

# ARCHIV DER PHARMACIE.

~~~~~  
24. Band, 5. Heft.  
~~~~~

## A. Originalmittheilungen.

---

### Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse.

Von Arthur Meyer, Göttingen.

#### VIII. Ueber die Knollen der einheimischen Orchideen.

Die ganze Abhandlung hat nur den Zweck, möglichst vollkommene Klarheit über die morphologische Bedeutung und den anatomischen Bau der Knollen unserer einheimischen Orchideen zu schaffen. So verlockend deshalb auch ein weiteres Eingehen auf die Biologie, Morphologie und Anatomie dieser Gewächse ist, so sehr auch der interessante Blütenbau und dessen Anpassung an die Insectenbefruchtung, die merkwürdige Umdrehung der Blüten, die physiologischen und morphologischen Eigenthümlichkeiten der saprophytischen Species zu einer zusammenhängenden Schilderung der betreffenden Verhältnisse reizt, so wenig scheint es mir am Platze, diese Thatsachen in das Bereich unserer Betrachtung zu ziehen. Dagegen ist es, vorzüglich in Hinsicht auf die Unterschiede, welche sich zwischen der Keimknolle, der ersten Knolle, und der Knolle der erwachsenen Orchispflanze unserer einheimischen knollentragenden Arten finden, für den erwähnten Zweck dieser Abhandlung nicht ohne Interesse, auch die Keimung der Orchideen zu besprechen. Wenn ich auch in dem Capitel, welches von der Keimpflanze handelt, nichts Neues vorbringe, so ist doch eine kurze Zusammenstellung des Bekannten zweckmässig, weil viele der zu besprechenden Thatsachen in Werken zerstreut sind, die den meisten Lesern dieser Zeitschrift nicht leicht zugänglich sein werden. Neue Thatsachen habe ich fast nur im Capitel III. dieser Abhandlung mitgetheilt, welches auch in pharmacognostischer Hinsicht das grössere Interesse besitzt. Zur leichteren Orientirung über den Inhalt der Arbeit befindet sich am Schlusse der Abhandlung eine Zusammenstellung der Capitelüberschriften.

## I.

**Der Embryo und die Keimpflanze der Orchideen.**

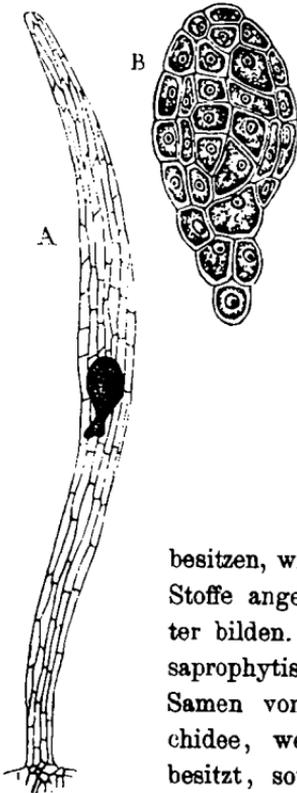
## a. Samen und Embryo.

In den Kapsel Früchten der Orchideen werden stets eine ungemein grosse Anzahl sehr kleiner, oft nur 0,5 mm langer Samen gebildet.

Diese Samen sind, entsprechend ihrer Kleinheit, bei den mehr als 6000 Species, welche man bis jetzt kennt, sehr einfach gebaut.

Man hat diese Kleinheit des Samens wohl nicht mit Unrecht mit dem Saprophytismus der Orchideen in Beziehung gebracht. In der That finden wir auch bei anderen schmarotzenden und verwesende Stoffe bewohnenden höheren Pflanzen kleine, einfache Samen und — wie wir sogleich sehen werden — ungemein einfache Keimlinge.

Fig. 1.



Aehnliche kleine, einfache Samen und Embryonen haben z. B. die Orobanchen, die Cuscuta-Arten, die Balanophoren und Rafflesiaceen. Es ist leicht vorstellbar, dass die Kleinheit der Samen der Orchideen die Verbreitung derselben und damit das Auffinden eines für dieselben passenden Keim- und Nährbodens sehr erleichtert. Auffallend ist dabei nur, dass auch die scheinbar durchaus nicht saprophytischen Species mit entwickelten Assimilationsapparaten, mit grossen Laubblättern, eben so kleine und einfache Samen

besitzen, wie die zeitlebens auf verwesende organische Stoffe angewiesenen Species, welche keine Laubblätter bilden. Der Vergleich zwischen dem Samen der saprophytischen Wulfschlaegia (Fig. 1 A) und dem Samen von *Platanthera diphylla* (Fig. 2), einer Orchidee, welche fast nur grüne oberirdische Theile besitzt, sowie ein Vergleich zwischen dem Embryo von Wulfschlaegia (Fig. 1, B) und dem Keimling von

*Listera ovata* (Fig. 3) mag diese Behauptung illustriren. Dieser scheinbare Widerspruch wird wohl darin seine Erklärung finden, dass die Keimpflanz-

Samen A und Embryo B von Wulfschlaegia, einer westindischen saprophytischen Orchidee aus der Gruppe der Neotinen. (Nach Johow (2)).

chen der meisten Orchideen anfangs rein saprophytisch leben oder rein saprophytisch leben können. Dafür sprechen die später mitzuteilenden Beobachtungen von Irmisch. Ferner ist es mir sehr wahrscheinlich, dass die meisten Orchideen, auch wenn sie grüne Blätter besitzen, ausgiebiger als andere höhere Gewächse, organische Stoffe aus dem Boden aufnehmen und verwenden können, so dass sie schon von vornherein begünstigt sind, wenn ihre Keimpflanzen in Bodenarten wachsen, welche reich an organischen Substanzen sind.

Gehen wir nach dieser Abschweifung, welche die Eigentümlichkeiten der Samen einigermassen verständlich machen sollten, zur näheren Betrachtung der Samen über.

Die letzteren bestehen, wie Fig. 1 u. 2 zeigt, nur aus einer einfachen, durchsichtigen Samenschale, welche aus Netzfaserzellen (Fig. 2) zusammengesetzt ist, und den Embryo nur direct und lose umhüllt. Ein Endosperm wird nicht gebildet.

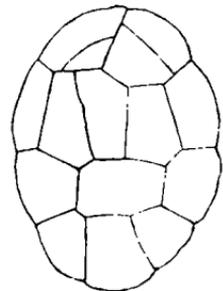
Der Embryo der Orchideen entwickelt sich aus der Eizelle wesentlich wie andere Embryonen monocotyledoner Gewächse, wobei unter den verschiedenen Orchideen unwichtigere Unterschiede allerdings bemerkbar werden. Von diesen sei nur die Bildung oder das Fehlen eines Embryoträgers erwähnt. *Listera ovata* (Fig. 3) z. B. besitzt einen Embryo, welcher ganz ohne Embryoträger heranwächst, während *Orchis latifolia* (Fig. 4) einen langen Embryoträger erzeugt und *Phalaenopsis grandiflora* die Zellen des Embryoträgers zu langen Schläuchen auswachsen lässt, wie es in Fig. 5 abgebildet ist. Der Embryoträger nimmt wohl in den meisten Fällen auch Nährstoffe aus den ihn umgebenden Zellen auf und führt sie dem Embryo zu; bei *Phalaenopsis* und in anderen ähnlichen Fällen scheint die Ausbildung dieser Haare dazu zu dienen, die aufnehmende Oberfläche zu ver-

Fig. 2.



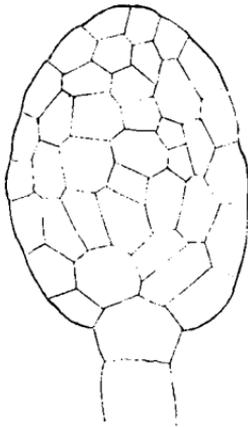
Samen von *Platanthera diphylla* Rehb. Stark vergrößert. (Nach Reichenbach).

Fig. 3.



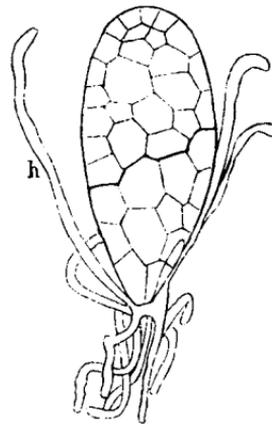
Reifer Embryo v. *Listera ovata*. (Nach 5, p 26). Ungefähr 240fach vergr.

Fig. 4.



Embryo von *Orchis latifolia*; Embryoträger nicht ganz gezeichnet. (Nach Treub.) 240fach vergrössert.

Fig. 5.



Ausgewachsener Embryo von *Phalaenopsis grandiflora*; *h* Zellfäden des Embryoträgers. (Nach Treub 6, Tf. VI. Fig. 16 u. 18 von Pfitzer combinirt 4, Tf. I, F. 18.)

grösseren. Diese Schläuche dringen sogar in das Gewebe des Fruchtknotens ein und beziehen wahrscheinlich auch von dort Nährstoffe.

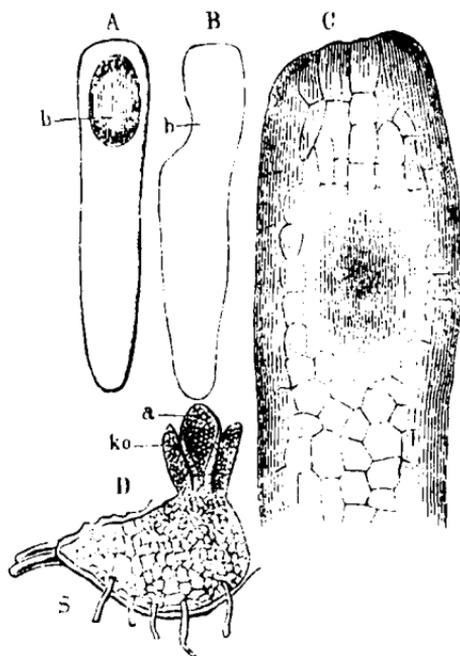
Die Entwicklung der Orchideen - Embryonen geht, wie gesagt, ähnlich vor sich wie die Entwicklung anderer monocotyledoner Embryonen, aber diese Entwicklung schreitet bei den verschiedenen Orchideen verschieden weit vor und erreicht bei keiner die Höhe, welche von anderen monocotyledonen Keimlingen in der Regel erreicht wird.

Der Embryo von *Listera ovata* ist, wie die Abbildung zeigt, einer derjenigen Embryonen, welcher auf einer äusserst niedrigen Stufe der Entwicklung stehen bleibt. Es sind kaum die Theilungen eingeleitet, welche in normalen Fällen zur Entstehung des Oberhautmeristems führen. Auf eine etwas höhere Stufe der Entwicklung gelangt der Embryo von *Orchis latifolia* (Fig. 4) und der von *Phalaenopsis* (Fig. 5). Es ist für die Anschauung, dass diese nach der directen Vergleichung mit den Entwicklungsstufen normaler Embryonen als tiefer stehende Gebilde erscheinenden Keimlinge vom phylogenetischen Standpunkte als reducirte Embryoformen betrachtet werden können, die Thatsache wichtig, dass es einzelne ziemlich weit entwickelte Embryonen bei exotischen Orchideen giebt. Bei diesen erkennt man schon die Einbuchtung, in welcher bei normalen, schon in dem Samen hoch entwickelten monocotyledonen Embryonen der Stammvegetationspunkt angelegt wird und danach auch die Anlage des Keimblattes.

Einen solchen relativ weit entwickelten Embryo besitzt z. B. nach Treub *Sobralia macrantha*. Es ist das eine exotische Orchidee mit schlankem, bis 3 Meter hohem Stamm, welche lange, breit eiförmige gefaltete Blätter entwickelt und bis 20 cm grosse, prachtvolle, rothe Blüten besitzt. Der Embryo dieser Pflanze ist in Fig. 6 *A*, *B* und *C* abgebildet. Man erkennt, dass derselbe an der Spitze bei *b* eine Einbuchtung zeigt. Diese Einbuchtung entspricht derjenigen, welche wir bei höher entwickelten monocotyledonen Embryonen vor Anlegung des Stammvegetationspunktes entstehen sehen. Der oberhalb der Mitte dieser Vertiefung liegende Theil des Embryo ist dann als das rudimentäre Keimblatt aufzufassen. Von besonderer Wichtigkeit ist die Thatsache, dass Treub im unteren Theile des Embryo, in dem man doch die ersten Anzeichen der beginnenden Anlegung einer Wurzel nach Analogie mit anderen Embryonen vermuthen könnte, keine besondere Differenziation in der unteren Partie des Embryos erkennen konnte. Leider giebt Treub gerade von dem Basaltheile des entwickelten Embryo keinen optischen Durchschnitt, auf welchem man die Zellordnung verfolgen könnte. Ueber das Keimblatt sei noch bemerkt, dass Irmisch bei eben keimenden Samen von *Sobralia* dies Keimblatt grün fand und deutlich als Blatt erkannte (1, p. 82).

Nach Pfitzer verhält sich der Embryo von *Coelogine cristata* und *Dendrochilum*

Fig. 6.



*A*, *B*, *C*. Erwachsener Embryo von *Sobralia macrantha* (6, Tf. VIII, F. 21 *a*, *b*, *c*). — *A*. Ganzer Embryo von der Seite der Vertiefung aus gesehen. 90fach vergrössert. — *B*. Derselbe Embryo median durchschnitten. — *C*. Spitze des Embryo, 240fach vergrössert. — *D*. Keimknöllchen von *Sobralia macrantha* (1, Tf. VI, F. 49). Durchschnitten. 20fach vergrössert. — *S*. Samenschale. — *Ko* Keimblatt (blassgrün). — *a* Erstes Laubblatt (schön grün!) Dies Keimblatt ist durch das Dickenwachsthum der Knospe in anormaler Weise um 90° verdreht aus seiner normalen Stellung.

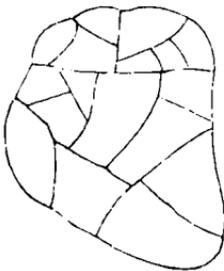
glumaceum ähnlich, doch scheint er im Samen etwas weniger weit ausgebildet zu werden als der vorher beschriebene. Pfitzer (4, p. 157) beschreibt sie als „kleinzellig, ganz schlank spindelförmig mit stumpferem Kotyledonarende“. Die Keimlinge von *Dendrochilum* waren schon innerhalb der geschlossenen Kapsel, namentlich an dem kleinzelligeren, zur Chalaza gewandten Ende lebhaft grün gefärbt.

Nach diesen Angaben besitzen die höchst entwickelten Embryonen der Orchideen, welche bekannt sind, ein relativ weit entwickeltes, immerhin aber sehr reducirtes Keimblatt, während keine Spur einer Wurzelanlage an ihnen aufgefunden wurde.

Bis zu der beschriebenen, höchst verschiedenartigen Ausbildung gelangen also die Keimlinge, im Fruchtknoten eingeschlossen, durch Stoffe ernährt, welche die Mutterpflanze ihnen zuführt. Wie schon gesagt, erhalten sie keine oder nur sehr geringe Mengen von Reservestoffen mit auf den Weg, wenn die Mutterpflanze sie abstösst und ihrem eignen Schicksal überlässt; sie werden von keinem Nährstoffe führenden Endosperm umgeben und in den paar Zellen, vorzüglich der wenig entwickelten Keimlinge unserer einheimischen Orchideen, können nur ganz geringe Mengen von Reservestoffen aufgespeichert werden. Die kleinen Embryonen müssen also ihre weitere Entwicklung unter ganz andern Ernährungsbedingungen durchmachen als die Keimlinge der grössten Mehrzahl der monocotyledonen und dicotyledonen Pflanzen, und es soll die Aufgabe des nächsten Abschnittes sein, zu zeigen, wie unter diesen eigenthümlichen Verhältnissen die Ausbildung des Keimlings zur Keimpflanze stattfindet.

#### b. Die Keimpflanze der Orchideen.

Fig. 7.



Embryo von *Corydalis cava*, aus einem reifen Samen. 360 fach vergr.  
(Nach F. Hegelmaier).

Es scheint nach einigen Erfahrungen an dicotyledonen Keimen, dass selbst dann, wenn die Embryonen in Endosperm eingeschlossen sind, welches reichlich Reservestoffe enthält, die frühzeitige Entfernung des Samens von der Mutterpflanze ändernd auf die Richtung der Keimentwicklung einwirkt. Dies scheinen z. B. die Embryonen von *Corydalis cava* zu zeigen. Diese Embryonen gelangen, so lange sich der Samen in Verbindung mit der Mutterpflanze befindet, nur bis zu einem sehr niedrigen Stadium der Entwicklung, welches

dem von *Listera ovata* etwa an die Seite zu stellen ist. Der Same fällt dann ab und der Embryo entwickelt sich im Endosperm weiter. Bei der Keimung des Samens zeigt sich aber dann kein normal ausgebildetes Keimpflänzchen, wie es die nächsten Verwandten von *Corydalis cava* entwickeln, deren Keimlinge bei der Samenreife in normaler Weise ausgebildet waren, sondern ein anormal gestaltetes Pflänzchen, welches nur ein Keimblatt statt zweier besitzt. Ähnliches finden wir bei *Ranunculus Ficaria*.

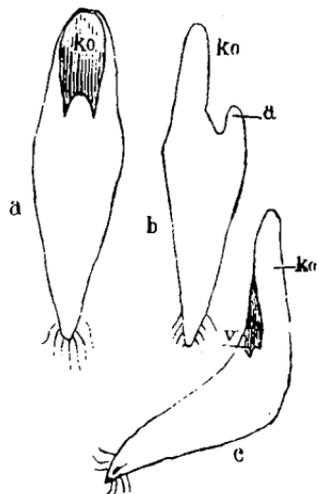
Es zeigt sich nun auch bei den Orchideen, und zwar in auffallender Weise, dass der Keimling sich nicht in normaler Weise weiter entwickelt, nicht so, wie er sich wahrscheinlich herangebildet hätte, wenn er weiter von der Mutterpflanze ernährt worden wäre.

Diese Thatsache wird uns schon entgegnetreten, wenn wir die am höchsten entwickelten Orchideenkeimlinge ins Auge fassen, bei denen nur noch eine relativ kleine Anzahl normaler Zelltheilungen ausgeführt zu werden brauchte, um denselben zur normalen Form auszugestalten.

Verfolgen wir also den Keimling von *Dendrochilum glumaceum*, den wir schon oben erwähnten, mit Pfitzer weiter, wenn der Samen der Pflanze zur Keimung gelangt. Pfitzer beschreibt die Keimung der Samen wie folgt:

„Schon innerhalb der geschlossenen Kapsel waren die schlank spindelförmigen Embryonen (der langgestreckten Samen) namentlich an dem kleinzelligeren, zur Chalaza gewandten Ende lebhaft grün gefärbt. Schon einige Tage nach der Aussaat traten an dem blasserem zur Micropyle gekehrten Ende Saughaare auf, welche die dünne Samenschale, die den Embryo noch ganz umschloss, durchbrachen, während der entgegengesetzte, als Cotyledon zu betrachtende grüne Theil ebenfalls noch innerhalb der Testa eine farblose Epidermis mit Spaltöffnungen bildete. Indem dann dieses Ende wachsend aus der Testa hervortritt, nimmt es eine abgeplattete Gestalt an — sein Querschnitt wird

Fig. 8.



Keimlinge von *Dendrochilum glumaceum* Ldl. (nach Pfitzer). 60fach vergrößert. — ko Cotyledon. — v Vegetationspunkt.

planconvex (Fig. 8 a, b, c). Während nun der mittlere Theil des Embryos ziemlich stark anschwillt, richtet sich das grüne, flache Ende senkrecht empor, so dass es bei vorher horizontal dem Substrat anliegenden Embryonen nun mit dem unteren blassen, Wurzelhaare bildenden Ende einen rechten Winkel bildet: die flache Seite liegt dabei vorn und hinten (Fig. 8, c). Wir haben eben jetzt den deutlich differenzirten Cotyledon vor uns, bis zur Spitze grün und mit Spaltöffnungen bedeckt — er nimmt in diesem Stadium etwa  $\frac{1}{3}$  der Gesamtlänge des Embryos ein. An den ältesten mir vorliegenden, etwa 2 Monate alten Keimlingen ist er ungefähr 3mal länger als der liegende Theil und misst  $1\frac{1}{2}$  mm.

Die Spitze des Cotyledons hat durchaus den Charakter des Dauerwebes, während an seiner Basis noch starke Zellbildung und Wachstum stattfindet. Hier in dem Winkel zwischen Cotyledon und dem Rest des Embryos liegt auch der Herd der weiteren Neubildungen. Es erscheint hier dem Cotyledon gegenüber eine kleine, plasmareiche Hervorragung. Dieselbe ist stark von vorn nach hinten abgeplattet, von einem deutlichen Dermatogen überzogen und in ihrem schmalsten Durchmesser etwa 4, in ihrem breitesten 6—8 Grundgewebezellen stark. Sie ist das zweite, dem Cotyledon mit der Divergenz  $\frac{1}{2}$  folgende Blatt. Zwischen beiden befindet sich noch eine sehr kleine, schwache Erhöhung, der Vegetationspunkt. Der Cotyledon ist in diesem, dem weitesten der beobachteten Stadien, an seiner Basis im Querschnitt concav convex — mit seiner concaven Seite umfasst er seitlich das zweite Blatt, welches auch bald Einkrümmung seiner Ränder nach innen zeigt. Leider starben die Keimlinge später ab, so dass die Entstehung der Knolle nicht verfolgt werden konnte.“

Wir sehen also aus dieser Beschreibung, dass das obere Ende des relativ hoch entwickelten Keimlings sich noch ungefähr in gleicher Weise ausbildet, wie es sich in Verbindung mit der Mutterpflanze gestaltet haben würde. Anders scheint es sich mit dem entgegengesetzten Ende zu verhalten. Aus den Angaben Pfitzers ist allerdings nicht zu entnehmen, wie es sich hiermit bei *Dendrochilum* verhält, aber aus der Abbildung (Fig. 6, D) von Hofmeister, welche Irmisch von dem etwas weiter entwickelten Keimpflänzchen von *Sobralia macrantha* giebt (1, p. 82) lässt sich erkennen, dass auch bei diesen am höchsten ausgebildeten Keimpflanzen wahrscheinlich noch nicht einmal eine Anordnung der Zellen im Innern stattfindet, welche sich

als erster Schritt zur Anlage einer Wurzel deuten lässt. Eine Wurzel wird sicher nicht entwickelt, sondern der untere Theil des Embryo scheint nur die Zahl der Zellen wenig zu vermehren, dieselben aber sehr zu vergrössern, während vielleicht im oberen Theile des Embryo reichlichere Theilung neben Wachstum der Zellen zur Verdickung und Vergrösserung des ganzen Embryo führt. Den Wurzelhaaren ähnliche Trichome werden von dem ganzen Keimpflänzchen auf seiner Unterseite erzeugt.

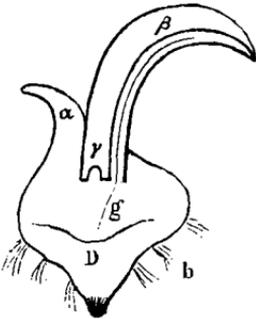
Irmisch hat den unteren Theil des Keimpflänzchens als Keimachse bezeichnet. Nach dem Gesagten ist das vom morphologischen Standpunkte aus ganz gerechtfertigt; denn für den Morphologen giebt es eigentlich nur Haare, Blätter, Achsen und Wurzeln, und wenn man sich entschliessen soll, zu welcher dieser drei Kategorien man dieses Gebilde rechnen will, so muss man es selbstverständlich zu den Achsen stellen. Vom phylogenetischen Standpunkte aus aber ist es nicht zweckmässig, das Gebilde eine Achse zu nennen; denn der untere Theil des rudimentären Keimlings ist (in seiner untersten oder auch höheren Region, das allein ist fraglich) vom phylogenetischen Standpunkte eine rudimentäre Wurzel. Um auch dieser Anschauung Rechnung zu tragen, wollen wir das Gebilde nicht Keimachse, sondern, mit einem morphologisch indifferenten Ausdrucke, Keimknöllchen nennen. Es wird dies um so zweckmässiger sein, als sich an der Bildung des Keimknöllchens bei anderen Orchideen der ganze rudimentäre Embryo zu betheiligen scheint.

Während es nämlich in dem eben beschriebenen Falle noch zur Ausbildung eines deutlichen Cotyledons kam, entwickeln Embryonen, welche auf einer niederen Stufe der Ausbildung in den Zustand der Reife eintreten, nach ihrer Trennung von der Mutterpflanze ihren oberen Theil nicht in der Richtung weiter, welche monocotyle Embryonen normaler Weise in dem Embryosack und in Verbindung mit der Mutterpflanze verfolgen, sondern die Ausbildung eines deutlich erkennbaren Cotyledon unterbleibt und der Vegetationspunkt rückt aus seiner seitlichen Lage mehr und mehr nach der Spitze des Embryo.

So ist es z. B. bei *Laelia autumnalis* und *Epidendrum ciliare*, deren Embryonen ihrer Ausbildung nach zwischen denen von *Dendrochilum glumaceum* und *Phalaenopsis* (Fig. 5) stehen.

Pfitzer (4, p. 122) sagt über die Keimung der Samen Folgendes: „Die Keimung verfolgte ich bei *Laelia autumnalis* und *Epidendrum ciliare*. Die auf feuchtes Fließpapier gesäten Samen schwollen an,

Fig. 9.



Keimpflanze von Epidendrum nach Bildung der ersten drei Blätter, 13,5 mal vergrössert. Die Linie *D* scheidet den unteren, mit dichterem Zellinhalt versehenen Theil des Keimlings von dem durchsichtigeren oberen Theil; *g* das erste Gefässbündel.

die Schale zerriss und liess den inzwischen durch Wachstum der oberen kleinzelligen Hälfte birnförmig gewordenen Keimling austreten. Das angeschwollene Ende wurde dann mit Ausnahme der äussersten Zellschicht, der Epidermis, durch Chlorophyllbildung grün, und es entstanden auf ihm Spaltöffnungen, während der entgegengesetzte, früher dem Embryoträger zugewandte Theil Wurzelhaare entwickelte, die die kleine Pflanze auf dem Substrat befestigten.

Nach drei Wochen waren die Embryonen fast kugelig geworden und hatten etwa 1 mm Durchmesser. Ihre Endfläche war schief abgestutzt und in der Mitte dieser schrägen Fläche erhob sich das erste Blättchen, welches den Vegetationspunkt rings um-

fasst und nur  $\frac{2}{3}$  mm lang wird. Fig. 9 *b* stellt einen etwa 3 Monate alten Keimling im Längsschnitte dar, der schon ein zweites Blatt gebildet hat: man sieht da schon den Anfang des dritten Blattes  $\gamma$ . Die Keimlinge wuchsen nur sehr langsam fort und wurden später sehr von Algen u. s. w. überwuchert. Die grössten erreichten etwa 1 cm Höhe, zeigten aber noch keine Knollenbildung.“

Hier wird also der ganze anfangs gestreckte Keimling bei weiterem Wachstum kugelförmig und es scheint, als ginge in den oberen Theil ausser den paar grossen basalen Zellen des Embryo die ganze Zellmasse desselben ein. Es scheint übrigens noch eine Andeutung der seitlichen Entstehung des Vegetationspunktes vorhanden zu sein; denn derselbe entsteht auf der „Mitte der schrägen Endfläche“. Vermuthlich verhält sich das letztere bei den Keimlingen von unseren sogleich zu besprechenden einheimischen Orchideen ähnlich.

Die Kenntniss der Keimentwicklung unserer einheimischen Orchideen ist leider noch ebenso mangelhaft wie die der exotischen. Die hauptsächlichste Lücke in der Kenntniss der Entwicklungsgeschichte des Keimpflänzchens unserer einheimischen Orchideen liegt zwischen dem Stadium des reifen Samens und dem Stadium, in welchem die Keimpflanze schon das erste Blättchen trägt. Diese

Lücke kann selbst die Kenntniss dieser Periode bei den Keimlingen der exotischen Formen kaum ausfüllen.

Alles, was wir über die Keimpflanzen unserer Orchideen wissen, verdanken wir Irmisch, und es wird am einfachsten sein, wenn wir hier möglichst wörtlich wiedergeben, was uns dieser Forscher über die Keimpflanzen der einheimischen, mit einfacher Knolle versehenen Orchideen mittheilt.

c. Die Keimpflanze von *Orchis militaris* Jacq. (1, p. 5).

Das jüngste Keimpflänzchen von *Orchis militaris*, welches Irmisch im October im Freien fand, war noch nicht 2 mm lang. Es hatte den Umfang eines umgekehrten niedrigen Kegels von verhältnissmässig breiter Basis — Fig. 10 —.

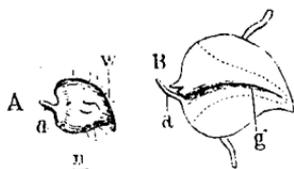
Der zugespitzte Theil — *w* — war meist ein wenig, zuweilen kaum bemerklich gekrümmt, der obere Theil war verbreitert und stellte fast eine kreisförmige Ebene mit plötzlich sich nach unten abrundenden Rändern dar. Die Oberfläche war weiss. Fast überall hatten sich aus den Zellen der Oberfläche sehr zarte Papillen entwickelt, die oft länger als der Durchmesser der Keimpflanze selbst waren. Auf dem breiten Gipfel hatte sich ein kleines, noch haarfeines, ganz weisses Scheidenblättchen gebildet.

Das Blättchen stand mit seiner Rückseite dem Rande der Gipfelfläche des soliden Körpers der Keimpflanze näher, als mit seiner Scheidenseite.

Der anatomische Bau der ganzen Keimpflanze war sehr einfach. In der Mitte der Keimachse fand sich ein von einigen wenigen Spiral- oder Ringgefässen durchzogenes Gefässbündel (*g*, Fig. 10); auch in das erste Blättchen trat ein Gefässbündel ein; der übrige Theil des unteren Theils der Keimpflanze wurde von gewöhnlichem Parenchym gebildet; das Parenchym, welches die Oberfläche bildete, war aus etwas kleineren Zellen zusammengesetzt. In den Zellen zunächst um das Gefässbündel war ein zartkörniges Stärkemehl enthalten (in Fig. 10 *B* bezeichnen die punktirten Linien die Grenze der Zellen, welche noch vorherrschend mit *Amylum* gefüllt waren).

Wenn ein Analogieschluss auf Grundlage der früher beschriebenen Thatsachen gestattet ist, so erkennt man aus dieser von Irmisch ge-

Fig. 10.



A Jüngstes Keimpflänzchen von *Orchis militaris*, welches Irmisch beobachtete. *n* dessen natürliche Grösse. — *w* Keimknöllchen. — *a* Knospe. — *B* Das Keimpflänzchen (Fig. A) im Durchschnitte.

gebenen Beschreibung des Keimpflänzchens von *Orchis militaris*, dass dasselbe trotz seiner Kleinheit schon ziemlich weit in der Entwicklung voran war. Es ist danach auch sehr wahrscheinlich, dass jüngere Stadien wenigstens eine seitliche Anlage des Vegetationspunktes erkennen lassen werden. Vielleicht ist sogar bei dem von Irmisch abgebildeten Keimpflänzchen, welches wahrscheinlich einer

Fig. 11.

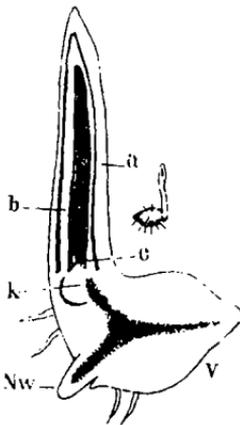


Keimpflänzchen einer Orchidee, wahrscheinlich von *Epipactis*, nach Irmisch Tf. I. Fig. 11. *n* natürliche Grösse des Keimpflänzchens.

Epipactis-Art angehört (Fig. 11), das Blättchen *a* als rudimentäres Cotyledon zu deuten und *b* als das erste Scheidenblättchen. Vorkommenden Falls ist auf dieses Verhältniss zu achten. Aus der Beschreibung von Irmisch scheint mir ferner hervorzugehen, dass die Keimpflänzchen anfangs völlig als Saprophyten leben. Das folgt noch weiter aus der Angabe von Irmisch (p. 9, Anmerkung), dass die Keimpflänzchen sich am besten innerhalb des Bodens weiter entwickeln, und dass sie leicht absterben, wenn sie oben auf dem Boden liegen. Diese Thatsache ist für die phylogenetische Erklärung der Entstehung des rudimentären Embryo von Interesse.

Wir verfolgen nun unsere Keimpflanze mit Irmisch weiter.

Fig. 12.



Keimpflänzchen von *Orchis militaris*, *n* in natürlicher Grösse, *v* durchschnitten und vergrössert.

Das ganze Gebilde, das Keimknöllchen und das Knöspchen, nimmt an Grösse zu; das Knöspchen entwickelt sich weiter, die Scheidenblätter strecken sich. Bald ist das Stadium der Fig. 12 erreicht. Wir erkennen in der Fig. 12 *v* in *a* das durchschnittene Scheidenblatt, *b* ist schon ein grünes Blättchen, ein Laubblättchen; *c* sind weitere Blättchen des Knöspchens. Ferner erkennen wir in *Nw* eine aus dem oberen Theile des Keimknöllchens hervorbrechende Nebenwurzel und in *k* die Anlage der ersten Knollenwurzel. Wir sehen ferner, dass sich die Achse des Knöspchens oder der obere Theil des Keimknöllchens noch etwas vertieft hat; der Vegetationspunkt liegt fast tiefer als die Insertionsfläche der beiden am weitesten entwickelten Blätter.

Die Stelle, an welcher die erste Knollenwurzel auftritt, liegt unterhalb der Insertion des ersten Blattes.

Die Knollenwurzel entsteht, wie die später zu beschreibende der blühreifen Pflanze, im Innern des Gewebes (endogen), durchbricht das Parenchym des Keimknöllchens und tritt nach aussen.

Soweit ist die Pflanze im Spätherbst entwickelt. Bis zum nächsten Frühjahr (Mitte Mai bis Ende Juni) sind dann folgende Veränderungen mit der Keimpflanze vor sich gegangen:

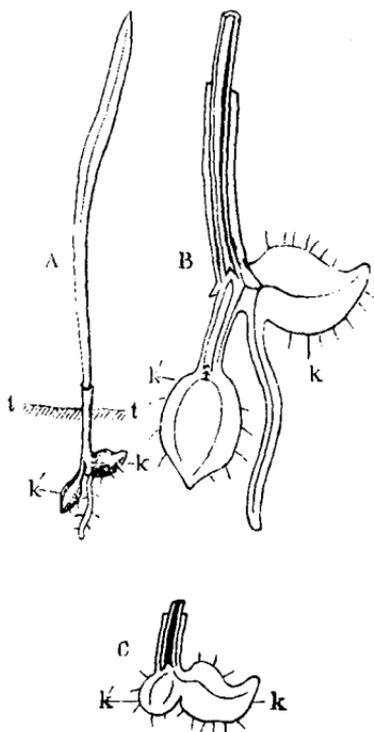
Das ganze Pflänzchen ist etwa 4—5 cm hoch geworden und steckt mit seinem unteren Theile schon ziemlich tief im Boden (Fig. 13 *A t*). Es trägt das grüne Laubblättchen, welches sich jetzt hoch über den Boden erhebt und gewöhnlich noch theilweise im Moose versteckt ist.

Die Knollenwurzel hat sich jetzt, wahrscheinlich in gleicher Weise, wie wir es an der blühreifen Pflanze finden werden, gestreckt und verdickt. In dem einfachsten, jedoch seltenen Falle hat sie, wie es Fig. 13 *C* zeigt, die Keimknolle *k* bei Seite geschoben und sich direkt unter das Knöspchen gestellt. Viel häufiger ist die Entwicklung eines hohlen Stieles, welcher die primäre Knospe sammt der Knollenwurzel tiefer in die Erde hineinschiebt.

Dieser Fall ist in Figur 13 *B* dargestellt. Man sieht, dass sich der schon vorher ein wenig vertiefte Achsentheil des Knöspchens

jetzt durch Streckung des Internodiums zwischen der drittältesten und viertältesten Blattanlage noch weiter vertieft hat. Das Knöspchen *d* ist jetzt in die Tiefe des hohlen Stieles hinabgerückt und bildet mit der Knollenwurzel die erste Knolle.

Fig. 13.



Keimpflänzchen von *Orchis militaris* im Frühjahr des 2ten Jahres. *A* natürliche Grösse, *B* vergrössert und durchschnitten. *t—t* Oberfläche des Bodens.

Es ist nochmals hervorzuheben, dass es hier die primäre Achse und die primäre Knospe ist, welche an der Bildung der ersten Knolle theilnimmt, nicht etwa eine Seitenknospe aus der Achsel eines Blattes der primären Knospe des Keimpflänzchens.

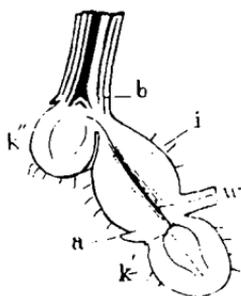
Die Keimknolle enthält nur noch Spuren von Amylum. Die erste Knolle ( $k'$ ) ist jetzt mit Amylum gefüllt. Sie wird von nur zwei Gefässbündeln durchzogen, welche von den Knöspchen aus nach der Spitze der Knollenwurzel verlaufen.

Die ganze Keimknolle, mit Ausnahme ihrer Terminalknospe, stirbt nun ab. Die neue Knolle, also die Knollenwurzel mit der darauf sitzenden primären Knospe bleibt übrig. Auch der hohle Stiel verwest.

Im Laufe des Winters und des nun folgenden zweiten Frühlings streckt sich in der Regel und in stärkerem oder geringerem Grade das Internodium zwischen dem ersten (äussersten) und zweiten Blättchen der Knospe und verdickt sich zugleich.

Dieses Internodium ist also massiv. Es wird von einem einfachen Gefässbündel durchzogen, an welches sich die Nebenwurzeln, die meist in der Zweizahl aus dem Achsenstücke hervorbrechen, ansetzen. Die neue Knollenwurzel entsteht in gleicher Weise, wie es

Fig. 14.



Keimpflanze von *Orchis militaris* im Juni des zweiten Jahres nach der Keimung. Etwa dreifach vergrössert.

oben beschrieben wurde, innerhalb des verdickten Achsenstückes; auch jetzt nimmt dann die primäre Knospe wiederum den Platz über der Knollenwurzel ein und bildet mit derselben wieder die neue Knolle.

In Fig. 14 ist der Durchschnitt einer Keimpflanze abgebildet, bei welcher das Internodium über dem äussersten Knospenblättchen  $a$  besonders stark gestreckt und verdickt ist, während die Knolle  $k''$  keinen Knollenstiel entwickelt hat. Wahrscheinlich hatte die Knolle zu tief im Boden gelegen, so dass die Pflanze die Knospe haben musste,

um sie dem Lichte und der Luft näher zu bringen.  $w$  ist eine Nebenwurzel;  $b$  ist das zweite Blättchen der Knospe.

Der gleiche Entwicklungsgang kann sich noch einige Jahre hindurch wiederholen. Erstarkt jedoch die Knolle etwas mehr, so bleibt die Terminalknospe der Pflanze nicht mehr erhalten, sondern

eine axilläre Knospe übernimmt die Function der Terminalknospe und bildet mit einer sich verdickenden Nebenwurzel, die wir Knollenwurzel nennen wollen, die zur Ueberwinterung bestimmte Knolle; die letztere geht zu Grunde.

Dann verhält sich die junge Pflanze in Bezug auf die Knollenbildung genau so wie die blühreife Pflanze, welche wir weiter unten näher zu betrachten haben.

Um die auf unsere einheimischen knollenerzeugenden Orchideen bezüglichen Thatsachen nochmals kurz zusammenzufassen, verhält es sich also bei diesen folgendermaassen.

Die Embryonen stehen, wenn der Samen sich von der Mutterpflanze löst, auf einer niederen Entwicklungsstufe. Der endospermfreie Samen gelangt in den Boden und findet seine besten Existenzbedingungen, wenn er sich unterirdisch entwickeln kann. Das junge Keimpflänzchen ist farblos und lebt anfangs als Saprophyt. Es entwickelt keine Wurzel, sondern der ganze Keimling wandelt sich in ein Keimknöllchen um, welches ein achsenartiges Gebilde vorstellt. Dieses Keimknöllchen ist mit Saughärchen besetzt. Später erst ergrünen die jungen Blättchen der Terminalknospe und assimiliren. Es mag hier bemerkt sein, dass bei einer Orchidee, welche niemals Assimilationsorgane entwickelt, welche also als Saprophyt weiterlebt, bei *Epipogium aphyllum*, überhaupt niemals Wurzeln gebildet werden. Die Achse dieser Pflanze verdickt sich fleischig, entwickelt Saughärchen und setzt so das Geschäft des Keimknöllchens, die directe Aufnahme anorganischer und organischer Nahrung aus dem Boden, fort.

Weiter bildet sich nun unter dem primären Knöspchen, welches auf dem Keimknöllchen steht, eine Nebenwurzel, welche sich verdickt und mit der Terminalknospe zusammen das erste überwinternde Knöllchen bildet.

Hierzu ist zu bemerken, dass dieselbe Art und Weise der Knollenbildung aus primärer Terminalknospe und einer Seitenwurzel auch bei *Ranunculus Ficaria* vorkommt (16) und dass dort auch erst die späteren Knöllchen, ebenfalls wie bei *Orchis*, aus einer Achselknospe und einer Seitenwurzel hervorgehen. Bei *Aconitum*, welches wir früher (Bd. 219. S. 242) besprochen haben, verhält sich das Keimpflänzchen ganz anders; denn hier verdickt sich die primäre Wurzel des Keimpflänzchens, die Hauptwurzel, und überwintert zusammen mit dem Terminalknöspchen. Das nächstjährige Knöllchen ist dann allerdings wie die späteren von *Orchis* und *Ranunculus* aus einer Achselknospe

und einer Nebenwurzel aufgebaut. Wir gehen nun zur Besprechung der Knollenbildung und des Aufbaues der älteren, blühreifen Orchispflanze über, durch welche auch hier noch nicht völlig klar gelegte Punkte über die Knollenbildung in besseres Licht gestellt werden sollen. (Fortsetzung folgt.)

## Pharmacie bei den alten Culturvölkern.

Von Apotheker Dr. Berendes in Goslar a/Harz.

(Schluss.)

### Die Gifte.

Einen hervorragenden Theil der indischen Medicin bildet die Toxicologie, die Lehre von den Giften und Gegengiften, ihr ist ein besonderes Buch „Kalpastana“ gewidmet. Der Arzt soll dahin streben, die Gifte, deren Wirkung und Gegenmittel genau kennen zu lernen, seiner besonderen Obhut ist das Leben des Königs anvertraut, daher eigene Aerzte in der königlichen Küche die Bereitung der Speisen überwachen und alle den täglichen Bedürfnissen und Gewohnheiten dienenden Gegenstände vor dem Gebrauche untersuchen müssen.<sup>1</sup> Er soll sich üben, den mit Vergiftungsgedanken Umgehenden durch sein äusseres Gebahren kennen zu lernen; ein solcher Mensch ist scheu, leicht verwirrt und kann auf an ihn gestellte Fragen nicht antworten, macht allerlei Bewegungen mit den Fingern, scharrt den Boden und möchte sich in denselben verkriechen, er hat eine fahle Gesichtsfarbe und fährt sich mit den Händen beständig durch die Haare u. s. w.

Susruta theilt die Gifte in zwei Hauptklassen, *venena stabilia* (Pflanzen und Metalle) und *v. mobilia* (thierische Gifte). Unter den erstern giebt es acht giftige Wurzeln, darunter die von *Nerium odoratum*, *Alpinia Galanga*; fünf giftige Blätter, zwölf giftige Früchte, darunter die von *Menyanthes cristata*, fünf giftige Blüten, darunter die von *Calamus Rotang*, *Piper nigrum*, sieben giftige Rinden, Säfte und Extracte, drei giftige Milchpflanzen, darunter *Euphorbium antiquorum*, dreizehn giftige Zwiebeln, darunter die von *Nymphaea alba* und zwei giftige Metalle, die Asche von *Phenasma* und das gelbe Arsen. Das animalische Gift *venenum mobile* classificirt er nach dem Sitze in sechszehn Abtheilungen; er nennt den Blick (bei den reissenden Thiere), den Athem (Hauch), die Zähne, Klauen, den Harn, die Excremente, den männlichen und weiblichen Samen (nament-

1) Hessler, l. c. pag. 211 sqq.