

## **Etwas über Knospen mit knolliger Basis.**

Von *Aimé Henry*.

Mit Abbildungen Taf. II. und III.

---

In einer grösseren Arbeit, in welcher wir Zwiebel und Knollenbildungen einer sorgfältigen Untersuchung unterwerfen und uns bemühen werden diese Bildungen durch Bild und Wort zu erläutern, bezeichnen wir den Knollen als ein (umgeändertes) Achsengebilde, es mögen an demselben sich Lateraltheile, als Hüllen, vorfinden, oder deren Ueberreste kaum noch zu erkennen sein; es mögen an demselben sich mehrere Knospen finden und zur Entwicklung kommen oder nur eine einzige vorhanden sein.

Wir erachteten es für nothwendig, dieses hervorhebend voranzuschicken, um uns die wünschenswerthe Verständigung zu bereiten für die folgende Blätter, die (einen Theil der grösseren Arbeit ausmachend) bestimmt sind, einige solche Bildungen, die man den Knollen zuzählte (solche scheinbare Knollenbildungen) zu besprechen und einer genaueren Prüfung zu unterwerfen.

Unsere einheimischen Orchideenpflanzen bringen, sobald ihre Ausbildung aus Saamen genugsam fortgeschritten ist, in jedem Jahre einen neuen Blätter- und Blüthentragenden Stamm. Wir müssen untersuchen, auf welche Weise diese Bildung vor sich geht und in welchem Verhältniss der neue Stamm zum vorigjährigen, eine Vegetationsperiode vorher entstandenen, steht. Um diese Frage jedoch gründlich beantworten zu können, müssen wir, wenigstens im Allgemeinen, die Bildung unserer Orchideenpflanzen und dann specieller die der Knospen an denselben und deren Entwicklung zu erkennen suchen.

Wir unterscheiden an diesen Pflanzen absteigende Wurzeltheile und einen aufsteigenden Stammtheil; man kann je-

doch nicht fest angeben, wo erstere aufhören und der andere anfängt, da die Bildung von Wurzelasern auch an dem aufsteigendem Theile stattfindet, so dass man manchen unserer einheimischen Orchideenpflanzen einen kriechenden Stock (*caudex hypogaeus s. subterraneus*) zuschreiben muss.

An dem unteren Theile des aufsteigenden Stammes finden wir scheidenartige Blatttheile, welche hier nur wenig entwickelt und von bleicher Farbe sind. Höher hinauf am Stengel sind diese schon mehr ausgebildet, so dass einige, den Blütenstamm umgebende vollkommene ausgebildete Blätter werden und die grüne Färbung zeigen.

In den Winkeln der unteren scheidenartigen Blatttheile, deren Stellung meistens abwechselnd gegenüberstehend ist, bilden sich die Knospen, von welchen selten mehrere zur Entwicklung kommen. Morrem hat indessen kraftvolle Individuen von *Orchis moreo* und *Ophrys antropophora* beobachtet, wo statt einer Knolle (Knospe) deren zwei, aber immer an entgegengesetzten Seiten sich entwickelt hatten, während die ältere dritte noch fortbestand. (Sur le developpement du tubercul didymes. Bulletin de l'academie Royale de Bruxelles, IV. Nach Trevir. Phys. pag. 204.)

Da die Bildung der Knospen in den Winkeln der Blätter stattfindet und diese eine abwechselnd gegenüber stehende Stellung einnehmen, so wird, wie Herr Morrem bemerkt, die Entwicklung von 2 Knospen an entgegengesetzten Seiten des Stengels stattfinden; dieses ist jedoch nicht nothwendig bedingt und es könnten auch 2 Knospen sich an ein und derselben Seite vorfinden, indem in den Blattwinkeln der gegenüberstehenden Seite die Bildung von Knospen nicht eingetreten wäre, oder die Entwicklung derselben gehemmt würde.

Die Stellung der Knospen, in Berücksichtigung des höheren oder tieferen Standes derselben am Stengel, ist ebenfalls bedingt dadurch, ob die Blattscheiden, in deren Winkel die Knospe sich gebildet hat, höher oder tiefer am aufsteigenden Theile der Pflanze steht. Hierüber bemerkt Hr. Treviranus: bei *Malaxis palludosa* hat die Bildung der Knospe für eine neue Knolle das Eigenthümliche, worauf schon Ehrhardt aufmerksam gemacht hat (Beiträge III, 70), dass

sie weit oberhalb der älteren, im Winkel des untersten schuppenförmigen Blattes, erfolgt; so dass die Basis des neuen Stengels immer höher im feuchten Moose, welches die Geburtsstätte der Pflanze ist, zu stehen kömmt, und das Nämliche scheint der Beschreibung nach bei *Neottia gemnipara*, Sm. (Smyth. Eng. Flo. IV, 36) Statt zu haben. Auch bei *Epipactis ovata* bildet die neue Knospe sich über der alten und das oberhalb verlängerte ausdauernde Rhizom erhält dadurch sein knotiges Ansehen. Trev. Phys. p. 204 und 205.

Die Entwicklung einer Knospe erfolgt fast immer; es giebt nur seltene Ausnahmen davon, in dem Winkel einer solchen Blattscheide, die durch ihre Stellung der entstehenden neuen Bildung Raum zur Entwicklung bietet. Dieses kann jedoch nur da Geltung haben, wo ein Fortschreiten des Stammes oder eine Neigung des unteren knollenartigen Theiles der alten Pflanze stattfindet.

Als hierher gehörend ist noch die Bemerkung von Hrn. Schleiden zu erwähnen, dass die Axillarknospen bei den einheimischen Orchideen nur eine einseitige Ausbildung zeigen, da von der anderen Seite der Druck des Stengels eine solche Ausdehnung (der Zellengruppe des Achsenparenchyms) nicht erlaubt. Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik, 2te Auflage, 2ter Theil, S. 212.

Wir wollen uns nunmehr der genaueren Erkenntniss der Knospen zuwenden.

Bei vielen Orchideenpflanzen zeigt die Bildung und Entwicklungsweise der Knospe Nichts, was als bemerkenswerth hervorzuheben sei.

Betrachten wir z. B. *Neottia Nidus avis* K. Tab. II. Fig. 1—3. An dem unter der Erdoberfläche befindlichem Theile, der jedoch als der aufsteigende Stammtheil zu betrachten ist, entsteht eine Menge Wurzelasern, welche zwischen den scheidenartigen Blattheilen hervortreten. Tab. II. Fig. 1—r. und sich unter einander verschlingend, ein dichtes Wurzelgeflecht bilden.

In dem Winkel eines solchen scheidenartigen Blattes entspringt die Knospe Tab. II. Fig. 1—g., die in ihrer Bildung ganz den von anderen monocotyledonischen Pflanzen gleich erscheint. Wenn auch mehrere Knospen vorhanden sind, so

scheint doch nur eine zur Entwicklung zu kommen. Der zur Entwicklung gekommene, Blätter und Blüthe bringende Theil bringt in dem Winkel eines der unteren Scheidenblättchen wiederum Knospen, von welchen ebenfalls nur eine sich ausbildet. Wenn wir die Entstehung des unter der Erde befindlichen Stammes demnach genauer ansehen, so können wir denselben nicht als eine einheitige primäre Achse ansehen, aus welcher secundäre Achsen ihren Ursprung nehmen, wir müssen denselben vielmehr als entstanden aus einer Aneinanderfügung, aus einer Verschmelzung secundärer Achsen, von welchen eine immer jünger als die vorhergehende, betrachten.

Bei *Listera ovata* Tab. II. Fig. 4—8. findet sich eine ganz ähnliche Bildung der Knospe; sie entsteht stets in dem Winkel eines solchen Blattes, welches in der Verlängerung des Stammes liegt Tab. II. Fig. 4—a. Fig. 5. 6. 7., so dass die secundäre Achse (die Ausbildung der Knospe) sich mit der Mutterachse innig verbunden zeigt. Die auf dem unter der Erde befindlichen Theile aufsitzende Narben sind gleich wie bei *Neottia Nidus avis* Reste von secundären Achsen, von welchen, wie schon bemerkt, die letztere immer als secundär in Berücksichtigung der vorletzten zu betrachten ist.

Zu bemerken möchte noch sein, dass an der Basis der Knospe sich häufig eine Wurzelzaser bildet.

Bei *Cephalanthera ensifolia* Tab. II. Fig. 9—13., wo die Bildung der Knospe der von *Listera ovata* ganz ähnlich ist, bemerkt man eine starke Wurzelzaser, die nahe der Basis der Knospen hervorgeht. Zugleich macht die Basis der Knospe die Basis des neu aufsteigenden Stengels, da wo derselbe vom alten abgeht, eine Biegung nach unten. Tab. II. Fig. 13. In der stark hervortretenden Wurzelzaser und in der Neigung sich erst nach unten hin zu biegen, finden wir eine Annäherung zu den Arten, die knollenartige Bildungen an der Basis der Knospen zeigen. Bei *Orchis conopsea* Tab. II. Fig. 14. tritt bei Ausbildung der Knospe die Basis derselben bedeutend hervor, es bildet sich an derselben eine knollenartige Vergrößerung und Anschwellung, welche sich nach Unten (in Wurzelzäsern) spaltet. Die Verbindung der Knospe des neuen aufsteigenden Stammes ist nur eine seitliche.

Bei den vorhergehenden Arten blieb eine Verbindung der Knospenbildungen der secundären Achsen unter einander bestehen, so dass, wie wir dieses schon bemerkten, an dem unter der Erde befindlichem Theile die Ueberreste von verschiedenen Vegetationsperioden zu erkennen waren. Hier bei unserer Pflanze, *O. conopsea*, wird die Verbindung zwischen Knospe und Mutterpflanze aufgehoben, die neue, die secundäre Achse mit ihrem unteren knollenartigen Körper, löst sich von der alten primären Achse ab und stellt sich, indem sie oberhalb des knollenartigen Körpers noch mehrere Wurzelzäsern bildet, als selbständige Pflanze dar.

Die Bildung der Knospe von *Orchis latifolia* Tab. II. Fig. 15—17. und *maculata* Tab. II. Fig. 18—26. gleicht der von *O. conopsea*, nur dass die Theilung der knollenartigen Basis nach Unten nicht so bedeutend ist und die Abzweigung der Knospe von der Mutterpflanze sich noch stärker ausprägt.

An der knollenartigen Basis der Knospe von *Loroglossum hircinum* Tab. II. Fig. 27—34. ist eine Theilung nur angedeutet und bei *Habenaria bifolia* Tab. II. Fig. 35—43. verlängert sich die Basis in eine einzelne Wurzelzaser.

Bei *Orchis mascula* Tab. III. Fig. 16—18., *militaris* Tab. III. Fig. 1—3., *morio* Tab. III. Fig. 9—11., *coreophora* Tab. III. Fig. 19—21., *Ophrys mioides* Tab. III. Fig. 4—8., *Aceras anthropophora* Tab. III. Fig. 13—15. ist die knollenartige Basis der Pflanze nach unten vollständig abgerundet.

Wir wollen nunmehr uns eine Anschauung der Orchideenpflanze zur Zeit der Blüthe verschaffen und einige Worte über *Taber geminata* beifügen.

Wenn wir eine Orchideenpflanze von den zuletzt genannten Arten in der Zeit der Blüthe betrachten, so finden wir, dass der untere Theil der Pflanze aus einem knollenartig verdickten Theile besteht. Oberhalb dieses Theils, dieser knollenartigen Basis, ist der aufsteigende Stengel, an dessen unterem Theile scheidenartige Blatttheile und Wurzelzäsern sich vorfinden. Aus dem Winkel eines dieser scheidenartigen Blätter entspringt die Knospe für die im nächsten Jahre zur Entwicklung kommende Pflanze. Diese Knospe hat zur Zeit der Blüthe der Mutterpflanze ihre volle Entwicklung erreicht, indem die knollenartige Basis derselben

an Grösse der der Mutterpflanze gleich kommt. Die zwei hier sich vorfindenden Knollen sind demnach keine gleichzeitigen Bildungen, da, wie wir schon bemerkten eine Knolle der Mutterpflanze der primären Achse gehört, während der andere die Knospe trägt, ein Produkt der secundären Achse ist.

In dem Handbuche der Botanik (1834. Seite 242) bemerkt G. W. Bischoff: Bei den knollentragenden Orchideen, *Orchis*, *Ophrys*, *Neottia*, hat sich aber schon neben dem alten und dicht über demselben, aus dem Grunde des Stengels entspringend, ein neuer Knollen gebildet, welcher auf seinem oberen Ende die Knospe für den Stengel der nächsten Vegetationsperiode trägt.

Auf Seite 259 des Handbuchs der botan. Terminologie und Systemkunde bemerkt unser Verfasser: „Es mag kaum ein Beispiel eines einzelnen Knollens bekannt sein, denn da der wahre Knollen nur einjährig ist, so zeigt sich immer schon wenigstens ein jüngerer neben dem alten.“ Aus diesen von unserem Hrn. Verf. herangezogenen Gründen, denen wir nach dem von uns Gesagtem nur unsere volle Zustimmung ertheilen können, müssen wir die von Hrn. Bischoff aufgestellte Bezeichnung der Orchideenknollen als *Tubera geminata* als Gegensatz zu *Tubera solitaria* unsere Zustimmung versagen. (Handbuch der bot. Terminologie u. Systemkunde 1830. Seite 259. Fig. 623 und 625)

Es wäre nun zu untersuchen, was diese knollenartige Basis der Mutterpflanze und der Knospe eigentlich ist. Ehe wir jedoch hierin weiter fortgehen, scheint es zweckmässig, uns umzusehen nach dem, was Andere über diesen Gegenstand erforscht haben und zu welchen Resultaten diese Forschungen geleitet haben, denen wir einzelne Bemerkungen anzufügen uns erlauben werden.

Wir werden zuerst die Ansicht einiger Schriftsteller, die die knollartige Basis der Orchideenpflanze zu den wirklichen Knollen zählen wollen, besprechen und dann auf die verschiedenen Meinungen über die Bildungsweise dieses unteren Theiles der genannten Pflanze näher eingehen.

Ach. Richard (nouveaux élémens de botanique, Paris 1833) sagt S. 47: „J'appelle racines tuberifères celles, qui

présentent sur différens points de leur étendue, quelquefois à leur partie supérieur, d'autres fois au milieu ou aux extrémités de leurs ramifications, des tubercules plus ou moins nombreux, les tubercules ou corps charnus, que l'on a longtemps et à tort regardés comme des racines, ne sont que les renflemens d'une tige souterraine — — — tels sont ceux de la pomme de terre, du topinambour, des orchidées, des patates."

Wir finden hier die Ansicht ausgesprochen, dass der knollenartige Körper an der Basis der Orchideenpflanze gleich sei dem Knollen von *Solanum tuberosum*, dass dieser Körper ein Knollen sei. Diese Ansicht wird von vielen Pflanzenforschern getheilt. Wir wollen hier noch einen deutschen treuen Forscher heranziehen.

G. W. Bischoff bezeichnet in seinem Handbuche der botan. Terminologie und Systemkunde S. 129 den Knollen auf folgende Weise:

Der Knollen, *tuber*, ist eine verschieden gestaltete, mehr oder weniger fleischige Unterlage, welche die Anlage zu einem oder mehreren Stengeln oder neuen Pflanzen auf seiner Oberfläche trägt und nach Entfaltung der letzteren (früher oder später) abstirbt.

Der Verfasser verweist auf Fig. 623—628., wo *Orchis Morio*, *O. mascula* und *odoratissima*, *Saxifraga granulata*, *Solanum tuberosum* und die Knospenknollen auf dem Blatte und dem Blattstiele von *Arum ternatum* Thunb. zusammengestellt sind.

Seite 259 werden die Knollen unterschieden nach der Zahl der Knospen in einknoselige (*tuber unigeminum*) und mehrknoselige (*tuber multigeminum*). Für erstere führt er Fig. 623 u. 625. als Beispiel an, welche Figuren den unteren Theil von *Orch. Morio* und *O. odoratissima* darstellen; für die zweite Art wird auf *Solanum tuberosum* und *Helianthus tuberosus* hingewiesen. In seinem Handbuche der Botanik bezeichnet G. W. Bischoff I. S. 241, den Knollen als einen fleischigen verdickten Seitentrieb oder Astgipfel, welcher mit Knospen besetzt ist. Auf der darauf folgende Seite steht die von uns schon angeführte Bemerkung über den Knollen der Orchideen und es scheint, als ob unser Verfasser auch hier,

obgleich er eine andere Definition von Knolle gibt, dennoch den Knollen der Orchideen dem Knollen von *Solanum tuberosum* gleichstellen wolle. Wir können unserm Verfasser hierin nicht zustimmen.

Wir müssen festhalten, dass der Knollen entsteht aus der Verdickung, aus der Umänderung, einer Pflanzenachse; es sei dieses nun die Achse eines Hauptstammes oder eines Zweiges. Diese Bedingung finden wir bei dem Knollen von *Sol. tuberosum* und *Helianthus tuberosus*, aber nicht bei dem (so genannten) Knollen von *Or. morio* und *odoratissima*. Hier ist die Entstehungsweise (des Knollens, wenn man ihn so bezeichnen will), eine ganz andere. Hier bildet sich, wie wir solches in unserer Arbeit zeigen werden, an der Basis der Knospe nur eine knollenartige Verdickung, die dazu bestimmt ist, den Nahrungsstoff aufzunehmen, dessen die später sich entwickelnde Knospe bedarf.

Hier ist es kein eigentliches Achsengebilde, welches sich knollenartig umgestaltet, sondern es ist nur ein knollenartiger Anhängsel an einem Achsengebilde.

Wir werden uns nunmehr bei den Pflanzenforschern umsehen, die specieller auf die Bildung der sogenannten Orchideenknolle eingehen, um zu erfahren, wofür sie dieses Gebilde halten und wie es gebildet werde.

Mehrere gründliche und sorgfältige Beobachter sind der Ansicht, dass man den Knollen der Orchideen betrachten dürfe als entstanden aus einem theilweisen oder vollkommenen Verwachsen mehrerer Wurzelasern.

Treviranus sagt hierüber S. 139 im zweiten Theile seiner Physiologie Folgendes: „So müssen die handförmigen Knollen einiger Orchideen als Würzelchen betrachtet werden, die theilweise verwachsen sind.“

In demselben Buche finden wir S. 159 folgende Stelle: „Bei den knolligen und zwiebellörmigen Wurzeln findet sich das Zellgewebe, welches gemeinlich viele Stärke enthält, ausserordentlich verdickt, so dass die Gefässbündelsubstanz blose Inseln darin bildet. Diese Verdickung, es sei dass sie ausnahmweise oder als Regel erfolge, entsteht, indem der absteigende Saft durch Ursache, welche sein weiteres Absteigen, folglich die Verlängerung der Wurzel durch ihn, hin-



dern, sich anhäuft und Bildungen macht. Sie betrifft entweder den Hauptkörper der Wurzel, oder die Würzelchen, zuweilen sind beide dabei betheiligt, zuweilen nimmt auch die Basis der Blätter Theil daran. Das erste findet sich bei *Daucus*, *Corydalis*, das zweite bei *Spiraea filipendula*. Den dritten Fall nehmen wir bei den Orchideen wahr, den vierten bei den schuppigen und schaaligen Zwiebeln. Dass bei Orchideen die Knollen in der Mehrzahl als eine Verdickung der Fibrillen, die dabei mehr oder minder verwachsen zu betrachten sind, lässt sich nicht verkennen. Das handförmige Tuber von *Orchis maculata* zeigt schon in der äusseren Form diesen Ursprung, die darin theilweise verwachsenen zu spindelförmigen Knollen verdickten Fibrillen sind ganz getrennt bei *Neottia spiralis* und *Orchis albida* (daher *Triorchis*, *Tetrorchis* C. B. P.), von wo der Uebergang gemacht ist zur büschelförmigen Wurzel des *Nidus avis*, deren Stränge kaum noch von Wurzelasern zu unterscheiden sind."

Duvernoy spricht sich ebenfalls dafür aus, dass die Knolle der Orchideen eine Vereinigung der vermittelt einer dicken und mit Nahrungsstoff geschwängerten Rindenschicht verwachsenen Wurzeln ist. Seite 44, Bau und Wachstum der Monocotyledonen, sagt dieser Beobachter: „Diese Ansicht wird noch besonders durch folgende Beobachtung bestätigt. Durchschneidet man nämlich bei *Orchis morio*, *militaris*, *bifolia* die grössere Knolle zur Blüthenzeit, so findet man einen Theil ihres Satzmehles ausgesogen, wodurch die Organisation der früher eine ziemlich homogene Masse darstellenden Knolle deutlicher in die Augen fällt. Es zeigt sich nämlich alsdann, dass diese Knolle gebildet ist durch die Verwachsung mehrerer Wurzeln, welche gewöhnlich an einem in der Mitte befindlichen Gefässbündel und einer diesen umgebenden Rindenlage bestehen, mittelst welcher letzteren die einzelne Wurzeln mit einander vereinigt sind."

Auf S. 45 finden wir Folgendes: „Da jedoch diese Wurzeln durch ihre Verschmelzung in einen gemeinschaftlichen Körper, welcher bestimmt ist, der auf seiner Spitze sitzenden Knospe als Nahrungsbehälter zu dienen, ihre ursprüngliche Bestimmung verloren zu haben scheinen, so ist es nicht zu verwundern, dass sich oberhalb der Knolle aus dem Grunde

des Blütenstengels andere Wurzeln entwickeln, welche die diesem Organe eigentlich zukommende Verrichtung auszuüben bestimmt sind."

Herr Tristan ist hier noch anzuführen als einer, der sich der Ansicht von Herrn Treviranus und Duvernoy anschliesst. In seiner Abhandlung: *histoire des developpements de quelque bulbifères*, enthalten in den *Memoires du Museum d'hist. naturelle* Tom. 10 p. 36, sagt dieser Schriftsteller von der Entwicklung der Knospe von *O. maculata* sprechend: *Quand on ouvre cette gemme fig. 34 on voit — —; elle montre (la bulbe) dans son intérieur des tractes analogues à ceux, que nous avons observés fig. 32, et c'est alors, qu'on reconnoit que probablement ils n'indiquent que des fibres.*

Sigismund Kunth spricht in seinen *Grundlehren der Botanik* 1847 über die Knollen der Orchideen; er sagt: „Unterirdische Nebenwurzeln schwellen zuweilen knollig an — —. Bei vielen unserer einheimischen Orchideen (*Orchis* und *Ophrys*-) Arten bilden sich dagegen immer nur zwei solcher fleischigen Knollen aus, welche entweder ungetheilt und rundlich (hodenförmige Wurzeln, *radix testiculatus*, z. B. *Orchis morio* oder handförmige Wurzeln, *radix palmata* z. B. bei *Orchis latifolia*), oder anders gestaltet erscheinen.

Die Ansicht unseres Herrn Verfassers in Betreff der Bildung von zwei Knollen haben wir schon bei Herrn G. W. Bischoff zu berichtigen Gelegenheit gefunden und bemerken nur, dass Herr Kunth die Bildung der knollenartigen Basis aus der Anschwellung einer Nebenwurzel herleitet, demnach von der Ansicht der Herren Treviranus, Duvernoy und Tristan hierin abweicht.

Eine ähnliche Ansicht über die Entstehungsweise der Knolle bei den Orchideen finden wir bei Link in seiner *philosophia botanica* 1837 I, S. 373. Hier heisst es: „An den Orchideen, besonders den einheimischen, werden einige Wurzeln verdickt, so dass sich das Parenchym vermehrt, auch die Zahl der Holzbündel in einem Kreise, und zuweilen kommen noch Bündel von einer neuen äussern Schicht hinzu. Diese Knollen sind rund, eiförmig, getheilt, handförmig u. s. w. Man kann sie orchisknollige Wurzeln nennen.

Herr J. Lindley nimmt die Orchideenknolle für eine Art von Wurzel. Er sagt in seiner Introduction to Botany S. 77 Folgendes: „The roots of many plants are often fleshy, and composed of lobes, which appear to serve as reservoirs of nutriment to the fibrillae, that accompany them; as in many terrestrial Orchideous plants, Dahlias etc. These must not be confounded either with tubers or bulbs, as they have been by some writers, but are rather to be considered a special form of the root, to which the name Pseudo-tuber would not be inapplicable. In Orchis the pseudo-tubers are often palmated or lobed; in the Dalia, and many Asphodeleae they hang in clusters, or are fasciculated.”

Wenn wir auch mit dem Herrn Verfasser darin übereinstimmen, dass man die knollenartige Verdickung an den Orchideenpflanzen nicht mit den Knollen und Zwiebeln anderer Pflanzen zusammenfügen könne, so müssen wir uns doch dagegen erklären, wenn hier die knollenartigen Bildungen an den Orchideenpflanzen mit denen an den Dalien und Asphodeleen zusammengestellt werden. Die Bildungen an diesen Pflanzen sind blos verdickte Wurzelasern und die Bildung von Knospen an denselben erfolgt später, ist mehr als eine zufällige zu bezeichnen, während bei den Orchideenpflanzen immer eine Knospe die Haupt- und Primär-Bildung ist und die knollenartige Verdickung von dieser Knospe ausgeht und abhängig ist.

Die von Herrn J. M. Schleiden ausgesprochene Ansicht über das Wesen der Scheinknolle bei den Orchideen und ihre Entstehungsweise halten wir für diejenige, welche der Wirklichkeit am meisten entspricht. In den Grundzügen der wissenschaftlichen Botanik, 2te Auflage, 2ter Theil, S. 212 heisst es über Scheinknolle, tuberidea. Einige Pflanzen bilden eine einzelne Knospe, am häufigsten eine Axillarknospe, auf eine eigenthümliche Art um. Das Axenparenchym der Knospe nämlich, welches unmittelbar über die Basilarfläche liegt, dehnt sich durch einen plötzlich in einzelnen Zellengruppen neu auftretenden Zellenbildungsprozess auffallend dick und knötenförmig aus; bei den Axillarknospen, bei den einheimischen Orchideen, nur einseitig, da von der anderen Seite der Druck des Stengels eine solche Ausdehnung nicht erlaubt.

Wir haben schon früher die Ansicht ausgesprochen, dass man den knollenartigen Körper der Orchideenknospe (und Orchideenpflanze) betrachten müsse als die Basis der Knospe, (der Pflanze), welche Basis durch Aufnahme von Nahrungsstoff, bestimmt für eine spätere Entwicklung (bei der Knospe) eine bedeutende Ausdehnung erreicht. Wir wollen nunmehr dieses näher zu entwickeln und deutlicher darzulegen versuchen.

Bei verschiedenen Arten von Orchideen zeigt, wie wir dieses auch schon in unserer Uebersicht zu zeigen suchten, die Bildung und Entwicklung der Knospe keine ungewöhnliche Erscheinung, sie gleicht der Knospe der übrigen monocotyledonischen Pflanzen.

Die Eigenthümlichkeit der Orchideenknospe zeigt sich, wenn an dem Ende, welches der Erde zugekehrt ist, sich ein knollenartiger Körper bildet, der entweder in mehrere oder in eine zaserartige Spitze ausläuft, oder eine rundliche Abschliessung annimmt.

Um diesen unteren Theil der Knospe so knollenartig ausbilden zu können, muss sich die Knospe etwas von der Mutterpflanze entfernen, und wir bemerken auch, dass bei diesen Pflanzen die Knospe nur mittelst eines kleinen Stielchens ihre Verbindung mit der Mutterpflanze zu erhalten sucht. Die Bildung des Verbindungsstielchens ist der Knospe zuzurechnen; indessen scheint bei einigen Pflanzen auch die Mutterpflanze an der Ausdehnung Theil zu nehmen und unmittelbar mit der Knospe und mit dem knollenartigen Ende derselben in Verbindung zu bleiben. Wir sehen nämlich, dass das Blatt, in dessen Achsel, Winkel, die Knospe entstand, sich ausdehnt und mit der Knospe in die Breite wächst; die Ueberreste desselben können wir nicht selten noch an der entwickelten Knospe wahrnehmen. Bei *Orchis maculata* haben wir dieses mehrere Male bemerkt und solches auch im Bilde wiederzugeben versucht. Tab. II. Fig. 18 und 18a.

Auf dieses Verbindungsstielchen werden wir noch zurückkommen.

Die Knospe der Orchideen zeigt mehrere scheidenartige, vollkommen geschlossene Hüllen, von welchen die äussere, un-

mittelbar aus der Achse der Mutterpflanze hervorgewachsen, auch mit der Mutterpflanze in unmittelbarer Verbindung bleibt, und wir können wohl annehmen, dass die Bildung des knollenartigen unteren Theiles der Knospe innerhalb dieses ersten Blattes und umhüllt von demselben erfolgt, wenn wir dieses auch nicht immer nachzuweisen vermögen.

Es ist leicht erklärlich, dass bei einer so bedeutenden Ausdehnung des knollenartigen unteren Theiles der Knospe ein inniges Verwachsen des Inneren mit der äusseren Hülle stattfinden kann; wir finden überdies, dass bei den meisten Orchideenknospen auch die übrigen Hüllen von dieser Neigung des Vereinigens, des Verwachsens, ergriffen werden, so dass diese mehr oder minder in einander fliessen. Solches erkennen wir in unseren Darstellungen von *Orchis militaris* Tab. III. Fig. 2 u. 3., *Ophrys mioides* Tab. III. Fig. 5., *Orchis coriophora* Tab. III. Fig. 21. und *morio* Tab. III. Fig. 10., wo es treu wiedergegeben wurde.

Bei anderen Pflanzen wird eine äussere Schicht, eine Haut von dem knollenartigen Theile der Knospe ganz oder nur theilweise abgestossen, welche Haut wir wohl als ein Ueberbleibsel des äussersten Blattes betrachten dürfen. Es kann in diesem Falle das Hüllblatt keine innige Verschmelzung mit der knollenartigen Verdickung bewerkstelligen, sich aber auch nicht selbstständig lebenskräftig erhalten. Es muss daher ein Verwelken, ein Absterben dieses Theiles, und somit eine Trennung desselben von dem lebenskräftigen knollenartigen Theile stattfinden. Dieses Verhalten fanden wir bei *Orchis maculata* Tab. II. Fig. 22. und *Aceras antrophora* Tab. II. Fig. 12., wo wir solches in den Abbildungen dargestellt haben.

Einen klar ausgeprägten Beweis für unsere Ansicht, dass die knollenartige Verdickung innerhalb der äussersten Hülle und von dieser umgeben stattfindet, zeigt uns die Bildung von *Orchis maculata* und besonders die von *Loroglossum hircinum*.

Hier erkennt man ganz deutlich ausgeprägt, wie das erste Blatt mit einer starken Basis am unteren Theile der Knospe aus der Mutterpflanze hervortritt. Dasselbe senkt sich nun mit der knollenartigen Verdickung des unteren Knospentheiles hinab, umzieht diese vollständig und ist mit demselben

innig verbunden, bleibt aber dennoch von diesem zu unterscheiden. Nach oben wird dieses erste Blatt wieder frei, erhebt sich noch als Hülle über die andern Blätter der Knospe und verbindet sich dann wieder mit der Mutterpflanze, wie solches auch am unteren Theile der Knospe sichtbar war, Tab. II. Fig. 29aa.

Herr Tristan spricht den Membranen der knollenartigen Verdickung auch eine bedeutende Dehnbarkeit zu. Er sagt S. 36 seiner schon erwähnten Abhandlung: son extrémité inférieure fig. 33 (*Orchis maculata*) se termine ordinairement par 4 petites lobes, rarement par deux ou par trois. Par la suite ces lobes se prolongeront, prendront l'apparence de racines et probablement en rempliront les fonctions. Quand on ouvre cette gemme, fig. 34 on voit que sa bulbe n'a fait que s'accroître sans déchirer aucune membrane.

Dass eine Verlängerung einer Blattbasis und die Bildung einer Knospe in derselben auch bei andern Pflanzen vorkommt, zeigt sich aus einigen Beobachtungen, die wir in einem Aufsätze im ersten Theile des 21sten Bandes der *Acta academ. caes. Leop. Carol. nat. cur.* mitgetheilt haben. Hier haben wir von *Gagea arvensis*, *stenopetala* und *Tulipa sylvestris* durch Beschreibung und bildliche Darstellung nachgewiesen, wie die Basis des Blattes von der Mutterpflanze und die Knospe, die in dem Winkel dieses Blattes stand, sich hinabsenkt, so dass die Base des herabgesenkten Mutterblattes somit Hülle der Knospe bildet. Die Basis des Mutterblattes kann sich so stark verlängern, dass die Knospe gänzlich von der Mutterpflanze abgerückt wird, welches bei *Tulipa sylvestris* so bedeutend wird, dass die Blatthase 3 bis 4 Zoll grosse Verlängerungen bildet, an deren Ende die Knospe sich vorfindet.

Was hier bei diesen angeführten Pflanzen die Basis eines Mutterblattes that, übernimmt bei den Orchideenknospen das erste Hüllblatt der Knospe selbst.

Und auch dieses fanden wir schon bei andern Pflanzen. Bei *Tulipa sylvestris* nämlich fanden wir auch, dass das erste Blatt der Knospe sich verlängerte und in seinem untern Ende vom Blatt umschlossen, die Fortentwicklung der Knospe stattfand.

Wir haben demnach hier, bei dieser Pflanze, einen ganz analogen Fall, wie bei unseren Orchideen.

Durch die Bildung der knollenartigen Verdickung am unteren Theile der Knospe ist eine Aenderung der Knospenbasis eine Trennung derselben von der Mutterpflanze bedingt und in Folge dessen ein Verbindungsstielchen, eine Verlängerung von der Mutterpflanze bis zur Knospenbasis erforderlich, wodurch die Verbindung derselben, die zur weiteren Ausbildung einstweilen noch nothwendig ist, erhalten wird.

Bei allen Orchideenpflanzen, als Beispiel verweisen wir auf *Neottia nidus avis* Tab. II. Fig. 2., *Listera ovata* Tab. II. Fig. 8. und *Cephalanthera ensifolia* Tab. II. Fig. 12 und 13., deren Knospen keinen eigenen Körper bilden, in welchem der Stoff für ihre spätere Entwicklung sich ansammelt, bleibt die Basis der Knospe mit der Mutterpflanze fest verbunden, liegt in der Mutterpflanze. Bei denjenigen Orchideenpflanzen hingegen, wo die Bildung eines solchen eigenen Nahrungsstoff-Behälters stattfindet, tritt die Basis der Knospe aus der Mutterpflanze heraus. Wie wir bei *Orchis conopsea* und *Orchis latifolia* Tab. II. Fig. 16. sehen, erfolgt dieses Freiwerden der Knospe, indem dieselbe in rechtem Winkel aus der Mutterpflanze sich herausbildet, und nunmehr auf der freigewordenen Basis die Theile nach oben gleichmässig erheben und nach unten die Knollenbildung erfolgt. Bei anderen Arten senkt sich die Knospenbasis, d. h. der Theil, der die Knospe mit der Mutterpflanze verbindet, verlängert sich nach unten; siehe *Orchis militaris* Tab. III. Fig. 3., *Orchis maculata* Tab. II. Fig. 19., *Orchis mascula* Tab. III. Fig. 17., *Platanthera bifolia* Tab. II. Fig. 40., *Loroglossum hircinum* Tab. II. Fig. 29. und andere, wobei mehr oder minder ein Verschmelzen der Hüllblättchen der Knospe theils mit dem sich entwickelnden Verbindungsstielchen, theils unter einander stattfindet.

Wir müssen indessen hier bemerken, dass das Verhalten der Knospe und ihres Verbindungsstielchens zur Mutterpflanze bei den verschiedenen Arten nicht beständig ist; wir glauben vielmehr annehmen zu dürfen, dass sogar an derselben Art bald ein kleineres, bald ein grösseres Verbindungsstielchen sich vorfindet, und ebenso eine geringere

oder eine grössere Verschmelzung der Knospenhüllblättchen stattfindet, je nachdem die Umstände solche Bildungen erfordern oder solchen förderlich sind. Man sehe und vergleiche bei *Ophrys mioides* Tab. III. die Fig. 4. und Fig. 7., ferner bei *Orch. coriophora* Tab. III. die Fig. 19. und die Fig. 20.

Nachdem wir die Form, Hülle und Verbindung der Knospe mit der Mutterpflanze betrachtet haben, wollen wir uns nunmehr der näheren Kenntniss derselben zuwenden.

Herr *Treviranus* bemerkt im 2. Bande seiner *Physiologie der Gewächse*, S. 200, indem er von den Zwiebeln und Knollen spricht, Folgendes: „Beide Arten von Rhizom haben mit einander gemein, dass sie aus drei Stücken bestehen, einer Art Centralsubstanz, welche fest und gefässreich ist und als die Basis für die übrigen betrachtet werden muss, einer Art von zelliger Rindensubstanz, welche mehr oder minder Stärke enthält und bei Weitem den grössten Theil der Zwiebel ausmacht und einer oder mehreren Knospen, von welchen im letzteren Falle immer eine vor den anderen sich auszeichnet und das Individuum reproduziert. Eben so ist auch die Art der Verbindung unter den drei Bestandtheilen verschieden.“

Wenn wir bei der ausgebildeten Orchideenpflanze diese drei von *Hrn. Treviranus* unterschiedenen Substanzen betrachten, so finden wir, dass die Centralsubstanz den grösseren Theil des Stengels einnimmt und sich in den knollenartigen Theil hineinerstreckt, hier sich abschliesst und nur einzelne Stränge in den tieferen Theil der Knolle hinabsenkt. Die Zellensubstanz bei dem aufsteigenden Theile der Pflanze nur einen kleinen Raum und zwar nach aussen einnehmend, bildet die grössere Masse des knollenartigen Theils, ist aber hier bei der entwickelten Pflanze, wie solches auch Herr *Treviranus* richtig bemerkt, alles Stärkemehls beraubt und zusammengeschrumpft, so dass eine Knolle nunmehr auf dem Wasser schwimmt, in welchem sie vorher niedersank (p. 200). Aus der Centralsubstanz des Stengels bildet sich eine Abzweigung, die sich in die neue Knospe hineinzieht.

Wir wollen diese drei zu unterscheidenden Theile nunmehr in der Knospe uns näher betrachten.

An dem Theile der Knospe, der bestimmt ist, später Blätter und Blütenstengel zu bilden, an dem aufsteigenden Theile,



ist Nichts besonders hervorzuheben. Die Hüllen, aus welchen dieser Theil gebildet wird, sind jetzt noch geschlossen, da wo sie aus der Achse heraustreten, sind sie meistens stärker, welches Verhältniss sich jedoch bei anderen Arten nicht deutlich herausstellt. Bei einigen Knospen finden wir nur eine Knospenhülle, wenn auch die Knospe schon weiter entwickelt ist, wir verweisen auf *Listera ovata* Tab. II. Fig. 8.; bei anderen Arten jedoch mehrere und öfter viele Knospenhüllen. Bei einigen sind diese Hüllen enge an einander gerückt, *Orch. latifolia* Tab. II. Fig. 10., so dass eine Hülle die andere überall deckend berührt; bei anderen Knospen sind die Hüllen lockerer gestellt aus einander gerückt, was besonders bei den Hüllen der Fall ist, die im Zusammenhange mit dem Verbindungsstielchen stehen, siehe *Orch. militaris* Tab. III. Fig. 3., *Orch. coriophora* Tab. III. Fig. 21.

Wir wollen hier nur beiläufig bemerken, dass man meistens zwischen den Knospenhüllen häufig schon die Andeutung zu einer neuen Knospe findet, welche bestimmt ist, im zweitfolgenden Jahre zur Entwicklung zu kommen; siehe *Orchis latifolia* Tab. II. Fig. 17. g. und andere.

Bei der Orchideenknospe finden wir eine dichtere gefässreiche Masse, die den Kern der neuen Pflanze bildet, indem Gefässbündel nach oben in die Blattheile, so wie auch nach unten abgehen. Bei der späteren Entwicklung des aufsteigenden Stammes der Knospe ist es dieser Theil, aus welchem sich die grössere Masse des Stammes bildet. Dieses ist die Centralsubstanz wovon Hr. Treviranus (p. 200 2r Th. d. Phys.) sagt, dass sie bei den Orchideen mit knolligen Wurzeln auf den obersten Theil der Knolle beschränkt sei.

DuRoi (Bau und Wachstum der Monocotyledonen S. 45) nimmt diesen („auf der Spitze der Knolle befindlichen“) kleinen rundlichen Körper als den zu einem Minimum reducirten Stamm der Pflanze an. Dieser kleine Körper scheint die Organisation zu haben, welche der Kernsubstanz der übrigen Monocotyledonen zukömmt und deutlich sieht man aus demselben Gefässbündel theils abwärts in die Knolle eindringen, um die Achsen der einzelnen zusammengewachsenen Wurzeln einzunehmen, theils aufwärts in die Knospenhüllen oder später in die Blätter und den Blütenstengel verlaufen,

Wir haben diese Substanz in unsern Darstellungen mit s. c. bezeichnet.

Wir haben schon bemerkt, dass aus der Centralsubstanz sich Gefässbündel abwärts in die knollenartige Verdickung hineinziehen. Wir haben ferner erwähnt, dass man diese Gefässbündel als die Mitte verschiedener Wurzelasern betrachtet hat, und somit die ganze knollenartige Verdickung als entstanden aus dem Verwachsen eben dieser verschiedenen Wurzelasern ansah.

Wir können zur näheren Betrachtung dieser Bildungen übergehen. Die Gefässbündel entspringen aus der ganzen Basis des unteren Theiles der Centralsubstanz, und durchziehen entweder in der Nähe des Umfanges wie bei *Orchis maculata*, wo wir unter Fig. 26. eine Folge von Durchschnitten gegeben haben, oder im Umfange und in der Mitte die knollenartige Verdickung, Tab. II. Fig. 30. 41. etc. Bei den Orchideenpflanzen, wo eine Theilung der Knolle stattfindet, treten eine oder mehrere Gefässbündel in diese Theilungen ein und zwar in jede immer mehrere, wenn deren wenige sind, *Orch. maculata* Tab. II. Fig. 23 u. 24. Nach der Spitze der Theilungen zu verlieren sich die Gefässbündel in das Zellgewebe. Dieses letztere findet sich auch in den knollenartigen Verdickungen, welche sich nicht theilen, sondern nach unten zu abrunden, auch hier verlieren sich nämlich die Gefässbündel in die Zellgewebsmasse.

In unseren Darstellungen haben wir die von der Centralsubstanz nach unten abgehenden Gefässbündel mit *v* bezeichnet. Die Bildung eines einzelnen Gefässbündels ist der Art, dass 3 bis 5 Spiralgefässe an einander gerückt stehen, welche umgeben sind von langgestrecktem kleineren Zellgewebe, dem sich kürzeres und grösseres Zellgewebe anschliesst. Auf Tab. II. Fig. 33. haben wir einen Längsdurchschnitt eines solchen Gefässbündels und in Fig. 34. einen Querdurchschnitt vergrössert dargestellt. Solches grössere Zellgewebe, mit Stärkemehlkügelchen erfüllt, bildet die grössere Masse der knollenartigen Verdickung.

Auch die gewissenhafteste und unbefangenste Untersuchung liess uns irgend einen Umstand, irgend Etwas erkennen, was ein Verwachsen einzelner Theile andeuten könnte.

Wir vermögen daher in den Gefässbündel-Parthien nicht die Mitte von verwachsenen Wurzelzäsern zu erkennen, wir halten vielmehr diese ganze Bildung, dieses gesonderte Auftreten der Gefässbündel für eine Eigenthümlichkeit der Orchideenpflanze, welche Eigenthümlichkeit gewiss nicht vereinzelt im Pflanzenreiche dasteht.

Wir dürfen bei dieser Eigenthümlichkeit der knollenartigen Basis der Orchideenpflanze wohl etwas länger verweilen, da sie grade Viele bewogen hat, die knollenartige Basis, als aus mehreren Wurzelzäsern entstanden zu betrachten.

Eine ähnliche, wenn auch nicht ganz gleiche Bildung, haben wir aufgefunden bei *Sedum telephium* Lin. Wenn man eine der zahlreichen knollenartigen Wurzelzäsern dieser Pflanze der Länge nach durchschneidet, so findet man, dass am oberen Theile, an dem Theile, wo die Wurzelzaser mit der Hauptmasse zusammenhängt, eine centrale Kernsubstanz vorhanden ist, welche wir jedoch hier als Holzkörper betrachten und bezeichnen dürfen. Diese spaltet sich bald in verschiedene Parthien und durchzieht so den verdickten Theil der Wurzelzaser. Die vergrösserte Masse des Rindenkörpers, wie wir diesen Theil benennen müssen. Da, wo diese Centralsubstanz, diese Theile des Holzkörpers, in eine langgestreckte Spitze sich wieder zusammenzieht, vereinigen sich die getrennten Theile wieder und nehmen die Mitte derselben ein.

Durch eine Folge von Querschnitten, an verschiedenen Punkten der Wurzelzaser genommen, wird uns diese Bildung klarer werden. Wir finden nämlich, dass der eine Ring der Kernsubstanz sich bald an verschiedenen Stellen ausdehnt, an andern sich zusammenzieht, bis dass er an den zusammengezogenen Stellen sich auflöst. Es entstehen so einzelne, nach aussen geschlossene, nach innen zu offene Ringe oder vielmehr Theile von Ringen. Die Enden dieser Theilringe rücken an einander, verbinden sich und es finden sich nun mehrere Gefässbündelkreise, welche sich mehr oder minder regelmässig durch die knollenartige Wurzelzaser eine Strecke hindurchziehen.

Dann treten sie wieder näher zusammen, lösen den inneren Theil ihrer Kreise auf, verbinden die Enden derselben.

mit einander, und bilden so nach und nach wieder einen einzelnen zusammenhängenden Ring, der die Mitte der nunmehr dünneren Wurzelzaser einnimmt.

Dasselbe Verhalten finden wir bei den kleinsten wie bei den grössten Wurzelzasern, nur dass es bei letzteren deutlicher und erkennbarer hervortritt. Eine getreue Darstellung dieser Bildung werden wir später zu liefern suchen.

Wir sehen hier in den verdickten Wurzelzasern von *Sedum Telephium* eine Theilung der Centralsubstanz in einzelne Parthien, die sich durch die knollenartig verdickte Wurzelzaser hinziehen und sich an dem Ende derselben wieder vereinigen. Bei den Orchideen mit knollenartig verdicktem unteren Theile der Knospe treten einzelne Gefässbündel aus der Centralsubstanz heraus und ziehen sich durch die knollenartige Verdickung hindurch und treten da, wo diese Verdickung in eine Spitze sich einigt, wieder zusammen. *Plathanthera bifolia* Tab. II. Fig. 41. 42. 43.

Wo jedoch (und dieses sind die meisten Fälle), eine runde Abschliessung der Knolle stattfindet, und somit die Bedingungen zur Annäherung der vereinzelt Gefässbündel nicht gegeben sind, da verbleiben diese auch vereinzelt und verlieren sich in das umgebende Zellgewebe.

Nachdem wir nunmehr die knollenartige Basis der Orchideenpflanze in ihren Einzelheiten besprochen und vielleicht zu weitläufig besprochen haben, glauben wir keinen Widerspruch zu erfahren, wenn wir diese Bildung bei den Orchideen der Knollenbildung nicht zuzählen, da, wie wir gesehen haben, dieser Theil kein umgeändertes Achsengebilde ist.

Wir hoffen, dass die Leser unserer Abhandlung mit uns übereinstimmen werden, wenn wir diese Bildung nur für eine knollenartige Basis einer Knospe erklären, welche Bildung unter dem eigenthümlichen Verhalten stattfindet, dass sie geschützt vom ersten Knospenblatte beim zweiten anfängt.

Diese Bildung steht bei der Knospe der Orchideen nicht vereinzelt da und wir sind der Ansicht, dass bei genauerer Forschung ähnliche Bildungen sich noch viele auffinden lassen. Haben wir doch unter unseren einheimischen Pflanzen eine ähnliche Bildung vorgefunden, die wir noch hier anzufügen uns erlauben wollen.

Diese ähnliche Bildung, wie wir solche eben bei den Orchideenpflanzen besprochen haben, dass an dem unteren Ende der Knospe sich ein knollenartig verdickter Körper bildet, finden wir nämlich bei *Ranunculus Ficaria* L.

Was wir hierüber bei mehreren botanischen Schriftstellern gefunden haben, scheint uns diese Bildung nicht erschöpfend zu erklären.

In der Synopsis flor. germ. et helv. von G. D. J. Koch, 1837, wird der knollenartigen Verdickung an Wurzel und Stengel keiner Erwähnung gethan.

In der flora bonnensis von J. J. Schmitz und Ed. Regel heisst es in der Beschreibung von *R. Ficaria*: *Radix tuberosa, tuberis confertis conico-cylindraceis.*

In dem Lehrbuche der Botanik, dritten Bandes erstem Theile, S. 425 u. 426 sagt G. W. Bischoff über unsere Pflanze Folgendes: „Wurzel buschelig, aus fleischigen, walzigen, keulenförmigen und verkehrt-eiförmigen knolligen Zäsern zusammengesetzt; Stengel niederliegend (öfter), wurzelnd und in den Blattwinkeln Knöllchen erzeugend. — — Da die jährliche Vegetationsperiode dieser Pflanze sehr kurz ist und ihre Stengel nach der Fruchtreife schnell absterben, so bleiben nur die auf der Erde zerstreuten (zur Vermehrung und Fortpflanzung dienenden) Stengelknöllchen und kleine Wurzelknollen zurück, welche, wenn sie in grosser Menge vorhanden sind und durch einen Regen bloss gelegt wurden, die Veranlassung zu der Sage vom Getreide-Regen gaben.

A. Richard führt in seinen *nouveaux élémens de botanique* die Wurzel der Ranunkel als Beispiel auf d'une racine fasciculée (*fasciculata*), quand elle est formée par la réunion d'un grand nombre de tubercules plus ou moins alongés, partant tous de la base de la tige, comme celle des asphodèles des dahlias des ranoncules.

Celles des ranoncules, formées de fibres plus courtes et plus serrées, portant en général le nom de griffes.

G. W. Bischoff's Handbuch der bot. Terminologie u. Systemk. S. 156. Fig. 62. auf Tab. 1. Zaserwurzel, *radix fibrillosa*. Nach Gestalt dieser Zäsern heisst sie buschelig, *fasciculata*, wenn die Wurzelzäsern dick, mehr oder minder fleischig und knollig sind. *Ran. Ficaria*.

G. W. Bishoff sagt in seiner allgemeinen Botanik I. p. 78. Fig. 109. Tab. III. Folgendes:

Die Wurzel des gemeinen Scharbocks, *R. Ficaria*, besteht zum Theil aus gewöhnlichen fadenförmigen Zäsern, zwischen welchen aber andere fleischige oder markige Zäsern von der Dicke eines Strohhalms bis zu der eines kleinen Fingers sitzen (109. a.). Die dickeren nehmen eine keulenförmige und wenn sie nur kurz bleiben, eine eirunde Gestalt an, so dass die Wurzel auf den ersten Anblick grösstentheils aus Knollen zusammengesetzt scheint; aber eine nähere Untersuchung lässt uns aus den erkennbaren allmählichen Uebergängen leicht nachweisen, dass diese Knollen nur umgeänderte Wurzelzäsern sind. Aus den verdickten Gelenken des Stengels derselben Pflanze kommen, wo diese die Erde berührt, ebenfalls Wurzelzäsern hervor, die zum Theil in kleine Knöllchen umgewandelt sind (109. b.). Da nun nach dem Verblühen und Fruchtragen der Stengel der Pflanze bis zur Wurzel abstirbt, so bleiben diese Knöllchen mit der an den Gelenken gleichzeitig entwickelten Knospe zurück, um im nächsten Frühjahre zu neuen Pflanzen auszuwachsen; damit ist also eine Metamorphose der ursprünglichen Wurzelzäser in ein wirkliches Vermehrungsorgan gegeben. — So weit Bischoff.

Hier scheint unser Herr Verfasser zwar einen Zusammenhang der Knospe mit dem knollenartigen Theile anzunehmen, diesen Zusammenhang aber mehr als einen zufälligen zu betrachten, indem derselbe nämlich dadurch entstehe, dass Knospe und Knollenkörper an ein und demselben Punkte ihren Ursprung nehmen. Ein inniger, Zusammenhang ein Zusammengehören dieser zwei Theile, wird nicht ausgesprochen; und dennoch ist ein solcher inniger Zusammenhang vorhanden, der knollenartige Theil ist aus der Knospe entstanden und ist ein zur Knospe gehörender Theil.

Betrachten wir nunmehr unsere Pflanze *R. Ficaria*. Wir bemerken, dass dieselbe eine grosse Neigung zeigt, knollenartige Körper zu bilden, denn wir finden solche an dem Wurzeltheile, wo sie zusammengehäuft auftraten, so dass die Wurzel als eine büschelige Zäserwurzel, *radix fibrillosa fasciculata*, bezeichnet wird Tab. III. Fig. 22 und 23.; wir finden

dieselben in den Blattachsen, Tab. III. Fig. 22a., in den Winkeln, wo Aeste vom Hauptstamme abgehen, und wo Nebenäste von den Hauptästen sich abzweigen, Fig. 24b. Selbst da, wo eine Achse, es sei nun Haupt- oder Nebenachse, sich abschliesst, geschieht dieses nicht selten durch einen solchen knollenartigen Körper, Fig. 22dd.

Wenn wir die knollenartigen Körper, die an der Wurzel sich vorfinden, untersuchen, so müssen wir dieselben für verdickte Wurzelasern halten, nicht deswegen, weil sie an der Stelle von dünnen Wurzelasern und mit diesen untermischt auftreten, sondern weil keine besondere Bildung an denselben bemerkbar ist, welche uns berechtigt, ihnen eine andere Entstehung und Bestimmung anzuweisen.

Selbst bei den knollenartigen Körpern, die an dem unteren Theile der Pflanze in den Achseln der Blätter, Tab. III. Fig. 24 und 25. der Länge nach durchschnitten und in den Winkeln der Abzweigungen Tab. III. Fig. 26. 27. im Durchschnitt 28 u. 30. und Fig. 29 u. 31. ebenfalls durchschnitten, sich vorfinden, sind sehr viele, bei welchen die Natur der Wurzelaser vorherrschend ist, das heisst, bei welchen eine Knospenbildung sich gar nicht vorfindet oder nur eben angedeutet erscheint und nicht entwicklungsfähig ist.

Bei den meisten knollenartigen Körpern hingegen, die an den mehr höheren Theilen der Pflanze, in den Achseln der Blätter und der Abzweigungen vorkommen, ist ein ganz anderes Verhalten zu erkennen.

Hier gehört der knollenartige Körper einer Knospe an und wird von dieser Knospe gebildet.

Wir wollen, um dieses klar zu machen, die Entstehungsweise und Ausbildung einer solchen Knospe verfolgen. Bei dem ersten Auftreten einer solchen Knospe bemerken wir nur einen rundlichen Körper, dessen oberer Theil sich als Hüllblatt einer Knospe zeigt, welches Hüllblatt so gerichtet ist, dass dasselbe dem Mutterblatte entgegensteht, mit seinem Rücken der Achse zugewandt ist. Fig. 32. in natürlicher Grösse, Fig. 33. vergrössert. Schneidet man eine solche junge Knospe von oben nach unten durch, so findet man, dass der grössere Theil derselben, ja fast die ganze Knospe, eine fleischige solide Masse bildet, von welcher sich nach oben

das äussere Blatt frei macht und eine Höhlung bildet, in welcher die weitere Entwicklung der anderen Theile der Knospe, das heisst, des aufsteigenden Theiles, erfolgen kann, Fig. 34.

In einer späteren Entwicklungsstufe erkennen wir in dem fleischigen Theile schon die Neigung deutlich ausgeprägt sich zu verlängern, die Knospe jedoch bleibt am vorderen Theile, im Winkel des Blattes oder des Zweiges stehen. Figur 35 in natürlicher Grösse. Fig. 36 vergrössert. Im Durchschnitt von oben nach unten bemerkt man in der fleischigen Masse eine etwas anders gefärbte Parthie, welche von dem Anheftungspunkte der Knospe, von der Achse, Mutterachse, ausgehend, sich nach dem Ende hinzieht. Fig. 37.

Die Vergrösserung der fleischigen Masse, bei welcher die Ausdehnung in die Länge doch vorherrschend wird, ist andauernd, während dem, dass die Knospe sich in den meisten Fällen weniger fort entwickelt. In der ersteren gestaltet sich die vorher noch unbestimmte, nur dunkler gefärbte Partie zu einem schmalen Streifen, der die Mitte der knollenartigen Masse einnimmt. Fig. 38. zeigt uns eine etwas mehr entwickelte Knospe in natürlicher Grösse Fig. 39. dieselbe vergrössert in Fig. 40. im Längendurchschnitt. In Fig. 41. ist eine noch mehr ausgebildete Knospe dargestellt in natürlicher Grösse und in Fig. 42. vergrössert.

An der Knospe selbst bilden sich mehrere Blatthüllen, von welchen, wie schon bemerkt, die äusserste der Achse zu steht und unter welcher sich die andern Hüllen entwickeln.

In Fig. 43. ist das äussere Hüllblättchen der Knospe weggenommen und in Fig. 44. sehen wir den Längendurchschnitt derselben Knospe ebenfalls vergrössert, wo der den knollenartigen Körper durchziehende centrale Strang deutlich erkennbar wird. In den Fig. 45 u. 46. derselben Tafel sind solcher Knospen mit ihren noch mehr entwickelten Knollen dargestellt in natürlicher Grösse.

Man findet nicht selten, dass das erste Blättchen der Knospe sich entwickelt. Dieses erste Blatt umfasst alsdann mit seiner Basis fast den ganzen oberen Theil der knollenartigen Verdickung der Knospe und die nachfolgenden Knospenhüllen. Wir haben unter Fig. 47 und 48. zwei solcher Knospen in natürlicher Grösse dargestellt und unter Fig. 49. eine Ver-



grösserung von Fig. 48. gegeben. Fig. 50. zeigt uns die Knospe, nachdem wir das erste Blatt a zurückgelegt haben, an welcher wir die zwei nachfolgenden Hüllen mit b und c bezeichneten. In Fig. 51. geben wir einen Längendurchschnitt mit derselben Bezeichnung der Knospenblätter.

An manchen Knospen ist dieses erste sich vollständig ausbildende Blatt auch die knollenartige Verdickung umfassend, aber mehr geschlossen, so dass die weitere Ausbildung der nachfolgenden Knospentheile innerhalb einer Art Höhlung des ersten Blattes vor sich geht.

Die knollenartige Basis der Knospe wendet sich nicht selten nach unten. Wir haben unter Fig. 52. eine solche Bildung dargestellt, wo der obere Theil der Knospe ein schon mehr ausgebildetes Blättchen zeigt. Fig. 53 u. 54. sind Längendurchschnitte solcher Bildungen.

Auch in den Blattwinkeln, aus welchen schon ein Zweig entstanden ist, finden wir nicht selten dennoch solche knollenartige Körper, die wir ebenfalls als zu einer Knospe gehörend betrachten müssen, indem an dem oberen Ende da, wo der Ursprung derselben ist, eine Knospe sich vorfindet, wenn sie auch nicht stark ausgebildet erscheint. Fig. 55. Wir müssen bei der vorher beschriebenen Knospenform, jedoch in grösserem Maasse bei der zuletzt erwähnten, das schon Gesagte wiederholen, dass in den dem Boden näher befindlichen Verzweigungen die knollenartigen Körper unentschiedene Bildungen seien, an welchen die Knospe schwach entwickelt erscheine, und dass an den untersten Theilen der Pflanze wir gar keine Knospe mehr angedeutet finden und der knollenartige Körper hier vollständige Wurzelzaser geworden ist.

Wir haben unter Fig. 56 bis 61. die spätere Entwicklung solcher Knospenknollen gegeben. Wir sehen, dass die wenigen Hüllblättchen, welche wir an der Knospe vorfanden, sich nicht weiter bilden, sondern als scheidenartige Hüllblättchen den unteren Theil des sich nach oben entwickelnden Theiles umstehen, und dass hier eine Anzahl einfacher aber auch knollenförmig verdickter Wurzelzäsern entstehe. In Fig. 61., wo der mittlere Körper als der Mutterkörper zu betrachten ist, finden wir diesen vollkommen ausgesogen,

während die seitlich stehenden und später entstandenen noch vollkommen erhalten erscheinen.

Ueberblicken wir nunmehr diese Bildungen an *Ranunculus Ficaria*, so können wir die Aehnlichkeit derselben mit den Bildungen an unseren Orchideen nicht verkennen. An allen diesen Pflanzen bildet sich in dem Winkel eines Blattes oder eines Hüllblattes eine Knospe, an deren unterem Ende eine knollenartige Verdickung entsteht, bei den Orchideen innerhalb des ersten Knospenblättchens, bei *Ficaria* frei. Bei den Orchideen bildet sich ein Stielchen, welches die Verbindung zwischen Mutterpflanze und Knospe vermittelt und der Knospe es möglich macht, ihre knollenartige Verdickung senkrecht neben der Verdickung der Mutterpflanze in den Boden hineinzusenken. Bei *Ran. Ficaria* ist eine solche Nothwendigkeit nicht gegeben, es braucht sich kein so grosses Stielchen zu bilden, da die knollenartige Verdickung sich selten senkt, sondern sich mehr dahin streckt, wo sie Raum findet, sich auszudehnen.

Bei der knollenartigen Verdickung der Orchideenknospe durchzogen einzelne Parthien, die sich von der Centralsubstanz trennten, die Masse des Zellgewebes; bei *R. Ficaria* durchzieht die Centralsubstanz in einem Bündel vereinigt die Zellgewebmasse. Die Bildung des Stielchens und die Theilung der Centralmasse in einzelne Partien sind die wesentlichen Punkte, durch welche die Knospenknolle der Orchideenpflanze sich von der von *R. Ficaria* unterscheidet.

---

Nachdem unser Aufsatz schon dem Druck übergeben war, werden wir durch eine gerechte Anerkennung in der botanischen Zeitung auf das eben erschienene an schönen Beobachtungen so reiche Werk von Herrn Thilo Irmisch: „Zur Morphologie der monocotyledonischen Knollen- und Zwiebelgewächse, mit 10 Tafeln Abbildungen, Berlin bei G. Reimer, 1850, aufmerksam gemacht.“

Unser Verfasser hält den Knollen bei *Orchis* und den zunächst stehenden Gattungen für Umwandlungen von Wurzelzäsern, die unterhalb der Insertionsstelle des untersten Blattes hervorbrechen und demnach als die unmittelbare Fortsetzung

der Hauptachse erscheinen. Die basilare Wurzelzaser, zur Aufbewahrung von Nahrungsstoffen bestimmt, werde knollenartig, Seite 155. Bei den getheilten Knollen glaubt unser Verfasser eine Vereinigung von Wurzelzäsern annehmen zu dürfen, S. 149. Eine Hülle, welche den knollenartigen Körper umgiebt, hat Hr. Irmisch ebenfalls gefunden und deutlich dargestellt. Er sagt S. 139: „Das Wichtigste, was bei sämtlichen Modificationen das Bleibende erscheint, ist mir der Umstand, dass die Knolle sich stets in einer organisch ringsgeschlossenen und eine unmittelbare Communication nach Aussen nicht gestattenden Höhle bildet.“ S. 140 u. 141 werden die Hüllen weiter besprochen.

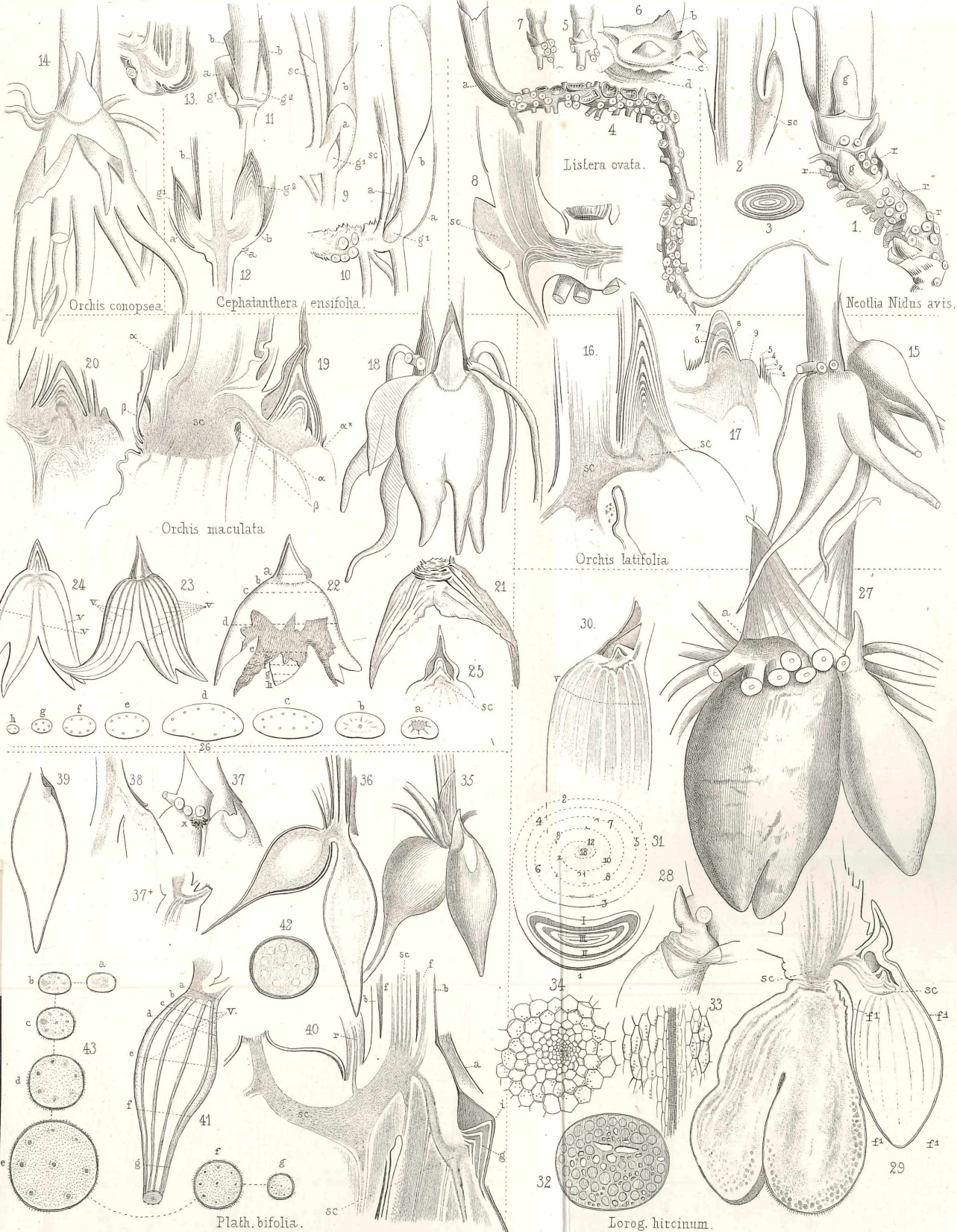
Wir heben noch hervor, was der Verfasser S. 147 sagt, um seine Ansicht über diese Hülle klar zu machen:

„— — — der Ueberzug oder die Hülle, aus der die Knolle hervortritt, ist dann (wenn man die Orchisknolle als Wurzelgebilde betrachtet) mit der sogenannten Wurzelscheide, coleorrhiza, in Vergleich zu stellen, die man bei vielen keimenden Monokotyledonen beobachten kann.“

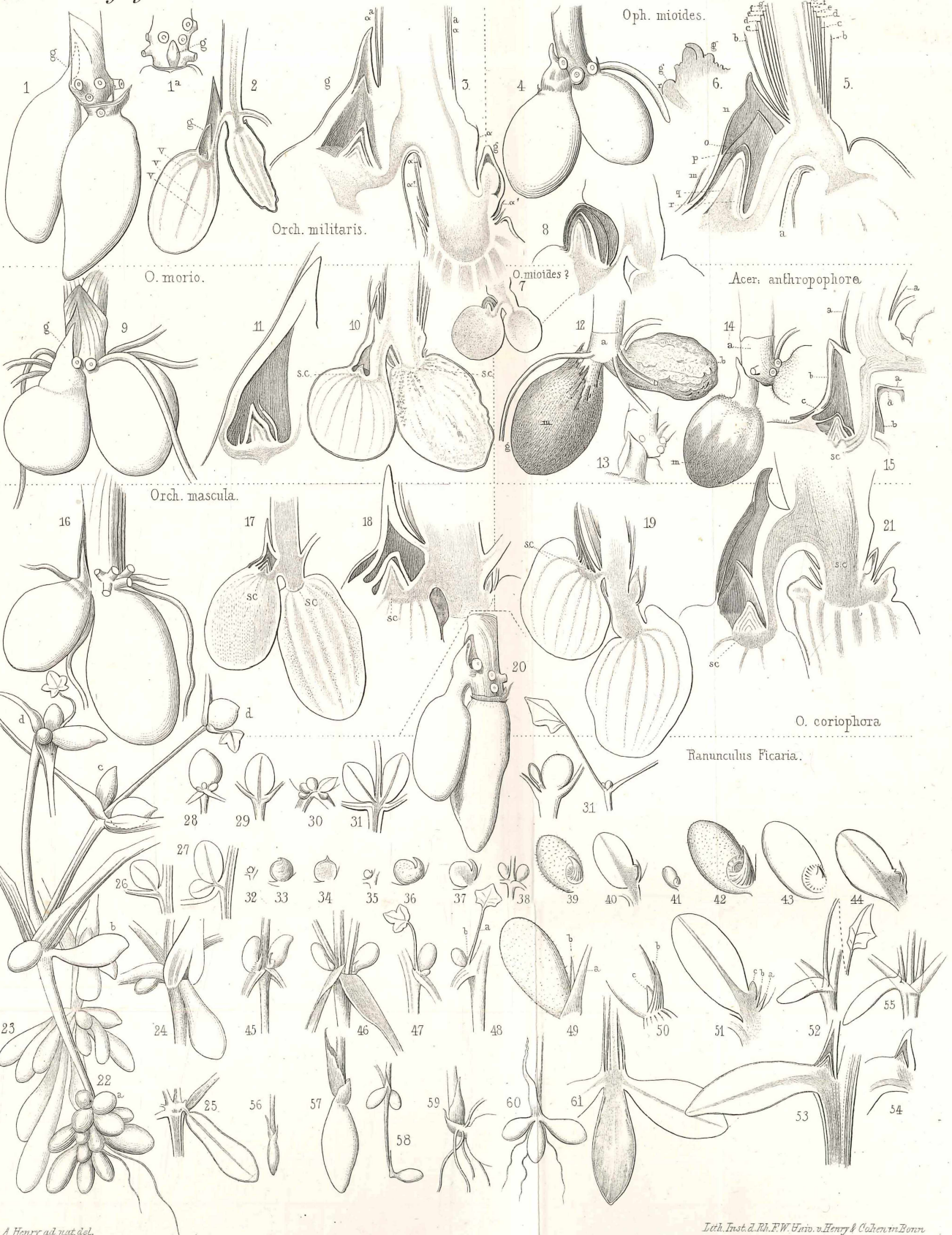
Der Verfasser giebt demnach dieser Hülle eine ganz andere Entstehungsweise und Deutung, als wir zu geben versucht haben.

In demselben Werke finden wir eine kleine Schrift von Herrn Dr. A. Oschatz erwähnt („drei agronomische Abhandlungen, zunächst für Landwirthe, Berlin 1848“) worin die Knollen dieser Pflanzen (*Ranunculus Ficaria*) als Achsengebilde dargestellt und bemerkt werde, dass sie sich hierin ganz wie die von *Orchis* verhielten. Herr Th. Irmisch ist geneigt, diese Bildungen den Wurzelgebilden zuzuzählen.

---







# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1850

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Henry Ay(i)mè

Artikel/Article: [Etwas über Knospen mit knolliger Basis 45-71](#)

