Ueber

einige Fumariaceen.

Von

Dr. Thilo Irmisch,

Professor am Fürstl. Gymnasium zu Sondershausen.

Mit 9 Tafeln Abbildungen.

I. Ein- und zweijährige Fumariaceen, so wie durch Laubblattsprosse ausdauernde.

Von *Fumaria officinalis* findet man häufig genug Exemplare, welche noch zur Zeit der Blüthe und selbst der Fruchtreife die lineallanzettlichen, durch die hypokotylische Achse etwas über den Boden gehobenen Keimblätter besitzen, so dass man, selbst wenn schon von den der Blüthe angehörigen Blattkreisen mehrere abgefallen sind, an solchen Exemplaren die Gesammtheit aller der Blätter, welche der Inflorescenz vorausgingen, noch beisammen hat. Sind die Pflanzen recht kümmerlich erwachsen, so ist aus der Achsel keines dieser Blätter ein Zweig ausgewachsen, wenn auch die Anlagen dazu vorhanden sind, und nur die Blüthen sind aus den Achseln der Blätter, die in ihrer Einfachheit und Kleinheit einen schroffen Gegensatz zu den Laubblättern bilden und so die Merkmale der Hochblätter deutlich zeigen, auf kleinen Zweiglein oder Stielen hervorgetreten und bilden zusammen eine längere oder kürzere Traube, deren (sämmtlich axillare) Blüthen in rascher Folge von unten nach oben sich entfalten.

In diesem einfachsten Falle haben wir einen aufrechten Stengel, der über den Keimblättern erst einige ganz kurze Internodien hat (die beiden ersten Laubblätter sind oft einander entgegengesetzt, häufig auch das dritte und vierte, aber man erkennt bei ihnen gewöhnlich die Neigung die paarige Stellung aufzuheben, indem das eine ein wenig höher als das andere von dem Stengel abgeht); dann kommen länger und länger gestreckte (das oberste ist manchmal länger, manchmal kürzer als das vorhergehende); nach diesen mit Laubblättern versehenen Internodien treten die Deckblätter der Blüthen in kurzen, ziemlich gleichen Abständen auf, so zwar, dass das erste Deckblatt ungefähr das 9.—13. Blatt über den Keimblättern ist.

Bei dieser einfachen, auf den Blüthenstand sich beschränkenden Verzweigung bleibt *F. off.* ziemlich selten stehen, sondern es brechen gewöhnlich auch aus den

Achseln der Laubblätter Zweige hervor: normal haben diese erst wieder Laubblätter, ehe sie zur Bildung von Deck- oder Hochblättern gelangen. Aus der Achsel des obersten Laubblattes erwächst der erste (oft alleinige) Zweig: meistens hat er nur zwei (ausnahmsweise ein oder drei) Laubblätter, indem über dem zweiten wieder die Bracteen des den Zweig abschliessenden Blüthenstandes folgen. Wenn die Achsel auch der vorangehenden Laubblätter der Hauptachse je einen Zweig hat, was häufig ist, so sind diese Zweige gewöhnlich mit 3 oder 4, seltener mit 2 Laubblättern unterhalb ihrer Endtraube versehen. Leicht erkennt man auch, dass diese Zweige eine absteigende Entwicklung haben, denn sie wachsen von oben nach unten nach einander aus, und in eben dieser Ordnung entfalten sich auch die Blüthenstände derselben. Ueber fünf in der angegebenen Richtung sich entfaltende Zweige beobachtet man selten. An so beschaffenen Exemplaren unterscheiden sich also zwei Regionen der Verzweigung: die Zweige der obersten oder ersten sind die Stiele der einzelnen Blüthen, die sich aufsteigend (centripetal) entwickeln; die der darunter liegenden oder zweiten Region sind Sprosse mit 2—4 Laubblättern und einer Endtraube, und haben, wie bemerkt, eine absteigende (centrifugale) Entwicklung.

Zu diesen beiden Regionen gesellt sich oft noch eine dritte. Es wachsen nämlich auch aus den Achseln der untern, näher an einander stehenden Blätter Zweige aus. In der Achsel der Keimblätter sah ich regelmässig keine*), meistens auch nicht in der des untersten Laubblattes, sondern gewöhnlich erst in der des zweiten und der nächstfolgenden. An diesen Zweigen zählt man unterhalb ihrer Endtraube mehr Laubblätter als an denen der zweiten Region, bis zu 9, so dass sie hierin mehr der Hauptachse gleichen. Doch nicht blos hierin, sondern auch dadurch, dass sie sich in aufsteigender Ordnung entwickeln, unterscheiden sich die Zweige der dritten von denen der zweiten Region; nur der unterste Zweig der dritten Region wächst manchmal später aus und ist überhaupt minder kräftig, als der aufwärts folgende. — Die obersten Zweige der untersten oder dritten Region verkümmern oft gerade so, wie die untersten der zweiten, so dass auf der Grenze beider eine Abnahme oder auch eine gänzliche Unterdrückung der Zweigbildung eintritt. Hierbei pflegt der oberste Zweig der dritten Region schwächer als der unterste der zweiten zu sein.

Exemplare, die im Frühjahre keimten und im Anfange des Sommers blühen,

*) Ausnahmsweise fand ich in der Achsel eines oder beider Keimblätter einen kleinen Spross; er hatte keine Blüthentraube, sondern verkümmerte. In diesem Falle fanden sich auch immer in der Achsel der beiden untersten Laubblätter Sprosse.

zeigen häufig Zweige der dritten Region; ist nur ein einziger, was nicht selten vorkommt, entwickelt, so entfaltet sich dessen Endtraube erst nach der der beiden obersten, aber oft vor der des drittletzten Zweiges der zweiten Region. Weit häufiger aber findet man die Zweige der dritten Region an solchen Exemplaren, welche im Spätsommer keimten: diese bilden oft eine dichte Blattrosette, und im Zusammenhange damit steht die kräftigere Entwicklung sowohl der untern Stengeltheile als der Hauptwurzel; denn während die letztere in ihren obern Theilen bei schwächeren Exemplaren kaum stricknadeldick ist, erlangt sie dann die Stärke des Kiels einer Gänse- oder Schwanfeder, und die hypokotylische Achse, welche an schwächeren Exemplaren bis zu deren Absterben die ursprüngliche glatte, sie leicht von der Hauptwurzel unterscheidende Oberhaut behält, wird dann ebenso stark wie die Hauptwurzel, wobei die ursprüngliche Oberhaut zerreisst und die Grenze zwischen beiden holzig werdenden Theilen verwischt wird. Derartige Exemplare gelangen oft genug im Herbste zur Blüthe, oft aber auch erst im Frühlinge des folgenden Jahres, wo sie dann besonders kräftig zu sein pflegen. Die reichliche und kräftige Entwicklung der Zweige der untersten Region verleiht diesen Exemplaren das ins Breite und Buschige gehende Wachsthum, so dass sie wirklich wie ein *fumus terrae**) erscheinen. Ein Exemplar, das übrigens nicht besonders üppig gewachsen war, und bereits im October reichlich blühte, hatte beispielsweise folgende Verzweigung. Es hatte von den (abgestorbenen) Keimblättern an bis zur Endtraube an dem Hauptstengel 12 Laubblätter (an anderen, die erst im folgenden Frühlinge blühten, zählte ich deren bis 18 und noch etwas darüber an der im Herbste kaum 1 Zoll hohen, aber die Endtraube schon erkennen lassenden Hauptachse). Das unterste hatte keinen Zweig in seiner Achsel, dagegen das zweite bis vierte je einen Zweig mit 9 Laubblättern unter der Endtraube; das fünfte bis siebente hatte drei kleiner und kleiner werdende, einen Blüthenstand noch nicht zeigende Sprosse, von denen der oberste, mit seinem ersten Laubblatte zusammengemessen, noch keine drei Linien lang war. Bis hierher reichte die dritte Region der Zweigbildung (mit aufsteigender Entfaltung). Die zweite oder mittlere Region begann mit dem achten Laubblatte, in dessen Achsel ein noch unentwickelter Spross stand, der zusammen mit seinem ersten Laubblatte einen halben Zoll lang war; der des neunten Laubblattes, welcher oberhalb einiger Laubblätter schon eine kleine Inflorescenz zeigte, mass $^3/_4$ Zoll; der in der Achsel des zehnten

*) „heisst billig *Fumus terrae;* denn es vom feisten feuchten Dunst der Aecker wächst," Tragus Kräuterbuch, Theil 1. cap. 34. Ebenso Fuchs Kräuterb. c. 127. Man nahm ausser der Entstehung aus Samen auch eine generatio aequivoca für den Erdrauch an.

Laubblattes hatte unter seiner Endtraube vier, der in der Achsel des elften Laubblattes drei und endlich der in der Achsel des zwölften Laubblattes nur zwei Laubblätter. Die Endtraube dieser drei letzten Zweige hatte völlig ausgebildete, ja zum Theil schon in den Fruchtzustand übergegangene Blüthen. Die Endtraube des Hauptstengels, deren unterste Bractee (mit der die erste oder oberste Region begann) das dreizehnte Blatt über den Keimblättern war, hatte bereits alle Blumenblätter abgeworfen, und nur die Früchte waren noch vorhanden. — An einem andern, etwas schwächern Exemplare, das zu derselben Jahreszeit wie das eben beschriebene untersucht ward, hatte die dritte oder unterste Region gleich der zweiten vier Zweige: der unterste Zweig der dritten Region hatte sieben Laubblätter unter seiner Endtraube, welche vor der der beiden untersten, mit je vier Laubblättern versehenen Zweige, aber nach dem vorobersten (mit drei Laubblättern) und dem obersten (mit zwei Laubblättern) Zweige der zweiten Region aufblühte. Der oberste Zweig der dritten Region hatte zwar, wie der unterste der zweiten, nur vier Laubblätter, war aber auch bei diesem Exemplare kürzer als dieser letztere. — Die Zahl der Laubblätter nimmt im Allgemeinen an den Seitensprossen der dritten und zweiten Region von unten nach oben hin ab; aber man kann deshalb nicht etwa sagen: diejenigen Verzweigungen, welche eine grössere Anzahl von Laubblättern erzeugen, bevor sie zur Blüthe gelangen, entfalten auch ihre Endtraube später. Wäre dies wirklich der Fall, so müssten die zweite und dritte Region zu einer einzigen vereinigt werden, indem dann, auf der Grenze zwischen beiden kein Nachlassen in der Entwicklung der Zweige stattfinden dürfte. — In der dritten oder untersten Region könnte man für manche Exemplare, bei denen die alleruntersten Zweige eine schwächere Entwicklung als die mittleren zeigen, eine stärkere centripetale oder aufsteigende in den obern Zweigen, und eine schwächere absteigende Entfaltung in den untern Zweigen unterscheiden; ich habe aber, da die untersten Zweige der dritten Region gewöhnlich verkümmern, darauf keine weitere Rücksicht genommen.

Es mag das Angegebene genügen, um die Mannigfaltigkeit der Verzweigung als innerhalb einer gewissen Gesetzmässigkeit sich bewegend erkennen zu lassen; freilich kommen auch Abweichungen von dem als regelmässig wiederkehrend bezeichneten Verhalten vor, indem z. B. der oberste Zweig der zweiten Region manchmal drei Laubblätter, oder der voroberste deren nur zwei hat, in welchem Falle aber der oberste auch nur zwei, oder, was auch sonst bisweilen vorkommt, nur 1 Laubblatt besitzt. — Die aufeinander folgenden Zweige fand ich gewöhnlich untereinander homodrom, seltener antidrom. Die beiden ersten Laubblätter stehen in ungleicher

Höhe links und rechts von der Abstammungsachse; ist ein drittes vorhanden, so fällt es schief seitlich nach vorn zu.

Das Obenangegebene bezieht sich nur auf die erstgradige Verzweigung der Hauptachse. Es ist aber bekannt, dass die Zweige erster Ordnung sich weiter verzweigen können. Vorzugsweise und zunächst pflegt sich der Spross, welcher aus der Achsel des obersten Laubblattes des Hauptstengels hervorbrach, aus der Achsel seines obersten Laubblattes zu verzweigen, und indem sich dies wiederholt, wird oft eine lange, aus 10 und mehr Gliedern bestehende Sprosskette gebildet, von der ein jedes Glied nach zwei Laubblättern mit einer Inflorescenz abschliesst. Es findet also hier immer die Förderung der Zweigbildung aus der Achsel des obersten Laubblattes statt; es kann aber neben diesem obersten Zweige auch der untere auswachsen und Veranlassung zu wiederholten, ganz gleichen, wenn auch nicht so reichgliedrigen Verzweigungen geben. Derartige Verzweigungen findet man vorzugsweise an Pflanzen, die sich unter dem Einflusse feuchter Sommer und Herbste entwickeln, und zwar ausser bei *F. offic.* an allen den ein- und zweijährigen Fumariaceen, die eine stärkere Neigung zum Ranken haben.

Seltner ist es, wie ich schon für die Verzweigung 1. Ordn. angab, dass der oberste Zweig unter einer Inflorescenz drei Laubblätter hat und dass sich aus der Achsel des dritten oder obersten der kräftigste (geförderte) Zweig entwickelt. Ich beobachtete diesen Fall besonders an Exemplaren, deren rein vegetatives Wachsthum noch sehr kräftig war, daher meistens in den ersten Gliedern einer Sprosskette. Man kann bisweilen den Uebergang von diesem zu dem normalen Verhalten verfolgen: das 3. Blatt in den einander folgenden Gliedern der Sprosskette wird nämlich zuweilen kleiner und kleiner, und es tritt dann in seiner Achsel statt eines mit einer Inflorescenz endenden Laubzweiges eine reine Inflorescenz, dann eine Einzelblüthe mit einem ungewöhnlich langen Stiele auf,*) aus dessen Seiten eine oder zwei Blüthen, die bald von einem Vorblatte gestützt sind, bald nicht, hervorgehen und so den Anfang dichotomer Verzweigung darstellen.**) Dieselben Erscheinungen sah ich manch-

---

*) Die Kelchblätter dieser langgestielten, zuerst sich entfaltenden Blüthe stehen wie bei den kürzer gestielten hinten und vorn zur Abstammungsachse; die tiefer an diesem Stiele stehende Seitenblüthe blüht vor der höherstehenden auf. Die Theile der Seitenblüthe kreuzen sich mit denen der Endblüthe.

**) In der Achsel des in Rede stehenden dritten Blattes sind manchmal zwei Blüthen vorhanden, von denen die eine unterhalb des Stieles der anderen aus einer unterständigen Beiknospe hervorgegangen ist. — An einem Exemplare der *Fum. offic.* stand fast in der Achsel einer jeden Bractee unter der primären eine zweite, aus einer accessorischen Knospe hervorgegangene Blüthe, die mit der primären zur vollständigen Ausbildung

mal, wenn das Wachsthum sich erschöpft oder aus irgend einem Grunde nachgelassen hatte, sich an einzelnen Gliedern einer Sprosskette, die zwei Laubblätter unterhalb ihrer Endtraube hatten, in der Weise wiederholen, dass nur aus der Achsel des untern der die Sprosskette fortsetzende Zweig, aus der des obern aber eine reine Inflorescenz oder der Stiel einer Einzelblüthe mit oder ohne seitliche, durch eine Blüthe abgegrenzte Verzweigungen hervorging. Dies habe ich häufiger noch als bei *F. off.* bei kultivirten reichverzweigten Pflanzen von *F. agraria* beobachtet. Wenn sich, was nichts Ungewöhnliches ist, nach einem oder mehreren so beschaffenen Gliedern einer Sprosskette wieder eines oder einige entwickeln, an denen die Achsel des zweiten (obersten) Laubblattes den geförderten Spross aussendet, so darf man wohl darin eine durch äussere Einflüsse hervorgerufene Erhöhung der vegetativen Thätigkeit erblicken.

Eine Steigerung der Mannigfaltigkeit der Verzweigung wird dadurch herbeigeführt, dass zu dem primären Achselspross sich an kräftig wachsenden Pflanzen häufig ein zweiter, aus einer unterständigen accessorischen Knospe hervorgegangener gesellt. Dies fand ich gleichfalls noch häufiger als bei *F. off.* bei *F. agraria*: an kultivirten Herbstexemplaren dieser Art sah ich an Sprossketten, deren mit zwei Laubblättern versehene Glieder, wie ich es eben angab, in der Achsel des obern eine reine Inflorescenz, in der des untern den die Sprosskette fortsetzenden mit Laubblättern beginnenden Spross hatten, regelmässig, sowohl unter der axillaren Inflorescenz, auch wenn sie nur aus einer End- und zwei Seitenblüthen bestand, als auch unter dem eben erwähnten Laubspross, einen rasch auswachsenden, mit einem oder häufiger mit zwei Laubblättern versehenen, accessorischen Spross, der in seiner weitern Verzweigung sich im Wesentlichen wie die aus den primären Achselsprossen gebildete Sprosskette verhielt; an mehr als 10 auf einander folgenden Gliedern solcher primären Sprossketten sah ich accessorische Sprosse in der angegebenen Weise auftreten.

Der Fortsetzung der Sprossketten wird endlich dadurch ein Ziel gesetzt, dass ein Spross nur ein einziges Laubblatt unter seiner Endtraube hat, dass dabei aus der Achsel desselben eine zweite Traube, der kein Laubblatt vorausgeht, hervortritt und dass auch kein accessorischer Spross sich entwickelt. So hat denn das Endglied der Sprosskette an seiner Spitze, wie auch an seiner Verzweigung, aus dem einzigen Laubblatte nur Hochblätter und in deren Achseln durchweg Blüthen. Ich habe zwar solche Abschlüsse häufig an reichverzweigten Exemplaren im October gefunden, al-

---

gelangte. — In der Achsel der untersten Bractee, die in nichts von den obern unterschieden war, sah ich an einem Exemplare eine kleine, aus mehrern Blüthen bestehende Traube.

lein es gelangen keineswegs alle Sprossketten zu einem derartigen Ende, sondern sehr viele, ja wohl die grössere Zahl der Exemplare wird vom Froste getödtet, bevor sich das vegetative Wachsthum, nach welchem der oberste Spross immer wieder zwei oder wenigstens ein Laubblatt hervorbringen kann, erschöpft hat. Den Exemplaren, die im Frühjahre aus dem Samen hervorgingen oder die, was in unsern Wintern nicht immer geschieht, glücklich vom Herbste durch die Kälte des Winters gelangten, setzt die Trockenheit des Sommers meistens schon ein Ziel, ehe sie zur Bildung einer längern Sprosskette gelangen.

Was von der Verzweigung der *F. offic.* gesagt wurde, lässt sich auf die Verzweigung nicht nur der andern *Fumaria*-Arten, sondern auch auf eine grosse Anzahl sowohl ein- und zwei-, als auch mehrjähriger Arten anderer Fumariaceen-Gattungen anwenden, wenn auch manche Modificationen eintreten. So scheinen manche Arten von *Fumaria* nicht, oder doch ungleich seltner als *F. off.*, im Sommer und Herbste zu keimen, sondern mehr im Frühjahre; ich fand z. B. von *F. Vaillantii* bei uns an Stellen, wo sie im Frühjahre sehr gemein ist, im Sommer und Herbste keine jungen Pflanzen*).

Ich bemerkte bereits, dass die Fumariaceen mit entschiedener Neigung zum Ranken vorzugsweise reichgliedrige Sprossketten zu bilden pflegten: solche sind z. B. *F. capreolata*, *Cysticapnus africanus*, *Ceratocapnus umbrosus* u. *C. Palaestina* und *Corydalis claviculata*. Die letztgenannte Pflanze, welche ich bisjetzt nur in getrockneten Exemplaren untersucht habe, hat auch zur Blüthezeit häufig noch die langgestielten breit-elliptischen, von einigen Nerven durchzogenen Keimblätter; schwächere Exemplare haben bis zur Endtraube oft nur 9 Laubblätter (das erste ist dreizählig) und haben einen schlanken Wuchs, wogegen kräftigere ziemlich buschig erscheinen.

Diejenigen ein- oder zweijährigen Fumariaceen, welche einen straff aufrechten Hauptstengel besitzen, zeigen nur eine ganz geringe Neigung zur Bildung von Sprossketten aus der Achsel der obersten Laubblätter sowohl der Haupt-, als auch der basilaren Seitenachsen, es tritt bei ihnen vielmehr sofort oder doch nach wenigen Graden der Verzweigung aus der Achsel des obersten Laubblattes eine reine Inflorescenz hervor. So ist's z. B. bei *Platycapnus spicatus***), *Phacocapnus Cracca* und

---

*) Die perennirende, in Felsspalten wachsende *Fumaria corymbosa* habe ich leider nicht untersuchen können. Nach Desfontaines' Beschreibung, die in Usteri's Annalen der Bot. Stück 6, p. 43 abgedruckt ist, bleibt diese Art niedrig und verzweigt sich oft am Grunde des kaum eine Linie im Durchmesser starken Stengels.

**) Eine äusserst eigenthümliche *Platycapnus*-Art hat Willkomm auf der Sagra Sierra in Spanien entdeckt und unter dem Namen *Pl. saxicola* in der Bot. Zeit. 1848 Sp. 367 beschrieben: sie hat ein kriechendes,

bei *Corydalis glauca*. Letztere ist dadurch ausgezeichnet, dass sie, wie dies früher schon Wydler (Flora od. Regensb. bot. Zeit. 1845. S. 611) beschrieben hat, eine wirkliche Endblüthe besitzt oder einachsig ist, während die bisher erwähnten, so wie viele andere Fumariaceen zweiachsig sind. Unter der sich zuerst entwickelnden Endblüthe findet man bei *C. glauca* einige, ungefähr 3—5 seitliche in aufsteigender Folge sich entfaltende Blüthen: an dem Stiele der untersten oder der beiden untersten findet man nicht selten (links und rechts) zwei Vorblätter, deren Achsel bald eine vollkommene, bald eine verkümmernde Blüthe, bringt oder auch leer ist. Diese Pflanze bildet über den Keimblättern eine meistens reichblättrige Laubrosette, da die basilaren Internodien des Hauptstengels (wie auch der Seitensprosse) unentwickelt bleiben. Die Mehrzahl der aus einer im Frühjahre gemachten Aussaat hervorgegangenen Pflanzen gelangten im ersten Sommer zur Blüthe, einzelne erst im zweiten Jahre. Auch amerikanische, wildgewachsene Exemplare zeigen am Grunde über der nicht sehr langen, schlank-rübenförmigen Hauptwurzel die Reste abgestorbener Laubblätter, waren also wohl auch erst im zweiten Jahre zur Blüthe gelangt.

Entschieden zweijährig fand ich bis jetzt bei wiederholter Kultur und auch bei solchen Pflanzen, die aus ausgefallenen Samenkörnern in reicher Anzahl im Garten erwachsen waren, die *Corydalis capnoides L.* (Koch's synops. fl. germ. et helv.). Im Frühjahre keimend, gewinnen die Pflanzen im Laufe des ersten Sommers eine mehr oder weniger reichblättrige, dichte Laubrosette; an stärkeren, in den Achseln der Rosettenblätter häufig gestauchte Laubtriebe bildenden Exemplaren, deren Inflorescenzen dann schon vorhanden sind, findet man im Herbste eine federkiel- bis kleinfingerdicke, ziemlich leicht zerbrechende (eigenthümlich riechende) Hauptwurzel und die hypokotylische Achse in dieselbe übergehend und beide manchmal zerklüftet, während bei schwächeren Exemplaren selbst im October noch die Oberhaut der fadendünnen hypokotyl. Achse und Hauptwurzel unverändert erscheint. Im Frühlinge des zweiten Jahres streckt sich der Stengel und, wenn die Exemplare stärker sind, einige basilare sich ihm gleich verhaltende Seitensprosse, alle durch eine armblüthige Traube abgeschlossen, unterhalb welcher gewöhnlich weitere Verzweigungen, in der Hauptsache mit denen der *F. officinal.* übereinstimmend, auftreten; nach der Fruchtreife stirbt die Pflanze im Sommer regelmässig ganz und gar ab.

In der Kultur und nach Angabe bewährter Schriftsteller auch in der freien

---

spindelförmig gestaltetes, fleischiges, nacktes, nur an den äussersten Enden mit einigen fadenförmigen feinen Wurzelzasern besetztes Rhizom.

Natur ist bestimmt zweijährig *Adlumia cirrhosa*, indem sie bis zum Herbste des ersten Jahres eine grosse Anzahl zu einer dichten Rosette vereinigter Laubblätter (das erste, auf die langgestielten eiförmigen oder breit-elliptischen Keimblätter folgende ist dreizählig) hervorbringt und dann im zweiten Jahre den langgestreckten, mittelst der sich rollenden Blattabschnitte emporklimmenden Stengel hervortreibt. Abweichend von den mir bis jetzt bekannten Fumariaceen wird hier der Stengel, so wie dessen basilare Seitensprosse und Laubzweige, nicht durch eine Inflorescenz abgeschlossen, sondern die Inflorescenzen stehen in den Winkeln der Laubblätter, und zwar rücken sie immer eine kurze Strecke aus der Achsel auf den Blattstiel, so dass sie dem Anscheine nach aus diesem selbst entspringen: der Anlage nach findet man meistens je drei Inflorescenzen in einer Blattachsel, von denen die zwei äussern an dem Grunde ihres Stieles, wie die primäre innerste, mit der Basis des Mutterblattes ursprünglich verschmelzenden aus unterständigen Beiknospen hervorgegangen sind; die zweite sah ich oft, die dritte nur selten zur Entwicklung kommen. Jede Inflorescenz hat eine Endblüthe*), welche regelmässig zuerst aufblüht, unter ihr finden sich zwei oder drei seitliche Blüthen, deren Stiele am Grunde wieder mit ihrem Mutterblatte auf eine kurze Strecke verschmelzen, so dass dieses an jenen hinaufrückt. Die unteren Verzweigungen haben dann wieder zwei Vorblätter und in deren Achsel je wieder eine Blüthe.

Entschieden ausdauernd sind bekanntlich *Corydalis ochroleuca* und *C. lutea*. Auf die eirunden oder eilanzettlichen Keimblätter folgen bei der erstgenannten viele eine Rosette bildende Laubblätter; diese stehen ganz wie bei *C. capnoides* so dicht übereinander, dass ich die epikotylische Achse mehrerer Exemplare, die bereits 8—10 Laubblätter entwickelt hatte, kaum 2—3 Linien hoch fand. Die sehr ins Breite gehende Basis der fast aufrechten Laubblätter verdeckt die Achse völlig. Frühzeitig findet man in den Achseln dieser Blätter Knospen, aber sie pflegen im ersten Jahre nicht auszuwachsen. *C. lutea* unterscheidet sich von *C. ochroleuca* schon in den Keimpflanzen, abgesehen von der Färbung und Form der Blatttheile, dadurch, dass in der Regel schon die ersten Laubblätter, wenn auch sehr kurze, doch deutliche Internodien haben (das zweite Blatt pflegt dabei etwas höher als das erste inserirt zu sein, doch stehen manchmal das erste und zweite, so wie das dritte und vierte ziemlich genau einander entgegen); so betrug z. B. die Länge der epikotylischen Achse einer Pflanze, die bis zum Herbste des ersten Jahres 10 Laubblätter entwickelt hatte, bis

*) Daher ist die Pflanze, trotz des verschiedenen Verhaltens der Hauptachse, zweiachsig wie *F. officinalis*

zum Ansatze des zehnten $^3/_4$ Zoll, an einem andern Exemplare bis zu dem achten Blatte selbst 1 Zoll. Ferner sind hier die Blattbasen nicht in dem Maasse wie bei *C. ochrol.* erweitert, weshalb auch die basilare Achse, welche durch die herablaufenden Blattränder in ähnlicher Weise wie bei *Fum. off.* kantig ist, nicht verdeckt wird. Auch bei solchen Keimpflanzen, deren erste Internodien sehr kurz geblieben waren, erschien die Blattrosette ungleich lockerer als bei *C. ochrol.*, wozu auch der Umstand, dass die Blätter sich mehr auseinander legen, beiträgt. Aus den Achseln der Laubblätter brechen bald (sehr häufig schon im Herbste des ersten Jahres) Laubsprosse hervor: ihr erstes und zweites Blatt ist, wie bei *C. ochrol.*, zwar der Anlage nach ein Laubblatt, aber die Spreite verkümmert öfters und sie erscheinen daher schuppenartig. In der Achsel der Keimblätter sah ich auch bei diesen Arten keine Knospen, wohl aber in der des zweiten und zuweilen auch des ersten Laubblattes, wiewohl diese schwächer als in den Achseln der folgenden Laubblätter zu sein pflegen.*)

Die hypokotylische Achse und die Hauptwurzel verhalten sich im wesentlichen wie bei *C. capnoides*; aber die Hauptwurzel erlangt bei *C. lutea* und *ochrol.* mit zunehmendem Alter eine oft sehr beträchtliche Länge und auch eine ansehnliche Stärke, wobei sie sich auf lange Strecken hin vielfach zu spalten pflegt; durch dieselbe werden durch die ganze, vieljährige Dauer der Exemplare die oberirdischen Theile zusammengehalten und ernährt, indem sich selbst die dicht auf feuchtem Boden aufliegenden Achsen nicht bewurzeln; nur ausnahmsweise kommt es vor, dass aus den basilaren, perennirenden oft zerklüftenden Achsentheilen, wenn sie von dem Boden ganz verdeckt sind, einzelne Nebenwurzeln hervorgehen. Kräftigere Exemplare treiben bei beiden Arten gewöhnlich schon im zweiten Jahre einen Blüthenstengel, dessen weitere Verzweigung manches Aehnliche mit der der *Fum. off.* hat. *Corydalis ochroleuca* hat nur wenige gestreckte Stengelglieder, oft nur drei, von denen das mittlere das längste ist. Die Sprosse in den Achseln der Stengelblätter entwickeln sich deutlich in absteigender Folge; bei denen, die in der Achsel der basilaren Laubblätter standen, konnte ich oft eine aufsteigende Entwicklung erkennen. Sie wachsen meist im Frühlinge aus. Bei *C. lutea* ist die Zahl der gestreckten Stengelglieder meistens etwas grösser, indem ich 4—9 zählte; die Achselsprosse entwickeln sich in

*) Die Stellung der drei ersten Blätter dieser Zweige ist so, dass die beiden ersten seitlich vom Mutterblatte, das eine ein wenig höher als das andere, stehen, das dritte meistens schief nach vorn, zuweilen aber auch nach hinten fällt. Die aufeinander folgenden Achselsprosse sind meistens untereinander homodrom. Bei diesen Arten, wie auch bei *C. capnoides*, sind unterständige Beiknospen häufig.

absteigender Folge, und die untern sind im Frühjahre, wenn die Pflanze zu blühen anfängt, meistens noch sehr klein, und erst im nächsten Herbste oder im folgenden Frühlinge wachsen sie aus. Bei beiden Arten treten sowohl an dem Hauptstengel, als an dessen untern Seitenzweigen unter der Terminaltraube sehr bald, oft sofort, reine Trauben (ohne vorhergehende Laubblätter) auf.*) Sie perenniren durch die basilaren, achselständigen Laubsprosse der zur Blüthe gelangten Haupt- und Seitenachsen; diese Laubsprosse unterscheiden sich bei beiden Arten ebenso, wie es von der primären Laubrosette angegeben wurde. Wie die überwinternden Exemplare von *Fum. off.* und *Coryd. glauca* und die einen Sommer alten Exemplare von *C. capnoid.* und *Adlumia cirrh.*, behalten auch die überwinternden Sprosse beider perennirenden *Corydalis*-Arten den Winter hindurch regelmässig einen Theil ihrer Laubblätter, sind also immergrün, wenn auch die einzelnen Blätter keine mehrjährige Dauer haben.

An *C. ochrol.* schliesst sich *C. acaulis*, die Visiani nach einem Referate in der Regensb. bot. Zeit. 1850 von jener nicht specifisch verschieden hält, die aber Bernhardi (Linnaea XII, 655), wie es scheint mit Recht, für eine gute Art erklärt, in Betreff ihres Wachsthums an; nur pflegen bei ihr die meisten Internodien des Blüthenstengels kurz zu bleiben und nur die allerobersten sich zu strecken, so dass derselbe ein mehr schaftartiges Ansehen erhält. Bis jetzt habe ich nur trockne Exemplare zu untersuchen Gelegenheit gehabt; sie hatten im Ganzen dieselbe Verzweigung wie *C. ochrol.*, nur dass der Blüthenstengel überhaupt sich spärlicher verzweigt und häufig aus der Achsel des obersten Laubblattes sofort eine reine Blüthentraube hervorgeht. Ich fand auch an manchen Exemplaren, dass aus der Achsel ihres obersten und zuweilen auch des vorobersten Laubblattes unter der Endtraube gar kein Zweig hervorgebrochen war.

Nach einer grössern Anzahl trockner Exemplare, deren Ansicht ich meinem Freunde Professor Reichenbach in Leipzig zu verdanken habe, stimmt die Vegetation auch von *Sarcocapnus enneaphyllus* (*Corydalis enneaphylla De C. et Gren. et Godr.*) und von *S. crassifolius* mit der der bisher beschriebenen perennirenden Fumariaceen in der Hauptsache überein. Manche Exemplare haben eine federkielstarke Hauptwurzel; ihre oberirdischen Theile bilden einen niedrigen ziemlich dichten Busch. Die kurzen Stengel (ihre Interno-

*) Bei *C. ochroleuca* fand ich an einem Exemplare statt einer seitlichen Traube in der Achsel des obersten Laubblattes ein Dichasium, als solches, ausser an dem Mangel der Bractee unter der Mittelblüthe, deutlich daran erkennbar, dass die Mittelblüthe, die zu dem Mutterblatte die normale Stellung einnahm, vor den beiden Seitenblüthen, die in der Achsel der Vorblätter standen und antidrom waren, aufblühte.

dien bleiben manchmal unentwickelt, manchmal werden sie 1—6 Linien lang, ja bei einzelnen Exemplaren von *S. crassifolius* fand ich sie einen Zoll lang) gehen bald in die gleichfalls kurze Achse des Blüthenstandes über, dessen einzelne Blüthen lang gestielt sind. In der Achsel des zunächst unter der Inflorescenz stehenden Laubblattes fand ich meistens einen kurzen mit einer Inflorescenz abschliesenden Laubzweig. — Dasselbe gilt natürlich auch von *Aplectrocapnus baeticus*, da diese Pflanze nach v. Römer (bot. Zeit. Jahrg. 6, Sp. 9) nur eine monströse Form des *Sarcoc. enneaph.* ist. Die Exemplare, welche ich von *Aplectroc.* sah, hatten zum Theil auf einem und demselben Stamme einfache, dreizählige und doppeltzusammengesetzte Blätter; manche hatten ganz den Habitus von *Sarcocapn. enneaph.*, andere dagegen glichen mit ihren einfachen Blättern von sehr derber Substanz dem *S. crassifolius*. An Exemplaren von letzterer Beschaffenheit, von der Sierra de Sagra bei Huescar stammend, fand sich ganz unten am Stengel noch die Basis älterer Blätter und auch noch ein Stück ihrer Stiele, die, wie es schien, von einigen frühern Jahrgängen stehen geblieben waren; ebenso scheinen die Inflorescenzen mit den Blüthenstielen nach Abfall der Früchte längere Zeit stehen zu bleiben. Die Blüthenstiele waren spiralig gerollt und stellten ein Gewirr von Fäden dar. Sollte vielleicht auch von *S. crassifol.* eine monströse Form mit ungespornten Blüthen vorkommen? Freilich bedürfen *S. enneaph.* und *S. crassifol.* vielleicht selbst noch in Betreff ihrer specifischen Verschiedenheit einer gründlicheren Auseinandersetzung, denn die Diagnosen, die ich vergleichen konnte, reichen schwerlich zu einer sichern Unterscheidung aus, indem die Blätter von *S. crassifol.* oft einen höhern Grad von Zusammensetzung, als man ihnen beizulegen pflegt, zeigen, und auch die Länge des Sporns des einen Kronblattes wie die ganze Grösse der Blüthen hier wie auch bei andern Fumariaceen abzuändern scheint.

Einige bei Cartagena gesammelte Exemplare von *S. enneaph.*, die in allen Stücken der Blattbildung, der Behaarung sowie der Verzweigung des Blüthenstandes anderen in Spanien gesammelten glichen, deren Früchte aber leider bereits abgefallen waren, waren trotz dieses Umstandes merkwürdiger Weise noch mit den Keimblättern, wenn auch diese theilweise verletzt schienen, versehen, so dass ich anfangs zweifelhaft war, ob ich überhaupt *S. enneaphyll.* vor mir hätte. Die $1^1/_2$ bis etwas über 2 Zoll lange, fadendünne hypokotylische Achse ging in die noch zartere, wenig verzweigte und kurze Hauptwurzel über. Die zwei Kotyledonen hatten, wie sich trotz ihrer theilweisen Verstümmelung gut erkennen liess, eine eilanzettliche Spreite, die in den Stiel überging. Auf sie folgten 5—6 Laubblätter (die untersten schienen einfach, wenn nicht etwa die Seitenblättchen zufällig zerstört waren, die oberen waren 3—5 zählig)

an der epikotylischen Achse, deren Gesammtlänge kaum $^1/_3$—$^1/_2$ Zoll betrug und die an ihrer Spitze einen Blüthenstand hatte, von dem, wie bemerkt, nur noch die Stiele vorhanden waren; unter diesem ersten Blüthenstande war an einem Exemplare aus der Achsel des obersten Laubblattes ein Zweig mit zwei Laubblättern und einer Inflorescenz hervorgebrochen, unter welcher nochmals ein solcher mit einer Inflorescenz abschliessender Zweig stand. Alle diese Exemplare, welche äusserst kümmerlich erwachsen zu sein schienen, — wie man ähnliche, wenn auch nicht mit so kurzen Stengeln, von einigen Fumaria-Arten, z. B. *F. Vaillantii*, findet, — waren allem Anscheine nach unfähig zu perenniren. Sonach schlösse sich *S. enneaph.* manchen andern Pflanzen, z. B. *Spergularia rubra*, *Viola tricolor*, *Reseda odorata*, *Hypericum humifusum* an, die manchmal nach der ersten, bald eintretenden Fruchtreife absterben, manchmal aber einige Jahre ausdauern. Selbst kräftige trockne Exemplare von *Sarcocapn. enneaph.* und *crassifol.* sehen übrigens gar nicht aus, als ob sie, wie es die Beschreibungen angeben, wirklich an ihrem Grunde strauchartig gewesen seien, vielmehr haben sie dasselbe Ansehen wie unsere krautartigen perennirenden Corydalis-Arten; möglich indess, dass unter dem Einflusse des milden südlichen Klimas manche Pflanzen wirklich eine an das Strauchartige anstreifende Beschaffenheit erlangen.*)

II. Corydalis fabacea Pers. und C solida Sm.

Mit diesen Arten stimmen bezüglich ihres ganzen Wachsthums wohl eine grössere Anzahl anderer, denen gewöhnlich in den systematischen Werken eine radix tuberosa solida, basi fibris obsita und ein caulis squamiger beigelegt wird, ganz und gar überein. Ausser den beiden genannten Arten habe ich bis jetzt aber nur noch *C. bracteata* Pers., die ihrer hübschen Blumen willen in manchen Gärten kultivirt wird, und *C. pumila* in lebenden, einige andere in trocknen Exemplaren untersucht. Das Nachfolgende war zunächst das Resultat von Untersuchungen, welche ich an *C. fabacea*, die in der Umgegend von Sondershausen häufig vorkommt, angestellt habe; später habe ich zur Vergleichung *C. solida* untersucht und sie in allen wesentlichen, uns hier interessirenden Punkten mit jener übereinstimmend gefunden.

Um eine genaue Kenntniss von dem Wuchse der *C. fabacea* zu erlangen, er-

*) Grenier und Godron haben *Sarcocapnus* mit *Corydalis* vereinigt, was nicht zu billigen ist. Die Frucht und die Samen, denen der Arillus fehlt, gleichen mehr denen von *Platycapnus spicatus*, die Frucht vielleicht auch in dem Umstande, dass sich die innere Schicht der Fruchtschale als dünne Haut bei der völligen Reife ablöst, worüber ich mir in Ermangelung ganz reifer Früchte der *Sarcocapnus*-Arten keine volle Gewissheit verschaffen konnte. Bei den Arten der nahe mit *Platycapnus* und *Sarcocapnus* verwandten Gattung *Ceratocapnus*, deren glänzende Samen auch ohne Arillus sind, trennt sich die Innenschicht der Fruchtschale von der äussern.

scheint es zweckmässig, zunächst gänzlich von der Knolle abzusehen und nur den auf ihr stehenden Stengel und die Blattgebilde in ihrer allmählichen Entwicklung zu betrachten. Zur Zeit der Blüthe und Fruchtreife*) findet man in der Achsel eines oder einiger der Niederblätter, die den diesjährigen Stengel am Grunde umgeben, Taf. I. Fig. 1, eine kleine Knospe: es sind deren gewöhnlich zwei vorhanden, Fig. 7 in der Achsel von c und d, manchmal nur eine, manchmal auch drei. Wenn nach der Fruchtreife der alte Stengel gänzlich zerstört ist, so findet man auf der ziemlich platten oder, was noch häufiger, etwas nabelförmig eingedrückten Gipfelfläche der Knolle einer blühbaren Pflanze, wenn man vorsichtig alle abgestorbenen Reste entfernt hat, diese Knospen als ganz wenig hervortretende, einen ganz geringen Umfang einnehmende, grünliche, convexe Protuberanzen; diese Knospen können sich zu nächstjährigen Stengeln entwickeln. Da in der Regel nur eine derselben zu einem solchen wird, so fassen wir zunächst diesen Fall allein ins Auge. Anfangs lassen sich zu äusserst an der Knospe oder dem jungen Spross nur einige schuppenförmige Niederblätter, die dicht in flachen Wölbungen aufeinander liegen, unterscheiden, Fig. 7—12. So pflegt's bis gegen das Ende des Juni zu bleiben. Gegen die Mitte und das Ende des Juli konnte ich oft schon deutlich den jungen Blüthenstengel (seine erste Anlage ist schon Anfangs Juni, ja selbst im Mai zu erkennen) in dem Centrum der Knospe erkennen, Fig. 14. Im September ist der ganze Spross schon deutlicher hervorgetreten: er stellt dann einen ungefähr 2 Linien hohen kegelförmigen Körper dar, indem die anfangs niederliegenden Schuppenblätter sich mit in die Höhe gerichtet haben, Fig. 22. Jetzt lassen sich nun ausser den Niederblättern, welche die schützende Hülle für die innern Theile bilden, an der niedrigen Achse des Sprosses nicht nur zwei Laubblätter, sondern auch die die Blüthen unterstützenden Deck- oder Hochblätter erkennen. Die Gesammtzahl der Niederblätter, die einem solchen Sprosse zukommen, lässt sich im Herbste aus dem Grunde nicht mit voller Sicherheit ermitteln, weil die beiden äussersten oder auch nur das äusserste, welches kaum $^1/_4$—$^1/_3$ Linie hoch ist, oft frühzeitig zerrissen oder zerstört werden. Waren auch diese noch vorhanden, so zählte ich häufig an kräftigeren Exemplaren zusammen 7 Niederblätter. Sie haben eine zweizeilig alternirende Stellung, welche freilich manchmal etwas gestört erscheint; sie sind grünlich und von ziemlich derber Beschaffenheit und nehmen nach innen an Grösse zu.

*) Diese ändern in den verschiedenen Jahren oft um einige Wochen. So variirt auch oft die Zeit, in welcher die im Texte beschriebenen Umwandlungen des Sprosses und der Knolle eintreten, und die bestimmten Zeitangaben haben daher keine für alle Jahre zutreffende, absolute Gültigkeit.

Während die Niederblätter in frühern Zuständen des Sprosses noch dicht übereinander stehen, findet man im Spätherbste, wo der Spross weiter gewachsen ist, Fig. 23 u. 28, dass das innerste und grösste durch ein, wenn auch noch kurzes Internodium, das dem Stengel angehört, etwas von den andern, die am Grunde des letzteren dicht beisammen stehen bleiben, weg- und in die Höhe gerückt ist. Um die angegebene Zeit sind die Achselsprosse dieser Niederblätter ganz deutlich zu erkennen, wenngleich sie auch in den frühern Stadien bereits in der Anlage vorhanden sind. In der Achsel des ersten und zweiten Niederblattes (die, wie bemerkt, manchmal schon zerstört und wegen ihrer geringen Höhe leicht zu übersehen sind, zumal die Basis des jungen Sprosses, der sie angehören, etwas in die Knolle eingesenkt ist) fand ich keine Knospe; in der Achsel des dritten fand ich bisweilen eine solche, manchmal aber auch nicht; die Achsel des vierten und fünften Niederblattes enthält regelmässig eine Knospe, Fig. 24 u. 25. Diese, wie auch die des dritten, beginnen mit Niederblättern, deren erstes etwas schief seitwärts steht; in der Achsel des sechsten, also des obersten der basilären Niederblätter, findet man regelmässig eine aus zwei ungleich grossen Laubblättern, zwischen denen sich häufig eine Inflorescenz findet, bestehende Knospe Fig. 27 *a* u. *b*. Ist die Pflanze schwächer, so beginnt die Knospe dieses obersten basilären Blattes nicht selten auch, wie die ihr vorhergehenden, mit einem Niederblatte Fig. 27 *c*. Die Knospen der basilären Niederblätter stehen, anfangs oft etwas tiefer als das Niveau der Knolle, in deren Gipfel, wie bemerkt, die Basis des Sprosses etwas eingesenkt ist; sie sind dicht an die Mutterachse angedrückt. Die Insertionslinie der sich dicht um die Achse legenden Mutterblätter läuft nicht in gleicher Höhe um dieselbe, sondern senkt sich um die Knospe etwas tiefer, weshalb man die Mutterblätter, um jene deutlich zu sehen, vorsichtig entfernen muss. Die Achsel des Niederblattes, welches am Stengel in die Höhe rückt, enthält regelmässig eine Knospe zu einem mit zwei Laubblättern und einer Inflorescenz versehenen Sprosse. Ueber den beiden auf jenes stengelständige Niederblatt folgenden Laubblättern sind im Spätherbste die Bracteen und die in ihren Achseln stehenden Blüthen*) schon in allen Theilen deutlich erkennbar.

Ich habe vorhin die Zahl der Niederblätter an dem Jahresspross kräftiger blühbarer Exemplare zu sieben angegeben; indess finden sich auch an blühbaren Pflan-

---

*) Die Kelchblätter konnte ich bei *C. fabacea* zu der angegebenen Zeit als ganz schmale niedrige Leisten erkennen; sie sind aber bei dieser Art weit weniger deutlich zu erkennen, als bei *C. solida*, wo sie zwar auch sehr klein sind, aber als stumpfe, meistens zweispaltige Schüppchen auftreten.

zen von kräftigem Ansehen nicht selten deren nur sechs oder fünf: dann findet sich in der Achsel des dritten und vierten (welche aus dem oben angegebenen Grunde oft scheinbar die äussersten sind), respective nur des dritten, eine Niederblattknospe, in der Achsel des fünften, resp. vierten, entweder, was seltner ist, eine Niederblattknospe oder eine mit zwei Laubblättern beginnende Knospe, endlich in der Achsel des sechsten, resp. fünften, stengelständigen Niederblatts eine Knospe von der letztbezeichneten Beschaffenheit.

Wir haben also an einem solchen Sprosse im Allgemeinen: an seiner Spitze in der Achsel von Hochblättern die meistentheils zu einer Traube*) geordneten Blüthen; dann abwärts zwei Laubblätter ohne irgend eine Spur von Achselsprossen; ein stengelständiges Niederblatt, in seiner Achsel einen mit zwei Laubblättern versehenen Blüthenzweig; dann 4—6 basiläre Niederblätter, von denen die beiden untersten (vielleicht zuweilen nur das unterste) in ihrer Achsel keine Knospe, die mittleren je eine Niederblattknospe, das oberste seltner eine Niederblattknospe, meistens wie das stengelständige einen mit zwei Laubblättern versehenen Blüthenzweig trägt.

Man kann auch hier drei Regionen in Bezug auf die Achselsprosse unterscheiden: die, welcher die Blüthen, die, welcher die mit Laub-, und endlich die, welcher die mit Niederblättern beginnenden Knospen oder Sprosse angehören.

Die weitere Entwicklung des Sprosses im Frühjahre, zu dessen erstem Schmucke bei uns die *Corydalis*-Arten mitgehören, bedarf keiner weitern Auseinandersetzung. Es streckt sich das unter dem stengelständigen Niederblatte befindliche Internodium, welches bereits im December und Januar aus dem Centrum der basilären Niederblätter herausgerückt ist, noch etwas**), und die Laubblätter wie auch der Blüthen-

---

*) Die Traube von *C. fabacea* ist bekanntlich meistens sehr armblüthig, ja manchmal ist nur eine einzige Blüthe, über deren Insertion die Hauptachse als eine pfriemliche krautige Spitze sich fortsetzt, vorhanden. So armblüthige Trauben finden sich noch häufiger an den Blüthenzweigen, die aus der Achsel des obersten basilären und des stengelständigen Niederblattes hervorgehen.

**) Die Länge des Internodiums hängt wohl davon ab, ob die Knolle tiefer oder flacher im Boden liegt. Meistens fand ich sie 1—2 Zoll tief im Boden. Manchmal, besonders an abschüssigen Stellen, wo die Erde herabrollen kann, stehen die Knollen auch tiefer. Tragus ist nicht abgeneigt zwischen der eigentlichen Hohlwurzel und der andern Art mit nicht hohler Wurzel (ob er *C. fabac.* oder *solida* vor sich hatte, oder beide, lässt sich aus seiner Beschreibung nicht ersehen) eine geheimnissvolle Antipathie anzunehmen, da sie nicht zusammen an einem Orte wüchsen. Der ruhig beobachtende Cordus erwähnt dieses Umstandes auch, erklärt ihn aber daraus, dass beide Arten zu ihrem Gedeihen eine verschiedene Bodenbeschaffenheit erforderten. Allerdings wächst auch bei uns *C. fabacea* mehr in humusreichem, lockerem Boden, dagegen *C. cava* mehr in thonigem, festerem Boden; doch sind sie nicht allzu wählerisch hierin, denn ich fand beide Arten bei einander zusammenwachsen.

stand, welche den Winter hindurch in jenem etwas hakig gekrümmten Niederblatte eingeschlossen waren, treten über dasselbe und über den Boden hervor. Sehr häufig gelangt auch der Achselspross des stengelständigen Niederblattes*) zur Ausbildung und stellt einen mehr oder minder kräftigen Zweig mit zwei Laubblättern und einer Inflorescenz dar; aus derselben Blattachsel tritt häufig bei kräftigeren Exemplaren aus einer unterständigen, früh schon angelegten Beiknospe sich entwickelnd, ein zweiter, etwas schwächerer und nach dem primären blühender, sonst ebenso beschaffener Zweig hervor; ja bisweilen entwickelt sich unter diesem accessorischen Zweige ein zweiter, so dass dann in der Achsel jenes Blattes drei Zweige stehen. Verkümmert die Inflorescenz des primären Zweiges, so bleibt meistens der Achsentheil desselben unterhalb seiner beiden Laubblätter ganz kurz, so dass diese unmittelbar aus der Achsel des Niederblattes hervorzubrechen scheinen; oft ist dann an diesem Zweige nur ein einziges Laubblatt ausgebildet. Analoge Verkümmerungen zeigen auch die accessorischen Zweige, welche übrigens erst dann, wenn der primäre Zweig zur völligen Ausbildung gekommen ist, auftreten, ausserdem nur in der Anlage vorhanden sind, oder auch ganz fehlen. Auch die Knospe des obersten oder innersten der basilären Niederblätter, falls sie nämlich mit Laubblättern beginnt, wächst nicht selten zu einem Blüthenzweige aus: gewöhnlich aber erst dann, wenn der Zweig in der Achsel des stengelständigen Niederblattes, mit welchem er übrigens übereinstimmt, ausgewachsen ist. Die Achselsprosse des stengelständigen und des ihm vorausgehenden basilären Niederblattes haben also eine centrifugale Entwicklung; selbstverständlich sind bei der kurzen Blüthezeit der *Coryd. fabacea* und der andern mit ihr zunächst verwandten Arten die Zeiträume, in denen sich nach der Endtraube der Hauptachse der obere (und seine accessorischen Sprosse), und nach diesem der basiläre Blüthenzweig entwickeln, äusserst kurz. Dieser letztere verkümmert, ganz wie die obern, oft bis auf die beiden oder ein einziges Laubblatt, oder seine Knospe wächst, was wohl das häufigste ist, gar nicht aus und stirbt bald ganz und gar ab. — Nur selten tritt in der Achsel des obersten basilären Niederblattes ein accessorischer Spross auf.

Die vorhin beschriebenen Abänderungen in der Verzweigung und die damit zusammenhängende grössere oder geringere Anzahl von Laubblättern*) an verschie-

*) Koch hat in seiner synops. fl. germ. et helv. dieses Blatt als petiolus aphyllus squamaeformis bezeichnet.

**) Bei der Fruchtreife scheinen wegen der Biegung, die der sich krümmende Stengel erleidet, die beiden Laubblätter oft an derselben Seite des Stengels übereinander zu stehen und richten sich nach oben,

denen Exemplaren machen es erklärlich, dass die Schriftsteller in der Beschreibung des Stengels und in der Angabe der Blätterzahl bei *C. solida* und *C. fabacea* nicht übereinstimmen. Der genaue Ehrhart (Beiträge VI. p. 146) legt z. B. seiner *Fumaria solida* einen caulis simplicissimus (ganz wie der *F. cava*) subtriphyllus bei, Möhring derselben Pflanze (nach Ehrhart's Citaten: in Norimberg. commerc. 1740 p. 42) einen caulis simplex diphyllus, Haller einen caulis non ramosus oder simplex multifolius, De Candolle (prodr.) einen caulis simplex, folia 3—4 bei. Die *Fumaria intermedia* (= *Coryd. fabacea*) hat nach Ehrhart auch einen caulis simplicissimus subtriphyllus, nach De Candolle einen caulis subsimplex, folia 3—4, und der letztgenannte Botaniker betrachtet diese Merkmale als wichtig für die Unterscheidung der genannten Art von *C. caucasica*, welcher ein caulis simplicissimus bifolius zugeschrieben wird. Unmittelbar an dem Blüthenstengel der *C. fab.*, *solida* und *pumila* kommen normal nur zwei Laubblätter vor, und ich würde kein Bedenken tragen, dieses Merkmal in die Diagnosen mit aufzunehmen, so wie auch, dass derselbe sich oft verzweigt, wie Bernhardi den in Rede stehenden Arten (Linnaea VIII., p. 469) gleichfalls einen caulis floriger saepe ramosus beilegt; dass derselbe Schriftsteller von einem caulis polyphyllus spricht, ist wohl nur so zu verstehen, dass bei verzweigten Stengeln die Blätter der Verzweigungen mitgezählt werden. Nur selten fand ich bei *Coryd. fabacea*, *C. solida* u. *pumila* drei Laubblätter unter der Inflorescenz; ein einziges Mal beobachtete ich, dass der Stengel eines Exemplars der ersten Art scheinbar ein einziges Laubblatt hatte, indem das obere ganz klein und sonderbarer Weise in zwei Lappen getheilt war, ähnlich wie bisweilen bei *Ranunculus Ficaria* die obern Stengelblätter beschaffen sind. In einem andern Falle waren die beiden Laubblätter an der einen Seite ihrer Stiele auf eine kurze Strecke mit einander verschmolzen. — Die Verzweigung aus den Achseln der beiden Laubblätter, in der sich, wie bemerkt, normal auch nicht einmal die Anfänge von einer Knospe finden, gehört jedenfalls zu den seltenen Ausnahmen, ich selbst habe nur ein Mal ein Exemplar von *C. solida* gefunden, an welchem aus der Achsel des untern der beiden Laubblätter ein mit zwei Laubblättern und einer ganz niedrig gebliebenen Inflorescenz versehener Zweig hervorgegangen war. Die Achse des Zweiges war sehr kurz geblieben, so dass seine zwei Laubblätter dicht übereinander und scheinbar unmittelbar in der Achsel des Mutterblattes standen. — An einem kultivirten Exemplare der *C. pumila* stand in der

---

während die Stengelspitze sich dem Boden zuneigt. Da Letzteres bei *C. solida* nicht der Fall ist, so erscheinen die beiden Blätter auch am Fruchtstengel in der ursprünglichen Stellung zu einander.

Achsel des obersten, an einem andern in der des untern Laubblattes ein aus zwei ziemlich kleinen Laubblättern bestehender Spross, der keine Inflorescenz hatte.

Nach der Fruchtreife, wo der Blüthenstengel*) in allen seinen Theilen gänzlich abstirbt und verwes't, findet man auf dem Gipfel der Knolle noch die basilären Niederblätter, wenn auch meistens abgestorben und die alleräussersten gänzlich zerstört. War der Achselspross des innersten derselben zu einem Blüthenstengel ausgewachsen, so hat natürlich auch diesen das Schicksal des Hauptstengels erreicht; war die Knospe jenes Niederblattes zwar zuäusserst von zwei oder auch nur einem Laubblatte gebildet, aber nicht ausgewachsen, so stirbt sie zwar auch ab, bleibt aber, vertrocknet, im Schutze ihres Mutterblattes oft bis zum nächsten Jahre stehen und erkennbar. Die aus Niederblättern gebildeten Knospen in der Achsel der mittlern oder, wenn die alleräussersten zerstört sind, überhaupt der äussern Niederblätter haben sich bis zu der angegebenen Zeit nur wenig verändert, was selbstverständlich auch von der in der Achsel des innersten basilären Niederblattes gilt, falls sie mit Niederblättern beginnt. — Dadurch, dass die Mutterachse, die ein wenig mit in die Knollenbildung hineingezogen wird, sich unter ihnen verbreitert, werden die Niederblattknospen allmählich gleichsam auseinandergezogen und abgeplattet und erscheinen so als die Eingangs erwähnten grünlichen Protuberanzen; eine von ihnen wächst dann wieder im Laufe des Sommers unter den oben beschriebenen Umwandlungen zu dem nächstjährigen Blüthenstengel aus. Am häufigsten fand ich, dass die Knospe in der Achsel des drittletzten basilären Niederblattes auswuchs, man sehe Fig. 1, (3 u. 4,) u. Fig. 23, seltener, dass dies mit der Knospe des vorletzten der Fall war. Ausnahmsweise wächst die Knospe des viertletzten basilären Niederblattes aus**). Nicht gar selten entwickeln sich zwei Niederblattknospen zu nächstjährigen Blüthenstengeln, von denen dann auch ein jeder an seinem Grunde von einer Anzahl Niederblätter umgeben ist; sie stehen dann zusammen auf dem Gipfel einer Knolle. Die Knospen dieser zwei Sprosse oder Stengel gehören vorzugsweise der Achsel des vorletzten und drittletzten Niederblattes an. Selten wachsen drei Niederblattknospen zu

*) Den Stengel von *C. fab.* fand ich im Gegensatze zu *C. cava*, wo er bald hohl wird, noch zur Zeit der Fruchtreife solide. Er hat in seinem untern Theile, unterhalb des stengelständigen Niederblattes, gewöhnlich 4 — 5 getrennte Gefässbündel.

**) Ich habe hier die dem Ausdrucke nach etwas unbequeme Bezeichnungsweise gewählt, nach welcher von dem innersten der basilären Niederblätter als dem ersten gezählt und von ihm zu den äussern fortgeschritten wird. Sie ist insofern doch die bequemere und insbesondere die sicherere, als die alleräussersten (knospenlosen) ein oder zwei Niederblätter zu der oben angegebenen Zeit meist gänzlich zerstört sind und also eine an sich naturgemässe Zählung, die von ihnen ausginge, hypothetisch sein würde.

Blüthenstengeln aus. Man darf aber damit nicht den nicht seltenen Fall verwechseln, dass an einem oder an allen beiden der auswachsenden Blüthenstengel aus der Achsel ihres innersten basilären Niederblattes ein Blüthenzweig auswächst; man würde dann Achsen verschiedener Ordnung als gleichwerthig betrachten. — Diejenigen Niederblattknospen, welche im Sommer und Herbste nicht auswachsen, bleiben bis zum nächsten Jahre im Knospenzustande und gehen dann mit der Knolle, auf der sie stehen, wie wir später sehen werden, zu Grunde, Fig. 4, Fig. 31.

Ich gehe nun zu der Betrachtung der Knolle über, deren Bildung mit der der Knospen und Sprosse auf ihrem Gipfel in der innigsten Beziehung steht. Schneidet man gleich nach der Fruchtreife oder in den ersten Sommermonaten eine Knolle nach Entfernung der sich leicht abblätternden trocknen Hüllen (Fig. 1) horizontal in der Mitte durch und nimmt man dann von der so gewonnenen Fläche dünne Abschnitte, so bemerkt man leicht, besonders wenn man sie auf einer dünnen, durchsichtigen Glasfläche gegen das Licht hält, einige concentrische Schichten, Fig. 5 u. 6: die äusserste Peripherie wird durch eine äusserst schmale grünlich gefärbte Schicht gebildet, die ich als Hüllschicht bezeichnen will, Fig. 6 H. Darauf folgt eine breite ringförmige Schicht R, welche bei weitem den grössten Theil der gesammten Schnittfläche einnimmt und wegen des ihr Parenchym erfüllenden Stärkemehles undurchsichtig und weiss ist. Diese Zone, welche zusammen mit der Hüllschicht die Rinde bildet, will ich die stärkeführende Rindenschicht nennen. Eine dritte ringförmige, bald einen Kreis, bald eine Ellipse*) darstellende, sehr schmale Schicht C, die von zarten Zellen gebildet wird und durchscheinend ist, und in welcher die Bildung der neuen Knolle vor sich geht, nenne ich kurzweg das Cambium; dasselbe umschliesst als den innersten Theil eine kleine Kreisfläche K, welche wieder wegen des in ihr abgelagerten Stärkemehls eine geringe Durchsichtigkeit zeigt, und welche ich die Kernschicht nennen will; sie wird der Hauptmasse nach auch von Parenchym gebildet, das aber von Gefässbündeln durchzogen wird: diese bilden an der Innenseite des Cambiums einen ziemlich deutlichen Kreis, aber man findet einzelne auch bis in die Mitte hinein, ohne dass sie eine kreisförmige Anordnung, wie wir sie bei der grossen Mehrzahl der Dicotylen zu sehen gewöhnt sind, bemerken lassen; ganz unten in der Knolle erscheinen sie in einen einfachen Kreis gestellt. Es entspricht diese Kernschicht offenbar dem, was man bei den Achsen-

*) Eine elliptische Figur zeigt das Cambium besonders auf den dicht unter dem Knollengipfel gemachten Querschnitten. Der grössere Durchmesser entspricht der Mediane der Blätter, in deren Achsel die Niederblattknospen stehen.

und Wurzeltheilen anderer Dicotylen als Holzkörper, Mark und Markstrahlen bezeichnet.

Führt man durch eine andere aus ihren äussern locker anliegenden Hüllen geschälte Knolle einen senkrechten Schnitt in der Weise, dass er durch den als ganz kurzer abgestorbener Stumpf erkennbaren basilären Rest des Fruchtstengels und zugleich durch eine der neben ihm auf dem Knollengipfel stehenden jungen Knospen, welche, wie oben gezeigt worden ist, der Achsel eines der dem Grunde jenes Stengels entsprossenen Niederblätter angehört, geht und auch die Mitte der Knollenbasis, aus der die abgestorbenen Wurzelzasern hervorbrechen, trifft, so lernt man auf der so gewonnenen Schnittfläche die Beziehungen kennen, in welchen die vorhin nach einem horizontalen Schnitte beschriebenen Regionen der Knolle zu den Theilen auf ihrem Gipfel und zu den Wurzeln an ihrem Grunde stehen: Fig. 7, 8—12. Der Rest des abgestorbenen Stengels A befindet sich grade über der Kernschicht und die Gefässe der letzteren setzen sich nach oben in jenen und in die an seinem Grunde befindlichen Niederblätter fort, wie sie nach unten hin direkt in den Hauptkörper der Wurzel übergehen. Das Cambium der Knolle steht mit dem Cambium der jungen Knospen Fig. 7 u. 9 im Zusammenhange. — Die Kernschicht erscheint auf einem solchen Schnitte gegen die Mitte der Knolle etwas erweitert und beschreibt, sammt der sich an sie anschliessenden, ein schmales Band auf jeder Seite darstellenden Cambialschicht, eine nach oben und unten nur wenig schmaler werdende spindelförmige Figur; die stärkeführende Rinde, von der Hüllschicht umsäumt, nimmt natürlich auch auf dem senkrechten Durchschnitte den grössten Flächenraum ein und bildet auf beiden Seiten des Cambiums eine breit halbmondförmige Figur; unten geht die Rindenschicht der Knolle in die der Wurzel über. Es sieht nach einem solchen Schnitte ganz so aus, als ob die Knolle eben nichts anderes als die sehr stark verdickte, dann in die Wurzel sich zusammenziehende Basis des Stengels sei. Ob dieses begründet sei, wird die weitere Verfolgung der Knollenbildung zeigen.

Während bei und gleich nach der Fruchtreife das Cambium auf einem Querschnitte durch die Knolle als ein durchweg nicht nur gleich breiter, sondern auch als überall aus denselben Elementartheilen gebildeter Ring erscheint, Fig. 5 u. 6, treten in demselben im Laufe des Sommers, indem eine von den Knospen allmählich auswächst, Veränderungen ein, die mit der Ausbildung jener Knospe Hand in Hand gehen. Schon im Juni und Anfangs Juli bemerkt man auf einem durch die Mitte einer Knolle geführten Schnitte, dass der Cambialring an einer Stelle eine schwache Erweiterung erfahren hat, welche sich auf einen sehr kleinen Theil des Umfanges

jenes Ringes erstreckt und einen kleinen, nach aussen (in die Rindenschicht hinein) convexen Vorsprung bildet Fig. 11[a], Fig. 13 T. Diese Stelle besteht aus ungemein zarten jungen Zellen, welche mit einer trüblichen, jedoch noch durchsichtigen Flüssigkeit erfüllt sind. Es sind zur angegebenen Zeit solcher Zellenreihen, in der Breite oder von innen nach aussen, gegen zwanzig und mehr, während der unverändert gebliebene Theil des Cambiumringes nur ungefähr 3—6 Zellenreihen in der Breite enthält; diese letzteren werden, wie ich gleich hier bemerken will, allmählich saftleer oder haben mindestens keinen deutlich geformten Inhalt, und verlieren so, früher oder später, die Fähigkeit neue Zellen zu erzeugen. Eine genauere Untersuchung zeigt bald, dass die Erweiterung des Cambialrings durch die Knolle aufwärts gleichmässig hindurchgeht und mit dem Cambium der sich weiterbildenden Knospe, unterhalb welcher sie etwas breiter wird, in Verbindung steht, Fig. 11 u. 12; auch nach unten hinab in die Knolle geht die Erweiterung, und endigt ganz unten in dem Parenchym der Rindenschicht in einer kugeligen Abstumpfung, welche einen etwas stärkern Durchmesser, als die Erweiterung des Cambialrings in der Mitte der Knolle, hat und sich durch eine grünliche Färbung auszeichnet, so wie dadurch, dass sie an dem abgerundeten Ende bald aus dem organischen Zusammenhange mit dem seitlich und unterwärts anliegenden Gewebe der Knolle tritt und dann als freies Ende diese Gewebsparthien zusammendrängt; oberhalb der kugeligen Zurundung vermitteln durchweg die Zellen des Cambiums, innerhalb dessen die Neubildung vor sich geht, die innige Verbindung nach aussen mit der Rinden-, nach innen mit der Kernschicht; in der Mitte der Kernschicht entstehen früher oder später durch Zerreissen des Parenchyms kleinere oder grössere Lücken oder Spalten. Die Neubildung stellt also einen schmalen und dünnen nach aussen zu convexen Strang dar, der oben in das Cambium (Vegetationspunkt) der auswachsenden Knospe endet und ganz unten in der Knolle bald ein freies abgerundetes Ende bildet. Dieser Strang ist der Anfang der neuen Knolle (Tochterknolle), die sich in dem Innern der alten Knolle (Mutterknolle) bildet, und wir haben nun die Ausbildung jener, die auf Kosten dieser statt findet, weiter zu verfolgen. Ich will nur noch bemerken, dass es mir bisher nicht gelungen ist, etwa ein Herabsteigen jener Erweiterung des Cambialrings von oben nach unten, von dem Cambium der jungen auswachsenden Knospe nach der Basis der Mutterknolle, wahrzunehmen; sondern der Process der Neubildung schien immer gleich in dem ganzen senkrechten Verlauf des Cambiums der Mutterknolle vor sich zu gehen, ja ich konnte schon gleich nach der Fruchtreife (Ende Mai) unten im Cambium der Mutterknolle das halbkugelige Ende der Tochterknolle, freilich noch ganz mit dem

Gewebe der Mutterknolle in Verbindung, erkennen, während weiter aufwärts in dem Cambium der Mutterknolle die Anfänge der Tochterknolle sich noch nicht bemerklich machten, Fig. 8 u. 10.

Anfangs August erkannte ich bereits auf einem Querdurchschnitte durch die Mutter- und durch die Tochterknolle, dass letztere zwar noch eine einseitig convexe Erweiterung des Cambialringes jener darstellt, aber dass innerhalb dieser Erweiterung eine länglich runde, fast elliptische Figur auftritt, Fig. 16; diese, aus äusserst zarten Zellen gebildet, ist die ganz junge Cambialschicht (Cambialring) der Tochterknolle. Innerhalb dieser elliptischen Figur bemerkt man auch, wenn man dünne Abschnitte gegen das Licht hält, ganz zarte etwas dunklere Punkte: es sind die jungen Gefässe der Kernschicht; ausserhalb des Cambiums unterscheidet man ringsherum die Rindenschicht der Tochterknolle. Diese Rindenschicht hat aber natürlicher Weise noch keine eigne Hüllschicht, da sie noch ganz stetig in die angrenzenden Schichten der Mutterknolle übergeht. Auf einem durch die oben angegebenen Theile geführten senkrechten Schnitte sieht man, innerhalb der senkrecht und mit einander parallel verlaufenden beiden linienförmigen Cambialstreifen, eines oder einige der jungen Gefässe in ihrem Längsverlaufe: man erkennt, wenn der Schnitt, was nicht selten ist, ein Gefässbündel eines Niederblattes der auswachsenden Knospe getroffen hat, dass dasselbe in die Kernschicht der jungen Knolle hinabsteigt, Fig. 14 u. 15. — Das unterste Ende der Tochterknolle hat sich um die angegebene Zeit nur wenig verändert, doch hat es sich oft der Aussenwand an der Basis der Mutterknolle noch mehr genähert Fig. 17, und man sieht dann auch aussen an letzterer, da wo das Ende der Tochterknolle sich vorgedrängt hat, oft eine kleine Anschwellung, über welcher die Hüllhaut der Mutterknolle sich radienartig spaltet, Fig. 18.

Ende September erscheint die Tochterknolle, auf horizontalen Durchschnitten betrachtet, insofern weiter gebildet, als die einzelnen Regionen derselben einen etwas grössern Durchmesser gewonnen haben, und besonders insofern, als nun auch die Seite derselben, welche nach der Kernschicht der Mutterknolle zugewendet ist, convex erscheint, so dass mithin nicht allein der Cambialring, wie anfangs, sondern auch der äussere Umfang ihrer Rindenschicht eine elliptische Figur bildet, Fig. 19 u. 21. Diese elliptische Form wandelt sich nach kurzer Zeit (wie es scheint, dadurch, dass in der Linie — richtiger der senkrechten Fläche —, welche die Verlängerung eines vom Centrum der Mutterknolle durch die Mitte der auf dem Durchschnitte elliptisch erscheinenden Tochterknolle gezogenen Radius bildet, die Zellvermehrung am stärksten ist und von jener Linie weg auf beiden Seiten nach den Enden der

Ellipse, in denen ihre Brennpunkte liegen, abnimmt) in eine kreisrunde um, und so hat denn die Tochterknolle innerhalb der Mutterknolle eine schlank walzenförmige Gestalt erlangt, Fig. 23 u. 28. Das untere Ende jener hat nun die Basis dieser durchbrochen, Fig. 20, 22, 23, und sich zuspitzend und verlängernd, bildet es die Wurzel, aus der bald an der Stelle, wo sie aus der Mutterknolle hervorbrach, ja selbst aus dem kurzen obersten Theile, der noch von dem Grunde der letzteren umschlossen wird, Seitenwurzeln (deren Entstehung ganz die normale ist) hervortreten, die sich später noch weiter verästeln und so einen dichten durch den Hauptkörper der Wurzel zusammengehaltenen Büschel bilden*). Das Hervorbrechen der Seitenwurzeln erstreckt sich bloss so weit hinauf, als die Tochterknolle nicht mit den Elementartheilen der Mutterknolle verbunden ist, also auf die Stelle, die schon in den frühsten Zuständen als halbkugeliges Ende frei in dem Gewebe der Mutterknolle lag. Das Ende der Tochterknolle verlängert sich übrigens manchmal auch nicht, sondern bleibt kugelig und sieht nur ganz wenig aus dem Grunde der Mutterknolle hervor; dann treten aus diesem kugeligen Ende die Seitenwurzeln hervor.

Die weiteren Veränderungen, welche die Tochterknolle mit dem sich weiterbildenden Sprosse, zu der sie gehört, bis zur Blüthezeit des letzteren durchläuft, beschränken sich auf die allmähliche Vermehrung des Umfangs der bereits vorhandenen Theile und deren Ausbildung innerhalb der Mutterknolle und darauf, dass die Wurzel etwas länger wird, und deren Verzweigung zunimmt. Die Zweige bleiben fadendünn. Es versteht sich von selbst, dass die Mutterknolle durch die Zunahme der Tochterknolle allmählich verändert wird und endlich verschwindet. Die Masse der Mutterknolle wird von der sich ausdehnenden Tochterknolle zusammengedrängt, was um so leichter angeht, als die in dem Parenchyme jener sich vorfindenden Nahrungsstoffe, durch welche sie eine gewisse Derbheit besass, allmählich aufgelöst und zum Besten des neuen Sprosses und der Tochterknolle verwendet werden. Die entleerten Zellen setzen der Tochterknolle keinen Widerstand entgegen. Die Zusammendrängung erleidet zunächst die Kernmasse der Mutterknolle, Fig. 30 K, welche endlich, bei der Fruchtreife des jungen Sprosses, als ein ganz platt zusammengedrückter schmaler Strang neben der Tochterknolle liegt; dieser Strang hat durch die in ihm befindlichen Gefässe, welche der Zerstörung ziemlich lange Widerstand leisten, ein netzartiges Ansehen.

*) Der Hauptkörper der Wurzel als Wurzel I betrachtet, erstreckt sich die Verzweigung bis zum dritten, selten vierten Grade. Die dünnen Seitenwurzeln wachsen zuweilen aufwärts zwischen die alten Hüllhäute hinein. Alle Wurzeln sind mit zarten Papillen besetzt.

Die Auflockerung der vorzugsweise mit Nahrungsstoffen erfüllten Rindenschicht der Mutterknolle geht in der Weise vor sich, dass sich das Parenchym derselben der Länge nach in viele walzliche Parthien sondert, die freilich nicht vollständig isolirt sind, sondern immer noch einigen Zusammenhang untereinander haben *), ja auch oft in der Richtung des Radius und seitlich netzartig mit einander verbunden sind. Dem äussern Umfange der Knolle entsprechend erscheinen diese Parthien auf einem senkrechten Schnitte etwas gekrümmt Fig. 29. In der Mitte jeder dieser Parthien verläuft ein zarter Strang von engen und kurzen, mit einem trüblichen Inhalt erfüllten Bast- oder wenn man lieber will, Milchsaftzellen (Fig. 50, Tafel II.). Auf einem Querschnitte, Taf. I. Fig. 30, erkennt man in jeder dieser Absonderungen eine Art von dunklerem Centrum, welches eben durch die meist nur zu zwei oder drei zusammenstehenden engen Bastzellen, um welche sich die weiten Parenchymzellen herum gruppiren, gebildet ist. Das Stärkemehl **) dieses Parenchyms scheint zuletzt um die Bastzellen vorhanden zu sein. ***) Bei der zarten Beschaffenheit der Wände der Zellen wird die Rindenschicht, nachdem sie eine gallertartige Beschaffenheit erlangt hat, zu einem dünnen, wie aus zusammengewirkten Fasern gebildet aussehenden Häutchen zusammengedrückt, welches man zur Zeit der Fruchtreife des zur Tochterknolle gehörenden Sprosses von dieser letzteren an die Innenseite der Hüllschicht der Mutterknolle angepresst findet. Diese Hüllschicht, Fig. 31, hat von allen Schichten der Mutterknolle die meiste Festigkeit und überzieht zuletzt als dünne, freie, sich leicht abschälende Haut, — der oben die Reste der (zum vorjährigen Spross gehörigen) Schuppenblätter und auch die nicht zur Entwicklung gelangten Achselknospen der letztern anhaften, und die unten, wo sie gewöhnlich zuerst in einige dreieckige Lappen zerreisst, häufig noch einige Reste der vorjährigen Wurzel trägt, Fig. 1 W, — die Tochterknolle, welche sonach dadurch, dass ihre eignen Zellen sich mehr und mehr ausbilden, sich mit Nahrungs-

---

*) Aehnliche Sonderungen des Parenchyms treten in den ältern Knollen der Ophrydeen auf, wenn sie nach und nach ihres Inhaltes sich entleeren. Die walzlichen oder strangförmigen Parthien haben bei diesen im Centrum ein Gefässbündel.

**) Das Stärkemehl besteht bekanntlich aus zusammengesetzten Körnern. Ich fand deren zu 2—5 verbunden, meistens lagen sie in einer Fläche, doch fanden sich auch drei in einer Fläche liegend und das vierte auf derselben aufsitzend. Betrachtet man ein isolirtes, vollkommen ausgebildetes Korn von der kugelig abgerundeten Fläche bei stärkerer Vergrösserung, so sieht man in seinem Innern eine grosse Anzahl zarter Spalten dicht radienartig von der Mitte ausgehen; sie verlaufen, wie man bei einer Seitenansicht erkennt, nach der platten Fläche zu, mit der das Korn einem andern verbunden war, ohne jene Fläche zu erreichen.

***) Diese Erscheinungen werden wahrscheinlich durch endosmotische Vorgänge, welche ihren Grund in der Verschiedenheit des Inhaltes der Parenchym- und der Bastzellen haben, herbeigeführt.

stoffen füllen und fester werden, dagegen die innern Gewebe der Mutterknolle, wie angegeben, abgestorben sind, selbstständig wird und innerhalb der Hüllhaut der Mutterknolle die Stelle der letztern selbst einnimmt, nachdem sich ihre äussersten Zellen selbst zu einer eignen Hüllschicht umgewandelt haben. So ist dann die Tochterknolle mit der Fruchtreife ihres Sprosses — ungefähr Mitte Mai — ganz in den Zustand eingetreten, den die Knolle zeigte, als wir sie zu betrachten anfingen, und es bedarf keiner weitern Ausführung, dass sich an der Tochterknolle und den mit ihr in Verbindung stehenden der Basis des absterbenden und nur einen kurzen Stumpf zurücklassenden Fruchtstengels angehörigen Niederblättern und deren Knospen Alles wiederholt, wie an der Mutterknolle: die Knolle, die wir bisher Tochterknolle nannten, wird ja eben wieder für die nächste Generation die Mutterknolle. Die Hüllschicht und auch die Reste der Schuppenblätter bleiben oft mehrere Jahre stehen; daher findet man die frische Knolle von mehrern Häuten überzogen, und auf ihrem Gipfel stehen oft die trocknen Schuppenblätter von mehrern Jahren. Zwischen den Hüllschichten der verschiedenen Jahre konnte ich nicht selten auch noch die Gefässbündel der zu ihnen gehörigen Kernschicht erkennen.

Wenn auf einer Mutterknolle sich zwei Knospen zu Stengeln ausbilden, so entwickelt unterhalb einer jeden in der Cambiumschicht der Mutterknolle sich eine Tochterknolle, von denen die eine ganz unabhängig von der andern ist. Wenn sie so weit ausgebildet sind, dass sie nach innen aneinander stossen Tab. II. Fig. 39, so wird von ihnen der Rest der Kernschicht der Mutterknolle entweder seitwärts geschoben, so dass sie in der Furche, welche die Tochterknollen seitlich zwischen sich lassen, liegt, oder sie klemmen die Kernschicht mit den Flächen, wo sie gegen einander drücken und wo sie mehr oder weniger platt werden, ein, Fig. 40 k. Die beiden Tochterknollen sind oft unter einander an Grösse gleich, bisweilen aber ist die eine kleiner als die andere. Sie werden natürlich durch die mit der Fruchtreife erfolgende Auflösung der Mutterknolle isolirt und entwickeln sich jede auf ihre eigene Hand weiter, aber die abgestorbenen Hüllschichten früherer Jahrgänge umgeben sie. Dasselbe ist der Fall, wenn sich, was, wie ich angab, selten der Fall ist, drei Tochterknollen bilden.

Nachdem die Erneuerungsweise der blühbaren Pflanze beschrieben worden ist, bleibt noch die Umwandlung zu schildern übrig, welche die aus dem Samenkorn hervorgegangenen Exemplare bis zu ihrer Blühreife durchlaufen. Bei der grossen Uebereinstimmung, die die Keimpflanzen von *C. fabacea* mit denen der *C. cava* in den ersten Stadien zeigen, halte ich es für zweckmässig, die frühern Zustände beider in

dem der letztgenannten Art gewidmeten Abschnitte vergleichend zusammen zu beschreiben, und hier von der Keimpflanze der *C. fabacea*, wie sie am Schlusse der ersten Vegetationsperiode, die bei uns im Mai eintritt, beschaffen ist, auszugehen. Das Keimblatt ist dann abgestorben, hat aber eine meistens deutliche Narbe auf dem Gipfel der nun ausgebildeten kleinen Knolle zurückgelassen; namentlich erkennt man bei einiger Aufmerksamkeit leicht die Stelle, wo das Gefässbündel des Keimblattstiels in die Knolle eintritt. (Man sehe die Figuren 2—6 auf Tafel II.) Vor demselben steht das aus einigen wenigen, 3—4, schuppenförmigen Niederblättern, welche alternieren, gebildete ganz niedrige Knöspchen. Die dünne Wurzel am Grunde der Knolle löst sich gleichfalls bald auf.

Der anatomische Bau einer solchen Knolle ist sehr einfach und stimmt im Wesentlichen mit dem einer blühreifen Knolle überein. Innerhalb der auf einem Querschnitte einen engen Ring darstellenden Cambialschicht findet sich die Kernschicht, deren Zellen ziemlich bald ihres festen Inhaltes verlustig gehen und daher durchsichtig erscheinen. In der Kernschicht verlaufen zarte Ringgefässe, in deren Anordnung ich keine bestimmte Ordnung erkennen konnte. Ausserhalb des Cambialrings ist der bei weitem grössere Theil der verhältnissmässig breiten Rindenschicht mit Stärkemehl dicht erfüllt und undurchsichtig. Die Hüllschicht besteht auch hier aus wenigen Reihen von Zellen, welche, weil sie leer sind, durchsichtig erscheinen; diejenigen, welche zunächst nach innen an die Stärkemehl führenden grenzen, sind mehr rundlich, die alleräussersten, auf welchen sich oft noch zarte Papillen zeigen, sind mehr gestreckt, bräunen sich und lösen sich bald ab. Auch unterhalb des Knöspchens findet man in der Knolle Gefässbündel; sie sind aber noch sehr zart und steigen wie es scheint noch nicht tief in die Knolle hinab.

Die neue Knolle (Tochterknolle) entwickelt sich innerhalb der bisher beschriebenen Mutter- (oder Urmutter-)Knolle im Laufe des ersten Sommers bis zum zweiten Frühlinge ganz so, wie ich es bei den blühreifen Exemplaren beschrieben habe, obgleich die zum zweitjährigen Sprosse auswachsende Knospe der Keimpflanze, unter der die Tochterknolle sich bildet, eine terminale ist, während die entsprechende Knospe blühbarer Exemplare axillär ist, Fig. 7 u. 8. Von den Niederblättern, welche jene terminale Knospe bilden, bleiben die äusseren auf dem Gipfel der Knolle sitzen, das innerste (es scheint am häufigsten das dritte oder vierte zu sein) wird ganz wie bei blühreifen Exemplaren von einem längeren, hier natürlich sehr dünnen Internodium in die Höhe gehoben, Fig. 9, und auf dasselbe folgt das mit ihm alternierende einzige, dreitheilige Laubblatt; dieses steht dicht über dem Niederblatte, da

die Achse oberhalb des letzteren unentwickelt bleibt. Für das dritte Jahr bildet sich eine Knospe, die der Basis des Stengels des zweiten Jahres angehört und in der Achsel eines seiner basilären Niederblätter, des innersten (letzten) oder des vorletzten, Fig. 8ª, steht, zum neuen Sprosse aus, wie denn fortan die Pflanze nur durch axilläre Knospen perennirt. An Exemplaren, deren Knolle noch nicht die Grösse einer Erbse hatte, beobachtete ich drei, manchmal nurzwei basiläre Niederblätter, Fig. 10: in der Achsel des innersten derselben stand zuweilen eine mit einem Laubblatte, das auch zuweilen auswächst, beginnende Knospe. Bei der normalen Entwicklung wird die Pflanze mit jedem neuen Jahrgange in allen ihren Theilen kräftiger, bis sie die ihr überhaupt zukommenden Dimensionen erlangt hat und blühreif wird, worüber in der freien Natur immer eine längere Reihe von Jahren hingeht. Im dritten Jahre hat der Stengel oft ein zweites, aber kleines Laubblatt, Fig. 10, und man hat sich in diesem Falle davor zu hüten, dass man dasselbe als etwa zu einer Achselknospe des stengelständigen Niederblattes gehörend betrachtet; dies geht schon aus dem einfachen Grunde nicht an, weil das zweite Laubblatt seine Rück- oder Aussenseite jenem Niederblatte (welches getrennte, wenn auch am Grunde ganz nahe aneinander tretende Ränder hat) zuwendet und an seinem Grunde von der Basis des ersten Laubblattes umfasst wird, Fig. 11 u. 12. Zwischen den Laubblättern findet man oft das rudimentäre Ende der Hauptachse als ein kleines flach vertieftes Knöpfchen, Fig. 13, oder als pfriemliche Spitze. Auch dann, wenn das zweite Laubblatt sich vollkommen ausbildet, jedoch der Stengel keine Blüthentraube bringt, pflegt die Achse des letzteren oberhalb des stengelständigen Niederblattes unentwickelt zu bleiben; doch streckt sich zuweilen auch bei solchen Exemplaren das Internodium unterhalb des ersten oder zweiten Laubblattes ein wenig. Eigenthümlich sieht es aus, wenn in diesem Falle aus der Achsel jenes Niederblattes ein gestauchter Spross mit einem oder auch zwei Niederblättern steht. Diese scheinen auch dem Hauptstengel anzugehören, doch erkennt man bei einiger Aufmerksamkeit aus ihrer mit dem Niederblatte sich kreuzenden Stellung, Fig. 14, leicht, dass sie einem in seiner Achse verkümmerten Zweige angehören. Manchmal fand ich an Pflanzen, deren Knolle noch sehr klein war, an dem über den beiden Laubblättern befindlichen kurzpfriemlichen Ende der Stengelachse eine verkümmernde, aus rudimentär gebliebenen Bracteen und Blüthen bestehende Inflorescenz, und man kann also den allmählichsten Uebergang von den nicht blühenden zu den blühenden Exemplaren beobachten. Man findet ja auch Pflanzen mit grösserer Knolle, die nur zwei oder eine Blüthe ausbilden, oder wo die Traubenachse nur eine einzige Bractee hat, in deren Achsel eine verkümmernde Blüthe steht.

Als seltenen Fall und bis jetzt nur an nicht blühbaren Exemplaren fand ich, dass auch das in seiner Länge sowohl bei blühreifen als nicht blühreifen Exemplaren überhaupt vielen Schwankungen unterworfene Internodium unterhalb des Niederblattes, das normal am Stengel steht, unentwickelt geblieben war, und dass daher das ausgewachsene Laubblatt (das zweite war ganz klein geblieben) dicht auf dem Gipfel der Knolle stand, Fig. 15—18. Ich habe diesen Fall nur einige Male beobachtet: das eine Mal hatte das ausgewachsene Laubblatt eine einfache Spreite, Fig. 15, ganz wie das Keimblatt, welche Blattform ich auch sonst an kümmerlichen, etliche Jahre alten Exemplaren, wenn schon nur selten, fand.

An eigenthümlich gebildeten Knollen fand ich folgende. Statt der kugeligen Form zeigten sie ausnahmsweise eine schlank rübenförmige, so dass der in der Mutterknolle befindliche Theil der Tochterknolle ganz allmählich in die nach unten hervortretende Wurzel überging; ich beobachtete dies bis jetzt nur äusserst selten an solchen Exemplaren, bei denen sich in einer Mutterknolle zwei Tochterknollen entwickelt hatten, unterhalb des schwächern Sprosses, Fig. 15 u. 18. Ebenso selten ist es, dass sich unter einem auswachsenden Sprosse eine zweitheilige Knolle gebildet hat: manchmal beschränkte sich die Spaltung nur auf die unterste Spitze, mit der die Tochterknolle aus der Mutterknolle hervortritt, manchmal aber reichte sie weit herauf bis nahe unter den auswachsenden Spross, Fig. 19—21*). Die Aeste hatten dann denselben anatomischen Bau, wie die ungetheilte Knolle, und an jedem Ende streckte sie sich zu der sich verästelnden Wurzel. In einem andern, durch die Figuren 22—25 dargestellten Falle waren zwei Blüthenstengel ausgewachsen; die zu ihnen gehörigen Knollen waren aber, statt getrennt zu sein, oben unterhalb jener Stengel miteinander verschmolzen, Fig. 22 u. 23, das Cambium bildete an dieser verwachsenen Stelle auf einem Durchschnitte zwei grössere und eine kleinere geschlossene, und eine einfach-linienförmige Figur, Fig. 24; weiter abwärts waren die Knollen durch einen Längsspalt, Fig. 23, gänzlich getrennt, an welcher Stelle ein horizontaler Durchschnitt die Fig. 25 dargestellten, länglich-elliptischen, geschlossenen Figurationen der Cambiumschicht zeigte; dann waren sie wieder auf eine kurze Strecke seitwärts verschmolzen, trennten sich aber, unten in zwei verästelte Wurzeln endend.

Noch sonderbarer war folgender Fall, den ich Anfangs Mai 1852 an einer recht kräftigen Pflanze beobachtet und in Fig. 26—37 abgebildet habe. Aus den Resten

---

*) Nachträglich bemerke ich, dass ich später dieselbe Knollenform an kultivirten Exemplaren der *C. pumila* beobachtete.

der Mutterknolle erhoben sich drei normal gebildete fruchttragende Stengel, welche ich mit 1, 2 u. 3 bezeichnet habe; als ich die frischen, zu diesen letzteren gehörigen Knollen von den Resten der Mutterknolle entblösste, waren sie in ihren obern Theilen, ganz normal, von einander getrennt (es waren offenbar die Knospen gleichmässig ausgewachsen); aber nach unten standen sie mit einander seitwärts in Verbindung: die zu Stengel 1 gehörige Knolle war mit der Knolle von St. 2 durch einen schmalen Isthmus (x) nur wenig, dagegen die Knolle von St. 2 mit der von St. 3 weiter hinauf mit einander verbunden, so dass beide letztere zusammen die Herzform, wie sie die Spielkarten darstellen, hatten, Fig. 29; sie liefen in ein gemeinsames Wurzelende aus, während die Knolle von St. 1 ein eigenes Wurzelende hatte, Fig. 27 u. 31. Die Knollen zu 1 u. 3 hatten, Fig. 28, unmittelbar keine Verbindung unter einander. In Fig. 31 habe ich einen Umriss gegeben, wie die drei Knollen ausgesehen haben würden, wenn man sie in eine Ebene hätte ausbreiten können, und habe zugleich die Grenzen und den Zusammenhang des Cambiums aller drei Knollen durch die in dieselben eingezeichneten Linien angedeutet. — Durch Querschnitte, die ich von oben nach unten abnahm, konnte ich mich leicht überzeugen, dass die Cambiumschichten sich in allen getrennten Theilen hindurchzogen, in den verschmolzenen sich allmählich verbanden und auch durch den schmalen Isthmus mit einander in Verbindung standen: Fig. 32 Durchschnitt nahe unter dem Gipfel der Knollen, das Cambium bildete hier einen Kreis oder eine mehr elliptische Figur; Fig. 33 das Cambium der zu den Stengeln 2 u. 3 gehörigen, aber verschmolzenen Knollen ist in eine längliche schmale Figur verschmolzen, eine ähnliche, doch kürzere und schmalere Figur bildet das Cambium der Knolle von 1; der Durchschnitt in Fig. 34 geht bloss durch die Knolle von St. 1 und zwar durch die Stelle, wo sich das Cambium zu theilen beginnt, um einen Ast an den Isthmus x abzugeben; in dem etwas tiefern Schnitte Fig. 35 ist die Theilung vollständig; der Schnitt in Fig. 36 zeigt drei getrennte Cambiumfiguren: weil er oberhalb der Stelle, wo sich das Cambium des Isthmus x mit dem Cambium der zu St. 2 u. 3 gehörigen Knollentheile verband, abgenommen ist, wogegen Fig. 37 einen Durchschnitt grade durch jene Verbindungsstelle und daher nur zwei getrennte Cambialfiguren zeigt, von denen die kleinere dem freien Ende der zu St. 1 gehörigen, die breiter gezogenen aber zu dem Ende der zu St. 2 u. 3 gehörigen Knolle gehören.

Um zu ermitteln, ob und in welcher Weise auch in verstümmelten Mutterknollen sich Tochterknollen entwickeln würden, durchschnitt ich mehrere von jenen unmittelbar nach der Fruchtreife in der Mitte quer durch und und pflanzte sowohl

die oberen als die unteren Hälften in Blumentöpfe, die ich an einer schattigen Stelle im Freien eingrub und den Sommer hindurch ihrem Schicksale überliess. Als ich im Herbste die halbirten Knollen aus der Erde nahm, fand ich, dass alle Sprosse gebildet hatten. Die Schnittflächen waren von einer Zellschicht überzogen, die frei von Stärkemehl und bräunlich war, also der oben beschriebenen Hüllschicht unverletzter Knollen glich. Aus dem Gipfel der obern Hälften war eine Achselknospe zu einem fast ebenso kräftigen Sprosse, wie bei unverletzten Knollen, ausgewachsen: die Tochterknolle unterhalb dieses Sprosses war zwar oft einfach geblieben, doch bei einigen Hälften waren unter einem einzigen Sprosse in der Mutterknolle zwei, Fig. 38, ja in einer sogar vier junge Knollen, welche aber nahe unterhalb des auswachsenden Sprosses zu einer verbunden waren. Die Knollen hatten sich ganz bestimmt innerhalb des Cambiums, wie gewöhnlich, entwickelt und traten demgemäss unten auf der Schnittfläche auch in dem Cambiumringe hervor; hier hatten sie offenbar, wie sich aus dem die hervortretende Wurzel als ganz schmale Manschette umgebenden vertrockneten Parenchym der Mutterknolle ersehen liess, diese letztere mit ihrem untern Ende ursprünglich ebenso durchbohrt, wie es bei unverletzten Mutterknollen der Fall ist. Der Cambiumring war auf der Schnittfläche zwar durch eine etwas verschiedene Färbung bemerklich, aber mit Ausnahme der Stelle, wo die Tochterknolle hervorgetreten war, mit einem ähnlichen Ueberzuge, wie die übrigen Theile, überzogen. — Merkwürdiger war es, dass auch aus den unteren Hälften der Mutterknolle Sprosse hervorgegangen waren; sie verdankten, wie es sich von selbst versteht, Adventivknospen ihren Ursprung und standen in dem von dem Cambium gebildeten Ringe. Es waren auf den verschiedenen Hälften je ein oder zwei Sprosse ausgewachsen, die 3—4 basiläre und ein stengelständiges Niederblatt, darüber zwei Laubblätter hatten: einige hatten keine Blüthen, an einem Sprosse sah ich aber die jungen Blüthen; kurz, diese Sprosse verhielten sich ganz, wie etwas schwache normale. Ausser den ausgewachsenen Sprossen waren auf der Schnittfläche in dem Cambialringe meistentheils noch an verschiedenen Stellen ganz kleine Knöspchen zu bemerken: hie und da standen sie zu 2 — 5 in Gruppen zusammen, die trotzdem nicht breiter als die Cambiumschicht, aus der sie hervorgegangen, waren. Diese Knospen standen bisweilen so nahe an einander, dass sie mit den ausgewachsenen Sprossen einen fast ununterbrochenen Ring bildeten. Unter den ausgewachsenen Sprossen waren in der Mutterknolle die Tochterknollen vorhanden; diese waren meist normal, doch in einem Falle zeigte sich folgende Abnormität: dicht unter zwei aus einer Mutterknolle hervorgegangenen Sprossen waren die zu ihnen gehörigen Tochterknollen auf eine kurze Strecke durch das

Gewebe der Mutterknolle getrennt; dann weiter hinab waren beide zu einem einzigen auf dem Durchschnitte kreisförmig erscheinenden Körper verschmolzen, am unteren Ende der Mutterknolle erschienen sie auf einem Querschnitte als zwei besondere, aber aneinander stossende und an der Berührungsstelle mit einander verschmolzene Kreise; jede Tochterknolle ging dann in eine sich weiter verzweigende und sich ganz normal verhaltende Wurzel über. — Unter den nicht ausgewachsenen Knöspchen war zwar eine Veränderung in dem Cambium der Mutterknolle bemerklich, als hätte sich ein besonderes Centrum bilden wollen, allein es war ganz schmal und verlor sich bald nach unten, ohne tiefer in die Mutterknolle eingedrungen zu sein. Es war die Veränderung wahrscheinlich durch die Anlage der Knöspchen verursacht und nicht der Anfang der Tochterknolle. — Aus einer einzigen Mutterknolle hatte ich in der Mitte ein keilförmiges Stück herausgeschnitten, so dass nur auf der einen Seite ein schmales Stück des Cambiums nicht mit herausgenommen war; hier hatte sich an der unverletzten Seite, da wo sich der Rest des Cambiums fand, die Tochterknolle unter einem auswachsenden, aus einer Achselknospe hervorgegangenen Spross gebildet. Durch das Gelingen dieser Versuche mit halbirten Knollen veranlasst, habe ich später sowohl von dem Gipfel als auch von dem Wurzelende kräftiger Knollen nach der Fruchtreife kaum 1 Linie starke Scheibchen abgenommen und eingepflanzt. Auch sie hatten bis zum September durchweg Sprosse getrieben: die vom Gipfel abgenommenen einen oder zwei normale, deren 5 — 6 Niederblätter meistens einen kleinen mit zwei Laubblättern versehenen Blüthenstengel einschlossen; die vom Wurzelende abgenommenen hatten auf der Schnittfläche 1 — 3 Adventivknospen getrieben, deren erste Niederblätter eine unregelmässige, wenigstens nicht immer streng zweizeilig alternirende Stellung hatten. In beiden Fällen war die Coleorrhiza der jungen Knolle mehr oder minder deutlich. Mehrere Knollen hatte ich zur angegebenen Zeit senkrecht durch die Mitte des Cambialringes getheilt und dann nochmals wagerecht halbirt und die untern mit dem Wurzelende versehenen Theile eingepflanzt: auch diese hatten auf der obern Schnittfläche 1 — 3 zum Theil kräftige Adventivknospen getrieben, an denen ich bis zu sechs Niederblätter zählte; die stärkern hatten sogar einen Blüthenstengel. Die Coleorrhiza an den jungen Knollen war ganz deutlich. Man ersieht hieraus, wie rasch die ganze Entwicklung eines solchen Sprosses vor sich geht. — Einige kaum eine halbe Linie dicke Scheibchen vom Gipfel und von dem Wurzelende, so wie dünne Querschnitte aus der Mitte der Knolle (ohne Gipfel- und Wurzelende) waren bis zum September, ohne eine Spur von Knospen zu zeigen, vermodert oder dem Vermodern nahe. — Durch die angegebenen Versuche ist der

Zweifel, welchen Bernhardi (Linnaea VIII. p. 469) bezüglich der Vermehrung der mit *Cor. solida* verwandten Arten mittelst der Knollentheilung ausgesprochen hat, beseitigt.

Nach der Beschreibung der Knolle in ihrem normalen und abnormen Verhalten bleibt nur übrig, die morphologische Bedeutung der Knolle zu erörtern. Dass dieselbe an derjenigen Stelle, wo die basilären Niederblätter sich aus dem Vegetationspunkte, welcher dann weiter gerückt ist, um die der später sich streckenden Stengelachse angehörigen Blätter zu erzeugen, entwickelt haben, als von der Achse gebildet zu betrachten sei, unterliegt keinem Zweifel. Diese Stelle ist aber eine sehr kleine und der Hauptmasse der Knolle gegenüber ganz unbedeutende. Es fragt sich, wie man diese Hauptmasse aufzufassen habe, ob sie ihrer Natur nach als Wurzel oder als Achse anzusehen sei. Vergegenwärtigen wir uns, um hierüber uns zu verständigen, noch einmal in den Hauptzügen den Ursprung und die Weiterbildung der Knolle. Ganz entschieden entspringt und bildet sie sich weiter unterhalb einer blättertragenden Knospe, keineswegs aber so, dass sie etwa das unterste Internodium dieser Knospe wäre; denn sie bildet sich nach dem zweiten Jahrgange, bis zu welchem die Keimpflanze sich durch die Terminalknospe verjüngt, während dies in allen nachfolgenden Jahrgängen durch eine Achselknospe geschieht, ganz entschieden unterhalb derjenigen Stelle, wo das Mutterblatt jener Knospe der (verkürzten) Mutterachse inserirt ist, bis zu welcher Stelle hinab also die Achse der Knospe nicht reichen kann, da diese eben oberhalb der Insertion jenes Blattes ihren Vegetationspunkt von der Mutterachse abzweigt. Es könnte sonach die Knolle, wenn man sie durchweg als aus einer Achse hervorgegangen betrachten wollte, da sie als solche zur Knospe, respective zu dem aus dieser hervorgehenden Spross (mindestens nach dem zweiten Jahrgange) nicht gehören könnte, nur zu derjenigen Achse gehören, aus welcher das Mutterblatt jener Knospe entsprungen ist. Aber aus der Entwicklung des Sprosses von seinem ersten Anfange her wissen wir ja, dass dieses Mutterblatt der Basis eines gleichfalls aus einer Achselknospe, also wieder über einem Mutterblatte, entsprungenen Sprosses angehört und dass jene Basis, so weit sie perennirende Knospen trägt, durchaus unentwickelte Internodien hatte, und nichts spricht dafür, dass etwa, um einen bestimmten Fall anzuführen, wenn der auswachsende Spross für dieses Jahr in der Achsel des vierten Niederblattes an dem basilären Achsentheile des vorjährigen Sprosses stände, dass etwa, sage ich, das Internodium zwischen diesem vierten und dem unter ihm stehenden dritten Blatte sich zur Knolle entwickelt hätte. Es müsste ja dann dieses dritte Blatt an der Basis der Knolle

stehen. Kurz, die Entwicklungsgeschichte der Knolle bietet nirgends einen sicheren Anhalt für die Annahme, es sei eine Achse zur Knolle umgewandelt worden, vielmehr zeigt sie, dass schlechterdings keine Achse vorhanden ist, die dazu werden könnte.

Sähe man aber einmal von der Entwicklungsgeschichte ab, dann könnte man, das gebe ich zu, die Mutterknolle, so wie sie sich zur Zeit der Fruchtreife darstellt, als eine Achse zu betrachten geneigt sein und zwar als gebildet aus dem Internodium unterhalb des ersten, oder auch, da die Blätter alterniren, unterhalb der beiden untersten Niederblätter des abgeblühten Stengels. Diese Anschauung würde nur dann zulässig sein, wenn die Knolle alljährlich gleichmässig in dem ganzen Umfange des Cambiums nach innen neue Gefässbündel, nach aussen neue Rindentheile bildete; aber sie verträgt sich durchaus nicht mit den wirklich in der Knolle von *Cor. fabac.* vorgehenden Umwandlungen, wie wir sie kennen gelernt haben, und die ganz entschieden andere sind, als wir sie in wirklichen Achsen bei andern di- und monokotylen Gewächsen kennen. Wo fände man wohl noch ein solches Wachsthum einer Achse, dass sich innerhalb derselben unter einer auswachsenden Achselknospe ein neues Bildungscentrum entwickelte, welches die Mutterachse zerstörte, indem es nach innen die Holz- und Markschicht zusammendrängte und die Rindenschicht bis auf eine dünne Haut auflöste? Oder dass sich zwei neue Bildungscentren in einer Mutterachse entwickelten beim Auswachsen zweier Achselsprosse, wie es doch in der Mutterknolle unserer *Coryd. fab.* der Fall ist, wenn zwei Sprosse auswachsen? Oder dass sogar unter einer einzigen auswachsenden Knospe zwei und mehr Bildungscentren im Cambium der Mutterachse aufträten, wie man für die abnormen Fälle, wo die Knolle zwei- und mehrtheilig ist, anzunehmen genöthigt wäre? — Die Annahme, dass die Knolle eine Metamorphose der Achse sei, würde auch insofern mit dem anderweitig als regelmässig bekannten Verhalten eines Achsengliedes schwerlich in Einklang zu setzen sein, als man dann auch annehmen müsste, es verlängere sich alljährlich der zur Knolle werdende Achsentheil nach unten direct in eine Wurzel; denn für den untersten Theil der Knolle, welcher das Rindenparenchym der Mutterknolle etwas hervordrängt, (so dass sich eine Coleorrhiza bildet) und endlich durchbricht und welcher, mit einer Wurzelhaube versehen, ganz den Charakter einer Wurzel hat, sich auch weiterhin in Wachsthum und Verzweigung einer solchen gleich verhält, würde man, gleichviel welcher Ansicht man in Betreff der Hauptmasse der Knolle wäre, doch immer annehmen müssen, dass er eine Wurzel sei.

Den dargelegten Schwierigkeiten entgeht man bei der Annahme, dass auch die Hauptmasse der Knolle eine Nebenwurzel sei, die sich unterhalb einer auswach-

senden Knospe in der Weise bildet, dass sie ihren Ursprung auf der Aussenseite der mit jener Knospe in lebendigem Zusammenhange stehenden Cambiumschicht der Mutterknolle auf einer zunächst sehr schmalen, aber die ganze Länge der letzteren durchlaufenden Strecke nimmt und am Grunde der Mutterknolle frei hervortritt. Eine solche schmale und lange, ursprünglich mit dem Cambium der Mutterknolle in Verbindung stehende Anlage der Nebenwurzel muss man allerdings annehmen, wenn man die Bildung der Tochterknolle vom Anfange her verfolgt hat; man kann dann die Sache sich nicht etwa so vorstellen, als habe die Nebenwurzel sich dicht unter der auswachsenden Knospe gebildet und steige dann abwärts durch die ganze Mutterknolle hindurch. Dies widerspräche ganz bestimmt der Entwicklungsgeschichte der Knolle, welche zeigt, dass, wenn auch die Bildung der Knolle immer von dem Auswachsen einer Knospe (dies ist eben das prius, die conditio sine qua non der Knollenbildung) abhängt und mit demselben fort und fort Hand in Hand geht, doch dieselbe in ihren Anfängen mit dem Cambium der Mutterknolle weit hinab verschmolzen ist.

Die Auffassung der Knolle als Wurzelgebilde würde allerdings nicht die geringste Schwierigkeit darbieten, wenn die freie Spitze, welche die Tochterknolle tief unten in der Mutterknolle hat, in dieser hoch oben, dicht unter dem Mutterblatte der auswachsenden Knospe läge und dann weiterwachsend die Mutterknolle nach unten durchbohrte; aber es ist eben nicht so. In dieser Beziehung ist aber die Erscheinung, dass Mutterknollen, auch wenn sie in der Mitte oder noch weiter oben unter dem Knollengipfel durchgeschnitten waren, doch eine Tochterknolle unter ihren Knospen erzeugten, von besonderem Interesse; denn hier wird die Ursprungsstelle der jungen Knolle sehr kurz, und dadurch nähert sich die Bildung der Knolle, was ihren Ursprung betrifft, schon sehr der der Nebenwurzeln bei andern Pflanzen. Es ist aber wohl keinem Zweifel unterworfen, dass auch bei andern Pflanzen die Nebenwurzeln auf eine, wenn gleich kurze Strecke seitlich mit dem Parenchyme der Achse oder der Wurzel, in der sie entstanden sind, in lebendiger Verbindung stehn, und der Unterschied zwischen dem gewöhnlichen Verhalten, wo diese seitliche Verbindung auf eine kurze, und dem bei *C. fabacea*, wo sie sich auf eine verhältnissmässig lange Strecke ausdehnt, wäre nur ein relativer.

Ich verkenne durchaus nicht, dass bei meiner Auffassung der Knolle der *C. fab.* als Wurzelgebilde, die Richtung, welche sie zu dem Cambium der Mutterknolle einnimmt, als eine ungewöhnliche erscheinen muss, indem man bei andern Pflanzen die Nebenwurzeln wenn auch nicht immer senkrecht, so doch in schiefer

Richtung zu dem Cambium, dem sie entspringen, gewöhnlich gestellt sieht. Aber es ist auch keineswegs meine Ansicht, dass die Tochterknolle aus der Mutterknolle allein und ausschliesslich ihren Ursprung nimmt; dann müssten nothwendigerweise die Gefässbündel der Mutterknolle herüber in die Tochterknolle treten, da wir regelmässig bei den Nebenwurzeln bemerken, dass ihre Gefässe (so wie die andern anatomischen Regionen) mit denen des Theils, aus dem sie hervorgegangen sind, in Verbindung stehen. Vielmehr nehme ich, gestützt grade auf den Umstand, dass die Gefässe der Tochterknolle mit denen des auswachsenden Sprosses in innigem Zusammenhange stehen, an, dass die organische Basis der Tochterknolle hoch oben, unterhalb der Knospe, aus der jener Spross hervorgeht, in der entsprechenden Region der Mutterknolle liegt, dass aber die Seiten der Tochterknolle auf eine ungewöhnlich lange Strecke hin mit der Mutterknolle in lebendigem Zusammenhange stehen, und nur die äusserste Spitze früh schon aus demselben, als freies halbkugeliges Ende, heraustritt: es bildet sonach die junge Nebenwurzel einen sehr unregelmässig gestalteten Kegel, der schmal, aber sehr lang und äusserst schief geneigt ist. Durch einen senkrechten Schnitt, wie ihn z. B. die Figuren 8 u. 12 auf Taf. I. zeigen, wird dieser Kegel halbirt: eine Linie, welche man sich, vom Cambium dicht unter der Knospe und deren Mutterblatte ausgehend, und in der Spitze der halbkugeligen Abrundung der jungen Knolle, die im Grunde der Mutterknolle liegt, endigend denkt, würde die Höhe des Kegels bezeichnen. Wäre das halbkugelige Ende hinaufgerückt unter das Cambium, welches dicht unterhalb der Gefässbündel des Mutterblattes der auswachsenden Knospe liegt, so wäre das Verhalten ganz normal, aber dadurch, dass die Parthien, in welchen die Seiten des Nebenwurzel-Kegels mit den anstossenden Theilen der Mutterknolle verschmolzen sind (und im Zusammenhange mit denselben auswachsen und sich verdicken) hier auf eine lange Strecke hinabreichen, wird die ganze Bildung eine ungewöhnliche.

Man wird sich hierbei vor der Vorstellung zu hüten haben, als sei die Tochterknolle die direkte Verlängerung der Knospe nach unten; denn die organische Basis der Knospe liegt ja ganz offenbar in dem über der Abgangsstelle ihres Mutterblattes befindlichen Theile der verkürzten Mutterachse; später freilich, wo die Gefässe der auswachsenden Knospe hinab in die Knolle reichen, scheint es, als ob letztere wirklich die direkte Verlängerung nach unten wäre. Selbst für die erstjährige Keimpflanze von *C. fab.*, bei welcher die für das zweite Jahr auswachsende Knospe terminal ist, darf die mit ihr in Verbindung stehende Tochterknolle nicht als direkte Fortsetzung jener nach unten betrachtet werden, da offenbar die Knolle des ersten

Jahres und die primäre Wurzel mit den in sie hinabsteigenden Gefässen und den die letztern begleitenden andern Elementarorganen als die direkte Fortsetzung jener zuerst zu einem Stengel auswachsenden Knospe (plumula) anzusehen ist; vielmehr ist auch jene erste Tochterknolle der Keimpflanze als eine seitlich von der primären Knospe nach unten gerichtete Production anzusehen. Ich nehme also, gestützt auf die Entwicklungsgeschichte und auf die anatomischen Verhältnisse, sowohl für die erste Tochterknolle, die sich an die terminale, als für die Knolle der spätern Jahrgänge, welche sich an eine axilläre Knospe anschliesst, an, dass sie eine Nebenwurzel sei, die sich nahe unter der auswachsenden Knospe (unter deren Aussenseite), in dem mit deren Cambium in lebendigem Zusammenhange stehenden Cambium der Mutterknolle, in der Weise bildet, dass sie zunächst eine fast senkrecht-herabgehende und nur an ihrem ursprünglich in dem Parenchyme der Mutterknolle liegenden äussersten Ende eine schief gegen ihre Ursprungsstelle geneigte Richtung einnimmt. Jene senkrechte Strecke, die anfangs schmal und dünn ist, entwickelt sich in lebendigem Zusammenhange mit der Mutterknolle wieder knollenförmig, und die Knolle erscheint schliesslich mit der Basis des Sprosses, unter dessen einer Seite sie ursprünglich hervorbrach, in einem solchen Zusammenhange, als sei der Spross die direkte Fortsetzung der Knolle nach oben, oder diese die direkte Fortsetzung jenes nach unten. Das schiefgerichtete untere kugelige Ende (eigentlich die ursprüngliche Spitze der Nebenwurzel) welches früh schon frei im Parenchyme der Mutterknolle liegt, durchbohrt diese nach unten und verhält sich ganz und gar in seinem Wachsthume wie eine Wurzel; dieses freie Ende stirbt mit dem Sprosse, unter dem sich die Nebenwurzel bildete, ab; der obere Theil (eigentlich die Basis der Nebenwurzel) dagegen überdauert als Nahrungsbehälter jenen Spross und wird erst durch die zu dem nächstjährigen Sprosse gehörige neue Nebenwurzel oder Tochterknolle zerstört.*)

---

*) Ich habe schon oben darauf hingewiesen, dass das Verhalten der Tochterknolle zu der auswachsenden Knospe und zu der Mutterknolle anschaulicher wird, wenn von letzterer die untere Hälfte oder ein noch grösserer unterer Theil hinweggeschnitten ist, weil dann die Insertionsstelle der Tochterknolle auf dem Cambium der Mutterknolle kürzer und die Beziehung jener zu der auswachsenden Knospe deshalb deutlicher wird. — Veranschaulichende Analogien bieten sich bei solchen Pflanzen, wo dicht unter dem Mutterblatte einer Achselknospe eine Nebenwurzel sich bildet, die mit dem Cambium, sowohl der Mutterachse, als mit dem der Knospenachse, da sie auf der Grenze beider entsteht, in Verbindung steht, wie es z. B. bei den Laubsprossen in den Achseln der Blätter der Ausläufer bei *Fragaria collina* und *Potentilla Anserina* ist. Wenn bei diesen, was zuweilen geschieht, an der betreffenden Stelle nur eine Nebenwurzel hervorbricht, so kann man sie ganz gut, was ihren Ursprung betrifft, mit der Nebenwurzel, aus deren oberm Theile die Knolle bei *C. fabac.* sich bildet, ver-

Dass sich die abnormen Knollenbildungen, die ich oben beschrieb, als Wurzelgebilde leicht erklären lassen, bedarf keines weitläufigen Beweises. Sind zwei oder mehr Knollen unter einem ausgewachsenen Spross vorhanden, so erklären sie sich ganz natürlich als ebenso viele getrennte Nebenwurzeln oder als Theilungen einer einzigen. Verschmelzungen getrennter Knollen an einzelnen Stellen finden wohl am einfachsten darin ihre Erklärung, dass die noch jungen Anlagen der Nebenwurzeln mit einander seitwärts in dem als Matrix aller fungirenden Cambium der Mutterknolle verschmolzen sind: geschah dies in ganz früheren Stadien, so bildete sich in den verschmolzenen Theilen ein einziger Cambiumkreis (oder ein Cambiumrohr), geschah es später, so verschmolzen nur die Rindenstücke, während die Kreise des Cambiums getrennt blieben. — Die Knollen, welche unter den Adventivsprossen, die sich auf der Schnittfläche halbirter Mutterknollen bildeten, innerhalb des letzteren entstanden waren, gleichen, in ihrer Beziehung zum ausgewachsenen Spross, der ersten Tochterknolle, die sich unter dem terminalen Spross für den zweiten Jahrgang der Keimpflanze bildet.

Ob die primäre Knolle unterhalb des Keimblattes im ersten Jahrgange einer Keimpflanze in ihrer Hauptmasse, mit Ausschluss natürlich der Ursprungsstelle des Keimblattes, welche unzweifelhaft als Achsentheil anzusehen ist, als Wurzel, oder durchweg, bis zur Abgangsstelle der fadenförmigen Wurzel, als Achse zu betrachten sei, ist eine Frage, deren definitive Beantwortung mir bis jetzt nicht gelungen ist, weil die ganze fragliche Parthie nach ihrem Ursprung, ihrer Weiterbildung und nach ihren sonstigen Eigenschaften zwischen der Natur der Achse und der Wurzel schwankt. Die Analogie mit der Knolle der spätern Jahrgänge spricht für die Annahme, dass die primäre Knolle in ihrer Hauptmasse eine Wurzel sei, oder dass sich mindestens in ihr der bei andern Pflanzen sich noch findende Gegensatz zwischen der hypokotylischen Achse und der Hauptwurzel völlig ausgeglichen habe. Wollte man aber annehmen, dass die erstjährige Knolle durchweg eine Achse und nur der dünn bleibende Theil

---

gleichen; sie würde dieser Knolle noch mehr ähnlich werden, wenn sie nicht eine so kurze Insertion an dem Cambium der Mutterachse hätte, sondern an demselben und unter der Rindenschicht, mit dieser in lebendiger Verbindung, auf einer schmalen Strecke herunterliefe und etwa einen $^1/_4$ Zoll unterhalb des Mutterblattes mit der Spitze frei hervorträte; die Aehnlichkeit würde endlich eine vollkommne werden, wenn der unter der Rindenschicht verborgene und mit ihr verwachsene Theil der Nebenwurzel sich knollig verdickte. Das macht hier, wie leicht zu begreifen ist, keinen wesentlichen Unterschied, dass die Nebenwurzel bei den genannten andern Pflanzen innerhalb einer Achse sich entwickelt, bei *Cor. fab.* innerhalb einer Wurzel, als welche die Mutterknolle aufzufassen ist; denn die Bildung einer Nebenwurzel in einer Achse ist etwas ebenso Gewöhnliches, wie in einer Wurzel.

die Hauptwurzel sei, so würde keineswegs diese Annahme die Consequenz in sich schliessen, dass auch die Knolle der spätern Jahrgänge als Achsengebilde angesehen werden müsste. Ich will nur daran erinnern, dass bei *Aconitum Napellus*, wo die Knollen der späteren Jahrgänge nach ihrer Entstehungsweise durchaus auch als Nebenwurzeln zu betrachten sind, die anschwellende Parthie dicht unterhalb der Keimblätter ursprünglich sich ganz wie ein Achsenglied verhält. Ganz ähnlich ist es in dieser Beziehung auch bei den Ophrydeen. — In anderen Beziehungen darf die Wurzelknolle von *Aconitum Napellus*, den Ophrydeen, sowie auch von *Ranunculus Ficaria* und *R. millefoliatus*, nicht mit der von *Coryd. fabacea* zusammengestellt werden, weil sie bei jenen Pflanzen (abgesehen von den ersten Jahrgängen der Ophrydeen, wo die Keimpflanzen durch die Endknospe perenniren) aus der aus der Mutterachse hervorgetretenen Achse der Knospe selbst entspringt und mit dem grössten Theile ihrer Seitenflächen ringsherum frei sich entwickelt, während sie bei *C. fabac.* in einem unterhalb der Knospe liegenden Theile der Mutterknolle entspringt und sich im lebendigen Zusammenhange mit letzterer ausbildet. In diesem letztern Punkte entfernt sich auch die Knolle der *C. fabac.* von der der Georgine, die mit ihr in der Ursprungsstelle insofern übereinstimmt, als auch sie unterhalb des Knospenmutterblattes ihren Ursprung nimmt (aus einer Achse, was aber, wie ich oben schon in einer Anmerkung gesagt habe, hier keinen wesentlichen Unterschied macht). Es ist aber, abgesehen von andern Unterschieden,*) wohl zu beachten, dass die Knolle der Georgine **vor** dem Auswachsen der Knospe, unter der sie hervorbricht, ihre vollkommne Ausbildung erlangt, während sie bei *C. fab.* erst mit dem auswachsenden Spross selbst ihre Vollendung erreicht. Die Knollen haben also zur Oekonomie der ganzen Pflanze bei der Georgine und der *C. fabacea* ein anderes Verhältniss, ganz so wie es mit der Achsenknolle der Kartoffel einerseits und der von *Colchicum autumnale* andererseits ist. In Betreff der Periodicität lässt sich die Knolle von *C. fabacea* mit der Wurzelknolle von *Spiranthes autumnalis* vergleichen: ganz gleich sind sie darin aber des-

*) Z. B. dass die Beziehung der Georginen-Knolle zur Knospe nicht so innig ist, wie bei *C. fabac.*, indem sie auch seitwärts von der Mediane des Mutterblattes hervorbrechen kann und ursprünglich senkrecht auf dem Cambium der hypokotyl. Achse steht; man vergl. Abhandlungen der Hall. Naturf. Gesellsch. Band 2. p. 58 u. f. Zu der dort gegebenen Darstellung habe ich nach spätern Untersuchungen berichtigend hinzuzufügen, dass von den vier Gefässbündeln der hypokotyl. Achse je zwei vor einem Keimblatte stehen und in dasselbe verlaufen, so zwar, dass keines grade in dessen Mediane steht. Wenn, was das Gewöhnliche ist, die junge Knolle sich grade unter einem Keimblatte bildet, so treten in sie Gefässe von beiden in das Keimblatt verlaufenden Gefässbündeln ein. — Bei *Lath. tuberosus* entspringen die Knollen auch oft unter dem Mutterblatte der auswachsenden Knospe.

halb nicht, weil die Entwicklung der Knollen bei dieser Orchidee erst dann, wenn der Spross, zu dem sie gehören, bereits einige Laubblätter ausgetrieben, also noch später als bei *C. fabac.* erfolgt.

Befremden kann es nicht, dass bei dieser letztgenannten Pflanze der obere Theil der Nebenwurzel (eigentlich die Basis!), der sich zur Knolle ausgebildet hat, als Nahrungsbehälter stehen bleibt, während der untere Theil (eigentlich die Spitze!), welcher als reine Wurzel fungirt, mit dem Spross, zu dem die Nebenwurzel gehört, abstirbt; denn ganz dieselbe Erscheinung sehen wir bei manchen Stengelknollen, (z. B. bei denen der *Sturmia Loeselii*, wo die Basis des Internodiums zwischen dem obersten Laub- und dem untersten Hochblatte zur Knolle wird und stehen bleibt, der obere Theil desselben Internodiums aber dünn bleibt und abstirbt,) und bei vielen Zwiebeln in Betreff ihrer Blätter; ja ist es nicht ein ganz analoges Verhalten, wenn der untere Theil des Fruchtblattes zur fleischigen Frucht, z. B. bei der Kirsche, wird, indessen der einem andern Zwecke dienende Griffel mit der Narbe verdorrt und abfällt?

Der Gewohnheit gemäss, die im Boden befindlichen Theile einer Pflanze schlechthin als Wurzel zu bezeichnen, reden auch bei *C. fab.* ältere und neuere Schriftsteller von einer knolligen Wurzel. Dass sie damit eben keinen bestimmten morphologischen Begriff verbinden, geht schon daraus hervor, dass sie auch bei *C. cava* von einer knolligen Wurzel reden. Bischoff (in seiner in Tiedemann's u. Treviranus Zeitschr. für Physiologie Bd. IV. Heft 2. p. 146 abgedruckten Abhandlung: Beobachtungen über den eigenthümlichen Gang des Keimens und der Entwicklung der Knollen bei den *Corydalis*-Arten) legt beiden Arten einen Wurzelstock bei, und ist der Ansicht, dass die Knollen derselben nur durch die verschiedenen Grade der Entwicklung ihrer Regionen verschieden seien. Er hält „den kleinen wurzelähnlichen Körper am Grunde der Knolle der *C. solida*, aus welchem zur Seite und nach unten die büscheligen Wurzelzasern, nach oben aber der Kern mit seinen Umhüllungen entspringt", also den Theil, der von mir als das freie halbkugelige Ende der Nebenwurzel innerhalb der Mutterknolle aufgefasst wird, für „die eigentliche Grundlage des Wachsthums der Pflanze" und sieht darin den der grossen hohlen Knolle von *C. cava* entsprechenden Theil, der durch die ganze Lebensdauer der Pflanze bleibe. Während bei *C. cava* die Unterlage die bleibende Blätterknospe überwiege, habe sich bei *C. solida* die Knospe auf Kosten der Unterlage bedeutend vergrössert und die Unterlage sei nur auf ein kleines Volumen beschränkt. Die äussern Schichten der Knolle gelten ihm als „aus den ursprünglich innig verschmolzenen Basen der Schup-

penblätter gebildet, welche die bleibende Basis des nur bis zum Scheitel der Zwiebel absterbenden Stengels einschliessen. Deshalb nennt er auch die Knolle von *C. solida* u. *fabac.* in seinem Lehrbuche der Bot. 3 Bd. 1. Th. p. 402: einen zwiebelartigen Wurzelstock. Er giebt an, dass „der kleine wurzelähnliche Körper am Grunde der Knolle" in einem gewissen Alter in seiner Achse hohl wird, wobei die Höhlung wegen des kleinen Umfangs der ganzen Masse nicht so in die Augen falle, wie die Höhlung in der Knolle von *C. cava.* Offenbar wurde der treffliche Mann, welcher sich um unsere Wissenschaft in so mancher Beziehung bleibende Verdienste erworben hat, in der Untersuchung der Knolle der *C. solida* dadurch getäuscht, dass er, geleitet von dem Bestreben eine Analogie zwischen den unterirdischen Theilen jener Art und der *C. cava* zu finden, die Zustände, welche sich jährlich wiederholen, als Alterszustände der ganzen Pflanze ansah. Ich habe nicht nöthig, die Unrichtigkeit seiner Angaben im einzelnen nachzuweisen, da sie einem Jeden, der meinen oben mitgetheilten Untersuchungen einige Aufmerksamkeit geschenkt hat, sich von selbst ergiebt.

III. Corydalis cava.*)

Nach einer Notiz Bischoff's in seiner eben citirten Abhandlung findet sich die erste Angabe, dass *C. solida* (*C. Halleri*) mit einem einzigen Samenblatte keime,

---

*) Die Geschichte dieser Pflanze ist meistens mit der der *Coryd. fabacea* und *solida* verflochten. Sie reicht weit hinab in die Zeit des Wiedererwachens unserer Wissenschaft und spiegelt den Gang derselben im Kleinen ab. Zu den Zeiten, wo man sich von der Vorstellung nicht losmachen konnte, dass den Alten schon alle Pflanzen bekannt gewesen und dass bei uns auch dieselben Pflanzen, wie in Griechenland und Italien, zu finden seien, wurde unsere Hohlwurz immer mit *Aristolochia rotunda* zusammengebracht, wenn man auch früh schon zwischen der Osterluzei mit Gundelreben- oder Epheu- und der mit Rautenblättern, eben unserer *C. cava*, unterschied. So finden wir es bereits im „Gart der Gesundheit", der in Cap. X. von *C. cava* wohl das erste Bild bringt, das zwar schlecht ist, indessen immer noch viel besser, als eine grosse Anzahl der Abbildungen anderer Pflanzen und unsere Hohlwurz nicht verkennen lässt. Von Brunfels wird sie gleichfalls als *Aristolochia rotunda* aufgeführt; aber Euricius Cordus wies nach, dass dies falsch sei, und auch Tragus spricht sich entschieden aus, dass die Hohlwurzel, „welche alle Doctores im ganzen Europa für *Aristolochia rotunda* verkaufen und ausgeben", die *Aristolochia rotunda* der Alten nicht sei; er hat auch noch die Freude, die echte *A. rot* kennen zu lernen, von der er ein freilich schlechtes Bild giebt. Fuchsius unterscheidet auch „unsere Hohlwurz" von der *Aristolochia rotunda*, und von letzterer trennt Valer. Cordus jene auch dem Namen nach, indem er die ihm bekannten zwei knollentragenden *Corydalis*-Arten unter *Chelidonia phragmitis* (der erste Name bezeichnet überhaupt eine Pflanze, die zur Zeit der Wiederkehr der Schwalben blüht, der zweite eine in Zäunen und Gesträuch wachsende), stellt. Tragus und Cordus unterschieden von der Art mit wirklich hohler Wurzel eine andere mit solider; Dodonaeus und Clusius (unter *Radix cava*) desgleichen. Matthiolus verband die Hohlwurz (und *Corydalis lutea*) mit der *Fumaria officinalis* unter *Fumaria.* Auf die Aehnlichkeit der Blüthe der Hohlwurz mit dem Erdrauch hatte

in Spenner's Flora Friburgensis, einem Werke, das ich leider nicht besitze. Im Jahre 1832 gab Bischoff jene Abhandlung heraus, in welcher er unter Beifügung von Abbildungen die Keimung nicht nur von *C. solida*, sondern auch von *C. cava* beschrieb, und auch Bernhardi sprach sich in dem Jahrgange 1832 der Linnaea (p. 575—77) kurz dahin aus, dass mehrere *Corydalis*-Arten und vermuthlich alle, welche bei De Candolle die Abtheilung *Capnites* (mit Ausnahme jedoch von *C. rutaefolia*) ausmachen, nur einen einzigen Kotyledon besitzen und dass ihnen das Federchen (plumula) gänzlich abzusprechen sei. Auch in diesem letzten Punkte war Bischoff zu derselben Ansicht wie Bernhardi gelangt. Dass diese Ansicht eine irrthümliche sei, habe ich bereits in einer frühern Arbeit*) und später in der Regensburger bot. Zeit. 1858 Nr. 3 unter Beifügung einer Abbildung der Plumula von *C. cava* angegeben. Meine im Folgenden mitgetheilten Beobachtungen beziehen sich ausser auf die ebengenannte Art auch auf *C. fabacea*, da ich aus dem früher angegebenen Grunde die Keimpflanzen von *C. solida* nicht untersucht habe; sie stimmen aber, wie sich schon aus Bischoff's Arbeit ergiebt, vollkommen mit denen von *C. fab.* (und *C. pumila*) überein. — Ich will im Folgenden die Keimpflanzen von *C. cava* beschreiben und dabei die von *C. fabacea* mit berücksichtigen.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass der Embryo in den Samen unserer meisten perennirenden *Corydalis*-Arten sich erst nach dem Ausfallen derselben im Laufe des Sommers und des Herbstes ausbildet und dass daher dieselben gleich nach der

---

Tragus schon hingewiesen. Bei Tabernaemontanus finden wir gleichfalls die in Rede stehenden Pflanzen zusammen unter *Fumaria*, desgleichen bei C. Bauhinus in seinem *Pinax*, indem er aus jenen eine besondere Abtheilung: *Fumaria bulbosa*, bildet, unter der er drei Arten: unsere *C. cava* und *solida* gut, weniger bestimmt aber *C. fabacea* unterscheidet. Tournefort führte unter seiner Gattung *Fumaria* eine grosse Anzahl von Spielarten knollenwurzeliger Fumarien als Arten auf. Möhring und Haller, wie vor ihnen Ruppius und Dillenius, unterschieden mindestens die *C. cava* und *solida* genauer. Von Linné wurden *C. cava*, *solida* und *fabacea* als Varietäten unter *F. bulbosa* vereinigt, indem er die Unterschiede zwar kannte und hervorhob, aber zur specifischen Trennung für nicht hinreichend hielt. Er zählt die drei Fumarien unter den Varietäten auf, die, um sie als solche zu erkennen, „et ingenium et experientiam exposcunt" (philos. bot. p. 248). Die Erfahrung, dass die mit der *Fumaria bulbosa major* zusammen in den Garten verpflanzte *Fum. bulbosa minor* während 10 Jahren ihre solide Wurzel nicht in eine hohle, ihre gespaltenen Bracteen nicht in ungespaltene verwandelte, bestimmte Leers (fl. herborn.), sie als zwei gute Arten zu trennen. Ehrhart endlich unterschied und mit ihm die spätern Systematiker die drei Arten: *F. cava*, *intermedia* und *solida*.

*) Ueber *Carum Bulbocastanum* und *Chaerophyllum bulbosum* nach ihrer Keimung, Abhandl. der Naturf. Ges. zu Halle Bd. 2. 1. Quartal p. 51. — Ich war damals der Ansicht, dass Bernhardi zuerst gezeigt habe, dass *C. Bulboc.* mit einem einzigen Samenblatte keime; aber schon lange vor ihm hatte L. C. Treviranus in den von ihm und seinem Bruder herausgegebenen „Vermischten Schriften IV. (1821) 187" die Keimung dieser Pflanze beschrieben.

Fruchtreife in passende Aussenverhältnisse kommen müssen, wenn sie im nächsten Frühjahre keimen sollen. Geschieht jenes, so kann man, vorausgesetzt, dass die Befruchtung gehörig erfolgt war, mit Sicherheit darauf rechnen, dass die Samen alle keimen. Ich säete vor mehreren Jahren auf eine halbschattige Rabatte eine Parthie Samenkörner von *C. cava* aus, und im nächsten Frühjahre bildeten die Keimpflanzen einen dichten Rasen. An den natürlichen Standorten findet man im Frühjahre häufig genug Keimpflanzen, und wenn auch ihre Zahl im Vergleich zu den oft ungemein zahlreichen Samen immer noch gering erscheint, so hat dies eben darin seinen Grund, dass nicht alle die der Entwickelung des Embryo zuträglichen Ausserverhältnisse finden.

Bereits im Laufe des Herbstes zeigt der noch ganz in dem Samenkorn eingeschlossene, in das Eiweiss eingebettete, leicht gekrümmte Embryo (ich untersuchte in diesem Stadium zwar nur *C. cava*, aber es ist gar keinem Zweifel unterworfen, dass sich *C. fabac.* ebenso verhält) alle Theile sehr deutlich: die Lamina des Keimblattes ist in der Mitte gefaltet, und unter ihr findet sich der Stiel; an seinem Grunde, auf der der Oberfläche des Blattes entsprechenden Seite, erkennt man, mit Hülfe einer guten Lupe, die kleine Scheidenmündung, und unterhalb derselben bildet ein kurzer walzlicher, sich konisch zuspitzender Theil das Ende des Embryo, Fig. 41 u. 42 auf Taf. II.

Wenn im Frühjahre der Keimling aus dem Samenkorne heraustritt, so bedeckt er sich in seinem untern und längern Verlaufe schnell mit sehr zarten, aber im Verhältnisse zur Stärke lang zu nennenden, den Zellen der Oberhaut entspringenden Saughärchen, während die ganze über den Boden tretende Strecke und auch noch ein kurzes im Boden bleibendes Stück ganz kahl bleibt, Fig. 1 u. 2 (*C. fab.* u. 45 (*C. cava*) u. Taf. III. Fig. 14 (*C. cava*). Dass das Hervorsprossen dieser Härchen nicht lediglich von aussen, etwa durch die Bodenfeuchtigkeit, bedingt werde, ergiebt sich daraus, dass man auch an solchen Keimpflanzen, die zufällig längere Zeit auch mit den sonst über den Boden tretenden Theilen unter demselben geblieben sind, die obern, für das Licht und die Luft bestimmten Theile ganz kahl bleiben, während die untern mit Saughärchen bedeckt sind: es sind also die Verschiedenheiten der angegebenen Regionen in Betreff ihrer Oberfläche in der Natur der Pflanze selbst bedingt.

Die Stelle, wo der Scheidenspalt des Keimblattes sich findet, also die Basis seines Stieles, senkt sich tief unter die Bodenfläche hinab, und der Stiel erreicht demnach eine sehr beträchtliche, mehrere Zoll betragende Länge. An demselben fin-

det sich nicht bloss der erwähnte Gegensatz, dass eine Strecke desselben kahl und glatt, die andere aber mit Papillen reich besetzt ist, sondern auch, dass der über dem Boden befindliche grüne oder etwas röthlich überlaufene Theil eine derbere Beschaffenheit, der im Boden befindliche weissliche aber zarter und weicher, und dabei gewöhnlich auch ein wenig dünner als der obere, namentlich da, wo dieser in den Boden eintritt, ist. Durch alle diese Merkmale gewinnt der im Boden befindliche Theil des Kotyledonarstieles eine sehr grosse Aehnlichkeit mit einer Wurzel. Es ist daher nicht zu verwundern, dass Bischoff, wie auch Bernhardi den unter dem Boden bleibenden behaarten Theil des Keimblattes als Würzelchen auffassten; in der Deutung des über den Boden tretenden Theils des Kotyledonarstiels weichen beide Botaniker von einander ab: Bischoff hält den angegebenen Theil bis dicht unter die Spreite für das Stengelchen, indem er sagt, das Stengelchen sei anfangs in seinem obern Ende umgebogen, Bernhardi dagegen für den Kotyledonarstiel (Linnaea 1832. p. 576).

Die Spreite des Keimblattes, welche durch die hakenförmige Krümmung des Stiels unterhalb derselben anfangs mit der Spitze nach unten gerichtet war, T. II. u. III., Fig. 1, richtet sich bald in die Höhe und breitet die Oberfläche aus. Sie variirt, auch völlig ausgewachsen, nicht unbedeutend in der Grösse und insofern auch in der Form, als sie zwar meistens elliptisch und vorn zugerundet, Fig. 6 auf Taf. III., zuweilen aber auch mehr eiförmig und vorn zugespitzt ist, Fig. 7. Aeusserst selten fand ich die Spreite durch einen Einschnitt auf eine Strecke in zwei Spitzen gespalten, Fig. 8. — In der normal gebildeten Spreite finden sich neben dem in der Mitte verlaufenden Hauptgefässbündel einige seitliche, die mit einander durch querlaufende zartere verbunden sind, Fig. 6., und gegen die Spitze der Spreite wieder zusammenlaufen. Dieser Vertheilung der Gefässbündel in der Spreite entspricht es auch, dass in dem obersten Verlaufe des Stieles, wo er noch dreikantig ist und auf der Oberseite eine flache Furche hat, 5 (Fig. 9) oder 3 Gefässbündel sich vorfinden; weiter abwärts, aber noch weit hinauf über der Bodenoberfläche, ist zwar der Stiel ganz drehrund, aber man erkennt in seinem Innern immer noch ein stärkeres mittleres und vor diesem in gleichen Abständen auf jeder Seite je ein zarteres Gefässbündel: in der Mitte zwischen diesen, auf einem Querschnitte ein Dreieck bildenden Gefässen lockert sich das Zellgewebe schon früh und zerreisst, so dass der Stiel hohl erscheint, Fig. 10. Auch in der nahe unter der Bodenfläche befindlichen Strecke des Stieles, wo er auf der Aussenfläche schon weiss ist, ist es noch so; aber weiter nach unten sind die Gefässe zu einem einzigen verbunden, das in dem Centrum des Stieles

verläuft, und das Zellgewebe um dasselbe ist in noch kräftig vegetirenden Keimpflanzen zusammenhängend, Fig. 11.

Ganz unten, und wie sich aus der Untersuchung des Embryo in dem Samenkorne ergiebt (man sehe das früher Angegebene) auf der der Oberseite des Blattes entsprechenden Seite des Stieles*) findet sich die Scheidenhöhle, deren Innenwand von kleinen Zellen gebildet wird, Fig. 12: sie ist in ihrem längern Verlauf nach vorn offen, unten dicht über der Stelle, wo sich die Knolle bildet, treten die Ränder zusammen. Der Scheidenspalt ist allerdings schon wegen der überall der Aussenfläche entspringenden Papillen oft sehr undeutlich, aber von seinem Vorhandensein habe ich mich mit Hülfe einer guten Lupe in den verschiedensten Stadien der Keimpflanzen auf das bestimmteste überzeugt, Fig. 41—44 Taf. II., Fig. 2, 3, 19 Taf. III. Die Ränder der Scheide sind, namentlich nach unten hin und in den spätern Stadien, oft getrennt, oft liegen sie dicht an einander. Die anfangs gänzlich von der Scheidenhöhle umschlossene Plumula, deren Anlage sich schon in dem ausgebildeten Embryo im Samenkorn findet, zeigt sich in der Keimpflanze als von ganz kleinen schuppenförmigen, seitlich zusammengedrückten Niederblättern gebildet und erscheint in spätern Zuständen der Knolle oft frei auf dem Gipfel der letztern und vor der Basis des Kotyledonarstieles, Fig. 45 u. 46 auf Taf. II., Fig. 5, 15, 16, 18—22 auf Taf. III. Den untern Theil des Keimblattstiels fand ich einmal in eine unregelmässige Spirale gedreht, Fig. 15**).

Während der Stiel des Keimblattes eine im Verhältnisse zu den Keimblättern anderer Pflanzen enorme Länge erreicht, bleiben die unter seiner Insertion liegenden Theile der Keimpflanze: die Knolle und die ihre direkte Verlängerung bildende Hauptwurzel, kurz. Anfangs ist die Stelle, wo die Knolle sich bildet, ganz schlank und setzt sich äusserlich in nichts von dem Stiele des Keimblattes ab, Fig. 1—3 auf Tafel III., wenn auch das zartere und dicht mit Bildungsstoffen erfüllte Gewebe jener Stelle sie leicht von dem solche Stoffe nicht enthaltenden Gewebe des Stieles innerlich leicht unterscheiden lässt. Bald aber wird jene Stelle, welche dicht unter der

*) Bei der bedeutenden Länge und der zarten Beschaffenheit des ausgewachsenen Stieles der Keimpflanzen ist es, abgesehen davon, dass derselbe manche Biegungen und Drehungen, selbst spiralige, erleidet, in späteren Zuständen meist nicht mehr möglich, mit aller Sicherheit zu konstatiren, dass der Scheidenspalt auf der Vorderseite des Blattes liegt. Dass dies aber die ursprüngliche Lage sei, daran ist nicht zu zweifeln.

**) An einer Keimpflanze zeigte der im Boden befindliche Theil des Stieles an einigen Stellen kleine Anschwellungen, an denen er brüchig und im Innern hohl war; in den Höhlungen bemerkte ich kleine Larven eines mir unbekannten Insects.

Scheide des Keimblattes liegt, zu einem spindel- und allmählich zu einem mehr oder minder kugelförmigen, oben oft etwas abgeplatteten Körper, der sich dann sowohl von dem Blattstiele als auch von der dünnbleibenden Hauptwurzel deutlich genug unterscheidet, Fig. 4 Taf. III., Fig. 43—45 auf Taf. II. Innerhalb der Knolle tritt das auf ihrer Oberfläche noch einfache Gefässbündel wieder in drei getrennte auseinander, Fig. 23 Taf. III., im Grunde der Knolle treten sie ganz nahe zusammen, um in die fadenförmige Hauptwurzel hinabzusteigen; sie sind zwar sehr zart, aber dass sie wirklich getrennt in der dünnen Wurzel sind, davon habe ich mich wiederholt überzeugt, Fig. 13. Um die Gefässe der Knolle findet sich die Cambiumschicht, welche auf einem senkrechten Durchschnitte durch die Knolle eine rundliche, auf einem Querschnitte eine dreiseitige Figur beschreibt, Fig. 23 u. 24. Es lässt sich also hier deutlich eine von den drei Gefässbündeln umschlossene Markschicht unterscheiden. Die Rindenschicht ist dünner, als die von dem Cambium umschlossene, dem Holzkörper und dem Marke entsprechende innere Schicht. Die äussersten Zellenlagen, auf welchen die Papillen entspringen, Fig. 25 Taf. III., sind, im Gegensatze zu der damit erfüllten innern Schicht, ohne Stärkemehl, bräunen sich bald und sterben ab.

Bei der Keimpflanze der *C. fabacea* zeigt sich in dem Keimblatte im Wesentlichen dieselbe Vertheilung der Gefässbündel, wie bei *C. cava*. Von den drei in der über dem Boden befindlichen Parthie des Stiels sich findenden Gefässbündeln sind die seitlichen sehr zart. In der Knolle treten die Gefässbündel nicht auseinander, sondern nahe nebeneinander gestellt verlaufen sie durch die Mitte des zur Knolle anschwellenden Theiles in grader Richtung hinab in die dünnbleibende Hauptwurzel; in derselben konnte ich meist nur ein Gefässbündel erkennen, doch schien es mir bisweilen, als wären zwei getrennte vorhanden. Das Cambium der Knolle, Taf. II., Fig. 5 u. 6, 49, in welchem sich, wie ich oben angab, später die Tochterknolle bildet, umschliesst dicht jene Gefässe, und so bildet die Rindenschicht vorwiegend die Masse der Knolle.

Abgesehen von dem eben angegebenen Unterschiede in dem Bau der Knolle, so wie davon, dass die Keimpflanzen von *C. fabacea* in der Regel bedeutend (im ausgewachsenen Zustande, was die Fläche der Spreite und die Länge des Stieles des Keimblattes betrifft, oft um die Hälfte) kleiner sind als die der *C. cava*, (obschon darin manche Abänderungen vorkommen, indem bei *C. cava* an völlig ausgewachsenen Keimpflanzen die Spreite mancher um die Hälfte, ja selbst um ein Drittel kleiner ist als bei andern, und auch die volle Länge des Stiels der Keimblätter oft zwischen 4—6 Zoll und noch darüber schwankt,) stimmen die Keimpflanzen beider Arten in

der Hauptsache nach mit einander überein.*) Eigenthümlich ist es indessen, dass sich in dem hypogäischen Verlaufe des Keimblattstieles bei *C. fabacea* gar nicht selten eine oder auch zwei kurze dünne Nebenwurzeln, Fig. 2, entwickeln, während dies bei *C. cava* äusserst selten vorkommt; mehrere Jahre hindurch hatte ich bei den sehr zahlreichen von mir untersuchten Keimpflanzen der letztern Art nie eine solche Nebenwurzel gesehen, und ich glaubte, sie kämen hier gar nicht vor, bis ich doch einmal eine Keimpflanze fand, an der sich aus jenem Theile eine Nebenwurzel entwickelt hatte.**) — Der Scheidenspalt des Keimblattes ist auch bei *C. fabacea* sehr zart und kann fast noch leichter als bei *C. cava* übersehen werden, ist aber immer vorhanden, Fig. 3 u. 4, 47—49 zeigen den Scheidenspalt und die Plumula. — Die Eigenthümlichkeit der Keimpflanzen der *C. cava* u. *fabacea* und der zunächst mit ihnen verwandten knollenbildenden Arten beruht hauptsächlich darauf, dass sie nur ein einziges Keimblatt haben und dass dasselbe einen sehr langen Stiel besitzt, der in seinen untern Theilen die Function einer Wurzel übernimmt, wogegen die eigentlichen Achsentheile, aus denen das Keimblatt und die Blätter des von seiner scheidenförmigen Basis umschlossenen Knöspchens (plumula) hervorgehen, so wie auch die Hauptwurzel im Vergleich zur Länge des Keimblattstieles sehr kurz sind. Nur selten tritt aus der dünnen Hauptwurzel ein kurzer dünner Ast; bei *C. fab.* habe ich dies noch seltner, als bei *C. cava* beobachtet.

---

*) Bestimmte Maasse einiger Keimpflanzen und deren Theile von *C. cava*: eine Keimpflanze mass in der ganzen Länge von der Spitze der Spreite bis zur Spitze der Wurzel 8 Zoll, davon kamen 4 Zoll auf den über und ebenso viel auf den unter dem Boden befindlichen Theil; die dünne Wurzel war $^3/_8$ Zoll lang. Eine andere Keimpflanze war 6 Zoll lang, davon 4 Zoll über dem Boden, die Wurzel kaum 2 Linien lang. Bei einer andern standen, obschon sie auch 6 Zoll lang war, nur $1^1/_2$ Zoll über dem Boden. Die Spreite eines Keimblattes war lang 5 Linien, breit 3 L., ein anderes 10 L. lang, 3 L. br.; ein anderes 12 L. lang, fast 8 L. br., ein anderes 13 L. lang und nur $4^1/_2$ br. Alle standen auf gleicher Altersstufe und wurden Anfangs April gemessen, wo sie kaum an Grösse noch zunahmen. — Die Höhe mehrerer Keimpflanzen von *C. fabacea* fand ich 3—6 Zoll betragend; davon kamen 2—12 Linien auf die Wurzel, und $1^1/_2$—3 Zoll über den Boden. Die Länge der Spreite des Keimblattes betrug 5—8 Linien, die Breite $2^1/_2$—$4^1/_2$ Linien. Aus alledem sieht man schon die Schwankungen.

**) Bernhardi's Abbildung in der Linnaea 1832 Taf. 14, Fig. 6 B, könnte zu der Meinung führen, als ob viele zarte Nebenwurzeln auf dem hypogäischen Theile des Keimblattstieles der *C. cava* aufträten; es sollen aber wohl durch die seitlich abgehenden Linien die haarförmigen Papillen bezeichnet werden. Wenn auf derselben Tafel unter Fig. 6 A das Samenkorn als dem Stiel des Keimblattes anhaftend mitgezeichnet worden ist, so darf man daraus nicht folgern, dass dies stets so sei. Das Samenkorn wird zwar gewöhnlich schon im Boden von der Spitze der Spreite des Keimblattes, der es anfänglich aufsitzt, abgestreift, aber auch zuweilen mit über den Boden emporgehoben und fällt dann ab, was auch von andern Fumariaceen gilt. Die Abbildungen Bischoff's sind jedenfalls viel naturgetreuer, als die Bernhardi's.

Mit dem Ausgange der ersten Vegetationsperiode sterben bei den in Rede stehenden Arten alle Theile der Keimpflanze ab, mit Ausnahme des knollenförmigen Theiles und des ihm aufsitzenden Knöspchens (Taf. II. Fig. 7 *C. fab.*, Taf. III. Fig. 26 u. 27 *C. cava*) das, wie bemerkt, aus einigen schuppenförmigen Niederblättern besteht, deren erstes mit dem Keimblatt alternirt; bei *C. cava* tritt in den folgenden Blättern die spiralige Anordnung ein. Wie die Verjüngung in den nachfolgenden Jahren bei *C. fabacea* erfolgt, ist bereits oben beschrieben worden; ich habe daher im Folgenden die Verjüngungsweise von *C. cava* allein zu beschreiben.

Im zweiten Jahre entfaltet sich das Knöspchen: zu äusserst finden sich einige, schuppenförmige Niederblätter, von denen die innern etwas höher als die äussern sind; darauf folgt ein meist sehr langgestieltes dreitheiliges (sehr selten wie das Keimblatt einfaches) Laubblatt (es erreicht nicht selten die Länge von 9 Zoll), dessen scheidenförmig erweiterter Grund mit seinen getrennten, aber oft übergreifenden Rändern nicht selten ein zweites, aber verkümmertes Laubblatt (nur sehr selten wächst es aus) umschliesst, Fig. 28 — 32, 34 — 37 auf Tafel III.

Auch an dem ausgewachsenen Laubblatte lassen sich ganz wie an dem Keimblatte dieselben Regionen unterscheiden: die im Boden bleibende ist mit Saughärchen bedeckt und hat eine zartere Substanz, als die über dem Boden befindliche kahle. Der Zusammensetzung der Spreite entspricht es, dass in dieser letzteren der Stiel fünf, in der unterirdischen drei Gefässbündel hat.*)

Aus den Seiten der Knolle, deren äusserste Schicht in unregelmässige dünne Stücke zerreisst, Fig. 37, und sich leicht ablösen lässt, sind bereits im Herbste des ersten Jahres, wo in dem Knöspchen auch das junge Laubblatt schon zu finden ist, einzelne Nebenwurzeln, die Rindenschicht durchbohrend, hervorgetreten. Im Innern der Knolle zeigt sich noch keine Höhlung. Die Knolle verdickt sich ganz wie es sonst bei perennirenden Achsen oder Wurzeln dikotyler Pflanzen der Fall ist, indem sich innen am Cambium eine neue Reihe von Gefässbündeln und eine entsprechende Schicht von Parenchym, nach aussen eine Rindenschicht anlegt. Dies wiederholt sich alljährlich.

---

*) Bischoff betrachtete l. l. p. 150 dieses Blatt als ein Stengelchen, das an seiner Spitze ein dreitheiliges Blatt trage, wie er auch die Laubblätter der nachfolgenden Jahre als Stengelchen mit zertheilten Endblättchen bezeichnet, welche aus dem Winkel der Schuppenblätter hervorbrechen. Die Saughärchen erwähnt Bischoff nicht. — Bernhardi spricht, wie es naturgemäss ist, von einem Blatte, das aus der Knolle im zweiten Jahre entspringt. Seine Abbildung ist aber sehr unvollkommen, indem sie die Niederblätter, die er auch in der Beschreibung nicht erwähnt, nicht wiedergiebt, und eine fünflappige Spreite des Laubblattes zeigt.

Mit dem Schlusse der Vegetationsperiode sterben in dem zweiten Jahre (wie in den folgenden) die Nebenwurzeln gänzlich ab, bleiben aber als trockne, zarte Fäden noch lange stehen. Das Laubblatt des zweiten Jahres stirbt auch ab, ganz wie das Keimblatt des ersten Jahres; die Niederblätter bleiben zwar länger stehen, vertrocknen aber auch. Oberhalb jenes Laubblattes bildet der Vegetationspunkt der Knolle wieder einige Niederblätter, welche die Knospe wieder schützen. Dieselben Erscheinungen wiederholen sich nun in den folgenden Jahren, in denen, wenn die Weiterbildung der Pflanze ihren regelmässigen Gang geht, nach und nach der Nieder- wie auch der Laubblätter mehr werden und die Spreite der letzteren, unter angemessener Zunahme des Stieles in die Dicke, grösser und mehrtheilig wird. Die neuen Nebenwurzeln treten theils dicht neben den vorjährigen abgestorbenen, natürlich aber innerhalb des neu hinzugekommenen Jahresringes, oft in Mehrzahl, hervor, oder an solchen Stellen, wo früher noch keine Nebenwurzeln vorhanden waren. Das Alter, in welchem die Knolle hohl wird, ist bei den verschiedenen Exemplaren verschieden: oft ist sie im dritten Jahre in ihrem Centrum noch unversehrt (Fig. 38 u. 39), manchmal wird das Zellgewebe (Mark) innerhalb der drei primären Gefässbündel in dem angegebenen Jahre lockerer und durchsichtig, indem der feste Zelleninhalt verschwindet und die Zellen allmählich vertrocknen, und so bildet sich eine anfangs kleine Höhlung, deren Wände erst weiss sind, dann aber sich bräunen und verwesen. Die entstehende Höhlung hat ihren grössten Durchmesser bald in der Breite, bald in der Höhe der Knolle. Bei andern Exemplaren treten diese Veränderungen erst im vierten oder fünften Jahre ein, Fig. 40 u. 41. Das Verderben ergreift auch bald die Schichten, in denen die Gefässbündel verlaufen, und die Höhlung der Knolle wird alljährlich grösser. Dabei bildet sich nach und nach eine Oeffnung am Grunde der Knolle, offenbar weil hier die Bildung neuer Schichten allmählich schwächer wird. Die Ränder der Oeffnung überziehen sich nicht selten mit wulstigen frischen Wucherungen, die denselben anatomischen Bau wie die Knollenwandungen zeigen. Diese Oeffnung nach unten bildet sich bald früher, bald später; denn ich fand oft Knollen, die, kaum so gross wie eine Haselnuss, doch bereits unten weit geöffnet waren, während andere, obschon doppelt und dreifach grösser, zwar im Inneren eine Höhlung hatten, aber unten noch geschlossen waren, wenn auch die untere Wandung sich sehr verdünnt hatte. Die Innenwand der Höhlung, in welcher man oft Erde findet, wird von Spalten in verschiedener Richtung durchzogen. Auf der Aussenfläche der Knolle lösen sich, wie es scheint alljährlich, dünne braune Schichten ab.

Die Knolle erlangt endlich die Blühreife, bis zu welcher Periode die geschil-

derten Verhältnisse ohne wesentliche Abänderung sich wiederholen, indem jährlich eine Anzahl von Nieder- und Laubblättern, welche spiralig, meistens wohl nach $^2/_5$ Div., angeordnet erscheinen, von dem auf dem Gipfel der Knolle sich findenden Vegetationspunkt gebildet werden. In der freien Natur tritt die Blühreife schwerlich vor dem fünften oder sechsten Jahre ein, in den meisten Fällen gewiss weit später. Die blühreifen Exemplare haben folgende Zusammensetzung. Bereits im Herbste sind auch bei dieser Art alle im nächsten Frühjahre zur Entfaltung kommenden Theile in verschiedenen Graden der Ausbildung vorhanden, und es bietet sonach die Knospe in jener Jahreszeit die bequemste Uebersicht über die zu einem Jahresspross gehörenden Blätter und Achsen. Entfernt man die abgestorbenen Blattreste des vorigen Frühjahrs, so zeigt sich die Terminalknospe aus grünlichen, schuppenförmigen Niederblättern gebildet; sie liegen dicht aufeinander, und die Knospe erscheint daher als ein niedriger Kegel, Fig. 45. Das äusserste Schuppenblatt ist sehr niedrig und kann leicht übersehen werden, die innern nehmen an Grösse zu, was man natürlich erst dann, wenn sie ausgewachsen sind, erkennen kann. Das erste hat oft nicht die volle Höhe einer Linie, das zweite $1^1/_2$—2 Linien Höhe und 2—$2^1/_2$ Linien Breite, das dritte wird noch etwas höher und sofort, bis das innerste oft die Höhe von fast 1 Zoll erreicht. Die äussersten haben eine mehr lederartige Beschaffenheit und sind grünlich oder auch etwas bräunlich, besonders das äusserste, die innern werden allmählich dünnhäutiger und sind weisslich. Die Gesammtzahl der Niederblätter blühreifer Exemplare schwankt: ich zählte ihrer 4—10. Auf die Niederblätter folgen 2—6 an ihrer Basis zu einer ungeschlossenen Scheide, Fig. 60, erweiterte Laubblätter, von denen die innersten im Herbste und selbst noch im December sehr klein sind. Die Achse, welche die sämmtlichen Nieder- und Laubblätter trägt, ist äusserst niedrig.

Die Nieder- und Laubblätter haben zweierlei Achselprodukte: die einen beginnen mit schuppenförmigen Niederblättern, ich will sie daher Niederblattknospen nennen; die andern sind die Blüthenstengel. Die ersteren sind meistens sehr klein und können daher leicht übersehen werden, besonders in der Achsel des ersten und zweiten Niederblattes, wo sie bisweilen kaum eine Viertel-Linie hoch waren; ja hier scheint bisweilen gar keine Knospe aufzutreten, indem ich sie trotz sorgfältigen Suchens nicht fand. Die ersten Blätter dieser Knospe stehen links und rechts und sind kleine, grünliche Schuppen, die an die Basis der innern, dem Jahresspross angehörigen Blätter angedrückt sind, Fig. 47—51. Manchmal sind die ersten Blätter dieser Knospen länger und diese erscheinen daher schlanker, Fig. 52—55. Das

äussere umfasst meistens das innere, zuweilen so, dass das zweite ganz von dem äussern verdeckt wird; seltner stehen sie nebeneinander, sich nur am Grunde berührend, Fig. 48. In den Niederblattknospen lassen sich meist nur sehr wenige Blätter deutlich erkennen: es waren, so weit ich sie unterscheiden konnte, immer Niederblätter. Diese Niederblattknospen stehen in der Achsel der drei bis fünf äussern Niederblätter des Jahressprosses, und ich konnte meistens eine von aussen nach innen zunehmende Entwicklung wahrnehmen.

Die Blüthenstengel stehen in den Achseln der innern Niederblätter und der Laubblätter, mindestens der untern, oder, da die Mutterachse, wie bemerkt, so äusserst niedrig bleibt, dass von einem Unten und Oben nicht wohl die Rede sein kann, der äussern. Die äussern Blüthenstengel entwickeln sich früher und stärker, als die innern, während es bezüglich der Niederblattknospen umgekehrt ist; Ansichten vom jungen Blüthenstengel geben Fig. 56—60. Die Achselprodukte der innersten Laubblätter sind im Herbste meistens noch sehr klein und undeutlich.

Bei der Entfaltung des Jahressprosses in der ersten Zeit des Frühlings legen sich die Niederblätter, besonders die innern, nun völlig ausgewachsenen, auseinander, um die in ihren Achseln stehenden Blüthenstengel, sowie die Laubblätter aus ihrer Haft zu entlassen. Die Blüthenstengel, wie auch die Stiele der Laubblätter, Fig. 42, sind längere Zeit hakig übergebogen, und diese wie jene sind, so weit sie im Boden bleiben, auf ihrer Oberhaut mit zarten Saughärchen bedeckt, ganz so wie es bei dem Keimblatte der Fall ist.*) Nicht gar selten geschieht es, dass die innern dünneren Niederblätter von dem in ihrer Achsel stehenden Blüthenstengel**) oder auch von

---

*) Auf den unter dem Boden bleibenden Stengeltheilen der *C. fabacea* und *solida* fand ich keine Saughärchen. Sie scheinen hier weniger nöthig zu sein, als bei *C. cava*, wo auf einer Knolle oft viele Stengel und mehrere Laubblätter entspringen. Diese sorgen mittels der Saughärchen mindestens für einen Theil ihrer Bedürfnisse. — Der frische Saft junger Blüthenstengel und junger Blattstiele von *C. cava* ist grünlich gelb. Diese Theile haben einen etwas brennenden Geschmack.

**) Die Blüthenstengel haben eine sehr beschränkte Insertionsstelle, indem sie am untersten Grunde, wo sie mit der Mutterachse zusammenhängen, ganz dünn sind. Nach hinten oder der Mutterachse zu, sind sie unterhalb ihrer beiden Blätter ziemlich flach, nach vorn aber gewölbt. Auf einem Querschnitte zeigen sie eine Anzahl getrennter Gefässbündel (es sind ihrer mehr als bei *C. fabacea*), die zu einer dem Stengelumfange parallel laufenden Figur gruppirt sind, innerhalb deren das Markparenchym später zerreisst, so dass die Stengelachse hohl wird. Wie bei *C. fabac.* haben auch hier die beiden stengelständigen Blätter keine scheidenförmige Erweiterung an ihrem Grunde; sie stehen bald näher bald ferner übereinander, oder einander ziemlich genau entgegen, links und rechts am Stengel, während die unterste Bractee nach vorn fällt. Selten kommen drei Laubblätter vor. Einmal sah ich in der Achsel des hinzugekommenen dritten eine Blüthe mit kurzem Stiele und mit der gewöhnlichen Stellung zu demselben (das gespornte Blatt links oder rechts zu ihm in der Knospen-

einem Laubblatte in der Mitte gespalten werden und dass jene durch den Spalt hindurchwachsen, Fig. 61.

Untersucht man zur Blüthe- und Fruchtzeit die Knollen, so findet man, dass manchmal zwar mehrere Laubblätter (3—6) zur vollkommnen Ausbildung gelangt, öfter aber auch einzelne und regelmässig die innern, Fig. 62, auf einer frühern Entwicklungsstufe stehen geblieben und nicht über den Boden getreten sind. Gar nicht selten fand ich, dass von mehrern nur ein einziges vollkommen ausgewachsen und über den Boden getreten war, oder dass sie sämmtlich verkümmert und nicht einmal über die Niederblätter hervorgetreten waren. Dasselbe Schicksal trifft auch häufig einen oder mehrere Blüthenstengel, besonders die innern; ja an schwächern Knollen wächst oft nicht ein einziger der in dem Knospenzustande vorhandenen Blüthenstengel aus, wo dann aber wenigstens eines oder mehrere der Laubblätter, Fig. 42—44, über den Boden kommen. Auf der Knolle von solchen Pflanzen, die in magerem Waldboden standen, fand ich häufig, obschon jene einen ansehnlichen Umfang hatte, nur einen einzigen Blüthenstengel und kein einziges Laubblatt.*) Kurz, von den angelegten

---

lage): es hatte also dieses dritte Blatt die Bedeutung einer Bractee. Ein andermal aber fand sich in der Achsel des dritten Blattes ein langer Stiel und an ihm eine Bractee in deren Achsel eine einzelne Blüthe stand, so dass man also hier eine verkümmerte Traube vor sich hatte. Sonderbarer Weise war an dieser Blüthe das eine Kelchblatt normal, das andere hatte sich zum grössten Theil wie ein Kronblatt gestaltet und hatte dieselbe Länge wie das ungespornte äussere Kronblatt. — Viele Jahre lang suchte ich nach Blüthenstengeln, die sich aus der Achsel eines oder beider Laubblätter verzweigt hätten, aber umsonst, und ich hatte schon die Hoffnung einen solchen zu finden, aufgegeben, als ich in diesem Jahre 1861 in dem ersten Stengel, den ich ganz zufällig abbrach, einen verzweigten fand. In der Achsel des untersten Blattes trug er eine kleine verkümmerte Inflorescenz, an der ich ganz deutlich fünf Bracteen unterschied, denen ein einziges Laubblatt voranging; in der Achsel des zweiten Laubblattes fand ich eine ausgebildete Infloresenz mit drei Blüthen: unterhalb der untersten Bractee bemerkte ich die Anlage eines ganz kleinen, schuppenförmig der Achse ansitzenden Blattes. Beide Blüthenzweige waren, wie ich mich sicher überzeugte, antidrom, indem das erste Blatt des untern links, das des obersten rechts von dem Mutterblatte des Zweiges stand. — Die Blüthenzweige schliessen über der obersten Bractee mit einer bald kürzern, bald längern krautartigen Spitze. Oft verkümmern die obersten Bracteen und Blüthen, und dann ist die Spitze nicht gut zu erkennen.

*) Mit so beschaffenen Exemplaren kontrastiren kultivirte oft sehr stark: ein Exemplar, das ich 5—6 Jahre kultivirt, hatte auf der Knolle, die beinahe vom Umfange der innern Handfläche war, fünf dicht beisammenstehende, unbegrenzte Sprosse. Zwei von diesen Sprossen hatten je vier Laubblätter und je vier Blüthenstengel; von letztern standen drei in der Achsel der Nieder- und nur einer in der Achsel eines Laubblatts. Der dritte Spross hatte fünf Laubblätter und sechs Blüthenstengel: die zwei innersten derselben standen in der Achsel der beiden äussersten Laubblätter, während aus der Achsel der drei innern Laubblätter nichts hervorgetreten war. Der vierte Spross hatte drei Laubblätter und vier Blüthenstengel: letztere standen sämmtlich in der Achsel von Niederblättern. Der fünfte Spross hatte drei Laubblätter und drei Blüthenstengel, von ihnen standen zwei in der Achsel der beiden innern Niederblätter und der dritte, schwächere, in der Achsel des äussersten Laubblattes. Es fanden sich also auf dieser einzigen Knolle in einer Vegetationsperiode zusammen 19 Laubblätter und 21 Blü-

und oft auch schon ziemlich weit vorgeschrittenen Laubblättern und Blüthenstengeln kommen bei weitem nicht alle zu den letzten Stadien ihrer Entwicklung. In der Achsel der innersten Laubblätter blühbarer Exemplare erkennt man zur Fruchtzeit oder auch später, wenn die Blätter zwar abgestorben aber doch stehen geblieben sind, zuweilen Niederblattknospen: ihr erstes Blatt zeigt nicht selten einen kleinen Spreitenansatz, Fig. 46. So schliessen sich diese Achselprodukte an die der Niederblätter an, welche man im Centrum der diesjährigen Laubblätter zu der angegebenen Zeit wieder findet und welche dazu bestimmt sind, die nächstjährigen Theile des Terminaltriebes der Knolle während des Sommers und des Herbstes zu bedecken. Wie die ersten Axillärprodukte eines Jahressprosses Niederblattknospen sind, so auch, wenigstens öfters, die letzten: zwischen beiden liegen die Blüthenstengel. Von den Niederblattknospen pflegen die äussersten die schwächeren, die folgenden die stärkeren zu sein; an diese pflegen sich dann die stärkeren und zuerst sich entfaltenden Blüthenstengel anzuschliessen, an die schwächern derselben wieder die Niederblattknospen der innersten Laubblätter. — Die Niederblätter der Hauptachse schliessen sich insofern an die ihnen vorausgehenden Laubblätter der vorhergehenden Vegetationsperiode an, als einerseits die innersten der letztern regelmässig in ihrer Spreite verkümmern und daher in Form einer Schuppe auftreten, und als andererseits die Niederblätter in ihren jüngern Zuständen, wie man sie im Centrum des Terminaltriebes fruchttragender Knollen schon in der Mitte des Monats Mai findet, regelmässig einen kleinen Spreitenansatz zeigen; dieser Spreitenansatz ist in dem Herbstzustande undeutlich. In der Mitte des Mai konnte ich übrigens ausser jenen jungen, kaum 1 Linie hohen, gelblich-grünen Niederblättern der nächsten Vegetationsperiode bereits die ihnen zunächst folgenden Laubblätter, und in der Achsel der ersten Niederblätter die neuen Niederblattknospen und in der Achsel der innern Niederblätter sogar die ganz jungen, an der Anlage der beiden Laubblätter kenntlichen Blüthenstengel für das nächste Jahr erkennen.

Die axillären Niederblattknospen kommen nur selten zur Entwicklung, verkümmern vielmehr allmählich, während der Terminaltrieb der Knolle kräftig weiter wächst. Es scheint aber, dass, wenn letzterer zufällig zerstört wird, einzelne jener Niederblattknospen auswachsen, um seine Stelle zu ersetzen. Ich fand nämlich zuweilen Knol-

---

thenstengel. Diejenigen Laubblätter, aus deren Achsel kein Blüthenstengel ausgewachsen war, hatten in derselben entweder einen verkümmerten Blüthenstengel oder, was besonders von den innersten galt, eine Niederblattknospe. Die Blüthenstengel eines und desselben Sprosses waren meist homodrom, manchmal auch antidrom.

len, auf welchen zwei oder auch drei, kurze, halbkugelige, oder niedrig-kegelförmige Achsen standen, Fig. 63, die im Innern je eine kleine Höhlung, Fig. 64, hatten und sich bezüglich ihrer Blätter und Achselprodukte ganz so, wie ich es vorhin beschrieb, verhielten. Zwischen ihnen war auf dem Knollengipfel an der Stelle, wo allem Anscheine nach der ursprüngliche Haupttrieb gestanden hatte, eine rundliche Oeffnung. In diesen Fällen war es mir wahrscheinlich, dass die neuen Triebe sich aus axillären Niederblattknospen gebildet hatten. Es wäre freilich auch möglich, dass sie Adventivknospen ihren Ursprung verdankten; denn die Knolle ist zur Bildung solcher ungemein geneigt. Insbesondere besitzt, wenn die Wandungen der Knolle zufällig zerspalten sind, die Bruchfläche, welche bald vernarbt, jene Eigenschaft; aber auch an andern Stellen sah ich Adventivknospen hervorbrechen, selbst an Knollen, deren Endtrieb noch in vollem Wachsthume war. Häufig finden sie sich auch auf der tiefrissigen Innenseite alter Knollen. Kleine Adventivknospen beginnen mit einem oder zwei Niederblättern, Fig. 66, wogegen stärkere bereits im ersten Jahre 3—5 Nieder- und 2—3 Laubblätter, in deren Achsel ich keine Knospen sah, erzeugen und schon im folgenden Jahre blühen können. Alle diese Knospen wachsen zu niedrig bleibenden, unbegrenzten, also dem primären Haupttriebe gleichen Achsen aus, mögen sie erst noch mehrere Jahre in Verbindung mit der Mutterknolle bleiben oder auf dem Fragmente einer solchen sich gebildet haben: sie bilden aus ihren unentwickelten Achsengliedern eine, wenn auch oft unregelmässig gestaltete Knolle und treiben aus ihren Achsentheilen Adventivwurzeln.*)

Die Form der älteren Knollen ist sehr verschieden: sie behalten entweder die frühere kugelige Gestalt bei, oder sind auch verkehrt-birnförmig, oder sie breiten sich zu einer fast scheibentörmigen Fläche aus, an der nur die Ränder ein wenig nach unten gekrümmt sind und die einen bald kreistörmigen, bald unregelmässigen Umfang hat. Manchmal besteht die ganze Knolle aus einer kaum nagelgrossen Scheibe, auf der der Terminaltrieb sitzt.**)

---

*) Während, wie bemerkt, Adventivknospen nicht selten auf der Innenseite der Knollenhöhle entspringen, sah ich Adventivwurzeln hier nicht hervorbrechen. — Accessorische Knospen, bei andern Fumariaceen so häufig, habe ich bei *C. cava* nicht beobachtet.

**) Bekannt ist, dass die Knolle der *C. cava* regelmässig weit tiefer, als die von *C. fab.* und *sol.* im Boden sich findet. Es ist keine Seltenheit, dass man einen halben Fuss tief graben muss, ehe man zur Knolle der erstgenannten Art gelangt. Bei Dillenius (Catal. pl. Giss. appendix p. 38) findet sich die Angabe, dass die Wurzeln der knolligen Fumaria-Arten nach der Blüthezeit tief in den Boden hinabgingen, was merkwürdig und von Niemandem vorher beobachtet sei. Ich kann diese Angabe nicht bestätigen, wüsste auch nicht, wie die oft breitflächigen Knollen der *C. cava* in den Boden hinabsteigen sollten. — Davon, dass alle über

Der anatomische Bau der Knolle ist sehr einfach. Geht man von der innern Höhlung aus, so findet man zunächst abgestorbene Zellen und Gefässbündel. Die noch frischen Theile innerhalb der Cambiumschicht bestehen der Hauptmasse nach aus Zellgewebe, das mit einfachen, bald rundlichen, bald elliptischen oder länglichen und etwas gebogenen Stärkemehlkörnern erfüllt ist. In diesem Parenchyme finden sich zahlreiche, in radial verlaufende, durch breite Parenchymschichten (Markstrahlen) getrennte Reihen gestellte Gefässbündel. Die Zahl der hinter einander in einer Reihe in den noch frischen Wänden der Knolle stehenden Gefässbündel ändert zwar etwas ab, doch fand ich in ältern Knollen, deren Wände ungefähr 2 — $2^1/_2$ Linien dick waren, gewöhnlich 4 — 8, Fig. 67 u. 68. An der Stelle, wo die Risse oder Spalten von der Innenseite in die Knollenwand eindringen, sind ihrer meist weniger. Da in jedem Jahrgang nur ein neues stärkeres in jeder Reihe zu den vorhandenen hinzutritt, so sind also so viel Jahrgänge, als man in einer Reihe stärkere Gefässbündel zählt, in der Knollenwand vertreten. Das jüngste und äusserste jeder Reihe liegt dicht an der Innenseite der Cambiumschicht. Mit diesen äussersten Gefässbündeln der Knolle hängen die Gefässe, welche in die diesjährigen Nebenwurzeln,*) Blätter und Stengel übertreten, zusammen. Die Gefässbündel der Knolle, Fig. 69, gehen häufig seitliche Verbindungen unter einander ein; auch in radialer Richtung anastomosiren die Gefässbündel der verschiedenen Jahrgänge, doch sind die Gefässe, welche diese Verbindung bilden, immer etwas zarter und leicht von den stärkern, an denen man die Jahrgänge zählen kann, auf den Durchschnitten zu unterscheiden. Die Rindenschicht ist ungefähr den dritten Theil so stark, als die von der Innenseite der Cambiumschicht eingeschlossene Parthie (das Holz). Die Rindenschicht wird ihrer Hauptmasse nach von Stärkemehl enthaltendem Parenchym gebildet,**) dieses wird aber von einem, ein zartes Netzwerk darstellenden Systeme anderer und zwar zarterer Zellen

---

dem Boden befindlichen Theile nach der Fruchtreife, zur Zeit, wo bei uns die ersten Gewitter zu kommen pflegen, gänzlich verschwinden, schreibt sich der Name Donnerflucht (tonitrufuga). — Lauremberg appar. pl. I., p. 168, giebt sogar an, man finde, wenn man zu einer andern Zeit, als im Frühling, nach der Wurzel suche, nichts als Staub (pulverem).

*) Die Nebenwurzeln haben auch da, wo sie mit den Schichten der Knolle organisch verbunden sind, ein aus weit zarteren und kleineren Zellen, als letztere, bestehendes Parenchym. Sie enthalten zwei Gefässbündel, Fig. 33. — Die frischen Nebenwurzeln entspringen häufig dicht neben den ältern abgestorbenen. — Man kann auf Durchschnitten der Knolle oft deutlich die Jahrgänge, zu denen die Wurzeln gehören, an dem Verlaufe der zu ihnen gehörenden Gefässbündel erkennen, Fig. 65.

**) Zwischen den Zellen, die Stärke enthalten, sah ich in der ganzen Knolle einzelne Zellen, die von einem homogenen, wie es scheint, harzigen Stoffe ganz erfüllt waren.

durchzogen: sie sind schmal und langgezogen, manchmal kaum länger als die Parenchymzellen, manchmal aber auch die doppelte Länge derselben erreichend. Oft fand ich nur eine, oft stehen auch zwei zusammen in einer Reihe. Sie haben einen trüben, aus äusserst zarten Granulationen gebildeten Inhalt, Fig. 71. Sie entsprechen hier, wie die ganz ähnlichen bei *C. fabacea*, nach meiner Ansicht den Bastzellen oder Milchsaftröhren anderer Gewächse. In ihrer Gesammtheit stellen sie ein zartes Geäder oder eine Art von Marmorirung dar. Man erkennt den Verlauf dieser Theile schon an einer gewissen Durchsichtigkeit innerhalb der Parenchymzellen auf der frischen Rinde, wenn man die trockne Schicht abzieht, Fig. 70, oder wenn man feine Schnitte in der Richtung der Tangente von der Rindenschicht abträgt. Verfolgt man die Figurationen dieser Zellen, indem man solche Schnitte immer weiter nach innen zu wegnimmt, so erkennt man, wenn man endlich auch die Cambialschicht mit abgetragen hat, dass die entsprechenden Configurationen durch die Gefässbündel eines Jahresringes und deren seitliche Anastomosen hervorgebracht werden, indem z. B., wenn man in den dünnen Abschnitten der Rinde eine durch zarte, durchsichtige Linien gebildete rhombische Figur gesehen hat, dieselbe auch durch die Gefässbündel gebildet wird, welche durch tiefere, parallel geführte Schnitte getroffen worden sind.

Die äusserste und älteste, aus wenigen Zellreihen bestehende Schicht der Rinde löst sich, indem die Zellen sich allmählich bräunen und sich dadurch von dem innern weisslich-grünen Zellgewebe unterscheiden, von der Oberfläche der Knolle mehr oder minder regelmässig ab. Es treten also wie auf der Innen- so auch auf der Aussenseite die ältern Elementartheile aus dem lebendigen Zusammenhange heraus.

Es geht aus dem Obigen hervor, dass die Knolle ursprünglich von dem unmittelbar unter dem Keimblatte befindlichen Theile gebildet wird. Die Natur dieses Theiles ist auch hier eine zweideutige, und sicher entscheidende Kriterien dafür, ob man ihn als zur Achse oder zur Wurzel gehörig zu betrachten hat, kenne ich nicht. Man kann, wenn man die Beschaffenheit und die Dauer der aus den Seiten der Knolle entspringenden Nebenwurzeln erwägt, geneigt sein, nur das dünne, fadenförmige, nach der ersten Vegetationsperiode absterbende Ende unter der Knolle der einjährigen Keimpflanze für die Wurzel und sonach die anschwellende Parthie für die hypokotylische Achse zu halten. Aber es herrscht doch ursprünglich zwischen diesem Theile und dem rein wurzelförmigen andererseits so grosse Uebereinstimmung, dass man versucht sein könnte, ihn zur Wurzel zu rechnen. Ich halte es daher für das angemessenste, hier keine strenge Sonderung anzunehmen. Sieht man doch häufig genug selbst in solchen Fällen, wo man in einem frühern Stadium in den unter-

halb der Keimblätter sich findenden Theilen ohne Schwierigkeit einen Achsen- und einen Wurzeltheil unterscheiden konnte, diesen Unterschied sich allmählich so ausgleichen, dass man später von einer Grenzbestimmung abzusehen genöthigt ist. Natürlich wird man die Region der Knolle, aus der das Keimblatt hervorgegangen ist, als entschieden zur Achse gehörig zu betrachten haben, so wie auch den Zuwachs der Knolle, den sie alljährlich durch die unentwickelten Achsenglieder, denen die Nieder- und Laubblätter der folgenden Jahrgänge angehören, erhält. Es kann nach der im Laufe der Jahre erfolgenden Zerstörung derjenigen Knollentheile, welche von dem hypokotylischen Theile gebildet wurden, und der Schichten, die sich an diesen Theil anlagerten, die Knolle schliesslich ganz und gar aus entschiedenen Achsentheilen bestehen. Das gilt auch für die Knollen oder Knollentheile, welche aus Knospen, mögen dies axilläre Niederblattknospen oder Adventivknospen sein, hervorgegangen sind. Auf die Uebereinstimmung des anatomischen Baues solcher Knollen mit dem Bau derjenigen Knollenparthien, die aus dem hypokotylischen Theile entstanden sind, darf man aber nicht zu viel Gewicht legen bei der Entscheidung der Frage, ob letzterer ausschliesslich zur Achse oder zur Wurzel zu rechnen sei; denn auch bei andern Pflanzen stimmt oft der anatomische Bau der Wurzel und der Achse überein. Ich halte es also, wie bemerkt, für das Naturgemässe, dass man die Knolle von *C. cava* ansieht als ursprünglich gebildet aus dem Achsentheile, dem das Keimblatt entspringt und aus dem unterhalb desselben befindlichen, seiner Natur nach zwischen der Achse und der Wurzel schwankenden Theile, und sich dann erweiternd und vergrössernd durch die Schichten, die sich an diese Theile anlegen, und durch die unentwickelte oder gestauchte Achse, welcher die Nieder- und Laubblätter der folgenden Jahrgänge angehören.

Dass sich die Knolle von *C. cava* bezüglich ihrer Dauer auffallend von den Gebilden, die wir eigentlich als Achsenknollen zu bezeichnen pflegen und wie sie uns z. B. bei der Kartoffel, *Cyperus esculentus*, *Arum maculatum*, *Colchicum*, *Crocus* und *Gladiolus* entgegentreten, unterscheide, braucht keines weitern Nachweises: sie löst sich nicht, wie bei diesen Gewächsen, innerhalb einer bestimmten Zeit gänzlich auf, sondern während die ältern Schichten absterben, treten gleich wieder neue hinzu zu den noch vorhandenen frischen, so dass immer eine grössere Anzahl von Jahrgängen vereinigt bleibt. Wir haben hier ein peripherisches Weiterwachsen, das freilich nach unten, wo die Knolle durchbrochen wird, beschränkt ist, während die Achsenknollen der vorhergenannten und anderer Pflanzen ein beschränktes peripherisches Wachsthum haben. Man hat daher auch der *C. cava* einen Knollenstamm

beigelegt. Ich habe schon anderwärts hervorgehoben, dass sich zwischen den Gewächsen, bei denen, sei es in Blatt-, Achsen- oder Wurzelbildungen, Nahrungsbehälter in besonders auffallender Form auftreten, und zwischen solchen, wo dies nicht der Fall ist, morphologisch und physiologisch keine absoluten Gegensätze finden, dass vielmehr mannigfache Uebergänge vorkommen. Es bestätigt sich dies auch bei *C. cava*. Sieht man darauf, dass hier, wie bei der echten Achsenknolle, die eine ungewöhnliche Dimension zeigenden Theile vorzugsweise die Rolle von Nahrungsspeichern haben, und dass, insofern als neue Nebenwurzeln alljährlich mit dem Wiederbeginn der Vegetation (im Herbste) hervorbrechen und mit deren Schluss gänzlich absterben, ein Stillstand in ihrer Beziehung auf das sie umgebende Medium des Bodens ganz wie bei den echten Knollen eintritt, so kann man der *C. cava* sehr wohl eine Knolle beilegen. Es verhält sich diese Knolle zu den ein- uud zweijährigen Knollen, welche man gewöhnlich nur als Knollen zu bezeichnen pflegt, wie die mehrjährige Zwiebel, z. B. von *Leucojum vernum* und *aestivum*, zu den ein- und zweijährigen Zwiebeln, und wie die mehrjährigen Wurzelknollen, z. B. von *Sedum maximum*, zu den einjährigen der Ophrydeen.

Der Unterschied der Knolle von *C. cava* und der von *C. fabacea*, *solida*, *pumila*, *bracteata* und den andern mit diesen zunächst verwandten Arten bedarf keiner weitern Auseinandersetzung. Auch der Unterschied in dem übrigen Wachsthum ist deutlich genug: während, wie ich bereits früher*) bemerkt habe, bei *C. cava* die aus dem primären Vegetationspunkte, oder der Plumula hervorgegangene, niedrig bleibende Achse, welche oberhalb des Keimblattes abwechselnd eine Reihe von Nieder- und von Laubblättern erzeugt, ein unbegrenztes Wachsthum hat, (ebenso auch die aus Niederblattknospen oder aus Adventivknospen hervorgegangenen Achsen) und die aus den Achseln jener (wenn auch nicht aller) Blätter hervorgehenden Blüthenstengel Achsen zweiter, die Blüthenstiele Achsen dritter Ordnung sind, finden wir, dass bei *C. fabacea* aus dem primären Vegetationspunkte zunächst über dem Keimblatte einige wenige unentwickelte, Niederblätter erzeugende Achsenglieder, dann — im zweiten Jahre — ein gestrecktes Achsenglied mit einem Niederblatte auftritt, über welchem ein oder auch, der Anlage nach, noch ein zweites Laubblatt steht. Indem nun dieser gestreckte Stengel im zweiten Jahre abstirbt, wird dadurch das terminale Wachs-

*) Berl. bot. Zeit. 1850 Nr. 15. Man vergleiche auch Wydler, Regensb. bot. Zeit. 1850 Nr. 18. Der treffliche Forscher weist nach, dass die beiden Laubblätter an dem Blüthenstengel der *C. cava* als Vorblätter zu betrachten seien.

thum des primären Vegetationspunktes für immer abgeschlossen, und die Verjüngung erfolgt fortan immer durch einen der Niederblattregion der vorhergehenden Generation entspringenden Achselspross, der erst als Erstarkungsspross erscheint, später aber als Blüthenstengel. Diese Sprosse bilden immer den terminalen Abschluss ihrer Achse, so dass die Blüthenstiele Achsen zweiter Ordnung sind. Ein jeder Blüthenstengel hat mehrere Niederblätter mit unentwickelten, eines mit entwickeltem Internodium, dann regelmässig zwei Laubblätter, darüber die Hochblätter; bei *C. cava* sind an dem Blüthenstengel ausser den Hochblättern nur zwei Laubblätter vorhanden. Hier sind die Blüthenstengel der verschiedenen Jahrgänge einer Knolle Achsen derselben, nämlich der zweiten Ordnung, bei *C. fabacea* dagegen bilden die Blüthenstengel und die ihnen vorausgehenden Erstarkungssprosse ein Sympodium, das aus so vielen Gliedern zusammengesetzt ist, als die Pflanze Jahre zählt, weniger eins, weil der erste und zweite Jahrgang nur von einer einzigen Achse dargestellt werden. Das Sympodium tritt freilich bei der kurzen Dauer und bei der eigenthümlichen Beschaffenheit der dasselbe darstellenden Generationen nicht anschaulich hervor, lässt auch eine für alle Fälle gültige Bestimmung, ob es nach dem Gesetze der Schraubel oder des Wickels gebildet sei, nicht zu, da die auswachsenden Knospen bald homo- bald antidrom mit ihrer Abstammungsachse sein können, wenn auch wohl in den meisten Fällen die Verbindung eine schraubelartige sein mag. Manche Jahrgänge haben eine dichotome Verzweigung, indem zwei Sprosse auswachsen. *C. cava* bildet an kräftigen Exemplaren meistens mehrere Blüthenstengel, dagegen treibt *C. fabacea* meistens nur einen Blüthenstengel, der aber, was bei *C. cava*, wo der Blüthenstengel gar kein Niederblatt hat, nicht geschehen kann, aus der Achsel der obersten Niederblätter oft blühende Seitenzweige treibt. — Während bei *C. fabacea* die Niederblattknospen zur Erneuerung der Pflanze unumgänglich nothwendig sind, haben sie für *C. cava* nur eine untergeordnete Bedeutung und sterben meistens ab, ohne ausgewachsen zu sein. Wenn sie auswachsen, so haben sie nur für den Fall, dass der Terminaltrieb zerstört ist, eine besondere Bedeutung für die Erneuerung der Pflanze; ausserdem würden sie, wenn der Terminaltrieb fortwüchse, nur eine unwesentliche Verzweigung der Knolle herbeiführen oder als Bereicherungssprosse erscheinen. Bei *C. fabacea* sind Beiknospen, wenigstens in der Achsel der obersten Niederblätter, keine Seltenheit, bei *C. cava* scheinen sie ganz zu fehlen; dort sind Adventivknospen bis jetzt nur auf künstlich herbeigeführten Trennungsflächen beobachtet worden, hier sind sie eine auch im Laufe der ungestörten Entwicklung vorkommende häufige Erscheinung.

Die Unterschiede der in Rede stehenden Arten in Bezug auf die Wurzeln will ich nicht nochmals besonders hervorheben, nur das will ich bemerken, dass sich, wie in der Verzweigungsweise, so auch in den Wurzeln bei aller Verschiedenheit eine Art Ausgleichung zeigt, indem *C. fabacea*, wie normal nur einen Hauptstengel, so auch nur eine einzige aber sehr kräftige Nebenwurzel bildet, deren Hauptkörper sich stark verzweigt, wogegen sich bei *C. cava* viele einzelne, aber auch weit schwächere Nebenwurzeln bilden. Auf die Art ihrer Verzweigung komme ich im folgenden Abschnitte zurück.

IV. Corydalis nobilis.

Wenn dieses schöne, aus Sibirien stammende Gewächs einen angemessenen Standort in unsern Gärten hat und insbesondere durch eine unzeitige Bearbeitung des Bodens in seinem Gedeihen nicht gestört wird, so bringt es meistens reichlich Samen, der sich rings um die Mutterpflanze ausstreut und, sich selbst überlassen, im nächsten Frühjahre keimt. Zwischen den beiden, bald länger (zuweilen ist der Stiel über einen Zoll lang), bald kürzer gestielten, eiförmigen oder elliptischen oder verkehrt-eiförmigen oder auch zuweilen fast eilanzettlichen, von einigen Längs- und Quernerven durchzogenen Keimblättern, die am Grunde zusammen eine niedrige Scheide bilden, entwickelt sich sehr bald das erste Blatt der Plumula: es ist dreitheilig und die einzelnen Abschnitte sind wieder etwas eingeschnitten; es hat am Grunde seines Stieles erweiterte, aber nicht verwachsene Scheidenränder. Selten bleiben die Keimpflanzen bei dem einen Laubblatte, dem dann gleich die Niederblätter folgen; vielmehr pflegen dem ersten Laubblatte bald noch eines oder einige wenige andere Laubblätter zu folgen, welche sämmtlich unentwickelte Internodien haben und so eine lockere Laubrosette darstellen; Fig. 1—9 auf Tafel IV. zeigen mehrere Keimpflanzen mit deren Theilen auf verschiedenen Entwicklungsstufen. In den Achseln der Keim- und der Laubblätter finden sich kleine, von schuppenförmigen Niederblättern gebildete Knospen. Die Kotyledonarknospen verkümmern indessen oft gänzlich, so dass ich vergebens nach ihnen suchte; aber ich sah sie mehrmals weiter ausgebildet im Herbste, wo ihre Mutterblätter längst vertrocknet waren, Fig. 14 u. 15; deutlicher sind die Knospen in der Achsel der Laubblätter. Oberhalb der Laubblätter, oder vielmehr in deren Centrum, treten an der gestauchten epikotylischen Achse einige schuppenförmige Niederblätter (es sind deren zwischen den Laubblättern des ersten und des zweiten Jahres nur zwei oder drei, sie haben einen verkümmernden und ver-

trocknenden Spreitenansatz, sind also der Anlage nach Laubblätter) auf, die nach dem Absterben und Vertrocknen der Laubblätter, das im Juni zu erfolgen pflegt, die terminale Knospe bilden und deren innere Theile bis zur nächsten Vegetationsperiode einhüllen, Fig. 10—12. Im nächsten Frühjahre treten oberhalb der Niederblätter wieder mehrere bereits im vorhergehenden Sommer erkennbare Laubblätter auf, Fig. 13 u. 15, die dann am Schlusse der zweiten Vegetationsperiode abermals durch eine Anzahl von Niederblättern abgelöst werden.

Der Theil dicht unter dem Ansatze der Keimblätter dringt meistens ganz in den Boden ein, so dass jene mit ihrem Grunde unmittelbar aus letzterem hervortreten, oder ihre Insertionsstelle doch nur 1—2 Linien hoch über den Boden sich findet, Fig. 2. Als hypokotylische Achse kann man den Theil ansprechen, der zunächst unter den Keimblättern sich findet, eine glatte Oberhaut hat und der dabei, während die eigentliche Hauptwurzel sich mit Saughärchen bedeckt, solche nicht treibt. Aber dieser an sich geringe Unterschied schwindet später gänzlich. Dieser Theil erreicht die Länge von 3—8 Linien, Fig. 1. Die Hauptwurzel dringt schon im ersten Jahre auf einige Zoll tief in den Boden ein und verdickt sich dabei, wie auch die hypokotylische Achse, ganz allmählich schwach rübenförmig, Fig. 4; in Folge dessen zerreisst die ursprüngliche, mit Papillen versehene äusserste Rindenschicht der Wurzel und löst sich nach und nach auf, wie das so häufig auch bei andern Pflanzen geschieht. Aus der Hauptwurzel brechen frühzeitig Nebenwurzeln hervor, was auch meistens bei der hypokotylischen Achse der Fall ist.

Im Laufe mehrerer Jahre erstarken die Pflanzen zur Blühbarkeit. Eine bestimmte Zeit lässt sich auch hier nicht angeben. Manche Exemplare gelangten im sechsten Jahre zur Blüthe; möglich, dass sie bei einer bessern Pflege schon früher geblüht hätten, aber ich glaube nicht, dass vor dem vierten Jahre eine Pflanze blühreif wird. Exemplare, die ich, wenn auch nur zu zweien, in einem mittelgrossen Blumentopfe, den ich an einer passenden Stelle im Freien eingegraben hatte, hielt, waren nach Verlauf von zehn und elf Jahren keineswegs schon so stark, dass sie hätten blühen können. — Ich wende mich zunächst zur Beschreibung der Wurzel. Diese hat eine auffallend kräftige Entwicklung. Nicht nur die Hauptwurzel, falls sie unverletzt bleibt, sondern auch die Nebenwurzeln erlangen eine beträchtliche Stärke und bei ungestörtem Wachsthume eine bedeutende Länge: ich mass manche, die über $1^1/_2$ Fuss tief in den Boden eingedrungen waren, ohne ganz gewiss zu sein, dass nicht einzelne Aeste noch tiefer gedrungen waren. An ältern Exemplaren sind übrigens die Hauptwurzeln von den Nebenwurzeln nicht mehr mit Sicherheit in ihrem

ganzen Verlaufe zu unterscheiden, da diese ebenso stark und so lang wie jene werden, Taf. V. Fig. 1 u. 2.

Was zunächst bei einer genauern Betrachtung der Wurzeln auffällt, ist der Umstand, dass sie sich in ihrem Hauptkörper, so wie auch in allen Aesten, sobald diese älter und stärker geworden sind, in zwei Hälften gespalten haben, Fig. 1 u. 2 auf Tafel V. Damit in Verbindung steht es, dass die Nebenwurzeln, gleichviel welcher Ordnung, in zwei graden an dem Wurzelcylinder, der auf seinem Querdurchschnitt bald mehr einen elliptischen bald mehr kreisförmigen Umfang zeigt, einander diametral entgegen liegenden (oder von einander wenn auch nicht mathematisch genau um die Hälfte eines Kreisbogens abstehenden) senkrecht verlaufenden Linien stehen, Fig. 12, 25—29 auf Taf. V., und dass diese Ursprungslinien der Nebenwurzeln grade an den Stellen der Wurzeln verlaufen, wo die Spalten, durch welche sie in zwei Hälften getrennt werden, später aussen sichtbar werden, Fig. 1, 2 u. 9. Meine Untersuchungen dieser Verhältnisse machte ich vorzugsweise an schon ältern Pflanzen und ich gehe daher von der Beschreibung dieser Verhältnisse an den Wurzeln solcher aus, zumal sie wohl Denen, die nachuntersuchen, eher, als Keimpflanzen, zu Gebote stehen. Ueber das Verhalten der letztern will ich nachträglich Einiges hinzufügen. Bei den ältern Pflanzen fand ich an allen neu hervorgebrochenen Nebenwurzeln, welche sich auch mit Papillen *) bedecken, oder an den noch dünnen jungen Spitzen älterer Nebenwurzeln, auf einem Querschnitte regelmässig, dass sie durchweg von zwei Gefässbündeln durchzogen sind, Taf. IV. Fig. 21, Taf. V., 13 u. 14. Diese erscheinen auf einem Querschnitte als zwei gleich weit von einander abstehende Punkte in der von dem Cambium umschlossenen, dem Holze und Marke entsprechenden Mittelschicht, auf einem Längsschnitte, der sie beide getroffen, als zwei zarte parallele Streifen, Fig. 29. Taf. V. Wenn sich in einer solch jungen Wurzel oder in einer Wurzelspitze, welche ich einmal kurzweg Wurze I. nennen will, eine Nebenwurzel (Wurzel II.) gebildet hatte oder zu bilden begann, so nahm sie immer auf der nach aussen, oder der Rindenschicht zu liegenden Seite eines dieser beiden Gefässbündel ihren Ursprung, Fig. 13; von diesem Gefässbündel der Wurzel I. zweigen sich die Gefässbündel der Wurzel II. ab, und der Cambiumring von W. I. hatte sich an der entsprechenden Stelle geöffnet und das Cambium setzte sich in die W. II., deren Gefässe wie in W. I. um-

*) Diese werden besonders deutlich, wenn man ganze Pflanzen in den feucht gehaltenen Raum einer Botanisirkapsel legt. Es treiben dann leicht Nebenwurzeln hervor, die ganz von Papillen umstarrt sind, Taf. IV. Fig. 21.

gebend, fort. Die zwei Gefässbündel der W. II. liegen mit denen der W. I. in einer Ebene. Nehmen wir eine W. I., die senkrecht in den Boden dringt, und halten wir sie so vor uns, dass eines ihrer primären Gefässbündel grade vor uns senkrecht verläuft, so stehen nämlich die beiden primären Gefässbündel der W. II, falls wir uns dieselben rechtwinkelig von der W. I. abgegangen denken, nicht etwa links und rechts in dieser Wurzel II., wo sich die Ebene, welche man sich durch ihre beiden Gefässbündel gelegt denkt, mit der durch die primären Gefässbündel der W. I. gelegten kreuzen müsste, sondern es liegen vielmehr die zwei Gefässbündel der W. II. oben und unten von dem Betrachter aus. Dies ist für das Verständniss der ganzen Wurzelbildung von besonderer Wichtigkeit. Es braucht keiner weitern Erklärung, dass diese Vertheilung der primären Gefässbündel sich durch die verschiedenen, oft hohen Grade der Wurzelsprossung fortsetzt.

Nach und nach mehrt sich die Zahl der Gefässbündel in den Wurzeltheilen. Die hinzukommenden haben zu den primären eine bestimmte Stellung, die man sich durch Folgendes leicht klar machen kann. Denkt man sich die zwei primären Gefässbündel auf einem Querschnitte durch eine Linie verbunden und diese Linie bis zu dem Cambium verlängert, so stehen die neu hinzukommenden Gefässbündel nicht in dem Theile der Linie, welcher zwischen einem der primären Gefässbündel und dem Cambium liegt, also nicht an der Stelle, wo die Seitenwurzeln, wie ich vorhin angab, entspringen; sondern die neu hinzukommenden Gefässbündel stehen auf beiden Seiten von jener Linie in oft ein wenig nach aussen gekrümmten Reihen, die, abgesehen von dieser Krümmung, mit jener Linie parallel laufen. Die Reihen sind durch Parenchymschichten getrennt und entsprechen mit diesen den Jahresringen. Auch die Gefässbündel einer und derselben Reihe sind auf den Querschnitten durch Parenchym getrennt, bilden aber seitlich Anastomosen.*) An der Stelle, wo keine neuen mit den primären parallel verlaufenden Gefässbündel sich bilden**), bildet sich

*) Die stärkern Gefässbündel, an denen man die Jahrgänge der Wurzel zählen kann, indem auf jeden Jahrgang nur eines kommt, anastomosiren auch hier, wie bei *C. cava*, durch zartere in radialer Richtung. Die Zusammensetzung der Gefässe aus übereinanderstehenden Zellen ist auch hier ganz deutlich, Fig. 33. Taf. IV.

**) Denkt sich der Beobachter in den Verlauf eines der beiden primären Gefässbündel so hineingestellt, dass er dem Marke, das zwischen beiden liegt, also dem Centrum der Wurzel, den Rücken, dagegen dem Cambium und der Rinde das Gesicht zukehrt, so kann er dieser Stellung nach, wie an sich selbst, so an dem Gefässbündel eine Rückenfläche, eine Vorderfläche und zwei Seiten unterscheiden, und man kann nun sagen: auf der Vorderfläche der primären Gefässbündel bilden sich nur die senkrecht darauf stehenden primären Gefässbündel der Nebenwurzeln, und wo dies nicht geschieht, bilden sich die zwei breiten Markstrahlen; auf den beiden Seiten aber der primären Gefässbündel entstehen, mit ihnen durch radiale Gefässe verbunden, im Cambium die

im Verlaufe von ungefähr drei bis vier Jahren auf beiden Seiten der Wurzel eine breitere Schicht von Parenchym innerhalb des Cambiums: diese beiden Stellen will ich die breiten Markstrahlen nennen. Der anfangs auch hier geschlossene Cambialring wird in der Mitte vor diesen breiten Markstrahlen dünner und dünner, ja er verschwindet endlich gänzlich, indem die hier befindlichen Zellen die Fähigkeit, neue Elementartheile zu bilden, einbüssen. Indem nun im Centrum der Wurzel in der Linie, die durch die beiden primären Gefässbündel (welche man später nicht immer mit Sicherheit erkennt) läuft, die Elementartheile allmählich absterben und vertrocknen und so aus dem lebendigen Zusammenhange mit dem anliegenden Gewebe treten, setzt sich nach und nach diese Zerstörung nach aussen hin durch die Mitte der breiten Markstrahlen fort und ergreift die Rindenschicht, und so wird die Wurzel in zwei Hälften getrennt. Man vergl. Taf. V., Fig. 18 u. 19. Ungleich seltner fand ich, dass das Parenchym der Rindenschicht an der betreffenden Stelle früher, als das der innerhalb des Cambium liegenden Theile sich lockerte und in Folge davon die Trennung von aussen nach innen fortschritt, Fig. 20 u. 23. Wenn die Wurzel in ihrem Wachsthume nicht zufällig gestört wurde, so sind die so getrennten Hälften anfangs noch von einer gemeinsamen, aus bräunlichen Zellen gebildeten, dünnhäutigen Hülle scheidenförmig umschlossen und zusammengehalten, Fig. 21. Diese Hülle sitzt nur ganz locker an und löst sich oft bei der leisesten Berührung von den Wurzelhälften. Später, wo diese gemeinsame Hülle zerstört zu sein pflegt, scheidet sich und zwar, wie es scheint, jährlich rings um jede einzelne Wurzelhälfte eine aus den abgestorbenen Elementartheilen gebildete, sehr mürbe bräunliche Hülle ab, Fig. 22. Auf der Fugenfläche beider Hälften findet man die Reste der früheren Jahrgänge dieser Hüllen als lockere Massen, zwischen denen die Gefässe oft noch ganz deutlich zu erkennen sind, eingepresst, Fig. 24. Hat man diese Reste an der bezeichneten Stelle abgestreift, so sieht man auf der noch frischen Innenseite der Wurzelhälften die ältesten, aber mit der lebendigen Wurzel noch in Verbindung stehenden Gefässbündel als ein Netz langgezogener Maschen verlaufen, Fig. 11. Mehr wie drei oder, was schon seltener ist, vier Jahrgänge waren in den frischen Wurzelhälften nicht vertreten, indem die ältern innern Jahrgänge aus dem lebendigen Zusammenhange treten. Aus diesem Grunde nehmen die Wurzelhälften nicht in der Dicke zu, wenigstens nicht wesentlich; dagegen werden sie (natürlich bis zu einer gewissen Grenze)

---

neuen, mit den primären parallel laufenden, die Jahrgänge der Wurzel bezeichnenden Gefässbündel, deren Zahl in den spätern Jahrgängen sich mehrt.

breiter und breiter. Dass diese Zunahme in die Breite durch das Wachsthum an den abgerundeten Seitenrändern stattfindet, schliesse ich daraus, dass ich hier oft ganz nahe an dem Cambium junge Gefässbündel, Fig. 11 u. 22, sah, während nach innen zu in derjenigen Linie, in welcher die Gefässbündel des vorigen Jahres standen, noch keines sich gebildet hatte. Die Folge dieses Wachsthums in die Breite ist es, dass die ältern und stärkern Wurzeln, namentlich auch der ursprünglich unter den Kotyledonen gelegene Theil, oft platte oder nur flach gewölbte, dabei ansehnlich breite, im Innern hohle Körper darstellen, Fig. 1, 2, 24. Dass die Wurzelhälften nicht in ihrem ganzen Verlaufe getrennt sind, dafür sorgen die Seitenwurzeln: da, wo sie hervortreten und wo in Folge dessen nicht nur zunächst wagerecht verlaufende Gefässbündel, sondern auch die andern Schichten aus der Wurzel I. in die W. II. übertreten, halten sie die Hälften der Wurzel I. länger zusammen. Fig. 9. Wenn freilich die Wurzel II. selbst älter und stärker geworden ist, so setzt sich (vermöge der oben angegebenen Stellung ihrer primären Gefässbündel zu denen der W. I.) der Spalt der W. I. auch in die W. II. fort. Länger werden die Wurzelhälften zusammengehalten, wenn die Nebenwurzeln sich nicht völlig ausgebildet haben, oder wenn sie bald wieder an ihrer Spitze abgestorben sind. Die Basis solcher Nebenwurzeln stellt dann einen niedrigen Wulst dar, der beide Hälften mit einander wie eine Brücke oder ein Isthmus oder, wenn er weiter hervorgetreten und auch schon etwas zerspalten und nur an der Spitze noch verbunden ist, wie eine zweischenklige Klammer verbindet.*) Fig. 9 u. 10. Bisweilen reisst aber eine solche Verbindungsstelle auseinander, und es findet sich dann auf jeder Wurzelhälfte ein kleiner, des Weiterwachsthums durch den Zusammenhang mit dem Cambium der Wurzelhälften fähiger Wulst.

Stellen, wo einmal eine Nebenwurzel hervorgebrochen ist, gleichviel ob diese weiter wuchs oder bald abstarb, sind besonders geeignet zur Bildung neuer Nebenwurzeln, die bald unter, bald über der ältern, bald, wenn zwei ältere vorhanden waren, auch zwischen ihnen hervorbrechen, Taf. V. Fig. 25—28, Taf. IV. Fig. 18—20. Dadurch, dass Nebenwurzeln gleich an ihrer Ursprungsstelle neue Nebenwurzeln aussenden, bilden sich oft handförmig getheilt aussehende Wurzeln, Taf. V. Fig. 28. Es scheint, dass auch aus den Seitenkanten älterer Wurzelhälften neue Nebenwurzeln entspringen können. Auf der Aussen- oder Rückseite der Wurzelhälften sah ich nie Nebenwurzeln hervorgehen. Aus der Stelle, wo aus der allmählich stärker gewordenen und in die Hauptwurzel übergehenden epikotylischen Achse Knospen hervorgebro-

*) Auf ähnliche Erscheinungen bei *Gentiana Cruciata* habe ich schon früher aufmerksam gemacht.

chen waren, Fig. 2, sah ich zwischen ihnen Wulste von verschiedener Gestalt, aus denen Nebenwurzeln hervorgegangen waren, Fig. 30 u. 31, und es blieb mir dann zweifelhaft, ob diese Wulste die Achsentheile von etwa zufällig zerstörten Knospen, oder ob sie gleich ursprünglich Wurzelbildungen waren. Ich konnte meistens wahrnehmen, dass diese Wulste an solchen Stellen hervorgebrochen waren, wo sich in der Achse Spalten oder durchgehende Löcher fanden, welche wahrscheinlich durch die abgestorbenen Laubblätter hervorgebracht werden: sie standen oft auf der brückenartigen Verbindungsstelle zwischen zwei solchen Löchern, Fig. 32, oder auch an der einen Seite eines Spaltes, Fig. 33. — Wenn nach dem Obigen die sämmtlichen Wurzeläste eines Exemplares nach ihrem Ursprunge in einer senkrechten Ebene liegen sollten, so versteht es sich von selbst, dass dies der äussern Erscheinung nach selten oder doch nur in beschränkter Weise der Fall ist, indem die Wurzeläste mancherlei, aus äussern oder innern Ursachen herbeigeführte, Drehungen und Biegungen erleiden oder sich an einander drängen und verschieben und bei dem Eindringen in den Boden die ursprüngliche Richtung einbüssen. Da die Wurzeln*) ungemein brüchig sind und daher oft unregelmässige Sprünge und Risse bekommen, auf denen sie weiterwachsen, so nehmen sie oft sonderbare Gestalten an, durch welche die ursprüngliche Regelmässigkeit verdeckt oder auch aufgehoben wird, und welche, da man ihre Entstehung und Weiterbildung nicht schrittweise verfolgen kann, oft schwer zu erklären sind.

Ganz junge Keimpflanzen haben in der hypokotylischen Achse und in der Hauptwurzel gleichfalls zwei deutlich getrennte Gefässbündel, Taf. IV. Fig. 5, 6 u. 7; sie verlaufen nach oben in die Mediane der Keimblätter, Fig. 8. Da hier sich ganz dieselben Erscheinungen finden in Betreff des Ursprungs der Nebenwurzeln und in Betreff des Verhaltens der Hauptwurzel und der hypokotylischen Achse, wie ich es

---

*) Sie riechen stark nach Moschus, und dieser Geruch erhält sich längere Zeit, wenn er auch schwächer wird. Frisch aufgebrochen haben sie einen starken unangenehmen, fast ekelerregenden Geruch. Sie verdienten, wenn es noch nicht geschehen ist, chemisch untersucht zu werden. — Ausser denjenigen Parenchymzellen, welche äusserst zartkörniges Stärkemehl enthalten, finden sich viele, die von einem, wie es scheint harzigen Stoffe erfüllt sind. Die Rindenschicht enthält auch hier ganz deutlich ein Netzwerk von Bast- oder Milchsaftzellen, deren Inhalt sich auf einen Zusatz von Jodlösung gelblich färbt, Fig. 34. Taf. IV. In den zarten Strängen, welche von den Bastzellen gebildet werden, wiederholen sich, wie ich es bei *C. cava* angab, die durch seitliche Anastomosen bewirkten Configurationen der Gefässbündel. Es scheint, dass sich hier auch nach den Bastbündeln Jahrgänge in der Rindenschicht, wie nach den Gefässbündeln in den innerhalb des Cambium liegenden Schichten, unterscheiden lassen, wennschon auch die Bastbündel wohl durch radiale Anastomosen miteinander in Verbindung stehen mögen, wie dies bestimmt bei den Gefässbündeln der Fall ist, indem die stärkeren durch zartere in radialer Richtung verbunden sind.

für die spätern Wurzelverzweigungen angegeben habe, so folgt von selbst, dass auch bei den Keimpflanzen die Nebenwurzeln in zwei senkrechten Reihen übereinander und zwar in einer Ebene mit der Mediane der beiden Keimblätter liegen müssen. Dies ist besonders deutlich, wenn die hypokotylische Achse und die Hauptwurzel schon etwas rübentörmig geworden sind, z. B. im Herbste des ersten Jahres. Ich habe in Fig. 11 u. 12 auf Tafel IV. eine Keimpflanze abgebildet, die ich im December des ersten Jahres, wo sie also ungefähr $^3/_4$ Jahr alt war, aus dem Boden nahm, nachdem sie im Laufe des Sommers schon einmal verpflanzt und dabei etwas in ihrer Entwicklung gestört worden war. Die braune Aussenhaut der nicht mehr von einander zu unterscheidenden Hauptwurzel und hypokotylischen Achse liess sich sehr leicht abschieben; die Spitze der Hauptwurzel war bei dem Umpflanzen abgebrochen, es waren aber dicht über dem verletzten Ende, dessen Gefässe seitwärts gedrängt erschienen, zwei Nebenwurzeln hervorgetreten, und eine dritte war bereits angelegt, Fig. 18. Sämmtliche Nebenwurzeln lagen auch hier in einer Ebene unter der Mediane der beiden Keimblätter, Fig. 11 u. 12, 17—20.*) Die Stellung der zwei primären Gefässbündel war nicht immer so deutlich, wie sie es im ersten Frühjahre ist, indem man sie von den hinzugekommenen nicht immer mit Sicherheit zu unterscheiden vermag, doch konnte ich sie in manchen Keimpflanzen nicht bloss im Herbste, sondern selbst im zweiten Frühjahre noch deutlich wieder erkennen, wie ich dies auf dem dicht unter den Keimblättern abgenommenen Querschnitte in Fig. 16 gezeichnet habe, wo man ausser den primären die den zweiten Jahrgaug bezeichnenden Gefässbündel erkennt, welche übrigens schon weit früher angelegt werden, und bereits im ersten Herbste vorhanden sind.**) Die Stellung der Nebenwurzeln zu den

---

*) Wenn die sämmtlichen Nebenwurzeln sich in der ursprünglichen Lage und Richtung streng erhielten, so würden sie an einer ältern Pflanze einen in eine Ebene ausgebreiteten weiten Fächer darstellen, welcher mit den in der Richtung einer Spirale sich bildenden Theilen der epikotylischen Achse stark kontrastiren müsste.

**) Im Anschlusse an das, was ich über die regelmässige Wurzelstellung bei *C. nobilis*, an der sie besonders gut sich erkennen lässt, im Texte bemerkt habe, will ich hier nur hinzufügen, dass sämmtliche von mir bisher genauer auf die Wurzelstellung untersuchten mit zwei Keimblättern keimenden Fumariaceen: *Fumaria offic.*, *F. Vaillantii*, *Corydalis ochroleuca*, *C. lutea* und *C. capnoides*, und *Adlumia cirrhosa*, ursprünglich denselben Gefässbündelverlauf wie *C. nobilis* haben und sich daher auch in der Entstehung und Stellung der Nebenwurzeln, wie diese, verhalten. Die annuellen Fumariaceen können natürlich keine so starken Wurzeln haben, wie die perennirenden Fumariaceen; aber selbst die Theilung in zwei Hälften bemerkt man an stärkeren Exemplaren von *F. offic.* ganz gut, und zwar nicht bloss an der Haupt-, sondern auch an den stärkeren Nebenwurzeln. Auch bei den biennen: *Adl. cirrh.* und *Cor. capnoides*, tritt die Theilung oder der Anfang dazu oft in sehr charakteristischer Weise auf, namentlich in der oft $1^1/_2$—2 Fuss langen, dabei aber nur federkieldicken Hauptwurzel der *Adl. cirrh.* und deren stärkern, in meistens geringerer Anzahl vorhandenen Nebenwurzeln.

Bücherei
Geol.-Pal.-Institut
Martin Luther-Universität
Halle a. S.

Keimblättern erscheint übrigens durch leichte Drehungen der Hauptwurzel manchmal etwas gestört. — Schon an drei- und vierjährigen Exemplaren sah ich die Hauptwurzel sich, wie ich es oben beschrieb, im Innern in zwei Hälften theilen; doch mag an andern Exemplaren diese Theilung auch erst später eintreten.

Die Hauptwurzel verbreitert sich im Laufe der Jahre in der oben angegebenen Weise und die Verbreiterung setzt sich, wie in die hypokotylische Achse, so auch in die zunächst angrenzenden Theile der epikotylischen Achse fort, so dass sie, falls das Wachsthum nicht gestört wurde, zusammen einen zusammengedrückten, flach nach aussen gewölbten Körper darstellen, wie man dies auch deutlich an dem in Fig. 2 Taf. V. abgebildeten zehn Jahre alten Exemplare bemerkt. In den spätern oder obern Jahrgängen der primären Achse ist dies nicht mehr der Fall, vielmehr fand ich, dass diese einen mehr walzenförmigen Körper darstellten, indem hier wohl die spiralige Anordnung der aus der Achse entspringenden Theile (der Blätter und Blüthenstengel) ihren Einfluss auf die Gestaltung jener geltend machen mögen. Ich fand solche kegelförmig-walzliche Achsen, die zwei Zoll und noch darüber waren, Taf. IV., Fig. 32. Diese Achsentheile sind durch Zersetzung der innersten Jahrgänge gleichfalls hohl; die Höhlung reicht ganz hoch hinauf

---

An ganz jungen Keimpflanzen der *C. ochroleuca* sind die Haupt- und die ihr entspringenden Nebenwurzeln so durchsichtig, dass ich oft schon von aussen den Verlauf ihrer Gefässbündel deutlich erkennen konnte. Aber hier wie bei *C. lutea* und *capnoides* und den andern vorhin genannten Fumariaceen lassen sich in etwas ältern Zuständen die primären Gefässbündel nicht mehr mit Sicherheit von den andern rasch hinzutretenden und dicht an sie gestellten unterscheiden, bilden vielmehr mit ihnen auf einem Querschnitte zwei in radialer Richtung zusammenhängende, mehr oder minder deutlich keilförmige Figuren (Holzkörper), die durch die breiten Markstrahlen (siehe oben) an den Stellen getrennt werden, wo keine Nebenwurzeln hervorgebrochen sind. Es hängt dies mit dem fortdauernden, nicht durch strenge Pausen geschiedenen Wachsthum dieser Pflanzen zusammen, bei dem sich keine deutlich getrennten, die Jahrgänge angebenden Gefässbündel finden. An ältern Exemplaren von *C. lutea* und *ochroleuca* sind die Wurzeln mannigfach gespalten nnd zerklüftet, so dass die ursprüngliche Regelmässigkeit in ihrer Verzweigung nicht mehr oder doch nur undeutlich hervortritt, ja ich habe mich überzeugt, dass, wenn auch selten, bei *C. lutea* an ältern Wurzeln, die zerspalten waren, die Nebenwurzeln in drei und vier Reihen standen. Eine so bandartige Verbreiterung der Haupt- und Nebenwurzeln, wie sie *C. nob.* zeigt, habe ich nicht gefunden. — Ueber die Gefässbündel in der Hauptwurzel der Keimpflanze der *Cor. cava* habe ich mich schon oben ausgesprochen; hier wie bei *C. fab.* ist die Verästelung der Hauptwurzel zu selten, als dass man von einer Regelmässigkeit derselben reden könnte. Die Nebenwurzeln, welche aus der Knolle der erstgenannten Art entspringen, zeigten mir regelmässig nur zwei Gefässe und in Folge dessen dieselbe Verästelung wie die Wurzeln von *C. nobilis.* Bei *C. fabacea* und *solida* fand ich, wenn die Exemplare blühreif waren, in dem rein wurzelartigen Ende der frischen Knolle an der Stelle, wo es aus der Mutterknolle hervorbricht, 5 — 7 in einen Kreis gestellte, getrennte Gefässbündel und von einem jeden gingen, oft in gleicher Höhe und daher auf einem Querschnitte eine sternförmige Figur bildend, Nebenwurzeln aus; die schwächern Wurzeläste hatten aber auch hier meist zwei Gefässbündel. — Die Schrift von Clos über die Wurzelstellung kenne ich leider nicht.

zu den jüngern Achsentheilen. Auf der Aussenseite lösen sich auch hier, wie es scheint alljährlich, dünne Rindenschichten ab. Wie schon bemerkt, ist diese primäre, im Boden bleibende Achse bei einem anatomischen Bau, welcher nicht wesentlich von dem der ältern Theile der Hauptwurzel abweicht, in ihren ältern Jahrgängen an den Stellen, wo Laubblätter (und Blüthenstengel) abgingen, durchbohrt (wohl dadurch, dass die Auflösung, welche jene Blätter ergriff, sich auch in den Achsentheil, aus dem sie hervorgingen, fortsetzte). Die Vertheilung der Spalten und Löcher ist oft so regelmässig, dass man an ihnen die Blattstellung noch erkennen kann, indem sie schief aufsteigende Reihen bilden. Da die Reihen nicht unterbrochen erscheinen, so sind vielleicht an der Entstehung der Löcher die Niederblätter mit betheiligt. Häufig finden sich an diesen Achsentheilen Niederblattknospen; auch diese sind nicht selten in mehr oder minder zusammenhängenden, oft etwas schief aufsteigenden Zeilen geordnet, Fig. 2 Taf. V. Ich werde auf sie zurückkommen, wenn ich vorher im Anschlusse an das früher Bemerkte den Jahrestrieb blühreifer Exemplare beschrieben habe. Ein solcher Jahrestrieb ist, wie ich bereits früher (bot. Zeit. 1850, Nr. 15) angab, in seinem Wachsthume unbegrenzt; er hat, wie der Jahrestrieb nicht blühbarer Exemplare, Fig. 2 u. 3. Taf. V., über den abgestorbenen vorjährigen Laubblättern, deren Reste (zwischen denen man an Exemplaren, die bereits geblüht haben, auch die Reste der frühern Blüthenstengel unterscheidet, Fig. 1 A Taf. V.) ihn schützend den Sommer und Herbst hindurch bedecken, zunächst eine grössere Anzahl von Niederblättern, Fig. 22 Taf. IV. Die Zahl dieser von Längsnerven durchzogenen Niederblätter ist auch hier keine constante, denn ich zählte in verschiedenen Exemplaren deren sechs bis zehn, glaube aber nicht, dass damit die Grenze nach der einen oder andern Seite hin angegeben sei, wie auch an den noch nicht blühreifen Exemplaren die Zahl der Nieder- und Laubblätter schwankt, indem z. B. von jenen neben geringeren Zahlen auch sieben vorkommen. Von den (nach $^2/_5$ Divergenz geordneten) Niederblättern, von denen die äussersten niedrig bleiben, die innersten aber eine ansehnliche Höhe (ungefähr 2—3 Zoll) erreichen, zu den Laubblättern findet insofern, als die innersten von jenen meistens einen Ansatz zu einer getheilten Spreite besitzen, ein Uebergang statt. An Laubblättern zählte ich 10—20 und noch einige mehr; sie haben einen etwas scheidenförmig erweiterten Stielgrund und zeigen selbst im Frühlinge nicht lange vor der Blüthezeit eine grosse Verschiedenheit in ihrer Entwicklung: während die äussern im Monat März schon die Länge von ungefähr $^1/_2$ Fuss erreicht hatten, waren die innersten kaum $^1/_2$ Linie hoch.

In den Achseln der äussern oder unteren Niederblätter finden sich Niederblatt-

knospen. Zwar sind sie auch hier klein, allein sie scheinen doch ungleich lebenskräftiger, als die entsprechenden Knospen von *C. cava*, zu sein. Dass sie eine der Hauptachse wesentlich gleiche Zusammensetzung haben, ist ganz bestimmt. An einem mässig starken Exemplare konnte ich die Zusammensetzung einer solchen Knospe ganz deutlich erkennen: sie begann mit zwei schuppenförmigen Niederblättern, Taf. IV. Fig. 23 a u. b u. 25, die links und rechts standen, auf sie folgte ein Laubblatt c mit noch ganz unvollkommner Spreite, oder wenn man lieber will, ein Niederblatt im Uebergange zur Laubblattformation: in der Achsel desselben stand ein kleiner Blüthenstengel mit zwei Laubblättern, der sicherlich nicht zur Ausbildung kam, Fig. 24. Die auf das dritte Blatt folgenden, noch erkennbaren sieben Blätter waren kleine, aber zierlich zertheilte Laubblätter, in deren Achsel ich, wie auch in der der beiden ersten Niederblätter, keine Knospe sah, obschon ich glaube, dass manchmal auch in ihren Achseln Blüthenstengel oder auch Niederblattknospen auftreten mögen. — Auf diese Niederblattknospen folgen in den Achseln der innern Niederblätter und der Laubblätter, Fig. 26, Blüthenstengel: die untern fand ich schwächer und kleiner, wenn ich die Pflanze im Herbst- oder Winterzustande untersuchte, als die mittlern; die obern nehmen allmählich wieder an Kräftigkeit ab; jene untern wachsen, so wie auch die obersten, oft gar nicht aus, sondern verkümmern in der Achsel ihrer Mutterblätter, ein Schicksal, welches indess auch die mittlern treffen kann. In den Achseln der obersten Laubblätter, die gleichfalls häufig nicht auswachsen, treten auch hier öfters Niederblattknospen auf, Fig. 8 Taf. V., so dass sie in diesem Punkte sich wieder an die Niederblätter anschliessen, die auf sie folgen, um den Jahrestrieb für das folgende Jahr zu bilden. Um eine bestimmtere Vorstellung von der Verschiedenheit der Entwicklung der Blüthenstengel eines Jahressprosses zu geben, will ich die Maasse derselben nach einem mittelmässig kräftigen Exemplare, dessen mit sieben Niederblättern beginnenden Jahresspross ich in Fig. 22 Taf. IV. abgebildet habe, mittheilen, wie ich sie anfangs Januar fand. Der erste Blüthenstengel stand in der Achsel des vierten Niederblattes (die drei untersten hatten in ihrer Achsel Niederblattknospen) und war $^1/_2$ Zoll hoch, der in der Achsel des fünften Niederblattes war 1 Zoll, der des sechsten Niederblattes $1^1/_2$ Zoll, der in der Achsel des siebenten Niederblattes fast 2 Zoll hoch. Auf die sieben Niederblätter folgten noch sechszehn Laubblätter, von denen freilich die drei innersten kaum $^1/_4$, $^1/_6$, $^1/_8$ Linie hoch waren. Das erste dieser Laubblätter oder das achte in der ganzen Blattreihe hatte in seiner Achsel einen Blüthenstengel von $1^3/_4$ Zoll Höhe, der des neunten war $1^1/_6$ Zoll, des zehnten 10 Linien, des elften 7 Linien, des zwölften 5 Linien, des drei-

zehnten 4 Linien, des vierzehnten $2^1/_2$ Linien, des fünfzehnten $1^1/_2$ Linien (in Fig. 29 vergrössert dargestellt), des sechszehnten 1 Linie, des siebzehnten $^1/_2$ Linie, des achtzehnten $^1/_3$ Linie, des neunzehnten $^1/_5$ Linie, des zwanzigsten $^1/_7$ Linie in der Höhe. Die Blüthenstengel aus der Achsel des achtzehnten und neunzehnten Blattes sind vergrössert in Fig. 30 u. 31 dargestellt: die erste zeigt ausser den beiden ersten seitlich stehenden Laubblättern noch die Anlage von zwei andern Blättern, die zweite Figur nur die erste Anlage der beiden seitlichen Laubblätter.

Die Blüthenstengel beginnen mit hoch an ihnen hinaufgerückten Laubblättern *), von denen die zwei ersten links und rechts, das dritte nach vorn zu liegt. Die Blattwendung der aufeinander folgenden Blüthenstengel ist übrigens bald homo- bald antidrom, was auch von den Niederblattknospen gilt. Die Blüthenstengel sind kantig nach hinten zu, was mit der Blattstellung zusammenhängt, etwas breiter als nach vorn (Fig. 27, die Seitenkanten a u. b entsprechen der Mediane der beiden ersten, die eine der nach vorn gelegenen Mittelkanten c der des dritten, die nach hinten gelegene Mittelkante d der des vierten) und haben im Innern ein lockeres, sich bald auflösendes Parenchym. Ihre Basis ist auf eine kurze Strecke dem Grunde des Mutterblattes aufgewachsen, Fig. 28. An den im Boden befindlichen Theilen der ausgewachsenen Blüthenstengel fand ich keine Saughärchen, was auch von den Laubblättern gilt. Der untersten Bractee **) der terminalen Trauben gehen an dem Blüthenstengel häufig drei, oder auch vier oder fünf, manchmal aber auch nur zwei Laubblätter voraus. Aus der Achsel des obersten Laubblattes bricht nicht selten ein Blüthenzweig hervor, der entweder nur Bracteen oder unter denselben ein oder zwei Laubblätter trägt; das voroberste Laubblatt hat nicht selten an kräftigeren Pflanzen, wenn überhaupt mehr als zwei Laubblätter vorhanden sind, einen Blüthenzweig mit zwei Laubblättern in seiner Achsel. In der Achsel des untersten Laubblattes sah ich zuweilen einen kleinen Blüthenzweig, der aber im Knospenzustande verkümmert war; öfters fehlt dieser Zweig auch gänzlich, ja selbst in der Achsel der obersten Laubblätter fand ich zuweilen nicht einmal die Anlage zu einem Zweige. Kurz, es kommen in dieser Beziehung manche Modificationen vor, die es erklären, dass manche

*) Sie haben meistens keinen eigentlichen Stiel, indem die untersten Seitentheile der Spreite, insbesondere der nach hinten, der Abstammungsachse zu, gelegene unterste Seitentheil der beiden ersten Blätter kaum 1 Linie entfernt über der Insertion des Blattes am Stengel abgehen; manchmal aber hat das unterste einen 1 — 2 Zoll langen Stiel.

**) Die untersten Bracteen sind nicht selten nach Art der Laubblätter eingeschnitten und ziemlich breitflächig.

Schriftsteller, z. B. Persoon und De Candolle, unserer Pflanze einen caulis simplex, andere, z. B. Sprengel und Bernhardi, einen caulis subramosus beilegen. Im Ganzen ist nicht zu verkennen, dass die Entwicklung der Seitenzweige des Blüthenstengels centrifugal ist.

Die Niederblattknospen, welche, wie ich angab, sowohl bei blühbaren als nicht blühbaren Exemplaren, ja schon in der Achsel der Keimblätter auftreten, gelangen, bei dem kräftigen Wuchse der Primärachse, nur sehr vereinzelt, ja oft gar nicht dazu, in der Weise auszuwachsen, dass sie Laubblätter und Blüthenstengel über den Boden senden. Dabei haben sie aber eine sehr lange Dauer, indem sie Jahre lang ein vollkommen unterirdisches Leben führen und gleichsam warten, bis ihre Zeit gekommen ist. Sie stehen, wie bemerkt, wenn ihre Mutterblätter gänzlich aufgelöst sind, an der Mutterachse und zwar meistens in leicht erkennbaren Reihen, die sicherlich von der Stellung ihrer Mutterblätter an der Mutterachse bedingt sind. Alljährlich erzeugen sie eine Anzahl von Blättern, die dicht auf einander gelagert bleiben, wenn auch manche von ihnen einen Ansatz zur Spreite haben. Diese Blätter bilden zusammen, je nach ihrer Beschaffenheit, einen niedrigern oder höhern Kegel, Taf. V. Fig. 4—6. Wenn diese Seitenachsen älter geworden sind, so findet man den untern Theil von Blättern ganz entblösst, oder mit deren abgestorbenen Resten noch bedeckt, Fig. 4; in jenem Falle sind sie ganz wie die Hauptwurzel und wie die ältern Theile der Primärachse von einer dünnen, bräunlichen, sich leicht abstreifenden Oberhaut bedeckt. An jüngeren, nicht blühreifen, Exemplaren haben diese unterirdischen Sprosse in den Achseln ihrer Blätter, wenigstens einiger, wieder Niederblattknospen, Fig. 5, während sie, wie ich bemerkte, an blühreifen Exemplaren in ihren Blattachseln ausser jenen auch Blüthenstengel haben können. Wenn die primäre Achse zufällig zerstört ist, so wachsen regelmässig einer oder einige dieser Seitenachsen aus und ersetzen jene, mit der sie dann in allen Punkten sich gleich verhalten: die Achse wird auch bei ihnen allmählich hohl. Auch bei unverletzter Primärachse gelangen manchmal die axillären Sprosse dazu, dass sie kräftig auswachsen und neben jenen eine Blattlaube und Blüthenstengel über den Boden senden. Wahrscheinlich treten auch hier, wenn die ältern Achsen- oder Wurzeltheile zufällig verletzt werden, Adventivknospen auf; doch habe ich sie noch nicht beobachtet, ebensowenig wie unterständige Beiknospen.

Linné, welcher in seinem Systema Vegetabilium eine ausführliche Beschreibung von dieser Art mitgetheilt hat, nennt sie der *F. bulbosa* sehr ähnlich (simillima). Die sich ihm zunächst anschliessenden Systematiker, so weit ich sie kenne, haben

sie nur hin und wieder ein wenig verändernd, die dürftige Linné'sche Diagnose wiederholt, von welcher schon der bei aller Liebe zu seinem grossen schwedischen Lehrer sich ein selbstständiges Urtheil bewahrende Ehrhart (Beitr. VII., 181) bemerkt, sie wäre zu kurz und gäbe zu Fehlern Veranlassung, weshalb er den Zusatz: foliis caulinis sessilibus multis, vorschlägt. — Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich, dass *C. nobilis* mit der *C. cava* in mancher Beziehung in ihren Vegetationsorganen eine grosse Uebereinstimmung zeigt, in andern sich aber auch ebenso entschieden von ihr entfernt. Bei beiden finden wir eine unbegrenzte gestauchte Primärachse, an der alljährlich eine Anzahl von Nieder- und Laubblättern auftreten, in deren Achseln die Blüthenstengel stehen, so dass die Stiele der einzelnen Blüthen Achsen dritter Ordnung sind. Ein Hauptunterschied zwischen beiden Arten liegt darin, dass die Haupt- und Nebenwurzeln der *C. nobilis* ein fortdauerndes Wachsthum haben, während die Hauptwurzel bei *C. cava* (oder wenn man ihr einen Antheil an der Knollenbildung zugestehen wollte, doch das Ende derselben, von welchem die Verlängerung nach unten abhängt) schon in der ersten Vegetationsperiode abstirbt, und dass alljährlich aus der Knolle neue, nur eine Vegetationsperiode dauernde Nebenwurzeln hervortreten. In der Dauer der Wurzeln stimmt *C. nobilis* mit *C. ochroleuca* und *lutea* überein, ebenso in dem Umstande, dass sie mit zwei Keimblättern keimt und dass auf diese zunächst die Laubblattformation folgt. Aber dadurch, dass die primäre Achse bei den beiden genannten *Corydalis*-Arten durch einen Blüthenstengel abgeschlossen wird und dass an derselben kein Wechsel von Nieder- und Laubblättern auftritt, unterscheiden sie sich in ihren Vegetationsorganen auf das auffallendste von *C. nobilis*.

Bernhardi stellte in seiner Arbeit über den Charakter und die Verwandtschaft der Papaveraceen und Fumariaceen *C. nobilis* unter seine Gattung *Bulbocapnus*, als eine Unterabtheilung derselben bildend, weil er vermuthete, sie möchte in der Keimung mit *C. cava* und *solida* übereinstimmen. Später erkannte er, dass diese Vermuthung unbegründet war, indem er fand, dass jene Pflanze mit zwei Keimblättern keimte. Dies bewog ihn, eine eigne Gattung: *Capnogorium*, *) aufzustellen und zwar 1841 in dem Samenkataloge des Erfurter botanischen Gartens, der damals noch bestand. Nach einer Abschrift, die ich der Gefälligkeit eines meiner Correspondenten verdanke, lautet die betreffende Stelle in jenem Kataloge: Capnogorium nobile:

*) Der Name ist dem Dioskorides entlehnt, welcher ihn (de mat. med. IV., 108) als Synonym von καπνός aufzählt. Neben der Form καπνογόριον findet sich eine andere καπνογόργιον. Vielleicht war die ursprüngliche Form καπνόκοριον, denn mit κόριον (Coriandrum) verglich man die *Fumaria*, und Dioskorides selbst nennt den καπνός: βοτάνιον κορίῳ ἐοικός, ja, κόριον ist selbst ein Name für Fumaria.

Fumaria nobilis L. cotyledonibus duabus ovatis germinat, ideoque ad Bulbocapni genus non pertinet, sed potius typum generis proprii praebet, Capnogorium dicendi et inter Bulbocapnum et Corydalin inserendi. Stigma enim Bulbocapni cum germinatione Corydalis conjungit. Quoad radicem ab omnibus speciebus cognitis differt. — Für Bernhardi musste der Unterschied in der Keimung um so grösser erscheinen, als er — freilich fälschlich — annahm, dass der monokotylische Embryo bei *C. cava* und *solida* keine Plumula habe, die doch bei den dikotylischen Fumariaceen sich vorfindet.

Da mit der wirklich vorhandenen, weiter oben von mir angegebenen Verschiedenheit der Keimlinge von *C. nobilis* und von *C. cava* durchaus keine so wichtigen Unterschiede im Bau der Blüthe und der Frucht verbunden sind, die im entferntesten eine generische Trennung fordern könnten, so halte ich die Aufstellung der Gattung *Capnogorium* für ungerechtfertigt. Es fällt aber auch mit dem Nachweise, dass Bernhardi's Annahme von der Beschaffenheit des Embryos bei *C. cava* und *solida* auf einem Irrthume beruht, der Hauptunterschied zwischen der Gattung *Corydalis* und *Bulbocapnus* hinweg, und ich halte es daher für naturgemäss, sie, wie das auch von den meisten Botanikern geschehen ist, zu vereinigen, und lieber die wirklich vorhandenen Unterschiede in der ganzen Vegetationsweise, wie auch in der Beschaffenheit der Narbe und des Arillus zur Bildung von Unterabtheilungen zu benutzen.

Für wohl begründet halte ich dagegen die von Gaertner aufgestellte und von Bernhardi angenommene und genauer' definirte Gattung *Capnoides*. Der Gegensatz zwischen den Fumariaceen mit stehenbleibendem und denen mit abfallendem (gegliedertem) Griffel erscheint mir schon aus dem Grunde ein wichtiger, weil er innerhalb des Verwandtschaftskreises der Fumariaceen gleichsam als ein neues, bei den nahestehenden Papaveraceen und Ranunculaceen sich noch nicht vorfindendes Moment auftritt; ja ich halte es, wenn ich mir auch bei meiner, sich auf ein allzu geringfügiges Material gründenden, unvollkommnen Kenntniss der ganzen Familie kein bestimmtes Urtheil erlauben will, für nicht unwahrscheinlich, dass eine naturgemässe Anordnung der Fumariaceen jenen Gegensatz selbst noch über den der ein- und zweispornigen Blumenkrone setzen müsse. Ich kann auf diese letztern Verschiedenheiten keinen so grossen Werth legen, da wir, wenn auch nicht ganz dieselben, doch die analogen in den gewiss einander nahe stehenden Ranunculaceen-Gattungen *Delphinium*, *Aconitum* und *Aquilegia* wiederkehren sehen.*)

*) Parlatore hat in seiner Monographie der Fumariaceen zwei Tribus für die ganze Familie ange-

Zur Gattung *Capnoides* rechne ich mit Bernhardi *C. lutea*, *ochroleuca* und *acaulis*, sowie auch *Coryd. claviculata* (als *Capn. claviculata*); denn auch bei dieser fällt der Griffel ab, wie es Koch und Grenier und Godron angegeben und wie ich mich schon früher an trocknen und später an frischen Exemplaren, die mir Herr Dr. Buchenau *) aus Bremen zu senden die Güte hatte, überzeugt habe. Die Gliederung des Griffels findet sich in der offenen Blüthe nicht dicht auf dem zur Fruchthöhle erweiterten Theile der Fruchtblätter, sondern eine Strecke oberhalb derselben, so dass, wenn der gegliederte Theil des Griffels mit der Narbe abgestossen ist, auf der jungen Frucht noch ein dünnes Ende stehen bleibt. Vielleicht hat dieser Umstand den sonst so genauen Bernhardi zu der Annahme, dass der ganze Griffel stehen bleibe, veranlasst **), in Folge deren er diese Art zu seiner Gattung *Corydalis* rechnete. Bei der reifenden Frucht gleicht sich der Unterschied zwischen dem dünnen Endtheile und der Fruchthöhle aus. Reichenbach hat in seiner Flora germ. excurs. auf die in Rede stehende Art eine Section, die er *Claviculella* nennt, gegründet, wozu der ganze Habitus berechtigt, so wie auch die Beschaffenheit des Arillus, insbesondere aber die Form der Narbe. Diese letztere weicht von der bekannten Narbenform der *C. ochroleuca* und *lutea* in ganz entschiedener Weise ab. Die Narbe der *C. claviculata* ist nämlich trichterförmig; der Saum des Trichters ist schief dreiseitig: diejenige Seite, welche dem ungespornten äussern Kronblatte zugewandt ist, ist dünnhäutig und mehr oder weniger unregelmässig gekerbt, wogegen die dem gespornten Kronblatte ***) zugewendete Seite dicker und ganzrandig ist. Man sehe die Fig. 32 u. 33 auf Tafel I. und die Erklärung dazu. — Weniger Gewicht möchte darauf zu legen sein, dass bei *C. claviculata* die eine zarte Leiste bildenden Samenträger sich bei der Reife der (wenigsamigen) Frucht nicht von den sehr dünnhäutigen Wänden der Kapsel ablösen. Bei *C. ochroleuca* und *lutea* sind die Samenträger etwas stärker und bleiben auch manch-

---

nommen: *Corydaleae* und *Fumariaceae*, unter erstern stellt er die *Dicentrae* und *Monocentrae* zusammen; er hält also auch die Unterschiede der Blüthenkrone nicht für die wichtigsten.

*) Derselbe hat in der bot. Zeit. 1861 einen Beitrag zur Naturgesch. der *C. clav.* geliefert. — Ueber die Fumariaceen im Allgemeinen vergleiche man auch Wydler in der Flora 1859.

**) Koch und die Verfasser der franz. Flora nennen den Griffel bei *C. lutea* und *ochroleuca* stehenbleibend, was wohl nur ein Versehen ist.

***) Die Blüthen behalten, auch wenn sie sich geöffnet haben, die ursprüngliche Stellung, in der das gespornte Blatt rechts oder links von dem Deckblatte steht, fast ganz bei. — Die Nectardrüse ist kegelförmig und ein wenig gekrümmt.

mal mit dem Fruchtstiele in Verbindung, wenn die Klappen abgefallen sind; aber sehr häufig fallen sie auch mit den reifen, aber noch nicht geöffneten Kapseln auf den Boden und trennen sich, wenn diese sich öffnen und die Samen ausfallen, nicht, oder doch unvollkommen von den Klappen. Bei *C. capnoides* bleiben die Samenträger regelmässig mit den Fruchtstielen in Verbindung. — Will man der *Capn. clav.* gegenüber die perennirenden Arten zu einer Section vereinigen, so wäre der ursprünglich illyrische Name Split dafür zu empfehlen; er ist frühe schon wiederholt für *C. lutea* in Anwendung gebracht worden und bedeutet, wie C. Gesner (hort. germ. in Val. Cordi opp. ed. 1561, fol. 259^{b}) bemerkt: funem, ab intorta similiter radice oblonga.

In Bezug auf die Form der Narbe schliessen sich die genannten perennirenden Arten von *Capnoides* an die Gattung *Fumaria* an, während die Fruchtform und das Vorhandensein des Arillus sie davon entfernt und wieder der Gattung *Corydalis s. strict.* annähert. Die geschlossene Frucht von *Fumaria* geht durch die Gattungen *Platycapnus* und *Ceratocapnus* in die kapselförmigen über, und für die Zusammenordnung von *Capnoides* mit diesen Gattungen zu einer grössern Abtheilung nach dem abfallenden Griffel, trotz dem, dass die Samen der *Capnoides*-Arten einen Arillus haben, während er den Samen der zu den drei genannten Gattungen gehörenden Arten fehlt, spricht der Umstand, dass auch die monocentrischen Gattungen mit stehenbleibendem Griffel (z. B. *Corydalis*, *Cysticapnus**) und *Phacocapnus*) und die dicentrischen in *Dicentra* und *Adlumia* denselben Gegensatz wiederholen.

Was den Namen *Capnoides* als solchen anlangt, so ist er sprachlich so gut oder so schlecht wie viele andere, die wir angenommen haben. Es ist mir recht wohl bekannt, dass Tournefort ihn allein auf *Corydalis sempervirens* (= *C. glauca*) angewendet hat, allein jener Botaniker ist in Bezug auf die Bildung der Fumariaceengattungen durchaus nicht glücklich gewesen, und es ist das Beste, die unklare Nomenklatur desselben fallen zu lassen, zumal das Festhalten an derselben unnützer Weise eine Menge von Synonymen herbeiführen würde.**) Wollte man, wie manche Botaniker thun, von Tournefort ausgehen, so müsste dessen Gattung *Capnoides* erweitert werden, dass sie ausser *Coryd. glauca* und *C. capnoides* auch *C. cava*, *C. nobilis* und *C. solida* und deren nächste Verwandte in sich aufnähme. In Folge dessen

---

*) Dass hier der Griffel abfällt, wie Bernhardi angiebt, habe ich nicht bemerkt: er zeigt keine Gliederung, und ich fand ihn auch noch an den Früchten, wie auch bei *Phacocapnus Cracca*.

**) Ich will auf diesen Gegenstand hier nicht näher eingehen. Pfeiffer hat sich, bot. Zeit. 1857, Nr. 38 u. 1859, Nr. 17, bemüht, in das Chaos von Namen Licht zu bringen.

müsste für die Gattung *Capnoides* (Gaertner und Bernhardi) ein anderer Name (*Corydalis* wäre wohl am besten) gewählt werden.

Für die monocentrischen, mit einem stehenbleibenden Griffel und mit einem Arillus versehenen Fumariaceen behalte ich die Gattung *Corydalis* bei*). Nach der Vegetation, der Keimung, nach der Form der Narbe und des Arillus wird man sie in mehrere Sectionen zu zerfällen haben. Ich schlage folgende vor:

1. *Pes-gallinaceus***). Ausdauernd. Ein Keimblatt, dem im ersten Jahr kein Laubblatt folgt; Hauptwurzel absterbend. Stengel terminal, an seinem Grunde mit mehren dicht übereinander stehenden, weiter hinauf mit einem einzelnen Niederblatte versehen. Verjüngung durch axilläre Niederblattknospen erfolgend, unter denen sich innerhalb der absterbenden Wurzelknolle eine neue Wurzelknolle bildet, die bei dem Austritt aus jener in ein dünnes, sich verästelndes Ende ausläuft. Hierzu gehören *C. fabacea*, *pumila*, *solida*, *bracteata* und noch mehrere andere Arten.

2. *Radix-cava.* Ausdauernd. Ein Keimblatt, dem im ersten Jahre kein Laubblatt folgt. Hauptwurzel absterbend. Gestauchte Primärachse unbegrenzt, alljährlich eine Anzahl von Nieder- und Laubblättern und aus deren Achseln Blüthenstengel treibend; unter derselben eine hohl werdende mehrjährige Achsenknolle, die alljährlich auf ihrer Aussenfläche fadenförmige, mit dem Ausgange der Vegetationsperiode absterbende Nebenwurzeln treibt. — *C. cava.*

3. *Capnogorium****). Ausdauernd. Zwei Keimblätter, denen im ersten Jahre

---

*) Den Gattungsnamen *Neckeria Scop.* zu wählen, habe ich mich schon aus dem Grunde nicht entschliessen können, weil nach Pfeiffer bot. Zeit. 1857 Sp. 643 zu den Typen von *Neckeria* auch *C. lutea* gehört, die von *Corydalis* auszuschliessen ist.

**) Den Namen *Pedes-gallinacei*, welcher sich bei Plinius findet, hat Valerius Cordus hist. pl. fol. 122b auf unsere *Corydalis solida* oder auch *C. fabacea* (letztere wächst nach Schkuhr, der sie als *Fum. intermedia* beschrieb, um Wittenberg, konnte also dem Cordus wohl bekannt sein) übergetragen. Er unterscheidet diese Arten ganz vortrefflich von *C. cava*, indem er besonders das am Stengel befindliche Niederblatt hervorhebt. Er nennt dasselbe: folliculus pallidus concavus superius apertus, (pedum) gallinaceorum calcaribus similis, in quo, antequam prorumperet, tenella adhuc germina continebantur. Die Anordnung der Samen in der Kapsel und den Arillus (ipsi semini candidum quiddam adnascitur) hat er nicht übersehen. Die Knolle beschreibt er ganz gut: radicem habet globuli modo rotundam, minimi mespili magnitudine, tenui et sufflavo cortice vestitam, intus vero candidam, cujus exterior pars, cum floret, rara et flaccida, interior vero spissior nuclei modo existit, quae et ipsa in se adhuc minimum nucleum ceu centrum continet. — Den entsprechenden deutschen Namen: Hahnensporn, gibt Cordus in seinen annott. in Diosc. fol. 70b an. — Der bei Lauremberg appar. pl. I. p. 166 vorkommende plattdeutsche Name: Boenekens-Holwortel, spielt auf die frische Knolle, die man mit einer Bohne verglich, an, und entspricht der Bezeichnung: *radix fabacea*, bei Lobelius u. A.

***) Statt dieses Namens muss wahrscheinlich *Calocapnus Spach* stehen. Ich kenne leider Spach's Ar-

ein oder einige Laubblätter folgen. Gestauchte Primärachse unbegrenzt, alljährlich eine Anzahl von Nieder- und Laubblättern und aus deren Achseln Blüthenstengel treibend. Die Hauptwurzel bleibend, nach oben in die Primärachse übergehend, nach unten sich verlängernd und verzweigend, hohl werdend und bandartig sich verbreiternd. — *C. nobilis.*

Diese drei Sectionen sind scharf begrenzt. Alle drei stimmen aber, was die Form der Narbe und den Arillus betrifft, im Wesentlichen mit einander überein; die zwei ersten rücken durch die Keimung näher aneinander. Der Kelch ist in der ersten Section, soweit ich die Arten kenne, am unvollkommensten, bei *C. cava* vollkommner, und am ausgebildetsten bei der *C. nobilis*; aus diesem Grunde möchte ich die Arten jener Section für die unvollkommnern halten.

Wie man mit den andern zu dieser Gattung gehörigen Arten zu verfahren habe, ob sie in eine oder, was mir wahrscheinlicher ist, in mehrere Sectionen zu bringen seien, wage ich nicht zu entscheiden. Das Material zur Beantwortung dieser Frage steht mir nicht zu Gebote. Schmerzlich vermisse ich insbesondere auch die *Corydalis rutaefolia DC.*, auf welche Schott die Gattung *Cryptoceras* gegründet hat und welche nach der Beschreibung dieses Botanikers, die in Müller's Annal. bot. syst. mitgetheilt ist, in ihrer Vegetation sehr eigenthümlich sich verhält. — Die beiden monokarpischen Arten: *C. capnoides* und *C. glauca* (oder *C. sempervirens*) haben Narben, die in ihrer Form nicht nur von einander, sondern auch von der der *C. cava*, *fab.* und *nob.* abweichen, so indess, dass die Narbe der ersteren, Fig. 26 Taf. VIII., sich der der drei letztgenannten mehr annähert, als die der *C. sempervirens.* Uebrigens haben die Narben aller dieser Arten, indem sie mehr breite Flächen darstellen, unter einander doch noch eine grössere Aehnlichkeit, als etwa mit der halbmondförmig nach oben gebogenen der *Capn. lutea* und *ochroleuca*, (man sehe die von Bernhardi in der Linnaea Band 8, Taf. X. gegebene Abbildung; die von Bischoff in der bot. Terminologie Taf. 35 gegebenen Abbildungen der Narben einiger Fumariaceen sind sehr unvollkommen) und werden vielleicht durch die anderer *Corydalis*-Arten, die ich nicht untersuchen konnte, einander näher gebracht.

---

beit über die Fumariaceen nur aus den dürftigen Notizen in Wikström's Jahresbericht über die Fortschritte der Botanik in den Jahren 1839—42, übersetzt von Beilschmied.

V. Eucapnus formosus Bernh.

In Anschluss an das zu Ende des vorigen Abschnittes Bemerkte will ich, ehe ich zu der Beschreibung der Vegetationsorgane der wenigen perennirenden Fumariaceen aus der Abtheilung der *Dicentreae* *), die ich in lebenden Exemplaren untersuchen konnte, übergehe, Einiges über deren Blüthen und die darauf gegründete systematische Eintheilung mittheilen. Zu den früher angenommenen dicentrischen Gattungen fügte Bernhardi 1833 eine neue: *Eucapnos*, hinzu. In dem Gattungscharakter, den er (Linnaea VIII., 468) aufstellte, hat er wohl nur aus Versehen die vier Kronblätter (von denen er die beiden äusseren nach seiner Theorie der Fumariaceen-Blüthe sepala, die beiden innern stemonopetala nennt), als nicht verwachsen (libera) und die Kapsel als nackt (nuda) beschrieben. Die letzte Bezeichnung soll, wie man aus dem Gegensatze zu *Adlumia* ersieht, bedeuten, dass bei den *Eucapnus*-Arten die Kronblätter ebenso wie bei *Dicentra* vor der Fruchtreife abfallen. Das ist nun aber in Wirklichkeit nicht der Fall: die vier Kronblätter bei *Eucapnus formosus* sind unten bis ungefähr gegen die Mitte ihrer Länge vollkommen mit einander verschmolzen (nicht etwa bloss verklebt) und da sie ganz unten, wo sie der Blüthenachse angewachsen sind, enger sind als der Fruchtknoten, so können sie schon aus diesem Grunde nicht abfallen. Sie lösen sich aber auch nicht einmal am Grunde frühzeitig von der Blüthenachse ab, sondern bleiben, allmählich vertrocknend und dabei dünnhäutig bleibend, bis zur völligen Reife der Frucht stehen. Selbst wenn die Samen aus der Kapsel ausgefallen waren, fand ich die Kronblätter noch auswendig an diese angedrückt; auch die Staubfäden sind regelmässig noch vorhanden, ja selbst bisweilen die Kelchblätter. Da die Kapsel bisweilen einen Zoll lang und ziemlich dick wird, so ragt sie weit aus der Blumenkrone hervor und zersprengt dieselbe auf eine längere oder kürzere Strecke, ohne dass dadurch das Abfallen derselben herbeigeführt würde. Durch die verwachsenblättrige Krone und das dadurch herbeigeführte Stehenbleiben derselben rückt die Gattung *Eucapnus* nahe an *Adlumia* an, der sie auch in Betreff ihres Blüthenstandes näher steht, als der Gattung *Dicentra Borckh.* Es bleiben, was ich nicht weiter auszuführen nöthig habe, freilich noch wichtige Unterschiede zwischen *Eucapnus* und *Adlumia* **): dort sind die Samen mit einem Arillus versehen, hier nicht,

*) Ich behalte diese Bezeichnung bei, obschon sie auf *Adlumia* nicht passt.

**) Die Gattung muss, wie Pfeiffer l. l. gezeigt hat, *Bicuculla Borckh.* heissen, also die bei uns cultivirte Art *B. fungosa.* — Wollte man den von Planchon wieder aufgenommenen Boerhaave'schen Gattungsnamen:

worin sich derselbe Gegensatz wiederholt, dem wir sowohl unter den mit einem gegliederten als auch unter den mit einem ungegliederten Griffel versehenen Gattungen der monocentrischen Fumariaceen begegnen; bei *Adlumia* sind die Staubfäden weit herauf mit den Kronblättern verschmolzen, bei *Eucapnus* frei, anderer Unterschiede nicht zu gedenken.

Nach Abtrennung der Gattung *Eucapnus* wird es wohl am natürlichsten sein, *Dicentra spectabilis*, *D. canadensis* und *D. Cucullaria* in eine einzige Gattung zu vereinigen und mit Planchon, dessen Arbeit über die uns hier interessirenden Pflanzen ich leider nur aus dem Auszuge in Müller's Annal. bot. syst. kenne, zwei Sectionen: *Hedycapnus Planch.*, oder richtiger, wie Pfeiffer gezeigt hat, *Lamprocapnus Endl.*, und *Dicentra Borckh.* zu bilden. Beide Sectionen sind zwar durch die Form des Arillus, so wie der Narbe, (weniger — man vergl. weiter unten das über die Nectardrüse von *Capnorch. canadensis* Gesagte — durch die geringere und stärkere Entwicklung der Nectardrüse) verschieden,*) allein ich halte, im Hinblick auf die Arten anderer Fumariaceen-Gattungen, bei denen wir analogen Modificationen derselben Organe begegnen, es nicht für naturgemäss, besondere Gattungen daraus zu bilden.

Ich wende mich nun speciell zu *Eucapnus formosus*. Die nach der Fruchtreife ausgesäeten Samenkörner**) keimten im April des folgenden Frühlings. Die Keimlinge haben zwei graugrüne Kotyledonen, deren flache, lanzettliche Spreite in den Stiel übergeht. Die hypokotylische Achse tritt auf eine nur kurze, 1—2 Linien betragende Strecke über den Boden, später aber ist sie ganz und gar unter die Bodenfläche hinabgesunken, so dass selbst die Ansatzpunkte der Keimblätter noch unter dieser letztern stehen. Man vergl. die Figuren 10—12 auf Taf. VI. Die schlanke hypokotylische Achse geht in die gleichfalls dünne Hauptwurzel über, welche letztere sich ansehnlich verlängert. Auf die Keimblätter folgt rasch ein dreitheiliges Laubblatt, dessen Seitentheile wieder tief getheilt sind, und an dasselbe schliesst sich im Laufe des Sommers eine grössere Anzahl an Grösse und an der Zertheilung ihrer Spreite zunehmender anderer an, so dass sich eine dichte Laubrosette bildet; nur

---

Capnorchis verwerfen, so müsste man wohl für die damit bezeichnete Gattung, wie ich sie oben begrenze, den Adanson-Marchant'schen Namen: *Bicucilla* verwenden und in Folge dessen die vorhin bezeichnete Pflanze wieder *Adlumia fungosa* nennen.

*) Die Narben und Samen von *Eucapnus formos.*, *Capn. spectab.* und *C. Cucullaria* habe ich auf Tafel VI., Fig. 13 u. 14, Taf. VII., Fig. 21—26 und Tafel VIII., Fig. 24 u. 25 abgebildet.

**) Sie sind glänzend schwarz, erscheinen aber bei stärkerer Vergrösserung auf ihrer Oberfläche zart gekörnelt. Der weisse, saftige Arillus ist mehr oder weniger gelappt und gross; Fig. 14, Taf. VI.

kümmerliche Exemplare sind armblättrig. Die Keimblätter und die älteren Laubblätter sterben im Laufe des Sommers ab, und dasselbe geschieht auch im Spätherbste mit den bis dahin ausgewachsenen jüngeren, Fig. 12. Die erweiterte Basis des Blattstieles hält sich etwas frisch und bleibt länger stehen. Ende October fand ich, dass selbst die im Centrum der Blattrosette befindlichen Blätter eine Spreite hatten; diese verkümmert meistens, und es tritt überhaupt auf der Grenze des ersten und zweiten Jahrganges eine unvollkommnere Blattbildung ein, doch habe ich an der primären Achse eigentliche Niederblätter nicht beobachtet, und es scheinen anstatt solcher die stehenbleibenden Basen der Laubblätter den Terminaltrieb während des Winters zu schützen. Es wäre wohl möglich, dass kümmerlich erwachsene Keimpflanzen schon früher, im Laufe des Sommers, in ihrer Vegetation eine Pause eintreten liessen und in Folge dessen wirkliche Niederblätter erzeugten, oder dass auch an stärkern Keimpflanzen spät im Herbste solche Niederblätter zum Schutze des Terminaltriebes während des Winters aufträten; allein ich habe das noch nicht beobachtet. — Die Hauptwurzel war im Herbste vielfach verzweigt, hatte aber keine auffallende Stärke erlangt. Auch aus der kurzen epikotylischen Achse waren zwischen deren Blättern bereits Nebenwurzeln hervorgebrochen, oft von beträchtlicher Länge, so dass sie darin der Hauptwurzel kaum nachstanden und diese sich auch sonst wenig vor jenen auszeichnete.

Im Sommer des zweiten Jahres, nachdem wieder frische Laubblätter ausgewachsen waren, gelangten die Keimpflanzen zur Blüthe und zwar wuchs, falls sie nicht, was bei uns öfters geschieht, durch den Winterfrost zerstört worden war, nicht bloss die primäre Achse, sondern meistens auch noch einzelne Sprosse, die in der Achsel der basilären Blätter standen und erst einige grundständige Laubblätter getrieben hatten, zu einem Blüthenstengel aus. Die Seitensprosse bildeten mit dem Hauptspross einen dichten Blätterbusch, und die frischen Laubblätter waren von den abgestorbenen Basen der älteren umgeben. Von den achselständigen Trieben wuchsen einige schon zu unterirdischen, wenn auch nur kurzen Ausläufern aus. Die Hauptwurzel war jetzt, da sehr viele lange Nebenwurzeln aus den verschiedenen Achsen hervorgegangen waren, kaum noch zu unterscheiden.*)

*) Die aus Samen gezogenen Exemplare fructificirten ungemein reichlich, und die Kapseln erlangten oft die Länge eines Zolles, wogegen die durch das wiederholte Theilen älterer Stöcke gewonnenen in unsern Gärten äusserst spärlich Frucht ansetzen und die reife Frucht meistens nicht viel länger als die Blumenkrone wird. Mehrere Jahre lang suchte ich an solchen ältern Exemplaren nach Früchten vergeblich, bis ich endlich eine mit ein paar Samenkörnern fand, aus denen ich die ersten Keimlinge erzog.

Die Grundachse wird hier durch den Blüthenstengel, an welchem selbst zwischen dem letzten basilären Laubblatte und den zwei Kelchblättern der endständigen Blüthe nur die schmallanzettlichen Hochblätter sich finden,*) abgegrenzt. Die Zahl der basilären Laubblätter, die dem Blüthenstengel vorausgehen, schwankt: ich fand deren 2—5; sie stehen spiralig (ich beobachtete wiederholt, dass Nieder- und Laubblätter nach $^3/_8$ Divergenz geordnet waren), und haben eine häutig erweiterte Basis. Unterhalb der Laubblätter findet man an der Grundachse älterer Pflanzen meistens mehrere breite fleischige, doch nicht auffallend dicke schuppenförmige Niederblätter; der Uebergang von diesen zu jenen pflegt, indem die Spreite sich mehr und mehr entwickelt, ein allmählicher zu sein. In der Achsel der obern Laubblätter finden sich häufig wieder Blüthensprosse, die mit der Mutterachse in einer und derselben Vegetationsperiode zur Blüthe gelangen: es entwickeln sich dieselben in absteigender Folge; an ihrem Grunde finden sich ein (Fig. 7) oder zwei Laubblätter, und in deren Achsel wieder Sprosse, die entweder in demselben oder erst im folgenden Jahre zur Blüthe gelangen. Der oberste Seitenspross hat bisweilen an seinem Grunde gar kein Blattgebilde, sondern trägt nur eine Inflorescenz an seiner Spitze. Diese Inflorescenz ist dann nicht selten ein einfaches Dichasium, indem sie zunächst nur aus der Terminal- und aus zwei Seitenblüthen bestehet, deren Bracteen von dem Mutterblatte des ganzen Sprosses links und rechts stehen. — Während die Bracteen schmal sind und deshalb den Blüthen weniger Schutz gewähren, sind hier die Kelchblätter breit und bedecken selbst in spätern Zuständen der Blüthe die innern Theile ganz: sie haben eine klappige Knospenlage, oder, was insbesondere bei den Seitenblüthen der Fall ist, die Spitze des obern biegt sich über die des vorderen.

In manchen Fällen fand ich, dass das letzte der basilären Blätter in der Form einer Schuppe auftrat, Fig. 2; es scheint dies besonders an den zuletzt sich in einer Vegetationsperiode bildenden Blüthensprossen vorzukommen. Es stand nämlich in der Achsel jenes Blattes eine gleichfalls aus Niederblättern bestehende Knospe für das nächste Jahr.

Die Grundachse des blühenden Sprosses besteht bald durchweg aus lauter unentwickelten Interfoliartheilen, bald ist sie ausläuferartig. In jenem Falle pflegt sie

*) Aus der Achsel derselben entspringen bekanntlich Blüthen, deren Stiele in der Mitte mit zwei Vorblättern, aus deren Achsel häufig wieder Blüthen mit Vorblättern entspringen, versehen sind. Die Endblüthe der Gesammtinflorescenz öffnet sich zuerst, dann folgen die seitlichen in aufsteigender Entfaltung. Dadurch, dass sich auch noch aus den Achseln der Hochblätter aus unterständigen Knospen Blüthen entwickeln, wird die Inflorescenz oft sehr reichblüthig.

durchweg dicker zu sein. Es bilden sich derartige Sprosse meistens in den Achseln der obern Blätter einer unterirdischen Achse, und sie beginnen gewöhnlich mit einigen Niederblättern, denen dann Laubblätter folgen; gelangen sie in einer Vegetationsperiode nicht zur Blüthe, so tritt oberhalb der Laubblätter wieder die Niederblattvegetation ein; man vergl. Fig. 4 u. 5. Die Niederblätter umschliessen dann im Spätherbste die jungen Laubblätter und die Haupt- und meistens auch einige seitliche Inflorescenzen für das nächste Frühjahr, Fig. 5—7. Die seitlichen Inflorescenzen sind freilich selbst im November noch sehr klein, oft kaum $^1/_2$—1 Linie hoch.

Die ausläuferartigen Sprosse bilden sich zwar vorzugsweise in der Achsel der tiefer im Boden stehenden Blätter, Fig. 1; doch thun hierbei auch die äussern Verhältnisse sehr viel, denn wird z. B. ein Exemplar mit hoher Erde bedeckt, so können auch die Knospen der obern Blätter einer Mutterachse zu Ausläufern werden. Ja, es bildet sich selbst unter solchen Verhältnissen der Terminaltrieb eines Sprosses, der schon Laubblätter getragen hatte, ausläuferartig aus, Fig. 3. Die Ausläufer erreichen oft die Länge einer Spanne und darüber, oft bleiben sie kürzer und gehen überhaupt in die kurzgliedrigen Sprosse über. Eine längere oder kürzere Reihe breitschuppenförmiger Niederblätter, in deren Achsel Knospen stehen, die oft rasch zu neuen Ausläufern auswachsen, gehen den Laubblättern voraus, die an der Spitze des bald mehr horizontal, bald in schiefer Richtung den Boden durchziehenden Ausläufers, wo er über den Boden tritt, sich finden. Ein solcher Ausläufer gelangt auch meistens zeitig zur Blüthe, manchmal aber bringt er an seinem kurzgliedrigen Ende erst ein Jahr hindurch nur Blätter und verhält sich dann ganz wie ein gestauchter Spross. — In den unterirdischen Achsentheilen herrscht das Mark vor: es bildet auf einem Querschnitte eine breite Kreisfläche, während die Rinde nur einen schmalen Ring darstellt; die Gefässbündel stehen, deutlich von einander getrennt, in einem einfachen Kreise. Eine zusammenhängende Cambialschicht, wie etwa bei *C. cava*, ist hier nicht zu unterscheiden: die Achsen hören aber auch frühzeitig auf in die Dicke zu wachsen, sobald eben ihre Blätter die völlige Ausbildung erlangt haben. Dabei bleiben sie aber in ihrem Innern einige wenige Vegetationsperioden frisch, dann sterben sie, nachdem sie schon früher auf ihrer Aussenfläche bräunlich geworden sind und oft auch zerspalten, allmählich ab.

Die Knospen, welche fast in allen Blattachseln der Grundachse sich finden, fangen, wie aus dem Obigen hervorgeht, bald mit ganz entschiedenen Niederblättern Fig. 5, bald mit entschiedenen Laubblättern an, Fig. 8, bald auch mit solchen Blättern, die, indem sie einen mehr oder minder deutlichen Ansatz zu einer Spreite haben,

zwischen jenen schwanken, Fig. 9; im Allgemeinen schliesst sich die Natur der ersten Knospenblätter an die des Mutterblattes an, aber es kommen auch Niederblattknospen in den Achseln der Laubblätter vor. Die ersten zwei Blätter stehen links und rechts, das dritte häufig schief nach vorn, aber auch bisweilen nach hinten. Beiknospen habe ich an der Grundachse nicht gefunden, so wenig wie Adventivknospen. Eine Verschmelzung der Knospe mit dem Mutterblatte findet nicht statt.

Sowohl aus den kurzgliedrigen, als den gestreckten unterirdischen Achsen brechen häufig Nebenwurzeln hervor. Zwar brechen sie häufig über und neben der Achselknospe aus der Achse hervor, aber die Stelle ist nicht konstant, und auch dicht unterhalb der Mutterblätter der Knospen stehen sie. Anfangs sind sie mit Papillen besetzt, später geht die sie tragende äussere Schicht zu Grunde. In den jungen Wurzeln finden sich gewöhnlich zwei, seltner drei getrennte, aber nahe beisammenstehende, vom Cambium und von einer breiten Rindenschicht umschlossene Gefässbündel, von denen die Seitenwurzeln ausgehen. In den ältern Wurzeln bildet sich durch hinzutretende Gefässbündel ein, wenn auch nicht dicker, holziger Kern. Sie werden über spannelang und etwas stärker wie eine Rabenfeder und zerklüften dann nicht selten. In der Dauer stimmen sie mit den Achsen überein, und es lagert sich in ihnen, wie in diesen Amylum ab; es findet sich in dem weitzelligen Parenchym der Achsen in grösserer Menge und in grössern Körnern, als in den Wurzeln; die einfachen Körner sind von rundlichem oder länglichem Umrisse.

VI. Capnorchis (Dicentra) spectabilis.

Diese schöne Pflanze, welche sich so rasch in unsern Gärten eingebürgert hat, pflegt bekanntlich nur sehr spärlich Früchte anzusetzen. Am ersten geschieht es noch, wenn sie eine schattige Stelle, z. B. an der Nordseite einer niedrigen Mauer oder einer Gebüschgruppe, hat. An den aus Samen gezogenen Exemplaren machte ich dieselbe Beobachtung wie bei *Eucapnus formosus*, dass sie weit leichter, als die durch Theilung oder durch Stecklinge gewonnenen, Früchte ansetzen, namentlich wenn man sie in mässig grossen Töpfen, in welchen sie nicht zu stark ins Kraut treiben können, kultivirt; die kaum $1-1^1/_2$ Fuss hohen Stengel brachten aus fast allen Blüthen die ansehnlich langen, schlanken, herabhängenden Kapseln mit den schwarzen, grossen, ovalen, glänzenden, glatten, unter der Lupe jedoch sehr zart gefurcht erscheinenden Samenkörnern, deren Arillus ziemlich dünn, am Rande wenig

und unregelmässig gekerbt ist und dem Samenkorn mit einem kurzen Stielchen, wie ein flach gewölbtes Schildchen ansitzt, Fig. 25 u. 26. Tafel VII.

Die gleich nach der Fruchtreife (die ersten Früchte reifen im Freien Anfangs Juli, andere weit später, da die Exemplare oft sehr lange fortblühen) ausgesäeten Samen keimen erst im folgenden Frühjahre. Die beiden Keimblätter haben eine eilanzettliche, von drei Längsadern durchzogene Spreite, welche in den Stiel übergeht: völlig ausgewachsen haben sie oft die Länge von einem Zoll, bleiben aber auch häufig kürzer, Taf. VII. Fig. 1, 2, 6—8. Die hypokotylische Achse, welche zu einem Theile über dem Boden, meistens aber zum grössern Theile in demselben steht, und durch den Mangel an Saughärchen und durch ihre glatte, fast glänzende Oberfläche von der tief in den Boden eindringenden Hauptwurzel unterschieden ist, schwankt in ihrer Länge zwischen $^1/_2$—1 Zoll. Die Plumula wächst bald aus: ihr erstes Blatt ist dreitheilig, Fig. 3 u. 6; an dem zweiten, gleichfalls dreitheiligen, pflegt der eine oder auch beide Seitentheile eingeschnitten zu sein, wogegen der Mitteltheil entweder ganzrandig ist oder nur auf der einen Seite einen kleinen Einschnitt hat. Das dritte Laubblatt fand ich meistens wie das zweite beschaffen, doch war der mittlere Theil häufig auf beiden Seiten, ungleich tief, eingeschnitten. Die folgenden behalten die Haupteintheilung bei, aber die einzelnen Theile sind tiefer und meistens auch mehrfach eingeschnitten. Im Laufe des ersten Sommers wachsen 5—10 Laubblätter aus: das Internodium zwischen dem ersten derselben und den Keimblättern entwickelt sich entweder gar nicht, Fig. 6, oder erreicht eine Länge von $^1/_2$—6 Linien, die Internodien der andern strecken sich mehr oder weniger, über dem letzten ausgebildeten finden sich meistens noch rudimentäre Blätter. Die Länge des Stengels beträgt an schwächern Exemplaren 2—3 Zoll; stärkere werden 1—$1^1/_2$ Spanne hoch. Trockner gehaltene Keimpflanzen fangen schon im Juli an in ihren oberirdischen Theilen abzusterben, bei anderen, die feuchter gehalten wurden, starb der primäre Stengel erst im October ab.

In der Achsel der Keimblätter finden sich Knospen, die in der Regel mit Niederblättern beginnen, Fig. 9—12. Sie haben hier, wo die primäre Achse abstirbt und die Bedeutung eines Erstarkungssprosses hat, eine besondere Wichtigkeit. Das normale Verhalten ist wohl das, dass diese Knospen erst im zweiten Jahre auswachsen, aber es kommt bei den kultivirten Keimpflanzen, wenn sie nur etwas kräftiger werden, häufig vor, dass die eine oder auch beide Kotyledonarknospen schon im ersten Sommer zu gestreckten Stengeln auswachsen, wobei auch die ersten Blätter nicht selten als kleine Laubblätter mit einfacher oder dreitheiliger Spreite auftreten. Es ist dies

eine Anticipation; derartige Exemplare perenniren dann, wenn beide Knospen im ersten Sommer ausgewachsen waren, durch die Knospen, die in den Achseln der am Grunde der ausgewachsenen Kotyledonarsprosse befindlichen Blätter auftreten. Zur Blüthe gelangte im ersten Jahr keine der zahlreichen von mir beobachteten Keimpflanzen. — Kräftigere Keimpflanzen trieben aus den Achseln der Stengelblätter oft Seitenzweige. Die Knospe in der Achsel des untersten Laubblattes der Primärachse perennirt zuweilen als Niederblattknospe, aber das Regelmässige ist, dass die epikotylische Achse mit allen ihren Achselsprossen, mögen sie ausgewachsen sein oder nicht, abstirbt und ein trockner kurzer Stumpf stehen bleibt, Fig. 11—13.

Die hypokotylische Achse und die verlängerte, bald Nebenwurzeln aussendende Hauptwurzel werden, je nach der ganzen Beschaffenheit der Keimpflanze, im ersten Jahre bald mehr, bald weniger stark und erscheinen zuletzt schwach rübenförmig, wobei sich der überhaupt leichte Gegensatz zwischen beiden völlig ausgleicht; es zersetzt sich und zerreisst, oft in breiteren Flächen*), die ursprüngliche Oberhaut. Auch aus der hypokotylischen Achse brechen Nebenwurzeln hervor. An stärkeren Exemplaren haben im Laufe des ersten Sommers manche Seitenwurzeln eine ziemliche Dicke und Länge. Wenn die Kotyledonarsprosse innerhalb jener Zeit auswachsen, so treten auch schon aus dem Grunde derselben mehr oder weniger zahlreiche Nebenwurzeln hervor.

Ich habe oben erwähnt, dass die hypokotylische Achse zu einem Theile über der Bodenfläche steht; es ist dies aber nur in den früheren Stadien der Fall, und ich habe, wie an andern Pflanzen, so auch an *Capn. spect.* einige Beobachtungen über dieses Verhalten angestellt und zwar in der Weise, dass ich genau die Höhe des Randes eines Blumentopfes, in dem die Keimpflanzen dieser Fumariacee standen, über der Fläche der darin befindlichen Erde, und ebenso die Höhe der hypokotylischen Achse von der Bodenfläche an bis zu der Abgangsstelle der Keimblätter auf ein kleines Stäbchen übertrug und nun von Zeit zu Zeit nachsah, welche Veränderungen vorgingen. Im Mai betrug die Höhe der hypokotylischen Achse einiger kräftigen in dem Topfe stehenden Keimpflanzen 5—6 Linien. Die Erde im Topfe war so fest, dass sich im Laufe des Sommers keine irgendwie bemerkenswerthe Veränderung in ihrer Höhe zu der Höhe des Topfrandes zeigte; dagegen rückte, ohne eine äusserlich

*) Manchmal lösen sich breitere Flächen, je eine unter einem Keimblatte, ab, wie man dies bei dem Radieschen früher schon beobachtet und als etwas Besonderes angesehen hat. Auch bei *Fumaria offic.* findet sich oft etwas ganz Aehnliches.

mitwirkende Ursache, die Ansatzstelle der noch vorhandenen Keimblätter bis zu Anfang des Juli allmählich in das Niveau der Bodenfläche, so dass über dieser von der hypokotylischen Achse nichts mehr zu sehen war. Bis zum 2. October, wo die Stengel abgestorben waren, waren zwar auch die Keimblätter zerstört, aber die Achselknospen derselben waren nun deutlicher entwickelt, und ihr Ansatzpunkt, also auch die Stelle, wo die Keimblätter gestanden hatten, war jetzt bei den verschiedenen Exemplaren 4—6 Linien unterhalb der Bodenfläche, so dass die 2—3 Linien hohen Knospen ganz von der Erde bedeckt waren*). — Es versteht sich von selbst, dass dieselben Erscheinungen auch bei den im freien Gartengrunde aufgesprossten und sich selbst überlassenen Keimpflanzen statt finden, nur lassen sie sich nicht so gut controliren.

Im zweiten Frühjahre, im Laufe des März, wächst der eine oder auch die beiden Kotyledonarsprosse aus, Fig. 13, oder falls diese schon im ersten Jahre ausgewachsen waren, eine oder einige Niederblattknospen derselben. Die untersten Niederblätter eines solchen Sprosses sind klein, die folgenden nehmen an Grösse zu und gehen in die Laubblätter über. Einigermaassen kräftige Exemplare gelangten bereits im zweiten Jahre zur Blüthe, schwächere im dritten und vierten. Aus der Basis des auswachsenden Sprosses treiben meistens schon im Herbste zahlreiche Nebenwurzeln hervor, Fig. 12, die allmählich stärker werden und sich auch sonst wie die Hauptwurzel verhalten. Die Grundtheile der ausgewachsenen und im Sommer oder Herbste absterbenden Stengel bleiben mit den perennirenden Niederblattknospen stehen und erhalten sich fortwachsend frisch; sie erlangen an ältern Exemplaren einen beträchtlichen Umfang, was auch von den Wurzeln und ihren Aesten gilt, die gleichfalls eine längere Reihe von Jahren sich weiterbilden und oft über eine Elle lang und über einen Zoll im Durchmesser stark werden. Die unterirdischen Achsen und die von ihnen ausgehenden Wurzeln nehmen oft einen bedeutenden Raum ein und bilden so einen soliden Unterbau für die nicht minder bedeutenden über den Boden hervortretenden Theile.

Die Hauptwurzel wie auch die hypokotylische Achse junger Keimpflanzen hat

*) Aehnliche Beobachtungen sind gewiss auch schon früher gemacht worden, wie ich aus einer Notiz in F. A. W. Miquels Preisschrift über die Keimung der Pflanzen schliesse, wo es p. 61 heisst: licet cotyledones epigaeae satis supra terrae superficiem initio eleventur, tamen in quibusdam plantis, radicibus fusiformibus instructis, uti ex. gr. in Dauco, dein versus terram retrahi videntur; cauliculus enim tunc in radicis naturam transit, caet.; quae egregie explicata a Tittmanno legas in Flora oder bot. Zeit. 2. Jahrg. 2. B. p. 653 seqq. — Leider stehen mir die ältern Jahrgänge der Flora nicht zu Gebote.

zwei in die Mediane der Keimblätter übertretende Gefässbündel, Fig. 4 u. 5, und von diesen gehen die Nebenwurzeln, die auch wieder zwei primäre Gefässbündel haben, aus. Wie hierin, so stimmt auch das weitere Verhalten der Wurzeln in vielen andern Stücken, insbesondere in der zweizeiligen Anordnung der Wurzeläste Fig. 13 u. 17, mit dem überein, welches ich bei *Coryd. nobilis* beschrieben habe. Bei *Capnorchis spectabilis* zerklüften aber die Wurzeln in ihrem Innern nicht so früh und nicht so regelmässig, wie bei der letztgenannten Pflanze, sondern sie bleiben meistens sehr lange solide, und während eine Wurzel auf eine Strecke hin zerklüftet ist, findet sie sich nicht selten über und unter derselben noch bis in den innersten Kern hinein frisch. Auch herrscht die von dem Cambium umschlossene, die Gefässbündel enthaltende Schicht vor, und die Rindenschicht erlangt ihr gegenüber eine nur geringe Stärke. Daher erscheinen die Wurzeln hier nicht so breit gedrückt, wie bei *Cor. nobilis*, vielmehr pflegen sie vierseitig, Fig. 14, und stumpf vierkantig zu werden, und sie haben den grössten Breitendurchmesser oft in der Linie, welche sich rechtwinkelig mit derjenigen schneidet, die man sich durch die beiden primären Gefässbündel gezogen denkt, Fig. 18 u. 19. Die Gefässe bilden hier auch radiale, oft etwas gekrümmt verlaufende Reihen; zwischen den von stärkeren Gefässen gebildeten Reihen treten solche auf, deren Gefässe zarter sind. Die Gefässzellen zeigen im Wesentlichen denselben Bau wie bei *Coryd. nobilis*. Man kann hier nicht so bestimmt, wie bei *Coryd. nobilis* und *C. cava*, die Jahrgänge erkennen, indem die radialen Reihen der Gefässe nicht so scharf hervortretende Unterbrechungen haben, sondern die Gefässe nahe hintereinander stehen; es hängt dies wohl davon ab, dass die Vegetation der *Capnorch. spect.* nicht so lange und so bestimmte Pausen, wie bei jenen Fumariaceen, macht. So viel ich erkennen konnte, zeigen auch hier die Bastzellen durch seitliche Verbindungen, die ihre linealen Gruppirungen eingehen, Configurationen, welche die Configurationen der Gefässbündel decken. Die Aussenschicht der Rinde schält sich in regelmässigen, gelbbraunen, mürben, aber oft auf lange Strecken zusammenhängenden Lagen ab, in denen man oft noch sehr deutlich den Verlauf der Bastzellenreihen bemerkt. Die abgestorbenen Theile in der Centralhöhle zerklüfteter Wurzeln erscheinen mehr als ein flockiger, dunkel zimmtbrauner Ueberzug. — Das Parenchym der Rinde, wie auch der innern, vom Cambium umschlossenen Parthieen, ist äusserst reichlich mit Amylum gefüllt: es besteht theils aus einzelnen Körnchen, theils aus grössern, aus mehrern Theilen zusammengesetzten Kugeln, welche aber, mit Wasser zusammengebracht, sehr leicht zerfallen. Zellen mit harzigen Stoffen erfüllt, habe ich bei meinen im Frühjahre gemachten Untersuchungen nicht bemerkt. Die sehr

brüchigen Wurzeln haben frisch einen ähnlichen Geruch, wie das ganze Kraut der Pflanze; sie haben einen bittern Geschmack.

Wie die meistens durch ganz kurze, bisweilen aber auch durch längere Internodien getrennten Niederblätter am Grunde der durch die herablaufenden Blattränder kantigen, im Innern durch die Zersetzung der breiten Markschicht bald hohl werdenden Stengel allmählich in die Laubblätter, so gehen diese an der Spitze derselben allmählich in die Hochblätter über, indem die untern Bracteen der Blüthentraube oft eine laubige, mehr oder weniger getheilte Spreite haben. Vollkommene Laubblätter zählt man ungefähr 5—8. Aus der Achsel der obersten Nieder- und der meisten Laubblätter treiben Sprosse aus, die nach einigen Laubblättern mit einer Blüthentraube enden; die mittlern dieser Laubsprosse pflegen am kräftigsten zu sein und ihre Endtraube zuerst aufzublühen: sie haben oft 5—7 Laubblätter bis unterhalb der Inflorescenz; ihre ersten beiden Blätter stehen, wie bei den Niederblattknospen, Fig. 15 u. 16, links und rechts, das dritte fällt meistens nach vorn, schief seitwärts; sie sind untereinander bald homo- bald antidrom. In der Achsel der obersten ein oder zwei Laubblätter pflegen reine Seitentrauben aufzutreten, die zunächst nach der Endtraube sich entfalten. Am Grunde der Stiele der einzelnen Blüthen steht auf jeder Seite ein lineallanzettliches Vorblatt. Der Stengel schliesst nicht mit einer Endblüthe, die Pflanze ist also zweiachsig.*)

Zu der reichlichen primären Verzweigung, welche im Ganzen viele Aehnlichkeit mit der von *Capnoides lutea* und von kräftigen Exemplaren der *Fumaria offic.* hat, kommen hier auch noch solche Sprosse, die aus unterständigen Beiknospen her-

---

*) Die lineallanzettlichen Kelchblätter fallen regelmässig schon vor dem Oeffnen der Blüthen ab, während sie bei *C. Cucullaria*, wo sie eiförmig, fast herzförmig sind, noch längere Zeit nach dem Oeffnen der Blüthe stehen bleiben. Bei *C. spectabilis* biegen sich die Staubfäden, parallel verlaufend mit den äussern Kronblättern, in ihrem untern Theile bogig von dem schlanken Fruchtknoten ab, im obern Theile legen sie sich an den Griffel an und verlaufen mit ihm parallel; an dieser obern Strecke erscheint der mittlere, den man hier deutlich als den in der Knospenlage äusseren erkennt, mit den beiden seitlichen verklebt, nicht verwachsen. Bei *C. Cucc.* liegt der untere Theil der Staubfäden auch am Fruchtknoten an und ist daher nicht so bestimmt von dem obern Theile abgesetzt, wie bei *C. spectabilis*. Bei *C. spect.* erscheint die Nectardrüse als ein ganz kurzer, fast halbkugeliger Körper, während sie bei *C. Cucullaria* verlängert ist und frei in den Sporn hineinragt. — Bei *Capnorch.* und *Eucapn.* ist der Fruchtknoten von der Seite der beiden Kelchblätter stärker zusammengedrückt, als von der Seite der beiden äussern Kronblätter und hat daher auf einem Querschnitte seinen grössten Durchmesser in der Linie, die durch die Mediane dieser Kronblätter geht; umgekehrt ist es bei *Corydal.*, *Fumaria*, *Platycapnos* und *Cysticapnos*. Daher kommt es, dass der grössere Narbendurchmesser, der immer in der Mediane der äussern Kronblätter liegt, sich mit dem grössten Durchmesser des Fruchtknotens bei diesen letztgenannten Gattungen rechtwinklig schneidet; bei *Capnorch.* u. *Eucapn.* aber mit diesem in einer Ebene liegt.

vorgehen; diese finden sich oft in den Achseln fast aller Laub- und der obern Niederblätter. Aus den Achseln der untern Bracteen brechen nicht selten kleine Blüthentrauben oder auch Einzelblüthen aus accessorischen Knospen hervor. Selten dagegen fand ich, dass aus der Achsel eines oder beider Vorblätter am Grunde des Blüthenstieles eine Blüthe auswuchs.

Der scheidenförmig erweiterte Blattgrund endet nach oben in eine frei hervortretende Spitze, Fig. 20—22. An den obern Blättern erscheint der freie Theil im Verhältniss zu der Länge des Scheidenrandes weit länger, als bei den untern Blättern. Ich kenne keinen Grund, auf den gestützt man diese Bildung von den Nebenblättern, z. B. mancher Rosaceen, unterscheiden könnte.*) Die ersten Laubblätter der Keimpflanzen haben keine Stipulae.

Nach einigen früher von mir gemachten, nicht ganz vollständigen Beobachtungen überwallen die als Stecklinge in den Boden gesetzten Zweige unten an ihrer Basis, oder machen, wie die Gärtner sagen, einen Callus, aus dem Wurzeln hervortreten. Aus dem Grunde der Knospen, die in der Achsel der basilären Blätter eines solchen Stecklings stehen und die dann später auswachsen, brechen auch bald Nebenwurzeln hervor. Eine Ansicht der unterirdischen Theile einer solchen Pflanze, die im ersten Frühlinge als Steckling eingesetzt und im Spätherbste aus dem Boden genommen wurde, giebt Fig. 23. — Einigemal fand ich, dass aus ältern Wurzeln Adventivsprosse hervorgegangen waren.

VII. Capnorchis Cucullaria und C. canadensis.

Beide Arten haben viel mit einander gemein. Vorzugsweise habe ich die erstere untersucht, und ich wende mich zunächst zu ihr.

Es keimt diese Pflanze mit einem einzigen Keimblatte. Die ersten Stadien, die ich beobachtete, habe ich Taf. VIII. Fig. 1 u. 2 dargestellt. Das am ersten Februar aus dem Boden, in welchem es noch ganz versteckt lag, herausgenommene Keimpflänzchen war noch sehr zart und hatte ungefähr die Länge eines Zolles. Die Spreite des Keimblattes (Fig. 7) steckte noch ganz und gar in dem Albumen, durch dessen Ausdehnung die glänzend schwarze Aussenhaut (testa) des Samenkorns**)

*) Die Blätter der obern Verzweigungen der *Corydalis capnoides* zeigen oft auch ähnliche Ansätze an ihren Scheiden; sie sind aber weit kleiner als bei *Capnorch. spectabilis.*

**) Der Arillus wird von mehrern dicht beisammenstehenden, walzlichen, ungleich grossen Zäpfchen gebildet, Fig. 25 auf Tafel VIII.

zersprengt war; der Stiel des Keimblattes war oben hakig, in verschiedenen Keimpflanzen nach verschiedener Richtung zu dem unteren Theile, gebogen und erweiterte sich am Grunde plötzlich zu einer verhältnissmässig breiten Scheide, Fig. 2—5. Dieselbe war oben am breitesten und lief in spitze Ecken (stipulae) aus, nach unten verschmälerte sie sich: ihre Seitenränder waren, zum Theil unregelmässig, etwas eingeschnitten. Der eine, äussere Seitenrand schlug sich etwas über den innern, dieser wieder um die Plumula. Die aus dem Albumen herausgezogene, schon grau-grün gefärbte Spreite war tief dreitheilig: die in Wirklichkeit dicht an einander angeschmiegten Theile sind in Fig. 7 etwas auseinander gelegt. Die Hauptwurzel war nur wenig von der ganz kurzen hypokotylischen Achse zu unterscheiden; sie trieb auf ihrer Oberfläche lange Papillen, und oben einige wenige Nebenwurzeln, manchmal nur eine einzige. Die Stelle, wo die erste Nebenwurzel hervorbricht, fand ich nicht konstant: manchmal brach sie unter der Mediane des Keimblattes, manchmal unter der Scheidenseite hervor, einmal standen auch zwei in gleicher Höhe seitwärts in ungefähr gleicher Entfernung von der Mediane und der Scheidenseite. Leider habe ich es versäumt, die Hauptwurzel auf die Zahl ihrer Gefässbündel zu untersuchen; vielleicht ist, wie in dem Stiele des Keimblattes, nur ein einziges in derselben.

Die Plumula erschien zu der angegebenen Zeit als ein kleines, fleischiges, mit seiner, einen Spreitenansatz zeigenden Spitze einwärts gekrümmtes, am Grunde etwas verdicktes Blättchen, Fig. 5, 6, 8, das durch die dünnhäutige, aus zarten Zellen gebildete Scheide des Keimblattes hindurchschimmerte, Fig. 4.

Im Laufe des März wuchs das Keimblatt, nachdem es das Samenkorn abgestreift, völlig aus, Fig. 9; es erreichte ungefähr die Länge eines Zolles, wovon drei bis vier Linien auf die Spreite kommen. Der zarte, fast runde Stiel streckt sich grade, und die Spreite steht entweder aufrecht oder biegt sich etwas rückwärts über. Die Plumula wächst nicht über den Boden, es verdickt sich vielmehr das bereits erwähnte Blatt derselben in seinem grössern Verlaufe, wodurch die Scheidenränder des Keimblattes auseinander gedrängt werden, und erlangt eine eiförmig-kugelige Gestalt, während die nicht auswachsende einwärts gekrümmte Spitze als ein kleines Häkchen erscheint, Fig. 10. Die Haupt- und die Nebenwurzeln, wie auch die Achsentheile, aus denen die Blätter entspringen, zeigen nirgends eine auffallende Verdickung.

Im Laufe des Mai vertrocknete das Keimblatt in allen seinen Theilen vollständig, ja es war dies bei einer Keimpflanze bereits zu Ende des April der Fall. Als ich die Pflänzchen am Ausgange des Mai aus dem Boden herausnahm, fand ich auch,

dass die Wurzeln vollständig abgestorben und zu dünnen Fädchen vertrocknet waren, Fig. 11—13. Das auf das Keimblatt folgende Blatt war weiss und nun vollständig zu einem fleischigen Nährblatte angeschwollen; ein kleines Spitzchen, das sich, indem es vertrocknet war, gebräunt hatte, bezeichnete auch jetzt noch die Anlage zur Spreite. Die Anschwellung dieses Nährblattes erfolgt nicht immer nach allen Seiten hin gleichmässig, sondern ist an der einen Seite oft stärker als an der andern, in Folge dessen jene kleine Spitze aus der ursprünglichen Stelle, auf der Mitte jenes Blattes, verschoben ist, Fig. 11 u. 12.

Uebrigens fand ich, dass nicht immer nur das zweite Blatt, Fig. 13, sich zum Nährblatte ausbildet, sondern dass auch das dritte zu einem solchen wird, so zwar, dass es entweder mit dem zweiten von ziemlich gleicher Grösse ist, oder viel kleiner als dieses bleibt, Fig. 11 u. 12. Die beiden Nährblätter stehen immer nur in einem sehr lockern Zusammenhange mit der Achse, der sie beide angehören, und trennen sich leicht von einander, wobei aber immer ein Theil der Achse, der mit der Basis des Blattes innig verschmolzen ist, mit demselben in Verbindung bleibt. — Die Höhe des ausgewachsenen zweiten Blattes (des ersten oder auch einzigen Nährblattes) betrug in manchen Exemplaren nur $^1/_2$, in andern $^2/_3$ bis $1^1/_2$ Linie. An den Exemplaren, wo es grösser geworden war, pflegte auch das dritte Blatt zum Nährblatte zu werden.

Bis zum Ausgange der ersten Vegetationsperiode hat die primäre Achse nicht nur das Keimblatt, das, wie auch die Wurzel, keine weitere Bedeutung für die Pflanze hat und sich völlig auflöst, und ein oder zwei Nährblätter, die, wenn sie auch in ihrer Anlage mehr als Laubblätter erscheinen, ihrer Ausbildung nach als Niederblätter zu betrachten sind, hervorgebracht, sondern auch noch einige dünnhäutige Niederblätter, welche die terminale Knospe jener Achse bilden und mit dem Grunde des zweiten, falls dieses allein zum Nährblatte wurde, Fig. 14 u. 15, oder mit dem des dritten, falls auch dieses zum Nährblatte wurde, verschmolzen ist, da, wie ich erst bemerkte, mit dem Grunde des Nährblattes immer auch ein Stück von der Achse verschmolzen ist. Ausser dieser Terminalknospe fand ich, mindestens an kräftigeren Keimpflanzen, in der Achsel der Nährblätter noch je eine ganz kleine Knospe, gleichfalls mit dem Nährblatte verschmolzen. Ich gehe darauf hier nicht näher ein, da wir derselben Erscheinung, und zwar in weit deutlicherer Weise, auch an ältern Pflanzen wieder begegnen werden.

So ruht nun, mindestens äusserlich, die Keimpflanze einige Monate, in ihren Nährblättern diejenigen Stoffe, welche sie mit Hülfe des Keimblattes und der Wurzel

— beide sind nun für immer verabschiedet! — aufgespeichert hat, für die Zeit bewahrend, wo sie auf's neue ihren kleinen Haushalt beginnen wird.

Ich sehe durchaus keinen Grund, das Blatt, welches ich als Keimblatt bezeichnete, nicht als solches anzuerkennen. Stimmt *Capnorchis Cucullaria* in dem Punkte, dass sie ein einziges Keimblatt besitzt, mit *Corydalis cava* und *fabacea* überein, so treten in anderer Beziehung die Unterschiede zwischen jener und diesen um so schärfer hervor. Die Blätter der Plumula, welche bei *C. cava* und *C. fabac.* für immer zart bleiben, erlangen bei *Capn. Cuc.* eine auffallend massige Entwicklung und bilden so eine Zwiebel. Bei aller Zartheit erlangt hier die Hauptwurzel im Verhältnisse zu der ganzen Pflanze eine jedenfalls kräftigere Entwicklung als bei den genannten einheimischen Fumariaceen, wogegen der Stiel des Keimblattes kürzer bleibt und, indem er keine Papillen aussendet, sich nicht in der Weise wie bei jenen Pflanzen an der Ernährung betheiligt.

Im Frühlinge des zweiten Jahres wächst die Terminalknospe der Keimpflanze aus, Fig. 16: die kurzbleibende Achse derselben trägt über dem einen oder den zwei Nährblättern, die ich an der Keimpflanze des ersten Jahres beschrieben habe, einige, 5—7, dünnhäutige, eiförmige, schuppenförmig auf einander liegende Niederblätter, von denen die äussern klein sind, die innern aber an Grösse zunehmen. Auf diese folgt ein Laubblatt, das in seiner Spreite sich an den von mir untersuchten Pflanzen von der des Keimblattes oft nur durch eine geringe Zunahme des Umfangs, manchmal aber auch dadurch, dass sie nicht drei- sondern fünftheilig war, unterschied. Seine verbreiterte Basis ist aber nicht, wie bei dem Keimblatte, dünnhäutig, sondern im Gegentheil dick und bildet sich zum Nährbehälter um, welcher allein zurückbleibt, wenn am Schlusse der Vegetationsperiode das Blatt in seiner Spreite und seinem Stiele abgestorben ist. Die frischen Nebenwurzeln brechen meistentheils aus dem mit der Basis des vorjährigen Nährblattes verschmolzenen Achsentheile hervor, Fig. 17, einige wenige auch aus der Achse, die die dünnhäutigen Niederblätter trägt. Die Basis des Laubblattes bleibt entweder allein als Nährbehälter stehen, oder es bildet sich, wie oft im ersten Jahre, auch das darauf folgende mit einem Spreitenansatze versehene Niederblatt zu einem solchen aus, Fig. 18. Wie im ersten, so auch im zweiten Jahre ist es die aus dünnhäutigen Niederblättern gebildete Terminalknospe, durch welche die Pflanze perennirt. Die vorjährigen Niederblätter werden im zweiten Frühlinge aufgelöst. Ob sich Achselknospen im zweiten Jahre ausbilden, habe ich nicht beobachtet; es wäre nicht unmöglich, dass es, namentlich aus der Achsel der dünnhäutigen Niederblätter, geschähe.

Bücherei
Geol.-Pal.-Institut
Martin Luther-Universität
Halle a. S.

Da ich die gezogenen Keimpflanzen nicht bis zur Blühreife kultivirte, so weiss ich nicht, wann dieselbe eintritt. Selbstverständlich werden auch hier die Aussenverhältnisse auf das Früher- oder Spätereintreten der Blühreife einen grossen Einfluss üben. — Keinem Zweifel unterworfen ist, dass bis zur Blühreife die Pflanzen durch die Terminalknospe perenniren, und dass alljährlich an der Achse, deren ältere Theile rasch aufgelöst werden, eine Reihe von Nieder- und über ihnen ein oder zwei Laubblätter, deren Basaltheile zu Nährblättern werden, auftreten. Ich wende mich gleich zu der Beschreibung der blühbaren Pflanze. Einen Einblick in die Zusammensetzung der unterirdischen Theile einer solchen gewinnt man am leichtesten, wenn man sie im Herbste oder im Winter aus dem Boden nimmt und untersucht: es ist dann auch alles das bereits, was im nächsten Frühjahre über den Boden tritt, vorhanden und zwar weit compendiöser. Zu jener Zeit stellt ein blühbares Exemplar ein niedriges rundliches oder breit-eiförmiges Conglomerat von fleischigen, weissen oder weisslichen Schuppen dar, Taf. IX. Fig. 1. Die unteren Schuppen sind kleiner und haben eine meist etwas eingekrümmte kurze Spitze, wogegen die obersten zwei oder drei, welche grösser und breiter sind und über jene hinausragen, auf ihrem Gipfel eine Narbe erkennen lassen und stumpf sind. Zwischen diesen grossen Schuppen sieht der kegelförmige, zugespitzte Haupttrieb hervor; ähnlich beschaffene, nur kleinere Seitentriebe ragen manchmal (besonders im Spätherbste und Winter, wo sie weiter ausgebildet sind) auch zwischen den untern, kleinern Schuppen hervor. Zwischen diesen kleinern Schuppen treten einige wenige dünne, meistens nur fingerlange, verästelte Nebenwurzeln hervor. Genauer betrachtend erkennt man bald, dass eine ganz kurze, dabei ziemlich dicke und fleischige Hauptachse es ist, welche alle Theile mittelbar oder unmittelbar zusammenhält und aus welcher die eben erwähnten Nebenwurzeln*) in verschiedener Höhe und vereinzelt entsprungen sind. Die Basis dieser Hauptachse zeigt eine rundliche Narbe, die sich bildete, als die ältern, ihr vorausgegangenen Achsentheile, gleichviel ob sie deren direkte Fortsetzung oder deren axilläres Erzeugniss war, sich auflösten.

Zu unterst an der Achse stehen einige kurze Zweige, hinsichtlich der Substanz sich der Hauptachse gleich verhaltend, Fig. 2. Die Mutterblätter dieser

*) Die Nebenwurzeln sind dünn und verästeln sich mehrfach. Ich fand in ihnen 2 — 4 getrennte, das Mark umgebende Gefässbündel, daher können die Aeste der Wurzeln in 2 — 4 Reihen stehen. Eine Nebenwurzel ist meistens nicht eine halbe Linie im Durchmesser stark, doch finden sich zuweilen etwas stärkere, eine Linie ungefähr im Durchmesser haltende; diese sind straffer, fleischiger und brüchiger und lassen sich mit den bei manchen Knollen und Zwiebeln auftretenden abnormen Mastwurzeln vergleichen.

Zweige sind meistens ganz abgestorben und haben eine ganz schmale, linienförmige Narbe hinterlassen, doch findet man unter manchen von ihnen, auch um die angegebene Zeit noch, die Reste der Mutterblätter selbst. Man erkennt leicht, dass die Mutterblätter auf eine Strecke hin mit den Achselerzeugnissen verschmolzen sind. Die Zahl dieser Zweige beläuft sich an blühbaren Exemplaren meistens auf fünf bis sieben: die unteren sind die kürzeren und schwächeren, die mittleren die stärksten, die oberen nehmen wieder etwas ab; die längsten messen ungefähr einen Viertelzoll, andere kaum 1—2 Linien, ungerechnet die in ihrer Länge gleichfalls sehr abändernde Endknospe. Die alleruntersten Zweige haben dünnhäutige Niederblätter: in den Achseln derselben stehen Zweiglein mit fleischigen Niederblättern beginnend und mit einer aus dünnen Schuppenblättern gebildeten Terminalknospe endend, oder auch Anlagen zu solchen Zweiglein, Fig. 17. Manchmal ist nur ein einziger so beschaffener Zweig ausgewachsen, manchmal keiner, und nur die Rudimente solcher sind vorhanden. Ueber diesen Zweigen oder deren Rudimenten stehen andere Zweige, die nämlich gleich mit fleischigen Niederblättern beginnen. An dem ausgewachsenen Theile eines solchen Zweiges mittlerer Stärke zählt man 8—15 fleischige Niederblätter; an der Spitze des Zweiges, unter welcher er ein wenig eingeschnürt erscheint, findet sich die äusserlich aus dünnhäutigen Niederblättern gebildete Endknospe, Fig. 10 u. 12. Selten ist diese so stark, dass sie in ihrem Centrum bereits 2—3 Laubblätter und einen Blüthenstengel, Fig. 13, hat, vielmehr pflegen jene Niederblätter nur ein oder zwei Laubblätter und über diesen die ganz junge wiederum mit Niederblättern versehene direkte Verlängerung des Zweiges zu umschliessen. Jene stärkeren Knospen verhalten sich nach ihrer Zusammensetzung im Wesentlichen wie die nachher zu beschreibende, im nächsten Frühjahre zur Blüthe gelangende Hauptknospe, und ich brauche sie daher nicht besonders zu beschreiben. — Die fleischigen Nieder- oder Nährblätter, deren jedes in seiner Achsel eine Knospe (ausser der primären, auch meist eine oder zwei accessorische) hat, sitzen mit ihrer verdünnten Basis wie auf einem kurzen Stielchen den Zweigen an, und zwar so locker, dass sie schon bei einer leisen Berührung abfallen, Fig. 11, 12 u. 24; es hat dies seinen Grund mit darin, dass das dicke elliptische oder eiförmige Blatt mit dem walzlichen kurzen Stielchen gegliedert ist. Dieses Stielchen ist nicht anzusehen als ein blosser Theil des Blattes, sondern es ist mit ihm ein Achsentheil verschmolzen, indem nämlich hier, ganz ähnlich wie bei den Stengelblättern der *Bicuculla fungosa*, die Achse der Achselknospe mit auf die Basis des Mutterblattes hinüberrückt und erst oberhalb des Stielchens dem Grunde des breitern Blatttheiles, hier in eine Vertiefung einge-

bettet, aufsitzt und mit der Spitze frei sich erhebt. Bricht das Blatt ab, so bleibt das Knöspchen mit ihm in Verbindung, das Stielchen dagegen mit der Mutterachse, man vrgl. Fig. 2 u. 10, wo die kurzen Stielchen auf den Aesten zu sehen sind, und Fig. 25—27, welche abgebrochene Blätter darstellen. — Unterhalb der primären Zweige, mögen sie mit dünnhäutigen oder fleischigen Niederblättern beginnen, findet sich regelmässig ein accessorischer: er wird höchstens 1—1½ Linien lang: er hat je nach der Beschaffenheit des primären, einige dünnhäutige oder fleischige Blätter (mit Achselknospen) und eine aus dünnhäutigen Niederblättern gebildete Endknospe, Fig. 10 a u. 17 x. Sehr häufig konnte ich unter den mit fleischigen Blättern versehenen Zweigen auch eine zweite unterständige accessorische Knospe erkennen, Fig. 10, sie pflegt aber nicht zur Entwicklung zu kommen. Die accessorischen Zweige verschmelzen mit der Basis des primären in der Weise, dass es aussieht, als gingen sie aus ihm hervor; doch erkennt man bei einiger Aufmerksamkeit, dass sie derselben Blattachsel der Hauptachse angehören, aus dem der primäre Zweig hervorgegangen ist.

Oberhalb der beschriebenen, mit fleischigen Niederblättern besetzten Zweige stehen an der Hauptachse die breiten und dicken fleischigen Schuppen, welche nichts anderes sind, als die Grundtheile von den Laubblättern, die im letztvergangenen Frühlinge vegetirten, Fig. 1, 2 u. 3; da wo sich der Stiel abgetrennt hat, hat sich die erwähnte Narbe, welche dreiseitig ist, gebildet. Regelmässig sind drei solcher Blattbasen vorhanden, jedoch auch manchmal zwei oder vier; zuweilen treten noch oberhalb dieser Blattbasen ein oder zwei fleischige spitz-eiförmige Niederblätter auf. Während jene Grundtheile der Laubblätter eine breite Insertion haben, sitzen diese der Hauptachse mit einer schmalern Fläche an und brechen daher leichter von derselben ab. Waren zwei solcher Niederblätter vorhanden, so konnte ich an dem unteren gewöhnlich eine kleine Narbe erkennen, wo sich die verkümmerte Spreite abgelöst hatte, während sie an dem obern oft fehlte und dasselbe in eine Spitze auslief.

Zwischen diesen fleischigen Blattbasen und Niederblättern, welche derselben Spirale angehören, die von den (zerstörten) Mutterblättern der mit dünnhäutigen oder fleischigen Niederblättern versehenen Zweige beschrieben wird, (ich fand ⅜ Diverg.), steht der Hauptspross, welcher im nächsten Frühjahre zur Blüthe gelangt. Dieser Hauptspross kann mit der Achse, deren appendiculäre Theile bisher beschrieben worden sind, auf zwiefache Weise in Verbindung stehen. Er ist entweder die direkte Fortsetzung derselben, wenn dieselbe im verwichenen Frühlinge keinen Blüthenstengel entwickelt hatte, oder er ist, wenn dies der Fall war, aus der Achsel hervorgegangen, welche das oberste Blatt (also in dem gewöhnlichen Falle: das dritte Laub-

blatt) des vorigen Frühlings mit dem Blüthenstengel, dessen Rest dann immer deutlich zu erkennen ist, Fig. 3 A, bildete. — Seltener ist noch ein Spross, nämlich in der Achsel des vorletzten Blattes, ausgewachsen und kann im folgenden Frühjahre mit zur Blüthe gelangen, Fig. 9.

Ein solcher Hauptspross, aus dem manchmal sich frühzeitig einzelne Nebenwurzeln bilden, trägt an seiner ganz kurzen, am Grunde etwas verdünnten Achse:

a) eine grössere Reihe weisser, dünnhäutiger, schuppenförmiger Niederblätter, Fig. 3 u. 9. Ist der Spross axillär (siehe oben!), so stehen die beiden ersten links und rechts von dem Mutterblatte; sie, wie auch noch das dritte und vierte, sind schmal, fast pfriemlich und biegen sich oft rückwärts. Die folgenden sind mehr eiförmig, zunächst auch noch klein (manchmal kaum eine Linie hoch), während die folgenden an Grösse zunehmen. In Summa zählte ich an verschiedenen Sprossen 17—20 Niederblätter. In der Achsel der sechs bis acht untern sah ich keine Knospe, wohl aber in der der übrigen, und zwar beginnen die Knospen in der Achsel der nächstfolgenden, des siebenten, resp. neunten bis vierzehnten (es kommen manche Modificationen in diesen Zahlen vor), mit einigen dünnhäutigen Niederblättern, Fig. 14—16, während die Knospen der obersten mit fleischigen Niederblättern (regelmässig einen kleinen Spreitenansatz in der Jugend zeigenden) beginnen, Fig. 18—20. Die zwei ersten Blätter dieser Knospen stehen links und rechts, das dritte meistens nach hinten, schief seitwärts, Fig. 16 u. 18. Uebrigens findet man regelmässig unterhalb der primären Knospe eine accessorische, Fig. 16 u. 18. In der Achsel der Knospenblätter erkennt man schon in sehr frühen Stadien wieder ein Knöspchen.

b) Zwei oder meistens drei in ihrem Stiele einwärts gekrümmte Laubblätter mit erweiterter fleischiger Basis, Fig. 4 und 5. Die Spreite des dritten Blattes ist manchmal verkümmert, und dies gilt noch mehr von dem vierten Blatte, falls überhaupt ein solches vorhanden ist. Indem die Spreite solcher Blätter gar nicht auswächst, erscheinen sie schliesslich als Niederblätter. In den Achseln aller dieser Blätter stehen Knospen: die primäre Knospe des obersten (und manchmal auch der beiden obersten) steht in der Achsel, Fig. 5 u. 6, wenn auch mit dem Grunde des Mutterblattes etwas verschmolzen; die der untern verschmilzt ungleich mehr mit den Mutterblättern, ganz in der Weise, wie ich es bei der Beschreibung der mit fleischigem Niederblatte versehenen Zweige angegeben habe, Fig. 8. Auch in der Achsel dieser Blätter finden sich regelmässig accessorische Knospen. Obschon sie ihrer Entstehung nach als unterständige bezeichnet werden müssen, da sie sich zwischen der primären

Knospe und deren Mutterblatte entwickeln, so nehmen sie doch eine absolut höhere Stelle als diese letztere ein, indem sie, gleichsam unter letzterer hervorgezogen, auf der Innenseite der Basis des Mutterblattes, mit diesem verschmolzen, über jener stehen, Fig. 7, 28, 29. Gewöhnlich tritt zu der ersten accessorischen noch eine zweite, die wieder höher als jene steht; ja ich beobachtete in der Achsel des vorletzten Laubblattes einer kräftigen Pflanze sogar drei accessorische, an Grösse abnehmende Knospen: es stand nämlich die primäre Knospe, die sich zu einem jungen Blüthenspross gestaltet hatte, wie in Fig. 5, in der Achsel jenes Blattes; aber mit dem Grunde desselben innig verschmolzen fanden sich noch drei Knospen, die also nothwendiger Weise als accessorische zu der primären Knospe betrachtet werden mussten.

c) Oberhalb der unter *b* beschriebenen Blätter findet man den jungen Blüthenstengel, der die direkte Fortsetzung der Grundachse bildet und an dem unmittelbar einzig und allein die eben nicht zahlreichen Bracteen stehen, Fig. 4 u. 5. Eine Endblüthe kommt, was sich im Herbste zwar noch nicht gut erkennen lässt, was ich aber hier gleich vorweg bemerke, nicht vor, sondern es endet die Achse des Blüthenstengels mit einer kurzen krautartigen Spitze, an der eine oder zwei Bracteen ohne Blüthen oder doch mit verkümmerten Blüthen stehen. Der Blüthenstand ist also verschieden von dem des *Eucapnus formosus* und stimmt mit dem von *Capnorchis spectabilis* überein. Während bei der letztgenannten Pflanze die Vorblätter am Grunde des Blüthenstieles stehen, nehmen sie bei *Capnorchis Cucullaria*, wo sie zugespitzt-eiförmig sind, die Mitte des Stieles ein; eine Verzweigung aus denselben sah ich nicht, sondern es bildet die Inflorescenz eine einfache Traube.*)

Im folgenden Frühlinge, bei uns zu Ende des März und Anfangs des April, wächst nun der Blüthenstengel und mit ihm die an seinem Grunde stehenden Laubblätter aus oder sie treten über den Boden, während die dünnhäutigen Niederblätter, obschon sich die obersten und innersten etwas strecken und oft über einen Zoll lang werden, unter dem Boden bleiben. Auch die Endknospe einzelner Seitenzweige wächst zuweilen aus**), das regelmässige Verhalten scheint aber doch zu sein, dass

---

*) Die verhältnissmässig grossen, breit ei- oder fast herzförmigen Kelchblätter haben nicht, wie bei manchen andern Fumariaceen (worauf Schkuhr zuerst aufmerksam machte,) eine schildförmige Insertion.

**) Solche Zweige, deren Endknospe auswächst und zuweilen selbst einen Blüthenstengel bringt, treiben zuweilen einzelne Nebenwurzeln und werden durch Auflösung ihres untern Achsentheils so wie der Mutterachse selbstständig. Man findet zwischen den ausgewachsenen Laubblättern dieser Zweige zuweilen einen verkümmerten Blüthenstengel.

sie nicht auswachsen, mindestens fand ich dies an Exemplaren von weniger starker, also dem Naturzustande wohl am nächsten kommender Vegetation. Die Nährblätter nehmen eine schmutzige Farbe an und büssen allmählich die in ihnen aufgespeicherten Nahrungsstoffe ein, so dass ihr Gewebe, auf dünnen Schnitten unter der Lupe betrachtet, schon einige Zeit vor der Blüthe ganz durchsichtig wird, und gehen mit den Knospen, die an ihrer Basis ansitzen, zu Grunde, ein Schicksal, das auch die Achse trifft, welche die vorjährigen Blätter erzeugte. Dagegen wachsen allmählich aus: die primären, theilweise auch die accessorischen Knospen in den Achseln der zum diesjährigen Jahresspross gehörigen Niederblätter. Indem endlich mit dem Ausgange der Vegetationsperiode (im Mai) die diesjährigen Laubblätter bis auf die als Nährbehälter stehenbleibende Basis und die unter ihnen stehenden dünnhäutigen Niederblätter, welche vertrocknet oft noch einige Zeit ihre Achselsprosse zum Theil bedecken, fast ganz absterben und aufgelöst werden, erlangen die unterirdischen Theile wiederum die Gesammtform, welche ich oben beschrieben habe; doch ist die Hauptknospe, die im nächsten Jahre den Blüthenstengel bringt, im Mai noch sehr klein; sie wächst erst im Laufe des Spätsommers so weit aus, dass sie über die Basen der Laubblätter hervortritt. — Auch die Nebenwurzeln sterben gänzlich ab. — Zur Blüthezeit sind bis zum diesjährigen Blüthenstengel (einschliesslich) zwei Jahrgänge in der Achse repräsentirt, ausser dem diesjährigen noch der vorjährige; war letzterer durch einen Blüthenstengel abgegrenzt worden, so bilden die beiden Achsentheile ein Sympodium, das bald schraubel- bald wickelartig sein kann, da die Achselknospen zur Mutterachse bald homo- bald antidrom sein können. Ersteres mag wohl das häufigere sein.

Es kommen also auf den Jahresspross einer blühenden Pflanze an dessen gestauchtem basilären Theile*) eine grössere Reihe dünnhäutiger Niederblätter und einige wenige Laubblätter, zu denen sich manchmal noch einige fleischige Niederblätter gesellen, die man aber wohl als verkümmerte Laubblätter betrachten muss, und an dem gestreckten Stengel eine Anzahl (ungefähr 4—7) Hochblätter. Während aus der Achsel des letzten die Blüthen, von zwei Vorblättern begleitet, auf Achsen zweiter Ordnung hervorgehen, finden sich an dem gestauchten Theile des Jahressprosses, oder an der Grundachse, in der Achsel der untersten Niederblätter gar keine Knospen, dann in der Achsel der mittlern Niederblätter Knospen, die wieder dünn-

*) Ausnahmsweise streckt sich dieser Theil, Fig. 23; wahrscheinlich geschieht es nur dann, wenn eine Pflanze zu tief im Boden stand.

häutige Niederblätter, — in deren Achseln aber Knospen, von fleischigen Niederblättern gebildet, stehen — haben, und in der Achsel der obersten Niederblätter Knospen, die zunächst fleischige Niederblätter haben, endlich in der Achsel der Laubblätter wieder Knospen von dünnhäutigen Niederblättern gebildet. Die fleischigen Niederblätter können auftreten: 1) an der Grundachse selbst oder an der Achse erster Ordnung oberhalb der Laubblätter, 2) an den Zweigen in der Achsel der obersten dünnhäutigen Niederblätter der Grundachse, also an Achsen zweiter Ordnung, und endlich 3) an den Zweiglein, die an den mit dünnhäutigen Niederblättern versehenen Zweigen, welche aus der Achsel der mittlern Niederblätter hervorgegangen sind, stehen, also an Achsen dritter Ordnung. In den Achseln aller fleischigen Niederblätter finden sich wieder Knospen, die mit dünnhäutigen Niederblättern beginnen und mit der Basis des fleischigen Mutterblattes verschmelzen; ist letzteres (wie zuweilen am Grunde des Blüthenstengels) nicht mit der primären Knospe der Fall, so ist es doch mit den accessorischen der Fall. Alle aus der Grundachse unterhalb der Laubblätter hervorgehenden Zweige endigen mit einer aus dünnhäutigen Niederblättern zu äusserst gebildeten Knospe, gleichviel ob die Zweige in ihrem unteren Verlaufe ebensolche, oder auch fleischige Niederblätter haben. Diese fleischigen Niederblätter stehen jedenfalls den Laubblättern näher, als die dünnhäutigen, insofern als sie ursprünglich einen, aus mehrern Abschnitten gebildeten Spreitenansatz haben, Fig. 18 — 20, 25, und nicht bloss die oberhalb der Laubblätter der Hauptachse auftretenden, sondern auch die an den Seitenzweigen stehenden dürften wohl überhaupt als verkümmerte Laubblätter zu betrachten sein. Die in ihnen niedergelegten Nahrungsstoffe scheinen vorzugsweise bestimmt zu sein, zu der raschen und kräftigen Ausbildung des Blüthensprosses oder des Hauptsprosses mitzuwirken, unterhalb dessen die Seitensprosse, an denen jene Blätter sich finden, aus der Grundachse hervorgegangen sind; denn man findet im Frühlinge zur Blüthezeit meistens die Endknospen der Seitensprosse nicht weiter als im Herbste gebildet, vielmehr absterbend, obschon die Nährstoffe in den zu ihnen gehörigen Blättern dann fast ganz verschwunden sind. Sie mögen also der Entwicklung des Hauptsprosses, gleichviel ob er zur Blüthe gelangte oder nicht, zu Gute gekommen sein.

Dass in der Zwiebel der *Capnorchis Cucullaria* ausser den Nährblättern auch dünnhäutige, als blosse Hüllen erscheinende Niederblätter auftreten, kann nicht befremden, da wir dasselbe bei manchen monokotylischen Zwiebelgewächsen finden, z. B. bei *Tulipa* und bei manchen *Allium*-Arten, so wie auch der Umstand, dass bei jener Pflanze von den Laubblättern nur die Basis als Nährbehälter zurückbleibt, in

der Hyacinthe, der weissen Lilie und andern monokotylischen Zwiebelgewächsen seine Analogie findet.

Es kommt nicht selten vor, dass einem Jahresspross, der geblüht hat, sich ein nicht blühender anschliesst; dieser hat dann eine Terminalknospe, Fig. 21 u. 22, welche perennirt. Sie setzt die Blattstellung der Achse, deren direkte Verlängerung ihre Achse ist, fort. Im Uebrigen verhalten sich derartige Exemplare, falls sie stärker sind, ganz so wie die mit einem blühenden Jahresspross, wogegen schwächere, wie das schon aus der Beschreibung der Keimpflanzen hervorgeht, wenige und schwächere oder gar keine Seitenäste und oft nur ein einziges vollkommnes Laubblatt haben.

Wenn ein noch mit reichlichen Nahrungsstoffen versehenes fleischiges Nährblatt*) von seiner Achse durch irgend eine Ursache getrennt worden ist (es bedarf dazu, wie schon bemerkt worden ist, einer ganz leichten Berührung, und schon die Veränderungen, die der Frost in dem feuchten Boden herbeiführt, oder das sich Eindrängen einer Wurzel eines andern Gewächses zwischen die Nährblätter können ein Ablösen einzelner herbeiführen), so wächst mit dem Beginne der Vegetation im Laufe des Herbstes das mit der Basis des Nährblattes innig verschmolzene Knöspchen aus. Dasselbe hat zu äusserst mehrere dicht auf einander liegende dünnhäutige Niederblätter, die ein einziges zartes Laubblatt, dessen Spreite oft nur wenigtheilig ist, umschliessen, Tafel VIII., Fig. 19—21. Aus der mit dem Nährblatte verschmolzenen und kaum noch als eigner Theil zu unterscheidenden Knospenachse treiben eine oder einige wenige Nebenwurzeln aus. Im nächsten Frühlinge tritt das Laubblatt über den Boden, und das Nähr- oder Mutterblatt der Knospe wird ausgesogen und stirbt ab. Wenn das Mutterblatt durch einen Zufall mit seiner Spitze nach unten zu im Boden zu liegen kam, so biegt sich das auswachsende Knöspchen etwas von ihm ab, um aufwärts sich zu wenden, und scheint bei oberflächlicher Betrachtung wie auf einer Wurzelknolle zu stehen, Fig. 23 auf Tafel VIII. — Das oben erwähnte Laubblatt hat an seiner erweiterten Basis das terminale Knöspchen, das wieder mit dünnhäutigen Niederblättern beginnt; die Basis jenes Laubblattes bleibt als Nährbehälter stehen, und mit seiner Hülfe bildet sich in der nächsten Vegetationsperiode die Terminalknospe weiter. Solche Exemplare, Taf. VIII. Fig. 22, die eine ganz kurze Achse

*) Es ist gar nicht zu bezweifeln, dass auch die mit der stehenbleibenden fleischigen Basis eines Laubblattes verschmolzene primäre Knospe auswachsen kann, wenn nämlich zur rechten Zeit, wo sie noch Nährstoffe enthält, jene Basis von der Achse abgetrennt wird.

unterhalb des Laubblattes und in der Achsel ihrer dünnhäutigen Niederblätter manchmal gar keines, manchmal ein sehr kleines Knöspchen haben, sind oft kaum von den zwei- und mehrjährigen Keimpflanzen zu unterscheiden und bedürfen immer einer längeren Reihe von Jahren, bevor sie blühbar werden. Die reichliche Vermehrung dieser Art in unseren Gärten beruht vorzugsweise auf der Abtrennung der fleischigen Nährblätter und dem Auswachsen ihrer Knospe. Dass eine accessorische Knospe ausgewachsen wäre, habe ich nicht beobachtet; sie stirbt vielmehr regelmässig mit dem Nährblatte selbst ab, nachdem die primäre Knospe ausgewachsen ist. Wenn man die primäre Knospe zeitig zerstört, so wird wahrscheinlich, wenn das Nährblatt noch Nährstoffe genug enthält, die accessorische Knospe auswachsen.

Capnorchis (*Dicentra*) *canadensis* stimmt in den Hauptpunkten mit *C. Cucullaria* überein. Zwar habe ich, da die von mir seit einer Reihe von Jahren kultivirten Exemplare, welche überhaupt weit spärlicher als die von *C. Cucullaria* blühten, noch keine Früchte zur völligen Reife brachten, die Keimung nicht beobachten können; ich zweifle aber nicht, dass sie sich darin mit *C. Cucullaria* gleich verhalten wird.*)

Die unterirdischen Achsentheile strecken sich hier, wie das auch die Nordamerikanische Flora von Torrey und Asa Gray angiebt, ausläuferartig und kriechen so eine Strecke unter dem Boden hin; nur ausnahmsweise bleiben sie kurz, Fig. 34 Tafel IX. Oft findet man im Herbste, unterhalb des im nächsten Frühlinge zur Entwicklung kommenden Sprosses, nicht nur die mit Nährstoffen erfüllten Basen der Laubblätter von dem letzten, sondern auch noch die ausgesogenen vom vorletzten Frühlinge, beide durch einen gestreckten Achsentheil von einander getrennt, Fig. 30. Auf den Jahresspross einer kräftigeren Pflanze kommen zunächst eine grössere Anzahl — ich zählte oft 20—30 — schuppenförmige, an Grösse zunehmende dünnhäutige, mit ihren Rändern etwas an der Achse herablaufende Niederblätter, Fig. 30—32; die obersten, breit-eiförmigen, sind in ihren Grundtheilen ziemlich dick und saftig. Ueber diesen Niederblättern, die an dem gestreckten Achsentheile in spiraliger Anordnung stehen, kommen ein oder zwei (ersteres ist nach Torrey und Asa Gray an den wildwachsenden blühenden Exemplaren das Normale) Laubblätter mit auswachsender Spreite, Fig. 35, und darüber oft 2—3 mit verkümmerter Spreite; diese letz-

*) Entsprechend den kürzeren Spornen der äussern Kronblätter ist die Nectardrüse bei *C. canad.* ganz kurz und stellt am Grunde der Aussenseite des mittlern Staubfadens einen niedrigen Wulst dar. Es ist also in dieser Beziehung mehr wie bei *Capnorchis spectabilis*. Die Bracteen von *C. canad.* sind länger, die Kelchblätter aber kleiner, als bei *C. Cucullaria*. Die überhaupt unansehnlichern Blumen treten, da der Blüthenstengel ziemlich kurz ist, nicht so hoch über das Laub hervor; letzteres ist äusserst zierlich zertheilt.

teren sitzen mit einer ziemlich kleinen Fläche der Achse an und werden ganz und gar zu Nahrungsbehältern; während von den vollkommnen Laubblättern nur die fleischige Basis, die durch eine breite Fläche mit der Achse verbunden ist, als Nahrungsbehälter stehen bleibt, auf dem man die Narbe, die der Blattstiel zurückliess, erkennt, Fig. 30—32 a. Diese Nahrungsbehälter haben eine glänzende Oberhaut und sind gelb, absterbend werden sie braun; dabei sind sie mehr kugelig zugerundet, während sie bei *C. Cucull.* mehr kantig erscheinen.*) In der Nähe der Laubblätter entspringen die wie bei *C. Cuc.* beschaffenen Nebenwurzeln. Ueber den Laubblättern erhebt sich entweder der Blüthenstengel, dessen Inflorescenz wie bei *C. Cucull.* beschaffen ist, oder die wiederum mit dünnhäutigen Niederblättern beginnende Terminalknospe, aus der der nächstjährige Spross wird.

Was die Achselsprosse unterhalb der Laubblätter betrifft, so ist zu bemerken, dass sich solche meistens nur in der Achsel der obern Niederblätter vorfinden. Oft sah ich nur in der Achsel der vier bis fünf obersten Niederblätter Knospen, während die untern knospenlos geblieben waren. Die untern zuweilen auswachsenden, zuweilen verkümmernden Achselsprosse haben auch hier dünnhäutige Niederblätter, Fig. 37, während die obersten fleischige Niederblätter mit einem Spreitenansatz (verkümmerte Laubblätter) besitzen, Fig. 35, 36. Oft ist nur die Knospe in der Achsel des obersten Niederblattes mit derartigen fleischigen Blättern versehen. Diese Knospen wachsen zwar manchmal, aber nicht immer aus und besitzen dann eine kurze, fast verschwindende Achse und demgemäss auch nur ein oder zwei fleischige Niederblätter, Fig. 32 u. 33 α u. β. Daher und weil die Hauptachse gestreckt ist, kommt es,

---

*) Passend vergleichen Torrey und Asa Gray die Nährblätter mit den Körnern des türkischen Weizens und bemerken, dass sie in Nordamerika gewöhnlich Squirrelcorn (Eichhörnchenkorn) genannt werden. Wie bei *C. Cucullaria* sind auch hier die Zellen reichlich von eiförmigen oder elliptischen scheibenförmigen Stärkekörnern erfüllt; in vielen Zellen, auch in den tiefer liegenden, sah ich bei *C. canad.* einen gelblichen, wie es scheint, harzigen Stoff abgelagert, durch welchen die Nährblätter nicht bloss auf der Aussenfläche, sondern auch im Innern gelb gefärbt erscheinen. Bei *C. Cucullaria* habe ich einen solchen Zelleninhalt nicht gefunden: einzelne oberflächliche Zellgruppen der Nährblätter enthalten hier, indess wie es scheint nur dann, wenn sie nicht zu tief unter dem Boden standen, eine schön violette Flüssigkeit, die durch die Oberhaut hindurchschimmert; in einzelnen Zellen der Nährbehälter sah ich zur Zeit der Blüthe einen unter dem Mikroskop bräunlich erscheinenden kugeligen Körper, welcher wie aus mehrern Zellen zusammengesetzt erschien. Das Zellgewebe ist von getrennten Gefässbündeln durchsetzt. — Auch die Achse, welche bei *C. canadensis* nicht so stark wird, wie bei *C. Cuc.*, enthält bei beiden im Herbste Stärkemehl. Die Gefässbündel werden hier, wie bei *Eucapnus formosus*, da die Achsen nur an der Spitze weiterwachsen, nicht von einem zusammenhängenden Cambium umschlossen, sondern die Rinden- und Markzellen gehen unmittelbar in einander über.

dass wir hier keine solche dichte Zusammenhäufung von fleischigen Blättern unterhalb der vom vorigen Frühlinge übrig gebliebenen Basen der Laubblätter antreffen, wie bei *C. Cucullaria.* Die aus dünnhäutigen Niederblättern gebildete Endknospe der Seitensprosse ist bald kurz, Fig. 33, bald streckt sie sich wie der Haupttrieb.

Die Knospen verschmelzen auch hier mit den fleischigen Nährblättern und den fleischigen stehenbleibenden Basen der Laubblätter, Fig. 38 u. 39. Accessorische Knospen kommen vor, aber durchaus nicht so regelmässig, wie bei *C. Cucullaria*, indem ich an manchen Blättern vergebens darnach suchte.

Erklärung der Abbildungen.

(*NB.* Durch ein Versehen des Lithographen sind meine Correcturen in der Lithographie nicht durchweg berücksichtigt worden, und in Folge davon sind manche Unrichtigkeiten und Ungenauigkeiten stehen geblieben, die ich, soweit es anging, in der Erklärung der Abbildungen gut zu machen versuchte.)

Tafel I.

Corydalis fabacea. (Fig. 32 u. 33 *C. claviculata.*)

(Von den in der Erklärung der Abbildungen vorkommenden Zeitangaben gilt für *C. fabacea*, wie für die andern Fumariaceen, das in der Anmerkung zu Anfang des von jener handelnden Abschnittes Gesagte.)

Fig. 1. Zur Zeit der Fruchtreife. Von der Knolle sind die ältern Theile entfernt und nur die Reste der vorhergehenden Knolle und die Niederblätter des vorjährigen Sprosses, unter dem sie sich gebildet hatte, sind stehen gelassen. Die Niederblätter des vorjährigen Sprosses sind mit *c*, *d* und *e* bezeichnet, die beiden ersten Niederblätter des Sprosses waren schon zerstört. Der diesjährige Spross hatte sich in der Achsel von *c* gebildet. Die Hüllhaut ist in drei Lappen unten zerspalten, bei *w* ist der Rest der vorjährigen Wurzel erkennbar. Fig. 2. Ein Theil der Hüllhaut (mit den Wurzelresten) von der Innenseite, wo man bei *v* die Reste der Gefässe der Kernschicht sieht, die oben mit dem Reste des vorjährigen Stengels *A* zusammenhängen. Fig. 3. *d* und *e* etwas vergrössert. Fig. 4. *d* entfernt, man sieht vor seiner Insertion die verkümmerte Achselknospe und das Niederblatt *e* von der Innenseite, vor ihnen der Rest des Blüthenstengels *A*. Fig. 5. Querschnitt durch die Knolle von Fig. 1 und durch die Hüllhaut. Fig. 6. Vergrösserter Querschnitt durch das Cambium *C*, die Kernschicht *K* (in der Lithographie ist *K* weggelassen, es hätte zu der punktirten Mittelfläche gehört), die Rindenschicht *R*, und die Hüllschicht *H*.

Fig. 7. Senkrechter Durchschnitt durch den obern Theil der frischen Knolle und durch die Basis des diesjährigen Stengels *A* und die ihn umgebenden Niederblätter: *a* — *e* deren Reihenfolge (vielleicht war das allererste schon zerstört). In der Achsel von *c* und *d* Niederblattknospen, in der Achsel von *e* stand eine verkümmerte Laubblattknospe, die durch den Schnitt nur zu einem kleinen Theile getroffen wurde. Die Schichten der Knolle wie in Fig. 6. Zur Zeit der fast vollendeten Fruchtreife; ungefähr 4mal vergrössert.

Fig. 8. Etwas vergrösserter Durchschnitt durch die frische Mutterknolle und eine ihr aufsitzende Knospe (deren Mutterblatt nur zum Theil mitgezeichnet wurde, während die andern Nieder-

blätter ausser *e* nicht mitgezeichnet wurden). Erster Anfang der Wurzelspitze der Tochterknolle bei *w* (der Lithograph hat die Linie zu *w* weggelassen, man vergl. Fig. 10). Der Fruchtstengel war eben erst abgestorben, Ende Mai. — Fig. 9. Der obere Theil einer Knolle mit einer Knospe in der Achsel von *c*, etwas stärker vergrössert, um das Cambium *C* unter der Knospe und den Gefässbündelverlauf des Blattes *c* deutlicher zu machen. Zu derselben Zeit wie vorige Figur. — Fig. 10. Der untere Theil einer Knolle mit dem untern Ende der Tochterknolle *w*, das noch mit dem anstossenden Parenchym der Mutterknolle in lebendiger Verbindung stand, stärker als in Fig. 8 vergrössert, zu derselben Zeit.

Fig. 11. Senkrechter Durchschnitt durch eine der Mutterknolle aufsitzende Knospe und die unter ihr entstehende Tochterknolle, im Monat Juni; etwas vergrössert, die trockenen Blätter und Häute entfernt. Fig. 11a. Etwas vergrösserter Umrissdes Cambiums auf einem Querschnitte, *T* (der Lithograph hat die Linie zu *T* nicht richtig gezogen, man vergl. Fig. 13) Anfang der Tochterknolle. Fig. 12. Dergleichen weniger vergrössert. Anfangs Juli. Die Tochterknolle unter der Knospe schon deutlicher, das unterste Ende ist aus dem lebendigen Zusammenhange mit der Mutterknolle getreten. Die Kernschicht der Mutterknolle beginnt sich aufzulockern. Fig. 13. Querschnitt durch eine solche Knolle: bei *T* sieht man die Erweiterung des Cambialrings, aus der sich die Tochterknolle bildet. Fig. 14—16. Im August. Fig. 14. Der auswachsende Spross senkrecht durchschnitten. Man sieht im Centrum den jungen Blüthenstengel. Fig. 15. Basis der Mutter- und der Tochterknolle. Der unterste Theil der letztern ist aus dem Zusammenhange mit der Mutterknolle getreten. *W* Wurzel der Mutterknolle. Fig. 16. Der Theil des Cambiumrings der Mutterknolle, in welcher sich die Tochterknolle bildet. Alle drei Figuren mehrfach vergrössert.

Fig. 17. Basis einer Mutter- und Tochterknolle, senkrecht durchschnitten: letztere tritt beinah aus der erstern hervor. Fig. 18. Eine Mutterknolle, von der Unterfläche gesehen, die von der Tochterknolle *w* durchbrochen wird. Beide Anfangs August, schwach vergrössert.

Fig. 19—22. Ende September. Fig. 19. Vergrösserter Querdurchschnitt durch die Tochterknolle. Von der Mutterknolle ist des Zusammenhangs willen nur das Cambium und die bereits im Innern zerstörte Kernschicht mitgezeichnet, jedoch ohne die Details. Fig. 20. Senkrechter Durchschnitt durch die Basis der Mutter- und Tochterknolle, letztere hat sich bereits zur Wurzel gestreckt. Fig. 21. Querschnitt durch die Mutter- und Tochterknolle in natürlicher Grösse. Fig. 22. Die aus der ältern Hülle herausgeschälte und von den alten Blättern entblösste Mutterknolle mit dem auswachsenden Spross und den Wurzeln der Tochterknolle in natürlicher Grösse.

Fig. 23—28. Im October und November. Fig. 23. Die Mutterknolle zur Hälfte entfernt, die Tochterknolle in derselben ist unversehrt gelassen. Die noch vorhandenen trocknen Blätter auf der Mutterknolle halbirt und mit *b*—*e* bezeichnet (es ist möglich, dass unterhalb *b* an dem vorjährigen Spross nicht ein, sondern zwei Blätter vorhergegangen sind, dass also *b* als *c* hätte bezeichnet werden sollen). In der Achsel von *b* und *d* standen verkümmerte Knospen, in der Achsel von *c* die ausgewachsene. Der Laubspross, der in der Achsel von *e* neben dem Blüthenstengelrest *A* (die Linie zu *A* müsste weiter nach rechts zu dem schmalen Körper zwischen *d* und *e* laufen) gestanden hatte, war gänzlich aufgelöst. Ein wenig vergrössert. Fig. 24. Der frische Spross stark vergrössert, an seinem Grunde sind die vier ersten Niederblätter entfernt, man sieht das Knöspchen, das in der Achsel des

vierten *d* (die Linie zu *d* müsste, wie zu *e* in Fig. 25, weiter hinaufgeführt sein) stand, *e* von der Seite seiner beiden Ränder, *f* (die Linie zu *f* müsste etswas nach links verlängert sein) von der Rückseite. Fig. 25. Stärker vergrössertes Knöspchen in der Achsel des Blattes *e*, *f* von der Seite seiner Ränder. Fig. 26. Vergrösserte Laubblattknospe in der Achsel des Blattes *f*, des innersten basilären Niederblattes; *g* stengelständiges Niederblatt. Fig. 27. Verschiedene Formen von Knospen aus der Achsel des innersten basilären Niederblattes: *a* und *b* Laubblattknospen, *c* Niederblattknospe; mehrfach vergrössert. Fig. 28. Der auswachsende Spross und ein Stück der zu ihm gehörigen jungen Knolle, isolirt und etwas vergrössert; man übersieht an ihm die ganze Reihe der Niederblätter *a* — *g*.

Fig. 29. Etwas vergrösserter senkrechter Durchschnitt durch die Mutter- und Tochterknolle zur Blüthezeit. Bezeichnung wie in Fig. 6. (Die Linien zu *R* und *K* müssten ein wenig nach links verlängert sein, auch in Fig. 30.) Fig. 30. Querdurchschnitt. Die Bastbündel sind deutlicher gezeichnet, als sie in Wirklichkeit erscheinen. Die Kernschicht der Mutterknolle ist zu einem schmalen Bande *K* zusammengedrückt.

Fig. 31. Anfangs Mai. Senkrechter Durchschnitt durch die nun fast ganz, bis auf die Hüllhaut, verschwundene Mutterknolle und durch die fast völlig ausgebildete Tochterknolle. Ein wenig vergrössert. Links neben *A* steht ein verkümmertes Knöspchen mit der Hüllhaut in Verbindung. An diese schliesst sich unmittelbar Fig. 1 wieder an, wo die Hüllhaut unten durch die Tochterknolle gesprengt ist. (Die Linie zu *R* ist ein wenig zu verlängern.)

Fig. 32. Das Pistill aus einer jüngern Blüthe der *C. claviculata*, 15 — 20mal vergrössert *a* von der Fläche, welche dem gespornten Kronblatte, *b* von der Fläche, welche dem ungespornten innern Kronblatte, *c* von der einen schmalern Kante, die dem einen Kelchblatte zugewendet ist. Eine Gliederung des Griffels bemerkte ich noch nicht. Fig. 33. Dasselbe aus einer offenen Blüthe, ungefähr 6mal vergrössert. Der auf der Narbe liegende Blüthenstaub wurde mittels eines feinen Pinsels entfernt. *a* wie *a*, *b* wie *c* in Fig. 32.

Tafel II.

Corydalis fabacea (Fig. 1 — 40 und 47 — 50); **Corydalis cava** (Fig. 41 — 46).

Fig. 1. Keimpflanze, deren Keimblatt noch in dem Samenkorn steckt. Fig. 2. Ausgebildete Keimpflanze in einem ziemlich kleinen Exemplar, natürliche Grösse. Fig. 3. Die der Knolle aufsitzende Basis des Keimblattes mit der kleinen Scheidenöffnung, vergrössert. Fig. 4. Querdurchschnitt durch die Basis des Keimblattes unmittelbar auf der Knolle, von der der Gipfel mitgezeichnet ist, vergrössert. Fig. 5. Vergrösserter senkrechter Durchschnitt durch die Knolle: das Keimblatt hat sich bei *a* abgelöst. Fig. 6. Die obere Partie der Knolle mit dem Knöspchen, stärker vergrössert. Fig. 7. Die Knolle einer Keimpflanze, Anfangs August aus dem Boden genommen, wo das Knöspchen auf ihrem Gipfel schon weiter hervorgetreten ist. Fig. 8. Vergrösserter senkrechter Durchschnitt durch die Mutter- und Tochterknolle und die Knospe. Bezeichnung wie Taf. I. Fig. 12. (Zu *T* fehlt eine kurze Linie nach links, zu *w* eine schief aufsteigende Linie zu dem (undeutlichen) Wurzelende der jungen Knolle; wegen *a* — *d* sehe man die folgende Figur.) Fig. 8a. Stärker vergrösserte Gipfelknospe aus voriger Figur: *a* Rest des Keimblattes, *b* — *d* (die Linie zu *d* muss zu dem unmittelbar an *b* nach innen sich

anschliessenden Blatte laufen) basiläre Niederblätter, in der Achsel von *c* ein Knöspchen. Fig. 9. Zweijährige Pflanze im Frühling, natürliche Grösse. Fig. 10. Dreijährige Pflanze zu derselben Zeit, natürliche Grösse: das zweite Laubblatt war nicht völlig ausgewachsen. Fig. 11. Das stengelständige Niederblatt *a*, die Basis des ersten Laubblattes *b* und das zweite Laubblatt *c*, aus voriger Figur vergrössert, von der Seite gesehen. Fig. 12. Das zweite Laubblatt von der Vorderseite. Fig. 13. *c* ist entfernt und man sieht das napfförmige Ende der Hauptachse (zu ihr gehört eigentlich *A*) zwischen ihm und dem Stiele des ersten Laubblattes *b*. Vergrössert. Fig. 14. Das stengelständige Niederblatt *a* und die Basis der zwei zur Hauptachse gehörigen Laubblätter *b* und *c*: in der Achsel von *a* stand ein gestauchter Spross, die Stiele seiner zwei Laubblätter sind mit α und β bezeichnet; etwas vergrössert. Fig. 15. Mehrjährige Pflanze mit rübenförmiger Knolle (die Hüllen und Blattreste sind entfernt) und mit einfachem, der Knolle dicht aufsitzendem Laubblatte. Fig. 16. Der Gipfel derselben Knolle vergrössert mit der Basis des ausgewachsenen Laubblattes *c* und mit dem zweiten, klein bleibenden Laubblatte *d* (die Linie dazu muss etwas verlängert werden); *a* und *b* die Niederblätter, welche etwas zur Seite geschoben sind. Fig. 17. Knolle mit einem Laubblatt, das auch auf ihrem Gipfel aufsteht; natürliche Grösse. Fig. 18. Schwach rübenförmige Knolle, an der auch das Laubblatt unmittelbar auf dem Knollengipfel stand; natürliche Grösse.

Fig. 19. Getheilte Knolle unter einem Sprosse, aus der abgestorbenen Mutterknolle herausgelöst und schwach vergrössert. Fig. 20. Senkrechter Durchschnitt durch die Knolle und die Basis des Stengels. Fig. 21. Querschnitt durch die getrennten Enden. Fig. 22. Zwei von der Hüllhaut der Mutterknolle noch umschlossene, in ihrem obern Theile unter den zu ihnen gehörigen Stengeln verschmolzene, unten aber getrennte Knollen; etwas vergrössert. Fig. 23. Die aus der Hüllhaut herausgenommenen verwachsenen Knollen von der breitern Fläche gesehen. Fig. 24. Querschnitt durch den obern verwachsenen Theil. Fig. 25. Querschnitt durch die durch den längern Spalt, den man rechts in Fig. 23 sieht, getrennten Theile der beiden Knollen. Man sieht auf beiden Schnitten die Figurationen des Cambiums.

Fig. 26—37. Drei verwachsene Knollen. Ich fand das mit ihnen versehene Exemplar im Mai (1852), daher waren sie völlig ausgebildet und liessen sich leicht aus der gemeinsamen Hüllhaut herauslösen. Alle Figuren ein wenig vergrössert. Vergl. den Text. Fig. 26. Die Knolle zu Stengel 2 liegt nach vorn. Fig. 28. Dieselbe liegt nach hinten in der Abbildung. Fig. 27. Die Knollen von unten. Fig. 29. Die Knollen zu 3 und 2 von der breiten Aussenfläche. Fig. 30. Die Knolle zu 1 von der breiten Aussenfläche.

Fig. 38. Unten gespaltene Tochterknolle, die sich innerhalb der unten abgeschnittenen Mutterknolle gebildet hatte. Die Knolle wurde den 1. Januar aus dem Boden genommen, daher ist die Tochterknolle noch nicht ausgewachsen. Die Blatttheile am Grunde des neuen Blüthenstengels sind in der Zeichnung nicht berücksichtigt worden. Fig. 39. Senkrechter und Fig. 40. wagerechter Durchschnitt durch zwei Tochterknollen, die fast vollkommen ausgebildet und noch von der fast ganz ausgesogenen Mutterknolle umgeben sind. *A* Stengelrest, *W* Wurzelrest, *K* (die Linie zu *K* muss bis zu den zwischen den zwei jungen Knollen sich findenden dunklern Linien verlängert werden) Gefässbündel der Kernschicht der Mutterknolle.

Fig. 41. Der Embryo von *Corydalis cava*, in der Mitte des Novembers aus dem Samen ge-

nommen; ungefähr 15mal vergrössert. Er ist von der Scheidenseite des Keimblattes, dessen Spreite noch zusammengelegt ist, gezeichnet. Fig. 42. Der untere Theil des Embryo mit der Scheidenmündung *v* des Keimblattes. Stark vergrössert.

Fig. 43. Ende des Monats März: Die junge noch schlanke Knolle mit der Basis des Keimblattstieles, an welcher man den Scheidenspalt sieht; mehrfach vergrössert. Fig. 44. Dieselbe von der Seite. Die Papillen sind nicht mitgezeichnet. Fig. 45. Senkrechter Durchschnitt durch die Plumula, durch die Basis des Keimblattes und durch die junge Knolle; stärker vergrössert. *a* die Partie der Rindenschicht, die keine Nahrungsstoffe führt, *b* (die Linie dazu etwas zu verlängern) diejenige, welche sich bereits mit solchem füllte; die Details sind nicht mitgezeichnet. Auf der äussersten Zellenlage stehen einzelne Papillen. Fig. 46. Durchschnitt durch die Plumula von einer weiter gebildeten Knolle (den 24. April); stärker vergrössert. *a* ein Stück des Scheidenrandes des Keimblattes, *b* (die Linie dazu gehört zu dem an *a* anliegenden Blatte) erstes, *c* zweites Niederblatt.

Fig. 47. *Corydalis fabacea.* Die auf der Knolle aufsitzende Basis des Keimblattes mit der Scheidenmündung. Ende April. Fig. 48. Dieselbe von einer andern Keimpflanze, ungefähr 30mal vergrössert. Fig. 49. Durchschnitt durch die Plumula, die Basis des Keimblattes, durch die Knolle und den obersten Theil der Wurzel; ungefähr 40mal vergrössert. Fig. 50. Ein Stück des Rindenparenchyms einer Knolle von *Corydalis fabacea* mit einem sich verzweigenden Baststrange. Der Schnitt wurde in radialer Richtung geführt und ist unter Anwendung von Objectiv 5 + 6 + 7 und Ocul. I eines Ploessl'schen Mikroskops gezeichnet. Der Inhalt der Parenchymzellen ist nicht berücksichtigt.

Tafel III.

Corydalis cava.

Fig. 1. Ganz junge Keimpflanze im ersten Frühling, in natürlicher Grösse. Die Spreite des Keimblattes steckte in Wirklichkeit mit der Spitze noch in dem Samenkorn, wurde aber aus demselben herausgezogen. Fig. 2. Vergrössertes unteres Ende einer solchen mit dem Scheidenspalt des Keimblattes. Fig. 3. Desgleichen, doch hatte sich das Wurzelende schon gestreckt. Beide Figuren vergrössert. Fig. 4. Junge Knolle mit der Basis des Keimblattes, Ende März. Fig. 5. Die Basis des Keimblattes vorsichtig abgebrochen: man sieht auf der Bruchfläche die Plumula; etwas stärker vergrössert. Fig. 6. Die Spreite eines Keimblattes; vergrössert. Fig. 7. Sehr kleine, aber ausgewachsene zugespitzte Spreite eines Keimblattes. Fig. 8. (Oben links neben Fig. 6.) Zweilappige Spreite eines Keimblattes, natürliche Grösse. Fig. 9. Querschnitt dicht unterhalb der Spreite; vergrössert. Fig. 10. Stärker vergrösserter Querschnitt durch den grünen Theil des Keimblattstiels über dem Boden. Fig. 11. Desgleichen in dem Boden. Fig. 12. Desgleichen dicht über der Knolle, so dass die Scheidenhöhle des Keimblattes getroffen ist. Fig. 13. Desgleichen durch das dünne Wurzelende. Fig. 14. Keimpflanze mit fast völlig ausgewachsener kräftiger Knolle. Fig. 15. Basis eines Keimblattes, die eigenthümlich gewunden war: auf der Knolle sieht man die Plumula. Fig. 16. Dieselbe von der Seite; beide Figuren vergrössert, ohne Papillen gezeichnet. Fig. 17. Natürliche Grösse einer ausgewachsenen Knolle. Fig. 18. Deren Gipfel von der Seite. Fig. 19. Von dem Rücken des ersten Niederblattes der Plumula; vergrössert. Fig. 20. Etwas vergrösserte Knolle, auf deren Gipfel man die durch vor-

sichtiges Abbrechen des Keimblattes entblösste Plumula von der Seite sieht. Fig. 21. Die Plumula von der Scheidenseite des ersten Niederblattes. Fig. 22. Das erste Niederblatt von der Seite betrachtet, dass man dabei aber die Scheidenspalte mit sieht; stärker vergrössert. (Ende April.) Fig. 23. Vergrösserter Querschnitt durch die Mitte einer Knolle. Fig. 24. Vergrösserter senkrechter Schnitt durch eine reife Knolle. (Mitte Mai.) Fig. 25. Aeussere Rindenschicht derselben; stärker vergrössert.

Fig. 26. Die Knolle im September des ersten Jahres aus dem Boden genommen; natürliche Grösse. Fig. 27. Dieselbe vergrössert: *a* (die Linie zu *a* ist falsch, sie gehört zu dem schattirten Theil unterhalb *c*) Stelle, wo das Keimblatt sass, *b* — *d* die drei Niederblätter der Knospe.

Fig. 28. Zweijährige Keimpflanze, im ersten Frühling aus dem Boden genommen; natürliche Grösse. Fig. 29. Basis ihres ersten Laubblattes; vergrössert. Fig. 30. Basis des ersten Laubblattes von einer andern zweijährigen Pflanze. Fig. 31. Die Knolle von Fig. 28 vergrössert (*c* gehört zu dem Blatte neben *a*, *d* zu dem zwischen *c* und *b*, *e* zu dem zwischen *b*, *d* und *g*). Fig. 32. Senkrechter Durchschnitt durch sie und durch einige Blätter auf ihrem Gipfel. Fig. 33. Vergrösserter Querschnitt durch eine Nebenwurzel. Fig. 34. Vergrösserter Querschnitt durch die Mitte der Knolle einer zweijährigen Pflanze. Fig. 35. Desgleichen durch die Basis ihres ersten und zweiten Laubblattes (die Linie zu *b* ist bis zu dem schattirten Theile zu verlängern). Fig. 36. Stärkere zweijährige Knolle, natürliche Grösse. Fig. 37. Dieselbe vergrössert. *a* erstes, *b* zweites, nicht ausgewachsenes Laubblatt.

Fig. 38. Querschnitt durch die Mitte der Knolle einer dreijährigen Pflanze. Fig. 39. Derselbe vergrössert, um die Vertheilung der Gefässbündel zu zeigen. Die Knolle war noch solide. Fig. 40. Drei- oder vierjährige Pflanze, Anfangs März aus dem Boden genommen, mit zwei Laubblättern, von denen nur ein Theil des Stieles mitgezeichnet wurde. Fig. 41. Senkrechter Durchschnitt durch ihre Knolle, die bereits eine kleine Höhlung zeigte.

Fig. 42. Gipfel einer mit vier Laubblättern versehenen Knolle, Anfangs März aus dem Boden genommen, wo die Blätter noch unter demselben verborgen waren. Es wuchs kein Blüthenstengel aus, obschon sich in der Achsel der Laubblätter, Fig. 43, ein solcher fand. Fig. 44. Basis des vierten auswachsenden Laubblattes, die ein fünftes einschloss; etwas vergrössert.

Fig. 45. Grössere Knolle, Ende September aus dem Boden genommen. Um die frischen Theile der Knospe sind alle ältern Theile entfernt. Fig. 46. Knospe, die in der Achsel eines vertrockneten vorjährigen Laubblattes stand; ungefähr 6mal vergrössert. Fig. 47. Die drei äussersten Blätter des Endtriebes in Fig. 45 sind entfernt, man sieht die Niederblattknospe in der Achsel des dritten; etwas vergrössert. Fig. 48 — 55. Niederblattknospen verschiedener Form; einige Mal vergrössert. Fig. 56. Zwei junge Blüthenstengel aus dem Endtriebe der Fig. 45, dazwischen noch einige Niederblätter des Endtriebes; vergrössert. Fig. 57 und 58. Zwei junge Blüthenstengel von der Vorderfläche; stärker vergrössert. Fig. 59. Ein solcher von der Seite.

Fig. 60. Das erste Laubblatt mit dem in seiner Achsel stehenden Blüthenstengel von einer im November aus dem Boden genommenen stärkeren Knolle; 3 — 4 mal vergrössert. Fig. 61. Stärkere Knolle, Mitte März: *A* Blüthenstengel, *B* Laubblätter. Die abgestorbene Aussenhaut, sowie die alten Blattreste ausserhalb der diesjährigen Niederblätter sind entfernt. Die Punkte oben an der Knolle bezeichnen Stellen, wo Gefässbündel, wahrscheinlich zu früheren Blüthenstengeln, abgingen. Fig. 62. Die zwei innersten, nicht auswachsenden Laubblätter aus der in voriger Figur abgebildeten Pflanze;

zweimal vergrössert. Fig. 63. Knolle mit drei Endtrieben, im Sommerzustande. Fig. 64. Durchschnitt durch die Achse unterhalb eines solchen Triebes.

Fig. 65. Senkrechter Durchschnitt durch einen Theil einer Knolle, in welchem ausser den Gefässbündeln, die zu einer frischen Wurzel *c* gehören, auch die, welche zu einer vorjährigen *b* und einer zweitvorjährigen Wurzel *a* gehören, getroffen waren; etwas vergrössert.

Fig. 66. Fragment einer Knolle, auf deren Bruchfläche sich ein schwacher, aus einem Nieder- *a* und aus einem Laubblatte *b*, von dem nur ein Theil des Stieles gezeichnet ist, bestehender Adventivspross gebildet hatte; etwas vergrössert.

Fig. 67. Zweimal vergrösserter horizontaler Durchschnitt durch ein Stückchen einer ältern Knolle, in welchem zwei Reihen von Gefässbündeln sich zeigen. Fig. 68. Ein eben solcher, aber stärker vergrösserter Durchschnitt durch eine Reihe von Gefässbündeln: ausser sieben stärkeren, ebenso vielen Jahrgängen angehörigen Gefässbündeln unterscheidet man noch einzelne Gefässe, die den radialen Anastomosen der stärkeren angehörten.

Fig. 69. Senkrechter Durchschnitt durch ein Gefässbündel, in der Richtung der Tangente; stark vergrössert. Der aus Stärkemehl bestehende Inhalt der Parenchymzellen ist nicht mitgezeichnet.

Fig. 70. Ein kleiner Abschnitt der frischen Rindenschicht nach Wegnahme der abgestorbenen äussern Schicht, bei zweimaliger Vergrösserung gezeichnet: man erkennt darauf die Configuration der Bastbündel.

Fig. 71. Ein kleines Fragment der Rinde mit einem Bastbündel, bei ungefähr 300maliger Vergrösserung gezeichnet. Der Inhalt der Rindenschicht nicht berücksichtigt.

Tafel IV.

Corydalis nobilis.

Fig. 1. Keimpflanze (25. März). Fig. 3—4. Weiter ausgebildete Keimpflanzen von verschiedener Stärke, die letzte vom 18. Mai (1851). Natürliche Grösse. Fig. 5. Zwölfmal vergrösserter Querdurchschnitt durch die hypokotylische Achse einer ganz jungen Keimpflanze (Ausgangs März). Fig. 6. Durch die Hauptwurzel an einer Stelle, wo eine Nebenwurzel hervortrat. Fig. 7. Ein Stück der Hauptwurzel, schwächer vergrössert: eine Nebenwurzel ist hervorgetreten, eine andere ist noch unter dem Rindenparenchyme versteckt. Fig. 8. Senkrechter Durchschnitt durch die Mediane der Keimblätter einer ganz jungen Keimpflanze und den obersten Theil der hypokotylischen Achse. Man sieht das erste Laubblatt von der Oberseite, in den Achseln der Keimblätter die erste Anlage der Knospe. Ungefähr 10mal vergrössert. Fig. 9. Die beiden jungen Laubblätter der Plumula von der Seite; ungefähr 10mal vergrössert. Fig. 10. Oberer Theil einer schwächern Keimpflanze am Ausgange der ersten Vegetationsperiode: *aa* Reste der Keimblätter, *b* des ersten, *c* des zweiten Laubblattes, *d* erstes Niederblatt.

Fig. 11—20. Ende December. Fig. 11. Keimpflanze vom vorigen Frühjahr, ungefähr 3mal vergrössert; von der Rückseite des einen Keimblattes, dessen Rest mit *a* bezeichnet ist, gezeichnet. Die abgestorbene Oberhaut der Hauptwurzel war entfernt. Fig. 12. Dieselbe von der Rückseite des

Restes des ersten Laubblattes *b*. Ueber demselben sieht man die Niederblätter und über diesen die Spitze des ersten frischen Laubblattes; dieses und das folgende sind isolirt und stärker vergrössert in Fig. 13 zu sehen. Fig. 14. Vergrösserte Niederblattknospe aus der Achsel des einen Keimblattes; ungefähr 7mal vergrössert. Fig. 15. Durchschnitt durch die Mediane der Keimblätter und durch ihre Achselknospen, sowie durch die andern Blätter der epikotylischen Achse. *a* braune Hüllhaut, *b* ziemlich leeres, *c* mit Nahrungsstoffen gefülltes Parenchym, *d* Cambium. Ungefähr 7mal vergrössert. Fig. 16. Querschnitt dicht unter den Keimblättern, von einem schwächern Exemplare. Man erkennt noch die beiden primären Gefässbündel (vergl. Fig. 5). Ungefähr 10mal vergrössert. Fig. 17. Querschnitt durch die Hauptwurzel eines andern Exemplars; ungefähr 7mal vergrössert. Eine Nebenwurzel ist in der Mitte getroffen, die andere ist nicht in der Mitte getroffen. *a* — *d* (die Linie zu *d* sollte in der schattirten Partie endigen) wie in Fig. 15. Fig. 18. Ende der Hauptwurzel von Fig. 12 durchschnitten und mehr vergrössert. *a* Hauptwurzel, *b* abgestorbene, *c c* frische, *d* im Entstehen begriffene Nebenwurzeln. Fig. 19. Senkrechter vergrösserter Durchschnitt durch die Hauptwurzel der eine Anzahl von Nebenwurzeln getroffen: *a* vier abgestorbene, *b* zwei noch frische, aber bei dem Herausnehmen aus dem Boden abgebrochene, *c* eine ganz junge, noch in dem Parenchym der Hauptwurzel liegende. Fig. 20. Desgleichen; der Schnitt hatte drei Nebenwurzeln, zwei abgestorbene *a* und eine frische *b* getroffen.

Fig. 21. Die frische Spitze einer jungen Nebenwurzel, 15mal vergrössert. Sie hatte sich in der feuchten Luft einer geschlossenen Botanisirkapsel mit vielen Papillen bedeckt.

Fig. 22. Der frische Endtrieb von dem auf Taf. V. Fig. 1 dargestellten Exemplare (Ende December) nach Wegnahme der abgestorbenen Blätter: 1 — 8 Reihenfolge der Blätter. Natürliche Grösse. Fig. 23. Knospe aus der Achsel des Blattes 1 in Fig. 22 von der Vorderseite; 3mal vergrössert. *a* — *c* Reihenfolge der Blätter. Fig. 24. Blüthenstengel aus der Achsel des dritten Blattes dieser Knospe; ungefähr 8mal vergrössert. Fig. 25. Blattlage der Knospe.

Fig. 26. Ein Blüthenstengel im December, natürliche Grösse. Er ist von seiner Rückseite gezeichnet und wird von der scheidigen Basis des Stieles seines Mutterblattes umgeben. Fig. 27. Ungefähr viermal vergrösserter Querschnitt durch einen solchen jungen Blüthenstengel; die untere Seite der Figur entspricht der Vorderseite, die dem Mutterblatte zugewendet war. *a* die Kante, welche der Meridiane des ersten, *b* des zweiten, *c* des dritten, *d* des vierten Blattes entsprach (die Vorderkante rechts neben *c* lief zu dem einen Scheiderande von *b*).

Fig. 28. Senkrechter, ungefähr 3mal vergrösserter Durchschnitt durch einen jungen Blüthenstengel und die Stelle des Mutterblattes *m*, mit der er verschmolzen war.

Fig. 29. Ganz junger Blüthenstengel, von vorn gesehen, aus der Achsel des 15. Blattes des in Fig. 22 dargestellten Sprosses. Er war in Wirklichkeit $1^1/_2$ Linie hoch. Fig. 30. Noch jüngerer Blüthenstengel aus der Achsel des 18., und Fig. 31. aus der Achsel des 19. Blattes: jener war $^1/_5$, dieser $^1/_7$ Linie hoch. Fig. 32. Entblösste, walzliche, im Innern hohle Achse und Endtrieb eines ältern Exemplars, im September aus dem Boden genommen; die abgestorbene Oberhaut ist abgeschält. Fig. 33. Einige Gefässzellen, bei ungefähr 120maliger Vergrösserung gezeichnet. Fig. 34. Einige Bastzellen. Der Inhalt der Parenchymzellen nicht berücksichtigt.

Tafel V.

Corydalis nobilis.

Fig. 1. Ein neunjähriges Exemplar, das schon drei Jahre hintereinander geblüht hatte, in natürlicher Grösse (die Wurzeln sind unten abgebrochen). Die Pflanze wurde gegen das Ende des Decembers aus dem Boden genommen, wie denn überhaupt alle Abbildungen dieser Tafel Zustände aus dieser Zeit darstellen. Zwischen den Resten der Laubblätter erkennt man die Reste von Blüthenstengeln *A*. Fig. 2. Ein zehnjähriges Exemplar, das noch nicht geblüht hatte, in natürlicher Grösse. Die meisten Wurzeläste wurden abgeschnitten, nur eine dünnere Verzweigung ist mitgezeichnet. Fig. 3. Der Endtrieb eines andern ebenso alten Exemplars. Die vorjährigen Blattreste sind entfernt. Die äussersten niedrigen Schuppenblätter waren bräunlich; man sieht unten bei *k* zwei Knospen, eine ältere und eine jüngere, bei *l* stand ein Laubblatt: es blieben hier drei kleine Erhöhungen zurück. Natürliche Grösse. Fig. 4. Eine ältere seitliche Knospe, zweimal vergrössert. Unten ist die Knospenachse von alten Blattresten bedeckt. Fig. 5. Eine solche ungefähr dreimal vergrössert. Die Achse ist von den Blattresten entblösst: *k* eine Knospe in der Achsel eines hinweggenommenen Blattes. Fig. 6. Zwei Seitenknospen: *a* mit breiter Achse, *b* eine etwas kleinere, die unter sich einen Spalt hatte. 3—4mal vergrössert. Fig. 7. Eine solche Knospe durchschnitten: man sieht im Centrum ein Laubblatt. Fig. 8. Eine Niederblattknospe, die in der Achsel eines abgestorbenen Laubblattes, an dessen Insertionsstelle, wie Fig. 3, drei kleine Erhöhungen zurückblieben, stand, fünfmal vergrössert.

Fig. 9. Ein Stück von einem starken Wurzelaste, so gezeichnet, dass man ausser der breiteren Fläche auch die eine schmale Seite sieht, an der einige Seitenwurzeln, theils verkümmerte, theils ausgewachsene, stehen, die Hüllhaut oben etwas abgebogen. Fig. 10. Querschnitt durch die zwei Hälften der vorigen Wurzel, an einer solchen Stelle, wo eine verkümmerte Seitenwurzel eine klammerartige Verbindung zwischen ihnen bewirkt hatte, ohne Hüllhaut; ein wenig vergrössert. Fig. 11. Ein Stück einer Wurzelhälfte, nach Abschälung der Hüllhaut von der Innenseite, wo man den Verlauf des ältesten Jahrganges der Gefässbündel sieht, gezeichnet. Zweimal vergrössert.

Fig. 12. Ein jüngeres Wurzelstück mit drei warzenförmigen Wurzelansätzen; auf einem sieht man eine abgestorbene Nebenwurzel. Natürliche Grösse.

Fig. 13. Durchschnitt durch eine ganz junge Wurzel mit einer neuen Nebenwurzel. Fig. 14. Ohne eine solche, ungefähr 8mal vergrössert.

Fig. 15. Durchschnitt durch eine etwas ältere Wurzel und deren Seitenwurzel, ungefähr viermal vergrössert. Die primären Gefässbündel waren nicht mehr so deutlich zu unterscheiden, wie in den beiden vorhergehenden Figuren.

Fig. 16. 3—4 Jahr alte Wurzel mit einer Nebenwurzel im Durchschnitt, 4mal vergrössert. Links begann das Rindenparenchym locker zu werden, und die Mittelfläche der Wurzel war auch schon gelockert.

Fig. 17. Viermal vergrösserter Durchschnitt durch eine ältere Wurzel, deren abgestorbene Seitenwurzel einen Höcker, aus dem sich später eine Klammer, wie in Fig. 10, würde gebildet haben, darstellt.

Fig. 18. Viermal vergrösserter Durchschnitt durch eine Wurzel, wo der Cambiumring sich auf beiden Seiten sehr verdünnt hatte. Der grösste Durchmesser durch den Cambiumring kreuzte sich hier mit den verdünnten Stellen. Fig. 19. Ein solcher Durchschnitt, wo der Cambiumring auf beiden Seiten sich schon geöffnet hatte. Der grösste Durchmesser jenes Ringes ging hier, entgegengesetzt von Fig. 18, durch diese offenen Stellen. Das Innere der Wurzel hatte sich schon aufgelockert. Fig. 20. Ein solcher Durchschnitt, wo die Lockerung des Parenchyms in der Rindenschicht begonnen hatte; der Cambiumring ist schon geöffnet. Fig. 21. 3mal vergrösserter Durchschnitt durch eine Wurzel, die schon völlig in zwei Hälften getrennt, aber noch von der gemeinsamen Hülle umgeben ist. Fig. 22. Die gemeinsame Hülle ist bereits zerstört, und jede Hälfte hat eine eigne Hüllhaut, ungefähr 3-mal vergrössert.

Fig. 23. Querdurchschnitt durch eine Wurzel, in der die Auflösung des Parenchyms von der einen Seite der Rinde in das Innere hineindrang. 3mal vergrössert. Fig. 24. Querschnitt durch den Hauptkörper der Wurzel der in Fig. 2 dargestellten Pflanze, nahe unterhalb der seitlichen Knospen.

Fig. 25. Ein Wurzelstück in natürlicher Grösse; *a* alte abgestorbene, *n* frische Nebenwurzeln. Fig. 26. Ein solches 3mal vergrössert. Fig. 27. Vergrösserter Durchschnitt durch den unteren Theil dieses Wurzelstückes, 1 eigentliches Ende, das abgestorben ist, von ihm schien zunächst der mit 2 bezeichnete und von diesem dann die Aeste 3 und 4 abgegangen zu sein. Fig. 28. 3mal vergrössertes Wurzelstück: *I* relative Hauptwurzel: aus ihr waren im vorigen Jahre die Nebenwurzeln *II*, und in diesem die Nebenwurzel *III* hervorgegangen. Fig. 29. 12mal vergrösserter Längsdurchschnitt durch eine junge Wurzel, in der zwei Nebenwurzeln entstanden waren. Fig. 30 und 31. Zwei mit älteren *a* und neueren Wurzeln *n* versehene Wülste, die zwischen den seitlichen Knospen von den älteren Achsentheilen der in Fig. 2 dargestellten Pflanze abgenommen worden waren, 5mal vergrössert. Fig. 32. Vergrössertes Stück der durchlöcherten Achse, an dem ein solcher Wulst *b* ansass, *a* eine seitliche Knospe. Fig. 33. Desgleichen ohne eine solche Knospe.

Tafel VI.

Eucapnus formosus.

Fig. 1. Die Basis eines im Abblühen begriffenen Blüthenstengels *A* mit der Grundachse, die bei *B* an einer anderen Achse ansass, in natürlicher Grösse. Mit *l* sind die Stiele der Laubblätter bezeichnet. Die Grundachse ist mit Seitentrieben von verschiedener Länge und Stärke versehen. Rechts neben *A* steht der oberste Niederblattspross, der der Achsel des obersten Laubblatts angehört. Ende August.

Fig. 2. Basis eines Blüthenstengels und der ihm vorangehenden Laubblätter; das mit *n* bezeichnete oberste Blatt war ein Niederblatt. Natürliche Grösse. Ende August.

Fig. 3. Ein bei *B* von einer stärkeren Achse abgelöster Spross: über den beiden Laubblättern, deren Stiele mit *l l* bezeichnet sind, folgten Niederblätter *n*. Natürliche Grösse. Ende August.

Fig. 4—9. Im November und December aus dem Boden genommen.

Fig. 4. Ein kräftiger gestauchter Spross: *l* die Stiele abgestorbener Laubblätter. Natürliche Grösse.

Fig. 5. Der Endtrieb aus voriger Figur, aus Niederblättern gebildet, 4mal vergrössert. Man sieht unten eine mit einem Niederblatte (ohne Spreitenansatz) beginnende Knospe, die in der Achsel eines Niederblattes stand.

Fig. 6. Das oberste Niederblatt desselben Triebes, das schon einen Spreitenansatz hat, von der Seite seiner Scheidenränder, zwischen denen ein Laubblatt hervorsieht, ungefähr 5mal vergrössert.

Fig. 7. Der junge Blüthenstengel, mit dem der Spross abschloss, ungefähr 10mal vergrössert. *m* Insertion des obersten Laubblattes, in dessen Achsel ein ganz junger Blüthenstengel stand, der an seinem Grunde ein Laubblatt hatte.

Fig. 8. Ganz junge Knospe aus der Achsel eines Laubblattes genommen, mit Laubblättern beginnend, ungefähr 16mal vergrössert; *a* — *c* Reihenfolge der Blätter.

Fig. 9. Vergrösserte Achselknospe, deren erstes Blatt einen Ansatz zur Spreite hatte. Sie stand in der Achsel eines Niederblattes.

Fig. 10. Keimpflanze, im April. Fig. 11. Ungefähr 14 Tage später; natürliche Grösse. Fig. 12. Keimpflanze zu Ende des October des ersten Jahres aus dem Boden genommen, natürliche Grösse, *c* abgestorbenes Keimblatt. Die Bodenhöhe ist durch Schattirungen angegeben.

Fig. 13. Narbe, aus einer Blüthe, deren Antheren sich noch nicht geöffnet hatten, genommen, und von der breiten Fläche gesehen, 5mal vergrössert.

Fig. 14. Reifes Samenkorn, ungefähr 10mal vergrössert.

Tafel VII.

Capnorchis spectabilis.

Fig. 1 und 2. Zwei Keimpflanzen, die eben erst über den Boden getreten sind, im letzten Drittel des März. Natürliche Grösse. Bei 1 sieht man, wie das bei allen keimenden Fumariaceen häufig ist, das Samenkorn im Boden dicht neben der Wurzel liegen. Fig. 3. Die Plumula, aus zwei Laubblättern bestehend, etwas vergrössert. Fig. 4. Vergrösserter Querschnitt durch die hypokotylische Achse. Fig. 5. Etwas stärker vergrösserter Querschnitt durch die junge Hauptwurzel: man sieht eine in der Rindenschicht eingeschlossene junge Nebenwurzel.

Fig. 6. Eine Keimpflanze. Anfangs Mai. Natürliche Grösse.

Fig. 7 und 8. Keimblätter von verschiedener Grösse. Natürliche Grösse.

Fig. 9. Knospe in der Achsel des einen Keimblattes.

Fig. 10. Die unterirdischen Theile einer schwächeren Keimpflanze, den 22. Juli aus dem Boden genommen. Natürliche Grösse. Der Stengel war schon abgestorben. Fig. 11. Die eine Kotyledonarknospe vergrössert.

Fig. 12. Unterirdische Theile einer sehr kräftigen Keimpflanze, den 24. November (1854) aus dem Boden genommen. Natürliche Grösse. Es sind nicht alle Wurzeltheile mitgezeichnet.

Fig. 13. Zweijährige, im freien Grunde erwachsene, mittelmässig starke Keimpflanze, zu Ende des März aus dem Boden genommen: der eine Kotyledonarspross ist ausgewachsen, der andere *K* ist im Knospenzustande geblieben. *A* der vorjährige abgestorbene Stengel. Auf der Hauptwurzel und der hypokotylischen Achse zeigen sich zerborstene Stücke der äussersten Rindenschicht. Fig. 14. Vergrösser-

ter Querschnitt durch die Hauptwurzel: *a a* die „breiten Markstrahlen," in denen später die Zersetzung einzutreten pflegt. Fig. 15. 8mal vergrösserte Knospe aus der Achsel eines der untersten Niederblätter des ausgewachsenen Sprosses in Fig. 13. Fig. 16. Knospenlage ihrer drei ersten Blätter.

Fig. 17. Ein Stück eines stärkeren Wurzelastes einer älteren Pflanze, nach Wegnahme der abgestorbenen Rindenschicht: man sieht die Nebenwurzeln in einer senkrechten Reihe über einander stehen. Natürliche Grösse.

Fig. 18. Querschnitt durch eine starke Wurzel, die bereits zerklüftet, aber noch von der die beiden Hälften umschliessenden Hüllhaut umgeben ist. Natürliche Grösse. *a* entspricht *a* in Fig. 14. Fig. 19. Durchschnitt durch eine mittelstarke Wurzel, die noch nicht zerklüftet ist. Natürliche Grösse.

Fig. 20. Vergrösserte Basis eines jungen Blattes von der Innenfläche. Fig. 21. Von der Aussenseite. Fig. 22. Ein junges Laubblatt 2mal vergrössert.

Fig. 23. Ein aus einem Stecklinge gewonnenes Exemplar, in der Mitte des October aus dem Boden genommen. Die Wurzeln unten abgeschnitten, *A* abgestorbener Stengel. Natürliche Grösse.

Fig. 24. Narbe, aus einer Blüthe genommen, deren Antheren sich noch nicht geöffnet hatten, ungefähr 6mal vergrössert. Fig. 25. Reifes Samenkorn, ungefähr 6mal vergrössert. Fig. 26. Der Arillus von der Seite, an der er mit dem Samen verwachsen ist, ungefähr 6mal vergrössert. Die Umrisse ändern etwas ab.

Tafel VIII.

Capnorchis Cucullaria. (Fig. 26. *Corydalis capnoides.*)

Fig. 1. Ganz junge Keimpflanze, den 1. Februar aus dem Boden genommen, in natürlicher Grösse. Fig. 2. Dieselbe vergrössert. Fig. 3. Die Scheidenränder des Keimblattes von vorn. Fig. 4. Dieselben von der Seite. Fig. 5. Von einander gebreitet, so dass man die Rückseite des ersten Blattes der Plumula sieht. Fig. 6. Dasselbe Blatt von der Seite. Fig. 7. Spreite des Keimblattes aus dem Samen herausgezogen. Fig. 8. Durchschnitt durch die Scheide des Keimblattes und das erste Blatt der Plumula.

Fig. 9. Keimpflanze, den 25. März aus dem Boden genommen, ungefähr 3mal vergrössert. Fig. 10. Basis des Keimblattes, welche das nun fleischig gewordene erste Blatt der Plumula umfasst, von der Seite, stärker vergrössert.

Fig. 11—15. Verschiedene Keimpflanzen und deren Theile; den 28. Mai aus dem Boden genommen, wo das Keimblatt *a* vollständig abgestorben war. Fig. 11—14 ungefähr 5mal vergrössert. Fig. 11. Von der Rückseite des Keimblattes und des zweiten Nährblattes *c* (der Lithograph hat die Linie zu *c* nicht richtig gezogen), und von der Vorderseite des ersten Nährblattes *b*. Fig. 12. Von der einen Seite der Scheide des Keimblattes. Fig. 13. Exemplar mit einem einzigen Nährblatte *b*. Fig. 14. Dieses Nährblatt von seiner Innenseite: man sieht das Terminalknöspchen in der Vertiefung. Darunter bezeichnet die dunklere Stelle den Ansatz des Nährblattes an die abgestorbene Mutterachse. Fig. 15. Die stärker vergrösserte, aus dünnhäutigen Niederblättern gebildete Terminalknospe von dem Nährblatte getrennt: *c* das erste dünnhäutige Niederblatt, das auf das Nährblatt folgt.

Fig. 16. Eine stärkere zweijährige Pflanze; Mitte April aus dem Boden genommen, ungefähr 5mal vergrössert; zwischen den beiden Nährblättern einige dünnhäutige Niederblätter, die die Basis des Laubblattes umgeben. Fig. 17. Das unterste und grösste Nährblatt von der Unterseite, wo es mit der Achse verschmolzen ist, aus der einige Nebenwurzeln hervorgebrochen sind, ungefähr 5mal vergrössert.

Fig. 18. Eine zweijährige Keimpflanze, ein Laubblatt, das in seinem oberen Theile abgestorben und in seinem unteren Theile zum Nährbehälter geworden ist; ausser demselben ein zweites Nährblatt; dazwischen die Terminalknospe. Herbstzustand. 2mal vergrössert.

Fig. 19. Ein isolirtes Nährblatt, dessen Achselknospe anfängt auszuwachsen; die mit der Basis des Nährblattes verschmolzene Knospenachse hat zwei Nebenwurzeln getrieben. 8mal vergrössert. Anfangs October. Fig. 20 Eine solche Knospe von vorn, 12mal vergrössert. Das Nährblatt ist zur Hälfte weggeschnitten. Fig. 21. Durchschnitt durch eine solche Knospe und deren Mutterblatt. Hinter der primären Knospe sieht man die accessorische. Fig. 22. Ein schwächeres Exemplar, das im vorigen Jahre ein einziges Laubblatt, dessen fleischige Basis *a* stehen geblieben ist, hatte. Die kurze Achse unterhalb desselben zeigt die Narbe abgestorbener Niederblätter; *b* ist der Stiel des diesjährigen Laubblattes, das wieder von dünnhäutigen Niederblättern am Grunde umgeben wird. 2—3mal vergrössert. Im März.

Fig. 23. Das Nährblatt lag mit der Spitze nach unten im Boden, und die Achselknospe desselben hat sich aufgerichtet. Das Laubblatt ist über die Niederblätter hervorgetreten. Anfangs März aus dem Boden genommen. 3mal vergrössert.

Fig. 24. Die Narbe aus einer Blüthe genommen, deren Antheren im Begriff waren, sich zu öffnen; ungefähr 6mal vergrössert. Fig. 25. Samenkorn, ungefähr 8mal vergrössert. Fig. 26. Narbe der *Corydalis capnoides*; *a* von der Breitenfläche gesehen, ungefähr 9mal vergrössert; *b* dieselbe von der schmalen Kante. Das Verhältniss des Längen- zu dem Breitendurchmesser variirt.

Tafel IX.

Capnorchis Cucullaria und **Capnorchis canadensis.**

Fig. 1. Ein im October aus dem Boden genommenes Exemplar in natürlicher Grösse. Fig. 2. Ein solches Exemplar nach Entfernung der fleischigen Blätter, die an den Zweigen standen, so dass man mehrere derselben in ihrem ganzen Verlaufe sieht; an ihrem Grunde je ein accessorischer Trieb. Der Haupttrieb ist von drei Nährblättern (den Basen der Laubblätter des verwichenen Frühlings) umgeben. Etwas vergrössert.

Fig. 3. Ein anderes Exemplar, zu derselben Zeit aus dem Boden genommen; von der Hauptachse sind die Zweige unterhalb der beiden Nährblätter *a* und *b* entfernt. Die zwei kleinen Kreise bezeichnen die Stellen, wo Nebenwurzeln entsprungen waren. *A* kurzer Rest des Blüthenstengels vom vorigen Frühling; in dem Winkel, den mit ihm das Blatt *b* bildet, steht der Haupttrieb, der im nächsten Frühlinge blüht. *k* Knöspchen mit dem Grunde des Blattes *a* verschmolzen. 2—3mal vergrössert.

Fig. 4. Der neue Spross, ungefähr 6mal vergrössert. Das oberste dünnhäutige Niederblatt, das die jungen Laubblätter und den Blüthenstengel einschloss, wurde stehen gelassen. Bei *b* ist das Blatt *b* in Fig. 3 weggeschnitten; *A* (die Linie dazu hat der Lithograph falsch gezogen, vergl. Fig. 3)

wie in Fig. 3. Man sieht den neuen Spross von der Rückseite. Am Grunde der Laubblätter ist die aus fleischigen Blättern bestehende Achselknospe des vorletzten dünnhäutigen Niederblattes mitgezeichnet. Die andern Knospen, die sich an dem untern Theile der Achse des jungen Sprosses fanden, sind nicht berücksichtigt.

Fig. 5. Die Basis des jungen Blüthenstengels mit dem an seinem Grunde stehenden obersten, dritten Laubblatte, in dessen Achsel man eine Knospe sieht, die im nächsten Jahre wieder zum Hauptspross geworden wäre. Stärker vergrössert. Fig. 6. Die Basis des dritten Blattes von der Innenseite mit der in seiner Achsel stehenden Knospe. Fig. 7. Dasselbe Blatt nach Hinwegnahme der primären Knospe, welche bei *a* (die Linie zu *a*, welche zu der elliptischen Figur gehört, hat der Lithograph vergessen) stand, so dass man die accessorische Knospe sieht. Fig. 8. Die durchschnittene Basis eines unteren vorjährigen Laubblattes zur Blüthezeit (Anfangs April), wo es schon den grössten Theil seiner Nährstoffe verloren hatte. Die mit ihm verbundene Knospe starb mit dem Blatte selbst gänzlich ab. 2mal vergrössert.

Fig. 9. Im December. Die beiden obersten Nährblätter *b* und *c*, deren jedes einen kräftigen, im nächsten Frühling blühenden Spross in seiner Achsel hatte. *A* wie in Fig. 3. Der Achselspross von *c* war der kräftigere. Bei *a* ist das unterste Nährblatt von der Grundachse, deren untere Theile nicht mitgezeichnet sind, abgeschnitten. Etwas vergrössert. Fig. 10. Ein 2—3mal vergrösserter Zweig mit fleischigen Blättern; von diesen sind nur zwei an demselben stehen gelassen, die Insertion der andern ist mit kleinen Kreisen bezeichnet. *m* Mutterblatt des Zweiges oder dessen Insertion; *a* erster, *b* (die Linie zu *b* gehört zu dem kleinen Knöspchen dicht über *m*; der Lithograph hat sie zu einem an *a* stehenden Nährblatte gezogen) zweiter accessorischer Spross. Der erste war ausgewachsen und ein fleischiges Blatt an demselben ist mitgezeichnet, einige andere wurden weggelassen; *b* ist nicht ausgewachsen. (Im December.) Fig. 11. Sechsmal vergrössertes fleischiges Blatt von der Oberseite, so dass man die mit seinem Grunde verschmolzene Knospe sieht (vergl. Fig. 24). Fig. 12. Sechsmal vergrösserte Spitze eines schwächern Seitenzweigs; das oberste fleischige Blatt ist mitgezeichnet. Ueber demselben sieht man die aus dünnhäutigen Niederblättern bestehende Endknospe, die nicht so weit sich ausgebildet hat, wie in Fig. 10.

Fig. 13. Ganz junger Blüthenstengel mit dem obersten Laubblatte, in dessen Achsel eine Knospe ist, aus dem Endtriebe eines kräftigen Seitenzweigs genommen. Mehrmals vergrössert.

Fig. 14. Untere Knospe, mit zwei dünnhäutigen Niederblättern beginnend. Fig. 15. Eine eben solche, etwas stärkere; man sieht am Grunde die accessorische Knospe. Beide Figuren 5mal vergrössert. Fig. 16. Eine solche Knospe, 8mal vergrössert. *x* (die Linie zu *x* muss bis zu dem Knöspchen verlängert werden) accessorische Knospe. Alle drei im December aus der Achsel der untern dünnhäutigen Niederblätter des im nächsten Frühjahre zur Blüthe gelangenden Hauptsprosses genommen. Fig. 17. Ein aus solch einer Knospe hervorgegangener ausgewachsener Spross, vom Grunde der durch den Blüthenstengel des verwichenen Frühlings abgeschlossenen Achse; 5mal vergrössert. *m* (die Linie zu *m* hat der Lithograph vergessen) Insertionslinie des mit der Basis des Zweiges verschmolzenen Mutterblattes, *a* (die Linie zu *a* muss schief aufwärts laufen, wie es bei *b* der Fall ist) und *b* Insertionslinie der beiden ersten dünnhäutigen Niederblätter des Zweiges, entsprechend *a* und *b* in Fig. 16. An dem Zweiglein in der Achsel von *a* sind die fleischigen Niederblätter mitgezeichnet, an

dem in der Achsel von *b* dagegen nicht, und es ist ihre Insertion nur durch kleine Kreise angedeutet. Die Terminalknospe sowohl des ganzen Zweiges, als der in der Achsel von *b* und *a* stehenden Zweiglein ist von dünnhäutigen Niederblättern gebildet. In der Achsel von *a* und *b* steht ausser den ausgewachsenen Zweiglein auch noch je eine accessorische Knospe. *x* accessorische Knospe in der Achsel des Mutterblattes des ganzen Zweiges. (Die Linie von *x* gehört zu dem aus drei Niederblättern gebildeten Knöspchen.)

Fig. 18. Knospe aus der Achsel des obersten dünnhäutigen Niederblattes des neuen im nächsten Frühlinge blühenden Sprosses, zur Winterszeit und zwar von oben gesehen, so dass man das Punctum vegetationis im Centrum derselben sieht; mehrfach vergrössert. *a* — *c* die drei äussern Blätter; *x* (der Lithograph hat zu *x* eine falsche Linie gezogen, *x* gehört zu dem untersten Theile der Figur) ist die accessorische Knospe. Fig. 19. Eine solche Knospe von der Rückseite des untersten Blattes *a* gesehen; vergrössert. Fig. 20. Eine gleichfalls mit fleischigen Blättern beginnende, kleinere, in der Achsel eines untern Blattes stehende Knospe, von der Vorderseite, wie in Fig. 14, gesehen; vergrössert. Fig. 21. Das oberste Laubblatt *c* eines Sprosses, der im nächsten Frühlinge nur Laubblätter und keinen Blüthenstengel gebracht hätte: *d* das erste Niederblatt der Terminalknospe; vergrössert. Fig. 22. Die Terminalknospe eines andern nichtblühenden Sprosses; 4 — 5mal vergrössert.

Fig. 23. Ein gestreckter ausgewachsener Terminalspross: unten ein Nährblatt. Man sehe den Text.

Fig. 24. Basis eines fleischigen Blattes mit der ihr aufsitzenden Knospe und mit dem walzlichen Stiele. Vergrössert. Fig. 25. Das unterste fleischige, noch frische Blatt eines seitlichen Zweiges im Frühjahr; 5 — 6mal vergrössert. Es hat einen besonders deutlichen Spreitenansatz; an seiner Basis sieht man die mit ihr verschmolzene Achselknospe. Fig. 26 und 27. Zwei andere, sechsmal vergrösserte fleischige Niederblätter, von der Oberseite gesehen. Sie sind von dem Stielchen, das sie trug, abgebrochen und der Spreitenansatz ist undeutlich geworden.

Fig. 28. Fleischige Basis des obersten, dicht am Blüthenstengel stehenden Blattes mit drei mit ihr verschmolzenen Knospen; 6 — 8 mal vergrössert. Fig. 29. Durchschnitt durch ein fleischiges Mutterblatt und die ihm aufsitzenden Knospen.

Fig. 30 — 39. *Capnorchis canadensis.* Es sind durchweg Zustände gezeichnet, wie sie sich im October zeigen.

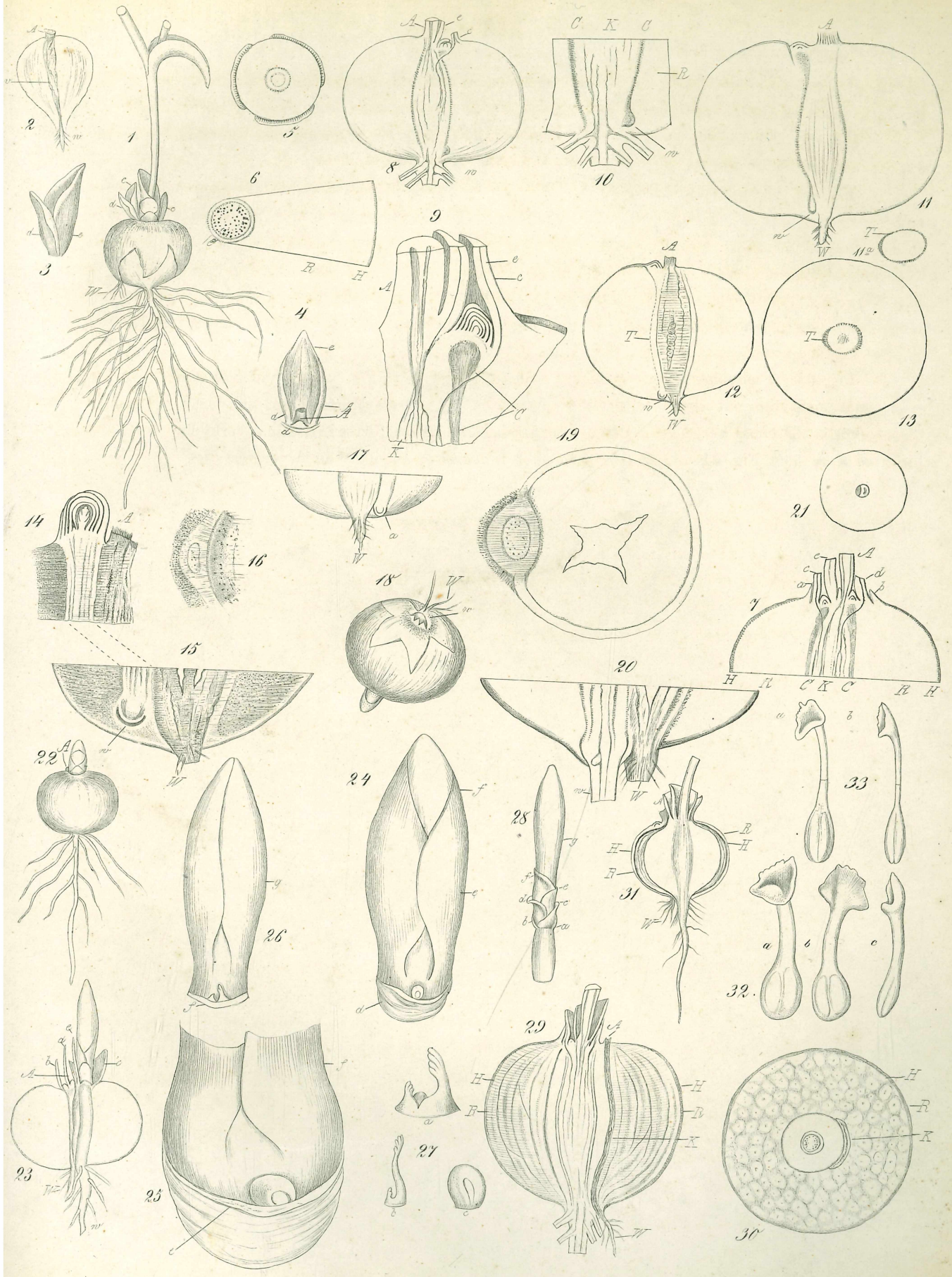
Fig. 30. Ein Exemplar, an dem drei Jahrgänge vereinigt waren: bei I. sieht man die Nährblätter des vorletzten, bei II. desl etztverwichenen Frühlings, III. der Spross, der im nächsten Frühlinge die Laubblätter entwickelte. Natürliche Grösse. Die Jahrgänge I und II hatten nicht geblüht, daher ist II die direkte Fortsetzung der Achse von I, III die direkte Fortsetzung der Achse von II. *a* — *c* Reihenfolge der Nährblätter. Fig. 31. Der neue Spross ist gestreckter als in Fig. 30. Fig. 32. In der Achsel des obersten (zerstörten) dünnhäutigen Niederblattes war der mit zwei fleischigen Niederblättern α und β (der Lithograph hat die Linien irrthümlich zu zwei Nebenwurzeln gezogen, sie gehören zu den elliptischen Nährblättern vor *a* und *b*) beginnende Spross ausgebildet: *a* und *b* gehören der Mutterachse an, wie in Fig. 30 und 31. — Fig. 33 stellt den Achselspross aus Fig. 32 vergrössert und von der Rückseite dar; man sieht zwischen α und β die aus dünnhäutigen Niederblättern ge-

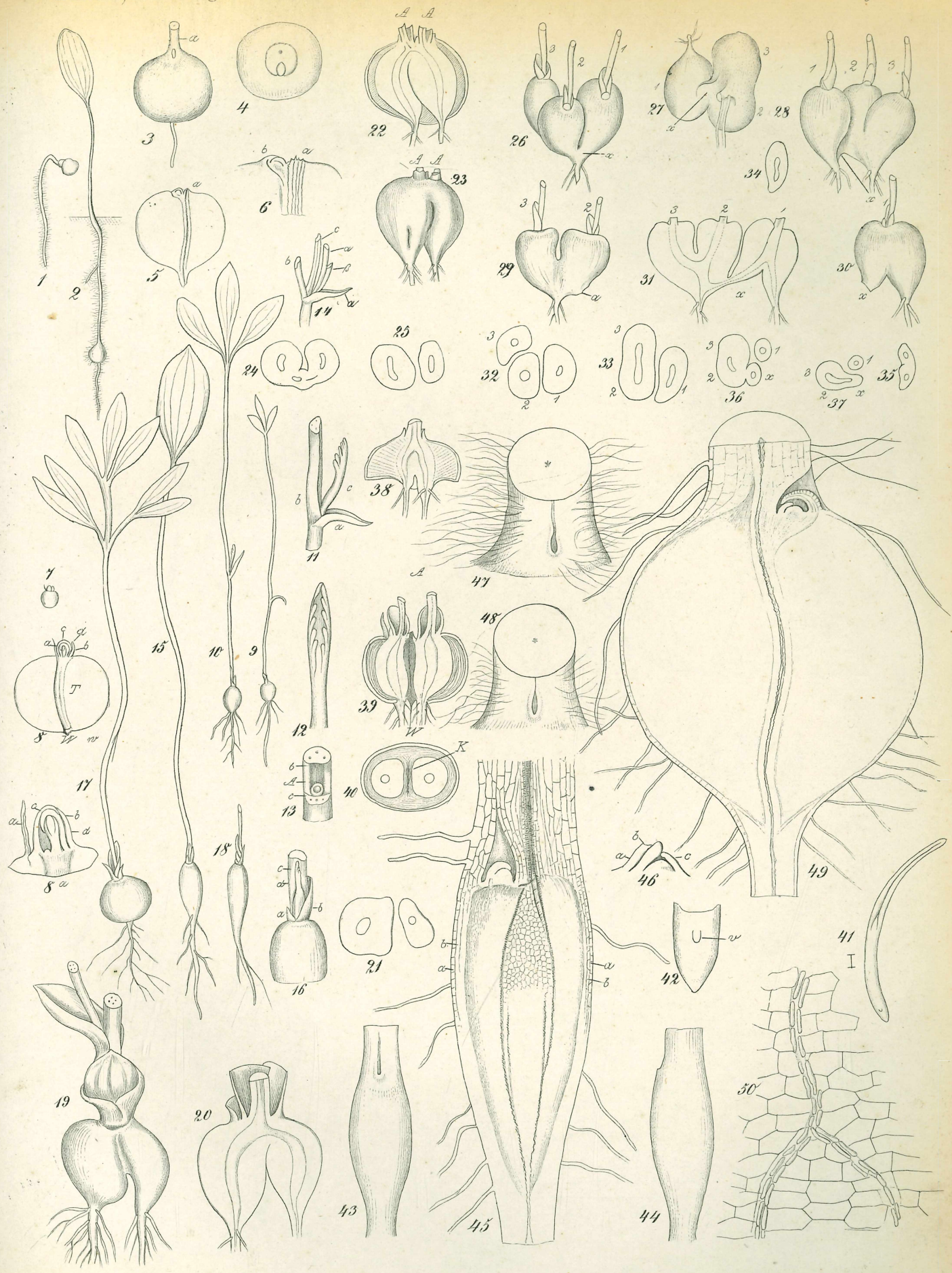
bildete Endknospe; *i* die Stelle, mit der der Spross der Mutterachse ansass (die Linie von *i* gehört zu der punctirten Fläche zwischen α und β).

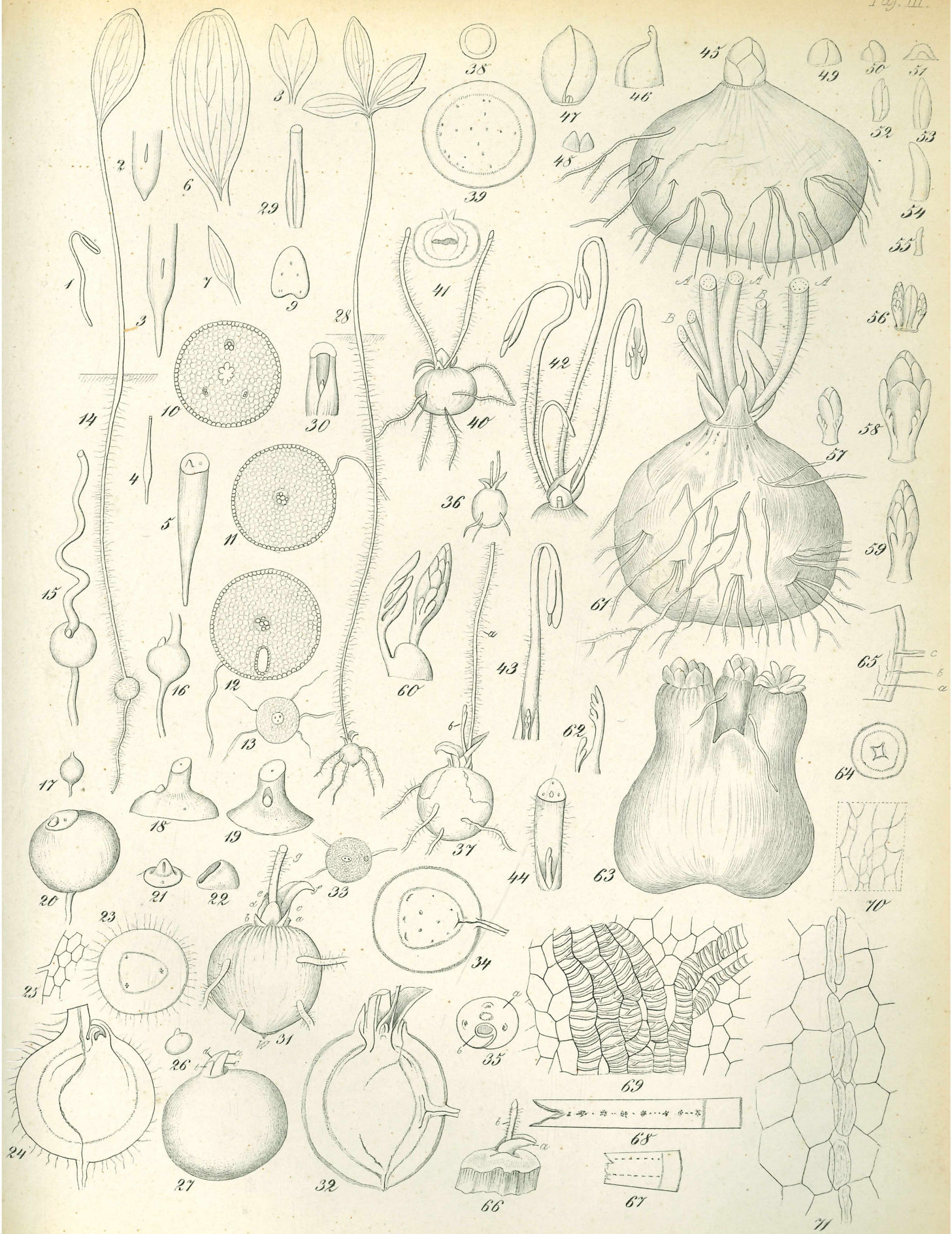
Fig. 34. Ein Jahresspross, der nicht so gestreckt war, wie es gewöhnlich der Fall ist; es war nur ein einziger Nährbehälter vorhanden; ungefähr 3mal vergrössert.

Fig. 35. Zwei junge Laubblätter, die im nächsten Frühjahr zur Entfaltung gekommen wären und sich zu den Nährbehältern (= *a* und *b* in Fig. 30) umgebildet hätten; *n* (die Linie zu *n* gehört an die Stelle nahe unter dem aus zwei Blättern gebildeten Knöspchen) Insertion des obersten dünnhäutigen Niederblattes, in dessen Achsel eine mit zwei fleischigen Niederblättern (= α und β in Fig. 32) beginnende Knospe stand. Vergrössert. Fig. 36. Eine solche Knospe aus der Achsel eines obern Niederblattes; stark vergrössert. Fig. 37. Eine Knospe, die mit zwei dünnhäutigen Niederblättern beginnt.

Fig. 38. Fleischige Basis des untern Laubblattes (= *a* in Fig. 30, 31 und 35) von der Innenseite; man sieht die mit ihr verschmolzene Achselknospe. *A* die Mutterachse, zu der das fleischige Blatt gehörte. Dreimal vergrössert. Fig. 39. Das oberste Blatt (dessen Lamina verkümmerte), (die Linie zu *n* = *b* in Fig. 31, 32 und 35), von der Innenseite; ungefähr 5mal vergrössert.

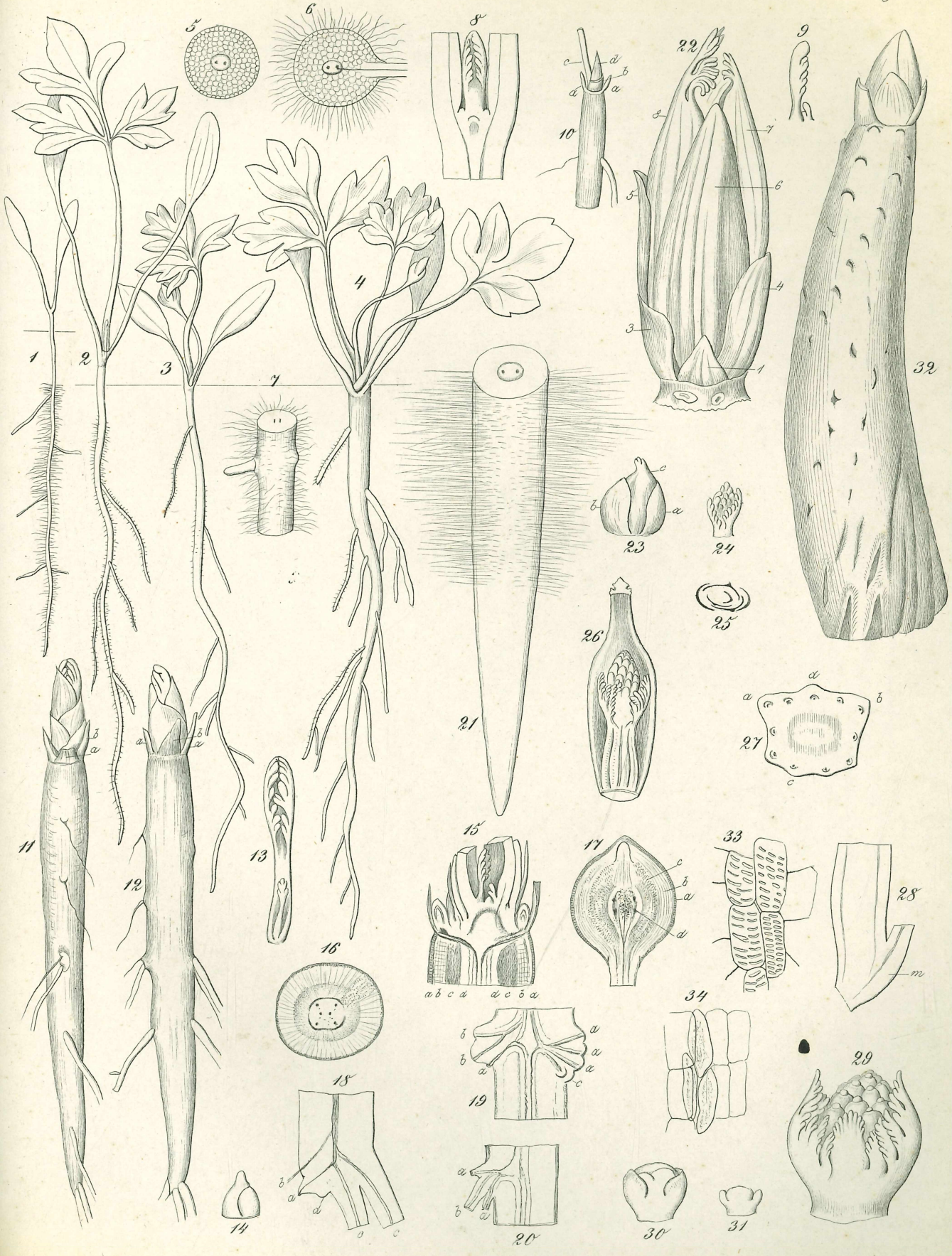


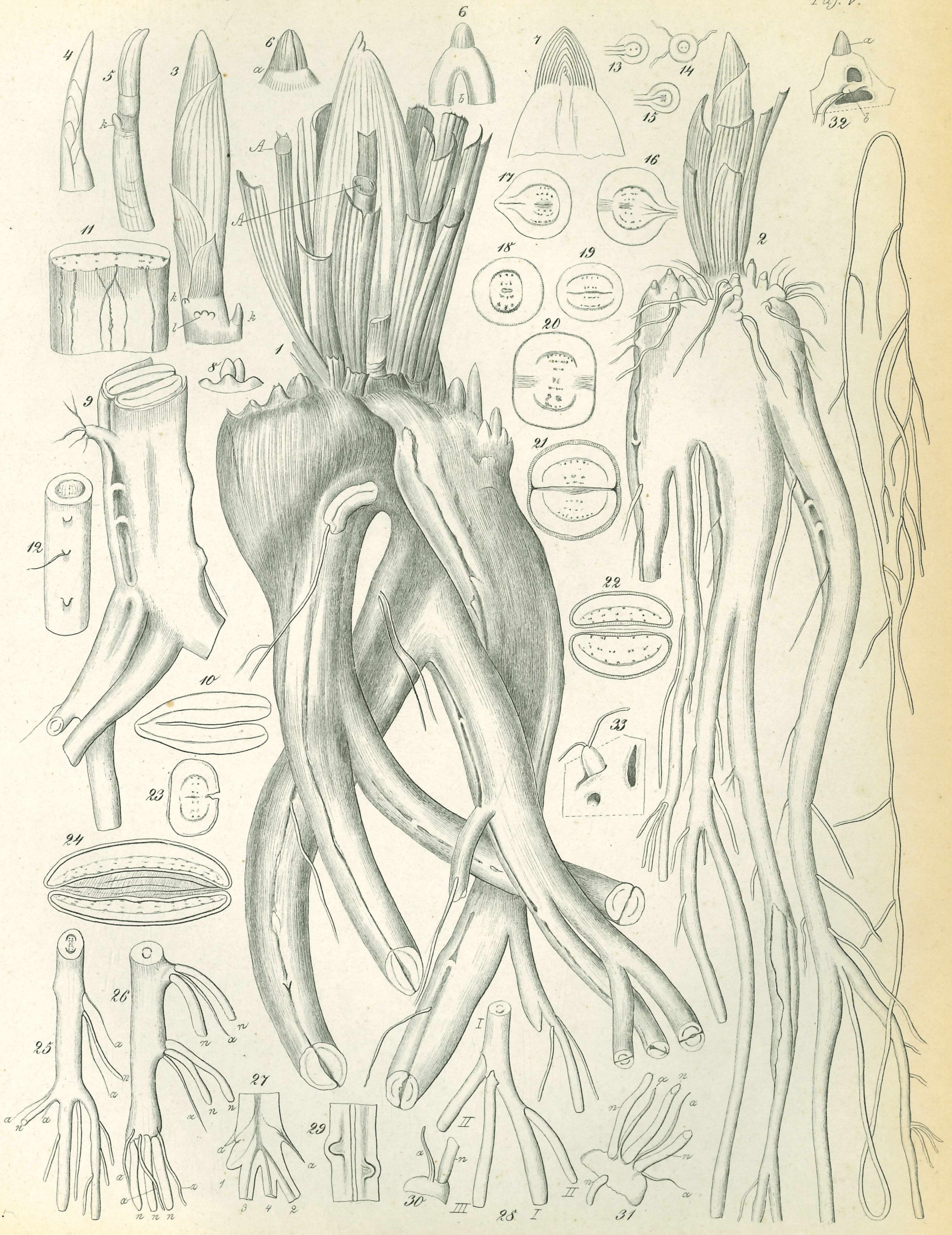




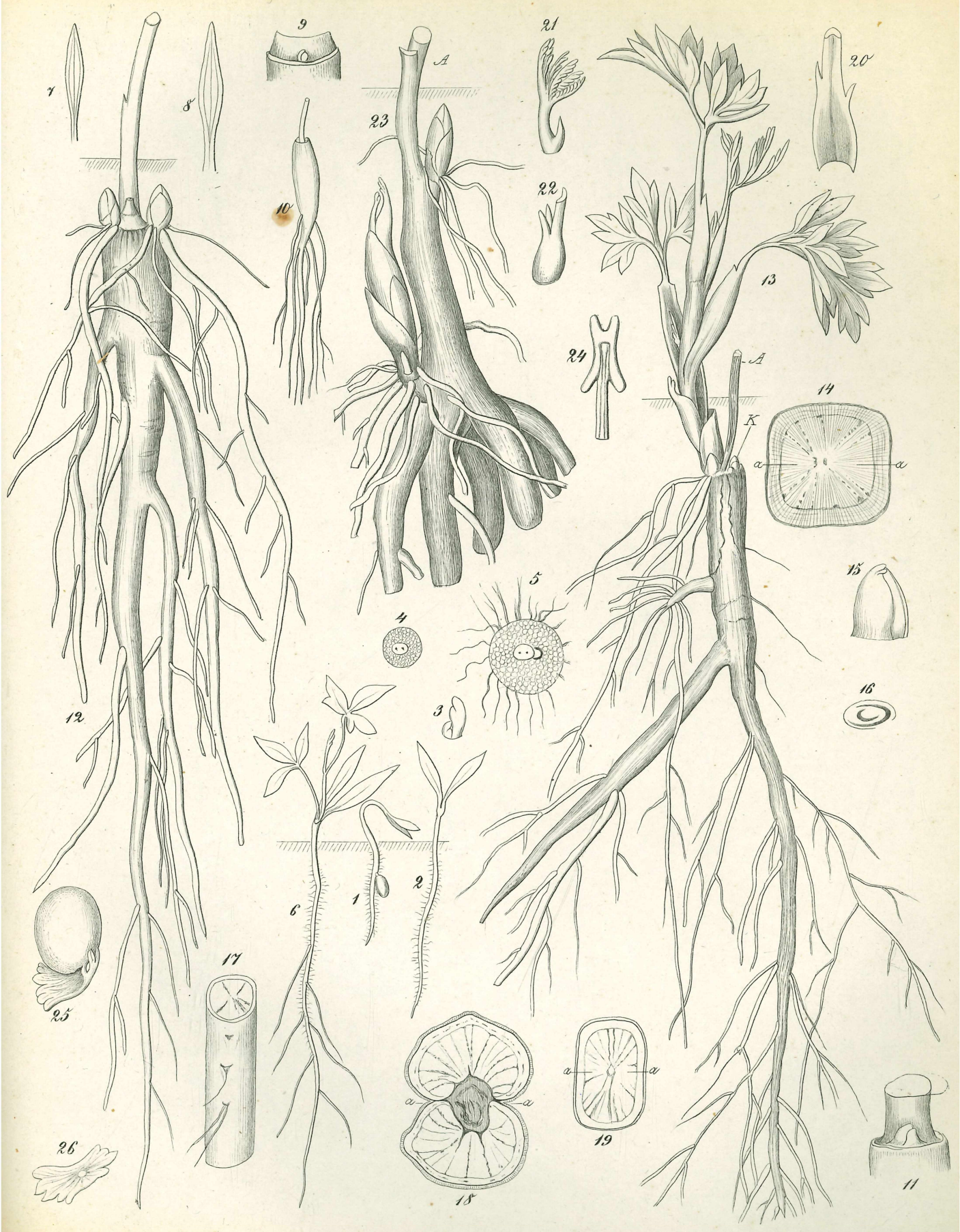
Th. Irmisch del.

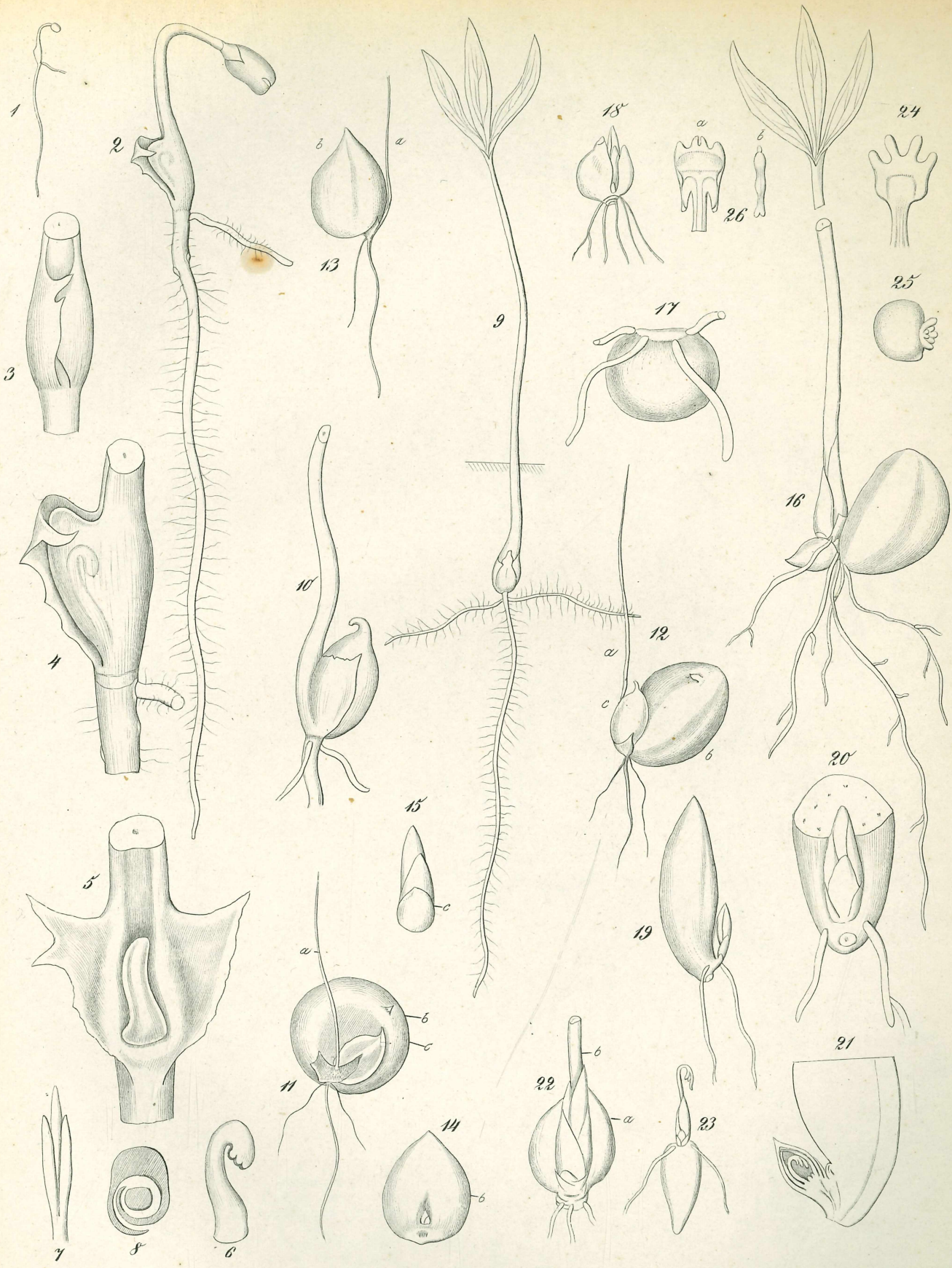
Lith. Anstalt v. H. Schenck i. Halle.

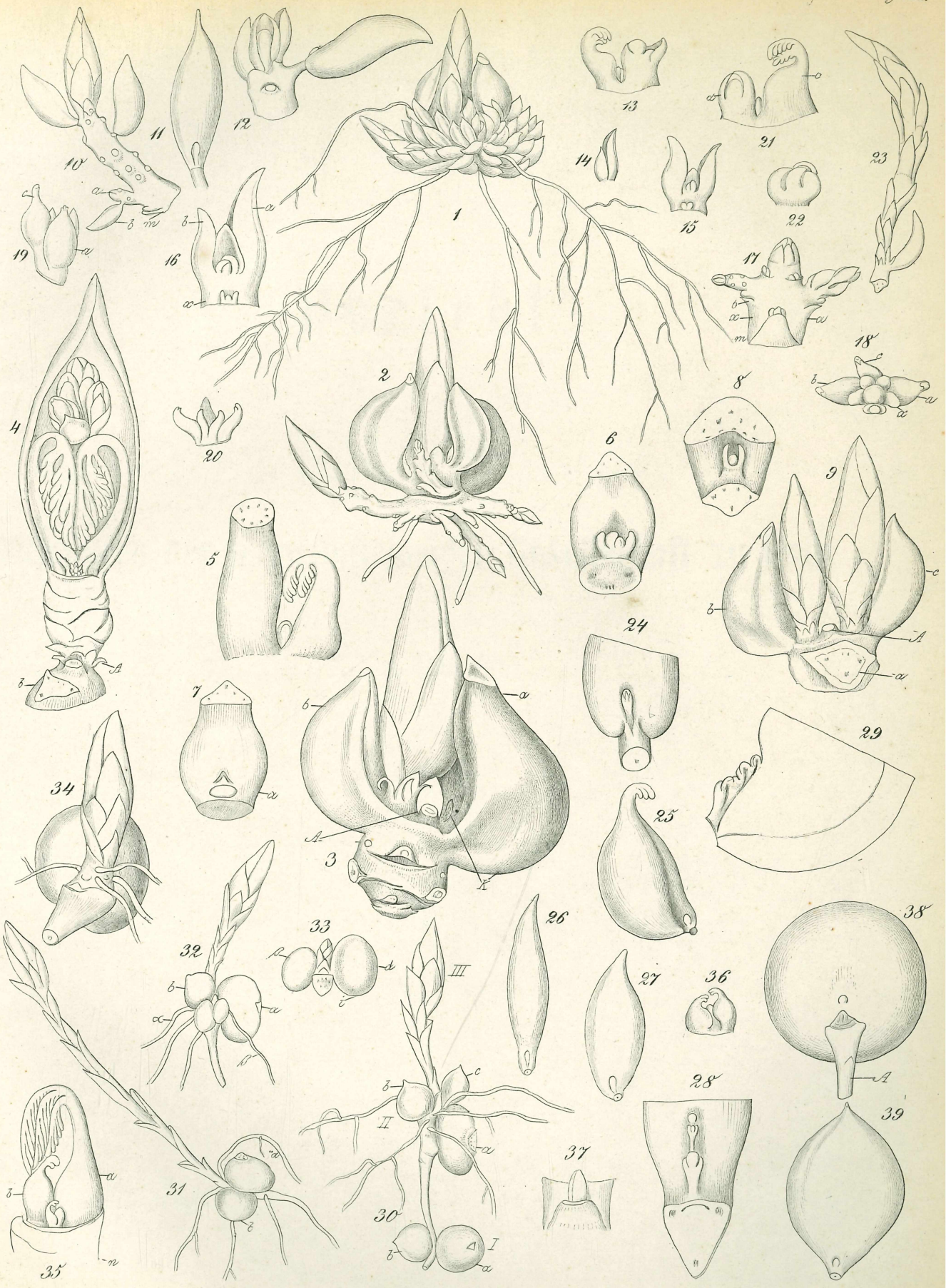

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
a b c d
m


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

A
l
B
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
a
b
c
n
m


7
8
9
10
A
23
21
22
20
13
24
A
14
K
a
a
15
5
4
3
16
12
6
1
2
25
17
18
a
a
19
a
a
11
26


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
a
b
c



Th. Irmisch del.

Lith. Ansalt v. H. Schenck i. Halle.