erklären sich diese Abnormitäten nach der Ansicht, daß wir es bei *Adoxa* mit einem wirklichen Kelch, nicht nur mit einem Hochblattinvolukrum zu tun haben, daß nur in der Regel verschiedene Glieder des Kelches unterdrückt sind. Die Endblüte hat meist nur zwei Kelchblätter, des öfteren (25 % an meinem Material) sind drei Blättchen mit Raum für ein viertes vorhanden, einige Blüten fanden sich mit vier mit den Petalen abwechselnden Kelchblättchen. Payer gibt letzteren Fall sogar als Regel an, als Ausnahmefall den dreizähligen Kelch mit angedeutetem vierten Blatt. Es kommen aber auch fünfzählige Gipfelblüten vor, die ähnlich organisiert sind wie die Seitenblüten. Sie haben einen dreiblättrigen Kelch, dessen Zipfel gleichmäßig um 120° von einander abstehen. Ob hier vielleicht nur eine Spaltung gewisser Teile der Blüte vorlag, konnte nicht entschieden werden. Wydler beobachtete derartige fünfblättrige Endblüten mit 3—4—5 Kelchblättchen. Auch an den Seitenblüten ist es nicht selten, daß vier- oder fünfteilige Kelche auftreten. Die sonst nicht vorhandenen Blättchen stehen genau zwischen den Lücken der normalen Kelchblättchen, nur sind sie meist etwas kleiner als diese. Dieser Umstand spricht dafür, daß sie nicht, wie Eichler behauptet, durch Teilung der vorhandenen Kelchblätter entstanden sind. In diesem Falle müßten die beiden aus der Teilung hervorgegangenen Blättchen aller Wahrscheinlichkeit nach wenigstens annähernd gleich sein, so aber tritt immer eine deutliche Reduktion des vierten oder fünften Kelchblattes hervor.

Da es sich hier um Abnormitäten handelt, so kann man nicht mit vollständiger Sicherheit eine Behauptung aufstellen. Jedenfalls ist aber die Annahme Eichlers, daß die Kelchblätter Hochblätter seien, auch nicht als bewiesen zu betrachten. Für die gegenteilige Annahme, daß hier ein wirklicher Kelch in Frage komme, sprechen verschiedene Gründe, die Wydler teilweise schon geltend gemacht hat und die der Übersicht halber zusammengestellt sein mögen.

1. Der häufige Zahlenwechsel im Kelch und in der Krone.
2. Die Kelchblätter in den Seitenblüten sind vollkommen gleich hoch inseriert und miteinander verwachsen. Auch verwachsen sie später vollständig mit der Frucht.
3. Die Entwicklungsgeschichte der Kelchblätter in der Seitenblüte spricht nicht dafür, daß hier ein Deckblatt und zwei Vorblätter vorliegen. Gewöhnlich wird das Deckblatt zuerst angelegt und ist bei vielen Pflanzen schon weit entwickelt, ehe die Organe der Blüte selbst angelegt werden. Ist ein Deckblatt und zwei Vorblätter vorhanden, so entwickelt sich zunächst das Deckblatt, dann die beiden Vorblätter und schließlich die Organe der Blüte. Dies ist jedoch bei *Adoxa* nicht der Fall. Hier

würden sich zuerst die beiden Vorblätter entwickeln; ehe noch das Deckblatt etwas gröfser geworden ist, zeigt sich schon das erste Kronblatt. Möglich wäre es ja immerhin, dafs die Entwicklung des Deckblattes und der Vorblätter von der Dorsiventralität der Seitenblüten in dieser Weise beeinflusst würde.

4. Es treten zuweilen nach Wydler (35—39.) und Giltay (14.) unter den Seitenblüten kleine Blättchen auf, die den Anschein von Deckblättchen haben.

5. Die Anwesenheit der beiden sterilen Hochblätter, deren Zahl auf drei bis vier vermehrt werden kann, ist nicht unmöglich, aber doch merkwürdig.

Wie man nun diesen Kelch erklärt, es ergibt sich bei einem Vergleich der Blüte von *Adoxa* mit der Blüte von *Sambucus* ein Unterschied. Hier steht bekanntlich das unpaare Kelchblatt nach hinten. Bei *Adoxa* aber steht das unpaare Blatt des Kelches nach vorn, gleichgültig, ob man den Kelch als vorhanden oder unterdrückt annimmt. Wir hätten es hier mit einer Stellung zu tun, die einer Lobeliaceen- oder Papilionaceen-Stellung entspricht. Allerdings findet sie sich nicht selten auch bei *Sambucus Ebulus*, und auch in anderen Familien zeigt sich öfter eine derartige Verschiedenheit.

Man hat die Blüte von *Adoxa* mit der von *Chrysosplenium* verglichen und Übereinstimmung gefunden. Besonders Drude (7, 8.) gibt an, dafs *Adoxa* in keinem Punkte mit den Caprifoliaceen übereinstimmt. Die Insertion der Stamina bei *Adoxa* sei hoch perigynisch, nicht aber epigynisch. Dieses Merkmal ist wohl nicht maafsgebend, da es selbst innerhalb einer Gattung einem Wechsel unterliegen kann. Besonders auch die Stellung der Staubblätter hält Drude für sehr geeignet, die Verwandtschaft von *Chrysosplenium* und *Adoxa* darzulegen. Bekanntlich hat *Chrysosplenium* acht Staubgefäfse. Von diesen stehen vier vor den Perigonzipfeln. Diesen Staubblattkreis hält Drude, weil er zuerst verstäubt, für den äufseren. Bei *Adoxa* ist aber, wenn man einen Vergleich mit *Chrysosplenium* zieht, der mit den Perigonzipfeln alternierende Staminalkreis zur Ausbildung gelangt, der in der Blüte von *Chrysosplenium* deutlich der schwächere, weil später entstehende ist. Da nun z. B. innerhalb der Crassulaceen ähnliche Verhältnisse sich finden, indem von den zwei Staubblattkreisen auch hier bei Unterdrückung eines Kreises immer der innere schwächere ausgebildet wird, so hält Drude die Blütenverhältnisse von *Adoxa* und *Chrysosplenium* für den Beweis besonders geeignet, dafs die beiden Pflanzen in eine Familie passen und nahe Verwandtschaft zeigen.

(Schluss folgt.)

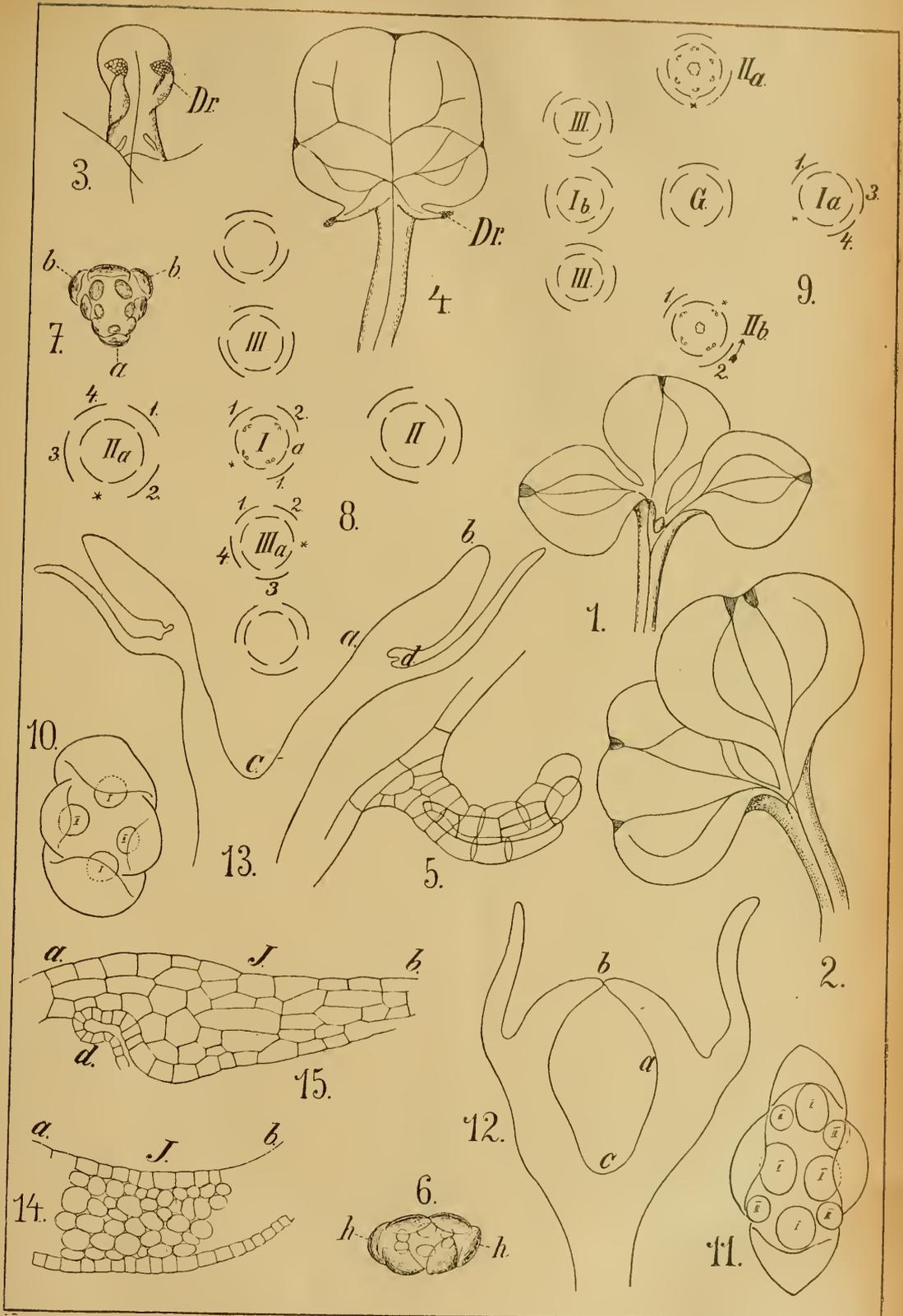
## Versuch einer natürlichen Systematik des *Polygonum lapathifolium* L.

Von Julius Schuster, München.

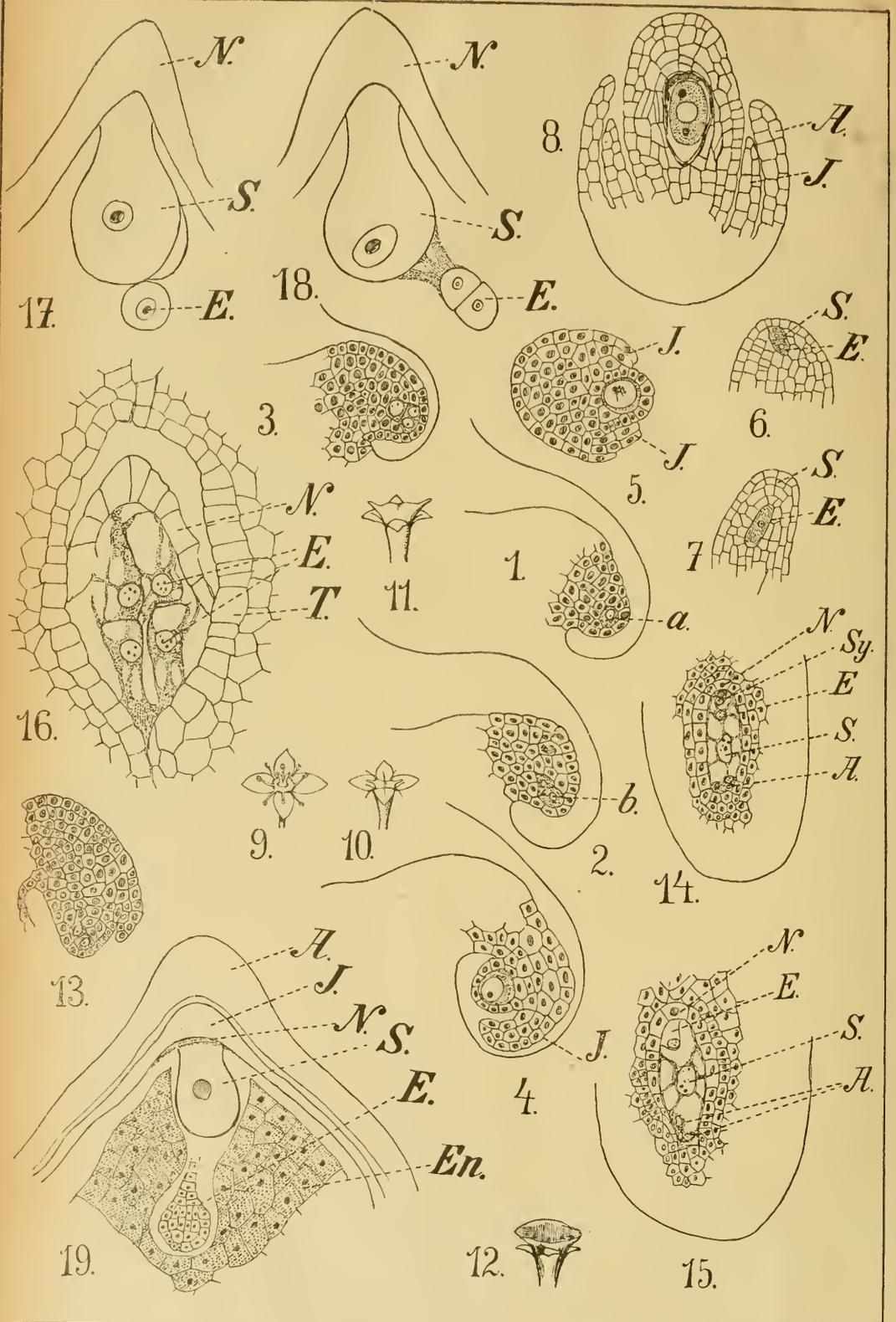
(Schluss.)

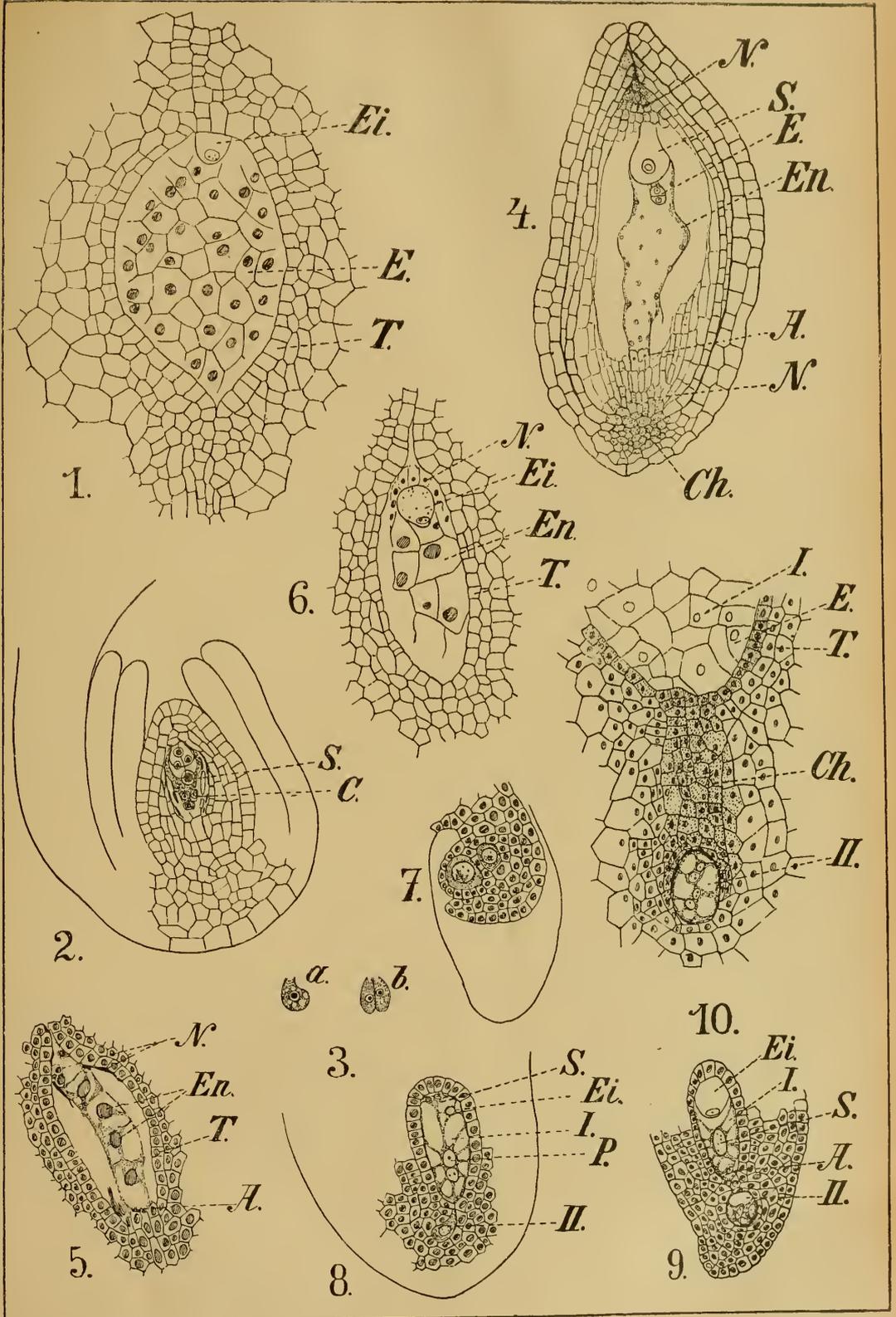
Viel häufiger als mit dem ihm am nächsten verwandten *P. Persicaria* bastardiert *P. lapathifolium* mit den Arten der Subsektion *Laxiflora*. Unter diesen steht ihm offenbar *P. Hydropiper* am nächsten, namentlich durch die kurz gewimperte *Ochrea*, deren Haare im Mittel eine Länge von 0,084—1,456 mm erreichten. Die *Ochrea*, die bei *P. lapathifolium* gelegentlich eine Verstärkung der aus Gefäfsbündeln bestehenden Nerven zeigt, ist bei *P. Hydropiper* noch durch Einlagerung von Baststrängen mechanisch verstärkt. Denken wir uns *P. lapathifolium* ssp. *punctatum* mit einer mechanisch verstärkten *Ochrea*, mit mehr fadenförmigen Ähren und drüsig punktierten Blüten, so hätten wir *P. Hydropiper*. Doch sind die Öldrüsen bei *P. Hydropiper* sehr viel gröfser als bei *P. lapathifolium* ssp. *punctatum*: ihr Durchmesser beträgt im Mittel 0,728 bis 1,148 mm. Sie sind im Perigon aufserordentlich zahlreich, während sie bei *P. lapathifolium* ssp. *punctatum* fehlen oder nur im basalen Teil des Perigons selten vorkommen, ohne dafs wir indes diese Formen deshalb als Bastarde anzusprechen berechtigt wären. Auch der dunkelrote Ring am Grunde der *Ochrea*, der aus stark anthocyanhaltigen Zellen besteht und bei *P. Hydropiper* in der Regel, aber nicht durchaus konstant auftritt, findet sich bisweilen bei *P. lapathifolium* ssp. *punc-*

Tafel I.



Tafel II.





## Figurenerklärung.

### Tafel I.

1. *Chrysosplenium alternifolium*, tricotyle Form.
2. C. a, Anfang einer tetracotylen Form.
- 3, 4. C. a., junge Laubblätter. *Dr* = Drüsenzzipfel mit Drüsen.
5. C. a., Drüse von einer jungen Blüte.
6. *Adoxa Moschatellina*, junge Endblüte. *h* = Kelchbl.
7. A. M., junge Seitenbl. *bb* = Vorbl., *a* = Deckbl.
- 8, 9. A. M., siebenblüt. Köpfchen. S. Text.
- 10, 11. *Chrysosplenium rosulare*, Entwicklung der Blüte.
12. *Chrysosplenium alternifolium*, geschlossene Kapsel im Längsschnitt.
13. C. a., geöffnete Kapsel im Längsschnitt.
14. C. a., Teil der Wand der geschlossenen Kapsel vergrößert.
15. C. a., Teil der Wand der geöffneten Kapsel vergrößert. *J* = Innenwand.

### Tafel II.

1. u. 2. *Adoxa Moschatellina*, Entwicklung der Samenanlage. *a* = Archesper, *b* Zweiteilung.
3. A. M., der Kern der oberen Zelle hat sich geteilt.
4. A. M., junge Samenanlage mit Embryosackzelle. *J* = Integument.
5. A. M., Samenanlage quer mit Embryosackzelle. *J* = Integument.
6. u. 7. *Chrysosplenium alternifolium*, Abgliederung der Schichtzellen. *S* = Schichtzellen, *E* = Embryosackzelle.
8. C. a., junge Samenanlage. Im Embryosack sind zwei Polkerne vorhanden. *A* = äußeres, *J* = inneres Integument.
- 9, 10, 11 u. 12. C. a., Entwicklung der Frucht.
13. *Sambucus nigra*, junge Samenanlage, etwas schief getroffen. Das Archesper hat eine Zelle nach oben abgegeben.
14. *Adoxa Moschatellina*, Anlage des Eiapparates. *N* = Nucellus, *Sy* = Synergiden, *E* = Eikern, *S* = sekundärer Embryosackkern, *A* = Antipoden.
15. A. M., Anlage des Eiapparates. *N* = Nucellus, *E* = Ei, *S* = sekundärer Embryosackkern, *A* = Antipoden.
16. A. M., Endosperm bildung, Eizelle nicht getroffen. *N* = Nucellus, *E* = Endospermkerne, *T* = Tapete.
- 17, 18. *Chrysosplenium alternifolium*, Synergide mit ungeteiltem Ei und Synergide mit Embryo. *N* = Nucellus, *S* = Synergide, *E* = Ei bzw. Embryo.
19. C. a., oberer Teil der Samenanlage. *A* = äußeres, *I* = inneres Integument, *N* = Nucellarkappe, *S* = Synergide, *E* = Embryo, *En* = Endosperm.

### Tafel III.

1. *Adoxa Moschatellina*, Embryosack. *Ei* = Eizelle, *E* = Endosperm, *T* = Tapete.
2. *Chrysosplenium alternifolium*, Samenanlage mit Eiapparat. *C* = Antipoden, *S* = sekundärer Embryosackkern.
3. C. a., *a* = Eizelle, *b* = Synergiden (vergr.).
4. C. a., Samenanlage nach der Befruchtung. *N* = Nucellus, *S* = Synergide, *E* = Embryo, *En* = Endosperm, *A* = Antipoden, *Ch* = Chalaza.
5. *Sambucus nigra*, Endosperm bildung. *N* = Nucellusreste, *En* = Endospermkerne, *T* = Tapete, *A* = Antipodenreste.
6. S. n., Embryosack. *N* = Nucellusrest, *Ei* = Eizelle, *En* = Endosperm, *T* = Tapete.
7. *Adoxa Moschatellina*, junge Samenanlage mit zwei Embryosäcken.
8. A. M., Samenanlage mit zwei Embryosäcken. I. Normaler Embryosack: *S* = Synergidenkerne, *Ei* = Eikern, *P* = Polkerne. II. Zweiter Embryosack.
9. A. M., Samenanlage mit zwei Embryosäcken. I. Normaler Embryosack: *Ei* = Eizelle, *S* = sekundärer Embryosackkern, *A* = Antipodenrest. II. Zweiter Embryosack.
10. A. M., Samenanlage mit zwei Embryosäcken. I. Normaler Embryosack: *E* = Endosperm, *T* = Tapete *Ch* = Chalazaregion. II. Zweiter Embryosack.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [2\\_1907](#)

Autor(en)/Author(s): Eichinger Alfons

Artikel/Article: [Wissenschaftliche Mitteilungen. Vergleichende Entwicklungsgeschichte von Adoxa und Chrysosplenium. 65-74](#)