Beiträge
zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen.

Von

Thilo Irmisch.

I. Ranunculus Ficaria L.

Mit Tafel I. u. II.

§. 1.

Die Knollen dieser allgemein verbreiteten Pflanze haben eine verschiedene Auffassung erfahren. Früher galten sie allgemein als blosse Wurzelbildungen. Herr Dr. Oschatz*) war, so viel ich weiss, mindestens in Deutschland der Erste, der die Knollen in morphologischer Hinsicht genauer beschrieb und nachwies, dass mit einer jeden derselben, ebenso mit den am Grunde des Stengels im Boden befindlichen als mit den an den oberirdischen Achsen, eine Knospe verbunden sei. Er hält die Knolle für eine einseitige Erweiterung der kurzen Knospenachse. Die Angaben des genannten Botanikers habe ich bei eigner Untersuchung im Wesentlichen bestätigt gefunden; aber ich hielt es**) mindestens für wahrscheinlich, dass die Knolle ein zu einer Knospe gehöriges Wurzelgebilde sei. In einer längeren von zahlreichen Abbildungen begleiteten Abhandlung hat Herr Henry***) sich nach Untersuchungen, die er, ohne die Beobachtungen von Oschatz und von mir zu kennen, angestellt hatte, gleichfalls für die Achsennatur der Knollen bei R. Ficaria ausgesprochen und dieselben, wie Oschatz mit denen der Ophrydeen verglichen: „bei den Orchideen, sagt er, und bei Ficaria bildet sich eine Knospe,

---

*) Drei agronomische Abhandlungen. Berl. 1848.

**) Morphologie der Kn. u. Zw. Gew. p. 229.

***) „Etwas uber Knospen mit knolliger Basis" in den Verhandl. des naturhist. Ver. der preuss. Rheinlande und Westphalens, Bonn 1850, p. 45 f. f.

an deren unterem Ende eine knollenartige Verdickung entsteht, bei den Orchideen innerhalb des ersten Knospenblättchens, bei Ficaria frei.“ Er schreibt indess diese Bildung nur den „meisten knollenartigen Körpern zu, die an höheren Theilen der Pflanze vorkommen“, während er die unterirdischen Knollen und die in den Blattachseln der untern Stengelglieder für verdickte Wurzelzasern ohne Knospen hält. Ohne mit Henry über andere Punkte rechten zu wollen, bemerke ich nur, dass in Bezug auf die letzte Angabe seine Arbeit nicht als ein Fortschritt in der genaueren Kenntniss der fraglichen Pflanze betrachtet werden kann. Dasselbe Urtheil muss man auch über die neueste Bearbeitung dieses Gegenstandes durch den Herrn Dr. Clos*) fällen. Er stimmt mit Henry, dessen Abhandlung er übrigens nicht durchweg verstanden hat**), wesentlich überein, indem er zweierlei Knospen annimmt, solche die gleich ursprünglich mit einer Knospe versehen sind (tubercules-bourgeons), und diese hält er gleichfalls für Achsengebilde, wie das auch seine Ansicht von den Ophrydeen-Knollen ist, und solche, die ursprünglich keine Knospe haben; diese fasst er als Wurzeln auf (tubercules-racines); es seien, sagt er, dies die im Boden und auch manche an den obern Stengeltheilen befindlichen Knollen. An diesen bildeten sich später, im nächsten Frühling nach ihrer Entstehung, an derselben Stelle, wo sich die Knospe bei den Knospenknollen findet, Adventivknospen. Wir werden später sehen, ob diese Angaben gegründet sind oder nicht. Zur Wiederaufnahme des Gegenstandes veranlassen mich neben dem Widerspruch, den meine Auffassung gefunden hat, die vollständigeren Untersuchungen, die ich in den letzten Jahren angestellt habe; auch wünschte ich die Keimung dieser Pflanze, wobei gleichfalls die Knollenbildung auftritt, durch Wort und Bild genauer zur Anschauung zu bringen, als dies einige gelegentliche Notizen (in der genannten Schrift und bei Kützing philos. Botanik II. p. 114) vermochten.

§. 2.

Im Herbste, wenn der Boden wieder feuchter wird, erwacht die Pflanze zu neuer Vegetation***), und treibt nicht selten schon zu dieser Zeit ihre Laubblätter über den Boden; ge-

---

*) Étude organographique de la Ficaire, in Annal. des Sc. nat. 3. série. tom. XVII, p. 129—42. Man findet, was recht dankenswerth ist, in diesem Aufsatz die auf unseren Gegenstand sich beziehende französische Litteratur angegeben. Payer (congrès scientifique de Reims 1846, p. 41) sieht in den Knollen unserer Pflanze Knospenwurzeln; ebenso E. Germain, Journal Institut, 4. févr. 1852, Nr. 944.

**) Auch das, was ich l. l. gesagt, ist zum Theil nicht richtig aufgefasst. Dass ich die Knollen von R. Fic. nicht für blosse Wurzeln, wie Clos angiebt, sondern für Knospen mit einer knolligen Wurzel ansah, geht schon aus meiner Vergleichung derselben mit den Ophrydeenknollen hervor.

***) Malpighi beobachtete das schon: circa septembris finem gemmae Chelidonii minoris manifestantur et tenellae novaeque radices pilis conspersae a gemmae basi erumpunt. Malp. opp. Lugd. Bat. 1687, tom. I, p. 149. — Den Vegetationsverlauf erkannte Tragus schon ganz gut, indem er unsere Pflanze in dieser Beziehung mit den Satyrionen vergleicht.

wöhnlich geschieht indessen das letztere erst in der allerersten Frühlingszeit, nach Umständen selbst schon zu Anfang des Februars. Fig. 1. Tab. I. stellt ein blühbares Exemplar, das bei dem Beginn des genannten Monats aus dem Boden gehoben wurde, in natürlicher Grösse dar; die Knollen sind im vorjährigen Frühling entstanden, die dünnen Nebenwurzeln sind schon im vorigen Herbste aus der Achse, der auch die frischen Blätter angehören, hervorgegangen. Wir betrachten zunächst die Blätter. Zu äusserst findet man an einer solchen Pflanze einige, 3—6, breite, ziemlich dünnhäutige, weissliche Schuppenblätter, von denen die innern immer länger werden, a—d. Darauf folgen mehrere Laubblätter, e—g. Die Gesammtachse der ganzen Pflanze ist noch ziemlich niedrig. Um Wiederholungen zu vermeiden, bemerke ich vorweg, dass die Schuppenblätter, oft auch das erste und das zweite Laubblatt für immer unentwickelte Internodien behalten; alle diese mögen kurzweg die grundständigen Blätter heissen. Die stengelständigen Blätter, deren vier bis sieben sind, haben bald längere, bald kürzere Internodien, und rücken nicht selten zu zweien oder dreien dicht aneinander, einen unächten Blattwirtel bildend. In den Achseln der Schuppenblätter, mindestens des zweiten und der folgenden, findet man kleine, ebenfalls aus Schuppen- oder Scheidenblättern gebildete Knospen; Fig. 2. aus der Achsel des Blattes b in Fig. 1., Fig. 3. aus der Achsel des Blattes c, Fig. 5., 6. u. 8. verschiedene Formen von Knospen, alle etwas vergrössert. Das erste, meistens ein schon deutliches zweites umschliessende Blatt einer Knospe, steht mit seiner Mittellinie rechts oder links von dem Mutterblatte derselben; diese Stellung ist aber nicht immer ganz deutlich. Selten ist nur eine einzige Knospe in einer Blattachsel, meistens sind ihrer mehrere zu einem kleinen Haufen vereinigt, und es lässt sich nicht immer mit Sicherheit entscheiden, welches die primäre, und welches die Beiknospen sind, da die Grösse der Hauptknospe oft die der Nebenknospen, mindestens einzelner, nicht übertrifft. Während manche Knospen, Fig. 2., noch knollenlos sind, brechen aus dem Grunde anderer die Anfänge der Knollen bereits hervor [in Form einer halbkugeligen, sich aber meistens bald ein wenig zuspitzenden Anschwellung, Fig. 3. a, Fig. 5. Ich darf hierbei nicht unerwähnt lassen, dass man bisweilen schon im Herbste selbst an Exemplaren, deren neue Triebe noch die Form von Knospen, Fig. 16. und 27., haben, einzelne Knöspchen in den Achseln der Schuppenblätter findet, deren kurze Achse eine leichte Anschwellung bildet, welche auf einem Durchschnitt, Fig. 11., die allerersten Anfänge der Knolle erkennen lässt. — Wenn die Knollen nach aussen hervorgetreten sind, so findet man rings um ihre Ursprungsstelle eine sehr zarte Haut (coleorrhiza); freilich ist dieselbe manchmal kaum zu unterscheiden, wie sie ja auch bei den Nebenwurzeln anderer Pflanzen bald deutlicher, bald undeutlicher auftritt. Das Knöspchen wächst nun in der begonnenen Vegetationsperiode kaum weiter, während sich die Knolle rasch weiterbildet, Fig. 7., 9., 10., bald die Basis der Schuppenblätter, nicht selten auch einen Theil der Achse, aus der diese Blätter hervorgegangen, durchbohrt und so nach Aussen, Fig. 17. B,

sichtbar wird. Die Spitze wächst weiter, und die obern Theile der Knolle bedecken sich mehr oder minder dicht mit zarten Papillen, die aber sehr dauerhaft sind, denn man findet sie oft noch an alten, bald absterbenden Knollen. Die Form der Knollen, die mit der Fruchtreife vollkommen ausgewachsen sind', ändert bekanntlich sehr ab; bald ist sie mehr kugelig, bald mehr cylindrisch oder auch keulenförmig; manche sind kurz, manche werden bei einer geringen Stärke über zwei Zoll lang.

Auffallend war es mir, an einer Knolle, in deren unterem Verlauf mehrere Seitenknollen zu finden, Fig. 23. n und eine solche isolirt und etwas vergrössert Fig. 24.; eine kleine Verletzung der Hauptknolle dicht unterhalb der Seitenknolle bei w schien mir die Veranlassung zum Hervortreten der letzteren gewesen zu sein, und meine Vermuthung bestätigte sich durch einen Versuch vollkommen. Ich schnitt von einigen Knollen, die schon ziemlich ausgewachsen, aber doch noch im Wachsthum begriffen waren, die Spitze ab und pflanzte die Knolle wieder in den Boden; bei weitem die Mehrzahl hatte nach einiger Zeit eine oder mehrere Nebenknollen getrieben. Eine solche Knolle mit 3 Nebenknollen sieht man in Fig. 36.; Fig. 37. zeigt einen vergrösserten Durchschnitt durch die Haupt- T, und durch zwei Nebenknollen t. Diese Nebenknollen verhielten sich in ihrer Structur ganz wie die Hauptknolle, aber es fand sich an ihnen durchaus keine Spur von einer Knospe. Sie sind also als reine Verästlungen zu betrachten, die mit einem etwas zugespitzten obern Ende, i in Fig. 24. und 26., von den Gefässbündeln der Hauptknolle ihren Ursprung genommen hatten.

Die Knöspchen an den im Boden befindlichen Knollen sind in der Regel sehr klein (Fig. 31ª.k, man vergl. d. Erkl. der Abbildungen) und können daher wohl übersehen werden; bei einer gründlicheren Untersuchung vermisste ich sie aber nie, und deshalb kann ich auch den Angaben von Henry und Clos in dieser Beziehung nicht beistimmen. Solche Knospen wie k in Fig. 23. und 10. gehören schon zu den grossen. Sie bestehen aus mehr oder weniger dicht auf einander liegenden niedrigen Scheidenblättern, Fig. 21. und 25. Nicht selten findet man in den Achseln der äussern Blätter, z. B. bei n in Fig. 21., früh schon kleine Knöspchen. Durch die Auflösung der Mutterblätter, die oft sehr bald erfolgt, und gewöhnlich eine flache Vertiefung hinterlässt, werden solche Knöspchen sichtbar, und es erscheinen dann mehrere Knospen an einer Knolle, z. B. in Fig. 12. Es lässt sich an einer Gruppe solcher Knöspchen nicht immer sicher zwischen den Knospen erster und denen zweiter Ordnung unterscheiden. Wohl möglich, dass hier auch die Bildung von Adventivknospen eintritt, das Ursprüngliche, wie Clos annimmt, ist es aber sicherlich nicht.

Der anatomische Bau der Knollen ist einfach. Die Rindenschicht ist vorherrschend; sie wird von regelmässigem Parenchym gebildet, das dicht mit Stärkemehl erfüllt ist. Die Zellen der äussersten Schicht, auf welcher sich die Papillen entwickeln, sind etwas kleiner. Die Gefässbündel, deren nicht viele, ungefähr 3—6, sind, stehen getrennt von einander innerhalb des

zarten Cambium-Ringes, c in Fig. 22. Dicht unterhalb der Endspitze, welche von älteren Zellen (der Wurzelhaube) gebildet wird, findet in dem daselbst befindlichen Vegetationspunkte bei jüngeren Knollen eine lebhafte Neubildung statt. Hört die Knolle auf zu wachsen, so ist das hier befindliche Zellgewebe von dem in der übrigen Knolle nicht mehr zu unterscheiden. — Die vorhin erwähnten Gefässbündel vereinigen sich unterhalb der Knospe mit denen, welche zu dem im Centrum der letztern sich findenden Vegetationspunkte verlaufen, und zwar oft so nahe an der Stelle, wo die Knospe an der Mutterachse ansitzt, dass es aussieht, als ob die zur Knolle gehörigen Gefässbündel direct aus der Mutterachse entsprängen, Fig. 21. 25. 33. Es erklärt sich dies aus der Kürze der Knospenachse bei einer verhältnissmässig auffallenden Breite ihrer Verbindung mit der Mutterachse. Andere Knollen erscheinen an ihrem Ansatz etwas dünner, Fig. 31ᵃ. — Im Wesentlichen ist übrigens der anatomische Bau der fadenförmigen Nebenwurzeln, Fig. 38., abgesehen von dem Inhalte und der Anzahl der Zellen, ganz derselbe, wie der der Knollen, indem auch bei jenen die Gefässbündel meist deutlich getrennt sind, Fig. 39.

Nicht alle Knospen in den Achseln der grundständigen Blätter machen den geschilderten Entwicklungsgang durch. Manche bekommen gar keine Knolle und verkümmern frühzeitig, andere, es pflegen die oberen zu sein, entwickeln ihre Scheidenblätter kräftiger, oder sie sind zu aussen mit einem oder zwei auswachsenden Laubblättern versehen, auf die dann erst die Scheidenblätter folgen; auch solche sind meist knollenlos. Sehr häufig wächst die in der Achsel des obersten grundständigen Laubblattes befindliche, von lauter Laubblättern gebildete Knospe (zuweilen mehrere), z. B. k in Fig. 4. (n sind kleine Nebenknöspchen) zu einem Nebenblüthenstengel aus, und was dergleichen Modifikationen mehr sind.

Nach der Fruchtreife sterben alle mit entwickelten Internodien versehenen Achsen und die Laubblätter der unentwickelten, grundständigen Achsenglieder gänzlich ab. Diese Achsenglieder bleiben dagegen lebendig und halten nun, nachdem alle die Blätter, die unmittelbar aus ihnen selbst entstanden waren, sowie die fädlichen Nebenwurzeln, verwest sind, noch die mit Knollen versehenen Knöspchen, — die ältern Knollen sind um die angegebene Zeit ganz verschrumpft und theilweise schon verwest —, als auch die knollenlosen Knospen zusammen. Fig. 31. stellt ein schwächeres Blüthenexemplar gegen den Ausgang der Vegetationsperiode dar; der Blüthenstengel, von dem nur die Basis St mitgezeichnet wurde, und das oberste Laubblatt, von dem nur der Stiel a zu sehen ist, sind noch im Zusammenhang mit der kurzen Grundachse G; am untersten Ende derselben bemerkt man noch zwei verschrumpfte ältere Knollen A; von den frischen Knollen wurden nicht alle mitgezeichnet. An diesem Exemplare stand die knollenlose Hauptknospe, aus Schuppenblättern gebildet, in der Achsel des bezeichneten Blattes; sie ist isolirt und vergrössert nach Wegnahme des letzteren und des Blüthenstengels bei St, in Fig. 32. gezeichnet. Dass nicht immer die oberste der grundständigen

Knospen die perennirende sein könne, und dass an einer perennirenden zuweilen auch erst Laubblätter auftreten, die mit dem Schlusse der Vegetationsperiode natürlich gleichfalls absterben, erhellt aus dem Obigen von selbst. — Wenn die Grundachse sehr kurz war, so stellt sie nach der Verwesung des ihr entsprossenen terminalen Blüthenstengels, besonders wenn dieser recht stark war, einen niedrigen Wall mit einer centralen Vertiefung, oder wenn diese durch Auflösung des Markes durchbohrt ist, einen Ring dar (G in Fig. 34., wo nur drei frische Knollen stehen gelassen wurden), auf dem nicht selten die Gefässbündel früherer Blätter oder auch des Stengels als kleine Borsten zu bemerken sind*).

Gewöhnlich nur eine von den knollenlosen Knospen bildet sich frühzeitig stärker aus, K in Fig. 32. u. 34.; sie ist es, an der sich im nächsten Herbste und Frühlinge die bereits geschilderten Vorgänge wiederholen, indem sich aus ihrer Achse dann wieder fädliche Nebenwurzeln und Knospen mit Wurzelknollen bilden etc. Diejenigen knollentragenden Knospen, welche mit jener Hauptknospe aus einer und derselben Achse entsprungen sind, Bm Fig. 31. u. 34., wachsen, in Verbindung mit der letzteren bleibend, regelmässig gar nicht aus; vielmehr wird der Nahrungsstoff, den ihre Knollen enthalten, mit zu der raschen und kräftigen Ausbildung jener Hauptknospe verwendet, wobei die Grundachse, G in den bezeichneten Figuren, die Vermittlerin zwischen den Knollen und der Hauptknospe bildet. Das Knöspchen, zu dem eine solche Knolle gehört, geht dann mit dem Schlusse der zweiten Vegetationsperiode zusammt der Knolle und der Grundachse G gänzlich zu Grunde. Entwickelt sich ein solches Knöspchen nach Lostrennung von der Grundachse, so verhält es sich ganz so, wie wir es später an den am Blüthenstengel gebildeten knollentragenden Knospen sehen werden**).

---

*) Was hier Grundachse genannt wurde, bezeichnet Malpighi l. l. als truncus oder als radicum nodus. Er sagt: truncus s. radicum nodus minimus est, sursum folia eructans, quibus corruptis ligneae fibrae supersunt; inferius autem producuntur tuberosae radices, diversis constantes figuris, a quibus pili erumpunt.

**) Man sieht aus dem Obigen, wie wenig gegründet die Behauptung von Clos ist, dass an den nach seiner Meinung anfänglich knospenlosen Wurzelknollen sich Adventivknospen erst nach ihrer Trennung von der Mutterpflanze bilden; denn sehr häufig, man kann sagen, normal trennen sie sich gar nicht von dem Achsentheile, aus dem die Knospe, zu der sie gehören, entsprang, sondern verwesen in Verbindung mit demselben. Wofern sie aber durch irgend einen Zufall von der Mutterpflanze getrennt werden, hatten sie sicherlich schon vorher mindestens eine Knospe. — Den Verlauf der Vegetation beschreibt Clos folgendermassen. Eine mit einer Knospe versehene Knolle beginnt mit dem Ende des Winters ihre Vegetation, gelangt aber erst im Frühling des folgenden Jahres zur Blüthe, indem sie den dazwischen liegenden Zeitraum von mehr als einem Jahre dazu benutzt, entweder knollentragende Ausläufer, die zu neuen Individuen werden, oder auch neue Knollen, die sich um die Mutterknolle drängen, zu bilden. Ein Büschel solcher Gebilde (radix grumosa) finde sich zur Blüthezeit am Grunde der Pflanze, und man könne zwischen jenen neuen Knollen die alte, zu einer andern Vegetationsperiode gehörende unterscheiden. Es vermehre sich um diese Zeit die Anzahl der grundständigen Knollen; bald nachher werde die Pflanze aufgelöst mit Ausnahme der Knollen, welche sich zerstreuten, da sie die Bestimmung hätten, die Pflanze im folgenden Jahre zu reproduciren. — Nach dieser Darstellung dauerte eine Knolle durch folgenden Zeitraum hindurch: von dem Frühling ihres Entstehens (erster Frühling) bis zum zweiten, wo die an ihr befindliche Knospe ihre Vegetation beginnt, und von da noch bis zum dritten, wo sie sich noch absterbend an der Blüthenpflanze, umgeben von jüngeren Knollen, findet. In allen normalen Fällen geht aber eine jede Knolle, die sich im Frühlinge dieses Jahres gebildet hat, mit dem Schlusse des nächstjährigen ganz und gar zu Grunde. Abge-

§. 3.

Treibt ein Exemplar gar keine Blüthenstengel oder überhaupt keinen Stengel, — denn manchmal wird ein solcher von keiner Blüthe abgegrenzt, indem sie verkümmert —, so findet man gegen das Ende des Mai's, wo die Vegetation zu Ende geht, im Centrum der absterbenden Laubblätter eine terminale, von Scheidenblättern gebildete Hauptknospe, an welcher unmittelbar keine Knolle sich gebildet hat; in diesem Falle wird natürlich die kurze Achse unter ihr in ihrem Innern nicht zerstört. Im Uebrigen verhalten sich solche Exemplare ganz so wie die Blüthentragenden, indem auch hier die mit der Grundachse, welche durch jene Hauptknospe abgeschlossen wird, verbundenen knollentragenden Knospen nicht auswachsen, sondern innerhalb der nächsten Vegetationsperiode zu Grunde gehen, indem die Nahrungsstoffe ihrer Knollen zur Ausbildung der terminalen Hauptknospe verwendet werden. Ausser der letzteren findet sich zuweilen an einem solchen Exemplare eine knollenlose Seitenknospe. — Fig. 35. zeigt ein Exemplar mit einer terminalen Hauptknospe, am Schlusse der Vegetationsperiode. Bei A finden sich drei Knollen und eine fadenförmige Nebenwurzel, sämmtlich abgestorben. Diese Knollen waren im Frühling des vorhergehenden Jahres entstanden. K ist die terminale Hauptknospe, unter ihr bei G ist die kurzgliedrige Grundachse, von der die abgestorbenen Laubblätter und die fädlichen Nebenwurzeln entfernt wurden. An derselben stehen die drei mit den frischen Knollen B versehenen Knöspchen, f ist ein gestrecktes Internodium zwischen dem Achsentheile, dem die vorjährigen, und dem, dem die diesjährigen knollentragenden Knospen entsprangen. Fig. 27. ein ähnliches Exemplar beim Beginn der Vegetation im Herbst, etwas vergrössert; k ein sitzenbleibendes Knöspchen mit der Knolle D; B eine laterale knollenlose Knospe, A die etwas ausgewachsene terminale Hauptknospe, G die mit den Gefässbündelresten abgestorbener Blätter versehene Grundachse. Fig. 33. ein solches Exemplar zu derselben Zeit, vergrössert; die terminale Hauptknospe K, aus der schon einige fädliche Nebenwurzeln hervorgebrochen, ist durchschnitten; ebenso die eine Knolle, die mit zwei Knöspchen k versehen ist; G = G in Fig. 35.; bei x befand sich wahrscheinlich ein ähnliches entwickeltes, nun abgestorbenes Internodium, wie in Fig. 35.

---

sehen von dieser Unrichtigkeit kann in dem Zeitraum vom ersten bis dritten Frühling eine Pflanze, die aus einer mit einer Knolle versehenen isolirten Knospe hervorgegangen ist, wohl blühreif werden, indem sie im zweiten Frühling so weit erstarkt, dass sie eine kräftige Knospe gewinnt, die im dritten Frühling einen Blüthenstengel treibt. Aber das ist gewiss bei weitem der seltnere Fall. Ist sie dann einmal blühreif geworden, so wird sie, falls nicht zufällig ihr Wachsthum gestört wird, alljährlich wieder in der Weise, die ich oben beschrieben habe, und die ganz von der von Clos angegebenen abweicht, einen Blüthenstengel treiben können. Aus alle dem folgt, dass auch nicht der geringste Grund vorhanden ist, die Pflanze nicht für ausdauernd, sondern, wie Clos es thut, für nur zweijährig zu halten. Wer das Erste annimmt, muss auch bezüglich der Periodicität sich ganz gleich verhaltende Pflanzen, wie Tulipa, Gagea, die Ophrydeen für zweijährig erklären.

§. 4.

Die Entwicklung der knollentragenden Knospen, die in den Achseln der Stengelblätter einzeln oder zu mehreren — oft als unter- oder seitenständige Beiknospen zu einem Blüthenzweige — auftreten, zeigt in dem Hauptpunkte nichts Abweichendes von der der bodenständigen. Die Knospen selbst sind gleichfalls oft sehr klein; häufig wächst aber das erste Blatt mehr oder weniger aus, Fig. 13. 14. 15. a, und wird nicht selten ganz vollkommen, Fig. 28. a. Hin und wieder findet man in den Achseln der Knospenblätter neue Knöspchen; löst sich dann später das Mutterblatt eines solchen auf, so steht es neben der Primärknospe.

Ein solches Knöspchen zweiter Ordnung treibt zuweilen, wie das auch bei bodenständigen Knospen vorkommt, selbst wieder eine Knolle. Die Coleorrhiza ist oft ganz deutlich entwickelt, h in Fig. 14. und 15., oft nicht. — Besonders interessant ist es, dass zuweilen an einer einzigen stengelständigen Knospe zwei Knollen auftreten; so in Fig. 13. und 28.; die Rückseite der letzteren sieht man in Fig. 29., i ist die Stelle, mit der die Knospe an der Mutterachse fest sass; Fig. 30. der etwas vergrösserte Durchschnitt durch die Knospe und die beiden Knollen, die Gefässbündel der letzteren gehen deutlich von der kurzen Knospenachse aus, b ist das zweite, scheidenförmige Blatt der Knospe.

Die nach der Fruchtreife durch Absterben aller oberirdischen Theile frei und selbstständig werdenden, am Stengel gebildeten knollentragenden Knospen (war ihr erstes Blatt ein Laubblatt, so verlieren sie das auch) ruhen nun gleichfalls bis zum Herbste; dann brechen aus der Knospenachse die dünnen Nebenwurzeln hervor, die Knospe selbst wächst allmählich im nächsten Frühjahr vollständig aus, indem innerhalb einiger Schuppenblätter ein oder einige Laubblätter hervortreten, Fig. 20. Zur Blüthe gelangen solche Exemplare meistens erst nach Verlauf mehrerer Jahre, nachdem die jährlich sich bildende terminale Hauptknospe mehr oder weniger erstarkt ist. Diese wird ebenso, wie es bei blühenden Exemplaren angegeben wurde, durch die zu den kleinen seitenständigen Knospen gehörenden Knollen mit ernährt. — Eigenthümlich sieht es aus, wenn sich die Knospenachse oberhalb einiger oder sämmtlicher Schuppenblätter deutlich streckt, um die Spitze der Achse, wo die Internodien wieder unentwickelt sind, mit den an ihr stehenden Blättern der Oberfläche des Bodens näherzubringen, Fig. 18. und 19. Es geschieht das zuweilen auch bei schon stärkeren Exemplaren.

§. 5.

Fasst man alle wesentlichen Erscheinungen bei der Knollenbildung unserer Pflanze in's Auge: die Art ihres Wachsthums, den Verlauf der Gefässbündel, welche keineswegs, wie man erwarten müsste, wenn die Knolle nichts anders, als eine einseitige Ausbauchung der Knospen-

achse wäre, bogig nach aussen hervortreten und unter der Knospe wiederum zur Achse derselben zurückkehren müsste (was man besonders an den kugeligen Knollen bemerken würde), die Verästlungen, welche unter besondern Umständen an den Knollen auftreten, das Vorkommen von zwei Knollen an einer Knospe, so kann man nicht anders, als die Knollen für Nebenwurzeln halten, die in ihrer Ausbildung der Achse, zu der sie gehören, vorauseilen, die also morphologisch ganz wie die Ophrydeenknollen sich verhalten. Physiologisch haben allerdings die bodenständigen Knollen, deren Knospen nicht auswachsen, für die Erneuerung des Exemplares, zu dessen Achse sie gehören, keine andere Bedeutung als knospenlose Wurzelknollen, wie sie z. B. bei Spiranthes vorkommen, was ich bereits anderwärts angegeben habe*).

§. 6.

Die Keimung von R. Ficaria scheint früher noch nicht beobachtet worden zu sein. Clos führt in der citirten Abhandlung eine Stelle aus Dillenius Catalogus plantarum (appendix p. 109) an, wonach schon dieser Botaniker der Ansicht war, dass die Früchte nicht zur Reife gelangten. Was A. de Saint-Hilaire (Mémoire sur les Myrsinées etc., présenté à l'Académie des sciences le 18. avril 1837, p. 28—29) als Keimpflanzen von R. Ficaria beschrieben hat, war nach Clos's Ansicht und nach dem, was er aus jener Abhandlung mitgetheilt hat, sicherlich nichts Anderes als eine auswachsende knollentragende Knospe. — Ich selbst fand schon seit einer Reihe von Jahren, wenn ich nur danach suchte, regelmässig Keimpflänzchen, welche man freilich, da sie meist zwischen dem dichten Laube anderer Ficaria-Pflanzen vorkommen, leicht übersehen kann; hat man sie einmal kennen gelernt, so findet man sie leicht wieder. In der Umgegend von Sondershausen beobachtete ich sie an mehreren Stellen; diese waren immer der Einwirkung der Sonne und der Luft ausgesetzt, aber mehr oder weniger feucht. Am zahlreichsten kommen sie an den flachen Ufern der vom schmelzenden Schnee sich bildenden Frühlingsbäche, da, wo diese durch lichte Laubwaldungen fliessen, vor. An ähnlichen Stellen fand ich sie auch in Böhmen. Wie es sich von selbst versteht, sind das

*) Wie die Ophrydeen und die losgetrennten Ficaria-Knollen verhält sich bezüglich der Erneuerung des Exemplares auch Valeriana tuberosa; man vergl. einen längeren Aufsatz von mir in den Abhandlungen der Naturforsch. Gesellschaft zu Halle 1853, Quartal 3. — Ganz ähnliche Gebilde wie bei R. Fic., wenn schon wegen ihrer Kleinheit minder auffallend, beobachtete ich auch bei Cardamine amara, wo ich bisweilen in den Blattachseln der ausläuferartigen Triebe kleine, von schuppenförmigen Blättern gebildete Knospen fand, aus deren kurzgebliebener Achse eine oder zwei, in letzterem Falle an ihrem Ursprunge verschmolzene, fleischige Nebenwurzeln sich gebildet hatten, Tab. II., Fig. 43. von der Seite und 44. von vorn, k Knöspchen, i dessen Insertion an die Mutterachse, n Nebenwurzeln, die natürliche Grösse des Ganzen giebt die beigefügte Linie an. Ob diese Knospen sich constant bei dieser Pflanze finden, will ich dahingestellt sein lassen, da ich sie nicht lange genug und nur an recht schattigen und feuchten Waldplätzen beobachtet habe. Man hüte sich übrigens die zur Knospe gehörenden Wurzeln mit den Nebenwurzeln zu verwechseln, welche oft in der nächsten Umgebung der Knospe aus deren Mutterachse hervortreten.

die Lokalitäten, wo die Pflanze am leichtesten, oft reichlich, fructificirt. Unter dichtem Gebüsch oder an Stellen, wohin die Sonne nicht dringen kann, aber auch an ganz freien Stellen sonniger, etwas trockener Grasgärten fand ich keine Keimpflanzen. R. Fic. gehört zu den Gewächsen, deren Embryo sich, unter angemessenen Aussenverhältnissen, erst nach Lostrennung der Früchte oder auch der Saamen von der Mutterpflanze im Laufe des Sommers und Herbstes vollständig ausbildet. Fig. 9—11. Tab. II. stellen etwas vergrösserte Früchtchen, wie sie eben reif geworden sind, dar*).

Die Pflanze keimt im ersten Frühling, und bereits zu Anfange des März, in minder günstigen Jahren etwas später, fand ich Keimpflanzen. Das Auffallendste ist, dass sie nur ein einziges Keimblatt hat. Dasselbe steckt mit seiner Lamina, nachdem das Würzelchen und auch der Kotyledonstiel schon einige Zeit herausgetreten sind, in der Mittellinie dicht zusammengefaltet, in dem Früchtchen, dessen äusserste, weichere Schicht übrigens meistens schon früher zerstört worden ist, Fig. 1. und 2.; dann sprengt das Keimblatt, wenn das Eiweiss, worein es eingebettet war**), aufgezehrt ist, die dünnen Fruchtschaalen, die man dicht neben der Keimpflanze bald auf, bald in dem Boden findet. Die hellgrüne Lamina des Keimblattes, welche zunächst noch zusammengefaltet bleibt, Fig. 4. 5. 6. 8. 12. 15. und 16. (die Faltung ist meistens nach unten, dem Boden zu, seltner nach oben), sich aber unter dem Einflusse des Lichtes und der Luft bald flach ausbreitet, erscheint durch eine scharfwinklige Einkerbung an dem breiten Vorderrande verkehrt herzförmig, Fig. 14. 21. 25. 28. 30.; die beiden Hälften der Lamina sind nicht selten in ihrer Mitte nochmals, doch minder tief eingekerbt, Fig. 13. Weit seltener beobachtete ich den Vorderrand seicht dreilappig, Fig. 23. Der Stiel des Keimblattes zeigt nach oben, wo er in die Fläche desselben übergeht, eine seichte Furche, die man, wenn er sich nicht sehr streckt, auch weiter nach unten auf seiner Ober- oder Innenseite bemerkt; wird er aber länger — und er erreicht zuweilen eine Länge von zwei Zoll —, so ist er in den untern Theilen ziemlich stielrund. Auf einem Querschnitt bemerkt man, besonders in den spätern Stadien, zwei durch Zerreissung des Zellgewebes entstandene, nach aussen neben oder vor dem einzelnen, die Mitte einnehmenden Gefässbündel befindliche Lücken, ll in Fig. 22., welche den Stiel röhrenartig durchziehen und nur ganz oben unterhalb

*) Die Früchtchen haben einen kurzen, ziemlich dicken Stiel; derselbe ist wie die ganze äussere Schicht des Früchtchens von einem lockern, fleischig-schwammigen Gewebe gebildet, das leicht zusammentrocknet, ins Wasser gebracht aber leicht aufquillt und später verwest. Die innere Schicht der Frucht ist fester und auf der Innenseite glänzend. Die Härchen auf der Aussenseite der Frucht erscheinen unter dem Mikroskope gestreift, wie es Kützing (philos. Bot.) von manchen andern Haargebilden beschrieben hat. Das eigentliche Samenkorn, bei der Fruchtreife zum grössten Theil von dem Albumen gebildet, trocknet leicht, quillt aber in der Feuchtigkeit wieder auf.

**) Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass die Blattfläche, namentlich die untere, das flüssig gewordene Albumen aufsaugt, wie das wohl noch bei vielen andern Pflanzen bei der Keimung, ich meine beispielsweise Veronica hederaefolia und die Melampyrum-Arten, der Fall ist.

der Blattfläche verschwinden. — Am Grunde des Stiels findet sich eine öfters, vorzüglich bei jüngeren Keimpflanzen, nur bei genauerer Untersuchung bemerkbare feine Längsspalte, s in Fig. 3. und 17.; es ist die Scheidenmündung.

Die Achse der Keimpflanze ist entweder ganz kurz, oder sie ist mehr oder weniger deutlich gestreckt*); im ersteren Falle, Fig. 1. 3. 21. 25. 28., brechen auf der Grenze des Keimblattes und der fadenförmigen Hauptwurzel, wo rings herum ziemlich lange, zarte Wurzelhärchen stehen, eine oder zwei (seltener drei) fadenförmige Nebenwurzeln, d in Fig. 8. 21. 28. u. a. hervor, die an ihrem Grunde, Fig. 7., mit einer deutlichen Scheide versehen sind. Im anderen Falle rückt die Ursprungsstelle der Nebenwurzeln durch die Entwicklung der hypokotylischen Achse, a in Fig. 4. 8. 17. 30. 32. und 36., von dem Keimblatte weiter hinweg. Die wie die Hauptwurzel von äusserst kleinen Papillen besetzten Nebenwurzeln stehen, wenn ihrer zwei sind, gewöhnlich links und rechts von der Mittellinie des Keimblattes, zuweilen jedoch auch in der Mitte der Rück- und Scheidenseite desselben. Als seltenen Fall führe ich noch an, dass keine Hauptwurzel, sondern nur zwei Nebenwurzeln, d in Fig. 27., vorhanden sind.

Gleich in der ersten Periode der Keimpflanze findet man, von der Scheide des Keimblattes dicht umschlossen, das zarte Knöspchen (plumula). Aeusserlich macht es sich durch eine zarte Anschwellung, k in Fig. 1. 4. 8. 18., bemerkbar. Auf einem senkrechten Durchschnitt, Fig. 19., sieht man aus der Achse der Keimpflanze ein zartes Gefässbündel in den Vegetationspunkt des Knöspchens hinüber treten und unter dem letzteren die Anfänge der Wurzelknolle in Form einer halbkugeligen Anschwellung n. Indem das Knöspchen weiter wächst, drängt sich dessen erstes Blatt mehr oder weniger weit aus der Scheidenmündung des Keimblattes hervor, c in Fig. 25. 32. 30. 28., oder sprengt auch die Scheide gänzlich, Fig. 26. Es ist bald laubartig, Fig. 25. 28. 30., bald mehr scheidenförmig; im letzteren Falle bleibt es oft so klein, dass es nicht aus der Scheidenmündung hervortritt, Fig. 29. — Die Knolle drängt das vor ihr liegende Parenchym auseinander und tritt so frei hervor, n in Fig. 3. 25. 30. 32. u. a. Bald ist das Knöspchen, bald die Knolle etwas im Wachsthum voraus. Wenn das erstere ausgewachsen ist, so kann man gewöhnlich ein zweites, zuweilen auch ein drittes Blatt, Fig. 33. u. 34. d und e, an demselben erkennen.

Die Stellung des Keimblattes und der ihm folgenden Knospenblätter ist alternirend, so dass also das zweite von diesen (mithin das dritte in der ganzen Blattreihe) mit seiner Rückseite vor jenes zu stehen kommt. Das Knöspchen selbst ist natürlich als terminal zu betrachten; das Bildungsgewebe, aus dem seine Blätter entspringen, ist der organische Gipfel der ganzen Keimpflanze; denn obschon es bei einer oberflächlichen Betrachtung des Gefäss-

*) Wie bei den keimenden Pflanzen hängt das davon ab, ob die Pflanze hoch oder tief im Boden steht.

bündelverlaufs, Fig. 19. und 29., scheinen könnte, das Keimblatt b sei die terminale Fortsetzung der unterhalb des Knöspchens befindlichen Achse a, so ist doch nicht das zum Keimblatte, sondern das zum Knöspchen seitwärts verlaufende Gefässbündel, von dem wieder die Gefässbündel der Wurzelknolle sich abzweigen, als die direkte Fortsetzung des Gefässbündels jener Achse, deren appendikuläre Gebilde das Keimblatt und die Knospenblätter sind, anzusehen. Die kräftigere Entwicklung des Keimblattes und dessen fast senkrechte Erhebung bringen jenen Schein hervor.

Zuweilen kommt auch eine axilläre Knospe neben der terminalen vor; so an der Fig. 30. vergrössert gezeichneten Keimpflanze. Sie zeichnete sich schon äusserlich durch zwei Wurzelknollen n und m aus. Bei einer nähern Untersuchung ergab es sich, dass sich in der Achsel des Keimblattes b, nahe unterhalb der Scheidenspalte des darauf folgenden Blattes c ein kleines Knöspchen gebildet hat, Fig. 31., zu dem die kleinere Knolle m gehörte, während die grössere Knolle auch hier aus der Achse der terminalen Knospe hervorgegangen war.

Die anatomischen Verhältnisse der Keimpflanze zeigen nichts Bemerkenswerthes. Die Gefässbündel verästeln sich in der Blattfläche auf eine ziemlich einfache Weise, Fig. 13. und 14.; das mittlere verläuft bis zur Einkerbung am Vorderrande. Die Achse unterhalb der Knospe wird von einem regelmässigen Parenchym gebildet, dessen äusserste Zellenreihe etwas derbwandiger ist. Die Gefässe stehen im Centrum mehr oder weniger dicht bei einander, Fig. 20.; ähnlich ist es auch in den fädlichen Wurzeln. In der Knolle, deren Zellen dicht mit Stärkemehl*) gefüllt sind, treten die Gefässbündel, deren meist drei sind, ebenso wie in den Knollen älterer Pflanzen, deutlich auseinander und schliessen ein deutliches Mark ein, Fig. 35.

Anfangs Juni, manchmal schon etwas früher, stirbt Alles an der Keimpflanze bis auf die Knospe und die Knolle gänzlich ab; war das erste Blatt derselben ein Laubblatt, so verwest auch dieses am Schlusse der ersten Vegetationsperiode, und nun lässt sich die allein übrig gebliebene Knospe mit ihrer Knolle nicht weiter in Form und Entwicklung von einer andern isolirten knollentragenden Knospe unterscheiden. Sicherlich braucht ein solches direkt aus einem Samenkorn hervorgegangenes Pflänzchen mehrere Jahre, um blühreif zu werden.

Ueber das Keimblatt will ich noch Folgendes bemerken. Man könnte geneigt sein, dasselbe als hervorgegangen aus zwei einseitig verschmolzenen Blättern zu betrachten; ich selbst hegte anfangs diese Ansicht, kam aber bei genauerer Bekanntschaft mit den Keimpflanzen davon zurück. Es spricht gegen dieselbe der Gefässbündelverlauf sowohl in der Lamina, als besonders im Stiele. Auch in dem Stiele der spätern Laubblätter kehren die oben beschrie-

*) Im Mai untersucht, bestand das Stärkemehl in den Knollen der Keimpflanzen aus rundlichen oder eiförmigen, manchmal undeutlich kantigen Scheibchen mit sehr zarter Schichtung und einem meist excentrischen Kern. Man vergl. Walpers in der Flora 1852, p. 697.

benen Kanäle, Fig. 29. 11, wieder; die Zahl der Gefässbündel ist hier freilich grösser, indem sie auf fünf steigt. Ferner spricht gegen jene Ansicht die deutliche Scheidenbildung und die dreilappige Lamina mancher Keimblätter, Fig. 23. Es verdient auch erwähnt zu werden, dass die gewöhnliche verkehrt-herzförmige Gestalt des Keimblattes auch den spätern Blättern unserer Pflanze nicht ganz fremd ist; denn die Blätter dicht unterhalb der Blüthen (Vorblätter) zeigen oft ganz dieselbe Form, ohne dass von einer Verwachsung eine Spur zu finden wäre, Fig. 41.; allerdings werden sie oft noch einfacher, Fig. 40. und 42. — Dass übrigens die eigenthümliche Weise der Keimung unserer Pflanze nicht mit benutzt werden darf zur Gründung einer eignen Gattung, hoffe ich bei einer andern Gelegenheit zu zeigen.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. I.

Fig. 1. Ein blühendes Exemplar Anfangs Februar, man vergl. §. 2.

Fig. 2. und 3. Knospen aus den Achseln der untern Blätter, vergr., man sehe ebendaselbst.

Fig. 4. Das Exemplar, welches in Fig. 1. gezeichnet ist, ist hier aller Theile, die rings an der Grundachse G sassen, bis auf die Knospe k in der Achsel des obersten grundständigen Laubblattes und zweier Beiknospen n entkleidet.

Fig. 5. Zwei neben einander stehende Knospen mit Knollen, etwas vergr.; die rechts stehende Knospe hat ziemlich grosse Schuppenblätter, die später nach vollständiger Reife der Knolle gänzlich verwesen.

Fig. 6—9. Knospen verschiedener Form, vergr.; die neuen Knollen, wo sie vorhanden, etwas weiter ausgebildet als in den vorhergehenden Figuren.

Fig. 10. Eine ausgewachsene Knolle mit ziemlich starker Knospe k.

Fig. 11. Ganz junge Knöspchen, aus der Achsel eines Schuppenblattes, im vergr. Durchschnitt, im November innerhalb einer Blattachsel einer auswachsenden Knospe, wie Fig. 16. sie etwas vergr. darstellt, beobachtet.

Fig. 12. Eine ausgebildete, bodenständige (unten abgeschnittene) Knolle mit 3 Knöspchen k, ungefähr fünfmal vergr. Sie hatte eine breite Ansatzfläche i. Die Stellung der Knöspchen zu einander ist nicht immer so regelmässig, wie hier, wo offenbar die seitlichen und kleineren sich in den Achseln abgestorbener Niederblätter, die zu der mittlern Knospe (erster Ordnung) gehörten, gebildet hatten. In andern Fällen stehen die Knöspchen nicht neben, sondern vor einander, und sind auch oft von ziemlich gleicher Grösse.

Fig. 13. Stengelständige Knospe mit 2 Knollen; man vergl. §. 4.

Fig. 14. Etwas vergr. stengelständige Knospe von der Seite, nach Entfernung ihres Mutterblattes, a erstes Knospenblatt, h Coleorrhiza; Fig. 15. dieselbe Knospe losgetrennt vom Stengel, von der Rückseite, i Insertionsfläche.

Fig. 16. cf. Fig. 11.

Fig. 17. Blühbares Exemplar zu Anfang des März, A vorjährige, B neue Knollen.

Fig. 18. Anfangs April, A vorjährige, bald absterbende Knolle, auf derselben zwei Scheidenblättchen, f entwickeltes Internodium, B neue Knolle. Das Exemplar gelangte nicht zur Blüthe.

Fig. 19. Nicht blühbares Exemplar, das sich aus einer isolirteren Knospe gebildet, Ende Februar, 3mal vergrössert; a b c Scheidenblätter, d einziges Laubblatt, f entwickeltes Internodium, A. vorjährige Knolle, die neue ist noch nicht ausgewachsen.

Fig. 20. Anfangs April, Bezeichnung wie Fig. 18. Es hat sich kein Internodium gestreckt.

Fig. 21. Vergr. Durchschnitt durch eine Knospe und den obern Theil der dazu gehörigen Knolle; h Coleorrhiza; k Knospe erster, n zweiter Ordnung, cf. §. 2.

Fig. 22. Vergr. Querdurchschnitt durch eine Knolle, c Cambiumring.

Fig. 23. Verästelte Knolle, k das Knöspchen, w die Wunde der Knolle, n die Aeste; Fig. 24. einzelner Knollenast, i die Stelle, mit der er in der Hauptknolle fest sass; Fig. 25. vergr. Durchschnitt durch die Knospe k in Fig. 23., Fig. 26. dergl. durch einen Theil der Knolle und durch einen Knollenast n.

Fig. 27. Ein Exemplar mit e i n e r Knolle, deren Knospe k nicht auswächst; G Grundachse mit den Gefässbündelresten der verwesten Blätter, A die terminale, B eine seitenständige Knospe; dreimal vergr. Im November. Ein Exemplar, wie es z. B. Fig. 20. abbildet, konnte im Herbste eine solche Gestalt, wie Fig. 27. annehmen. B in Fig. 20. und D in Fig. 27. entsprächen sich dann, von den Schuppen- und Laubblättern in Fig. 20. wären nur die Gefässbündel zurückgeblieben. cf. §. 3.

Fig. 28—30. Stengelständige Knospen mit zwei Knollen, a erstes, b zweites (Scheiden-) Blatt, cf. §. 4.

Fig. 31. und 32. cf. §. 2. Fig. 31ª. ist eine vergr. Knolle aus Fig. 31. — B giebt ihre natürl. Grösse an — k das kleine Knöspchen, das rechts von der Fig. vergr. dargestellt ist.

Fig. 33. cf. §. 3.

Fig. 34. cf. §. 2. Die Grundachse G, an der die laterale Hauptknospe K steht, ist hier niedrig und in der Mitte durch die Verwesung des Blüthenstengels etwas vertieft und durchbohrt.

Fig. 35. Zu Ende des Mai; nat. Grösse. Bei A drei abgestorbene Knollen und eine abgestorbene fadenförmige Nebenwurzel, G der stehenbleibende Theil der Grundachse, von dem alle Reste der abgestorbenen Blätter und Wurzeln weggenommen sind. Er entspricht G in Fig. 33. cf. §. 3.

Fig. 36. Ein Theil einer Knolle T, deren Spitze abgeschnitten wurde; Fig. 37. vergrösserter Durchschnitt durch die Knolle T und durch zwei Aeste t t derselben, v abgestorbenes Ende der Gefässbündel.

Fig. 38. Eine neu hervorgebrochene ziemlich starke fädliche Nebenwurzel, nat. Gr., im November; andere sind um diese Zeit schon weit länger, dabei etwas schwächer und nicht so verästelt. Fig. 39. vergr. Durchschnitt durch eine solche Wurzel.

Tab. II.

Fig. 1. Ganz junge Keimpflanze von der Seite, mit dem Keimblatte noch in der Fruchtschaale steckend, k Stelle, wo innen das Knöspchen ist, h Hauptwurzel.

Fig. 2. Vergr. Durchschnitt durch die Fruchtschaale, das Keimblatt ist unverletzt geblieben.

Fig. 3. Basis derselben Keimpflanze, von vorn, vergr. s Scheidenspalt, n Wurzelknolle, die sonst weit später hervortritt.

Fig. 4. Keimpflanze, deren Keimblatt frei von der Fruchtschaale aber noch zusammengefaltet ist, in nat. Gr., a Achse derselben, b Keimblatt, k Stelle des Knöspchens, eine Nebenwurzel noch nicht vorhanden (Anfangs März). Fig. 5. das Keimblatt seitwärts von oben betrachtet, 6. Durchschnitt durch die Mitte desselben in der nat. Lage, beide vergr.

Fig. 8. Desgl., aber es sind schon 2 Nebenwurzeln d vorhanden; Fig. 7. eine solche Nebenwurzel mit der Coleorrhiza vergr.

Fig. 9. Eine reife Frucht von der Seite, Fig. 10. von innen, n Narbe, 3mal vergr. Fig. 11. Durchschnitt. Im Grunde des Samens sieht man ein kleines Oval; es ist die von zarteren Zellen gebildete Stelle, wo später der Embryo sich findet; die punktirte Linie umgrenzt nach innen die festere, nach aussen die lockere Schicht der Fruchtschaale.

Fig. 12. Vergr. noch gefaltete Spreite des Keimblattes, dessen Hälften am Vorderrande nochmals gekerbt ist, der kleine Ring ist ein Rest des Albumens, der zufällig sitzen geblieben war. Fig. 13. Dieselbe Spreite auseinandergelegt mit dem Gefässbündelverlauf.

Fig. 14 Gewöhnliche Form des Keimblattes.

Fig. 15. Durchschnitt durch die Spreite eines Keimblattes, das die entgegengesetzte Lage von der in Fig. 6. dargestellten hatte; Fig. 16. Seitenansicht eines solchen, noch gefalteten Blattes.

Fig. 17. Vergr. Ansicht des untern Theiles einer Keimpflanze, wie sie Fig. 8. darstellt, von vorn; n Anschwellung, wo später die Wurzelknolle hervorbricht, Fig. 18. von der Seite. Bezeichnung wie in Fig. 8.

Fig. 19. Vergr. Durchschnitt durch das junge Knöspchen einer Keimpflanze, v Scheide des Keimblattes, a hypokotyl. Achse.

Fig. 20. Vergr. Querdurchschnitt durch die Achse einer Keimpflanze.

Fig. 21. Niedrig gebliebene Keimpflanze in nat. Gr.

Fig. 22. Vergr. Durchschnitt durch den Stiel des Keimblattes, v Gefässbündel, l Lücken im Parenchym.

Fig. 23. Dreilappige Lamina eines Keimblattes.

Fig. 24. Vergrösserter Durchschnitt durch den Stiel eines Laubblattes einer blühbaren Pflanze. Bez. wie in Fig. 22. Fünf Gefässbündel v sind vorhanden.

Fig. 25. Ungefähr dreimal vergr. Keimpflanze, deren erstes Knospenblatt c hervorgewachsen ist; n hervorbrechende Wurzelknolle.

Fig. 26. Unterer Theil einer ausgewachsenen Keimpflanze, vergr., von vorn; Fig. 27. von der Rückseite, es fehlt die Hauptwurzel.

Fig. 28. Ausgewachsene Keimpflanze n. Gr.; das auf das Keimblatt b folgende Blatt c hat eine vollkommene Spreite. Mitte Mai.

Fig. 29. Vergr. senkrechter Durchschnitt durch einen Theil einer ziemlich ausgewachsenen Keimpflanze, deren Knospe c kein auswachsendes Blatt besass; Bezeichnung wie in Fig. 17. und 19.

Fig. 30. Ausgewachsene kräftige Keimpflanzen (Mitte Mai), dreimal vergr. cf. §. 6. Fig. 31. Das Blatt c der vorigen Figur von der Scheidenseite gesehen; das Keimblatt (seine Insertion war bei b) und die Achse unterhalb desselben sind entfernt, dreimal vergr., cf. §. 6.

Fig. 32. Ausgewachsene Keimpflanze, ungefähr zweimal vergr., der obere Theil des Keimblattes b ist abgeschnitten, Fig. 33. das Blatt c derselben von der Innenseite, mehr vergr., Fig. 34. das Blatt d, abermals von der Innenseite, man sieht das folgende Blatt e von der Rückseite. Es fanden sich also, das Keimblatt mitgezählt, 4 Blätter an dieser Keimpflanze.

Fig. 35. Vergr. Querdurchschnitt durch die Wurzelknolle einer Keimpflanze.

Fig. 36. Ausgebildete Keimpflanze (Mai), etwas vergr., Fig. 37. Knospe mit der Knolle von der Seite, Fig. 38. von der Innenseite des Knospenblattes c. Fig. 39. Basis eines Keimblattes, dessen Scheide zerspalten war, i Stelle, wo die Knospe der Achse angesessen hat, vergr.

Fig. 40. Die beiden obersten Blätter unterhalb der Blüthe; a, normal gestaltet, hat in seiner Achsel eine knollentragende Knospe; b ist ganzrandig.

Fig. 41. Ein zweilappiges Blatt dicht unterhalb einer Blüthe, Fig. 42. einfache Blätter unterhalb der Blüthe cf. §. 6.

Fig. 43. und 44. Knollentragendes Knöspchen von Cardamine amara, cf. §. 5. in der Anmerkung.

II. Carum Bulbocastanum und Chaerophyllum bulbosum nach ihrer Keimung.

Hierzu Tafel III.

§. 1.

Die erstgenannte Pflanze keimt gleich beim Beginn des Frühlings; die Fruchtschaale bleibt bald unter dem Boden, bald wird sie, auf der Spitze des einzigen Keimblattes aufsitzend, über denselben emporgehoben und bleibt hier längere oder kürzere Zeit, Fig. 5. Das Keimblatt ist anfänglich dicht unter seiner schmalen, nicht zusammengefalteten Lamina etwas gekrümmt, Fig. 1., später streckt es sich grade, Fig. 4. und 7., und seine lanzettliche Lamina wird etwas länger und breiter. Letztere zeigt in ihrem Umrisse sich in keiner Weise von der anderer Doldenpflanzen, insbesondere des gemeinen Kümmels, Fig. 39., verschieden. Von dem Hauptnerven zweigen sich mehr oder weniger Seitennerven, die bald verästelt, bald unverästelt sind, ab. Es wäre auch nicht der geringste Grund vorhanden, dieses Blatt als nicht einem Keimblatte anderer Doldenpflanzen entsprechend betrachten zu wollen. Die Lamina geht ganz allmählich in den Stiel über, dessen oberirdischer Theil bald länger, bald kürzer ist.

§. 2.

Der unterirdische Theil, der die unmittelbare Fortsetzung des oberirdischen Blattstiels bildet, zeigt sich bei einer oberflächlichen Betrachtung ganz wie eine Wurzel gebildet; er ist weisslich gefärbt, von zarterer Substanz, als die oberirdischen Theile, stielrund und mit zarten Papillen besetzt. Anfänglich, Fig. 1., zeigt derselbe nirgends eine auffallende Anschwellung, sondern verläuft in gleicher Weise bis zu dem unteren Ende, wo er sich, wie auch sonst die Wurzeln pflegen, ein wenig zuspitzt. Aber auch schon in dieser Zeit bemerkt man an den Pflänzchen, dass an einer Stelle dieser wurzelartige Theil eine etwas festere Substanz, in Folge der daselbst die Zellen erfüllenden Bildungsstoffe, hat; sie findet sich unterhalb der Stelle, wo die Fig. 1. mit dem Buchstaben k bezeichnet ist.

Gewiss wäre es höchst sonderbar, wenn das Keimblatt die direkte Fortsetzung des unterirdischen Theiles wäre, möchte der letztere ganz und gar der Wurzel entsprechen oder aus

einem Achsenorgan mit einer Wurzel bestehen. So verhält es sich indess auch nicht; es sind vielmehr auch bei dieser Pflanze schon früh zwei Bildungsheerde, einer für die nach unten dringende Hauptwurzel, dessen Thätigkeit bald erlischt, und einer für die aufwärtswachsenden Theile, dessen Thätigkeit Jahre hindurch sich erhält, vorhanden. Schon bei ganz jungen Keimpflanzen, wo sich äusserlich noch keine Spur von Knollenbildung zeigte, fand ich an der Stelle, unterhalb welcher der unterirdische Theil eine grössere Derbheit besitzt, eine zarte Querspalte, o in Fig. 2., deren Rand schwach halbmondförmig gekrümmt ist, von der Seite betrachtet macht sie sich, doch nicht immer, als ein leichter Vorsprung (Fig. 3.) bemerklich. Niemals zeigte sich jene Spalte als zufällig entstanden, sei es durch eine äussere Verletzung oder durch eine in Folge des eigenen Wachsthums herbeigeführte Zerreissung. Dieser feine Spalt ist vielmehr nichts anderes, als die Scheidenmündung des einzigen Keimblattes und findet sich auch demgemäss immer an der Seite, die der Oberseite des letzteren entspricht, ein Verhalten, das indess nicht immer ohne Mühe zu ermitteln ist, weil der unterirdische Theil, wie bereits erwähnt, bis zu dieser Spalte ziemlich steil und dabei sehr zart ist, und durch eine geringe Wendung oder mechanische Drehung desselben die Lage der Scheidenmündung zur Lamina leicht eine andere wird.

§. 3.

Schon bei den ganz jungen Keimpflanzen findet man ein Knöspchen (plumula); deutlicher erscheint es allerdings bei solchen, wo bereits die Knollenbildung sich, wenn auch erst ganz wenig, äusserlich bemerklich macht. Schneidet man durch die unteren Partien solcher Keimpflänzchen, die man oft schon findet, wenn andere erst aus der Fruchtschaale hervortreten, mit einem scharfen Messer senkrecht in der Weise, dass der Schnitt mitten durch die Scheidenmündung des Keimblattes und die Anlage der Knolle geht, so bekommt man eine Ansicht von dem Knöspchen (Fig. 9.) Es sitzt in dem Scheidenraume und wird von einem kleinen Scheidenblatte gebildet, dessen Rückseite b vor der Scheidenseite a′ des Keimblattes steht, während der niedrige Vorderrand b′ der Mediane des Keimblattes a zugewendet ist, so dass also das erste Knospenblatt regelmässig mit dem Keimblatte alternirt. Im Centrum des Knöspchens findet sich das Punctum vegetationis für alle spätern Blattgebilde und Achsenorgane. Das Knöspchen, an dem früher oder später ein zweites Scheidenblatt entsteht, ist offenbar terminal; unmittelbar unter ihm ist die eigentliche Achse der Keimpflanze, von welcher das rings herum inserirte Keimblatt, das gleichfalls hier unten seinen Bildungsheerd hat, seinen Ursprung nahm. Dasselbe bildet nur scheinbar durch seine steile Aufrichtung die direkte Fortsetzung der Keimachse. Die letztere setzt sich unmittelbar in die Hauptwurzel fort, deren Vegetationspunkt von einer sogenannten Wurzelhaube bedeckt ist. Die Hauptwurzel

wird nie sehr lang und verästelt sich wenig oder oft gar nicht. Dagegen brechen aus dem unterirdischen Theil der Keimpflanze oberhalb der Scheidenspalte des Keimblattes, den wir nun als die unterirdische Partie des Stieles des letzteren bezeichnen können, häufig, doch nicht immer, Adventivwurzeln (Fig. 5. 6. 7.) hervor, zuweilen auch aus der Knolle.

§. 4.

Die Knolle bildet sich ziemlich rasch aus dem unter dem Knöspchen befindlichen Theile, indem nur hier ein Wachsthum in die Dicke statt hat, und tritt so in einen Gegensatz zu der dünnbleibenden Wurzel und dem dünnbleibenden Stiele des Kotyledonblattes. Durch das stärkere Wachsthum wird die eigentliche Oberhaut der Knolle, die anfänglich mit Papillen besetzt war, der Länge nach zerspalten, Fig. 8., und löst sich auf. Das Knöspchen, das nicht auffallend weiter wächst, erscheint dann in der Mitte des etwas verbreiterten Gipfels der Knolle. Die Hauptmasse der letzteren wird durch die Rindenschicht gebildet; der grössere Theil (f in Fig. 9. und 10.) der letzteren ist in seinen Zellen dicht mit zartem Stärkemehl erfüllt. Die äussere, sich später braun färbende Parenchymschicht, die die schützende Hülle für die innern Theile bildet, enthält kein Stärkemehl. In der Mitte der Knolle findet sich ein ganz schmaler Cambialkreis, h in Fig. 8ª. und 9., und in dessen Centrum das Gefässbündel, welches sich nach unten in die Wurzel fortsetzt. Mit dem Cambium der Knolle steht in unmittelbarem Zusammenhange das des Knöspchens, mit dem Gefässbündel derselben das des Keimblattes. Im unterirdischen Stiele des letzteren und auch noch zunächst über dem Boden ist das Gefässbündel ungetrennt, Fig. 14. und 13. Weiter hinauf theilt es sich in drei (Fig. 12.) und in der Lamina oft in noch mehrere, Fig. 11. Die Gefässbündel der Adventivwurzeln (w in Fig. 10.) nehmen natürlich ihren Ursprung von jenem primären Gefässbündel*). Hat die Knolle ihre vollkommene Grösse erreicht, wo sie dann bald mehr kugelig, Fig. 15., bald länglich, Fig. 16. und 17., erscheint**), so sterben alle Theile ausser ihr und dem Knöspchen gänzlich ab und verwesen; zuweilen bleibt das Gefässbündel des Kotyledonenstiels als ein dünnes Fädchen, Fig. 15. und 16., zurück. Der Zeitpunkt, wo die Pflanze in diesen Zustand eintritt, ist nicht genau anzugeben; manche Knollen sind schon zu Ende des Mai aus dem Zusammenhange mit dem Keimblatte getreten, an anderen fand ich das letztere noch in der Mitte des Juli. Es hat aber dann kaum noch eine Bedeutung für die Knolle und pflegt sich

*) Ueber die anatomischen Verhältnisse der ausgewachsenen Knolle, die in der Hauptsache von denen der ersten Vegetationsperiode im Wesentlichen nicht verschieden sind, findet man einige Bemerkungen in der Abhandlung des Herrn Prof. H. Hoffmann: Ueber die Wurzeln der Doldengewächse, Flora 1852, Nr. 15.

**) Die morphologische Bedeutung dieser Knolle und ihren Unterschied von andern, echten Knollenbildungen werde ich erst später erörtern, wenn ich noch andere Knollengebilde in ihrer Entwicklung vorgeführt habe.

besonders dann so lange zu erhalten, wenn der unterirdische Stiel Wurzeln, die dasselbe ernähren, getrieben hatte. Das Knöspchen wird um diese Zeit von einem oder zwei, Fig. 18. b c, Scheidenblättchen gebildet, an deren Grunde gewöhnlich noch der abgestorbene Rest der Scheide a′ des Kotyledonenblattes zu erkennen ist.

§. 5.

Im Herbste wächst das Knöspchen aus, indem die ein, b in Fig. 19., oder zwei, b und c in Fig. 24., Scheidenblätter sich etwas rückwärts krümmen und ein Laubblatt hervortritt, c in Fig. 19., d in Fig. 24.; dasselbe bleibt indess bis zum nächsten Frühjahr noch unter dem Boden verborgen. Es ist mit einer breiten, scheidenförmigen Basis versehen, deren Ränder sich einwärts rollen, Fig. 21.; nahe unter der Lamina ist es, wie das auch der Fall bei dem Keimblatte war, eingeknickt, Fig. 20., und unterhalb dieser Stelle ist der Stiel, der mit drei Gefässbündeln versehen ist, etwas verdickt. Die Scheide des ersten Laubblattes schliesst in der Regel ein zweites Laubblatt, d in Fig. 22., ein. Es wächst bald aus, bald bleibt es unentwickelt, und verkümmert später. Zuweilen mögen auch wohl noch mehr als zwei Laubblätter in der zweiten Vegetationsperiode auftreten, auf die dann wieder Schuppenblätter folgen. Die Stellung der Blätter ist in der Regel noch alternirend, so in Fig. 22.; manchmal scheinen sie sich jedoch schon frühzeitig spiralig zu ordnen, Fig. 24. und 25.

Die neuen Adventivwurzeln brechen gleichfalls schon im Herbste aus der Knolle hervor, und zwar meist ziemlich gleichmässig über die Knolle vertheilt, Fig. 19., ohne dass eine bestimmte Ordnung darin bemerkbar wäre. Der Cambialring in der Knolle, Fig. 22. h h, hat sich etwas erweitert, und es haben sich natürlich neue Gefässbündel, zu den neuen Blättern gehörend, innerhalb desselben gebildet.

Die geschilderten Vorgänge wiederholen sich nun alljährlich, indem die Knospe zunächst terminal bleibt; dabei nimmt die Knolle normal an Umfang zu, jedoch nicht gar auffallend. So zeigt Fig. 23. eine schon mehrjährige, nicht blühbare Knolle in natürlicher Grösse, Fig. 26. ist der etwas vergrösserte Querschnitt derselben. Wenn sie endlich stark genug geworden ist, so erhebt sich aus ihr der terminale Blüthenstengel, und die Pflanze perennirt dann und so oft sich ein solcher wiedererzeugt, durch eine axilläre Knospe, an der sich der Wechsel von unvollkommenen und vollkommenen Blättern wiederholt.

§. 6.

Es bleibt mir noch übrig, auf die Unterschiede hinzuweisen, die sich zwischen der im Vorstehenden gegebenen Darstellung und zwischen der Auffassung des verstorbenen Professors

Bernhardi, eines in vielfacher Weise um die Botanik hochverdienten Mannes, finden. Derselbe war wohl der Erste, der auf die eigenthümliche Keimung des Carum Bulbocastanum aufmerksam gemacht hat. Es geschah dies in seiner an neuen Thatsachen ungemein reichen Abhandlung: „Ueber die merkwürdigsten Verschiedenheiten des entwickelten Pflanzenembryo und ihren Werth für die Systematik", die bereits 1832 in der Linnaea VII, p. 561—613 veröffentlicht wurde. In derselben kommt der Verfasser wiederholt auf die Keimung unserer Pflanze zu sprechen. Nachdem er angegeben, dass sich sowohl bei ihr, als bei Bunium petraeum und bei mehreren Corydalis-Arten *) nur ein Keimblatt finde, welches man keineswegs als durch Verwachsung von zweien gebildet betrachten dürfe, sagt er (p. 576): „Die Hauptmerkwürdigkeit der genannten monokotyledonischen Gewächse besteht darin, dass sie kein wahres Federchen besitzen, sondern ihre erste Knospe auf eine eigne Weise bilden. Es bleibt nämlich bei ihnen der entwickelte Embryo lange im Zustande eines Pflänzchens mit einem Kotyledonenblatte und einem federförmigen (soll wohl heissen: fadenförmigen), von einem einzigen Gefässstrange durchzogenen Organe, dessen oberer, etwas stärkerer Theil für einen Kotyledonarstiel, und dessen unterer für eine zarte, wenig ästige Wurzel gelten kann. Nirgends ist in diesem frühern Zustande eine Spur von einem Knoten oder auch nur eine Spur bemerkbar, wo sich künftig ein solcher bilden werde, so dass man kein einfacheres Leben in einem vollkommenen Gewächse bemerken kann. Wenn endlich dieses einfache Pflänzchen Anstalt macht, ein Organ zu bilden, mittelst dessen ein zweites Glied möglich wird, so treibt es weder an der Stelle, wo sich das Kotyledonarblatt mit dem Kotyledonarstiele, noch an derjenigen, wo sich der Kotyledonarstiel mit der Wurzel vereinigt, eine Knospe, sondern es bildet sich im Laufe der Wurzel ein kleiner Knollen, welcher immermehr zunimmt, allein in der Regel in dem ersten Jahre nicht austreibt. Erst im folgenden Jahre, nachdem schon zeitig im vorhergehenden alle Theile des Pflänzchens mit Ausnahme des erzeugten Knollens geschwunden sind, entsteht am oberen Ende des letzteren ein Blatt, welchem bei Corydalis in demselben Jahre kein zweites, bei den Arten von Bunium noch mehrere andere folgen. Wenn man von einem Federchen verlangt, dass es von der Kotyledonarmasse geschützt und am Grunde des Kotyledonarstiels oder des Kotyledons selbst hervortreiben soll, so muss man diesen Gewächsen das Federchen gänzlich absprechen; sie besitzen bloss Knospen, aus welchen folia primordialia hervorgehen."

Man sieht daraus, Bernhardi nahm den ganzen oder doch den bei weitem grössern unterirdischen Theil für die Wurzel; er betrachtet den Stiel des Keimblatts als unmittelbare Fortsetzung derselben, indem er die Stelle übersah, wo schon so frühzeitig, wie bei andern Keim-

*) Dass auch diese im Wesentlichen sich ebenso verhalten, wie ich es bei C. Bulbocast. gezeigt habe, behalte ich mir vor, in einer Abhandlung, die ich binnen Kurzem dem bot. Publikum vorlegen werde, darzuthun.

pflanzen überhaupt, sich die Plumula findet, die Stelle, an der auch das Keimblatt von der Keimachse abgeht und die also auch ganz der entspricht, wo bei anderen Pflanzen die Plumula auftritt. Er übersah auch in dem spätern Stadium des Knöspchens dessen unvollkommene Blattbildung, welche an die anderer Dicotyledonen, z. B. der Anemone Hepatica und des Asarum europaeum, erinnert.

Bernhardi vermuthete, dass hinsichtlich der Keimung alle Arten von Bunium, die mit einer fast kugeligen Knolle versehen seien, mit Carum Bulbocastanum übereinstimmen möchten, und sicherlich wird eine Untersuchung derselben seine Vermuthung bestätigen. Er war der Ansicht, dass diese mit einem „embryo monocotyledoneus aptilus" versehenen Arten von Bunium eine eigne Gattung bilden möchten. Die neuern Systematiker sind ihm hierin, und ich glaube, mit Recht, nicht gefolgt: Koch (synops. fl. germ. et helv.) stellt Carum Bulbocastanum und das gleichfalls mit einer Knolle versehene C. divaricatum mit Carum Carvi in eine Gattung, bringt dagegen Bunium montanum, das gleichfalls eine Knolle hat, in eine eigne Gattung, freilich mit dem Bemerken, dass streng genommen die Gattungen Carum und Bunium zu vereinigen seien; er habe das erstere nur pietate quadam beibehalten. Der einzige Unterschied zwischen beiden beruht nach Koch in der Zahl der Streifen (vittae), indem deren bei Bunium drei, bei Carum nur eine in jeder Furche (vallecula) anzutreffen seien. Grenier und Godron (flore de france I, 729) fanden aber bei Bunium alpinum Waldst. et Kit. (B. petraeum Ten.) die Zahl der Streifen in einer Furche zwischen 1—2 und 3 schwanken, und haben daher auch beide Gattungen in eine einzige, Bunium, zusammengezogen.

§. 7.

Chaerophyllum bulbosum zeichnet sich dadurch aus, dass die beiden Keimblätter eine ungemein lange Scheide bilden. Man hat wohl gesagt, es seien die Stiele der Keimblätter verwachsen*), allein das ist insofern nicht richtig, als die Scheide dadurch gebildet wird,

*) So Bernhardi in der angeführten Abhandlung p. 607. Dasselbe Verhalten giebt er auch für Bunium luteum und Smyrnium rotundifolium an. Bernhardi ist übrigens der Meinung, dass bei diesen und einigen andern Pflanzen „die verwachsenen Kotyledonarstiele" zum grössten Theile einen soliden Körper darstellen, der nur am Grunde eine Scheide bilde, während er bei anderen Keimpflanzen, z. B. bei Ferulago und Prangos die Scheidenhöhle erkannte. Er sagt in Bezug auf jene erstgenannten Pflanzen: „Dieser Fall ist besonders deshalb merkwürdig, weil in demselben das Federchen, wie bei den Monokotylen, aus einer Scheide hervortritt, und weil es die Zusammensetzung des Strünkchens (cauliculus) aus zwei verwachsenen Kotyledonarstielen erläutert." Dass man, abgesehen von Anderm, den Spalt oder Riss, der in der That erst durch die stärkere Entwicklung der Plumula hervorgebracht wird, nicht mit der ursprünglich sich bildenden Scheidenöffnung des ersten Blattes der monokotylischen Keimpflanzen vergleichen darf, bedarf keines weiteren Beweises. — Eine ältere Schrift von Friedr. Wilh. Lodes dissertatio de Chaerophyllo bulboso, Goettingae 1801, enthält nichts Bemerkenswerthes über die Naturgeschichte dieser Pflanzen, mindestens eben so viel wusste schon Clusius, hist. p. CC. Er nennt die Pflanze *Cicutaria pannonica*, weil sie ausser der Aehnlichkeit in der Tracht auch darin einige Aehnlichkeit mit der Cicutaria vulgaris (Conium maculat.) habe, dass sie nicht ganz unschädlich sei, indem ihr häufiger Genuss Kopfweh verursache.

dass sie, ohne aus getrennten Theilen bestanden zu haben, an ihrer organischen Basis (den im Boden befindlichen Bildungsgürtel beider Blätter) lange weiterwächst, ähnlich wie es bei dem einzelnen Keimblatte von Carum Bulboc. der Fall ist. Die Scheidenhöhle stellt hier eine äusserst feine, meist etwas zusammengedrückte Röhre, a in Fig. 29—34, dar, die bis hinunter auf die Knolle verläuft, welche letztere sich in ganz ähnlicher Weise wie bei C. Bulboc. bildet. In den Wandungen der Scheidenhöhle finden sich hoch oben unter der Stelle, wo die Keimblätter frei aus ihr hervortreten, 6 Gefässbündel, Fig. 29. und 30.: zwei stärkere einander entgegenstehende, b, dem Mittelnerv der Keimblätter, Fig. 28., entsprechende, und vier schwächere. Je zwei der letzteren sind näher an einander gerückt; sie sind die Fortsetzungen der Seitennerven der Keimblätter. Weiter nach unten vereinigen sich die zwei zusammenstehenden schwächeren je zu einem, so dass nur noch vier Gefässbündel, Fig. 31—34., vorhanden sind. Auch hier entsprechen die stärkeren dem Mittelnerven. Alle diese Gefässbündel setzen sich in die Knolle fort, wo sie näher zusammentreten, Fig. 35. Im Grunde der Scheidenröhre findet man schon sehr früh, wo sich die Knolle kaum äusserlich bemerklich macht, die Plumula. Ihr erstes Blatt kreuzt sich, wie das allgemein bei den Pflanzen mit zwei Samenblättern ist, mit den letzteren, deren Mediane durch die stärkern Nerven des Scheidenkanals bezeichnet ist, Fig. 33. und 34. Dasselbe (Fig. 35. a), wie auch einige nachfolgende, sind Laubblätter. Durch stärkeres Auswachsen der Plumula wird die Scheide dicht über der Knolle auf eine längere oder kürzere Strecke zersprengt, und die Laubblätter, oft nur eines, treten über den Boden.

Die Knolle stösst schon frühzeitig ihre eigentliche Oberhaut ab; sie verlängert sich in die Hauptwurzel, die sich meistens verästelt. Aus der Knolle treten Adventivwurzeln hervor; auch ist es gar nicht selten, dass aus der Scheide der Kotyledonenblätter, so weit sie im Boden befindlich sind, eine oder mehrere Adventivwurzeln, w in Fig. 27., hervortreten. Es ist also die Thatsache, dass das Keimblatt Wurzeln treibt, unter den Umbellaten keineswegs auf Carum Bulbocastanum beschränkt, sondern kehrt auch hier wieder; die Adventivwurzeln fehlen aber an der Kotyledonarscheide von Chaeroph. bulbosum, welche Niemand für ein Achsen- oder Wurzelgebilde ansehen wird, häufiger als an dem Kotyledonarstiele von Car. Bulbocastanum, weil sich bei jener Pflanze die Pfahlwurzel mehr zu verästeln und die Knolle mehr Nebenwurzeln zu treiben pflegt, als bei der letztern. An stärkern Keimpflanzen von Chaeroph. bulbosum, wie Fig. 27. eine solche darstellt, entbehrt übrigens die Kotyledonarscheide selten gänzlich der Nebenwurzeln*).

---

*) Adventivwurzeln direkt aus nicht abgeschnittenen Laubblättern, ohne dass sich erst eine Achsenanlage an diesen gebildet hatte, scheinen mir sonst zu den Seltenheiten zu gehören und nur ausnahmsweise vorzukommen. Bestimmt beobachtet habe ich sie bei Anemone silvestris, wo die Nebenwurzel aus dem im Boden befindlichen Stiele eines mit der Grundachse noch in lebendiger Verbindung stehenden Blattes hervorgebrochen war und der Zusammenhang der Gefässbündel beider sich leicht

§. 8.

Im Laufe des Sommers sterben alle Theile der Pflanze, die über den Boden getreten sind, gänzlich ab, und die Knolle perennirt mit einem von einigen Schuppenblättern gebildeten Terminalknöspchen. Die Knolle selbst fand ich bald rundlich, Fig. 38., indem die Hauptwurzel abgestorben war, oder mehr rübenförmig, Fig. 37., wo die Hauptwurzel frisch geblieben war. Im zweiten Jahre treiben die Knollen nach Entwicklung mehrerer grundständiger Laubblätter einen Blüthenstengel; doch ist das nicht immer der Fall, denn man findet nicht selten zweijährige Knollen, wie die in Fig. 37. und 38., die keinen Blüthenstengel, sondern nur grundständige Laubblätter treiben, ja manche sind dann kaum so gross wie eine Erbse, Fig. 40. Es ist also hier ebenso wie bei manchen andern monocarpischen Umbellaten*), die nicht immer im zweiten, sondern erst nach Verlauf von mehreren Jahren so weit erstarken, dass sie einen Blüthenstengel bilden, wonach sie dann gänzlich zu Grunde gehen.

§. 9.

Herr Prof. Kirschleger hat in einem Aufsatze über die Keimung von Chaerophyllum bulbosum, der in der Flora vom Jahre 1845, Nr. 26. abgedruckt ist, dieselbe ganz anders beschrieben, als es hier geschehen. Er sagt, dass man an den Keimpflanzen im April noch kein Knöspchen bemerke, obschon die Knolle sich zeige, und dass überhaupt zwischen den Kotyledonen kein Knöspchen vorhanden sei. Dasselbe erwachse vielmehr hier „ganz auf die Weise, wie das Knöspchen, welches aus der Basis eines in die Erde gesteckten Petiolus eines Blattes entsteht. Was ich als Kotyledonarscheide beschrieben habe, nennt Kirschleger den cauliculus.“ Die ganze Ansicht, die in mehr als einer Beziehung sonderbar genannt werden muss und sich insofern selbst widerspricht, als zwischen den Keimblättern und der Knolle ein cauliculus angenommen wird, der doch nicht mit dem Stiele eines Blattes identisch ist, beruht sicherlich auf unvollkommener Beobachtung.

---

verfolgen liess. Vielleicht sind solche Adventivwurzeln in der That häufiger, wofern man nur genauer darauf achtet. Man sehe H. v. Mohl verm. Schr. p. 239. An abgeschnittenen, in feuchte Erde eingesetzten Blättern entstehen die Nebenwurzeln leicht, man vergl. H. v. Mohl, Grundz. der Anat. u. Phys. der vegetab. Zelle, p. 107.

*) Zum Beispiel Angelica silvestris; man vergl. meine Bemerkungen in der Berl. bot. Zeitung 1851, Sp. 381. Es gehört zu diesen Pflanzen auch wahrscheinlich Pleurospermum austriacum.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. III.

Fig. 1—26. Carum Bulbocastanum, die übrigen Figuren gehören mit Ausnahme von Fig. 39. zu Chaerophyllum bulbosum.

Fig. 1. Ganz junges Keimpflänzchen; k Stelle, unterhalb welcher sich die Knolle bilden wird. HH Bodenhöhe.

Fig. 2. Vergr. unterer Theil eines solchen Keimpflänzchens, Fig. 2. a nat. Grösse; o Scheidenmündung des Keimblattes, Fig. 3. dieselbe von der Seite.

Fig. 4. und 5. Etwas weiter vorgerückte Keimpflanzen, k Knolle, w Hauptwurzel, fr. Fruchtschaale. Anfangs Mai; man findet solche Zustände aber auch schon früher. Fig. 6. vergr. Adventivwurzel aus dem unterirdischen Stiele des Keimblattes.

Fig. 7. Ausgewachsene, starke Keimpflanze in nat. Gr.; Ende Juni.

Fig. 8. Vergrösserte Knolle und Basis des Keimblattes, o Scheidenmündung. Die Knolle war noch nicht ganz ausgewachsen. Auf ihrer Aussenseite erkennt man die Längsspalten der ursprünglichen Oberhaut. Fig. 8. a Querdurchschnitt vergr., h Cambiumring.

Fig. 9. Vergrösserter senkrechter Durchschnitt durch eine ganz junge Knolle und durch die Basis des Keimblattes a, cf. §. 3. a′ Scheide des Keimblattes, o Mündung desselben, b erstes Blatt des Knöspchens, b′ Scheidenseite desselben, e Rindenparenchym ohne, f mit Stärkemehl, g Gefässbündel, h Cambium.

Fig. 10. Ein solcher Durchschnitt durch eine etwas ältere Knolle, weniger vergr., w eine Nebenwurzel.

Fig. 11. Querdurchschnitt durch die Lamina des Kotyledonblattes, Fig. 12. dicht unter derselben durch den Stiel, Fig. 13. dicht über der Erde, wo der Stiel röthlich gefärbt ist, Fig. 14. unter der Erde, wo er weiss ist.

Fig. 15—17. Völlig ausgewachsene Knollen; Fig. 18. der Gipfel einer solchen mit dem Knöspchen vergrössert; a Rest des Kotyledonarstiels, a′ der Kotyledonarscheide, b erstes, c zweites Blatt des Knöspchens. Mitte Juli.

Fig. 19. Knolle, Ende des Novembers. Der Strich daneben zeigt ihre nat. Gr., a Rest des Kotyledonarstiels, b einziges Schuppenblatt des Knöspchens; c Laubblatt, Fig. 20. dessen oberer Theil, Fig. 21. sein Scheidentheil.

Fig. 22. Durchschnitt durch dieselbe Knolle und durch die Basis des ersten Laubblattes. Bezeichnung wie in Fig. 19., a′ Rest der Scheide des Kotyledonen, c′ Scheide des ersten Laubblattes, d zweites Laubblatt, d′ dessen Scheide; g und h wie in Fig. 9.

Fig. 23. Mehrjährige Pflanze im ersten Frühling. Sie hat ein Schuppen- und zwei Laubblätter, die noch nicht ganz entfaltet sind.

Fig. 24. Vergr. Knospe einer einjähr. Pflanze im November. Sie hat 2 Schuppenblätter b c, und ein noch kleines Laubblatt d; a′ Rest der Scheide des Kotyledonarblattes; Fig. 25. schematische Darstellung der Blattstellung dieser Knospe. cf. §. 5.

Fig. 26. Vergr. Querdurchschnitt durch die Knolle in Fig. 23. Die Punkte bezeichnen die Gefässbündel.

Fig. 27. Starke Keimpflanzen von *Chaerophyllum bulbosum*, Mitte Mai. Die Knolle schon deutlich entwickelt, das Federchen noch nicht aus der Scheidenhöhle hervorgebrochen; w Nebenwurzeln aus der Scheide.

Fig. 28. Vergr. Querschnitt durch den Stiel der Keimblätter, Fig. 29. stärker vergr. Querschnitt durch die Scheide dicht unter dem Abgang der Stiele, Fig. 30. ein wenig tiefer, Fig. 31. noch tiefer, Fig. 32. unter dem Boden: a Scheidenhöhle, b Gefässbündel, das in die Mittellinie der Keimblätter verläuft, c Gefässbündel, von denen die seitlichen Gefässbündel der Keimblätter die Fortsetzung bilden. Fig. 33. Durchschnitt durch die Scheide des Keimblattes und durch die Lamina des ersten Laubblattes des Knöspchens; Fig. 34. der Stiel des ersten Laubblattes ist getroffen. Er ist mit drei Gefässbündeln versehen.

Fig. 35. Senkrechter Durchschnitt durch die junge Knolle und die Basis der Kotyledonarscheide, vergr., das erste Laubblatt des Knöspchens a ist nicht durch den Schnitt getroffen; übrige Bezeichnung wie in Fig. 9. und 10.

Fig. 36. Vergr. Querdurchschnitt durch eine junge Knolle.

Fig. 37. Zweijährige Pflanze, in nat. Gr., die drei Laubblätter abgeschnitten, die Schuppenblätter schon zerstört. Mitte Mai. cf. §. 8.

Fig. 38. Desgl. Es waren drei Schuppen- und drei Laubblätter vorhanden. cf. §. 8.

Fig. 39. Lamina eines Keimblattes von Carum Carvi.

Fig. 40. Zweijährige Pflanze von Chaeroph. bulbos., zu Anfang des April, in nat. Gr., ab zwei vertrocknete, c d zwei noch frische Schuppen-, e f zwei Laubblätter.

III. Bryonia, Mirabilis und Dahlia.

Hierzu Tafel IV.

§. 1.

Die rundlichen, fleischigen Keimblätter von Bryonia alba, Fig. 12., welche denen von Sicyos sehr ähnlich sind, haben einen deutlichen Stiel und stehen dicht am Boden, Fig. 11. c. An dem unteren Ende der hypokotylischen Achse, da wo sie in die sich mehrfach verästelnde Hauptwurzel h übergeht, bemerkt man einen kleinen etwas zugespitzten Vorsprung, wie einen solchen auch andere Cucurbitaceen bei der Keimung zeigen, man vergl. die Beschreibung, welche Tittmann in seinem Werke „über die Keimung der Pflanzen, Dresden 1821", von Cucurbita Pepo gegeben hat, sowie Bernhardi l. l. p. 569. Die rasch auswachsende, epikotylische, etwas kantige Achse hat deutliche Internodien und in den Achseln aller Blätter finden sich kleine von Laubblättern gebildete Triebe; die Rankenbildung pflegt schon mit dem zweiten (Fig. 11.), zuweilen jedoch auch erst mit dem dritten und vierten Internodium einzutreten.

Im Laufe des Sommers, oft ziemlich spät, indem die hypokotylische Achse manchmal im Juli noch unverändert ist, schwillt die letztere in ihrem ganzen Verlaufe rübenförmig an und diese Anschwellung setzt sich auch mehr oder weniger weit hinab in die Hauptwurzel fort; die ursprüngliche Oberhaut wird dabei zersprengt und zersetzt sich, und der erwähnte, der äussern Rindenschicht angehörige Fortsatz verschwindet gänzlich. Da nun auch aus der Stelle dicht unterhalb der Kotyledonen Nebenwurzeln hervorbrechen, so ist jetzt weder äusserlich noch innerlich eine Grenze zwischen der hypokotylischen Achse und der Hauptwurzel zu erkennen. Die Hauptmasse der Anschwellung wird durch das innerhalb des Cambialringes befindliche Parenchym gebildet, Fig. 14., in dessen Zellen sich das zarte, oft in Zwillingskörnern auftretende Amylum anhäuft.

Im Herbste stirbt der Stengel, welcher oft lang wird, ohne indess Blüthen zu bringen, bis zum Ansatz der schon früher abgestorbenen und verwesten Keimblätter gänzlich ab und hinterlässt auf dem Gipfel der Rübe eine undeutliche Narbe. Die Pflanze perennirt nun durch die Knospen, welche sich früh schon in den Achseln der Keimblätter gebildet hatten, im Laufe des Sommers aber nicht ausgewachsen sind, k in Fig. 13. Neben der stärkeren Hauptknospe,

K in Fig. 15., findet man nicht selten auf beiden Seiten je eine Beiknospe k, und deren mögen wohl an kräftigeren Exemplaren noch mehr vorkommen. Die Knospen werden von dicht auf einander liegenden, auf der etwas gewölbten Aussenseite mit Härchen, die am Rande wimperartig hervortreten, reichlich besetzten Schuppenblättern, Fig. 16., gebildet.

In den spätern Jahrgängen verdicken sich die perennirenden hypokotylischen Theile allmählich mehr und mehr und erreichen bei einer entsprechenden Länge manchmal die Stärke eines Mannesarmes; ein oder einige Seitenäste der Wurzel pflegen sich gleichfalls zu verdicken, so dass dieselbe gespalten erscheint. Auf dem Gipfel der Rübe, da wo die älteren abgestorbenen Stengel, Fig. 17.A, von ihr abgegangen sind, brechen dann alljährlich oft in grosser Anzahl und ohne dass ich eine bestimmte Ordnung wahrzunehmen vermochte, die Anlagen zu neuen Stengeln, B, die gleichfalls eine unvollkommene Blattbildung besitzen, hervor.

§. 2.

Eine sehr grosse Aehnlichkeit in der Keimung und Weitererbildung hat mit der Zaunrübe die Mirabilis longiflora und sicherlich auch M. Jalapa, welche letztere ich jedoch noch nicht untersucht habe. Auch bei der erstgenannten Art findet man an der Keimpflanze, sobald sie aus der Fruchtschaale heraustritt, die hypokotylische Achse, Fig. 18.s, von der Hauptwurzel h, von welcher Fig. 19. einen etwas vergrösserten Querschnitt zeigt, durch einen Vorsprung, Fig. 18.f, abgegrenzt. Dieser letztere tritt an etwas weiter vorgerückten Keimpflanzen noch stärker hervor, Fig. 21.f, und man könnte meinen, er bilde das eigentliche Ende der Keimpflanze nach unten; allein man überzeugt sich durch einen senkrechten Schnitt durch denselben, Fig. 20., dass in ihn selbst gar keine Gefässbündel eintreten, indem er nur von Parenchym gebildet wird, sondern dass die Gefässbündel und der sie einschliessende Cambialring sich direkt aus der hypokotylischen Achse in die mit zahlreichen Papillen besetzte Hauptwurzel fortsetzen und dass diese letztere durch den Fortsatz F nur etwas seitwärts geschoben worden ist. Dieser verschwindet hier gleichfalls, wenn die hypokotylische Achse, welche bald Nebenwurzeln treibt, im Laufe des Sommers sich verdickt; manchmal wird nur diese Achse rübenförmig, ja sie nimmt manchmal eine kugelige Gestalt an. Doch erstreckt sich, unter ganz denselben Erscheinungen wie bei der Zaunrübe (die Rinde ausserhalb des Cambiumringes c in Fig. 23. ist hier auch der weniger entwickelte Theil, innerhalb jenes Ringes stehen ziemlich unregelmässig vertheilt zahlreiche Gefässbündel), in der Regel die Anschwellung bis hinab in die Hauptwurzel, Fig. 22.

Die perennirenden Knospen, von kleinen Blättchen gebildet, stehen auch hier in den Achseln der bekanntlich grossen, langgestielten Keimblätter; nach dem Absterben der letzteren sitzen sie auf dem Gipfel der fleischigen Achse auf, k in Fig. 22. Ganz ähnlich gebildete

Knospen finden sich übrigens auch in den Achseln der unteren Stegelblätter, und es ist wohl nicht zu bezweifeln, dass sie, falls man die Exemplare nur hoch genug mit Erde bedeckte und an einem frostfreien Orte aufbewahrte, gleichfalls im folgenden Jahre zu Stengeln auswachsen würden. Das auf das Mutterblatt einer solchen Knospe, k in Fig. 24., folgende Stengelglied ist an seiner Basis i (Fig. 25. Querschnitt durch dieselbe) etwas angeschwollen, wodurch die Erhaltung der Knospe gesicherter erscheint.

§. 3.

In mehr als einer Beziehung anders verhält sich die Georgine. Die Früchte der in Folgendem nach Keimung und Weiterbildung der unterirdischen Theile beschriebenen Pflanze erhielt ich übrigens unter der Bezeichnung Dahlia rosea; die Exemplare blieben, auch wenn sie zur Blüthe gelangten, sehr niedrig, und es wäre wohl möglich, dass sie zu einer andern als der gewöhnlich bei uns cultivirten Art gehörten; doch bin ich fest überzeugt, dass diese letztere in der Keimung und Knollenbildung nicht wesentlich abweicht, und die Vergleichung der aus Stecklingen gewonnenen Exemplare derselben mit der von mir untersuchten Pflanze in mehrjährigen Exemplaren zeigten hinsichtlich der unterirdischen Theile durchaus nichts Abweichendes. Ich bemerke auch im Voraus, dass ich die Exemplare in Töpfen, mit magerer Erde gefüllt, cultivirte, wobei sie weniger kräftig wurden, aber auch alle Erscheinungen deutlicher erkennen liessen, als es der Fall ist, wenn man Pflanzen im Freien in nahrhafter Gartenerde zieht.

Die Früchtchen keimten, nachdem sie nur kurze Zeit im Boden gelegen hatten, mit schmal eiförmigen, langgestielten Keimblättern, Fig. 1. c. Die hypokotylische Achse s, in der vier Gefässbündel, Fig. 4., auftreten, von denen zwei in ihrer Stellung der Mediane der Keimblätter, zwei deren Verbindungslinie entsprechen, geht in die sich reich verzweigende, aber nirgends anschwellende Hauptwurzel h über. Alle Internodien oberhalb der Keimblätter sind deutlich entwickelt und bringen fiedertheilige Blätter. Schon in der ersten Hälfte des Juni, wo die Keimblätter noch ganz vollständig erhalten waren, bemerkte ich an manchen Exemplaren, während oft andere, ebenso starke noch keine Spur davon zeigten, unterhalb der Insertion der Kotyledonen, welche eine niedrige Scheide bilden und in deren Achseln sich je ein aus zwei opponirten Schuppenblättern bestehendes Knöspchen, Fig. 5., findet, an der im Boden stehenden Achse eine Anschwellung, n in Fig. 2., als den Anfang zu einer knolligen Nebenwurzel, welche das sie bedeckende Rindenparenchym hervorgedrängt hat, Fig. 3. An anderen, zuweilen bezüglich ihrer Stengelbildung noch nicht so weit vorgerückten Pflänzchen war eine solche Nebenwurzel, an ihrem Grunde von dem durchbohrten Rindenparenchym (der Coleorrhiza) umgeben, bereits hervorgetreten, Fig. 1. n. Diese fleischigen Nebenwurzeln brechen

(nach der Stellung der bei ihrer Bildung betheiligten Gefässbündel) bald unter der Rückseite der Keimblätter, Fig. 1., bald unterhalb der Mitte ihrer Scheide, Fig. 2. und 3., hervor. — Manchmal bilden sich zwei Nebenwurzeln, bald mit, bald nach einander, bald von gleicher, bald von ungleicher Stärke. An üppigeren Exemplaren mögen wohl noch mehr auftreten.

Die knolligen Wurzeln wachsen rasch weiter, und schon nach einigen Wochen, wo die Kotyledonen gewöhnlich abgestorben sind, haben sie die Länge von einigen Zollen erreicht, Fig. 6. und 7. Ihre Form ändert ab: bald sind sie mehr walzlich und verschmächtigen sich allmählich in die Spitze, oder die letztere erscheint mehr abgesetzt, indem sich die Hauptmasse nach unten keulenförmig verdickt. Die Rindenschicht hat an der Darstellung der Knollenwurzel den geringeren Antheil, Fig. 9 An der Hauptwurzel bemerkt man keine weiteren Veränderungen, ebenso ist es an der hypokotylischen Achse; nur schwillt dieselbe an der Stelle unterhalb der Kotyledonar-Knospen, wo die fleischigen Nebenwurzeln entspringen, etwas an, und die ursprüngliche Oberhaut wird dann hier allmählich zerstört. Jene Knospen selbst vergrössern sich etwas, zeigen aber auch dann nur paarweise sich kreuzende, niedrige Schuppenblätter, Fig. 8.

Im Herbste stirbt allmählich die Hauptwurzel ab, ebenso die hypokotylische Achse bis auf die vorhin erwähnte angeschwollene, kurze Strecke. Die epikotylische Achse, mag sie nun, was bekanntlich in der Regel schon im ersten Jahre geschieht, Blüthen gebracht haben oder nicht, geht gleichfalls zu Grunde; ihre holzige, oft dicke Basis widersteht aber der Verwesung und bleibt deshalb mit den perennirenden Knospen und den Knollen im Zusammenhang; ein schwaches Exemplar im Herbstzustande zeigt Fig. 10., es war nicht zur Blüthe gelangt. An anderen hatte sich die Partie unter den Knospen und zwischen den Wurzelknollen mehr in die Breite entwickelt und war etwas fleischig geworden (den Anfang dazu erkennt man bereits in Fig. 6. und 7. bei x), und aus derselben waren längere und stärkere Nebenwurzeln hervorgegangen, und ausser den beiden Hauptknospen waren an verschiedenen Stellen jenes Achsentheils, oft truppweise Adventivknospen von verschiedener Ausbildung, manche selbst mit gestreckten Internodien hervorgegangen. Manche Nebenwurzeln, die aus derselben Region ihren Ursprung genommen haben, bleiben dünn fadenförmig und unterliegen dann im Herbste gleichfalls dem Verderben. — Nach der Darstellung des Herrn Professors Schleiden (w. Bot. II. p. 214 der 2. Ausg.) entwickelt sich die hypokotylische Achse auch auf eine weitere Strecke hinab knollenförmig; konstant ist dies aber sicherlich nicht. Es ist auch wohl möglich, dass, wenn die Keimpflanzen beim Versetzen bis über den Ansatz des ersten Laubblattpaares in den Boden kommen, die Knospen in den Achseln desselben perenniren und unterhalb seines Ansatzes sich fleischige Nebenwurzeln bilden. Ich selbst untersuchte nur Exemplare, die nicht verpflanzt worden waren.

Im zweiten Jahre wachsen die überwinterten Knospen zu Stengeln aus, aus deren Basis dann wiederum fleischige Nebenwurzeln, oft in einigen Reihen übereinander hervorbrechen,

während die vorjährigen allmählich zu Grunde gehen, (man vergl. auch die Angaben des Hrn. Professors Kützing, phil. Bot. II, 159). An den unterirdischen Achsengliedern der neuen Stengel entstehen dann abermals perennirende Knospen; zu den normalen Hauptknospen eines Blattknotens kommen oft seitenständige accessorische und auch Adventivknospen, alle in gar verschiedenen Graden der Ausbildung. Letztere erscheinen oft sehr spät, erst mit dem nächsten Frühjahr, wo die Knollen wieder in das Land gepflanzt werden, und auch nicht selten auf der angeschwollenen Stelle, wo die knolligen Wurzeln von der Stengelachse abgehen. Auf dem unteren Verlaufe der Wurzelknollen sah ich keine Knospen entstehen; etwas unterhalb ihrer Verbindung mit der Achse abgeschnitten und in den Boden gepflanzt trieben sie zwar Wurzeln, brachten aber keine Achsentheile hervor*).

Wie man sieht, dienen bei der Georgine fast ausschliesslich die Wurzelknollen zur Aufspeicherung der Nahrungsstoffe während der Winterruhe. Hierin so wie in der Vergänglichkeit der Knollen gleicht unsere Pflanze den Ophrydeen; sie unterscheidet sich aber wesentlich von ihnen, da die Knolle nicht aus der Achse der perennirenden Knospe, sondern aus der Mutterachse dieser letztern entspringt, ähnlich wie es bei Spiranthes autumnalis der Fall st. Auch mit Valeriana officinalis, mindestens während dem ersten und zweiten Lebensjahre derselben (man vergl. die Beschreibung ihrer Keimung in meinem Aufsatze über die einheimischen Valeriana-Arten in diesen Abhandlungen Jahrgang 1853, Quartal 3) hat die Georgine bezüglich ihrer Erhaltung grosse Aehnlichkeit, doch ist es dort die terminale Knospe, welche ausdauert. Von Bryonia entfernt sie sich hauptsächlich dadurch, dass nicht wie bei der genannten Pflanze durch die hypokotylische Achse und durch die sich ihr anschliessende Haupt-, sondern durch eine oder mehrere Adventivwurzeln die Erhaltung der Knospen vermittelt wird, und dass bei Bryonia jene beiden Theile selbst lange ausdauern und in die Länge und Dicke weiterwachsen, wogegen die Knollen der Georginen je in der zweiten Vegetationsperiode zu Grunde gehen.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. IV.

Fig. 1—10. Dahlia rosea.

Fig. 1. Keimpflanze, nat. Gr., Anfangs Juni. a erstes Internodium des Stengels, bei b sind die ersten Laubblätter abgeschnitten, c Keimblätter, s hypokotyl. Achse, h Hauptwurzel, n fleischige Nebenwurzel.

Fig. 2. Ein Theil einer Keimpfl. aus derselben Zeit, etwas vergrössert; die Nebenwurzel n hat das Rindenparenchym noch nicht durchbohrt, o Scheidenrand der Keimblätter.

*) Es stimmen hiermit die Erfahrungen bewährter Blumenzuchter überein, man vergl. Bosse's Handb. der Blumengärtnerei, II, 522 der ersten Ausgabe.

Fig. 3. Senkrechter Durchschnitt durch eine solche Nebenwurzel, vergr. v die Scheide der Keimbl.

Fig. 4. Etwas vergr. Querschnitt durch die hypokotylische Achse.

Fig. 5. Das Knöspchen in der Achsel eines Keimblattes, welches bei c abgelöst wurde. Etwas vergrössert.

Fig. 6. Unterer Theil einer Keimpflanze in nat. Gr., die Kotyledonen waren abgestorben, k deren Knöspchen. Mitte Juli.

Fig. 7. Desgl. mit zwei Nebenwurzeln, einer fast ausgewachsenen N und einer noch ganz jungen n. Fig. 8. ein vergr. Knöspchen derselben; Fig. 9. ein etwas vergr. Querschnitt durch die fast ausgewachsene Knolle, c Cambialring, in Mark. Bei stärkern Knollen ist die Vertheilung der Gefässbündel, welche durch Punkte angedeutet sind, nicht so übersichtlich.

Fig. 10. Eine ziemlich ausgewachsene Keimpfl., die nicht zur Blüthe gelangt war, Mitte November.

Fig. 11—17. Bryonia alba.

Fig. 11. Der untere Theil einer $^3/_4$ Fuss hohen Keimpflanze, in der Mitte des Juli, wo die Keimblätter bei c schon abgestorben waren. H Bodenhöhe, f Vorsprung an der Basis der hypokotylischen Achse, z erste Ranke.

Fig. 12. Keimblatt.

Fig. 13. Unterirdischer Theil einer ziemlich kräftigen Keimpflanze, im August. Ebenso starke findet man zuweilen schon im Juli, Fig. 14. Querschnitt durch die angeschwollene Partie, c Cambium.

Fig. 15. Oberster Theil der hypokot. Achse, Ende September. Der absterbende Stengel gänzlich entfernt, c Stelle, wo das eine Keimblatt gesessen: K Haupt-, k Beiknospen.

Fig. 16. Etwas vergr. Knospenblatt.

Fig. 17. Oberster Theil der hypokotyl. Achse einer älteren Pflanze, Mitte Februar aus dem Boden genommen. A Stelle, wo die abgestorbenen Stengel standen, B neue Triebe.

Fig. 18—25. Mirabilis longiflora.

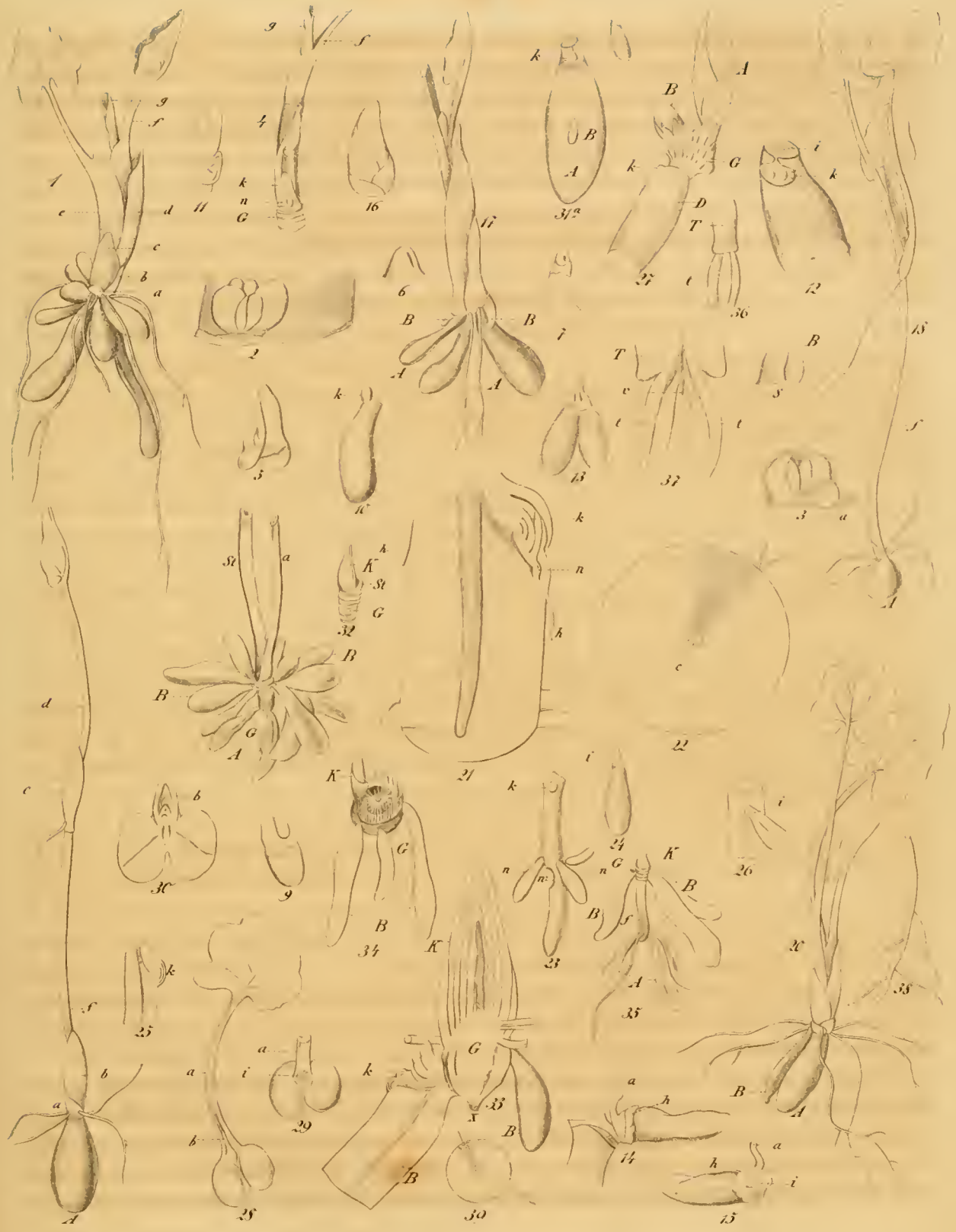
Fig. 18. Keimpflanze, welche eben erst von der Fruchtschaale sich befreit hatte, Anfangs Juni. Die Keimblätter c sind noch nicht auseinander gelegt, Bezeichnung wie in Fig. 11.

Fig. 19. Vergr. Querschnitt durch die junge Hauptwurzel, Fig. 20. senkrechter Durchschnitt durch den Vorsprung f.

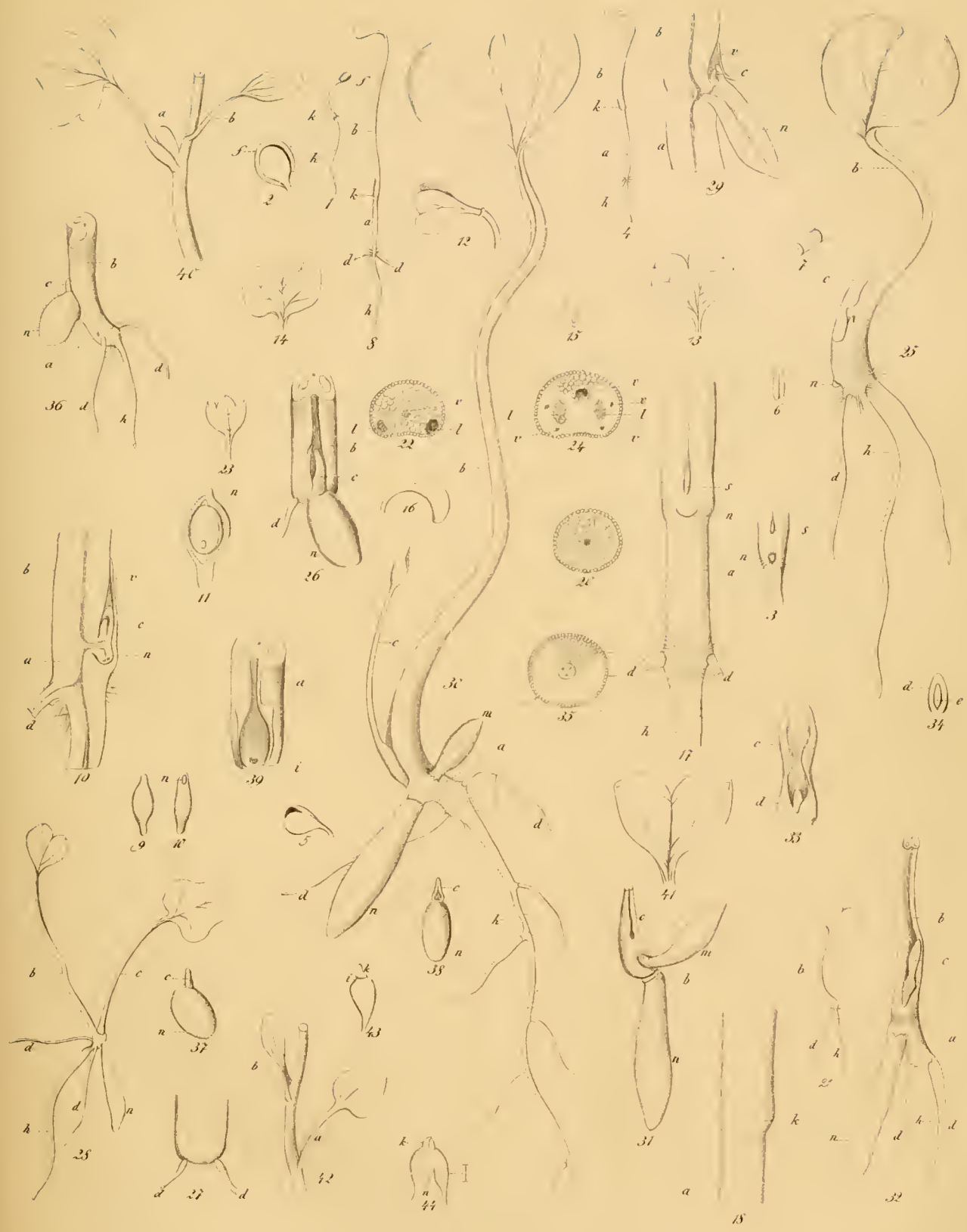
Fig. 21. Theil einer etwas weiter ausgebildeten Keimpflanze, die Kotyledonen und zum Theil die Hauptwurzel sind abgeschnitten, der Stengel war noch nicht ausgewachsen.

Fig. 22. Ende Juli, k Knöspchen in der Achsel des einen, bereits zerstörten Keimblattes, Fig. 23. etwas vergr. Querschnitt durch die Rübe, c Cambium.

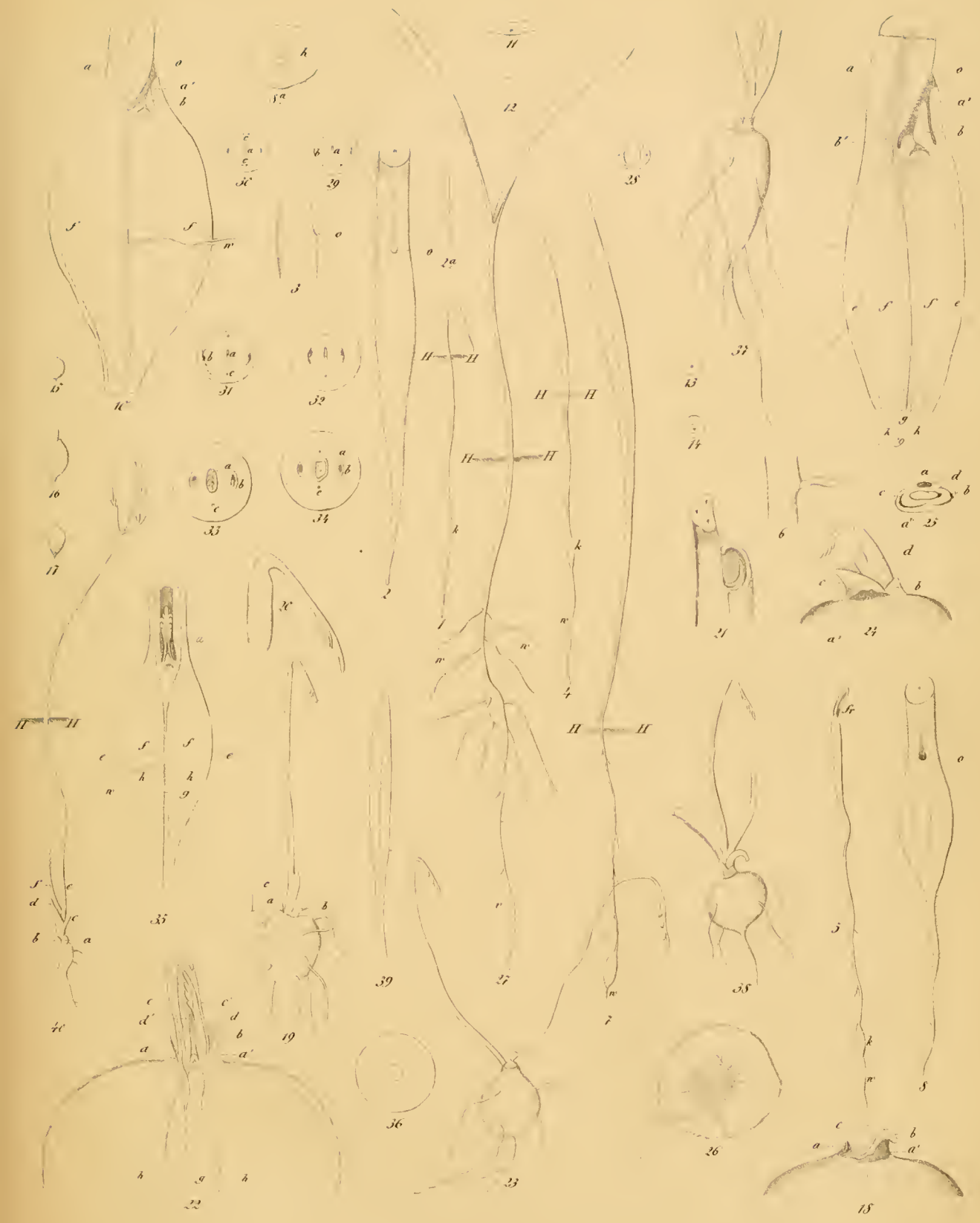
Fig. 24. Theil der Stengelbasis einer schwachen Pflanze, Ende September, k Knöspchen in der Achsel eines abgestorbenen Laubblattes, i Basis des nächsten Stengelgliedes. Fig. 25. Querdurchschnitt durch dieselbe.



Th. Irmisch del. Druck v. Alb. Meyer in Halle Schenck lith.



Th. Irmisch del. Druck v. Alb. Meyer in Halle. Schenck lith.



Th. Irmisch del.

Druck v. Alb. Meyer in Halle.

Schenck lith.

Th. Irmisch del.

Druck v. Alb. Meyer in Halle

Schenck lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Halle

Jahr/Year: 1854

Band/Volume: 2

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

Artikel/Article: Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen 31-62