

# Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen.

Von

**Thilo Irmisch.**

---

## VI.

### Ueber *Smilacina bifolia* Desf., *Convallaria majalis* L., *C. Polygonatum* L. und *C. verticillata* L. und *Paris quadrifolia* L.

(Hierzu Taf. V., VI. und VII.)

Eine nicht unbedeutende Anzahl monokotylischer Gewächse habe ich in den letzten Jahren in ihrer Keimung beobachtet; ich beschränkte mich aber nicht darauf, die keimenden Pflanzen zu untersuchen, sondern hielt es, um eine möglichst zusammenhängende Naturgeschichte für die in Betracht gezogenen Arten zu gewinnen, für zweckmässig, jene in ihrer Fortbildung so weit zu verfolgen, bis sie entweder blühreif wurden oder doch in solche Zustände eintraten, von denen bis zu dem Zustande der erlangten Blühreife man mit leichter Mühe in der freien Natur alle möglichen Zwischenstufen vorfindet. Ich lege hiermit die Ergebnisse zuerst meiner Untersuchungen, die sich auf die in der Ueberschrift genannten Arten bezogen, den Freunden der Pflanzenmorphologie vor, hoffend, dass es mir vergönnt sein werde, bald auch das, was ich von anderen Monokotylen beobachtete, nachfolgen zu lassen; es wird dann nach Vorführung des speciellen Materials auch nicht an Gelegenheit fehlen, allgemeinere Gesichtspunkte zu gewinnen.

#### I. *Smilacina bifolia*.

Sie gehört trotz ihrer ungemeinen Häufigkeit zu denjenigen Pflanzen, welche sich durch natürliche Aussaat nur wenig vermehren. Gelangen die Samen gleich bei ihrer Reife im Herbste in angemessene Aussenverhältnisse — sie müssen von angemessen feuchtem Boden nicht allzu flach, aber auch nicht allzu hoch bedeckt sein —, so keimen sie im nächsten

Frühjahr. Es bleiben aber regelmässig in dem ersten Jahre alle Theile der Keimpflanzen unter dem Boden, indem an ihnen weder ein Achsentheil, noch ein Blatt für das oberirdische Leben ausgebildet wird; die Blätter sind demnach nur unvollkommene oder sogenannte Niederblätter. Das Keimblatt Taf. I. Fig. 16 und 17 *a* bleibt mit seinem keulenförmig verdickten Stielende in dem Samen und bildet eine ringsherum geschlossene Scheide, von deren Mittellinie etwas unterhalb des Randes der kurze und dicke Stiel ausgeht. Die Hauptwurzel *H* erscheint äusserlich schon durch die Entwicklung zarter Papillen von der kurzen hypokotyli-schen Achse abgesetzt, geht aber bezüglich ihrer Stärke ganz allmählig in die letztere über. — Dicht unterhalb des Keimblattes, meist seitwärts von dessen Meridiane, bricht schon früh auf einer oder häufiger auf beiden Seiten eine Nebenwurzel hervor; seltner vermisst man diese gänzlich. Sie haben natürlich eine sogenannte Coleorrhiza, welche der Hauptwurzel fehlt.

Die auf das Keimblatt folgenden Blätter sind dünnhäutig und stellen geschlossene Scheiden mit schiefen Rändern dar; sie stehen alternirend und ihre Internodien erscheinen bald früher bald später deutlich entwickelt. Ihre Anzahl ist keine bestimmte, indem ich deren zwei bis fünf beobachtete.

Im zweiten Frühlinge tritt das erste Laubblatt, das man im Knospenzustande bereits im Sommer oder Herbst vorher innerhalb des obersten, an seiner Spitze oft grünlich gefärbten Scheidenblattes findet, über den Boden, Fig. 20. Es sind dann das Keimblatt und gewöhnlich auch die untern Niederblätter aufgelöst; dagegen haben sich Haupt- und Nebenwurzeln (erstere bleibt indess zuweilen auch ganz kurz), sowie die Internodien mehr ausgebildet. In den Achseln aller Niederblätter, (jedoch meist mit Ausnahme des obersten,) häufig auch in der Achsel des Keimblattes findet man kleine Knösphen, Fig. 20 und 21. Das Laubblatt umschliesst mit seinem Grunde, indem seine Ränder nahe aneinander treten, ein terminales Knösphen, Fig. 19, dessen äusseres Blatt (oft auch das zweite) grünlich und überhaupt mehr oder weniger laubblattartig, oft aber auch weiss und ganz scheidenartig ist. — Ausnahmsweise tritt schon im ersten Sommer oder Herbst das erste Laubblatt über den Boden; dann sind die ihm vorausgehenden Blattgebilde noch sämmtlich unzerstört, Fig. 18.

Falls die Keimpflanze in ihrem normalen Wachsthume nicht gestört wird, perennirt sie nun zunächst in der Weise, dass sich alljährlich an der Primärachse einige (2—4) Scheidenblätter und ein einziges Laubblatt bilden. Dabei wird die Achse in den neuen Jahrgängen etwas, aber wenig, stärker, bis sie den normalen Zustand erlangt hat und dann nicht mehr zunimmt. Aus den Internodien der Hauptachse, welche bald länger, besonders wenn die Pflanze von Laub- und Moosschichten oder von Erde überlagert wird, bald kürzer erscheint, brechen unterhalb der Blattknoten Nebenwurzeln hervor; auch pflegen bald (zuweilen schon im zweiten Sommer) einzelne Axillärknospen ausläuferartig auszuwachsen, und obschon sie

sich bald wieder bewurzeln, doch mit der Abstammungsachse, weil ihr Gewebe ziemlich zähe ist, längere Zeit in Verbindung zu bleiben.

Blühende Exemplare mit noch vorhandener Hauptwurzel habe ich nicht gesehen; die letztere stirbt vielmehr, wie auch die ältern Internodien der Achse, vor der Blühreife, in vielen Fällen bestimmt viele Jahre vor derselben, ab, und es ist überhaupt dann ein aus einem Samenkorn hervorgegangenes Exemplar gar nicht mehr von einem durch einen axillären Ausläufer entstandenen zu unterscheiden. Dass die Primärachse einer Keimpflanze zu einem horizontal wachsenden Ausläufer geworden wäre, habe ich nicht beobachtet, und es dürfte dies, wenn es ja einmal der Fall sei, nur als eine Ausnahme zu betrachten sein. — Wie alt ein Exemplar werden müsse, um den ersten Blütenstengel zu treiben, dafür lassen sich weder für *Smilacina bifolia*, noch für die andern hier in Rede stehenden Pflanzen, sichere Angaben machen; es hängt das von vielen äussern Umständen ab. Ist auch anzunehmen, dass bei *Sm. bifolia* früher als bei den andern die Blühreife eintritt, da bei jener die Achse nicht sehr stark zu werden braucht, so dürfte doch selbst im günstigsten Falle kaum vor dem vierten und fünften Jahre der erste Blütenstengel erscheinen, und es ist ganz unzweifelhaft, dass in der freien Natur darüber regelmässig eine weit längere Zeit verfliesst.

An einem kräftigen, aber noch nicht blühbaren Exemplare, gleichviel welcher Art seine Entstehung gewesen sein möge, findet man an dem Ende seiner meist gestreckten Achse zu äusserst zwei oder drei alternirende Scheidenblätter; an der der Mediane entgegengesetzten Seite greift auf eine kurze Strecke der eine Rand ihrer Scheidenmündung über den andern. Sie umschliessen ein langgestieltes Laubblatt. Anscheinend bildet der Stiel desselben eine weit hinauf geschlossene enge Scheide, aber auf Querschnitten durch denselben erkennt man bald, dass sich seine derben und straffen Ränder, ohne verwachsen zu sein, auf eine lange Strecke ganz dicht aneinander gelegt haben. Dieses Blatt umschliesst mit seinem Grunde die terminale Hauptknospe, *K* in Fig. 29 Taf. VI. In der Achsel desselben steht in der Regel eine zu äusserst von einem Scheidenblatt gebildete kleine Knospe *k*, während die jenem Laubblatte vorangehenden Scheidenblätter sehr oft knospenlos sind, besonders wenn ihre Internodien recht kurz sind; jene Knospe erscheint übrigens häufig etwas an dem nächsten Internodium hinauf gerückt, Fig. 31 Taf. VI. oberhalb der mit 4 bezeichneten Blattnarbe.

Wenn eine axilläre, unterirdische Knospe, Fig. 34, zu einem Ausläufer, Fig. 33 und 35, welcher bald horizontal fortkriecht, bald aufsteigt, sich gestaltet, so pflegt sich gleich das Internodium unterhalb des ersten, seine Rückseite der Abstammungsachse *A* zuwendenden Blattes *a* ein wenig zu strecken; die Blätter alterniren dann regelmässig, aber es ist dies nicht immer ganz deutlich zu erkennen, da die längern Internodien sich in dem Boden oft etwas drehen und die dünnhäutigen Scheidenblätter bald zerstört werden. Es hat daher manchmal den Anschein, als ob die Blätter der Ausläufer sich bald rechts und links von der Abstammungs-



mungsachse ordneten. Nachdem ein solcher Ausläufer eine längere oder kürzere Reihe von Scheidenblättern, in deren Achseln, mit Ausnahme der allerersten, meistens wieder Knöspchen auftreten, erzeugt hat und näher an die Oberfläche des Bodens gelangt, treibt er nach einigen kürzern, mit Scheidenblättern versehenen Internodien ein einzelnes Laubblatt, und der ganze Endtrieb verhält sich nun ganz so, wie es vorhin beschrieben worden ist.

Ist endlich ein Terminaltrieb so weit erstarkt, dass er zu einem Blütenstengel\*) ausgewachsen kann, so folgen auf das vorjährige, verwesene Laubblatt, Taf. VI. Fig. 28 *e* zwei, zuweilen auch drei und vier, grundständige Scheidenblätter *f* und *g*, deren Internodien bei aller Kürze doch noch deutlich entwickelt sind; mit dem obersten derselben alternirt dann das untere, hoch an den Stengel hinauf gerückte Laubblatt.\*\*) Während man in der Achsel der voraufgehenden Scheidenblätter regelmässig keine Knospen findet, tritt die Ersatzknospe in der Achsel des obersten Scheidenblattes auf, Fig. 36 *K*. Ihr erstes Blatt steht mit seiner Mediane rechts oder links von der Abstammungsachse; man erkennt diese Stellung an dem einen übergreifenden Rande der kurzen, spaltförmigen Scheidenmündung, Fig. 36<sup>a</sup>; das folgende Blatt alternirt mit dem ersten, das dritte, während der Blüthezeit oft noch sehr klein und unvollkommen, Fig. 37, fällt wieder vor das erste.

Die eben erwähnte Ersatzknospe in der Achsel kann schon wieder im nächsten Jahre, nachdem sie einige grundständige Scheidenblätter (2—4) gebracht, den Blütenstengel treiben und sich dann ganz so, wie es vorhin beschrieben wurde, verhalten. Diesen Fall stellen die Figuren 30 bis 32 Taf. VI. dar. *A* ist der Rest des vorjährigen Blütenstengels, *σ* ist die ringsherumlaufende Narbe des obersten Scheidenblattes, das der Basis des Stengels *A* angehörte und das zugleich das Mutterblatt des durch den diesjährigen Blütenstengel *B* abgeschlossenen Triebes war; *a*, *b*, *c*, *d* sind die Narben oder auch noch die Scheidenblätter selbst, die dem letzteren angehören. In der Achsel des obersten derselben (*d* in Fig. 32) stand wieder die Hauptknospe *K*.\*\*\*)

\*) VAUCHER beschreibt denselben in seiner, wie es scheint nicht sehr verbreiteten, *Histoire physiologique des plantes d'Europe*, 1841. t. IV. p. 318 ganz richtig als: *centrale et non pas laterale*. Man vergleiche auch meine Schrift: Zur Morphol. der Kn. u. Zw. Gewächse p. 150.

\*\*) Einer der ersten Beschreiber unserer Pflanze, TRACUS, bemerkt (Kräuterbuch, fol. 180 der deutschen Ausg. v. J. 1560), dass sie selten an ihrem Stengel mehr als ein Blatt bringe und nennt sie daher mit Andern: *Unifolium*. THAL *silv. herc.* p. 77 sagt aber schon richtiger von seinem *Monophyllum*: *illud, quod baccas profert, ultra unius anni aetatem est et duobus constat foliis. Alterum unico, prioris anni plantula. Simul tamen utrumque reperitur eadem radice natum*. Aehnliches findet sich bei TABERNAEMONTANUS, und LONICERUS nennt die Pflanze *Bifolium*. Ihre Verwandtschaft mit der Maiblume entging auch dem TRACUS nicht.

\*\*\*) Ich habe, Morphol. der Zw. und Kn. Gew. p. 150, angegeben, dass diese Haupt- oder Ersatzknospe bisweilen zu einem Ausläufer auswüchse. Diesen Fall habe ich bei späteren Untersuchungen nicht wieder gefunden, und es beruht die Angabe vielleicht auf einer ungenauen Beobachtung, indem ich eine andere, einem tiefern Blatte angehörige Knospe mit der Hauptknospe verwechselte.

Häufiger folgt übrigens auf einen Blütenstengel in diesem Jahre in dem nächsten Jahre ein Trieb mit einigen Scheiden- und einem einzigen grundständigen Laubblatte; ja es vergehen oft erst mehrere Jahre, bevor ein solches Exemplar wieder zur Blüthe gelangt. Es macht dann immer einen mit einigen Schuppen- und mit einem Laubblatte versehenen Terminaltrieb. In einem Falle konnte ich ganz deutlich unterscheiden, dass zwischen dem diesjährigen und dem ihm zuletzt vorausgehenden Blütenstengel drei solche Jahrgänge lagen. Ueberhaupt aber scheint es, als ob eine Achse, welche einmal geblüht hat, in den unterirdischen Partien, in denen sie mit dem Blütenstengel zunächst in Verbindung stand, leicht gänzlich abstirbt, weil der Stengel bei seinem Verwesen eine im Verhältniss zu der unterirdischen Achse ziemlich starke Narbe zurücklässt. Mindestens habe ich kein Exemplar gefunden, an dessen Grundachse die Narben vieler Blütenstengel zu bemerken gewesen wären. Gestreckte Stengel ohne Blüten (Erstarkungssprossen) fand ich auch nicht; fehlten diese ja einmal an einem beblätterten Stengel, so war leicht zu erkennen, dass eine frühzeitige Verletzung der Stengelspitze oder irgend sonst ein Zufall die Schuld davon trug.

## 2. *Convallaria majalis*.

Die Keimpflanzen, Taf. VII, Fig. 1 bis 3, zeigen in den wesentlichsten Punkten keine Abweichungen von denen der *Smilacina bifolia*; denn sie bleiben auch im ersten Jahre unter der Bodenoberfläche, treiben erst einige Niederblätter, und im zweiten Jahre tritt das erste Laubblatt über den Boden, Fig. 4. Die Internodien der epikotylichen Achse bleiben regelmässig sehr kurz, und ich fand in der Achsel sowohl des Keim- als der nachfolgenden Scheidenblätter keine Knospen. Die erste Nebenwurzel, *n* in Fig. 2, 3, 4, 7 und 9, bricht aus der hypokotylichen Achse regelmässig unterhalb der Scheidenseite des Keimblattes, auf der entgegengesetzten Seite von der Mediane, hervor. Die Scheidenblätter, Fig. 5 und 6, greifen auf eine kurze Strecke mit dem einen Rande der schiefen Mündung über den andern. In der Achsel des ersten Laubblattes findet sich ein kleines Knöspchen, Fig. 9 *k*, und dasselbe Blatt umschliesst mit seinem scheidenartigen Stiele Fig. 8, dessen Ränder bis auf eine ganz niedrige Strecke getrennt bleiben, die terminale, äusserlich von einem Scheidenblatte gebildete Hauptknospe Fig. 9 *e*, durch welche die Keimpflanze perennirt.

Im dritten Jahre treten oberhalb des vorjährigen, abgestorbenen Laubblattes wieder zwei oder drei Scheidenblätter und ein Laubblatt auf, Fig. 10. — Die Hauptwurzel bleibt auch hier mehrere Jahre, wächst weiter und verzweigt sich; aus der epikotylichen Achse bilden sich auch bald Nebenwurzeln, die oft ziemlich stark werden. Bevor ein Exemplar blühreif wird, worüber auch hier in der freien Natur regelmässig viele Jahre verfliessen, ist die Hauptwurzel gänzlich zerstört und auch die ältern Theile der epikotylichen Achse, so dass man ein aus einem Samenkorn entsprungenes Exemplar nicht mehr von einem andern, das seine Ent-



stehung einem Ausläufer verdankt, zu unterscheiden vermag. Eine Streckung der Internodien der Primärachse, wie auch die Ablenkung von der ursprünglich senkrechten Richtung kann durch Zufälligkeit herbeigeführt werden. Wird die Keimpflanze in ihrer normalen Entwicklung nicht gestört, so erlangen die späteren Jahrgänge ihrer Achse einen angemessenen grösseren Umfang.

Die nicht blühenden Exemplare zeigen auch durchweg einen regelmässigen Wechsel zwischen Scheiden- und Laubblättern: letztere treten einzeln oder zu zweien, erstere zu zwei bis fünf nacheinander auf. Die Internodien sind bald gestreckt, bald kurz und unentwickelt. Verkürzen sie sich, so pflegt nur in der Achsel der Laubblätter eine Knospe zu stehen, und man hat daran ein Mittel, an älteren Achsentheilen, deren Blätter zerstört sind, zu ermitteln, wo ein Laubblatt gestanden hat, und sonach auch, wie viele Jahrgänge an einer solchen Achse vereinigt sind. Die Laubblätter bilden hier, abweichend von den grundständigen bei *Smilacina bifolia*, wirklich geschlossene lange Scheiden, bei denen nur der oberste Rand der einen Seite oft ein wenig den der andern bedeckt. Das einzelne Laubblatt oder, wenn deren zwei oder auch drei vorhanden sind, das innerste umschliesst immer eine terminale Knospe. \*)

Die häufig auswachsenden Ausläufer, Taf. VII, Fig. 16, gehen aus Knospen, Fig. 17 und 18, hervor, die entweder in den Achseln von Laub-, oder Scheidenblättern entstanden sind; Adventivknospen habe ich nicht beobachtet. Das erste Blatt jener Knospen kehrt seine Rückseite der Abstammungsachse zu Fig. 18, allein diese Stellung ist nicht immer ganz deutlich, indem der Scheidenspalt desselben zuweilen so schief verläuft Fig. 17, als ob die Mediane rechts oder links von dem Mutterblatte läge. Das vierte und fünfte Blatt, welches in Knospen, wie in denen, welche in Fig. 17 und 18 abgebildet sind, noch sehr klein ist, fand ich manchmal ziemlich deutlich mit seiner Mediane links oder rechts Fig. 19 von dem Mutterblatte derselben stehend, während die vorhergehenden äussern mit ihrer Mittellinie alternierend vor die Abstammungsachse und das Mutterblatt fielen, und es scheint demnach, dass diese anfängliche Stellung bald in die erstere übergehen kann. In den spätern Scheidenblättern herrscht eine genaue Alternative. — Die ersten zwei oder drei Internodien des Ausläufers sind kurz und ohne Wurzeln; an dem fünften oder sechsten pflegen die ersten axillären

---

\*) Wenn die Pflanze so weit erstarkt ist, dass sie einen Blütenstengel bringen kann, so findet man in der terminalen Knospe bereits in der zweiten Hälfte des Juli den nächstjährigen Blütenstengel in allen seinen Theilen angelegt; selbst die Blütenknospen sind dann schon so weit ausgebildet, dass die Knospenlage der Perigonaltheile ganz deutlich zu erkennen ist. Fig. 12<sup>a</sup> auf Taf. VII stellt einen solchen jungen Blütenstengel A aus der angegebenen Zeit, mehrmals vergrössert, dar; a ist die unterste Braktee; K ist der terminale, äusserlich von zwei Laubblättern gebildete Terminaltrieb; das erste Laubblatt desselben kehrt seine Mediane dem Betrachter zu, doch greift der eine Spreitenrand etwas über. Die Stellung des Blütenstengels zum Terminaltriebe ist die entgegengesetzte von Fig. 12, 13 und 14. — Das Mutterblatt des Blütenstengels, welches nicht mit gezeichnet ist, hatte dieselbe Länge wie der Blütenstengel, und umgab ihn ganz und deckte auch mit dem einen Rande noch den terminalen Haupttrieb.

Knospen aufzutreten, und solche finden sich, wenn auch nicht in allen, so doch in den meisten Achseln der Scheidenblüthe, mindestens so lange der Ausläufer noch wagerecht oder schief in dem Boden hinkriecht, während er da, wo er mit seiner Spitze an die Bodenfläche kommt und hier, unter allmählicher Dickenzunahme der Achse, ein oder zwei Laubblätter bringt, dann, wie schon bemerkt, gewöhnlich nur in dem Winkel der letztere, eine Knospe hat, nicht aber in dem der Scheidenblätter, die jenen vorangehen oder folgen. — Die Nebenwurzeln Fig. 17 brechen unterhalb der Blattansätze, in geringerer oder grösserer Anzahl hervor, verzweigen sich und bleiben lange frisch, wie denn auch der ganze Ausläufer lange mit der Abstammungssache in lebendigem Zusammenhange zu bleiben pflegt.

Gelangt ein Exemplar zur Blüthe, so kommen nach den vorjährigen einzelnen oder zwei Laubblättern drei bis sechs (häufig vier) an Länge zunehmende dünnhäutige Niederblätter, welche geschlossene, schiefrandige Scheiden bilden, Fig. 11, 1–5, und dann ein langes, schmales, lineallanzettliches Niederblatt, das keine geschlossene Scheide darstellt, sondern nur eine halbzirkelige Insertion hat, Fig. 11–14, 6. In der Achsel dieses Blattes steht dann der Blütenstengel *A*, der bekanntlich nur in seinem obern Theile Brakteen trägt, sonst blattlos ist und mit einer krautartigen Spitze schliesst. \*) — Dass gleich an der Spitze eines Ausläufers, wo die Scheidenblätter an einander zu rücken pflegen, ohne dass vorher oberhalb derselben erst ein oder mehrere Jahre Laubblätter aufgetreten wären, aus dem Winkel eines Niederblattes ein Blütenstengel aufgetreten wäre, beobachtete ich noch nicht; kommt es wirklich vor, so ist es sicher ein seltener Fall.

Oberhalb des lateralen Blütenstengels stehen, der terminalen Fortsetzung der Hauptachse angehörig, die zwei (seltener drei oder eins) Laubblätter, Fig. 11 — 14, 7 und 8. Sie haben sehr lange geschlossene Scheiden. In dem Scheidengrunde des innersten ist die junge Knospe, *K* in Fig. 14, eingeschlossen, welche im nächsten Jahre wieder auszuwachsen bestimmt und zu äusserst von einigen Scheidenblättern gebildet ist. — Die beiden Laubblätter haben auch hier in ihren Achseln kleine Knospen, *k* in Fig. 13; die des äussersten pflegt die kleinere zu sein, fehlt aber wohl nur ausnahmsweise gänzlich, während ich in den Achseln der Scheiden-

---

\*) Im Allgemeinen richtig giebt das oben beschriebene Verhalten, das schon von den ältesten Zeichnern, nicht aber immer von den ältesten Beschreibern aufgefasst wurde, VAUCHER a. a. O. an: *la hampe naît au dehors des feuilles et en dedans des écailles*. Er erwähnt auch die terminale Knospe, die von den Laubblättern umschlossen wird: *l'extérieure feuille a un pétiole demi-cylindrique où s'engaine celui de l'intérieure; ces feuilles renferment à leur base renflée et blanchâtre, le bourgeon de l'année suivante, en sorte que la plante se développe perpétuellement de sa base*. — Genauer spricht sich über die Stellung des Blütenstengels oder Schaftes DOLL in der Rhein-Flora aus. Wenn er aber sagt: der endständige Stengel verdorbt im Herbst und ist später am Wurzelstocke nur noch als Narbe sichtbar, so ist das wohl nur ein Versehen. Man vergl. auch meine Schrift: Morphologie der Kn. und Zwiebelgew. pag. 176, und A. BRAUN, Verjüngung in der Natur p. 37 und „das Individuum der Pflanze“ pag. 99.



blätter keine Knospe sah. — Ungleich seltener ist es, dass oberhalb des Blütenstengels und unterhalb der beiden Laubblätter wieder ein hohes Scheidenblatt auftritt.

Während die Blätter, mögen es Scheiden- oder Laubblätter sein, so lange als die Achse keinen Blütenstengel bringt, mit einander alterniren oder die Divergenz  $\frac{1}{2}$  zeigen, tritt zwischen dem Mutterblatte des Blütenstengels, der mit der Zahl 6 in den angegebenen Figuren bezeichnet ist, und dem ersten Blatte oberhalb desselben merkwürdiger Weise ein anderes Stellungsverhältniss ein: es steht nämlich dieses erste Blatt\*) von jenem Mutterblatte, mit dem es doch einer und derselben Achse angehört, nur um den vierten Theil eines Kreisbogens ( $\frac{1}{4}$  Divergenz auf dem nächsten,  $\frac{3}{4}$  Divergenz auf dem längern Wege) ab, Fig. 12 und 14. Das zweite Blatt, 8 in den Fig. 11—14, und die folgenden überhaupt alterniren dann wieder ganz regelmässig, bis eben wieder ein Blütenstengel und mit ihm dann abermals die veränderte Stellung eintritt.

Durch wiederholte Untersuchungen vieler Exemplare habe ich mich überzeugt, dass es mindestens in der freien Natur selten ist, wenn eine Pflanze in zwei unmittelbar auf einander folgenden Jahren je einen Blütenstengel bringt; vielmehr pausiren sie gewöhnlich ein bis drei und mehr Jahre und bringen innerhalb derselben nur Scheiden- und Laubblätter. Figur 15 stellt das kurzgliedrige Ende eines recht kräftigen Exemplars (manchmal strecken sich einzelne Internodien wieder mehr) dar. Es sind daran, den diesjährigen eingerechnet, zwölf Jahrgänge repräsentirt, obschon noch einige, die wagerecht lagen, weggeschnitten wurden; wo die Knospen, bei 1, 2 u. s. f., sichtbar sind, da hatten jedesmal zwei Laubblätter gestanden; die etwas zarteren Narben stammen von Scheidenblättern. Der sechste Jahrgang brachte den ersten Blütenstengel, dessen Narbe N noch sichtbar war; der siebente und achte Jahrgang waren ohne Blütenstengel, ebenso 10 und 11, während 9 und 12 wieder einen solchen hatten. Man erkennt auch hier noch deutlich die Veränderung in der Blattstellung oberhalb eines jeden Blütenstengels. — Derartige Exemplare mit so vielen Jahrgängen an ihrem Achsenende habe ich bei *Smilacina bifolia* bis jetzt vergebens gesucht.

Die kleinen Knospen in den Achseln der Laubblätter solcher Blütenexemplare wachsen in vielen, ja den meisten Fällen gar nicht aus (was auch bei vielen Knospen der Ausläufer der Fall ist), bleiben aber viele Jahre hindurch lebensfrisch. Wenn sie auswachsen, so bringen sie entweder sofort wieder lauter kurze und kräftige Internodien, wie ihre Abstammungsachse hat, und können oft bald (wie ich beobachtete, selbst schon im dritten Jahre) dazu gelangen, einen Blütenstengel zu erzeugen, oder sie werden zu Ausläufern; ersteres sah ich besonders dann, wenn der Terminaltrieb ihrer Abstammungsachse durch irgend einen Zufall

\*) Nach wiederholten Untersuchungen ist meine frühere, a. a. O. gemachte Angabe, dass, wenn auf den Blütenstengel ein Scheidenblatt folge, dieses mit seiner Rückseite dem Blütenstengel zugekehrt sei, unrichtig; es ist ebenso gestellt, wie das unmittelbar auf den Blütenstengel folgende Laubblatt.



zerstört worden war\*), und es kehrt dies bisweilen auch an den Knospen der Ausläufer wieder, wenn die Spitze der letzteren zerstört wurde. — Dass regelmässig in einer Blattachsel blühender Exemplare, etwa in der Achsel des letzten dem aufsteigenden und gestauchten Theile des Wurzelstocks vorangehenden Niederblattes ein Spross entspringt, habe ich nicht gefunden.

### 3. *Convallaria multiflora*, *C. Polygonatum* und *C. verticillata*.

Von den beiden zuerst genannten Arten habe ich nicht selten Keimpflanzen in der freien Natur gefunden; von *C. verticillata* habe ich, da diese Art bei uns überhaupt nur spärlich erscheint, keine beobachtet, bin aber überzeugt, dass sie sich bei ihr ebenso wie bei jenen verhalten. Die Keimung erfolgt unter denselben Bedingungen\*\*) und unter denselben wesentlichen Erscheinungen, wie bei *Convallaria majalis* und *Smilacina bifolia*, und es sind, wie sich erwarten liess, *C. multiflora* und *C. Polygonatum* fast ganz mit einander in den ersten Zuständen gleich.

Die Achse der Keimpflanze, Taf. V, Fig. 1—4. 6. 7. 10, bildet sich gleich anfangs ziemlich massig aus, wogegen die rasch sich verlängernde Hauptwurzel *H* dünn bleibt und demnach von der Achse deutlicher als bei *Conv. majalis* abgesetzt erscheint; sie bedeckt sich auch hier mit zarten Saughärchen. — Gleich das erste Internodium oberhalb des Keimblattes ist mehr oder weniger deutlich entwickelt; es trägt ein breites schuppenförmiges Niederblatt, *b* in Fig. 2, 3 und 4, dessen gleich ursprünglich freie Ränder auch am untersten Grunde schon frühzeitig durch die starke Entwicklung dieses Achsengliedes aus einander gedrängt erscheinen. Solcher Niederblätter zählt man zwei bis vier; sie bleiben im ersten Jahre knospenförmig zusammengelegt, seltener biegt sich eins oder das andere etwas ab, so z. B. *b* in Fig. 4. In ihren Achseln erkennt man mehr oder weniger deutlich die ersten Knospenanlagen, Fig. 5, die freilich nie auswachsen. Zuweilen fehlen sie auch gänzlich. Sie erscheinen als flache, der Achse völlig aufgewachsene Wölbungen, und ihr erstes Blatt bildet einen niedrigen ringförmigen oder elliptischen Wall.

Aus der Achse unterhalb des Keimblattes, manchmal der Hauptwurzel näher, manchmal ferner von ihr, entspringt bald eine Nebenwurzel, *n* in Fig. 2, 3, 4 und 6; sie tritt oft an der der Mediane des Keimblattes entgegengesetzten Seite hervor, oder auch näher nach derselben hin; sie bleibt manchmal die einzige an der hypokotylichen Achse, oder es kommen noch eine bis drei andere Nebenwurzeln hinzu. Später kommen auch an den andern Internodien einzelne Nebenwurzeln zum Vorschein. Darauf beschränken sich die Bildungen des er-

\*) Vielleicht lag der oben erwähnten, in ihrer Allgemeinheit unrichtigen Bemerkung Döll's ein solcher Fall zu Grunde?

\*\*) Wenn ich Samen auch erst spät im Herbste, selbst im December aussäete, so pflegten sie doch im nächsten Frühjahre zu keimen.

sten Jahres; man findet natürlich bereits im ersten Herbste und oft noch früher innerhalb des obersten Niederblattes das erste, noch zusammengerollte Laubblatt, Fig. 7, 8 und 9; seltner tritt es schon im ersten Frühjahr über den Boden. Normal geschieht das auch hier erst im zweiten Frühjahr, wo das Keimblatt und auch die nächstfolgenden Niederblätter gewöhnlich schon zerstört sind; das Internodium unter dem ersten Laubblatt entwickelt sich frühzeitig etwas stärker in die Breite als die Internodien der vorangehenden Niederblätter, die anfänglich seine Basis umgaben, aber mindestens wie das Keimblatt schon frühzeitig aufgelöst werden; Fig. 11—14, Taf. VI, Fig. 1. In der Achsel des ersten Laubblattes konnte ich öfters, nicht immer, die Anlage zu einem Knöspchen erkennen, Taf. VI, Fig. 2; es verkümmerte auch hier.

Mit den von einander etwas abstehenden Rändern seiner Basis umfasst das langgestielte Laubblatt das wiederum aus weissen Niederblättern gebildete Terminalknöschen, Taf. V, Fig. 8, dessen erstes Internodium sich bald wieder etwas streckt, Fig. 11—14. \*)

Die sämtlichen Blätter stehen noch alternirend an der Achse; sie stehen, indem sich die Achse gewöhnlich schon im ersten oder zweiten Jahre horizontal streckt oder doch schief aufsteigt, in der Regel oben und unten; doch biegt sich auch das Laubblatt sowie auch die ihm nachfolgenden Niederblätter oft so, dass sie seitwärts, wie das an den ältern Exemplaren der Fall ist, an der Achse zu stehen kommen, wobei aber die ursprüngliche Divergenz noch  $\frac{1}{2}$  beträgt.

Während im ersten Jahre das hypokotylische Internodium das stärkere zu sein pflegt, ist es im zweiten das unter dem ersten Laubblatte. Zu den vorhandenen Wurzeln treten neue, die Hauptwurzel ist noch frisch und bleibt es auch, sich verästelnd, wie auch die Nebenwurzeln, noch einige Jahre, Fig. 11 und 14<sup>a</sup> auf Taf. V. Die letztangegebene Figur zeigt eine vierjährige, dabei etwas schwächliche Keimpflanze.

In den nächsten Jahren (wie lange lässt sich nicht bestimmt angeben) wiederholen sich die wesentlichen Erscheinungen. In günstigen Verhältnissen erstarken die auf einander folgenden Jahrgänge der Achse mehr und mehr, indessen die frühern sich nicht weiter verändern, aber doch noch lange mit den neu hinzugekommenen in lebendiger Verbindung bleiben. Man findet auch Exemplare, deren ältere Jahrgänge gänzlich aufgelöst sind, während die Pflanze noch immer durch eine Terminalknospe, unter der ein, der im Boden liegenden Primärachse angehörendes, Laubblatt, Fig. 6 und 7 Taf. VI, steht, ganz wie es bei dem zweiten Jahrgange der Keimpflanzen war; in der Achsel dieses Laubblattes fand ich jedoch gewöhnlich keine

\*) Bei *Asparagus officinalis* ist es bekanntlich (man vergl. A. BAUN, Verj. in der Nat. p. 47) anders, indem die Spitze der Primärachse gleich über den Boden tritt, und die Pflanze durch ein axilläres Knöspchen, welches in der Achsel des zweiten Blattes, das Keimblatt mitgezählt, sich findet. Zur bequemen Vergleichung gebe ich einige Abbildungen auf Tab. VII, Fig. 46—50; man sehe die Erklärung dazu.

Knospe. Auf jeden Jahrgang kommt dann auch an solchen ältern Pflanzen immer nur, wie bei *Smilacina bifolia*, ein einziges Laubblatt, dem einige Niederblätter vorausgehen.

Endlich tritt ein terminaler Stengel auf; er hat oft nur ein einziges, Fig. 3 Taf. VI, oder zwei ungestielte Laubblätter. Im ersten Falle erscheint das Ende des Stengels dicht oberhalb des Ansatzes des Laubblattes als ein meist ganz niedriger kegelförmiger Stumpf, Fig. 4 A, wie ein solcher auch an der Spitze mehrblättriger Stengel zu finden ist. Dadurch, sowie auch durch den anatomischen Bau und durch den Umstand, dass er an seiner Basis keine scheidenartige Erweiterung bildet, lässt sich ein einblättriger Stengel sehr leicht von einem langgestielten grundständigen Laubblatte unterscheiden. Bei *Convallaria Polygonatum* kommt auch noch der Umstand hinzu, dass bereits ein solcher Stengel gegen seine Mitte regelmässig von einem lanzettlichen Niederblatt, Fig. 3 c, umgeben ist.

Sobald und so lange die Exemplare einen terminalen Laubstengel treiben, hat ihre Achse im Boden nur Niederblätter, und sie perenniren durch eine axilläre Knospe. Diese findet sich am Grunde jenes Stengels, wo seine Basis angeschwollen ist, und steht oberhalb der Mediane des letzten oder obersten grundständigen, häutigen, breiten, rings herum laufenden, aber keine geschlossene Scheide bildenden Niederblattes.

Die Stengel, deren je einer auf einen Jahrgang kommt, bleiben regelmässig mehrere Jahre hindurch noch ohne Blüten, ja es ist gar nicht selten, dass statt eines solchen Stengels wiederum ein grundständiges Laubblatt auftritt, wo natürlich dann ein so beschaffener Jahrgang durch eine terminale Knospe perennirt. — Es ist bemerkenswerth, dass das grundständige Laubblatt die vollkommenste Ausbildung hat; denn es besitzt einen langen Stiel, während die dem oberirdischen Stengel angehörigen Laubblätter sitzend sind. Jener Stiel vertritt gleichsam die Stelle des Stengels. Natürlich hat auch das gestielte Laubblatt und der beblätterte Stengel für die im Boden bleibende Achse eine ganz gleiche physiologische Bedeutung.\*)

Gewiss ist es übrigens, dass ein Exemplar, bevor es einen mit Blüten\*\*) besetzten Stengel treibt, in der freien Natur viele Jahre, sicherlich zehn bis funfzehn und oft noch darüber, alt werden muss, und es geht aus dem Obigen hervor, dass dann die ältern Jahrgänge bereits zu Grunde gegangen sind. Man findet gar häufig Exemplare, an denen, während bereits wohl eine lange Reihe von Jahrgängen zerstört sein mag, immer noch zehn bis funfzehn Jahrgänge erhalten sind, ohne dass sie an dem letzten, oft arnblättrigen Stengel

\*) Während die Keimpflanze von *Asparagus offic.* gleich im ersten Jahre eine axilläre Knospe zu ihrer Erhaltung nöthig hat, perennirt *C. Polygonatum* in den ersten Jahren durch eine terminale Knospe, bedarf aber noch vor ihrer wirklichen Blüthe reife, da sie erst blüthenlose Stengel treibt, doch auch zu jenem Zwecke einer axillären Knospe. *Smilacina bifolia* perennirt bis zur wirklichen Blüthe reife durch eine Endknospe, an Blütenpflanzen aber durch eine Achselknospe, *Conv. majalis* endlich immerfort durch eine Endknospe.

\*\*) Ueber die Inflorescenzen von *Convallaria* und *Smilacina* vergleiche man BRAUN, Verj. in der Natur, und WYLER, über die symmetr. Verzweigungsweise dichotomen. Inflorescenzer, Flora 1851, Nr. 25.



Blüthen zu bringen vermögen. An etwas ältern Exemplaren verästelt sich die Grundachse häufig durch axilläre Sprossen.

Ich will mich bei der Schilderung früherer Jahrgänge, die noch manches Schwankende zeigen, nicht weiter aufhalten, sondern mich gleich zu solchen Jahrgängen wenden, die blühreif sind oder doch der Blühreife ganz nahe stehen. Bei ihnen herrscht eine strenge Gesetzmässigkeit; hat man sie hier erkannt, so fällt es nicht schwer, sie auch in den frühern Jahrgängen wieder aufzufassen. Ich beziehe mich vorzugsweise auf *Convallaria multiflora*, weil diese Art am meisten zur Darlegung der Gesetzmässigkeit geeignet erscheint, werde aber an passenden Stellen auch auf *C. Polygonatum* und *C. verticillata* Rücksicht nehmen.

Die horizontale, seltener etwas auf- oder abwärts gebogene Grundachse erscheint meistens von oben nach unten etwas zusammengedrückt, so dass ein Querschnitt eine elliptische Figur bildet; in der Stärke schwankt sie nach der Kräftigkeit der Exemplare und erreicht oft in ihrem grössten Durchmesser einen Zoll. Sie erscheint gegliedert, indem sie immer um die Basis des Blüthenstengels, ähnlich wie in den ersten Jahrgängen um den Ansatz eines basilären Laubblattes, oder um die Narben (die Siegel Salomo's!), welche die Stengel der frühern Jahrgänge zurückgelassen haben, angeschwollen ist, von da ab aber, bis wieder zur nächsten Anschwellung, sich allmählig etwas verschmächtigt. \*) Die Länge der einzelnen Jahrgänge beträgt oft nicht ganz einen Zoll, in andern Fällen zwei bis drei Zoll.

Auf einen jeden Jahrgang der Grundachse kommen eine Reihe von dünnhäutigen Niederblättern. Sie werden zwar leicht zerstört, besonders die ersten eines jeden Sprosses, hinterlassen aber deutliche, wenn schon nur ganz schmale und flache Narben, an denen man häufig noch ihre Stellung und Wendung an der Achse mit Bestimmtheit erkennen kann, und die deshalb geeignet sind, die in der Verzweigung sich kundgebende Regelmässigkeit ermitteln zu helfen.

Das erste Blatt eines jeden neuen Sprosses ist ursprünglich ganz flach oder nur ganz unbedeutend gewölbt und liegt dicht auf der Achse, Taf. VI, Fig. 14 und 15 K, Fig. 16. Seine untersten Scheidenränder sind meist geschlossen, Fig. 9<sup>a</sup>, zuweilen etwas getrennt, Fig. 9 und 12; demnach erscheint auch die Narbe an dem völlig ausgewachsenen Spross meist ringsherum laufend, Fig. 19 und 20, 1, seltner nicht ganz geschlossen. Die folgenden Blätter haben regelmässig getrennte Scheidenränder; aber dabei ist es entweder so, dass die Scheidenränder keinen ganzen Ring beschreiben, sondern eine Lücke zwischen sich lassen, oder dass der eine Scheidenrand mit seiner Basis (oft ziemlich weit hinauf) den andern bedeckt, indem die

---

\*) Die Grundachsen von *C. Polygonatum* und wohl auch von *C. verticillata*, welche letztere ich jedoch in stärkern Exemplaren nicht untersucht habe, sind verhältnissmässig etwas schwächer und erscheinen oft weniger streng an den einzelnen Jahrgängen abgesetzt. — Beiläufig bemerkt, beschreiben TRALIUS und GLIUSIUS von *Conv. vertic.* eine feinhäutige Varietät, die bei neuern Schriftstellern verschollen scheint.

Insertion des Blattes einen etwas längern Verlauf, als einen Kreisbogen um die Achse, — eine einfache Spiralwindung — beschreibt. Die zurückbleibende Narbe stellt das eine wie das andere Verhältniss meistens noch ganz deutlich dar, indem entweder die Enden derselben von einander, oft 1—2 Linien weit, entfernt bleiben, oder das eine Ende an dem andern auf eine kurze Strecke (oft über eine Linie weit) hinläuft; der untere oder übergreifende Theil ist dann von dem obern, mit dem er ziemlich genau parallel läuft, durch einen schmalen Zwischenraum getrennt (man sehe die schematischen Figuren 24—27 auf Taf. VI). Das erste Verhalten findet man fast immer bei der Narbe des zweiten Blattes eines jeden Sprosses, das zweite bei der Narbe des letzten und des ihm demnächst vorausgehenden; die dazwischen liegenden Blattnarben zeigen bald das eine, bald das andere.

Die letzten oder obersten grundständigen Niederblätter\*) eines Sprosses sind zur Blüthezeit oder kurz vorher meist noch wohl erhalten, während die vorhergehenden absteigend unvollkommen, namentlich die ersten, sehr frühzeitig zu zerreißen und sich aufzulösen pflegen. Jene obersten umgeben, indem die innern immer weiter hinauf reichen, die Basis des Blütenstengels. Deutlich erkennt man an ihnen, dass die auf einander folgenden nach der entgegengesetzten Richtung gerollt sind: wenn das eine mit dem rechten Scheidenrande den linken deckt, so deckt das vorhergehende oder nachfolgende mit seinem linken Rande den rechten und so abwechselnd (Fig. 26 und 27). Es ist also, wie bei den Gräsern.\*\*)

In den Achseln der ersten Niederblätter eines Sprosses findet man keine Anlagen zu Knospen; wohl aber treten in den Achseln der letzten oder derjenigen, die der Basis des Blütenstengels zunächst stehen, Knospen auf und zwar so, dass die des letzten die kräftigste, die des vorletzten minder stark ist und so rückwärts (centrifugale Entwicklung) weiter; bis in die vierte und fünfte Blattachsel zurück, von oben gerechnet, konnte ich oft noch Knospen erkennen, häufig aber auch nur bis in die dritte und zweite.\*\*\*)

\*) Wie ich schon anderwärts (Morphol. der Zw. u. Kn. Gew. p. 180) bemerkte, kommen an dem Stengel von *C. Polygonatum* unterhalb der Laubblätter noch ein oder zwei hinfällige Niederblätter vor; sie fehlen regelmässig bei *C. multiflora*; bei *C. verticillata* (man vergl. auch DÖLL Rh. Fl. p. 202) sind sie vorhanden.

\*\*) Die Rollung der (kurzen) Scheidenränder der Blätter von *Convallaria majalis* und *Smilacina bifolia* habe ich nicht so constant gefunden. Wenn auch manchmal mehrere auf einander folgende Blätter eine regelmässige Alternation zeigten, namentlich an den Keimpflanzen von *Conv. majalis* (Fig. 5 u. 6, Taf. VII), so zeigten dagegen oft zwei oder drei nach einander dieselbe Rollung.

\*\*\*) Adventivknospen habe ich weder bei *Conv. Polygonatum*, noch bei andern hier besprochenen Pflanzen gefunden. Dagegen beobachtete ich, wiewohl selten, bei *C. Polygonatum* eine ungewöhnliche Knospenbildung, von der ich Taf. V, Fig. 22 eine Abbildung gegeben habe. Es stand nämlich eine Knospe, im Uebrigen einer normalen Knospe ganz gleich gebildet, an dem ersten Internodium des Haupttriebes und zwar in den beobachteten Fällen allemal auf der Seite, wo die Mediane des Mutterblattes (es ist mit der Zahl 9 bezeichnet) jenes Haupttriebes stand. Diese Knospe, welche mit *k* bezeichnet ist, als Adventivknospe zu betrachten, gestattet der Umstand nicht, dass sie nicht aus dem Innern der Achse, wobei sie die äussere Rindenschicht hätte durchbrechen müssen, hervorgegangen war, sondern der Achse gerade so aufsass, wie die normalen Knospen, — der Stellung nach lässt sich eine solche ungewöhnliche Knospe sehr wohl mit einer unterständigen Beiknospe vergleichen, und



Diese Knospen sind kurz vor der Blüthezeit noch sehr zurück\*); aber man erkennt deutlich den Scheidenspalt des ersten Knospenblattes, welches mit seiner Mediane etwas seitwärts von der Mediane des Mutterblattes der Knospe steht.\*\*) Der Scheidenspalt, welcher bald schmaler, bald breiter und fast dreiseitig erscheint, ist schief gegen die Insertionslinie des Mutterblattes geneigt, Fig. 9, 12, 14 und 15 Taf. VI. Man erkennt an der verschiedenen Neigung, dass die Knospen der auf einander folgenden Blätter oder die daraus erwachsenden Sprossen antidrom sind: wenn die oberste und kräftigste Knospe mit der Mediane ihres ersten Blattes rechts von ihrem Mutterblatte, Fig. 14 und 12, so steht das erste Blatt der vorletzten Knospe links von dem Mutterblatte, Fig. 11, und so umgekehrt, Fig. 9 und 8. Ich fand das immer, wo ich überhaupt die Scheidenspalten bestimmt erkennen konnte, was übrigens an der vorletzten Knospe und an der ihr vorbergehenden manchmal nicht leicht ist, da die Knospen so unvollkommen sind, und der Scheidenspalt ihres ersten Blattes zuweilen fast rund erscheint; die nächstfolgenden innern, mit einander alternirenden Blätter einer Knospe, gewähren hierbei oft gute Anhaltspunkte, da sich aus ihrer Stellung die des ersten bestimmen lässt. — Wenn die Stellung des Mutterblattes einer Knospe von rechts nach links geht\*\*\*), Fig. 8 und 27,

---

sie schliesst sich wohl an die Knospen (mindestens an manche derselben) an, die ich bei *Epipogon* und bei *Corallorrhiza* (Beitr. zur Morph. u. Biol. der Orchideen p. 49 u. 57) unter der nicht ganz angemessenen Bezeichnung von Adventivknospen (man vergl. Berl. bot. Zeit. 1855. Sp. 61 in der Anmerk.) beschrieben habe. Dass bei *C. Polygonat.* gerade an der erwähnten Stelle eine solche Knospe (wahrscheinlich durch eine ursprüngliche Theilung des Vegetationspunktes, dessen kräftigere Hälfte zum Hauptspross wurde) sich bildet, hat wohl darin seinen Grund, dass die Knospenbildung oberhalb des letzten (hier neuten) grundständigen Blattes überhaupt am kräftigsten erscheint, wie z. B. eine Beiknospe auch bei dem Weinstock unter dem Haupttriebe, der aus der obersten Blattachsel am Grunde der terminalen, mit dem Blütenstengel von *Conv. Polyg.* zu parallelisirenden Ranke austritt. — Die Pflanze, von der das Achselfragment in natürlicher Grösse abgebildet ist, wurde, beiläufig bemerkt, in der zweiten Hälfte des Juli ausgegraben; auch die Achsel der mit 8, 7 und 6 bezeichneten Blattnarbe hatte Knospen; mit 1, 2 und drei sind die niedrigen noch vorhandenen drei ersten Blätter des Hauptsprosses bezeichnet. Der diesjährige Stengel, der mit Früchten versehen war, ist bei der Narbe oberhalb des neunten Blattes entfernt.

\*) Nach der Blüthezeit wächst die oberste oder die Hauptknospe rasch aus, man sehe Fig. 22 auf Taf. V; man findet bereits in der zweiten Hälfte des Juli den jungen nächstjährigen Blütenstengel mit der ersten Anlage der Blüten in der Spitze eines solchen neuen Sprosses dicht eingehüllt; man vergl. Taf. VI, Fig. 162. Im Herbste sind alle Theile des Blütenstengels deutlich zu erkennen.

\*\*) Die eigentliche Stellung ist wohl dieselbe wie die des ersten Blattes der Haupt- oder Ersatzknospe am Grunde der Blütenstengel von *Smilac. bifolia*, nämlich rechts oder links von dem Mutterblatte der Knospe. — Die Knospen sind übrigens wie bei vielen andern Pflanzen (man vergl. meinen Aufsatz: über die Verzweigung einiger Monokotylen in der Berl. Bot. Zeit. 1855, Nr. 3 u. 4) von dem Mutterblatte etwas weggerückt. — Wie ich bereits früher bemerkte, stehen die Blätter hüben und drüben an der Grundachse; die obern und vollkommnern eines Sprosses convergiren aber oft deutlich etwas nach unten und die Knospen erscheinen etwas aus der ursprünglichen Mittellinie geschoben. Die Laubblätter des Stengels, der den ältern Jahrgängen der Grundachse bald zu-, bald von ihnen weggeneigt ist, setzen ursprünglich, wie man an ganz jungen Blütenstengeln sieht, die Stellung der Blätter der Grundachse regelmässig fort, biegen sich aber später eigenthümlich; man vergl. WYLER a. a. O.

\*\*\*) Im Obigen habe ich der Bequemlichkeit willen die Wendung so bestimmt, dass man die Scheidenränder vor sich hält; der bedeckte Scheidenrand bezeichnet dann die Seite, nach welcher hinwärts die Bollung erfolgt. Es lässt sich die Wendung auch so bestimmen, dass sich der Beobachter in die Mediane des Mutterblattes der Knospe so hineindenkt, dass er mit



so steht die Mediane des ersten Knospenblattes links, Fig. 15 und 9, von dem Mutterblatte der Knospe, wenn man nämlich die Lage der letzteren von der Mediane des Mutterblattes aus betrachtet. (Ich bitte hierzu die Erklärung der Fig. 8—15 Taf. VI. zu vergleichen.)

Während, wie früher bemerkt, die Knospe des letzten grundständigen Niederblattes normal auswächst und im nächsten Jahre wieder den Blütenstengel erzeugt, wächst neben ihr die in der vorletzten Blattachsel befindliche Knospe zwar nicht immer, doch sehr häufig, insbesondere an kräftigen Exemplaren, aus, wenn auch in der Regel erst in einem spätem Jahre als die Hauptknospe und weit langsamer als diese. Ist jene vorletzte Knospe wirklich zu einem neuen Spross ausgewachsen, so lässt sich an seinen Blattnarben, besonders an der Narbe des zweiten Blattes, wegen dessen nicht ganz herum laufender Insertion, die Antidromie desselben zum Hauptspross auch leicht erkennen.

Den Hauptspross findet man nun an Blütenexemplaren höchstens in der Achsel des elften, mindestens in der Achsel des sechsten, am häufigsten in der Achsel des achten bis zehnten Niederblattes. Stand er in der Achsel des siebenten, neunten oder elften Blattes, oder was dasselbe ist, oberhalb der Narbe desselben, so fand ich ihn in allen von mir untersuchten Fällen mit der Abstammungsachse antidrom, dagegen homodrom mit dieser in der Achsel des sechsten, achten oder zehnten. — Danach lässt sich ohne Weiteres das Verhalten des vorletzten und des drittletzten Sprosses, der aber nur ausnahmsweise auswächst, in den einzelnen Fällen bestimmen.

Dächte man sich, entsprechend den obigen Zahlenreihen, welche den antidromen und homodromen Spross in Wirklichkeit produciren, den Hauptspross gleich in die Achsel des ersten Blattes seiner Abstammungsachse versetzt, so müsste er auch hier antidrom, in der Achsel des zweiten aber homodrom sein. Nach den oben gemachten Mittheilungen über die alternirende Stellung der Blätter ergibt sich aber auch, dass das erste Blatt eines Sprosses mit dem elften, neunten und siebenten, das zweite aber mit dem zehnten, achten und sechsten homotrop ist. Fasst man dies zusammen, so ergibt sich daraus auch, dass man zur Annahme berechtigt ist, dass das erste Blatt eines Sprosses zu seinem Mutterblatte antitrop sei, obschon sich mindestens bei *Convallaria multiflora* wegen der Beschaffenheit des ersten Blattes und dessen Narbe dieses Verhalten nicht, oder nur selten, in Wirklichkeit nachweisen lässt. — Das hier Gesagte wird durch nachstehende Schemata deutlicher werden, wo die römischen, in horizontaler Richtung fortlaufenden Ziffern die Reihenfolge der Blätter an der

---

dem Gesichte der Abstammungsachse zugewendet ist. Diese Bestimmungsweise, welche der Beobachtende sich dadurch, dass er seine Hände den Blatträndern entsprechend auf einander legt, erleichtern kann, steht der erstangegebenen aus leicht begreiflichen Gründen grade entgegen und mag auch die naturgemasse sein. Da es sich bei unsern Pflanzen nicht um konstant nach einer Richtung erfolgende Wendungen, sondern um alternirende handelt, so lässt sich die eine Bezeichnungsweise so gut wie die andere gebrauchen.

Abstammungsachse, die arabischen dagegen, in vertikalen Reihen geordneten, die Blätter des Sprosses der neunten (IX) Blattachsel, den man ohne Störung der Verhältnisse in die Achsel des I., und die Blätter des (gleichgradigen) Sprosses der VIII. Blattachsel, welchen man nach II zurückversetzen könnte, *l* und *r* endlich die Stellung der einzelnen Blätter nach links und rechts bezeichnet. Von dem vierten Blatte aufwärts sind die Rollungen der Blätter bei *Convallaria multiflora*, wenn auch an verschiedenen Exemplaren, wiederholt beobachtet worden.

I <sub>r</sub> , II <sub>l</sub> , III <sub>r</sub> , IV <sub>l</sub> , V <sub>r</sub> , VI <sub>l</sub> , VII <sub>r</sub> , VIII <sub>l</sub> , IX <sub>r</sub> .		II <sub>l</sub> , III <sub>r</sub> , IV <sub>l</sub> , V <sub>r</sub> , VI <sub>l</sub> , VII <sub>r</sub> , VIII <sub>l</sub> , IX <sub>r</sub> .																																				
<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">I<sub>r</sub></td><td style="padding: 0 5px;">II<sub>l</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">2<sub>l</sub></td><td style="padding: 0 5px;">2<sub>r</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">3<sub>r</sub></td><td style="padding: 0 5px;">3<sub>l</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">4<sub>l</sub></td><td style="padding: 0 5px;">4<sub>r</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">5<sub>r</sub></td><td style="padding: 0 5px;">5<sub>l</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">6<sub>l</sub></td><td style="padding: 0 5px;">6<sub>r</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">7<sub>r</sub></td><td style="padding: 0 5px;">7<sub>l</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">8<sub>l</sub></td><td style="padding: 0 5px;">8<sub>r</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">9<sub>r</sub></td><td style="padding: 0 5px;">9<sub>l</sub></td></tr> </table>	I <sub>r</sub>	II <sub>l</sub>	2 <sub>l</sub>	2 <sub>r</sub>	3 <sub>r</sub>	3 <sub>l</sub>	4 <sub>l</sub>	4 <sub>r</sub>	5 <sub>r</sub>	5 <sub>l</sub>	6 <sub>l</sub>	6 <sub>r</sub>	7 <sub>r</sub>	7 <sub>l</sub>	8 <sub>l</sub>	8 <sub>r</sub>	9 <sub>r</sub>	9 <sub>l</sub>		<table style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">II<sub>l</sub></td><td style="padding: 0 5px;">I<sub>r</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">2<sub>r</sub></td><td style="padding: 0 5px;">2<sub>l</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">3<sub>l</sub></td><td style="padding: 0 5px;">3<sub>r</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">4<sub>r</sub></td><td style="padding: 0 5px;">4<sub>l</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">5<sub>l</sub></td><td style="padding: 0 5px;">5<sub>r</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">6<sub>r</sub></td><td style="padding: 0 5px;">6<sub>l</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">7<sub>l</sub></td><td style="padding: 0 5px;">7<sub>r</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">8<sub>r</sub></td><td style="padding: 0 5px;">8<sub>l</sub></td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">9<sub>l</sub></td><td style="padding: 0 5px;">9<sub>r</sub></td></tr> </table>	II <sub>l</sub>	I <sub>r</sub>	2 <sub>r</sub>	2 <sub>l</sub>	3 <sub>l</sub>	3 <sub>r</sub>	4 <sub>r</sub>	4 <sub>l</sub>	5 <sub>l</sub>	5 <sub>r</sub>	6 <sub>r</sub>	6 <sub>l</sub>	7 <sub>l</sub>	7 <sub>r</sub>	8 <sub>r</sub>	8 <sub>l</sub>	9 <sub>l</sub>	9 <sub>r</sub>
I <sub>r</sub>	II <sub>l</sub>																																					
2 <sub>l</sub>	2 <sub>r</sub>																																					
3 <sub>r</sub>	3 <sub>l</sub>																																					
4 <sub>l</sub>	4 <sub>r</sub>																																					
5 <sub>r</sub>	5 <sub>l</sub>																																					
6 <sub>l</sub>	6 <sub>r</sub>																																					
7 <sub>r</sub>	7 <sub>l</sub>																																					
8 <sub>l</sub>	8 <sub>r</sub>																																					
9 <sub>r</sub>	9 <sub>l</sub>																																					
II <sub>l</sub>	I <sub>r</sub>																																					
2 <sub>r</sub>	2 <sub>l</sub>																																					
3 <sub>l</sub>	3 <sub>r</sub>																																					
4 <sub>r</sub>	4 <sub>l</sub>																																					
5 <sub>l</sub>	5 <sub>r</sub>																																					
6 <sub>r</sub>	6 <sub>l</sub>																																					
7 <sub>l</sub>	7 <sub>r</sub>																																					
8 <sub>r</sub>	8 <sub>l</sub>																																					
9 <sub>l</sub>	9 <sub>r</sub>																																					

Bei *Convallaria Polygonatum* fand ich zuweilen bei den drei ersten Blättern eines Sprosses, indem der eine Narbenrand schon bei ihnen deutlich über den andern hinausgriff, diese für *C. multiflora* in den ersten Blättern nur supponirte Stellungen, vorzüglich an schwächern Exemplaren; an stärkern bilden die Narben der drei ersten Blätter bei *C. Polygonatum* gewöhnlich einen unvollkommenen Ring, man sehe Fig. 21. — Dagegen habe ich an mehreren Exemplaren von *C. verticillata*, — stärkere standen mir nicht zu Gebote — ein anderes Verhalten beobachtet. Hier waren die Narben der vier ersten Niederblätter der Sprosse mit deutlich übergreifenden Rändern versehen, man sehe Fig. 21<sup>a</sup>, 22 und 23 und deren Erklärung am Schlusse dieses dritten Abschnittes, und es ergab sich daraus, dass das erste und zweite Blatt eines Sprosses unter einander homotrop waren, dagegen das dritte zu beiden, und das vierte wieder regelmässig zum dritten antitrop (das fünfte und sechste Blatt — aus der Achsel des einen oder des andern ging der Hauptspross hervor — hatte meist eine ringförmige geschlossene Narbe hinterlassen). Durch dieses Verhalten wird die Uebereinstimmung dieser Art mit *C. multiflora* und *Polygonatum* in Bezug auf die Homo- und Antidromie der von einander abstammenden Achsen nicht alterirt, so wenig wie dadurch die Stellungen der obern Blätter vom dritten aufwärts sich ändern; denn wenn z. B. das dritte Blatt nach rechts rollt, so bleibt es sich natürlich gleich, ob das erste und das zweite gleichmässig nach links, oder ob das erste nach rechts und das zweite nach links gerollt sind. Aber es leuchtet ein, dass das erste Blatt eines Sprosses, der aus der Achsel eines Blattes oberhalb des ersten entspringt, bei *C. verticillata* homotrop mit dem Mutterblatte des Sprosses sein muss.

Es tritt in Betreff der Rollung des ersten Blattes eines Sprosses zu der Rollung des Mutterblattes dieses letzteren bei *C. verticillata* ein ganz ähnliches Verhältniss wie bei *Nardus stricta* (man vergl. Berl. Bot. Zeit. 1855, Sp. 44 u. 45) ein, und beide Pflanzen würden ganz miteinander übereinstimmen, wenn bei *C. verticillata* bereits in der ersten Blattachsel eines Jahrganges ein neuer Spross hervorbräche, und wenn bei *Nardus stricta* auch in der Achsel der höhern Blätter, wie es bei *C. verticillata* der Fall ist, auch Sprosse entstanden. Denn wenn bei *Conv. verticillata* gleichmässig aus der fünften, dritten und ersten Blattachsel eines Jahrganges Sprosse entstanden, so würden alle drei in ihren Blättern dieselbe Rollung haben, aber die gemeinsame Abstammungsachse derselben hat zwar in ihrem fünften und dritten Blatte eine gleiche Rollung, aber in dem ersten (wie angegeben wurde) eine entgegengesetzte. Daraus folgt von selbst, dass, wenn das erste Blatt eines Sprosses, der aus dem dritten und vierten Blattwinkel einer und derselben Achse entspringt, mit dessen Mutterblatt homotrop ist, das erste Blatt des Sprosses aus der ersten Blattachsel derselben Achse mit dem Mutterblatte derselben antitrop sein müsse, wie das in Wirklichkeit bei *Nardus stricta* auch eintritt. Bei *C. Polygonatum* ist's freilich etwas Anderes: das erste Blatt stimmt hier in der Rollung mit dem dritten, fünften u. s. f. derselben Achse in der Rollung überein, daher würde es hier, bezüglich der Rollung des ersten Blattes der Sprosse zu der Rollung ihrer Mutterblätter keinen Unterschied machen, ob sie aus dem ersten, dritten oder fünften Blattwinkel entspringen. Folgende Schemata, welche bloss den Fall, dass das zweite Blatt eines Sprosses nach rechts gerollt ist, darstellen, mögen dies erläutern; es sind bloss die vier ersten Blätter der gemeinsamen Achse (I—IV) und ebenso viel an je einem Spross (1—4) in Ansatz gebracht

<i>Conv. verticillata.</i>					<i>Conv. Polygonat.</i>			
<u>I<sub>r</sub></u> ,	<u>II<sub>r</sub></u> ,	<u>III<sub>l</sub></u> ,	<u>IV<sub>r</sub></u>		<u>I<sub>l</sub></u> ,	<u>II<sub>r</sub></u> ,	<u>III<sub>l</sub></u> ,	<u>IV<sub>r</sub></u>
u. s. f. alternirend.					u. s. f. alternirend.			
1 <sub>l</sub>	1 <sub>r</sub>	1 <sub>l</sub>	1 <sub>r</sub>		1 <sub>r</sub>	1 <sub>l</sub>	1 <sub>r</sub>	1 <sub>l</sub>
2 <sub>l</sub>	2 <sub>r</sub>	2 <sub>l</sub>	2 <sub>r</sub>		2 <sub>l</sub>	2 <sub>r</sub>	2 <sub>l</sub>	2 <sub>r</sub>
3 <sub>r</sub>	3 <sub>l</sub>	3 <sub>r</sub>	3 <sub>l</sub>		3 <sub>r</sub>	3 <sub>l</sub>	3 <sub>r</sub>	3 <sub>l</sub>
4 <sub>l</sub>	4 <sub>r</sub>	4 <sub>l</sub>	4 <sub>r</sub>		4 <sub>l</sub>	4 <sub>r</sub>	4 <sub>l</sub>	4 <sub>r</sub>

Es ergibt sich von selbst, dass wenn beispielsweise bei *C. Polygonatum* und *C. verticillata* das dritte Blatt (III) eines Jahrganges nach links, wie es das Schema angiebt, gerollt wäre, die Antitropie in dem Sprosse der ersten Blattachsel (I) bei beiden Arten insofern entgegengesetzt sein müsste, als bei *C. vertic.* das Mutterblatt I rechts, das erste Blatt des Sprosses I dagegen links; bei *C. Polyg.* aber das Mutterblatt I links, das erste Blatt des Sprosses I dagegen rechts gerollt sein würde.

Das zuletzt über die Blattrollungen der Sprossanfänge Gesagte hat zum Theil für unsere *Convallaria*-Arten eine bloss theoretische Bedeutung, denn ich lasse es für jetzt noch dahin gestellt sein, ob nicht beide Weisen der Rollung in den ersten Blättern einer Achse bei *C. ver-*



*ticillata* und *C. Polygonatum* und *multiflora* vorkommen. Man wird mir aber meine Weitschweifigkeit zu Gute halten, da sie aus dem Bestreben hervorgegangen ist, alle Hindernisse bei der Auffindung der Gesetzmässigkeit in der Verzweigung der grade in Wirklichkeit vorliegenden Fälle von vornherein möglichst zu beseitigen. Zudem wird das hier Dargebotene sich auf die Betrachtung anderer Pflanzenarten mit Erfolg übertragen lassen. Ich wende mich nun wieder den concreten Erscheinungen bei den in Rede stehenden *Convallaria*-Arten zu.

Die Verkettung der verschiedenen Jahrgänge zu einem Sympodium erfolgt nun, wie bemerkt, bald so, dass der Hauptspross mit seiner Abstammungsachse homodrom ist, bald so, dass er mit ihr antidrom ist, dass sich das Sympodium bald nach den Gesetzen der Schraubel (wie in der Regel bei *Malaxis paludosa*, Flora 1854 Nr. 40, und wohl auch bei *Juncus compressus*, Berl. bot. Zeit. 1855, Sp. 61), bald nach den Gesetzen des Wickels (*sympodium bostrychoides* und *symp. ciciniiforme* zusammensetzt. \*)

Die Sympodien mancher Exemplare zeigen durch eine lange Reihe von Jahrgängen oder durchweg ausschliesslich das eine oder andere Verhalten, bei andern tritt in einigen Jahrgängen das eine, bei andern das entgegengesetzte Verhalten ein, und so können in einer längern Reihe von Jahrgängen verschiedene Combinationen nach der Zahl der Jahrgänge, die das eine oder andere Verhalten befolgen, erscheinen, immer unter Einhaltung der oben dargelegten Bedingungen. Bei den unterirdischen Sympodien anderer Pflanzen herrscht in dieser Beziehung keine solche Mannigfaltigkeit; ich verweise z. B. auf manche Orchideen (Beitr. zur Morphol. und Biol. der Orchideen), auf *Hippuris vulgaris* (Berl. bot. Zeit. 1854 Nr. 17), auf *Nardus stricta* (Berl. bot. Zeit. 1855). Wenn ich die mir genauer bekannten Fälle überblicke, so kommt es mir nicht unwahrscheinlich vor, dass jene Mannigfaltigkeit in der Verzweigung der unterirdischen Achse bei unsern *Convallaria*-Arten ihren Grund darin hat, dass die auswachsenden Sprosse erst in den letzten Gliedern einer verhältnissmässig langen Blattreihe auftreten, womit gleichsam eine grössere Auswahl geboten und der Einwirkung äusserer Verhältnisse ein grösserer Spielraum verstattet ist, als da, wo die Zahl der Blätter, aus deren Achseln die Sprosse hervorgehen können, eine geringere und enger umgränzte ist. Man halte *Nardus stricta*, wo gleich die erste Blattachsel den Hauptspross erzeugt, mit *C. multiflora* und *Polygonatum* zusammen, und man wird meine Annahme nicht sonderbar finden.

Dass übrigens die verschiedenen Erscheinungen sehr bestimmt hervortreten, wird sich bei einer genauern Betrachtung der Abbildungen einiger Sympodium-Glieder auf der sechsten Tafel ergeben; ich habe dieselben mit der grössten Genauigkeit darzustellen gesucht. Die Wurzeln, welche oft einen Fuss lang werden und sich verästeln, habe ich, um die Figuren nicht zu überladen, weggelassen oder nur durch kleine Kreise angedeutet. Dass auch in ihrem

---

\*) Weitere Erörterungen über die Verzweigungsweisen behalte ich mir für eine andere Gelegenheit vor.

Hervorbrechen eine gewisse Norm herrscht, ist nicht zu verkennen, obwohl wegen der grossen Anzahl derselben hier weit mehr Schwankungen eintreten, als an den Grundachsen anderer Pflanzen, die, wie bei *Nardus stricta*, eine ganz geringe und bestimmte Anzahl von Nebenwurzeln treiben.

Fig. 17 und 18 stellen ein Stück von dem Sympodium eines schwächern Exemplares von *C. multiflora* dar, dessen letzter Stengel, der oberhalb *B* mit einem Theile der ihm vorangehenden unterirdischen Internodien weggenommen wurde, noch blüthenlos, aber mehrblättrig war. Es sind daran fünf Jahrgänge vorhanden, welche durch die Einschnürungen von einander abgesetzt sind. Fig. 17 giebt eine Ansicht von der Oberseite, und man sieht an der breitem Stelle die Narben von fünf Stengeln; die letzte, *B* zunächst, war sehr klein. Auf jeden Jahrgang kommen acht (geschlossene) Narben: die des ersten Blattes eines jeden ist mit 1, die letzte mit 8 bezeichnet. Das achte Niederblatt war hier jedesmal das Mutterblatt des nächsten Hauptsprosses; bei *k* ist ein Knöspchen sichtbar, das der siebenten Blattachsel des voraufgehenden, nur zum Theil bei *A* mit dargestellten Jahrganges entsprungen war. Bei den andern Jahrgängen war dieses Knöspchen zwar auch vorhanden, aber zu klein, um von oben gesehen werden zu können. Es ist dies aber bei der Figur 18 der Fall, wo man das Sympodium von unten sieht. Hier ist die Bezeichnung dieselbe. Man erkennt sofort, dass die Knöspchen *k* in der Achsel des siebenten Blattes eines jeden Jahrganges immer auf derselben Seite stehen, sowie dass das achte Blatt in allen Jahrgängen dieselbe Richtung verfolgt. Auf die Stellung der Narben ist, weil diese zu nahe beisammen standen, keine Rücksicht genommen. Man hat es hier nach dem Obigen mit einem schraubelartigen Sympodium zu thun, denn alle Jahrgänge sind unter einander in der Hauptsache gleich, selbst in der Wurzelstellung, wie sich namentlich aus Fig. 18 ergibt, zeigen sie grosse Uebereinstimmung. Die Narben der Stengel stehen auch in einer graden Linie hinter einander.

Fig. 19 giebt die Ansicht eines kurzen Stückes einer unterirdischen Achse von einem kräftigen Exemplare\*) derselben Art, das in der Mitte des Mai ausgegraben wurde: III ist die Basis des diesjährigen Blütenstengels, um welchen herum die Niederblätter vorsichtig abgelöst wurden, II und I Stengelnarben der beiden vorhergehenden Jahrgänge. Alle Narben der Blätter waren in ihrem ganzen Verlaufe deutlich wahrzunehmen. Auf jeden Jahrgang kommen zehn Niederblätter, deren Narben mit den Zahlen 1—10 angegeben sind und zwar so, dass die Stelle, wo die Zahl steht, der Mediane eines jeden Blattes möglichst nahe liegt. Das zehnte oder letzte ist in allen Jahrgängen gleich gerollt, nämlich von links nach rechts, wenn der Betrachter die Ränder gegen sich hält, entsprechend Fig. 26; bei III bezeichnet *u* den

---

\*) An andern, gleichfalls blühenden Exemplaren waren die Jahrgänge der unterirdischen Achse kaum zur Hälfte oder auch nur ein Drittel so lang und stark, wie hier.



untern, *o* den obern oder bedeckten Blattrand. Bei II und I ist die Bezeichnung weggelassen, aber das Verhalten dasselbe. Das zehnte Blatt liegt mit seiner Mediane immer auf derselben Seite, mithin auch das achte, sechste, vierte und zweite, wogegen das neunte, siebente, fünfte, dritte und erste auf der entgegengesetzten Seite stehen.\*)

Aus der Achsel des neunten Blattes ist ein Spross (der erst wenige Blätter gebracht hatte) hervorgetreten: II<sup>a</sup> und III<sup>a</sup>; am Grunde von III war natürlicherweise die entsprechende Knospe noch nicht ausgewachsen. III<sup>a</sup> gehörte zu derselben Abstammungsachse wie III, denn sie entsprangen beide der Achse, die in II ihren terminalen Abschluss fand; ebenso gehörten II und II<sup>a</sup> zu I. — III<sup>a</sup> und II<sup>a</sup> sind antidrom zu III und II, unter sich also, da III und II unter einander homodrom sind, auch homodrom. Die nicht geschlossene Narbe des zweiten Blattes von II<sup>a</sup> und III<sup>a</sup> (sie ist auch mit 2 bezeichnet) zeigt deutlich, dass die Mediane dieses Blattes rechts von der Abstammungsachse lag, während die Narbe des zweiten Blattes von III und II deutlich links von derselben steht. Aus der Stellung dieses Blattes lässt sich natürlich die Stellung (und da die Rollung des zehnten Blattes bei III, II und I bestimmt hervortritt, nach den oben gegebenen Erörterungen, auch die Rollung der sämtlichen Blätter) der ganzen Blattreihe in den verschiedenen Sprossen leicht bestimmen. — Bei III<sup>b</sup> zeigte sich ein dritter noch ganz kleiner Spross, er gehörte der achten Achsel der zwischen I und II liegenden Achse an.

Hat man in den drei eben beschriebenen Jahrgängen wiederum das charakteristische Bild einer Schraubel (oder, wenn man lieber will, da die Sprosse III<sup>a</sup> und II<sup>a</sup> schon ausgewachsen sind, einer dichotomen Verzweigung, wo die geförderten (obern) Sprosse homodrom sind), so gewährt das in Fig. 20 dargestellte Stück eines kräftigen Sympodiums ebenso bestimmt alle Erscheinungen eines Wickels; er macht sich sofort kenntlich durch die zickzackförmige Stellung der Stempelnarben und durch die verschiedene Richtung der verschiedenen unmittelbar aufeinander folgenden Jahrgänge, während diese Narben in Fig. 19 in einer graden Linie liegen. In Fig. 20 kommen auf jeden Jahrgang neun Blätter, 1–9; während das neunte unterhalb I — es ist das Mutterblatt des mit II abschliessenden Sprosses — deutlich von links nach rechts mit seinen Rändern gerollt erscheint\*\*) (entsprechend Fig. 26), ist das neunte unter II von rechts nach links, entsprechend Fig. 27, das neunte unterhalb III wieder wie unterhalb I (*u* ist der untere, *o* der obere, bedeckte Rand, das achte, dessen Ränder ebenso bezeichnet sind, ist dem neunten entgegengesetzt gerollt, aber grade so, wie das achte unterhalb I), und endlich das neunte unterhalb des diesjährigen, mit IV bezeichneten Stengels grade wie das neunte unter II gerollt. So liegen auch nun die Blätter 1, 3, 5, 7, 9 unterhalb IV,

\*) Während hier das erste Blatt eines jeden Hauptsprosses rechts von der Abstammungsachse (wie bei *K* in Fig. 14) steht, steht es in Fig. 17 immer links (wie in Fig. 15).

\*\*) Das vorhergehende achte zeigte deutlich die Rollung von rechts nach links, wie das auch die Abbildung wiedergibt.



deutlich rechts von der Abstammungsachse III; die Blätter 2, 4 (deren Rollung bei *r* sich bestimmt als der von dem neunten Blatte desselben Jahrganges entgegengesetzt erkennen lässt), 6, 8 dagegen links. Ganz ebenso ist es mit den Blättern unterhalb II; aber unterhalb III steht das 1., 3., 5., 7., 9. links von der Abstammungsachse II, das 2., 4. (dessen Rollung bei *r* mit der des achten desselben Jahrganges übereinstimmt, der des vierten des folgenden Jahrganges aber entgegengesetzt ist, 6. und 8. dagegen rechts. Die Sprosse II<sup>a</sup>, III<sup>a</sup> und IV<sup>a</sup> sind auch hier mit je II, III und IV antidrom, was sich wiederum aus der Narbe des zweiten Blattes eines jeden ergibt. Die auf einander folgenden Nebensprosse II<sup>a</sup>, III<sup>a</sup> und IV<sup>a</sup> alterniren (abweichend von Fig. 18 und 19) an dem Sympodium, ebenso die nicht so weit ausgewachsenen, dem siebenten Blatte angehörigen II<sup>b</sup>, III<sup>b</sup> und IV<sup>b</sup>.

Fig. 21 zeigt fünf Jahrgänge des unterirdischen Sympodiums eines Blütenexemplars von *C. Polygonatum*; es finden sich an dem mit II abgeschlossenen Jahrgange acht Narben von Niederblättern (das fünfte, sechste und achte zeigten durch Uebergreifen des einen Randes deutlich die Rollung, so auch 6 oberhalb IV); die mit III und IV abschliessenden hatten je zehn Narben. Demnach waren auch II, III und IV homodrom in allen Stücken; V dagegen hatte elf Niederblätter, und der daraus entspringende nächste Hauptspross, von dem übrigens die Abbildung nur die erste und zweite Blattnarbe wiedergibt, zeigte sich demgemäss mit den vorhergehenden Jahrgängen antidrom, was man ausser der rechts von V stehenden Mediane des zweiten Blattes, auch noch an der Stellung des Nebensprosses VI<sup>a</sup>, verglichen mit V<sup>a</sup>, IV<sup>a</sup>, III<sup>a</sup> und II<sup>a</sup> erkennen kann. II<sup>a</sup> und II<sup>b</sup> waren ausgewachsen, aber ihre weitere Fortsetzung war aus dem Zusammenhange mit dem Ganzen getreten. Mit IV<sup>a</sup>, einem Spross, der, weil er aus der Achsel des neunten Blattes hervorgegangen war, zu IV und also auch zu III antidrom war, begann eine neue Reihe von Jahrgängen, die unter einander bald homo-, bald antidrom waren, aber nichts Eigenthümliches zeigten. — Die ersten drei Narben eines jeden Jahrganges (1—3) bilden einen ungeschlossenen Ring; die Narbe des zehnten Blattes dicht unterhalb IV war ein ganz geschlossener Ring.

Fig. 21<sup>a</sup> ist das, mehr schematisch ausgeführte, in den einzelnen Linien aber treu die Natur wiedergebende Bild eines Fragmentes von einem Sympodium eines schwächeren Exemplars der *C. verticillata*: III der diesjährige (blüthenlose) Stengel, II und I Narben der beiden vorhergehenden. Die Verkettung, da das fünfte Blatt das Mutterblatt des nächstfolgenden Hauptsprosses war, ist wickelartig. Die Rollung des ersten Blattes, mit dem oberhalb I der Spross II die Reihe seiner Blätter begann, erfolgte, wie bei dem zweiten, von links nach rechts, bei dem dritten von rechts nach links, bei dem vierten wie bei dem ersten und zweiten; Fig. 22 zeigt die Rollung des zweiten und dritten Blattes deutlicher, indem die Zeichnung das Bruchstück der Achse von der Scheidenseite der beiden Blätter und von der Rückseite des zweiten wiedergibt, weshalb die Narbe I nach unten gerichtet erscheint. Die Rollung der Blätter an

III, oberhalb II, erfolgte in den vier ersten Blättern, wo sie erkennbar war (das fünfte bildete, wie oben bemerkt wurde, einen geschlossenen Ring) durchaus entgegengesetzt zu der Rollung der Blätter an II, indem sie in 1 und 2 von rechts nach links, im dritten von links nach rechts stattfand; Fig. 23 zeigt die Rollung des ersten und dritten Blattes in ähnlicher Weise, wie Fig. 22. — Mit *k* sind in Fig. 21<sup>a</sup> drei nicht ausgewachsene Knöspchen, die der Achsel des vierten Blattes angehörten, von ihm aber etwas weggerückt waren, bezeichnet.

Bei *Smilacina bifolia* könnte zwar eine ähnliche Gesetzmässigkeit in der Verknüpfung der verschiedenen Jahrgänge, welche Blütenstengel erzeugen, wiederkehren; aber es tritt, wie sich aus der Beschreibung derselben ergeben hat, so Manches ein, was eine solche Gesetzmässigkeit, wenn auch nicht ganz aufhebt, so doch nicht bestimmt hervortreten lässt. Wenn sich z. B. der Jahrgang, welcher sich aus *K* in Fig. 32, Taf. VI. hätte ausbilden können, wieder so, wie der diesjährige *B* verhalten hätte, indem in der Achsel des vierten Scheidenblattes, das wiederum links von der Abstammungsachse zu stehen gekommen wäre, wieder eine Knospe aufgetreten wäre, so würden beide Jahrgänge eine schraubelartige Verbindung dargestellt haben. — Bei *C. majalis* und bei *Paris quadrifolia*, wo die Hauptaxe unbegrenzt ist, können natürlich derartige Verzweigungen nicht eintreten.

#### 4. *Paris quadrifolia* L.

In unsern thüringischen Waldungen habe ich von der Einbeere schon seit einer längern Reihe von Jahren, wenn ich nur danach suchte, zahlreiche Keimpflanzen gefunden, und ihre Vermehrung durch Samen kann daher keineswegs als ungewöhnlich betrachtet werden; auch keimten Samen, die ich aussäete, wenn sie naturgemäss behandelt wurden, recht zahlreich, wie das auch bei den *Convallaria*-Arten der Fall war. In den Keimpflanzen unterscheidet sich die Einbeere in mancher Beziehung von den letztgenannten Gewächsen.

Gleich im ersten Jahre tritt ein Theil der Keimpflanze über den Boden, und zwar das Keimblatt. Bevor dies geschieht, findet man auch hier das Keimblatt mit seiner Lamina, deren Ränder etwas umgerollt sind, von dem Eiweiss des Samenkorns umschlossen, während die anderen Theile der Keimpflanze schon hervorgetreten sind, Fig. 20 und 21, Taf. VII. Gewöhnlich bleibt die Samenschale im Boden (die Keimpflanzen sind oft sehr flach mit Erde oder auch nur mit feuchtem Laube oder mit kleinen Steinen bedeckt) zurück, zuweilen wird sie aber über denselben mit emporgehoben und erst hier abgestreift.

Die Lamina breitet sich schnell unter dem Einflusse des Lichtes und der Luft aus, ist lebhaft grün gefärbt und zeigt eine deutliche Verzweigung der Gefässbündel, Fig. 22, 24 und 26. Der Stiel des Keimblattes, welcher von einem stärkeren mittleren und von zwei sehr zarten seitlichen Gefässbündeln durchzogen wird, ist grade oder etwas gebogen, lang und dabei grün gefärbt; er erweitert sich an seinem Grunde, der im Boden bleibt, zu einer kegel-



förmigen, bis auf einen kleinen Spalt geschlossenen Scheide, welche das Knöspchen anfangs umschliesst, *v* in Fig. 23 und 29. Nur selten erweitert sich der Stiel des Keimblattes an seinem Grunde unmittelbar, ohne eine solche kegelförmige Scheide gebildet zu haben, zu einem engen Hohlraum, in dem das Knöspchen sich findet.

Die hypokotylische Achse schwillt frühzeitig etwas an, geht aber ganz allmählig in die mit zarten Saughärchen, besonders an der Grenze jener Achse, reichlich versehene Hauptwurzel über, deren Oberhaut bald dunkler gefärbt erscheint, während die der Keimachse weiss bleibt. Unterhalb der Mitte der Scheidenseite des Keimblattes bricht regelmässig und frühzeitig die erste Nebenwurzel, *n* Fig. 29 u. a. Fig., hervor; zuweilen tritt auch dicht unter der Insertion des Keimblattes, seitlich von seiner Mediane, eine zweite Nebenwurzel hervor. Die Haupt- und Nebenwurzeln zeigen an ihren Enden oft eine Anschwellung, bald auf eine längere, bald auf eine kürzere Strecke.

Die Scheide des Keimblattes wird bald durch das auswachsende, aus engmündigen Scheidenblättern, Fig. 27, 30 und 31, gebildete Knöspchen durchbrochen und löst sich dann auf, Fig. 25 und 26. Im Laufe des Sommers stirbt dann das Keimblatt ab, eine deutliche Narbe, besonders an der Stelle der Mediane, hinterlassend; im zweiten Jahre, wo die Hauptwurzel, ohne sich zu verästeln, in der Regel sich etwas verlängert hat, erscheint oberhalb der zwei oder drei (zum Theil schon zerstörten) Scheidenblätter, die oberhalb des Keimblattes auftraten, ein meistens breit eiförmiges langgestieltes Laubblatt\*) mit deutlicher Scheide, die dann wieder das terminale Knöspchen, Fig. 32—37, für das nächste Jahr umschliesst. Auch bricht häufig aus den epikotylischen, bald kürzern bald schlankern, Internodien eine Nebenwurzel hervor, Fig. 36 und 37.

Die Blattstellung ist in dem ersten Jahre alternirend, Fig. 26—28, so dass deutlich das dritte vor das erste oder das Keimblatt zu stehen kommt. Mit dem zweiten Jahre ändert sich das, indem auf die Divergenz  $\frac{1}{2}$  mit einem Male die Divergenz  $\frac{1}{4}$  eintritt und dann auch, so viel ich beobachtet habe, konstant bleibt. Dieser Wechsel scheint am häufigsten mit dem Laubblatte der zweiten Vegetationsperiode einzutreten, das gewöhnlich das vierte, Fig. 34 und 35, seltner schon, indem nur ein einziges Niederblatt oberhalb des Keimblattes da ist, das dritte der ganzen Blattreihe ist. Uebrigens fand ich auch, dass mit einem Scheidenblatte die veränderte Blattstellung beginnt; diesen Fall zeigt Fig. 37. Hier folgten nämlich auf das Keimblatt, dessen Mediane ganz bestimmt bei der mit *a* bezeichneten breiten Narbenfläche gewesen war, zwei alternirende

---

\*) Ein solches grundständiges Laubblatt ist auch bei *Paris*, wie bei *Conv. multiflora*, vollkommener als die stengelständigen. Das Keimblatt von *Paris* ist offenbar auch einem Laubblatte gleichzustellen; das Keimblatt bei *Convallaria* ist zwar kein Laubblatt, aber doch vollkommener, als die ihm folgenden Niederblätter, insofern es einen Stiel und eine Art von Lamina in dem vom Samen umschlossen bleibenden Theile besitzt. — Während *Paris* nur in den ersten Jahrgängen an der Achse erster Ordnung Laubblätter hat, treten diese bei *Convallaria majalis* nur an dieser auf.



Scheidenblätter *b* und *c*, das Laubblatt des zweiten Jahres *e* hätte, wenn sich bis in dasselbe die Alternation fortgesetzt hätte, mit seiner Mediane wieder auf der Seite des Keimblattes *a* stehen müssen. Statt dessen stand es aber ganz deutlich auf der direct entgegengesetzten Seite, und diese Stellung findet darin ihre Erklärung, dass bereits das vorhergehende Scheidenblatt *d* sich zu *c* unter  $\frac{1}{4}$  Divergenz ordnete, wofür auch die bei *d* noch sichtbaren Gefässbündelreste sprachen. Das Blatt *f*, wiederum ein Scheidenblatt, stand dann, dieselbe Wendung verfolgend, um  $\frac{1}{4}$  von *e* ab. — Die Wendung der Blätter, in deren Achsel ich, so lange die Keimpflanze ein grundständiges Laubblatt brachte, keine Knospen sah, verfolgt übrigens bei verschiedenen Keimpflanzen eine verschiedene Richtung um die Achse, was sich leicht aus der Vergleichung der in Fig. 34 und 35 dargestellten Fälle ergibt; beide kehren dem Betrachter die Mediane des Keimblattes bei *a* zu; während derselbe aber in Fig. 34 das erste epikotylische Laubblatt *d* links hat, zeigt sich dasselbe in Fig. 35, wo es auch das vierte der ganzen Reihe ist, rechts. Diese verschiedene Blattwendung zeigt sich auch an verschiedenen Exemplaren blühbarer Pflanzen.

Die aus Samenkörnern hervorgegangenen Pflanzen können mehrere Jahre hindurch, unter allmählicher geringer Zunahme der Achsendimensionen, den Wechsel von je zwei oder häufiger drei Scheiden- und je einem Laubblatte während einer Vegetationsperiode wiederholen; die Lamina des letzteren zeigt bezüglich ihrer Grösse manche Variationen, wenn auch der eiförmige Umriss herrschend bleibt. Darüber stirbt endlich (in normalen Fällen wohl kaum vor dem vierten und fünften Jahre) die hypokotylische Achse mit der Hauptwurzel und den ersten epikotylischen Internodien ab, welche sämtliche Theile ich nie an einer Blütenpflanze beobachtet habe. In diesen Fällen vermittelt also das grundständige Laubblatt die Communication der Pflanze mit Luft und Licht, wie es später der Stengel und seine Laubblätter thun.

Einen weitem Fortschritt der Pflanze bezeichnet es, wenn die unterirdische Achse, welche immer durch eine terminale Knospe\*) sich verlängert, aus dem Winkel eines Scheidenblattes einen Stengel emporsendet: ein solcher tritt nur in der Einzahl während einer Vegetationsperiode über den Boden, und so lange ein solcher erscheint, unterbleibt durchaus die Bildung eines grundständigen Laubblattes. Ein bestimmter Zeitpunkt für das Auftreten des ersten Stengels an einer Keimpflanze lässt sich durchaus nicht angeben. Ich fand Pflanzen, welche an

\*) Dass die Stengel axillär seien und dass die Hauptachse durch eine terminale Knospe sich verlängere, hat zuerst Döll nach den Mittheilungen A. BRAUN's angegeben, man sehe Rh. Fl. p. 205; es kommen aber hier einige Unrichtigkeiten vor, wenn z. B. von zwei scheidenförmigen Niederblättern an der Basis des Stengels, und von schuppenförmigen Niederblättern des Wurzelstocks die Rede ist. A. BRAUN hat nenerdings (Verjüng. in der Nat., und besonders in seiner Schrift: das Individuum der Pfl.) die Verzweigungsweise von *Paris* ausführlich beschrieben, ebenso WYDLER, Flora 1854, Nr. 4. Was VAUCHER a. a. O. über unsere Pflanze bemerkt, ist zu unbestimmt. Einen von mir (Morph. der Zw. u. Kn. Gew.) bezüglich dieser Pflanze begangenen Irrthum habe ich bereits anderwärts als solchen bezeichnet. Ich war zu demselben durch die Betrachtung eines Exemplars, an dem das Mutterblatt des Blütenstengels nicht mehr vollständig erhalten war, gekommen.

ihren unterirdischen Achsen nach der Zahl und der Beschaffenheit der Narben mindestens sechs Jahrgänge unterscheiden liessen und an welchen frühere Jahrgänge bereits abgestorben waren; trotz dieses Alters brachten sie immer noch ein grundständiges Laubblatt. Ja, an schwächeren Exemplaren erkennt man oft ganz deutlich, dass nach einem Jahrgange mit einem axillären Stengel, der immer eine noch breitere Narbe als ein Laubblatt zurücklässt, wieder ein Jahrgang mit einem grundständigen Laubblatte kommt, und das wiederholt sich unter manchen Modificationen.

Neben solchen Fällen, die also ein verhältnissmässig spätes Auftreten axillärer Stengel documentiren, findet man aber auch, wenn gleich seltner, dass bereits im dritten Jahre die Keimpflanze einen solchen Stengel hervorbringt, Fig. 38 und 39. Das dritte Blatt, dessen Narbe mit *c* bezeichnet ist, war allem Anschein nach das erste Laubblatt gewesen, das im zweiten Jahre (man vergl. Fig. 33) sich gebildet hatte, darauf folgten zwei Scheidenblätter, deren Narben mit *d* und *e* bezeichnet sind, in der Achsel von *c* stand der Stengel *A*; durch ein längeres Internodium von *e* getrennt kam dann das Scheidenblatt *f*. In der Achsel desselben stand kein Knöspchen, während in der Achsel des von ihm eingeschlossenen folgenden Scheidenblattes ein natürlich noch ganz kleiner Stengel mit der Anlage von drei Laubblättern deutlich zu erkennen war. — An einem andern Exemplare fand ich bereits im zweiten Jahre den ersten Stengel, der mit zwei Blättern versehen war, in der Achsel des vierten Blattes, das Keimblatt mitgezählt; ja sogar bereits aus der Achsel des dritten Blattes einer ebenso alten Keimpflanze war ein dreiblättriger Stengel hervorgegangen, und in solchen Fällen tritt gar kein Laubblatt oberhalb des Keimblattes und unterhalb des ersten axillären Stengels auf. Schon aus diesen wenigen Fällen, denen noch andere angereicht werden könnten, ergiebt sich, wie verschieden sich in Bezug auf die hier besprochenen Verhältnisse die Keimpflanzen verhalten können.

Was die Blätterzahl der frühern (blüthenlosen) Stengel, welche man als Erstarkungs-sprosse ansehen kann, betrifft, so herrscht auch darin wenig Constantes. Oft tritt nach einem Jahrgange mit einem grundständigen Laubblatte gleich ein vier-, oft ein dreiblättriger Stengel auf; doch mag letztere Zahl an schwächeren Stengeln gewöhnlicher sein. Ebenso sind die Dimensionen der Stengelblätter sehr verschieden, denn man findet vierblättrige Stengel, an denen die einzelnen Blättchen so klein sind (weit kleiner als in Fig. 38), dass ihre Gesamtfläche oft von der eines einzelnen Blattes aus dem dreigliedrigen Wirtel einer andern Pflanze bisweilen übertroffen wird. Die Zweizahl ist ungleich seltener, als die Dreizahl, und ich musste oft lange danach suchen, ehe ich zweiblättrige Stengel fand, und an einen einiger-massen regelmässigen Fortschritt etwa von den zweiblättrigen zu dreiblättrigen, dann zu nicht-blühenden und endlich zu blühenden vierblättrigen Stengeln \*) ist nicht zu denken. Nach

\*) Fünf- und sechsblättrige Blütenstengel beobachteten schon die ältern Schriftsteller; man vergl. TABERNLEMONTANUS  
 Abh. der Nat. Ges. zu Halle. 3r Band. 3s Quartal.



einem dreiblättrigen diesjährigen Stengel fand ich zuweilen in den nächsten Blattachsen einen zweiblättrigen Stengel für das folgende Jahr. — Einen Stengel mit einem einzigen Laubblatte, wie solche bei *Conv. Polygonatum* und *multiflora* nicht selten sind, habe ich bei *Paris* nicht beobachtet.

In Uebrigen verhalten sich die blüthenlosen Stengel ganz wie die blühenden, indem sie auch an ihrem Grunde ein zweitheiliges Vorblatt zeigen, Fig. 42—44 c; am ausgewachsenen Stengel ist es oft zerstört. Es ist der Hauptachse, A in den Fig. 42 und 43, mit der Rückseite, an welcher die beiden schmalen Theile desselben oft durch eine niedrige Leiste deutlich verbunden sind, Fig. 48 auf Taf. VI, zugewendet und umfasst mehr oder weniger deutlich mit seinen Aussenrändern die Basis des Laubstengels. — Wenn nur zwei Blätter an dem Stengel stehen, so stehen sie links und rechts von der Abstammungsachse und der Mediane des Mutterblattes, Fig. 41 und 42, sind deren drei, so steht eines vor der Abstammungsachse, zwei nach vorn, Fig. 43—45 (in einem andern Falle schien es, als ob das unpaarige nach vorn fiel), sind es ihrer vier, so steht je links und rechts eines und eines nach vorn und eines nach hinten, oder wie WYDLER a. a. O. sagt: zwei median, zwei seitlich.

Die Verzweigung der unterirdischen Achse durch axilläre Knospen ist im Ganzen spärlich zu nennen, und durchaus nicht so häufig wie etwa bei *Smilacina bifolia* und *Convall. majalis*. Oberhalb der mit I in Fig. 38 auf Taf. VI bezeichneten Narbe des vorjährigen und unterhalb des diesjährigen Stengels (II) blühbarer Pflanzen findet man in der Regel drei durch gestreckte Internodien getrennte Blattnarben *b c d*, seltner nur zwei, noch seltner vier. Untersucht man den Endtrieb eines solchen Exemplars *e*, so findet man in der Regel in der ersten Blattachsel, Fig. 40, einen jungen Blütenstengel mit zwei Vorblättern, Fig. 41, und oft auch ganz deutlich mit den Anlagen der Laub- und Blütenblätter versehen; aber schon früh zeigt sein ganzes, fast saftloses Aussehen, dass er verkümmern wird. In der folgenden Blattachsel findet man gewöhnlich wiederum einen ganz jungen Blütenstengel; er erscheint aber kräftig und wächst auch, wie eben angegeben wurde, bisweilen im nächsten Jahre aus. Ebenso ist auch in der dritten Blattachsel schon ein Blütenstengel zu erkennen, wie denn überhaupt, so weit noch ein Blatt in der Knospe zu unterscheiden ist, in seiner Achsel die Rudimente eines solchen Stengels sichtbar werden.\*) Dieses Verhältniss ist so allgemein, dass ich es bei mindestens vierzig bis sechzig Pflanzen, die ich darauf untersuchte, gefunden habe, und

---

Kräuterbuch unter *Aconitum salutarium*. *Thalium sylv. Herc. p. 57* sagt: *reperi plantam hanc, polissimum circa Stolbergam, foliis senis praeditam, non scmel.*

\*) WYDLER betrachtet a. a. O. die Blütenstengel der auf einander folgenden Scheidenblätter als ebenso vielen Jahrgängen der Pflanze angehörig; allein es verkümmern zwischen zwei auswachsenden, zu zwei Jahrgängen gehörigen, regelmässig zwei oder auch einer oder drei. Ich habe bis jetzt noch nicht beobachtet, dass das unmittelbar auf das Mutterblatt des vorjährigen Stengels folgende Scheidenblatt den diesjährigen Stengel in seiner Achsel gehabt hätte.



man erkennt auch die abgestorbenen, verschrumpften Rudimente der sitzengebliebenen Stengel oft noch ganz deutlich in der Achsel des Blattes, das dem Mutterblatte des ausgewachsenen Blütenstengels (es umgibt die Basis des letztern kurz vor der Blüthezeit auf eine gegen anderthalb Zoll lange Strecke, während der Blüthezeit ist es gewöhnlich ganz oder theilweise schon aufgelöst) vorausgeht, seltner in der vorhergehenden Blattachsel. Statt dieser nicht zur Ausbildung gelangenden Stengelanlagen treten aber auch zuweilen Knospen zu unterirdischen Zweigen\*), die der Hauptachse gleich gebildet sind, auf. Solche Zweige mit Niederblättern fand ich, obgleich seltner als Blütenstengelanlagen, noch am häufigsten in der Achsel des (zerstörten) Blattes zunächst oberhalb des Blattes, aus dessen Achsel ein Stengel hervorgewachsen war, seltener in der des zweiten und noch seltener in der Achsel beider zugleich. Leider habe ich trotz meines eifrigen Nachsuchens bis jetzt ganz frühe Zustände von den Knospen, denen diese Zweige, welche sich zwar bald bewurzeln, aber mehrere Jahre mit der Abstammungsachse in Verbindung bleiben, ihren Ursprung verdanken, nicht auffinden können. Die ersten derartigen Knospen, welche ich untersuchen konnte, Fig. 44 — 46 Taf. VI. (ihr Mutterblatt war bereits zum grössten Theil aufgelöst), zeigten eine niedrige halbkugelige Achse; ein Vorblatt konnte ich nicht wahrnehmen. Das erste Blatt, Fig. 46, stand, wenn ich nicht irre, mit seiner Rückseite der Abstammungsachse, das dritte dem Mutterblatte zugewendet, so dass also hier gleich dieselbe Blattstellung, wie an den ältern Grundachsen, sich fände. Das erste Internodium bleibt gewöhnlich kurz, Fig. 46 und 47, zuweilen streckt es sich mehr. Einen Blütenstengel fand ich schon in der Achse des zweiten und dritten Niederblattes eines solchen Zweiges, in andern Fällen erst in der des fünften oder eines noch spätern. Die jüngsten auswachsenden Zweige fand ich bis jetzt unterhalb der vorjährigen Blütenstengelnarbe.

An den Grundachsen fand ich, wenn ich sie vollständig ausgegraben hatte, fünf bis zehn Jahrgänge; sie erreichen dabei oft eine Länge von zwei Spannen und darüber. Die Nebenwurzeln brechen einzeln hervor und verästeln sich wenig, oft gar nicht.

Für die eigenthümliche Blattstellung an der Grundachse von *Paris* dürfte es mindestens eine Analogie gewähren, dass bei *Convallaria majalis* oberhalb des gleichfalls axillären Blütenstengels auch die Divergenz  $\frac{1}{4}$  auftritt; hätte hier eine jede Blattachsel einen Blütenstengel, so liesse sich demnach durchweg diese Divergenz erwarten. Die Analogie ist aber insofern schon nicht vollständig, als bei *Paris* diese Blattstellung auch an solchen Achsen auftritt, wo entweder noch gar keine Achselprodukte oder auch wenigstens keine Blütenstengel da sind. — Wenn am Grunde der terminalen Blütenstengel bei *Smilacina bifolia* und bei *Convallaria multiflora* und den nahestehenden Arten in denjenigen Knospen, die vorzugsweise befähigt er-

---

\*\*) „Unwesentliche Wiederholungs Zweige“ nach A. BRAUN Individ. der Pfl. p. 96. — Meine Darstellung weicht von der BRAUN's insofern ab, als dieser sagt: mitunter findet man an ihrer Stelle Blüthenzweige angelegt.

scheinen, die nächsten Blütenstengel wieder zu erzeugen, eine ähnliche Stellung ihres ersten Blattes zu ihrem Mutterblatte eintritt, so wird man zwar die zwischen den zuletztgenannten Pflanzen und zwischen der Einbeere und der Maiblume obwaltenden Verschiedenheiten nicht verkennen, aber es verdienen diese Verhältnisse immerhin bei einer allgemeineren Betrachtung über die Verzweigungsweise und die mit ihr zusammenhängende Blattstellung berücksichtigt zu werden.

Nachdem das Vorstehende bereits druckfertig war, erhielt ich durch die ausgezeichnete Güte des Herrn Dr. HARTLAUB in Reichenau eine Partie frischer Exemplare von *Streptopus amplexifolius* DEC., und ich will hier einige Resultate, die mir die Untersuchung dieser Pflanze geliefert hat, nachtragen. Das unterirdische Sympodium treibt jährlich einen oberirdischen, terminalen Spross; die Jahrgänge des ersteren sind wickelartig verbunden. An einer Knospe, die im nächsten Frühjahr zum Stengel auszuwachsen bestimmt ist, erkennt man bereits im August vorher alle wesentlichen Theile. Die ersten sechs Blätter eines Sprosses sind geschlossene Scheiden, deren Mündung in den obern, bei angemessener Verkürzung des verwachsenen Theiles, immer länger wird. Die nachfolgenden Blätter haben keine geschlossenen Scheiden. Die Gesamtzahl der Blätter bis zur Spitze des Stengels beträgt an den blühreifen Pflanzen 16—20.

Das erste Blatt einer Sprosse, das frühzeitig aufgelöst wird, steht links oder rechts von der Abstammungsachse, die folgenden alterniren; die oberen, deren Ränder übergreifen, lassen eine regelmässig alternirende, wenn auch nicht ausnahmslose, Antitropie erkennen. Die Achsel des ersten Blattes ist leer; die des zweiten enthält eine Knospe, welche mit der Abstammungsachse homodrom ist, die des dritten bringt die stärkste und antidrome, die des vierten wieder eine schwächere, homodrome, welche zugleich mit dem absterbenden Blütenstengel zu Grunde geht, wogegen die mittlere oder antidrome regelmässig zur Erneuerung des Exemplars auswächst, die erste oder unterste aber längere Zeit ohne auszuwachsen stehen bleibt und später überhaupt nur selten auswächst und so die seitliche Verästelung der unterirdischen Achse herbeiführt. — Die fünfte und sechste Blattachsel sind ohne Knospe, oder die fünfte enthält nur eine schwache Andeutung zu einer solchen; die siebente und achte Blattachsel sind entweder auch knospenlos, oder beide, manchmal auch nur die siebente, enthalten je eine Knospe zu einem mit Laubblättern, — deren untere Blüten bringen, deren obere steril sind —, versehenen Zweige. In der Achsel des neunten oder zehnten Blattes steht die erste Blüthe, der dann in den nächsten Blattachsen noch einige folgen, während die oberen in der Regel steril sind. Alle Knospen oder die daraus hervorgehenden Gebilde fand ich unter einander abwechselnd antidrom, was sich schon aus der Stellung des ersten



Blattes, mochte es ein Scheiden-, Laub- oder auch ein Vorblatt am Blütenstiele sein\*), ergab.

Die ausdauernden drei ersten, ungefähr 2—3 Linien im Durchmesser haltenden, Internodien der Grundachse sind meist kurz, seltner ist eines oder das andere  $\frac{1}{2}$ —1 Zoll lang; sie sind meist wagerecht, seltner stehen sie senkrecht, welcher Wechsel unter andern auch bei den *Epipactis*-Arten (Beitr. zur Biol. und Morphol. der Orchid. p. 25) wiederkehrt. Die langen, aber nicht starken Nebenwurzeln brechen oberhalb des zweiten basilären Blattes, vorzugsweise aber an der Insertion des dritten hervor; sie sind so zahlreich, dass sie einen dichten Filz um die unterirdische Achse bilden. An der letztern findet man oft 16—20 Jahrgänge vereinigt, die zusammen nur eine Länge von 5—6 Zoll haben und von denen nur die älteren dem Absterben nahe oder darin begriffen sind. Der oberirdische Stengel stirbt nahe über der Hauptknospe ab, bleibt aber mit seiner abgestorbenen, sich zerfasernden Basis oft mehrere Jahre stehen und gliedert sich nicht so bestimmt ab, wie z. B. bei *Convallaria multiflora*.

*Ruscus aculeatus* L., den ich in nur wenigen, kultivirten Exemplaren untersucht habe, hat in jeder Generation an deren pereunirender unterirdischer, wagerechter, kurzgliedriger, oft kleinfingerstarker Achse, deren Nebenwurzeln nicht zahlreich, aber sehr lang und ziemlich stark sind, fünf (seltner sechs) Blätter; diese sind geschlossene Scheiden, ihre Mündung ist kurz, und nur die innersten zeigen oft ein Uebergreifen des einen Randes der letzteren über den andern. Das erste hat auf seiner Rückseite, welche der Abstammungsachse zugewendet ist, zwei nach oben zusammenlaufende Kiele; das zweite, mit dem die folgenden dann alterniren, jedoch oft auch hier mit einer deutlichen Convergenz nach der Unterseite der Achse, steht links oder rechts von der Abstammungsachse. Die Achsel des ersten und meistens, doch nicht immer, auch die des zweiten, ist knospenlos, in der des dritten bis fünften (und des sechsten) findet sich je eine Knospe. Die Knospen des vierten und fünften Blattes sind in der Regel von fast gleicher Grösse, die des dritten, welche ich in den untersuchten Fällen homodrom mit der Abstammungsachse fand, ist entschieden kleiner, am kleinsten die des zweiten. Die Knospe des vierten Blattes fand ich regelmässig antidrom mit der Abstammungsachse.\*\*) Diese Verhältnisse lassen sich aus der Stellung des zweiten bis fünften Blattes und der Knöspchen in der Achsel dieser Blätter ermitteln.

Das Normale möchte sein, dass die voroberste Knospe (die des vierten Blattes) auswächst

---

\*) Dieses Vorblatt erscheint in seinem frühern Zustande als kleine löffelartige Schuppe. Der Blütenstiel geht gleich ursprünglich erst dicht an der Insertion des unmittelbar auf sein Mutterblatt folgenden Laubblattes ab, ähnlich wie es bei den Blüthen von *Cuphea* und bei den perennirenden Knospen von *Nardus stricta* und *Scirpus palustris* ist (man vergl. Berl. Bot. Zeit. 1855 Nr. 3). Ueber die oft verkannte Inflorescenz von *Streptopus* sehe man WYDLER: Flora 1851 p. 446.

\*\*) Diese Knospe verhält sich also ebenso wie die auf die Hauptknospe folgende von *Scirpus lacustris*, man sehe Bot. Zeit. 1855, Sp. 48.



zur Erneuerung des Exemplars; oft aber entwickelt sich die oberste rascher und kräftiger und wächst allein aus. Hieraus und aus dem Obigen ergeben sich verschiedene Modificationen: wächst die voroberste aus, so ist die Verkettung der verschiedenen Generationen wickelartig, wächst die oberste aus, so kann sie bald schraubel- bald wickelartig sein; wachsen endlich beide aus, so entsteht eine dichotome Verzweigung.

Die nicht auswachsenden Knospen bleiben durchweg lange fortbildungsfähig und wachsen auch sehr oft, mit Ausnahme der des zweiten Blattes, sehr häufig schon in einer der nächsten Vegetationsperioden zu Stengeln aus. Hieraus, so wie aus dem Umstande, dass die unterirdischen Internodien regelmässig sehr kurz sind, und dass die Stengel (die abgestorbenen hinterlassen bei ihrer Trennung von der unterirdischen Achse auf dieser keine scharf umschriebene, noch tiefe Narbe) mehrere Jahre stehen bleiben, ergibt sich das buschige Aussehen der Pflanze; sie ist aber nach ihrer Erneuerungsweise, sowie nach dem Wachstume, welches in den sämtlichen oberirdischen Achsen äusserst bestimmt abgeschlossen erscheint, keineswegs ein Strauch, wie man sie zu bezeichnen pflegt, sondern eine Staude. Wie es scheint, kommt auch bei ihr auf jeden Jahrgang nur eine Generation, nicht mehrere wie bei *Asparagus officinalis*; mindestens sind die neuen Knöspchen, welche man im Herbste an dem Triebe, der im nächsten Frühjahr auswachsen wird, bei *Ruscus ac.* findet, sehr klein. VAUCHER (*hist. physiol. des pl. d'Eur. IV. 314*) sagt von unserer Pflanze: „Es lassen sich drei Arten von Stengeln unterscheiden: die diesjährigen, welche im Frühjahr noch zart und fast durchscheinend sind, deren Zweige aber auch schon blattartig sind, die vorjährigen, welche im Frühjahr mit Blüten bedeckt sind, und endlich die dreijährigen, welche weder Blüten noch Früchte tragen und allmählig absterben.“ — An dem Stengel selbst treten oberhalb der beschriebenen, basilären und scheidenförmigen Blätter nur noch schuppenförmige an: die Achseln der zwei bis acht untersten bringen walzliche, die der folgenden (16—24) dann die breitgedrückten blattartigen Zweige.

Nach der Beschreibung, welche VAUCHER nach DE CANDOLLE's Organographie, die ich nicht vergleichen kann, giebt, ist die Keimung von *Rusc. ac.* ähnlich wie bei *Asparagus officinalis*. VAUCHER sagt nämlich: *à la germination, la radicale descend en terre et s'ouvre près du sommet pour donner issue à une plumule, qui s'allonge en tige et porte près de la base quelques feuilles engainées et avortées, plus haut des stipules, qui sont de véritables feuilles, dont les aisselles donnent naissance à ces rameaux aplatis et foliacés qui distinguent le Ruscus aculeatas.*

Hinsichtlich der unterirdischen Theile stimmt übrigens *Rusc. ac.* in einigen Punkten mit *Asparagus off.* überein, in andern unterscheidet er sich wieder von diesem. Bei *Aspar. offic.* kehrt das erste Blatt einer Generation seine zweikielige Rückseite der Abstammungsachse zu, seine Ränder sind aber auf der Vorderseite nicht zu einer Röhre verbunden, sondern unverwachsen und der eine deckt meist nur auf eine kurze Strecke oben an der Spitze den andern.

In der Achsel des zweiten Blattes, welches seitlich nach vorn zu steht und wie die folgenden schuppenförmig ist, steht die erste und zugleich die Hauptknospe, welche oft allein vorhanden und zu der Abstammungsachse antidrom ist. In der Achsel des dritten, wie es scheint aber auch zuweilen, mit Uebergang desselben, erst in der eines nächstfolgenden Blattes findet man häufig auch eine Knospe, welche dann später oft auswächst und die seitliche Verästelung der Grundachse bewirkt. Dann kommt noch eine Reihe von sterilen Schuppenblättern, welche in kleinern und grössern Intervallen über den untern Theil des Stengels vertheilt sind, und endlich solche, aus deren Achseln Seitenzweige hervortreten. Man vergl. A. BRAUN Verjüng. in der Natur S. 47.

Bei *Uvularia chinensis* KER. (*Disporum fulvum* SALISB.), von der ich Herrn Professor METTENIUS einige lebende Exemplare verdanke, ist die Knospenstellung und die Bildung der ersten Blätter einer Generation wie bei *Streptopus amplexifolius*. Bereits das erste Blatt hat eine Knospe. Der Hauptpross bricht oft aus der Achsel des dritten Blattes, und ich fand ihn dann in den untersuchten Fällen mit der Abstammungsachse antidrom; aber er tritt auch in der ersten, zweiten, vierten und fünften Blattachsel auf, wodurch die Verkettung der auf einander folgenden Generationen, deren mehrere in einer Vegetationsperiode erscheinen, mannigfache Modificationen erleidet.

## Erklärung der Abbildungen.

### Taf. V.

Fig. 1—15 stellen mit alleiniger Ausnahme von Fig. 10, welche zu *C. multiflora* gehört, Keimpflanzen von *C. Polygonatum* oder Theile von ihnen dar.

Fig. 1—6 Keimpflanzen des ersten Jahres, die noch ganz unter dem Boden,  $\frac{1}{2}$ —3 Zoll tief, waren, sämtlich Anfangs Juli herausgenommen, aber auf verschiedenen Graden der Ausbildung stehend. Alle Figuren sind etwas, Fig. 1 ungefähr zweimal, vergrößert. In Fig. 1 ist aus der Scheidenmündung des Kotyledons noch kein Blatt hervorgetreten. *H* Hauptwurzel, Fig. 2 weiter ausgebildete Keimpflanze, *a* Keimblatt, *b* das folgende Niederblatt, *n* Narbenwurzel. Fig. 3 von der Seite des Kotyledonarstieles *a*, der durchschnitten ist, betrachtet. Fig. 4. Der Scheidenrand des Keimblattes beginnt zu zerreißen, *b* und *c* Niederblätter. Fig. 5. Ein Theil der epikotylichen Achse, bei *c* Insertion des dritten Blattes (das Keimblatt mitgezählt), oberhalb desselben ein Knöspchen; *d* und *e* folgende Blätter.

Fig. 6 senkrechter Durchschnitt durch das Samenkorn und die Keimpflanze; *a* Rück-, *v* Scheiden-seite des Keimblattes. 6<sup>a</sup> senkrechte Durchschnitte durch den Stiel des Keimblattes, es sind zwei oder drei Gefässbündel sichtbar.

Fig. 7. Eine Keimpflanze, Mitte September aus dem Boden genommen, deren epikotyliche Achse sich schon ziemlich gestreckt hatte, *e* ist das letzte Niederblatt, welches das noch zusammengerollte erste Laubblatt Fig. 8 einschloss. Die Basis des letztern, welches stärker vergrößert ist, umfasst das terminale Knöspchen. Fig. 9. Querschnitt durch die Lamina des Laubblattes.

Fig. 10. Keimpflanze des ersten Jahres von *C. multiflora*, Ende Juli aus dem Boden genommen, ungefähr das Doppelte der natürlichen Grösse. — Die Scheide des Keimblattes *a* ist zerrissen.

Fig. 11. Keimpflanze des zweiten Jahres, Mitte Juli, natürliche Grösse. Bei *a* Narbe des Keimblattes, darauf folgten noch drei Narben von Niederblättern; dann das erste Laubblatt *e*. — Fig. 12. Die Achse dieser Keimpflanze vergrößert. *a*<sup>g</sup> Reihenfolge der Blätter oder ihrer Narben. *H* abgeschnittene Hauptwurzel.

Fig. 13. Steil aufsteigende unterirdische Achse einer zweijährigen Keimpflanze, deren Internodien zum Theil gestreckter als in Fig. 11 sind. Bei *d* ist das erste Laubblatt entfernt. Anfangs Juni. Etwas vergrößert.

Fig. 14. Aehnliche Keimpflanze, gleichfalls Anfangs Juni, und etwas vergrößert. Das erste Laubblatt *f* war das sechste der ganzen Reihe.

Fig. 14<sup>a</sup>. Eine vierjährige Keimpflanze, natürliche Grösse. Sie ist, da sie auf einem sehr steinigem und unfruchtbaren Boden stand, ziemlich schwach geblieben. Die Hauptwurzel ist noch vorhanden; das Laubblatt des vierten Jahrgangs ist abgeschnitten.

Fig. 15. Querschnitt durch die hypokotyliche Achse nahe bei der Hauptwurzel; nach oben treten die Gefässbündel mehr auseinander, nach unten näher zusammen, so dass in der Hauptwurzel gewöhnlich nur eines ist.



Fig. 16—21. Keimpflanzen von *Smilacina bifolia*.

Fig. 16. Im ersten Jahre, Anfangs Juni aus dem Boden genommen, dreimal vergrößert. Bezeichnung wie Fig. 1 und 2.

Fig. 17. Vergrößerter senkrechter Durchschnitt durch den obern Theil einer solchen Keimpflanze, *a* Stiel, *v* Scheidenseite des Keimblattes.

Fig. 18. Keimpflanze, die im ersten Jahre, Anfangs August, das erste Laubblatt, *f*, über den Boden, *H—H*, getrieben hatte, ungefähr zweimal vergrößert; das oberste Scheidenblatt *e* hatte eine grünliche Spitze, als erste Andeutung zur Lamina. Fig. 19. Endknospe derselben, die von der Basis des Laubblattes *f* umschlossen war.

Fig. 20. Keimpflanze des zweiten Jahres, Ende Mai. Die untern Scheidenblätter und das Keimblatt waren fast ganz aufgelöst, und ihre Reste sind entfernt. Fig. 21. Unterer Theil derselben, etwas vergrößert, von der Scheidenseite des Keimblattes, dessen Narbe bei *a* sichtbar ist, betrachtet. Es hatte auch, wie aus Fig. 20 ersichtlich ist, bereits eine Knospe in seiner Achsel, die indess bei der angegebenen Stellung der Figur nicht mitgezeichnet werden konnte, aber in allen Stücken mit der des folgenden Blattes *b* übereinstimmte. Die beiden Nebenwurzeln unterhalb des Keimblattes waren in ihren untern Theilen etwas verdickt.

Fig. 22 ist in einer Anmerkung des Textes (3. Abschn.) bereits erklärt worden.

#### Taf. VI.

Fig. 1. Keimpflanze von *Conv. Polygonatum* des zweiten Jahres, im Mai aus dem Boden genommen; ausser dem Keimblatte, das sich bei *a* abgelöst hatte, waren an ihr noch alle Blätter, vier Niederblätter (*b—e*) und ein Laubblatt *f*, erhalten. Fig. 2. Vergrößerte Terminalknospe derselben Keimpflanze, die von der Basis des Laubblattes, das bei *f* weggenommen wurde und in dessen Achsel ein Knöspchen *k* stand, umschlossen war; etwas vergrößert.

Fig. 3. Bruchstück eines jüngern Exemplars von *C. Polygonatum* mit einem Stengel, der ein einziges Laubblatt *f* hat; *a—d* grundständige Niederblätter, *e* stengelständiges; Fig. 4 oberster Stengeltheil und Basis des Laubblattes derselben Pflanze, etwas vergrößert; *A* Ende der Achse. Fig. 5. Querschnitt durch den obern Theil des Stengels. Fig. 6. Vergrößerte Basis eines grundständigen Laubblattes *a* eines Exemplars von *C. Polyg.*; *b* Endknospe; Fig. 7 letztere von der Seite, welche der Mediane des Laubblattes zugekehrt war. Das Laubblatt hatte in seiner Achsel keine Knospe.

Fig. 8—20. *C. multiflora*.

Fig. 8. Basis des neuen Blütenstengels (im Mai) von dem obersten Niederblatte umgeben. Dieses deckt mit dem rechten (vom Betrachter aus bestimmt) untern Blattrande den obern oder linken, welcher in der Zeichnung punktirt wurde, so weit er in der Wirklichkeit bedeckt war; die unterhalb dieser Scheidenränder stehende Knospe gehörte dem vorletzten Niederblatte an; der Scheidenspalt ist von rechts, auf welcher Seite die Mediane des ersten Blattes liegt, nach links, unten zu, geneigt.

Fig. 11. Dieselben Theile von einem andern Exemplare. Die Rollung des ersten Niederblattes, sowie die Stellung des ersten Blattes der vorletzten Knospe ist im Vergleich zu der vorigen Figur die umgekehrte.

Fig. 9. Die vergrößerte Knospe aus der Achsel des obersten Niederblattes der in Fig. 8 dargestellten Pflanze. Die Stellung des ersten Blattes, dessen natürliche Lage in der Figur beibehalten worden ist, ist der der vorletzten Knospe, welche in Fig. 8 sichtbar ist, entgegengesetzt. 9<sup>a</sup> ist eine andere Form des Scheidenblattes einer sonst ebenso beschaffenen Knospe.

Fig. 10. Das zweite Blatt der Knospe, in der natürlichen Lage; es alternirt mit 9, indem in Fig. 10 die Mediane unten rechts, in Fig. 9 oben links lag.

Fig. 12 verhält sich zu Fig. 11, wie 9 zu 8, und Fig. 13 wie 10. Daher hat Fig. 12 die entgegengesetzte Richtung, wie die in Fig. 11 sichtbare Knospe des vorletzten Niederblattes.

Fig. 14 zeigt die Basis eines Blütenstengels nach Wegnahme auch des obersten Niederblattes, es ist fast die entgegengesetzte Seite von Fig. 11, die Knospe, welche in Fig. 11 in der Mitte steht, steht hier auf der rechten Seite und ist nur zum Theil sichtbar; *K*, die Knospe dieses Blattes, entspricht in ihrer Lage Fig. 12, wie auch die Rollung ihres Mutterblattes dieselbe ist wie in Fig. 11, indem *o* in Fig. 14 dem bedeckten punktierten Theile in Fig. 11 entspricht, *u* dem untern bedeckenden. *kk* Knospen in der Achsel der beiden vorhergehenden Blätter.

Fig. 15 zeigt denselben Gegenstand, aber von einem Exemplare, wo das Mutterblatt der obersten Knospe *K* von rechts nach links gerollt war, daher der vorigen Figur in den betreffenden Punkten entgegengesetzt (auch die Richtung der Stengel ist eine andere) und mit Fig. 8 übereinstimmend, die Knospe in der Mitte von Fig. 8 steht in Fig. 15 an der linken Seite.

Fig. 16. Senkrechter Durchschnitt durch eine noch junge Knospe, vergrößert.

Fig. 16<sup>a</sup>. Junger Blütenstengel aus der Spitze eines Haupttriebes (man vergl. Taf. V, Fig. 22) eines in der zweiten Hälfte des Juli ausgegrabenen Exemplars von *C. Polygonatum* mehrmals vergrößert. *K* ist die junge Hauptknospe, deren erstes Blatt einen ovalen Wall darstellt, am Grunde des Stengels; *a* das bereits dem Stengel angehörige häutige Niederblatt, dessen Internodium schon etwas gestreckt war, *b* das erste Laubblatt, von jenem noch umfasst und von ihm durch ein Internodium getrennt. Die Stengelblätter stellten noch ganz niedrige, schiefe Ringe um den niedrigen Stengel dar, aber in ihren Achseln liessen sich doch schon die Anfänge der Blüten erkennen.

Fig. 17—20, 21 (*C. Polygonatum*) und 21<sup>a</sup>—23 (*C. verticillata*) sind im Texte ausführlich erklärt, sowie auch die Schemata der Blattnarben, Fig. 24—27.

Fig. 28—37. *Smilacina bifolia*.

Fig. 28. Theil einer blühenden Pflanze (Ende Mai). *a—g* Reihenfolge der mit abgebildeten Blätter und Blattnarben; bei *b* hatte ein Laubblatt gestanden, bei *e* Rest des vorjährigen Laubblattes; bei *a c d* Scheidenblätter. *f* und *g* umgeben den Blütenstengel.

Fig. 29. Terminalknospe *K* einer ältern, aber noch mit einem basilären Laubblatte, das bei *n* weggenommen ist und in dessen Achsel das Knöschen *k* stand, versehen; vergrößert.

Fig. 30. Basis einer Blütenpflanze, die zwei Jahre hinter einander je einen Blütenstengel brachte (die Wurzeln sind hier und in den andern Figuren weggelassen oder nur durch kleine Kreise angedeutet). *A* ist der Stumpf des vorjährigen Blütenstengels, *B* der diesjährige, mit drei Scheidenblättern *b—d* versehen; eines war unterhalb *b* schon aufgelöst. Fig. 31. Ein Theil der vorigen Figur in einer andern Stellung und etwas vergrößert. Bei der Narbe *s* hatte vor drei Jahren ein Laubblatt



gestanden, bei der Narbe 4 vor zwei Jahren; die Knospe desselben etwas in die Höhe gerückt; die Narben 2, 3, 5, 6 waren von Niederblättern gebildet. Das mit 6 bezeichnete war das Mutterblatt des diesjährigen Blütenstengels *B*; bei *a* stand dessen erstes Niederblatt, dessen Mediane auf die von dem Betrachter abgewendete Seite fiel. — Fig. 32. Theil der vorigen Figur, in derselben Stellung; die Blätter *b—d* entfernt; *K* Hauptknospe.

Fig. 33. Auswachsener Ausläufer mit zwei Blättern *a* und *b*, etwas vergrößert. *A* die Abstammungsachse, *m* Insertionslinie des Mutterblattes.

Fig. 34. Knospenzustand eines solchen Ausläufers, schon ziemlich weit vorgerückt, vergrößert.

Fig. 35. Ein anderer Ausläufer mit drei Blättern, vergrößert.

Fig. 36. Basis eines Blütenstengels: bei *a* stand das vorjährige basiläre Laubblatt, bei *b c* standen die diesjährigen Scheidenblätter, *K* die Hauptknospe, etwas vergrößert, *a = e* in Fig. 28, *b* und *c = f* und *g*. — Fig. 36<sup>a</sup>. Spitze des ersten Blattes einer Hauptknospe, etwas vergrößert; der rechte Rand der Scheidenmündung bedeckt den linken. Fig. 37. Das dritte Blatt derselben Knospe in der natürlichen Lage vergrößert gezeichnet; es fiel mit seiner Rückseite wieder vor das erste.

Fig. 38—43. *Paris quadrifolia*.

Fig. 38. Bruchstück der Grundachse einer blühenden Pflanze, Ende Mai. Bei *I* Narbe des vorjährigen Blütenstengels, *II* Basis des diesjährigen; *d* Insertion seines Mutterblattes, *b c* die vorhergehenden Blattnarben; *e* Blatt des weiterwachsenden Endtriebes, Fig. 39 dasselbe von der Scheidenseite, etwas vergrößert. Fig. 40. Endtrieb derselben Pflanze, etwas vergrößert, in derselben Lage, wie in Fig. 38, nach Wegnahme des Niederblattes *e*; *k* dessen verkümmerte Knospe, Fig. 41 Vorderansicht derselben in aufrechter Stellung, links und rechts die Theile des Vorblattes. — Fig. 42. Derselbe Endtrieb, in derselben Lage wie in Fig. 38; bei *f* ist das folgende Blatt weggenommen, in seiner Achsel stand ein Blütenstengel, an dem man die Laubblätter und die Blütenblätter schon deutlich erkennen konnte; letztere sind in der Figur wegen deren Lage nur mit den äussersten Spitzen sichtbar. *nn* die Theile des Vorblattes. Fig. 43. Die äusserste Spitze der vorigen Figur von der entgegengesetzten Seite gesehen, wo der bereits von dem Blütenstengel etwas überholte Endtrieb mit dem Blatte *g*, welches auf *f* in der vorhergehenden Figur folgte, sichtbar ist, *n* wie in der vorigen Figur.

Fig. 44. Knospe zu einem unterirdischen Zweige mit Niederblättern, etwas vergrößert. Fig. 45. Dergl. etwas weiter vorgerückt, Fig. 46 im Durchschnitt durch eine solche Knospe, *k* Knospenachse, *m* Narbe des Mutterblattes. Fig. 47. Auswachsener Zweig mit der Narbe des ersten Blattes *a*, den Resten des zweiten *b*, und einem noch erhaltenen Niederblatte *c*, etwas vergrößert.

Fig. 48. Vorblatt eines Blütenstengels von der Rückseite, vergrößert.

#### Taf. VII.

Fig. 1—19. *Convallaria majalis*.

Fig. 1. Keimpflanze, Ende Juli des ersten Jahres aus dem Boden herausgenommen; das Knöspchen ist noch nicht aus der Scheide des Keimblattes hervorgetreten. Natürliche Grösse.

Fig. 2. Das Knöspchen ist schon aus der Scheidenmündung des Keimblattes hervorgetreten; bei *n* will die Nebenwurzel hervortreten. Vergrößert.

Fig. 3. Senkrechter Durchschnitt durch das Samenkorn und die Keimpflanze, vergrößert. *a* Rück-, *v* Scheidenseite des Keimblattes, dessen Endtheil, der Lamina entsprechend, im Samen steckt; *b* und *c* die folgenden Niederblätter.

Fig. 4. Keimpflanze des zweiten Jahres (Ende Mai), natürliche Grösse; *a* Stiel des Keimblattes, *b* und *c* Scheiden-, *d* Laubblatt; *n* Nebenwurzel, *h—h* Bodenhöhe.

Fig. 5 und 6. Die beiden Scheidenblätter derselben Keimpflanze, etwas vergrößert; bei 5 greift der linke, bei 6 der rechte Rand über den andern. Fig. 7. Achse einer Keimpflanze und oberster Theil der Hauptwurzel; an der ersteren sind drei Insertionslinien der losgetrennten drei ersten Blätter zu sehen, das etwas gestreckte Internodium unterhalb des Laubblattes ist durchschnitten. Vergrößert.

Fig. 8. Unterer Theil des ersten Laubblattes, mit einer schmalen durch die Ränder des Stieles gebildeten Spalte.

Fig. 9. Die Endknospe *e* einer zweijährigen Keimpflanze aus der Scheide des Laubblattes, in dessen Achsel das Knöspchen *k* stand.

Fig. 10. Keimpflanze des dritten Jahres, natürliche Grösse; oberhalb der vier Narben der ältern Blätter, deren Reste entfernt sind, zwei Scheiden- und ein Laubblatt.

Fig. 11. Basis eines zum ersten Male blühenden Ausläufers; bei *k* Knospen, die in den Achseln von Laubblättern gestanden haben, 1—6 diesjährige Nieder-, 7 und 8 Laubblätter. *A* Blütenstengel. —

Fig. 12. Basis des Blütenstengels, seines Mutterblattes 6 und der zwei Laubblätter 7 und 8 aus der vorigen Figur, vergrößert. (Fig. 12<sup>a</sup> in einer Anmerkung des Textes bereits erklärt.) Fig. 13. Blütenstengelbasis *A* und Theil der Grundachse derselben Figur, an der die sämtlichen diesjährigen Blätter 1—8 bis auf die Insertion wegpräparirt wurden. *K* die Terminalknospe, *k* am Grunde derselben ist die axilläre Knospe des zweiten diesjährigen Laubblattes. Fig. 14. Schema der Lage des sechsten bis achten Blattes und der Knospen und des Blütenstengels derselben Pflanze: *k k* Achselknospen der beiden Laubblätter.

Fig. 15. Achsenstück einer alten Pflanze, doppelt vergrößert. Die Wurzeln sind nicht berücksichtigt. Im zwölften Jahrgange sind um den Blütenstengel und um die beiden Laubblätter die Scheidenblätter nicht einzeln dargestellt. Man vergleiche den Text. — Die Narben der Blütenstengel *N*, unter denen die schmalere, nicht herumlaufende Insertionslinie des Mutterblattes zu erkennen ist, stehen um  $\frac{1}{4}$  von einander ab; aber von 6 zu 9 ist eine andere Wendung, als von 9 zu 12. Die Knospe des zweiten Laubblattes vom Jahrgange 7 und 8 stand auf der abgewendeten Seite der Achse. *a* bezeichnet das untere Laubblatt der einzelnen Jahrgänge.

Fig. 16. Ausläufer. *A* Abstammungsachse, deren Blätter aufgelöst waren, sowie auch die beiden untersten Blätter des Ausläufers.

Fig. 17. Knospe zu einem Ausläufer; das Mutterblatt war schon theilweise zerstört. Vergrößert.

Fig. 18. Knospe aus der Achsel eines sehr langen Scheidenblattes von einem jungen, noch unbewurzelten Ausläufer. Vergrößert. Fig. 19. Das fünfte Blatt einer solchen Knospe, deren Achse kaum  $\frac{1}{5}$  Linie hoch war, in der natürlichen Lage der Abstammungsachse, vergrößert. Man vergleiche den Text.



Fig. 20—45. *Paris quadrifolia*.

Fig. 20. Keimpflanze im Herbste aus dem Boden genommen, die Spitze des Stiels des Keimblattes ist zunächst von einem Wulste des gallertartigen Albumens umgeben; ungefähr sechsmal vergrössert. Fig. 21. Keimpflanze Anfangs März aus dem Boden genommen. Das Keimblatt war schön grün. Das Knöspchen im Innern der Scheide des Keimblattes war schon deutlich. Ungefähr dreimal vergrössert.

Fig. 22. Keimpflanze, Anfangs Mai, natürliche Grösse. Fig. 23. Achsentheil derselben mit der Scheide *v* des Keimblattes *a*; daneben ein Durchschnitt durch den untern Achsentheil; vergrössert. Fig. 24. Lamina des Keimblattes, vergrössert.

Fig. 25. Etwas weiter vorgerückter Zustand, natürliche Grösse. *h—h* Bodenhöhe.

Fig. 26. Unterer Theil derselben, vergrössert; *v* Scheidenrand des Keimblattes, *b* folgendes Niederblatt, aus dessen Mündung die Spitze des nächsten hervorsieht. Fig. 26. Spitze dieser beiden Blätter, vergrössert.

Fig. 28. Achse einer Keimpflanze mit dem obern Theil der Hauptwurzel und dem untern des Keimblattes *a*, dessen Scheide ganz entfernt ist, *b* Insertion des ersten Niederblattes, das wegpräparirt ist, *c* zweites Niederblatt mit noch offner Scheidenmündung. Ende Mai; vergrössert.

Fig. 29. Vergrösserter senkrechter Durchschnitt durch eine Keimpflanze; Bezeichnung wie in Fig. 23, 26 und 27.

Fig. 30. Erstes Niederblatt von der Seite, Fig. 31 von oben (nach der Lage im Boden oder von der Scheidenseite) gesehen; vergrössert.

Fig. 32. Keimpflanze im zweiten Jahre. *a—d* Reihenfolge der Blätter, oder ihrer Narben und Reste. Vergrössert, nur die Lamina in natürlicher Grösse.

Fig. 33—35. Theile von einer zweijährigen Keimpflanze, im Texte erklärt: *c* in Fig. 33 und *d* in Fig. 34 und 35 Basis des Laubblattes, aus dessen Scheide in Fig. 35 das folgende, mit der Scheidenmündung dem Beobachter zugewendete Niederblatt *e* hervorsieht.

Fig. 36. Eben solche Keimpflanze in natürlicher Grösse, Fig. 37 unterer Theil derselben, vergrössert. Im Texte erklärt.

Fig. 38. Dreijährige Keimpflanze; Fig. 39 unterer Theil derselben, vergrössert. Im Texte erklärt.

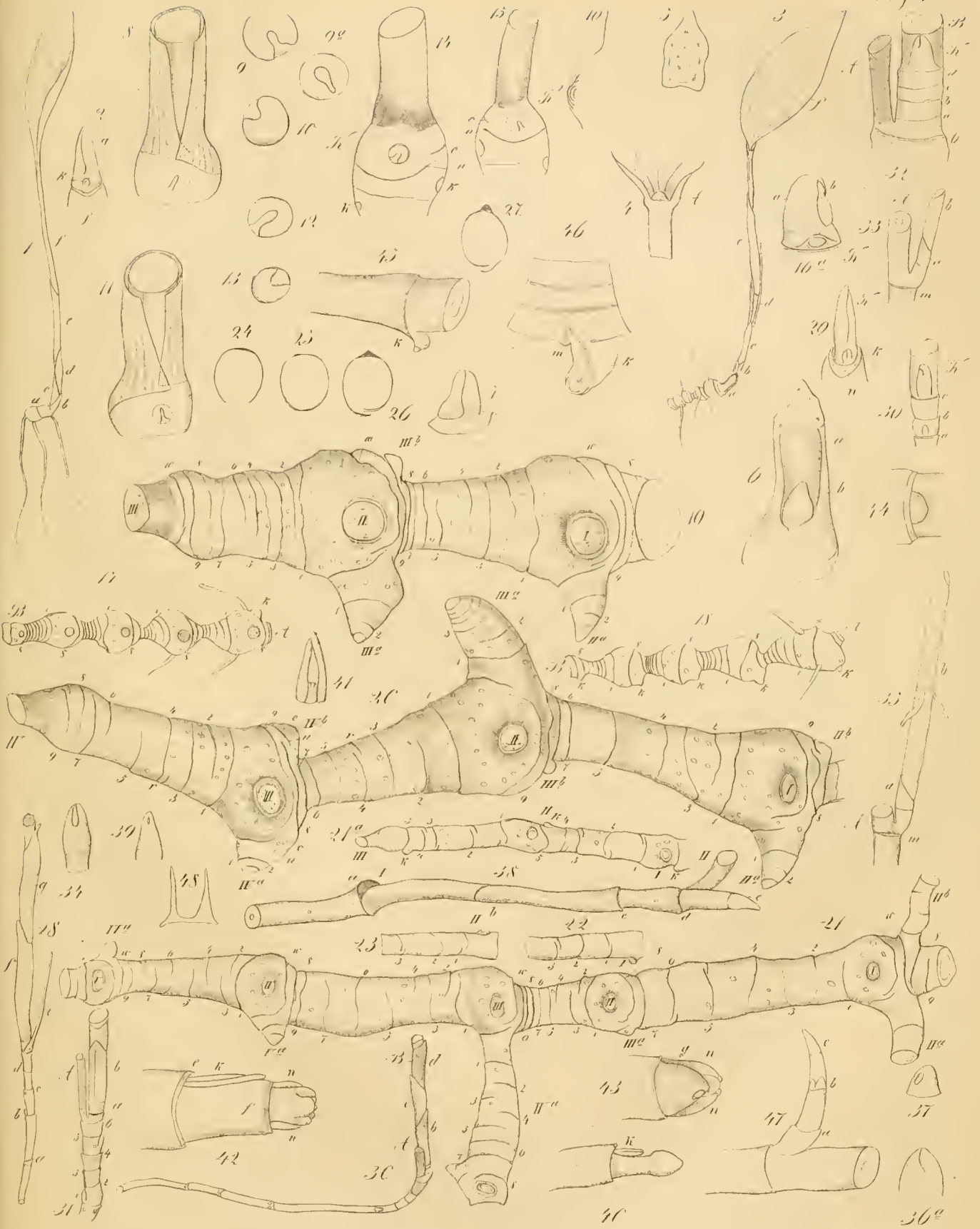
Fig. 40. Junger Stengel mit zwei Laubblättern *b b*; *d* Achsenende; vergrössert. Man sieht den Stengel von der Mediane des entfernten Mutterblattes aus; das Vorblatt war von dieser Seite aus nicht sichtbar. Fig. 41. Dieselben Theile von oben gesehen; daneben steht das von einem Niederblatte umschlossene Ende des terminalen Haupttriebes *A*. Fig. 42. Dieselben Theile von der Seite gesehen; das Niederblatt des Haupttriebes *A* kehrt dem Betrachter die längliche Scheidenöffnung zu; *c* eine Hälfte des Vorblattes.

Fig. 43. Ein dreiblättriger Laubstengel von der Seite; *a* das dem terminalen Haupttriebe *A*, dessen Niederblatt eine runde Scheidenmündung hatte, zugewendete Stengelblatt, *b* das eine seitliche; *c* das Vorblatt. Fig. 44. Derselbe Laubstengel von vorn (wie Fig. 40), da das Vorblatt grösser als in Fig. 42 war, so sind seine Theile auch von der Vorderseite des Stengels bei *c* sichtbar. Fig. 45. Dreiblättriger Laubstengel von oben gesehen; *d* halbkugeliges Achsenende, *a* Anlage des Laubblattes, das dem terminalen Triebe der Mutterachse zugewendet war, *b* die seitlichen.

Fig. 46. Theil einer Keimpflanze von *Asparagus officinalis*, zu Anfang des Juni des ersten Jahres; vergrößert. *a* Keimblatt mit seiner Spitze im Samen steckend; *b* zweites Blatt, dem weiter oben noch mehrere folgen. Fig. 47. Von der Scheidenseite des Keimblattes, dessen einer Rand den andern etwas deckt, gesehen. Fig. 48. Das Keimblatt entfernt: *b* das ihm folgende Niederblatt von der Rückseite gesehen; es ist eine Schuppe, die nicht um die Achse herum geht. Es ist dies das Mutterblatt der Knospe, welche zunächst wieder auswächst. Fig. 49. Diese Knospe von vorn. Das erste Blatt, welches der Abstammungsachse den Rücken zuwendet, hat einen übergreifenden Scheidenrand. Fig. 50. Vernation des ersten Knospenblattes.











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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Halle](#)

Jahr/Year: 1855

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Irmisch Thilo

Artikel/Article: [Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen 107-144](#)