Untersuchungen über Morphologie, Anatomie und Samenentwickelung von Polypompholyx und Byblis gigantea.

Von

Franz Xaver Lang.

Hierzu Tafel XII und 80 Textfiguren.

Litteraturverzeichniss.

1. Goebel, Pflanzenbiologische Schilderungen, Vol. II.
2. Goebel, Organographie pag. 444 u. ff.
3. Goebel, Utricularia. Annales du Jardin botanique de Buitenzorg Vol. IX.
4. Goebel, Der Aufbau von Utricularia. Flora 1889.
5. Schenk, Beiträge zur Kenntniss der Utricularien; Utricularia montana Jacq. und Utr. Schimperi nov. sp. Pringsheim's Jahrbücher XVIII.
6. Kamiénski, Vergleichende Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Utricularien. Botanische Zeitung 1877.
7. Eichler's Blüthendiagramme.
8. Merz, Untersuchungen über die Samenentwickelung der Utricularieen. Flora, 84. Bd. (Ergänzungsbd. z. Jahrg. 1897) pag. 69 ff.
9. Bentham, Flora Australiensis. Vol. II.

Einleitung.

Die vorliegende Arbeit erstreckt sich auf zwei insectivore Pflanzen: nämlich auf die landbewohnende Utriculariee Polypompholyx und auf die „Droseracee" Byblis gigantea. — Das Material zu dieser Arbeit wurde seiner Zeit von Herrn Professor Goebel in West-Australien gesammelt und mir gütigst von ihm zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt.

Was nun Polypompholyx betrifft, so beschränken sich die Angaben der Litteratur hierüber auf eine blosse Aufzählung derjenigen Merkmale, welche die Pflanze als eine Utriculariee charakterisiren; nähere Untersuchungen über Morphologie, Anatomie, speciell über Samenentwickelung sind bisher nicht publicirt worden. Es war daher meine Aufgabe, die Untersuchung nach dieser Richtung zu führen.

Was dann Byblis anbelangt, so wurde diese insectivore Pflanze bisher zu den Droseraceen gestellt. Doch hat Byblis mit den Droseraceen nur eine ganz äusserliche Aehnlichkeit, denn eine vergleichende Untersuchung mit anderen Droseraceen, wie sie von mir durchgeführt wurde, hat zu dem Resultat geführt, dass Byblis überhaupt keine Droseracee ist, sondern eine sympetale Pflanze, welche im Bau ihrer Drüsen noch am meisten sich Pinguicula nähert.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0165-0

Wurde doch auch Cephalotus, eine gleichfalls auf Australien beschränkte Insectivore, anfangs zu den Rosaceen gestellt, während sie jetzt in der Familie der Saxifrageen einen Platz gefunden hat. Wie aber Goebel in seinen „Pflanzenbiologischen Schilderungen" Vol. II nachgewiesen hat, ist Cephalotus, nach dem Bau der Kannen, in nächste Nähe von Sarracenia zu stellen.

I. Polypompholyx.

Morphologie, Anatomie und Samenentwickelung von Polypompholyx.

Polypompholyx ist eine den Landformen von Utricularia ähnliche Pflanze, welche nur an feuchten, sandigen Standorten gedeiht und gänzlich wurzellos ist. Das Pflänzchen wird über 20 cm hoch und besitzt typische Utriculariaschläuche. Das schlanke Stämmchen schliesst mit einem Blüthenstand ab und gliedert sich in zwei Theile, in einen sehr kurzen, knollenförmig angeschwollenen, blatttragenden Theil und in die sehr lange Inflorescenzachse. Am Grunde der Inflorescenzachse entspringen, zu einer Rosette vereinigt, die spatelförmigen Laubblätter, ferner zahlreiche cylindrische Ausläufer und lang- und kurzgestielte Blasen. Die Blüthen sind zu einem terminalen, botrytischen Blüthenstand vereinigt und ausgeprägt dorsiventral.

Keimung der Samen.

Die reifen Samen von Polypompholyx sind kugelförmig und vollständig glatt. Der Embryo zeigt hier im Samen noch keine deutlichen Blattorgane; aber bei der Keimung treten zunächst zwei dieser Organe auf, von welchen das eine sich zum Blatt, das andere aber zum Ausläufer entwickelt. Später erscheint als drittes Organ die Anlage der ersten Blase. Die Samenschale wird vom Blatte gesprengt, welches sofort ergrünt. Fast gleichzeitig mit dem ersten Blatte erscheint ein cylindrisches, chlorophyllloses Gebilde, welches sich sofort abwärts krümmt und in das Substrat eindringt; es ist das der Ausläufer resp. die „Blattwurzel" (vgl. Goebel, Organographie pag. 444). Siehe Text-Fig. 1. Da nun das erste Blatt und der erste Ausläufer sich gegenüber stehen, so könnte man diese beiden ersten Anlagen auch als Cotyledonen bezeichnen, um so mehr, als der Ausläufer am Lichte auch ergrünen kann. — Der Vegetationspunkt des Keimlings stellt eine stumpf konische Erhebung dar; er zeigt die Anlagen der jüngsten Organe in spiraliger Anordnung. Wie die Abbildung (siehe Fig. 1 Taf. XII) erkennen lässt, treten schon an diesen jüngsten An-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0166-6

lagen schleimabsondernde Drüsen auf. Der Vegetationspunkt der Keimpflanze entwickelt sich weiter zum radiären Spross (Text-Fig. 2). Dass der Keimspross mit einer Inflorescenz abschliesst, geht schon daraus hervor, dass an der Basis der Inflorescenz meist noch die Samenschale erhalten ist. Da die Blätter von Polypompholyx sehr klein und zart sind, so ist a priori schon ein lang andauerndes Spitzenwachsthum ausgeschlossen. Ein Blättchen, das eben erst die Samenschale gesprengt hat, zeigt an seinem zugespitzten Ende noch eine kleine Zone meristematischen Gewebes; doch bald wird das Spitzenwachsthum durch intercalares Wachsthum ersetzt. Der anatomische Bau dieser spatelförmigen Primärblätter stimmt mit dem der späteren Laubblätter überein. Ein schwach entwickeltes Gefässbündel durchzieht die Mitte der Blattspreite; Spaltöffnungen und schleimabsondernde



Fig. 1. Keimling von Polypompholyx (von der Samenschale befreit). *Al* Ausläufer, *Bl* Blattanlage, *S* Anlage der Blase.

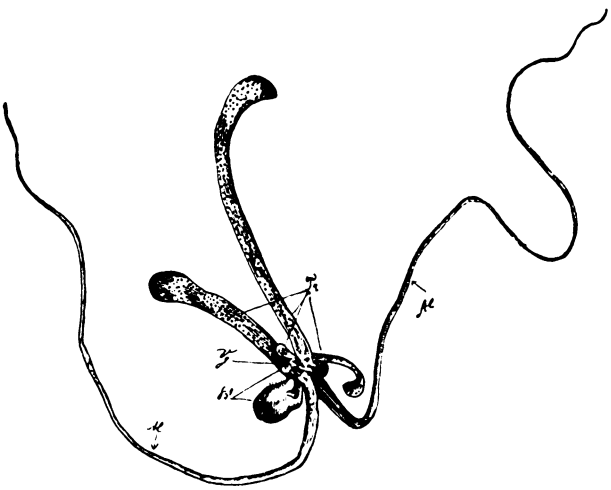


Fig. 2. Keimspross von Polypompholyx. *Al* Blattwurzel, *Pr* Primärblatt, *Bl* Blase, *Vg* Vegetationspunkt.

Drüsen sind bereits vorhanden. Das Assimilationsgewebe ist gleichmässig entwickelt; die Epidermiszellen sind langgestreckt und uhrglasförmig nach Aussen gewölbt, wodurch die ganze Oberhaut ein papillöses Aussehen gewinnt. Auch zeigt die jugendliche Epidermis auf ihrer Cuticula zahlreiche Wärzchen aus Cutin, denen wir später noch bei den Laubblättern begegnen werden.

Bei Polypompholyx kommt es auch zur Bildung von secundären Inflorescenzen; beachtenswerth ist die starke Krümmung, welche jugendliche Inflorescenzachsen ausführen. In seinen „Pflanzenbiologischen Schilderungen“ und in den „Annales du Jardin botanique

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0167-1

de Buitenzorg Vol. IX" hat Goebel die Keimungsgeschichte der Utricularien ausführlich behandelt, worauf hier hingewiesen sein mag.

Ein Keimspross von Polypompholyx ist ausgestattet mit Blättern, Blasen und Ausläufern in radiärer Stellung, und in dieser Reihenfolge wollen wir denn die Organe behandeln.

Laubblatt.

Die langgestielten Blätter von Polypompholyx sind ganzrandig und spatelförmig; sie werden bis zu 12 mm lang und etwa 2 mm breit. Stiel und Spreite gehen allmählich in einander über; auch lassen die Blätter an dieser Uebergangsstelle eine kleine Einrollung ihrer Ränder nach oben erkennen. Der Blattstiel ist ziemlich lang und gleicht, je mehr er sich von der Spreite entfernt, im Querschnitt dem Querschnitt eines Ausläufers. Blattstiel und Blattspreite sind mit Drüsen besetzt, der Stiel ziemlich reichlich, spärlich die Spreite. Die Laubblätter erweisen sich als dorsiventral.

Anatomie des Laubblattes.

Die Epidermiszellen der Oberseite eines Laubblattes von Polypompholyx zeigen eine nur schwache Wellung, während die Epidermiszellen der Unterseite stark gewellt erscheinen und auch stärker gewölbt sind. Die Aussenwände dieser Oberhautzellen sind nur schwach verdickt; die Radial- und Innenwände sind unverdickt. Die Epidermiszellen des Blattstiels sind langgestreckt wie die der Ausläufer. Beachtenswerth ist, dass sowohl die Epidermiszellen der Ober- wie die der Unterseite chlorophylllos sind, während die ebenfalls an nassen Standorten wachsende Genlisea einen Chlorophyllgehalt der Epidermis aufweist. Die Cuticula, welche als ein dünnes Häutchen die Epidermis überzieht, ist zahnlos, besitzt aber auf der Blattoberseite so zahlreiche Wärzchen aus Cutin, dass die ganze Blattoberfläche hiedurch eine rauhe Beschaffenheit gewinnt. Eigenthümlich ist es, dass diese Wärzchen dem Blattstiele fehlen und an der Blattunterseite nur an den Rändern entwickelt sind.

Die Spaltöffnungen sind etwas über die Epidermiszellen erhöht und fast kreisrund. Sie vertheilen sich mehr auf die Blattoberseite als auf die Unterseite; sie sind links und rechts vom Gefässbündel orientirt und verschwinden nach dem Blattrande zu.

Anhangsgebilde der Epidermis.

Das ganze Blatt ist mit Drüsen besetzt, reichlicher am Stiel und auf der Unterseite, etwas spärlich auf der Oberseite. Die Drüsen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0168-7

sind von sehr einfachem Bau: sie bestehen aus einer in das Gewebe versenkten Basalzelle, einer beiderseits planen Mittelzelle und einer secernirenden Kopfzelle. Eine Sprengung der Cuticula findet nicht statt. Die Drüsen secerniren Schleim, was besonders an jungen Blättern zur Erscheinung tritt. Die Schleimbildung tritt nicht nur an der Oberfläche von Wasserpflanzen auf, sondern auch an Pflanzen, welche wie unsere Polypompholyx an feuchten Standorten leben; hier hat der Schleim wohl nur die Bedeutung, die Laubblätter gegen Austrocknung zu schützen.

Das Assimilationsgewebe

ist in der Nähe der Blattränder nur zwei Zelllagen stark, drei bis vier nach der Mitte zu (Fig. 3). Dem einfachen Bau des Blattes zufolge haben wir es hier mit der niedersten Ausbildungsstufe des Assimilationssystems zu thun, weil das Assimilationsgewebe zugleich als Ableitungsgewebe functionirt, also die Unterscheidung von Palissadenparenchym und Schwammparenchym nicht gegeben ist, wie es ja auch bei anderen rasch vergänglichen Pflanzen der Fall ist.

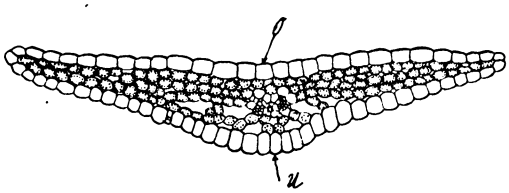


Fig. 3. Querschnitt durch ein Laubblatt von Polypompholyx. *O* Blattoberseite, *U* Unterseite.

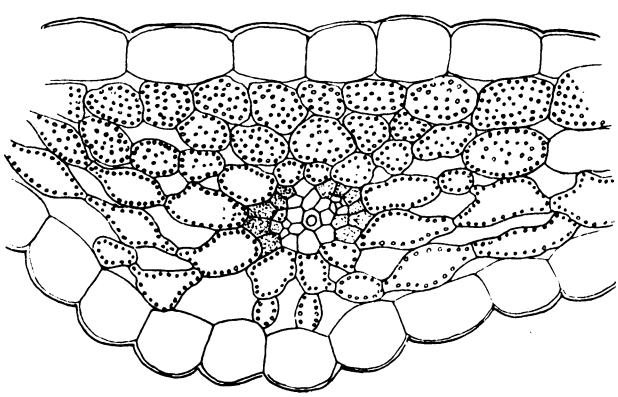


Fig. 4. Der mittlere Theil eines Blattquerschnittes von Polypompholyx. Derselbe zeigt den curvenförmigen Verlauf der Assimilationszellen.

Immerhin kann man in diesem als Schwammparenchym ausgebildeten Assimilationssystem zwischen den chlorophyllführenden Zellen der Ober- und Unterseite erhebliche Unterschiede constatiren. Die der Blattoberseite angehörigen Assimilationszellen sind viel chlorophyllreicher

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0169-6

als die der Unterseite. Aber auch in der Form unterscheiden sich die genannten Zellen; die der Oberseite sind rundlich oder oval, die der Unterseite aber spindelförmig und zur Querachse des Blattes gestreckt. Alle Chlorophyllzellen streben mehr oder weniger dem in der Blattmitte gelegenen Gefässbündel zu, so dass ein geradezu kurvenförmiger Verlauf der assimilirenden Zellen zu Stande kommt (Fig. 4). Auf Längsschnitten constatirt man, dass sowohl Epidermiszellen, als auch die Assimilationszellen zur Längsachse des Blattes mehr als zur Querachse gestreckt sind.

Die Blattunterseite weist ein stark entwickeltes Intercellularsystem auf, das sich um so mächtiger entfaltet, je mehr sich die Blattspreite dem Stiele nähert, so dass schliesslich das eigentliche Assimilationsgewebe auf der Oberseite nur mehr e i n e Zelllage stark erscheint (Fig. 5).

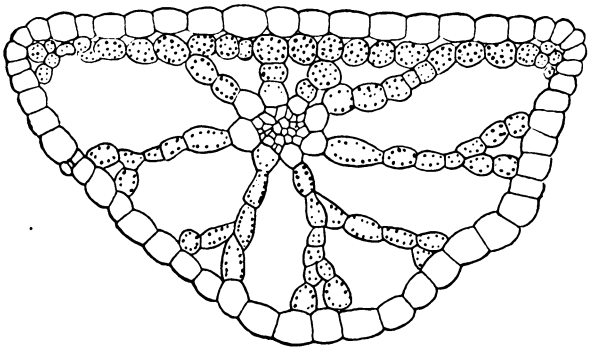


Fig. 5. Ein Blattquerschnitt, geführt in der Nähe des Blattstiels; das Assimilationsgewebe ist stark reducirt auf Kosten des Intercellularsystems.

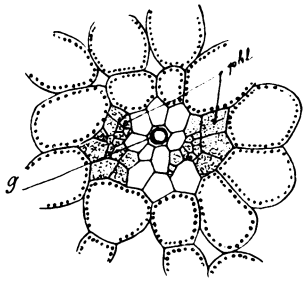


Fig. 6. Blattgefässbündel. *phl* Phloëmbündelchen, *G* Gefäss.

Im Blattstiel verläuft endlich nur mehr ein Gefässbündelstrang, von dem nach der bis auf die Epidermis reducirten Wandung des Stieles die radial gestellten Assimilationszellen ausgehen, mit grossen Intercellularräumen alternirend. Das Blatt selbst wird von dem es durchziehenden Gefässbündel in zwei symmetrische Hälften getheilt. In das Blatt biegt nur ein einziges Leitbündel aus (Fig. 6). Dasselbe besteht aus einem e i n z i g e n Gefäss mit spiraliger oder ringförmiger Verdickung und einigen Siebröhren und parenchymatischen Elementen. Nicht selten spaltet sich der Siebtheil, so dass das einzige Gefäss links und rechts von einem Phloëmbündelchen begleitet erscheint. Indem aber nach der Blattspitze zu diese beiden Phloëmbündelchen sich wieder vereinigen, kommt ein typisches collaterales Gefässbündel zu Stande, dessen Gefässtheil nach oben und dessen Siebtheil nach unten zu liegen kommt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0170-7

Ausläufer (Blattwurzeln).

Die Ausläufer entstehen nur an der Basis des Blüthensprosses und sind fadenförmige, nicht ganz cylindrische, nach der Spitze zu sich verjüngende Gebilde, welche oft eine beträchtliche Länge erreichen können. Ich habe Ausläufer gemessen, die 25—28 mm lang waren. Sie dringen in den Boden ein, ohne sich zu verzweigen und wachsen an der Spitze weiter. Sie produciren keine Blasen; wohl aber konnte ich einen Ausläufer beobachten, welcher, schon 18 mm lang, an seiner Spitze in eine Blasenanlage übergegangen war, was dafür spricht, dass Ausläufer und Blasen als homologe Organe zu betrachten sind. (Vgl. die ganz analogen Verhältnisse von Utricularia Hookeri, Goebel, Organographie pag. 445.) Sie sind weit mehr als die Laubblätter und Blasen mit Drüsen besetzt, deren schleimiges Secret ihnen wohl das Eindringen in das Substrat erleichtern mag. Nach Goebel (Flora 1889) läge die Vermuthung nahe, dass diese zahlreichen Drüsen, welche gerade die Ausläufer so dicht bedecken, der Inflorescenz den nöthigen Halt verleihen, indem vermöge dieser Drüsen die Ausläufer fest mit den Bodenpartikelchen verkleben und so zu Haftorganen werden, wobei sie freilich auch noch als Organe der Nahrungsaufnahme functioniren. Wie ein Querschnitt zeigt (Fig. 7), sind die Ausläufer etwas abgeplattet, also ebenfalls dorsiventral gebaut.

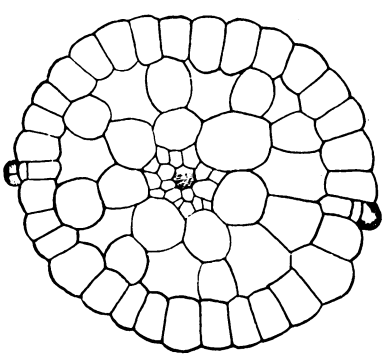


Fig. 7. Querschnitt durch einen Ausläufer (resp. „Blattwurzel").

Der anatomische Bau dieser Ausläufer ist ein sehr einfacher: Wir sehen auf dem Querschnitt einen centralen Gefässbündelstrang, von einer parenchymatischen Scheide umgeben, von der nach der einschichtigen Wand einzelne Zellen ausgehen, welche ein radial angeordnetes Intercellularsystem zwischen sich frei lassen. Auch das Centrum weist öfters einen rhexigenen Intercellularraum auf, welcher durch Zerstörung des Gefässes entstanden ist, während der Siebtheil erhalten bleibt. Der Siebtheil wird vom Gefässe (es ist nur ein einziges vorhanden) nur ein Stück weit von der Ansatzstelle aus begleitet. Der Bau des Gefässbündels entspricht dem eines Blattleitbündels.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0171-2

Die Blasen.

Die Blasen von Polypompholyx sind, wie ein Querschnitt zeigt (siehe Tafel-Fig. 6), meist scharf dreikantig und verjüngen sich nach dem terminalen Ende, das öfters mit borstenähnlichen Haaren besetzt ist. Doch kommen auch Blasen von mehr quadratischen Formen vor, wie aus der Abbildung zu ersehen ist (siehe Tafel-Fig. 2). Die Blasen sitzen an längeren oder kürzeren Stielen. Der Blasenstiel selbst hat die Eigenthümlichkeit, dass er bei seinem Uebergang in den Blasenkörper etwas anschwillt und links und rechts von dieser Anschwellung einen kleinen Höcker bildet, welcher mit einer horizontalen Wimperreihe besetzt ist (siehe Tafel-Fig. 2 u. 3). Auf diesen beiden Wimperreihen ruhen wie auf zwei Widerlagern zwei flügelartige Fortsätze, welche die beiden seitlichen Eingänge zur Blase schützend überdachen. Diese flügelartigen Fortsätze sind an ihren Rändern mit borstenähnlichen Haaren besetzt, denen von der gegenüberliegenden Wandpartie der Blase ähnliche Borsten entgegenstarren. Die Blase weist dann noch einen dritten halbmond- oder sichelförmigen Fortsatz auf (siehe Tafel-Fig. 4), der zu den beiden seitlichen Fortsätzen median auf der ventralen Seite der Blase gelegen den dritten oberen Eingang zur Blase beherrscht und ebenfalls an seinen Rändern Borstenhaare trägt. Blasenstiel und Blase sind aussen mit zahlreichen schleimabsondernden Drüsen besetzt. Die Blasen sind dadurch ausgezeichnet vor anderen Schlauchblättern, dass sie keine freie Eingangsöffnung besitzen, sondern eine trichterförmige Eingangsöffnung, welche durch eine Klappe verschlossen ist, die auf einem hufeisenförmigen Widerlager ruht. Die bereits erwähnten drei Eingänge, welche zum eigentlichen, durch eine Klappe verschlossenen Eingang zum Blaseninnern führen, erinnern an die drei Eingänge der Schlauchblätter von Genlisea.

Eine nähere Betrachtung dieser Blasen zeigt, dass an der Sprossachse von Polypompholyx sich zweierlei Formen derselben finden, die freilich nur geringfügige Unterschiede aufweisen, welche mehr die äusseren Conturen betreffen, die eigentliche Architektonik der Blase aber wenig oder nicht berühren. Es sind nämlich langgestielte Blasen vorhanden (und sie bilden bei weitem die Mehrzahl), welche im Boden stecken, und kurzgestielte Blasen, welche zwar auch im Boden stecken, aber etwas über die Oberfläche des Substrats hervorragen. Die langgestielten Blasen sind kleiner als die kurzgestielten; sie besitzen meist quadratische Form, während die grösseren kurzgestielten Blasen scharf dreikantig sind und dicke, fleischige Wände besitzen. Ferner haben die kurzgestielten, solideren Blasen die flügelartigen Fortsätze oft schwächer

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0172-8

entwickelt und nicht eingerollt und sie zur Längsachse der Blase gestreckt, so dass die beiden seitlichen Eingänge vollständig frei gelegt sind; auch zeigen diese grösseren Blasen eine schwächerentwickelte linke und rechte Wimperreihe und eine weniger starke Behaarung der Flügelränder. Die langgestielten Blasen aber besitzen stark eingerollte, zur Querachse der Blase gestreckte Flügel mit stark behaarten Rändern, welche auf den sehr kräftig entwickelten beiden Wimperreihen ruhen.

Dass nun bei den im Boden versteckten Blasen die linke und rechte Wimperreihe am Blasenstiel viel stärker entwickelt ist als bei den über die Oberfläche tretenden Blasen, hat zweifellos darin seinen Grund, dass auf diese Weise ein Verschluss der beiden seitlichen Eingänge durch den auflastenden Druck der Bodentheilchen verhindert werden soll. Dass den Wimperreihen überhaupt nur die Bedeutung zukommt, die seitlichen Eingänge zur Blase frei zu halten, zeigt das Experiment. Schneidet man nämlich den wimpertragenden Höcker weg, so wird ein vollständiger Verschluss des Eingangs herbeigeführt. Die langgestielten Blasen führen dann auch viel weniger Inhalt als die kurzgestielten, welche ganz braun und schwarz erscheinen, weil sie vollgepfropft sind mit organischer und anorganischer Substanz. Ob die verschiedenen Formen der Blasen in Beziehung mit den zu fangenden Thieren zu bringen sind, ob z. B. Flachthiere vorzugsweise in die dreikantigen Blasen kriechen, muss dahingestellt bleiben.

Der Inhalt der Blasen setzt sich zusammen aus organischer und anorganischer Substanz. Zu letzterer zählen die zahlreichen Quarzkörnchen im Innern der Blase nebst vielen anderen Bodenbestandtheilchen. Neben braunem und schwarzem Detritus, welcher meist die Eingänge verstopft, finden wir mancherlei Algen, wie Cyanophyceen, Desmidieen, ferner Diatomeen, dann die Reste von Insektenlarven; daneben grosse Nematoden (siehe Tafel-Fig. 3 u. 4), welche oft grösser sind als der Längsdurchmesser des Blasenlumens, dann wieder ganze Schaaren von winzig kleinem Gewürm.

Die Entwickelungsgeschichte der Blasen stimmt im Wesentlichen überein mit der von Utricularia. (Siehe Goebel, Pflanzenbiologische Schilderungen.) Es bildet sich zuerst an der Blasenanlage eine Vertiefung, welche der Oberseite angehört. Darauf folgt die Bildung einer hufeisenförmigen Wucherung, welche sich zum Widerlager gestaltet. Die grubenförmige Vertiefung verengert sich bei weiterem Wachsthum zu einer Spalte, da der obere Theil der Blasenanlage sich stark herabkrümmt. Durch Verlängerung der Spitze der Blasenanlage wird dieKlappe gebildet, welche auch bei Polypompholyx

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0173-4

nur aus zwei Zellschichten besteht (Fig. 8). Wo aber die Blasenwand übergeht in die Klappe, da bildet sich ein terminaler Fortsatz, welcher sich später halbmond- oder sichelförmig gestaltet. An jener Umbiegungsstelle entstehen ferner links und rechts zwei laterale flügelartige Fortsätze (siehe Tafel-Fig. 5), welche sich stark nach der Blasenwand herüber krümmen und so die zwei seitlichen Eingänge überdachen. So finden wir an der fertigen Blase drei Eingänge: einen oberen und zwei seitliche; alle drei münden in den hufeisenförmigen Trichter, welcher von Klappe und Widerlager gebildet direct zum Blaseninnern führt. Wie schon erwähnt, sind die Ränder der Flügel mit starken Haaren besetzt, welche wie die Wimpern von den Augenlidern vorspringen und sich mit den von der gegenüberliegenden Blasenwand entgegenstarrenden Borsten kreuzen, so dass bisweilen ein gittterförmiger Verschluss des Eingangs zu Stande kommt. Diese

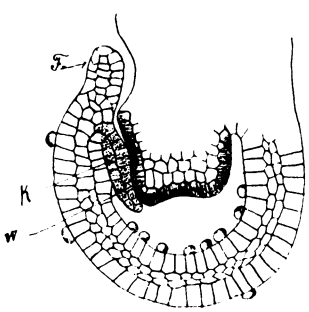


Fig. 8. Junge Blase im optischen Längsschnitt. *F* terminaler Fortsatz, *K* Klappe, *W* Widerlager.

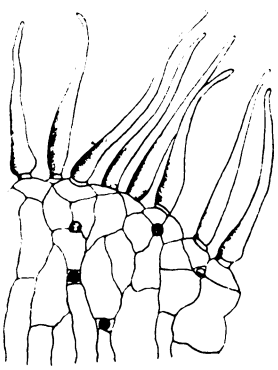


Fig. 9. Ein Theil des einen der flügelartigen Fortsätze der Blase; derselbe ist am Rande mit Borsten besetzt.

Haare mögen wohl dazu dienen, die kleineren eingedrungenen Thiere am Zurückweichen zu verhindern und grössere Thiere vom Eintritt abzuhalten. Während nun die Aussenseite der Flügel mit den gewöhnlichen Drüsen besetzt ist (Fig. 9), weist die Innenfläche dieser Flügel zahlreiche schleimabsondernde Drüsen auf, welche alle möglichen Uebergänge zeigen (Fig. 10); doch herrschen peitschenförmige Drüsen vor. Auch der terminale Fortsatz zeigt auf seiner Innenfläche diese Drüsenhaare. Aber auch der Weg, welcher links und rechts zum Trichter führt, ist mit peitschenförmigen Schleimdrüsen dicht besetzt. Eigenthümliche, krummstabförmige Schleimdrüsen (Fig. 11) markiren auch den Weg zum oberen Eingang, indem auf der ventralen Seite des Blasenstiels eine Strecke vor dem Eingang genau in der Mitte

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0174-0

ganze Reihen solcher Drüsen direct zum Eingang führen, so dass ein Thier, welches am Blasenstiel dahinkriechend dem Schleime nachgeht, unmöglich den Weg zum Trichter verfehlen kann. Neben diesen krummstabförmig gebogenen Drüsen finden sich am Blasenstiel auch grosse, kolbenförmig aufgetriebene Schleimhaare, unter welchen man nicht selten Fäden von Nostoc gefangen sieht. Ganz enorm aber häuft sich die Zahl der Drüsen im Trichter. Ein dichter Besatz von peitschenförmigen Schleimhaaren kleidet den oberen Theil desselben aus, während weiter abwärts diese Peitschenhaare abgelöst werden von einem Beleg kleiner, sitzender Drüsen, dem sog. „Pflasterepithel" (Fig. 12).

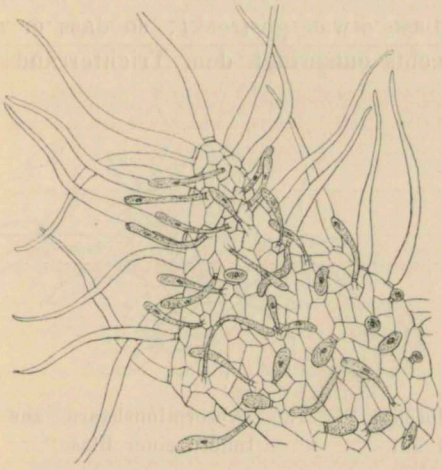


Fig. 10. Flügelartiger Fortsatz einer Blase (von innen gesehen) mit zahlreichen schleimabsondernden Drüsen.

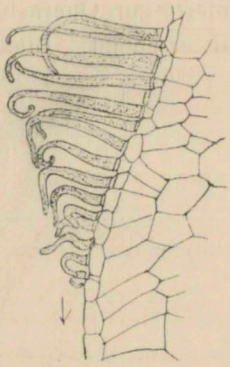


Fig. 11. Krummstabförmige Schleimdrüsen auf der ventralen Seite des Blasenstiels; sie markiren den Weg zum oberen Eingang.

Nicht minder reichlich finden wir die Drüsen auf der Klappe; der obere Abschnitt der Klappe ist wie das Widerlager mit zahlreichen Peitschenhaaren besetzt, während der untere Abschnitt der Klappe zweiarmige Drüsenhaare erkennen lässt, und zwar sind diese zweiarmigen Schleimhaare, unter welchen bisweilen eines ganz gewaltig die anderen an Grösse übertrifft, auf ein bestimmtes mittleres Terrain der Klappe beschränkt, was an Utricularia purpurea erinnert, wo auch auf der Aussenseite der Klappe, allerdings auf einem Zellpolster, eine Gruppe langgestielter Schleimhaare entspringt. Diese zweiarmigen Drüsen sind besonders reich an Plasma und besitzen nicht cutinisirte Endzellen. So ist denn der ganze Trichter mit einer überreichlichen Menge von Schleimdrüsen belegt, welche wohl den Zweck haben, den Trichter möglichst schlüpferig zu machen, um so das Hinabfallen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0175-6

des Thieres zu erleichtern. Die Elasticität der Klappe wird nicht wie bei Utricularia durch senkrecht zur Oberfläche sich erstreckende Verdickungsleisten herbeigeführt, sondern durch ring- oder schraubenförmige Verdickungsbänder. Auch unterscheidet sich die Klappe von Polypompholyx weiter dadurch, dass die am freien Rande gelegenen Zellen nicht wie bei Utricularia sich aussergewöhnlich parallel zum freien Rande strecken, sondern vielmehr sich verkürzen, dagegen stärkere Verdickungsbänder erhalten. Weiter rückwärts vom Rande sind die Zellen der Klappe stark gefaltet. Der Bau der eigentlichen Eingangsöffnung ist einem weiten Trichter zu vergleichen mit stark verkürzter Achse; nur ist der Rand des Trichters nicht kreisrund, sondern zur Querachse der Blase etwas gestreckt, so dass er mehr oval erscheint. Links und rechts entspringt dem Trichterrand eine

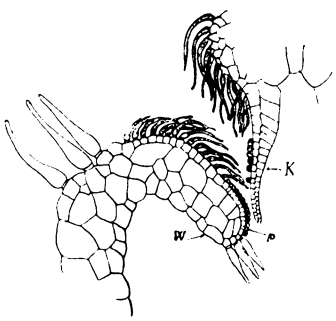


Fig. 12. Medianer Längsschnitt durch den Blasentrichter, welcher sowohl auf der Klappe (*K*), als auch auf dem Widerlager (*W*) zahlreiche Schleimdrüsen erkennen lässt. *p* Pflasterepithel.

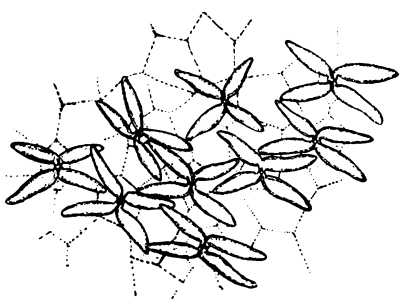


Fig. 13. Absorptionshaare aus dem Innern einer Blase.

nach einwärts wie ein Dach vorspringende Falte. — Das Widerlager ist vier Zelllagen stark und bildet den kleineren unteren Theil des Trichters, während dessen oberer zarterer Theil von der Klappe gebildet wird. Wie die Abbildung zeigt (Fig. 12), trägt dasselbe ausser den schon erwähnten Peitschenhaaren und dem Pflasterepithel an seinem an das Lumen der Blase grenzenden Saum in einem Bogen angeordnet zahlreiche starke Haare, welche nach einwärts convergirend einen fast geschlossenen Haartrichter bilden, der sich nach abwärts verjüngt (vgl. auch Fig. 15).

Diese Haare, welche sehr an die Reusenhaare im Halstheil des Schlauches von Genlisea erinnern, mögen wohl das Herankriechen der gefangenen Thiere an die Klappe verhindern. Die Blasenwand ist wie bei Utricularia nur vier Zellschichten stark. Im Innern trägt die Blase die

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0176-1

zahlreichen vierarmigen Absorptionshaare (Fig. 13), und so erübrigt uns noch eine nähere Betrachtung der an der Blase von Polypompholyx auftretenden Haargebilde. Dieselben, obwohl alle nach dem gleichen Typus gebaut, zeigen gleichwohl die grösste Mannigfaltigkeit. Von den Veränderungen wird eigentlich nur die secernirende Kopfzelle betroffen. Wir beginnen mit den Drüsenhaaren, welche der Blase aussen aufgesetzt sind. Dieselben sind dreizellig und bestehen somit aus einer in die Blasenwand eingesenkten Stielzelle, aus einer kurzen, schmalen Mittelzelle und einer kugeligen Endzelle. Stark cutinisirt sind Kopf- und Mittelzelle. Eine gesprengte Cuticula wird an den secernirenden Kopfzellen nicht beobachtet. Diese

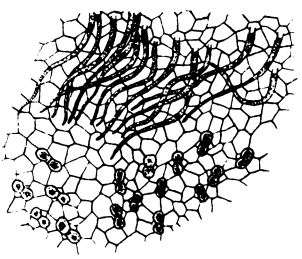


Fig. 14. Ein Stück der Klappe mit bisquit- und peitschenförmigen Schleimhaaren auf der Oberseite.

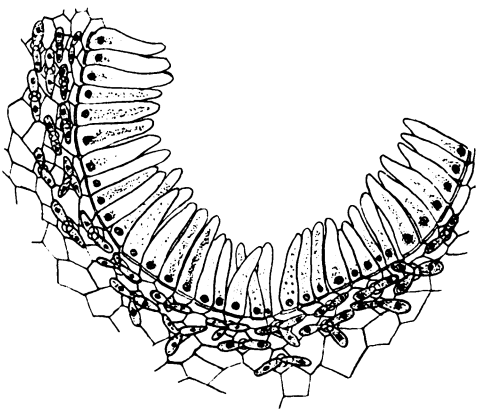


Fig. 15. Zweiarmige Drüsenhaare auf der Innenseite des Widerlagers; daran schliesst sich eine bogenförmige Reihe von starken Haaren, welche nach dem Lumen der Blase zu convergiren.

Drüsen besitzen wohl dieselbe Bedeutung wie die an den Ausläufern und Blättern; sie bilden das eine Extrem. Das andere Extrem entsteht, wenn die secernirende Kopfzelle sich enorm verlängert und an der Spitze meist noch etwas anschwillt. So gelangen wir zu den Peitschenhaaren (Fig. 14) mit nicht cutinisirter Endzelle; sie kleiden zum Theil den Trichter aus, markiren die Wege zu den drei Eingängen und sind das eigentliche Anlockungsmittel.

Eine andere Haarform entsteht, wenn die Kopfzelle sich bisweilen parallel zur Oberfläche des betr. Organs streckt, dem sie aufsitzt; das Haar nimmt so Balkenform an; Drüsen dieser Art finden sich z. B. auf der ventralen Seite des Blasenstiels. Eine weitere Umgestaltung erfährt die Endzelle dadurch, dass sie kolbenförmig anschwillt. Die

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0177-7

Klappe weist (siehe Fig. 14) bereits Drüsen auf, deren Endzelle zweigetheilt ist und bisquitförmig erscheint. Durch Streckung der beiden secernirenden Endzellen erhalten wir die zweiarmigen Drüsen auf der Innenseite des Widerlagers (Fig. 15). Weiter finden wir dreiarmige Schleimhaare, bis schliesslich die Innenwand der Blase nur noch von vierarmigen Drüsenhaaren besetzt ist, den eigentlichen Absorptionshaaren. Im Längsschnitt zeigen diese Haare eine in das Gewebe versenkte Stielzelle, eine kurze Mittelzelle und einen vierarmigen Drüsenkopf, welcher dadurch entstanden ist, dass sich die Endzelle in vier Zellen getheilt hat, welche dann balkenartig ausgewachsen sind. Die Querwand zwischen Mittelzelle und Drüsenkopf einerseits und zwischen Mittelzelle und Stielzelle andererseits ist im Interesse des Stofftransportes sehr dünn. Die vier Endzellen aber zeigen eine Verdickung der nach Aussen grenzenden Verticalwände. Die horizontalen Balken der Absorptionshaare sind nicht cutinisirt. Aeusserst zart sind auch die vier Radialwände, welche die vier Endzellen von einander trennen.

Von den Peitschenhaaren sei noch hervorgehoben, dass sie eine kolbenförmig aufgetriebene Stielzelle besitzen, welche sich oft hoch über die Oberhautzellen erhebt; dann eine stark cutinisirte schmale Mittelzelle und eine zu einem Faden ausgezogene, sehr plasmareiche, nicht cutinisirte Endzelle. Der eigenthümlich gekrümmten Schleimhaare auf der ventralen Seite des Blasenstiels wurde bereits gedacht. Was den Verlauf des Gefässbündels anbelangt, so tritt dasselbe durch den Blasenstiel in den kammartig erhabenen Rücken der Blasenwand, läuft über den Rücken der Blase nach dem terminalen Ende der Blase, biegt hier nach der ventralen Seite um und verläuft ventral ebenso median wie dorsal bis zur halbmondförmigen Antenne, um hier zu erlöschen, ohne sich zu verzweigen. Der Verlauf ist also ein dorsal-ventraler, genau median; das Gefässbündel ist keineswegs rudimentär, sondern in seinem ganzen Verlauf wohl entwickelt. Es wird ein Stück weit von einem Luftkanal (siehe Tafel-Fig. 6), der dorsal verläuft, begleitet. — Der Blasenstiel ist ähnlich gebaut wie ein Ausläufer, nur dass in seinem Innern das Intercellularsystem noch stärker entwickelt ist (Fig. 16), was wohl damit zusammenhängt, dass der viel intensivere Stoffwechsel in der Blase eine grössere Luftmenge erheischt als der Stoffverkehr in den Ausläufern. — Noch ist zu bemerken, dass die Blasen von Polypompholyx schön purpurroth gefärbt sind, und zwar geht diese Färbung, wie man es an jugendlichen Blasen constatiren kann, vom Widerlager aus und verbreitet sich

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0178-3

später über die ganze Blase. Durch diese Färbung werden die über den Boden tretenden Blasen sehr auffällig.

Spross.

Das Stämmchen von Polypompholyx gliedert sich, wie schon erwähnt, in einen sehr kurzen, knollenförmig angeschwollenen Theil, welcher die seitlichen Organe trägt, und in einen sehr schlanken Theil, die Inflorescenzachse. Querschnitte, geführt in der Nähe der Insertion der Blätter, Blasen und Ausläufer (Fig. 17), zeigen ein sehr regelmässig angeordnetes Intercellularsystem. Innerhalb der nur schwach nach Aussen verdickten Epidermis liegt zunächst eine geschlossene Zelllage von chlorophyllhaltigem Rindengewebe; dann folgt das grosse Intercellularsystem, welches durch radial angeordnete Rindenzellen in eine Reihe

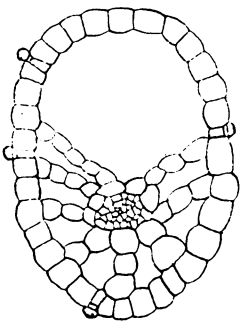


Fig. 16. Querschnitt durch einen Blasenstiel.

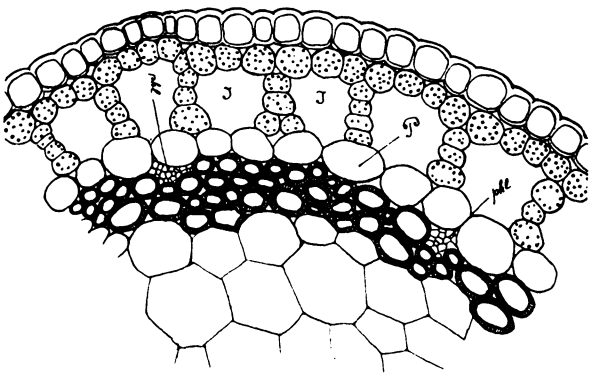


Fig. 17. Sprossquerschnitt von Polypompholyx. *phl* Phloëmbündelchen im Sklerenchymring, *P* Parenchymscheide, *J* regelmässig angeordnetes Intercellularsystem.

von Luftkammern zerfällt. Das Auftreten so zahlreicher und so regelmässig angeordneter Lufträume gerade an dieser Stelle hängt damit zusammen, dass von hier aus die grossen Intercellularräume nach den Blättern, Blasen und Ausläufern abgegeben werden. Schnitte in grösserer Entfernung von der Insertionsstelle geführt, zeigen eine so regelmässige Anordnung des Intercellularsystems nicht mehr.

Das Gewebe der Spross- resp. der Inflorescenzachse gliedert sich in Rindenparenchym und Centralcylinder. Nach Aussen wird das Rindenparenchym abgeschlossen von der Epidermis, deren Zellen chlorophylllos und in der Richtung der Längsachse des Sprosses ganz bedeutend gestreckt sind, während sie auf Querschnitten oval oder rund erscheinen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0179-1

Langgestreckt sind auch die vielen Spaltöffnungen im Gegensatz zu den kreisförmigen Spaltöffnungen der Blätter. Zahlreiche Wärzchen, welche der Cuticula auflagern, verleihen der Oberhaut der Inflorescenzachse dasselbe rauhe Aussehen, wie es die Epidermis der Laubblätter erkennen lässt. — Die assimilirenden Parenchymzellen sind reich an Chlorophyll; sie sind zwei bis drei Mal so lang als breit und lassen zahlreiche Intercellulargänge zwischen sich frei. Diese Parenchymzellen sind nur zwei Schichten stark. Die innerste Rindenlage wird von einer (nicht immer) geschlossenen Parenchymscheide gebildet. Als Endodermis oder Schutzscheide kann bei Polypompholyx diese den Centralcylinder umgebende Scheide deshalb nicht bezeichnet werden, weil weder die Radial- noch die Tangentialwände eine Verkorkung erkennen lassen. Ausserdem führen die Zellen dieser Scheide,

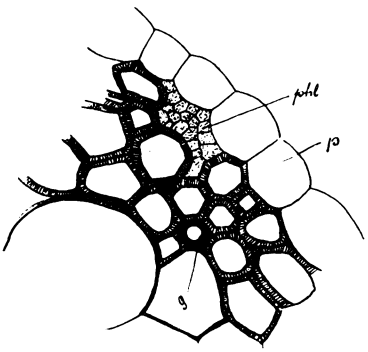


Fig. 18. Gefäss- und Siebtheil verlaufen unabhängig von einander im Sklerenchymmantel. *phl* Siebtheil, *G* Gefäss, *p* Parenchymscheide.

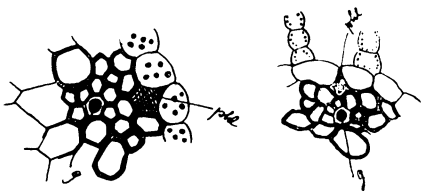


Fig. 19 u. 20. Gefäss- und Siebtheil sind durch sklerenchymatische Elemente von einander getrennt. *phl* Siebtheil, *G* Gefäss.

welche sich von den benachbarten Rindenzellen durch ihre Grösse und durch ein festeres Zusammenschliessen unterscheiden, auch reichlich Chlorophyll und weiter hinauf in der Nähe der Inflorescenz auch reichlich Stärke, während im Gegensatz hiezu in den Schutzscheiden keine Stoffleitung stattfindet. An diese Stärkescheide resp. Parenchymscheide legt sich ein drei Zelllagen starker Sklerenchymmantel; seine Elemente sind langgestreckt und greifen zum Theil mit zugeschärften Enden in einander, während die weitlumigeren Elemente nach innen zu meist mit queren oder schrägen Wänden auf einander stossen. Die innersten Elemente des Sklerenchymmantels gehen allmählich in das grosszellige Mark über, das aus polygonalen, zur Längsachse gestreckten Zellen besteht, welche nur kleine Intercellularräume zwischen sich frei lassen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0180-2

Im Gegensatz zu anderen Utricularien ist bei Polypompholyx eine Reduction der Gefässbündel eingetreten. Das Mark ist hier vollständig frei von Leitbündeln, welche auf den Sklerenchymmantel beschränkt sind. Die Zahl der Leitbündel schwankt zwischen neun und elf. — Was nun die Bestandtheile der Gefässbündel anbelangt, so gewahren wir, dass Gefäss- und Siebtheil im Gegensatz zu dem normalen Verhalten der Leitbündel der Dicotylen sich nicht zu einem abgegrenzten collateralen Einzelbündel vereinigen, sondern ganz unabhängig von einander im Sklerenchymmantel verlaufen (Fig. 18), ein Verhalten, das mit anderen Utricularien übereinstimmt. Gefäss- und Siebtheil sind stets durch sklerenchymatische Elemente von einander getrennt (Fig. 19 u. 20), und ohne Verbindung durch ein Cambium. In der äusseren Peripherie des Sklerenchymcylinders liegen in nahezu gleichen Abständen neun bis elf Phloëmbündelchen, welche ziemlich klein und englumig sind. Sie grenzen nach aussen direct an die Parenchymscheide oder besser gesagt: sie sind nach aussen meist zwischen zwei Zellen der Parenchymscheide eingekeilt. Nach einwärts werden sie von sklerenchymatischen Elementen begrenzt. Diese Phloëmbündelchen, ausgezeichnet durch Englumigkeit ihrer Zellen, bestehen aus Siebröhren nebst Geleitzellen und weitlumigeren Parenchymzellen. Die einzelnen Gefässe sind meist in gleicher Anzahl vorhanden wie die Siebtheile; sie liegen einwärts vom Siebtheil, meist seitlich davon im Sklerenchymmantel, von einer verholzten Scheide umgeben. Schnitte, hart unter einer Blüthe geführt, zeigen jedes Gefäss von einer Parenchymscheide umgeben (Fig. 21). — Wenn nun auch Gefäss- und Siebtheil eine ganz bestimmte Lage zu einander nicht erkennen lassen, so herrscht doch insoferne eine gewisse Anordnung beider Theile zu einander, als eine beide Theile rings herum mit einander verbindende Linie im Zickzack verlaufen würde, wie in der Wurzel der Dicotylen. Es ist somit auch für Polypompholyx diese gegenseitige Unabhängigkeit von Gefäss- und Siebtheil sehr charakteristisch. Auf Längsschnitten oberhalb der knollenförmigen An-

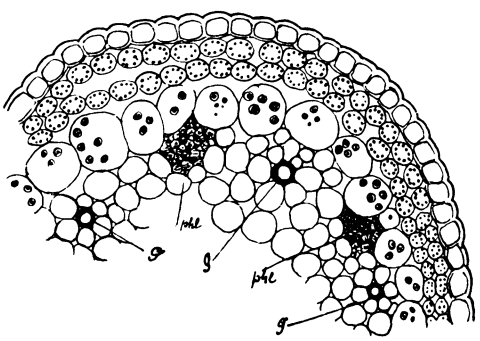


Fig. 21. Querschnitt durch einen Blüthenspross; derselbe zeigt die Anordnung von Gefäss- und Siebtheil. *G* Gefäss, *phl* Siebtheil.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0181-8

schwellung des Stämmchens constatirt man, dass die Gefässe hier Maschen bilden. Der knollenförmig angeschwollene Theil des Stämmchens, welcher die seitlichen Organe trägt und nur etwas über einen Millimeter lang ist, zeigt wieder viele Drüsen, welche der Inflorescenzachse fehlen, und ein stark entwickeltes Rindenparenchym, in dem der Centralcylinder conisch verjüngt ausläuft. Die Zellen dieses basalen Rindenparenchyms unterscheiden sich aber wesentlich von den Rindenparenchymzellen der Inflorescenzachse, einmal besitzen sie mehrere oft cylindrische Fortsätze nach allen Seiten des Raumes; indem sie mit diesen eigenthümlichen Fortsätzen an die Protuberanzen der Nachbarzellen stossen, wird ein Intercellularsystem gebildet, das wie ein Gitter erscheint. Weiter besitzen diese Rindenzellen grosse Tüpfelflächen, und zwar sind diese Porenfelder durch die Fortsätze, denen sie aufliegen, stark über das Niveau der Zellwand emporgehoben.

Das Eigenthümliche aber ist, dass diese grossen Tüpfelflächen, welche an die Tüpfelflächen der benachbarten Zellen grenzen, wieder mit zahlreichen kleinen Tüpfeln besetzt sind. Kegelförmig verjüngt schliesst der Spross wurzellos an seinem basalen Ende ab.

Die Blüthe.

Die Blüthen von Polypompholyx sind zu terminalen, botrytischen Blüthenständen ohne Gipfelblüthe vereinigt. Der Blüthenstand umfasst nur wenige Blüthen. Aehnlich wie bei Genlisea sind auch bei Polypompholyx die Blüthenstiele mit einem Deckblatt und zwei seitlichen Vorblättern versehen; da aber die beiden Vorblätter zu beiden Seiten des Deckblattes zu liegen kommen, so bilden sie mit dem letzteren zusammen eine scheinbar dreiblättrige Bractee an der Basis des Blüthenstiels. Die beiden Vorblätter unterscheiden sich von dem median gelegenen Deckblatt insoferne, als sie erheblich kleiner sind und meist ganzrandig, während das viel grössere Deckblatt manchmal grössere Ausbuchtungen bildet. Auffällig ist die Localisirung der Drüsenhaare auf die basale Partie der Blattoberfläche dieser Hochblätter. Diese Drüsen, welche in grösserer Zahl an den bezeichneten Stellen auftreten, differiren insoferne von den Drüsenhaaren der Ausläufer und Laubblätter, als sie eine Theilung der Endzelle in zwei, drei und vier Zellen erkennen lassen. Die Epidermis dieser Hochblätter ist durch Cutinwärzchen ebenso rauh wie die der Laubblätter. In jedem dieser Hochblätter verläuft nur ein einziges Gefässbündel, welches die Spreite nur zur Hälfte durchzieht; wo dasselbe endigt, erweitert es sich

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0182-4

kolbenförmig. Das assimilirende Gewebe ist nur im basalen Theile des Blattes entwickelt; der grössere Theil der Blattspreite ist vollkommen chlorophyllfrei und nur zwei Zellschichten stark.

Kelch.

Während bei Utricularia nur zwei Kelchblätter vorhanden sind, ist der Kelch von Polypompholyx vierblätterig; der Kelch von Genlisea aber ist fünfblätterig. Die beiden medianen Kelchblätter sind bedeutend grösser als die beiden seitlichen, und das obere Kelchblatt ist wieder grösser als das untere. Das untere resp. vordere Kelchblatt zeichnet sich vor den übrigen dadurch aus, dass es zweilappig ist und so deutlich erkennen lässt, dass es aus zwei verwachsenen Primordien entstanden ist, wie denn auch an sehr jungen Blüthen noch die fünf Kelchblätter vorhanden sind. Es erinnert dieses Verhalten an Utricularia und Biovularia, bei welchen auch das vordere Kelchblatt etwas kleiner ist als das hintere und manchmal zweispitzig ist und so seine Entstehung aus zwei Primordien zu erkennen gibt. Die Vermuthung, welche in Eichler's Blüthendiagramme pag. 216 ausgesprochen ist, dass der Kelch bei Polypompholyx wahrscheinlich durch Verwachsung der beiden vorderen Glieder viertheilig erscheine, bestätigt sich somit. Die Kelchblätter zeigen sich in mannigfacher Hinsicht verschieden von den Laubblättern. Während bei letzteren die Oberhautzellen der Blattoberfläche nur schwach gewellt sind, erscheinen die Epidermiszellen der Oberseite der Kelchblätter stark gewellt; dagegen sind die Epidermiszellen der Kelchblattunterseite fast gar nicht gewellt, während die Laubblätter eine stark gewellte Unterseite haben. Während ferner bei den Laubblättern die Cuticula der Blattoberseite mit zahlreichen Wärzchen besetzt ist, ist bei den Kelchblättern die Unterseite damit wie besät. Auch finden sich nur auf der Unterseite der Kelchblätter die Spaltöffnungen, welche bei den Laubblättern auf beide Flächen vertheilt sind. So zeigen auch die Kelchblätter einen dorsiventralen Bau. Vergebens sucht man bei ihnen nach Drüsen, welche keinem Laubblatt fehlen. Die Kelchblätter werden ferner von mehreren Gefässbündeln durchzogen, welche, ohne sich zu verzweigen, nahezu parallel verlaufen; und zwar verlaufen 5—6 Gefässbündel im oberen Kelchblatt und ebenso viele im unteren; in den seitlichen Kelchblättern verlaufen je nur drei Leitbündel. An den seitlichen Kelchblättern konnte ich auch beobachten, dass an den Rändern einige Epidermiszellen zahnartig vorspringen, was wohl als erste Anlage des bei Polyp. laciniata so stark bezahnten Kelches zu betrachten ist.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0183-0

Corolla.

Wie der Kelch, so lässt auch die Blumenkrone im Jugendzustande ihre Zusammensetzung aus fünf Blumenblättern noch deutlich erkennen; sie ist ausgeprägt zweilippig und sympetal. Aber auch im ausgewachsenen Zustande macht sich ihre Zusammensetzung aus fünf Blättern deutlich bemerkbar; denn die kleine Oberlippe ist im Gegensatz zu Genlisea, wo sie meist ganzrandig oder nur wenig ausgerandet ist, in zwei lange Zipfel getheilt und lässt somit erkennen, dass sie aus zwei verwachsenen Blumenblättern besteht. Die Epidermis der Unterseite dieser Oberlippe ist äusserst zierlich gewellt; auch treten an der basalen Region der Unterseite typisch gestielte Drüsen auf mit vierzelligen Köpfchen und convex gewölbter Mittelzelle. Diese Drüsen fehlen der Oberseite der Oberlippe vollständig, welche überhaupt drüsenfrei ist; auch sind die Epidermiszellen der Oberseite, die der Zipfel ausgenommen, nicht gewellt. Die Epidermis erscheint glatt. Es gehen neun Gefässbündel nach der Oberlippe ab, welche sich wiederholt gabeln, ohne jedoch Anastomosen zu bilden.

Die Unterlippe wird von drei Blättern gebildet und ist gespornt; sie ist dreilappig, wobei der mittlere Lappen stärker entwickelt ist als die beiden seitlichen. Sämmtliche drei Lappen sind wieder etwas ausgerandet. Die zahlreichen Gefässe, welche in der Unterlippe verlaufen, verzweigen sich wiederholt, aber ohne auch hier zu anastomosiren; nur an der Basis treten Anastomosen auf. An der Basis der Unterlippe, unmittelbar vor dem Schlund der Blumenröhre, befinden sich sechs Gewebepolster von länglich-ovaler Form, von denen die zwei seitlichen grösser sind als die vier mittleren. Sie sind mit zahlreichen Papillen besetzt und erheben sich hoch über das Niveau ihrer Umgebung. Sie mögen wohl im Interesse der Insektenbestäubung irgend eine klebrige Substanz ausscheiden.

Der Schlund der Blumenröhre wird bei Polypompholyx durch einen stark gewölbten Gaumen, welcher der Unterlippe angehört, geschlossen. Der Rand des Schlundes aber wird von einem Kranz eigenthümlich geformter Haare umgeben (Fig. 22). Letztere sind trotz ihres sonderbaren Aussehens gleichwohl nach dem Typus der übrigen Haare der Lentibularieen gebaut. Die einfachsten Formen weisen nämlich auch eine Stielzelle, eine Mittelzelle und eine Endzelle auf; letztere theilt sich aber nicht meridianal, sondern äquatorial, und so können diese Schlundhaare fünf- und sechszellig werden und gewähren dann ein sehr zierliches Aussehen, das dadurch zu Stande kommt, dass die Zellen nach der Basis zu kolbenförmig anschwellen, nach der Spitze

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0184-5

zu dagegen sich verjüngen. Diese Schlundhaare sind sehr plasmareich und die Aussenwände ihrer Zellen sind nur schwach cutinisirt; äusserst zart sind die Querwände zwischen den einzelnen Zellen; sie sind nicht cutinisirt. Diese Haare dienen zweifellos der Insektenbestäubung, was schon aus ihrer Lage hervorgeht; sie sind nämlich auf den Schlund und auf den Rand des Schlundes beschränkt; den Schlund selbst kleiden sie aus wie mit einem dichten Besatz. Die Blüthe selbst ist ja ein typisches Beispiel für Insektenbestäubung. Wenn nämlich ein Insekt die Blüthe besucht, so berührt es mit dem Kopfe zunächst die papillenbesetzte Unterlippe der Narbe und setzt hier den fremden Pollen ab; dringt nun das Insekt weiter vor, so berührt es die unter und etwas hinter der Narbe gelegenen Antheren, welche von der Narbe überdacht werden; zieht es dann den Kopf zurück, so muss es nothwendig wieder mit Pollen von den nach unten geöffneten Antheren beladen werden. Die den Schlund am Rande einfassenden Haare mögen nebenbei auch das Eindringen von Regen verhindern.

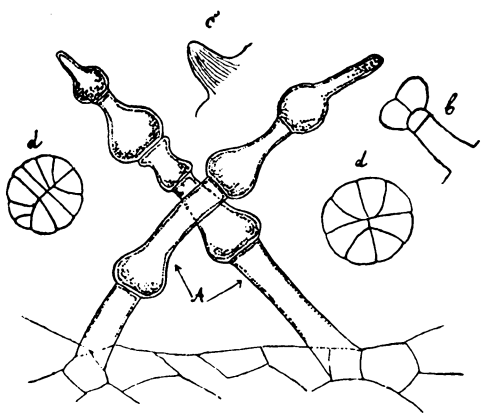


Fig. 22. *A* Schlundhaare der Blüthe von Polypompholyx. *b* gestielte Drüse von der Aussenwand des Blumensporns. *c* kegelförmiges Haar mit gefalteter Cuticula aus der Innenwand des Sporns. *dd* kuchenförmige Drüsen im Innern des Sporns.

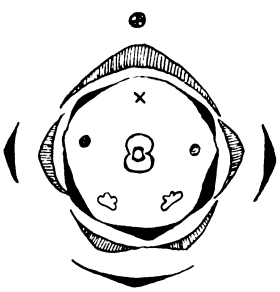


Fig. 23. Blüthendiagramm von Polypompholyx. Dasselbe zeigt neben den beiden vorderen Staubblättern noch die Anlagen der zwei mittleren. Das hintere ist spurlos verkümmert.

Der Sporn, welcher von dem mittleren der drei verwachsenen Blumenblätter der Unterlippe gebildet wird, ist ein sackartiges Gebilde, das an der Basis noch bauchig angeschwollen ist. Seine Aussenwand ist mit gestielten Drüsen besetzt, deren Köpfchen vierzellig ist. Die Innenwand dagegen ist ausgekleidet mit zahlreichen kegelförmigen Haaren (siehe Fig. 22), welche eine eigenthümliche Faltung der Cuticula erkennen lassen. Diese Haare führen weder Plasma noch Kern.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0185-1

Eingestreut zwischen diesen conischen Haaren finden sich in grosser Zahl die eigentlichen Drüsen und zwar zumeist sitzende Drüsen, deren Köpfchen eine weitgehende Theilung erkennen lassen, so dass wir Drüsen vor uns haben ganz nach dem Muster von Pinguicula (vgl. Fig. 22). Diese kuchenförmigen Drüsen sind auf den Sporn beschränkt, und zwar nehmen sie an Zahl zu nach dem Grunde des Sporns, so dass es keinem Zweifel unterliegt, dass sie neben den erwähnten Schlundhaaren dasjenige Secret produziren, dem die die Bestäubung vermittelnden Insekten nachgehen.

Die Blumenblätter sind verhältnissmässig gross, sehr zart und mit Ausnahme der Nerven nur zwei Zelllagen stark.

Bei den Staubblättern ist ähnlich wie bei den Scrophulariaceen eine Reduktion auf zwei eingetreten (Fig. 23). An sehr jungen Blüthen aber ist noch die Anlage eines dritten, ja mitunter selbst eines vierten Staubblattes zu erkennen, was um so merkwürdiger ist, als bei Utricularia drei Staubblätter spurlos verkümmert sind. Diese meine Beobachtung stimmt überein mit der von Dickson, der bei Pinguicula noch die Anlage der zwei mittleren Staubblätter regelmässig gesehen haben will. Auch bei Polypompholyx sind es die zwei mittleren Staubblätter, welche neben den beiden vorderen noch zur Anlage kommen; und zwar ist das eine dieser später verkümmernden Staubblätter etwas stärker angelegt als das andere.

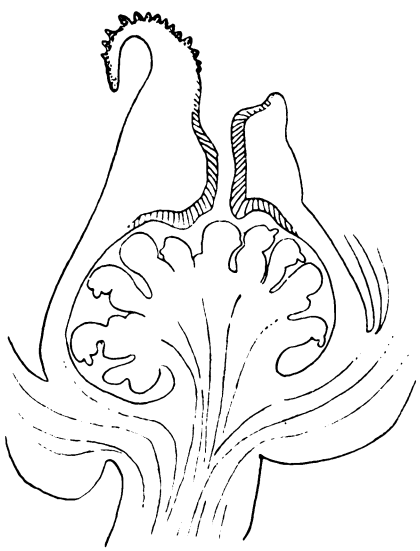


Fig. 24. Längsschnitt durch den Fruchtknoten von Polypompholyx.

An der fertigen Blüthe sind freilich nur mehr die beiden vorderen Staubblätter ausgebildet, welche stark verbogen sind, so dass die Antheren sich gegenseitig berühren, ja sogar bisweilen mit einander verwachsen. Durch diese starke Torsion der Filamente werden die ursprünglich extrorsen Antheren intrors. In den Filamenten, welche sich an der Ansatzstelle der Antheren stark verdicken und hier auch Drüsen tragen, verläuft ein stark entwickeltes Gefässbündel, das im Unterschied zu dem Leitbündel des Laubblattes mehrere Ring- und Spiralgefässe enthält. Auffallend in einem jungen Antherenfach sind

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0186-7

die inneren Tapetenzellen, welche schlauchartig gestreckt sind. Die jugendliche Epidermis schwindet, während die darunter liegende Zellschicht zum wohl entwickelten Endothecium sich gestaltet. Das Archespor ist nur eine Zelllage stark. Die Antheren öffnen sich durch Längsrisse, und zwar ist die Stelle, wo sich die einschichtige Antherenwand öffnet, zu einem äusserst dünnen Häutchen zusammengeschrumpft. Die Pollenkörner sind tetraëdrisch und zeigen vier Austrittsstellen.

Der Fruchtknoten von nahezu kugeliger Gestalt besteht aus zwei median gestellten Fruchtblättern. Auf einem kurzen Griffel sitzt die zweilippige Narbe. Die eigentliche Narbe, das ist die Unterlippe, wird bei Polypompholyx nur von der Spitze des vorderen Fruchtblattes gebildet; sie ist von zahlreichen langzahnförmigen Papillen besetzt, während die Spitze des hinteren Fruchtblattes, von der die Oberlippe gebildet wird, zu einem Zähnchen verkümmert ist, das weiter nicht mehr als Narbe functionirt. Der Griffel ist von einem Griffelkanal durchbohrt (Fig. 24), der mit einem Pollenschlauch leitendem Gewebe ausgestattet frei auf der muldenförmig vertieften Narbe ausmündet und hier sich bauchig erweitert. Auf der fleischigen, freien Centralplacenta, die mit Nährstoffen für die Samenknospen reichlich versehen ist, sitzen die zahlreichen anatropen Samenanlagen, die eines Gefässbündels entbehren; denn die Leitbündel enden, noch ehe sie den Rand der Placenta erreichen.

Samenentwickelung.

Die Entwickelungsgeschichte zeigt uns die Anlagen der Samenknospen von Polypompholyx als kleine Höcker, die aus einer Zellgruppe der Placenta hervorgehen. Der anfangs gerade Höcker beginnt später sich zu krümmen und lässt die Embryosackmutterzelle als eine plasmareiche, hypodermale Zelle erkennen (Fig. 25). Auf einem älteren Stadium finden wir dann ein stark ausgebildetes Integument (wie es für alle Lentibularieen charakteristisch ist), welches einen dünnen Nucellus einschliesst, der nur aus einer axillen Zellreihe und einer äusseren Hüllschicht besteht (Fig. 26). Die Embryosackmutterzelle wird in drei Tochterzellen getheilt, von denen die untere die oberen verdrängt und zum Embryosack heranwächst (Fig. 27). Die Bildung des Eiapparates und der Antipoden im Embryosack verläuft normal. Schon auf dem Stadium, wo von den drei Tochterzellen die untere die beiden oberen zu verdrängen beginnt,

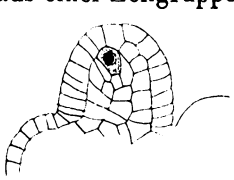


Fig. 25. Samenanlage von Polypompholyx mit Archespor.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0187-3

sehen wir die Anlage einer Tapete um den Embryosack, welche sich aus der innersten Zellreihe des Integuments herausdifferenzirt. Die Hüllschicht des Nucellus wird schon frühe vom heranwachsenden Embryosack vollständig verdrängt, so dass letzterer nunmehr frei aus der Mikropyle hervortritt. In der Nähe der Mikropyle finden wir dann den Embryosack, der sich bedeutend streckt, bauchig erweitert, was damit zusammenhängt, dass hier sich der Eiapparat befindet, der aus einer verhältnissmässig grossen Eizelle und zwei grossen Synergiden besteht (Fig. 28). Letztere sind etwas schlauchartig ausgezogen und weniger tief inserirt als das Ei. Der Embryosack ist reichlich mit Nährstoffen erfüllt. Die zur Querachse der Samenknospe gestreckten Tapetenzellen begleiten den Embryosack nur bis zu seiner Erweiterung.

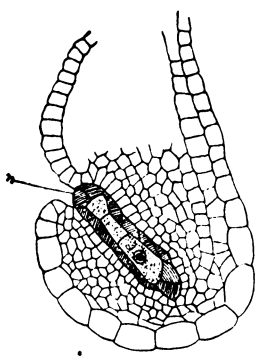


Fig. 26. Samenanlage von Polypompholyx. Die Embryosackmutterzelle hat sich in drei Tochterzellen getheilt, von denen die untere zum Embryosack heranwächst. *n* Nucellus.

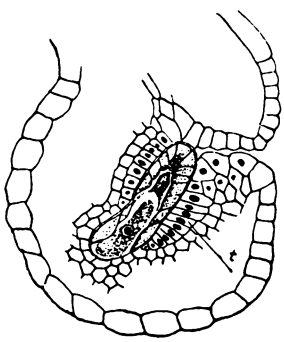


Fig. 27. Die beiden oberen Tochterzellen werden von der zum Embryosack heranwachsenden unteren Zelle verdrängt. *t* Tapete.

Das Hervortreten des Embryosacks aus der Mikropyle hängt mit einem Nährgewebe zusammen, welches sich in einer ventralen Anschwellung des Funiculus befindet. Diese Lage des Nährgewebes verdient Beachtung, weil dasselbe bei anderen Utricularien in der Placenta entwickelt ist. Wir wollen dieses Nährgewebe als das basale bezeichnen. Dasselbe ist einerseits durch seinen reichlichen Plasmagehalt, andererseits durch grössere Zellkerne scharf markirt gegenüber den angrenzenden übrigen Funicularzellen. Dieses basale Nährgewebe ist schon deutlich differenzirt, noch ehe das Integument den Nucellus vollständig umgibt. Weniger scharf differenzirt ist auf diesem Stadium das in der Nähe der Chalaza gelegene Nährgewebe, das wir als terminales Nährgewebe bezeichnen wollen. Erst nach Ausbildung des Eiapparates und der Antipoden ist auch dieses terminale Nähr-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0188-9

gewebe durch seinen Plasmagehalt scharf von dem angrenzenden Integumentgewebe abgesetzt. — Das Vordringen des Embryosacks nach dem basalen Nährgewebe erfolgt schon vor der Befruchtung. Denn die Epidermis, welche das Nährgewebe nach Aussen abschliesst, und einige der Epidermis zunächst liegende Zellen des Nährgewebes selbst sind vom Embryosack schon aufgezehrt, noch ehe die Befruchtung eingetreten ist. Dem Pollenschlauch wird der Weg zur Mikropyle vorgezeichnet durch plasmareiche Epidermiszellen des Funiculus, deren Wände nach Aussen verquellen. Diese leitenden Zellen sind ziemlich gestreckt.

Der Befruchtungsvorgang ist normal; der verhältnissmässig weitwandige Pollenschlauch wird nach seinem Eintritt in die Fruchtknotenhöhle theils durch das papillöse Epithel der Placenta, theils durch das des Funiculus, wie schon erwähnt, direct zur Mikropyle geleitet, wo er sich unmittelbar an die Wand des hier erweiterten Embryosackes anlegt. Eine directe Berührung mit einer der Synergiden scheint nicht stattzufinden. Nach der Befruchtung sind im Ei zuweilen zwei Kerne sichtbar.

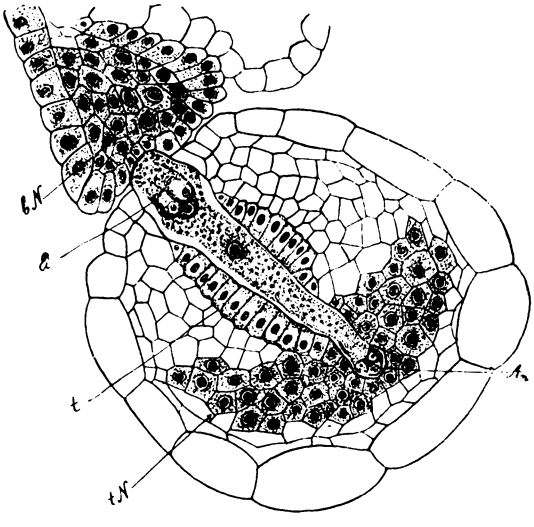


Fig. 28. Samenanlage im Längsschnitt. *bN* basales Nährgewebe, *tN* terminales Nährgewebe, *Ei* Eiapparat, *An* Antipoden, *t* Tapete.

Nach der Befruchtung zeigt der Embryosack in seinem oberen und unteren Abschnitt ein von seinem mittleren Abschnitt differentes Verhalten. Während nämlich die mittlere Zone des Embryosackes sich durch freie Zellbildung mit Endosperm füllt, wächst sowohl sein terminales, wie auch sein basales Ende zu einem Haustorium aus. Besonders mächtig entwickelt sich das Haustorium an der Chalaza. Da hier dem Embryosack ein sehr ausgedehntes Nährgewebe zur Verfügung steht, so wächst sein terminales Haustorium geradezu hyphenartig aus und durchwuchert wie ein Pilzmycel das ganze Nährgewebe. Anfänglich schwillt das terminale Ende des Embryosackes bauchig an

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0189-7

und legt sich so dem Nährgewebe an (Fig. 29). Indem später eine Längswand in dieser Anschwellung auftritt, werden zwei grosse Haustorialzellen gebildet (Fig. 30), die keine weitere Theilung mehr erfahren, aber nunmehr dendritisch aussprossen (Fig. 31 u. 32), in einer

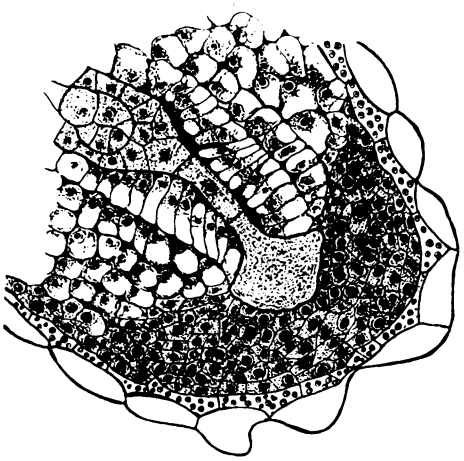


Fig. 29. Beginn der Haustorienbildung. Das terminale Ende des Embryosackes schwillt bauchig an.

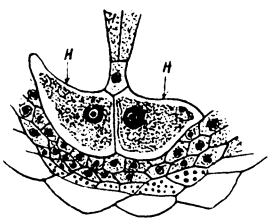


Fig. 30. Durch eine Längswand wird die terminale Anschwellung des Embryosacks in zwei grosse Haustorialzellen (*HH*) getheilt.

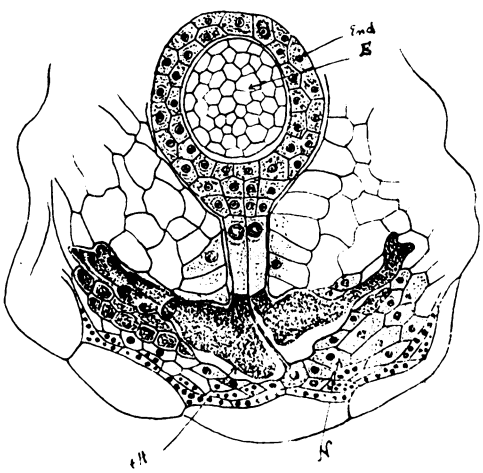


Fig. 31. Das terminale Haustorium (*tH*) verzweigt sich mycelartig. *E* Embryo, *End* Endosperm, *N* Nährgewebe.

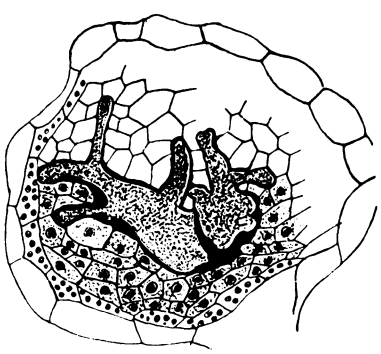


Fig. 32. Mycelartige Verzweigung der beiden terminalen Haustorialzellen.

Weise, wie es bei anderen Untricularien nicht der Fall zu sein scheint. Jede dieser beiden Riesenzellen beherbergt auch einen Riesenkern, den Haustorialkern. Diese Kerne sind aber weiter nichts als differenzirte

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0190-1

Endospermkerne, was aus der Abbildung Fig. 33 hervorgeht. Hier hat der secundäre Embryosackkern sich bereits getheilt. Der eine Kern

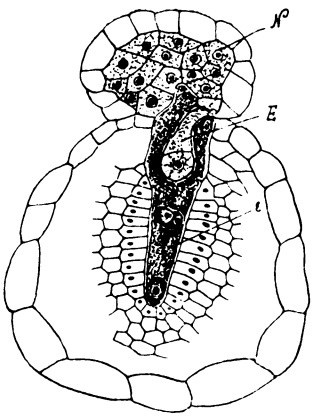


Fig. 33. *E* zweizelliger Embryo, *N* basales Nährgewebe, *e* Embryosack. Der secundäre Embryosackkern hat sich bereits getheilt; der eine Kern ist nach dem Grunde des Embryosacks gewandert; der zurückgebliebene Kern schickt sich abermals zur Theilung an.

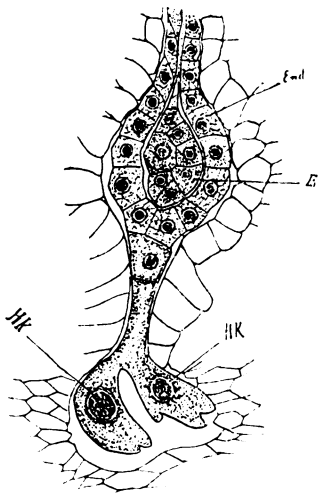


Fig. 34. Der nach dem Grunde des Embryosackes gewanderte Endospermkern hat sich in die beiden Haustorialkerne (*Hk*) getheilt. *End* Endosperm, *E* Embryo.

ist nach dem Grunde des Embryosacks gewandert und liefert dort durch Theilung die beiden Haustorialkerne (Fig. 34); der im mittleren Theil des Embryosackes zurückgebliebene Kern schickt sich abermals zur Theilung an, resp. die Theilung ist nahezu vollendet; der eine Kern davon wandert später nach dem basalen Haustorium und bildet hier die Grundlage zu den beiden anderen Haustorialkernen.

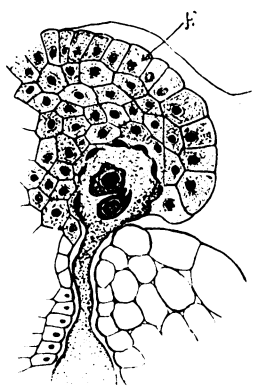


Fig. 35. Basales Haustorium mit den beiden grossen gelappten Haustorialkernen. *N* basales Nährgewebe.

Viel einfacher als das terminale Haustorium gestaltet sich das basale, welches unverzweigt bleibt, oder doch nur kleine Ausbuchtungen bildet, was ja auch infolge der viel kleineren Ausdehnung des basalen Nährgewebes erklärlich ist. Auch hier begegnen wir zwei grossen Haustorialkernen (Fig. 35), die nicht selten gelappt erscheinen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0191-7

Embryologie.

Die Embryoentwickelung geht in der Weise vor sich, dass die befruchtete Eizelle sich zu einem ziemlich langen Schlauche streckt, der durch eine etwas schräg verlaufende Wand in eine längere, der Mikropyle zugekehrte Zelle, und in eine kürzere, von ihr abgewandte Zelle zerfällt (siehe Fig. 33). Die eine dieser beiden Zellen wird nun zum Embryoträger, die andere zur Embryomutterzelle. Der Embryoträger unterliegt mehreren Quertheilungen. Die Embryomutterzelle jedoch, die schwach gekrümmt erscheint, wird durch eine etwas schräg verlaufende Querwand in eine kleinere obere und in eine grössere untere Zelle getheilt.

Durch das Auftreten einer schrägen Theilungswand einerseits und durch den Umstand, dass die Embryomutterzelle schon anfangs durch ungleiches Wachsthum etwas gekrümmt wird, erscheint die obere Zelle etwas bei Seite geschoben, nicht aber durch einseitiges Wachsthum der unteren Zelle, wie Kamienski es von Utricularia vulgaris behauptet. (Bot. Zeitung 1877.) In der weiteren Entwickelung wird

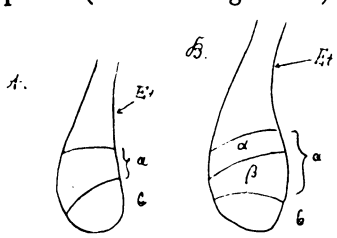


Fig. 36 u. 37. *A.* Embryoträger *Et* Die Embryomutterzelle hat sich durch eine schräge Querwand in die Zellen *a* u. *b* getheilt. — *B.* Durch eine gleichfalls etwas schräg verlaufende Querwand wird die Zelle *a* getheilt, so dass der Embryo jetzt aus drei Zellen besteht.

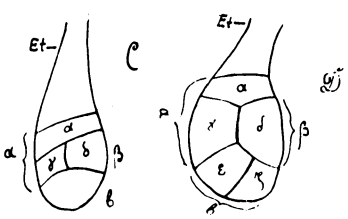


Fig. 38 u. 39. *C.* Die Zelle β zerfällt durch eine Längswand in die Zellen γ und δ. — *D.* Die Scheitelzelle *b* zerfällt durch eine schiefe Längswand in die Schwesterzellen ε und ζ. *Et* Embryoträger.

alsdann die untere Zelle durch eine zweite, gleichfalls etwas schräg verlaufende Querwand in zwei Zellen getheilt, so dass der Embryo nunmehr aus drei Zellen besteht (Fig. 36 u. 37). Nach Kamienski geht diese zweite Scheidewand bei Utricularia vulg. nicht ganz quer durch die Zelle, sondern verläuft schräg; insoweit herrscht nun auch Uebereinstimmung mit Polypompholyx; aber dass diese letztgenannte Scheidewand sich an die Querwand der darüber gelegenen Scheitelzelle anlegt, wie es Kamienski von Utricularia vulg. behauptet, konnte bei Polypompholyx nicht constatirt werden. — Die Möglichkeit eines solchen Vorkommens bei Utricularia vulg. ist recht wohl denkbar bei

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0192-3

noch stärkerem Convergiren der Scheidewände. Durch Auftreten von Längswänden erfolgt der weitere Schritt in der Entwickelung des Embryo. Durch eine Längswand zerfällt nämlich die mittlere Zelle β (Fig. 38 u. 39) in zwei später zur Längsachse des Embryo sich streckende Zellen γ und δ. Auch die Scheitelzelle *b* wird durch eine Längswand getheilt. Indem aber diese Längswand nicht die gerade Fortsetzung der anderen bildet, sondern etwas seitlich an die nächste Wand ansetzt und ziemlich schief verläuft, so kommen am Scheitel zwei Schwesterzellen ε und ζ zu Stande, von denen die eine ein wenig grösser ist als die andere. Aber auch die Basalzelle α (Fig. 37 *B*) nimmt am Aufbau des Embryo Antheil, indem sie Quer- und Längstheilungen erfährt und nach aussen durch pericline Theilungen die Epidermiszellen abgibt. So wird weiter durch pericline und anticline Theilungen der ganze Embryo aus den drei Zellen α, β und *b* aufgebaut und so kommen schliesslich Embryonen zu Stande, welche auf gewissen Stadien ganz mit den von Kamienski beschriebenen Embryonen von Utricularia vulg. im Aufbau übereinstimmen, wenn auch für die Embryonen von Utricularia vulg. von Kamienski ein anderer Entstehungsmodus angegeben wird (Fig. 34). Den grössten Antheil am Aufbau des Embryo hat aber die Mittelzelle β; der anfangs ovale Embryo nimmt später eine mehr kugelförmige Gestalt an (Fig. 40), indem die obere und untere Zelle (α und *b*) einen verhältnissmässig geringen Antheil am Aufbau des Embryo nehmen und das weitere Wachsthum des Embryo besonders in der Richtung der Querachse des Embryo vor sich geht; doch erscheint der kugelförmige Embryo an beiden Polen abgeplattet. Von einer Wurzelanlage ist an der Ansatzstelle des Embryoträgers nichts zu bemerken. Der ent-

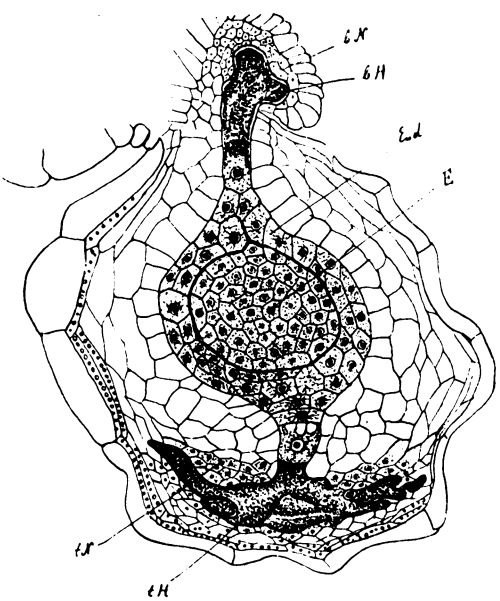


Fig. 40. Samenlängsschnitt von Polypompholyx. *E* Embryo, *End* Endosperm, *bH* basales Haustorium, *tH* terminales Haustorium, *tN* terminales Nährgewebe, *bN* basales Nährgewebe.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0193-9

gegengesetzte Pol des Embryo trägt in einer muldenförmigen Vertiefung den aus kleinzelligem Gewebe gebildeten Vegetationspunkt (Fig. 41). Letzterer liegt nicht genau terminal, was sich aus der ersten Anlage des Keims erklärt, dessen Spitze etwas seitlich verschoben ist. Von Protuberanzen ist auch in reifen Samen nichts zu merken; bisweilen aber macht es gleichwohl den Eindruck, als ob schwache Erhebungen die ersten Organanlagen andeuten wollten.

Indem der Embryosack in seinem mittleren Abschnitt sich mit Endosperm füllt, geht er von der anfangs länglichen Form über in die spindelförmige. In reifen Samen aber ist vom Endosperm weiter nichts mehr vorhanden als ein zartes, dünnes Häutchen, von dem der Embryo umhüllt wird. — Das Endosperm enthält vorwiegend Aleuron und Fett, welches auch in den Zellen des Embryo reichlich abgelagert ist. Die Samenschale ist nur eine Zelllage stark; ihre Elemente sind stark verkorkt und hexagonal. Die Tangentialwände sind stärker verdickt als die Radialwände. Die Zellwände weisen nur vereinzelte Tüpfel auf. Somit stimmt auch Polypompholyx in der Ausbildung des Endosperms, resp. im gänzlichen Fehlen desselben im reifen Samen, sowie in der Bildung der Testa aus nur einer Zellschicht des Integuments mit den anderen Utricularien überein. Uebereinstimmend mit den bisher untersuchten Arten von Utricularia verhält sich Polypompholyx ferner in der Ausbildung von nur einem einzigen dicken Integument mit Tapete, im Hervortreten des Embryosacks aus der Mikropyle, weiter in der Ausbildung von Haustorien an der Chalaza und in der Nähe der Mikropyle, in der Anlage von einem terminalen und einem basalen Nährgewebe. Unterschiede sind gegeben gegenüber den anderen Utricularien in der Lage des basalen Nährgewebes, das sich im Funiculus befindet, auch in der stärkeren Entwickelung des terminalen Nährgewebes und des daselbst sich bildenden Haustoriums. Die Samenentwickelung dürfte mit geringfügigen Unterschieden ebenfalls mit den bisher untersuchten Utricularien übereinstimmen.

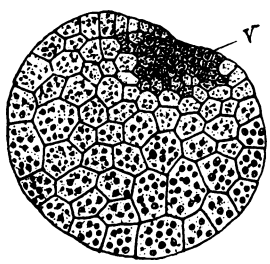


Fig. 41. Embryo im Längsschnitt. *V* der aus kleinzelligem Gewebe gebildete Vegetationspunkt.

Die Reste des basalen Nährgewebes und das basale Haustorium selbst werden durch eine Zone von verkorkten tafelförmigen Endospermzellen vom Funiculus abgeschnürt. Ausserdem werden die an der Abschnürungsstelle gelegenen Endospermzellen zur Ergänzung der Testa verwendet, indem ihre Wände verkorken.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0194-5

Polypompholyx tenella.

Polypompholyx tenella wurde bei Melbourne gesammelt. Das zarte Pflänzchen, etwa 4 cm hoch, ist im Wesentlichen ebenso gebaut wie Polyp. multifida, aber gewissermassen die Miniaturform von letzterer. Nur sind die an der Basis der Inflorescenzachse zu einer Rosette vereinigten ungetheilten Laubblätter etwas fleischiger als die von Polyp. multifida. Auch die Blasen weichen von denen der grösseren Art insoferne ab, als sie meist kurz gestielt sind. Die Ausläufer bieten nichts Abweichendes. Die zarte Inflorescenzachse trägt nur 1—2 Blüthen, während die von Polyp. multifida etwas reichlicher mit Blüthen ausgestattet ist. Abgesehen von der Grösse sind Polyp. multifida und Polyp. tenella am meisten different in Anbetracht der Blüthe. Deckblatt und Vorblätter sind ebenso gebaut wie bei Polyp. multifida. Dagegen ist das hintere Kelchblatt von tenella dem vorderen weit mehr an Grösse überlegen, als dies bei Polyp. multifida der Fall ist. Auch zeigt das vordere Kelchblatt nur eine sehr schwache Ausrandung, während bei Polyp. multifida das vordere Kelchblatt meist deutlich gelappt erscheint. Besonders unterscheidet sich Polyp. tenella durch den langen, schmalen, nach unten etwas verjüngten Sporn der Blumenkrone von dem kurzen, stumpfen Sporn von Polyp. multifida. Während ferner die drei Lappen der Unterlippe von Polyp. multifida deutlich selbst wieder ausgerandet sind, sind bei Polyp. tenella die drei Lappen der Unterlippe ganzrandig. Auch sind bei Polyp. multifida die beiden Zipfel der Oberlippe viel länger und zugespitzter als die von Polyp. tenella. Bei letzterer öffnen sich die Antheren genau nach der Mediane der Blüthe, also einwärts, während bei Polyp. multifida die Oeffnung der Antheren mehr nach aussen erfolgt. Von den sechs Gewebepolstern an der Basis der Unterlippe von Polyp. multifida finden sich deren nur v i e r bei tenella. In ihrer Anatomie stimmen beide Arten überein.

II. Byblis gigantea.

Morphologie, Anatomie und Samenentwickelung von Byblis gigantea.

Man kennt bisher nur zwei Arten von Byblis, die auf Australien beschränkt sind, nämlich die bekannteste Art Byblis gigantea Lindl und die viel zartere Byblis liniflora Salisb.

Die an feuchten Standorten gedeihende Byblis gigantea ist eine Pflanze von halbstrauchigem Wuchs und besitzt einen dicken, aufrechten Stamm und ein schräg aufsteigendes hartes Rhizom. Sie ge-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0195-1

hört also zu den perennirenden Pflanzen, indem ihr unterirdischer Stamm oberirdische Triebe entwickelt, die zum Blühen gelangen und nach der Fruchtreife wieder absterben.

Die oberirdischen Triebe der Pflanze erreichen eine Höhe von 40 cm und darüber. Sie sind mit grasartig schmalen Blättern versehen, welche Spiralstellung aufweisen und durch annähernd gleich lange Internodien von einander getrennt sind. Nur nach der Basis des oberirdischen Sprosses zu und insbesondere an der Basis selbst rücken die Internodien enger zusammen. In den Achseln der schmalen Blätter entspringen die sehr lang gestielten Blüthen von schöner violetter Farbe; jeder Blüthenstiel trägt nur eine Blüthe. Die Blüthen selbst sind radiär gebaut und besitzen breite Blumenblätter und sehr schmale Kelchblätter. Die Laubblätter und die Sprossachse sind mit zahlreichen gestielten und sitzenden Drüsen besetzt, welche am meisten mit den Drüsen von Pinguicula in ihrem Aufbau übereinstimmen. Die zahlreichen Insektenleichen, welche an den Drüsen kleben, lassen deutlich erkennen, dass hier eine insectivore Pflanze vorliegt.

Nach dieser allgemeinen Schilderung wollen wir uns die Pflanze morphologisch und anatomisch nun näher betrachten.

Laubblatt.

Die Laubblätter von Byblis gig. erreichen eine Länge von etwa 27 cm und eine grösste Breite an ihrer Basis von nur $2^1/_2$ mm, in der Mitte aber nur von etwas über 1 mm. Die basalen Blätter der Sprossachse sitzen letzterer mit ziemlich verbreitertem Blattgrunde an. Die Laubblätter sind ohne Nebenblätter; ein Unterschied von Stiel und Spreite ist am Blatte nicht gegeben. Die Drüsen sitzen am Blatte zerstreut, nicht aber in „zwei langen Wimperzeilen", wie irrthümlich bei Engler-Prantl angegeben ist. Während es nun für die langgestreckten Blätter der Droseraceen charakteristisch ist, dass sie infolge ihres Spitzenwachsthums in der Knospenlage schneckenförmig eingerollt sind, lassen die langgestreckten Blätter von Byblis diese Eigenthümlichkeit ganz und gar vermissen; sie zeigen nur intercalares Wachsthum. Es ist daher ein Irrthum, wenn in der „Flora Australiensis" Vol. II pag. 469 geschrieben steht: „Leaves linearsubulate, involute in vernation". Von einer Einrollung der linealen Blätter in der Knospenlage ist nämlich bei Byblis keine Spur zu entdecken. Dagegen haben die Laubblätter und Kelchblätter von Byblis eine andere Eigenthümlichkeit, nach der man bei den übrigen Droseraceen vergebens suchen wird, nämlich die Eigenthümlichkeit, dass

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0196-7

sie an ihrem terminalen Ende kolbenförmig angeschwollen sind. Die Blattspitze scheint hier neben der Assimilation und Wasserleitung noch eine andere Function übernommen zu haben, nämlich die Function der Wasserausscheidung. In Uebereinstimmung mit den Standortsverhältnissen erscheinen die Blätter insbesondere nach der Spitze zu fast cylindrisch; es wird auf diese Weise eine Herabsetzung der Wasserverdunstung herbeigeführt. Querschnitte zeigen aber den dorsiventralen Bau des Blattes, das nur an der Spitze wirklich radiär gebaut ist.

Blattanatomie.

Wir beginnen dieselbe mit der bauchig angeschwollenen Blattspitze. Ein Querschnitt, welcher hart unter dem terminalen Ende geführt wird (Fig. 42), zeigt innerhalb der Epidermis ein nur zwei Schichten starkes Assimilationsgewebe, von dem ein centrales, nur aus

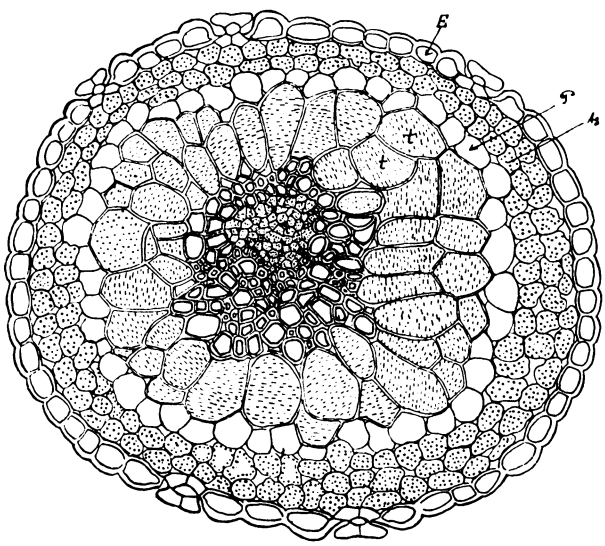


Fig. 42. Querschnitt durch das angeschwollene Blattende von Byblis. Derselbe lässt einen tracheïdalen Saum (*t*) um das Leitbündel erkennen. *E* Epidermis, *P* Stärkescheide, *As* Assimilationsgewebe.

tracheïdalen Elementen bestehendes Gewebe umscheidet wird. Wie die Abbildung erkennen lässt, zeigen diese tracheïdalen Elemente eine ganz bestimmte Anordnung, die mit ihrer Function zusammenhängt. Da nämlich jenes Gefässbündel, welches das Blatt fast seiner ganzen Länge nach durchzieht, in einiger Entfernung von der Blattspitze endigt, so wird das Assimilationsgewebe der Blattspitze ausschliesslich

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0197-2

von diesen tracheïdalen Elementen mit Wasser versorgt. Aber noch ehe jenes Gefässbündel erlischt, sehen wir schon diese tracheïdalen Elemente in radialer Anordnung um das Gefässbündel auftreten, welch letzteres von ihnen umscheidet wird wie von einem Hohlcylinder (siehe Fig. 42). Alle diese tracheïdalen Elemente sind radial gestreckt und verlaufen senkrecht zum Leitbündel nach der Parenchymscheide, um so auf kürzestem Wege den in der Peripherie gelegenen assimilirenden Zellen den Wasserbedarf aus den Gefässen zuzuführen. Es ist hier in diesem tracheïdalen Saume gleichsam ein Ersatz gegeben für die an dieser Stelle bereits erloschenen Gefässbündel. Wo nun auch das letzte Gefässbündel endigt, setzt sich an dasselbe, gleichsam dessen gerade Fortsetzung bildend, ein tracheïdaler Strang an (Fig. 43),

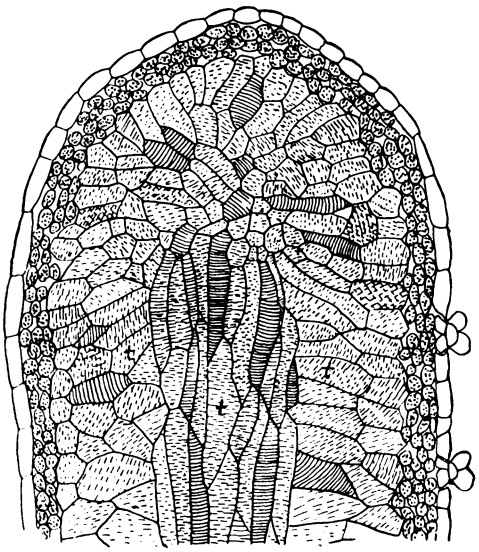


Fig. 43. Längsschnitt durch das terminal angeschwollene Ende eines Laubblattes. An Stelle des Leitbündels sind die tracheïdalen Elemente (*tt*) getreten.

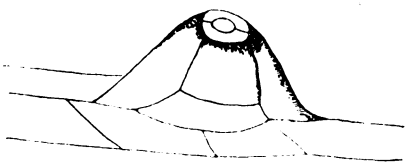


Fig. 44. Wasserspalte am terminalen Blattende.

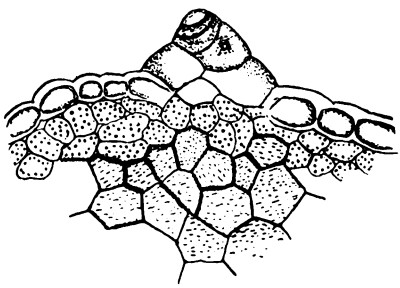


Fig. 45. Wasserspalte mit darunter vorspringenden tracheïdalen Elementen.

der vertical wie das Leitbündel emporsteigt und von dem senkrecht zu seinem Verlaufe in radialer Richtung andere tracheïdale Elemente nach dem Assimilationsgewebe der Peripherie verlaufen. Erst unmittelbar unter der Blattspitze erweitert sich der tracheïdale Strang, seine Elemente nach allen Seiten aussendend (Fig. 43). Die äussere Form dieser tracheïdalen Zellen kann recht verschieden sein. Bald sind die Zellen oval, bald kugelförmig, dann wieder cylindrisch oder flaschenförmig, polygonal oder rechteckig. Die Tüpfel weisen alle

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0198-8

Uebergänge auf, und so erscheinen die Zellen bald wie punktirt, dann spiralig oder netzförmig gestreift. Die Tüpfel sind nur äusserst schwach behöft und bilden so nur einen Uebergang zu den behöften Tüpfeln. Man kann daher diese wasserleitenden Elemente kaum wohl als Tracheïden bezeichnen, wohl aber als tracheïdale Elemente.

Diese tracheïdalen Elemente haben, wie es scheint, nicht bloss die Aufgabe, dem Assimilationsgewebe der Blattspitze das erforderliche Wasser zuzuführen; es dürfte ihnen wohl auch die Aufgabe zukommen, das allenfalls bei aufgehobener Transpiration in Ueberfluss angesammelte Wasser nach gewissen Spalten abzuführen, die in ihrem Bau mit den Wasserspalten anderer Pflanzen übereinstimmen und hier bei Byblis auf die Blattspitze beschränkt sind. Diese vermuthlichen Wasserspalten (Fig. 44) zeichnen sich schon durch ihre Grösse von den typischen Spaltöffnungsapparaten aus. Sie sind hoch über das Niveau der Epidermis emporgehoben und ohne Nebenzellen. Ein directer Anschluss an das Wasserleitungssystem ist nicht gegeben. Man sieht nur bisweilen einige tracheïdale Elemente nach der Wasserspalte vorspringen. Auch ein typisches Epithem kommt hier nicht zur Ausbildung. Unter der Spalte befindet sich ein ziemlich grosser Intercellularraum.

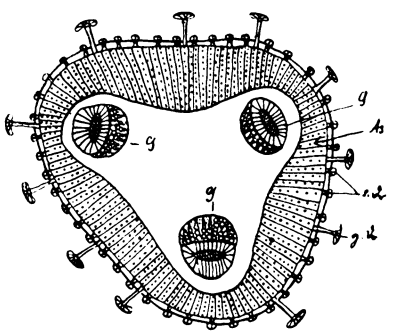


Fig. 46. Blattquerschnitt (schematisirt). *G* Gefässbündel, *As* Assimilationsgewebe, *s.Dr.* sitzende Drüse, *g.Dr.* gestielte Drüse.

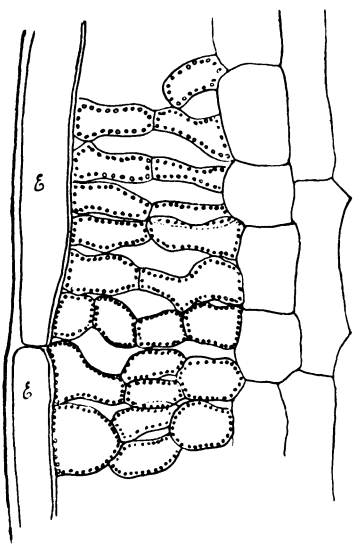


Fig. 47. Radialschnitt durch ein Laubblatt. Derselbe zeigt nur das Assimilationsgewebe und die langgestreckten Epidermiszellen (*E*).

Querschnitte aus der Mitte des Blattes (Fig. 46) geben ein wesentlich anderes Bild. Der Umriss des Blattes gleicht hier etwa einem gleichseitigen Dreieck, das an seinen drei Enden abgerundet ist. Die Epidermis zeigt stark verdickte Aussenwände, weniger verdickte

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0199-6

Innenwände und schwach verdickte Radialwände. Die Oberhautzellen sind in der Längsrichtung des Blattes enorm gestreckt (Fig. 47) und führen zahlreiche Leucoplasten. — Der Spaltöffnungsapparat besteht bei Byblis aus Schliess- und Nebenzellen, welche über die angrenzenden Epidermiszellen etwas emporgehoben sind (Fig. 48). Die darunter liegende Athemhöhle ist ziemlich gross und verhältnissmässig tief. Die Schliesszellen führen reichlich Chlorophyll, dessen die Nebenzellen entbehren. Die Nebenzellen sind nach Aussen und Innen viel weniger verdickt als die angrenzenden Oberhautzellen und lassen so ihre Zugehörigkeit zu den Schliesszellen deutlich erkennen. — Die Cuticula ist durch Zähnchen nicht verankert. Sie setzt sich durch die Spalte über die Schliess- und Nebenzellen bis zum Beginn des chlorophyllführenden Palissadenparenchyms fort und schwillt an den Schliesszellen oben und unten zu schnabelförmigen Fortsätzen an. Es ist zu beachten, dass bei Drosera die Nebenzellen fehlen; aber auch bei Pinguicula. Der Spalt zwischen den Schliesszellen ist ziemlich gross.

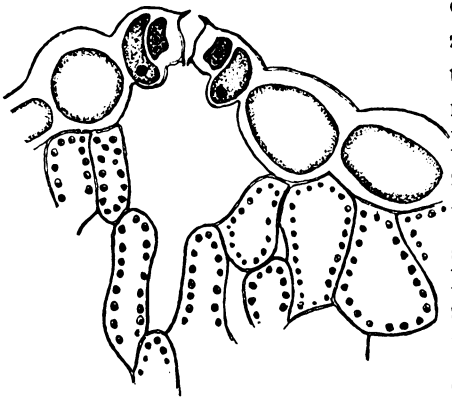


Fig. 48. Spaltöffnungsapparat (mit Nebenzellen).

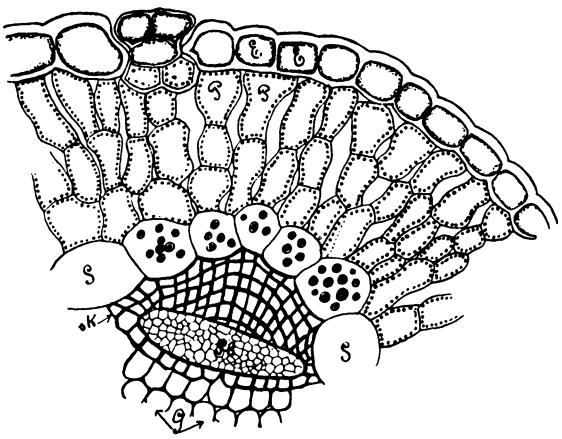


Fig. 49. Theil eines Blattquerschnittes. *E* Epidermis, *P* Palissadenparenchym, *S* Stärkescheide, *Sb* Siebtheil, *sK* Sklerenchymbeleg, *G* Gefässtheil.

Auf die Epidermis folgen nun drei bis vier Schichten von radial gestellten, chlorophyllhaltigen Zellen, welche zur Oberfläche des Blattes senkrecht sind und radial gestreckt erscheinen und die wir daher als Palissadenzellen bezeichnen können. Sie sind zwei bis drei Mal so lang als breit und erscheinen auf dem Tangentialschnitt kreisrund. Diese Palissadenzellen lassen, wie die Abbildung

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0200-3

zeigt (Fig. 49), radial gestreckte Intercellularräume zwischen sich frei. Ueberhaupt lässt der ganze Bau des Assimilationssystems erkennen, dass neben der reichlichen Durchlüftung des Blattes ihm das Prinzip zu Grunde liegt, die Assimilationsprodukte auf kürzestem Wege der Hauptleitungsbahn zuzuführen. Die Anordnung der Gefässbündel bringt es ferner mit sich, dass das Palissadenparenchym an den abgerundeten Kanten des Blattes weniger stark entwickelt ist als dazwischen. — Unmittelbar auf das Assimilationsgewebe folgt alsdann eine chlorophyllfreie Zellschicht, deren Elemente lückenlos zusammenschliessen und sich durch ihren Stärkegehalt vor den benachbarten Zellen auszeichnen: es ist die Stärkescheide. Die Stärke ist vorzugsweise in jenen Zellen der Scheide abgelagert, welche unmittelbar an den Sklerenchymbeleg des Siebtheiles grenzen. — Das Mark des Blattes, von der Stärkescheide umgeben, besteht aus grossen, polygonalen, ungetüpfelten Zellen, welche nur kleine dreieckige Lufträume frei lassen und nach der Blattmitte zu an Grösse zunehmen. — Eingebettet im Mark finden wir, je nachdem die Schnitte höher oder tiefer geführt werden, drei bis fünf Gefässbündel, welche in den abgerundeten Kanten des Blattes verlaufen. Die Bündel sind typisch collateral (Fig. 50). Ein starker Sklerenchymbeleg umgibt den Siebtheil sowohl an den Flanken, wie auch nach aussen und innen. Besonders stark sind diese sklerenchymatischen Elemente nach aussen vom Siebtheil entwickelt. Die getüpfelten Sklerenchymfasern sind hier im Blatt enorm gestreckt und greifen mit scharf zugespitzten Enden in einander. Der Gefässtheil weist zahlreiche Tracheïden auf, dagegen nur wenige Gefässe. Auch die Tracheïden sind enorm gestreckt und greifen ebenfalls mit zugeschärften Enden in einander. Langgestreckt erscheinen auch die wenigen Gefässe.

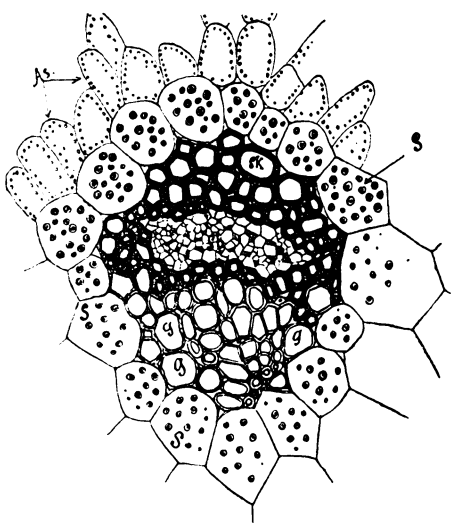


Fig. 50. Laubblattgefässbündel. *As* angrenzendes Assimilationsgewebe, *S* Stärkescheide, *Sk* Sklerenchymbeleg, *Sb* Siebtheil, *G* Gefässtheil.

Was die Form der Verdickung betrifft, so kann man hier wohl alle Uebergänge beobachten. So finden wir mit Schraubenbändern

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0201-8

versehene Tracheïden resp. Gefässe, netzförmig verdickte Elemente, dann Leitergefässe, Tracheïden mit weit aus einander gezogenem Schraubenbande, Ringgefässe, Tracheïden mit zwei Schraubenbändern, welche stellenweise sich spalten. Dazu treten dann noch äusserst schwach behöft getüpfelte Gefässe und Tracheïden. Die Gefässe sind seitlich an ihren Enden mit ovaler Oeffnung durchbrochen.

Querschnitte durch den Blattgrund lassen erkennen, dass nur drei Gefässbündel vom Sprosse nach dem Blatte abgegeben werden, und zwar sind diese drei Gefässbündel an der Blattbasis mit ihren Flanken durch Sklerenchym wie zu einem einzigen breiten Bündelstrang verbunden. Von diesen drei Gefässbündeln ist das mittlere das grössere. Höhere Schnitte zeigen uns die beiden seitlichen Gefässbündel von dem mittleren durch Markparenchym getrennt. Hier sieht man besonders schön, wie ein jedes der drei Bündel vollständig von einer Stärkescheide umgeben ist, deren Elemente ganze Ballen von Stärke aufweisen. Noch höhere Schnitte zeigen uns dann die beiden seitlichen Bündel gespalten. Der Blattquerschnitt weist jetzt fünf Gefässbündel auf (Fig. 51). Zuweilen erscheint auch noch links und rechts vom mittleren Bündel ein relativ kleines Bündel durch Spaltung des mittleren Gefässbündels, so dass wir nunmehr sieben Leitbündel im Blatte vorfinden.

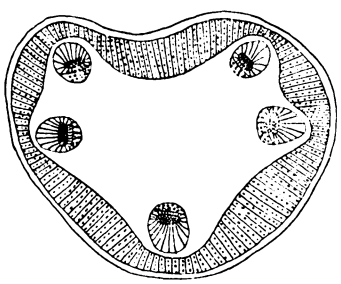


Fig. 51. Blattquerschnitt (etwas unter der Mitte).

Noch sei erwähnt, dass bisweilen ganze Zellgruppen im Marke des Laubblattes verholzen. Diese verholzten Markelemente erscheinen dann getüpfelt.

Als Anhangsgebilde der Epidermis sind die sitzenden und gestielten Drüsen zu bezeichnen, welche in parallelen Längsreihen so angeordnet sind, dass eine drüsenbesetzte Zellreihe stets alternirt mit einer oder zwei drüsenfreien Zellreihen (Fig. 52). Nach der Secretbildung dürften ähnlich wie bei Pinguicula die langgestielten Drüsen mit ihrem scheibenförmigen Köpfchen, das von einer klebrigen Schleimhülle umgeben ist, als Fanghaare zu bezeichnen sein, während die sitzenden Drüsen wohl das verdauende Secret ausscheiden und als Digestionsdrüsen somit zu bezeichnen wären. Fütterungsversuche indess wurden meinerseits nicht gemacht.

Im Bau stimmen diese Drüsen überein mit den Drüsen der Lentibularieen. Es sind Epidermisgebilde. Im einfachsten Falle besteht eine solche Drüse aus nur drei Zellen: einer Endzelle, einer Mittel-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0202-4

zelle und einer Basalzelle. Durch Quadrantentheilung jedoch und durch das Auftreten von noch vier antiklinen Wänden gestaltet sich die Endzelle zu einem scheibenförmigen Drüsenkörper, der gewöhnlich aus acht Zellen besteht, ganz wie bei Pinguicula. Wie sehr die sitzenden Drüsen von Byblis übereinstimmen mit denen von Pinguicula, erhellt aus der Abbildung Fig. 53 und 54, wo *a* eine sitzende Drüse von Byblis bezeichnet und *b* eine solche von Pinguic. alpina. Beide sind nahezu gleich gross. — Die Mittelzelle wölbt ihre Wand uhrglasförmig vor und bleibt (Fig. 55) ungetheilt, während im Unterschiede zu Pinguicula die Basalzelle ganz wie die Endzelle getheilt wird, wodurch die Drüse fest verankert wird. So beschaffen sind die sitzenden Drüsen, welche ungleich zahlreicher sind als die gestielten Drüsen.

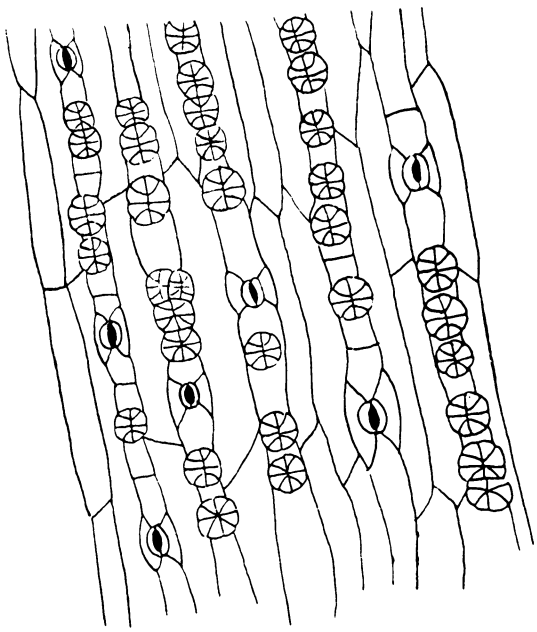


Fig. 52. Ein Stück der Blattepidermis, die Vertheilung der Drüsen zeigend.

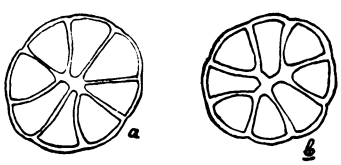


Fig. 53 u. 54. *a* Sitzende Drüse von Byblis. *b* Sitzende Drüse von Pinguicula.

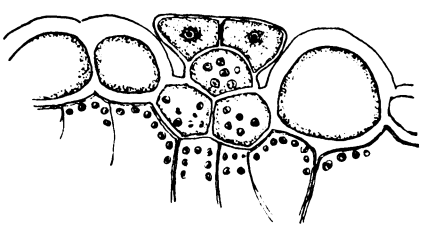


Fig. 55. Sitzende Drüse von Byblis.

Die langgestielten Drüsen kommen dadurch zu Stande, dass hier die Basalzelle durch eine Querwand zunächst in eine obere und in eine untere Zelle getheilt wird. Die obere Zelle wächst nunmehr zu einem langen, einzelligen Stiele aus, während die untere Schwesterzelle ganz ähnlich wie die Endzelle einer weiteren Theilung unterliegt und zwar einer Meridianaltheilung (Fig. 57 u. 58). Die Kopfzelle ge-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0203-0

staltet sich zur Drüsenscheibe (Fig. 56); nur ist die Zahl der auftretenden Antiklinen auf das Doppelte oder selbst auf das Vierfache erhöht, so dass die Drüsenscheibe der gestielten Haare meist aus 16 oder 32 Zellen zusammengesetzt erscheint. Die Absonderung des schleimigen Secretes am Drüsenkopf erfolgt nicht unter Sprengung der Cuticula, sondern durch ovale Poren, von welchen die Cuticula der Drüsenscheibe unterbrochen wird. Die Ränder dieser Poren sind deutlich cutinisirt. Diese Poren finden sich bei den gestielten Drüsen von Byblis nicht bloss auf der Oberfläche der Drüsenscheibe, wo sie zu einem Kreise angeordnet sind (siehe Fig. 56); sie finden sich ebenso zahlreich und in derselben Anordnung auch auf der Unterseite der Drüsenscheibe, so dass auf jede Zelle zwei Poren treffen, von denen die eine der Zelloberseite, die andere der Zellunterseite angehört. Auch die sitzenden Drüsen scheiden vermittelst solcher Poren das Secret aus. Auch hier kommt auf je eine Zelle eine Pore, resp. zwei (eine auf die Oberseite, die andere auf die Unterseite); nur sind die Poren hier viel kleiner und schwerer aufzufinden. Bei den Drüsen von Pinguicula und Drosera konnte ich solche Poren nicht entdecken.

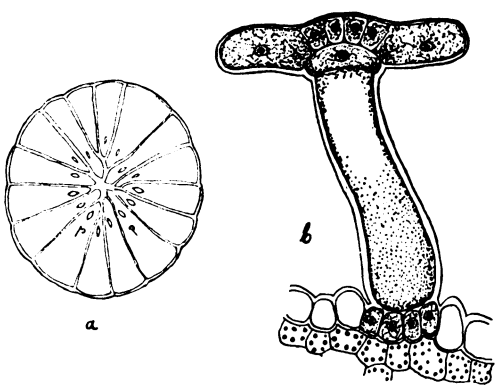


Fig. 56 u. 57. Gestielte Drüse von Byblis. *a* Von oben gesehen, *b* im Längsschnitt. *p* Poren.

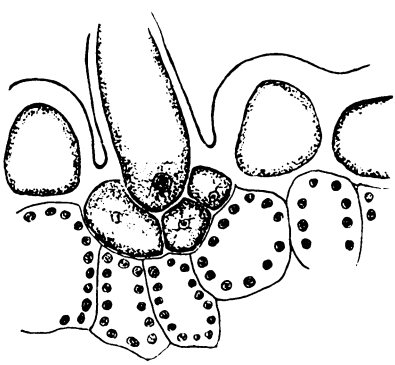


Fig. 58. Verankerte gestielte Drüse von Byblis.

Die Drüsenzellen sind sehr plasmareich. Die Mittelzelle und die Stielzelle zeigen ziemlich verdickte und stark cutinisirte Seitenwände; äusserst dünn dagegen sind die Querwände, welche die Mittelzelle vom Drüsenkopf und von der Stielzelle trennen. Auch die Radialwände der Drüsenscheibe sind sehr zart und nicht cutinisirt.

Vergleichen wir die Drüsenhaare von Drosera rotund. mit denen von Byblis, so springen die Unterschiede sofort in die Augen. Die gestielten Drüsen von Drosera rotund. besitzen ein kolbenförmiges

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0204-6

Köpfchen. Ein Gefässbündelfortsatz durchzieht den Stiel und erweitert sich kolbenförmig im Köpfchen. Die Anschwellung des Bündelendes wird von drei Zelllagen bedeckt, von welchen die innerste als Endodermis functionirt. Die beiden äusseren Zelllagen führen dann purpurrothen Zellsaft. All das vermissen wir bei den gestielten Drüsen von Byblis.

Aber auch die gestielten Drüsen von Drosophyllum lusitanicum haben eine nur geringe äusserliche Aehnlichkeit mit den gestielten Drüsen von Byblis, indem sie auch in einer Scheibe endigen, die jedoch convex gebogen erscheint, während die Scheiben der Drüsen von Byblis nur im Centrum eine äusserst schwache convexe Wölbung erkennen lassen, sonst aber genau horizontal orientirt sind. Im anatomischen Bau stimmen jedoch die gestielten Drüsen von Drosophyllum mit denen von Byblis ebenso wenig überein, wie die von Drosera rotund. — Die Scheibe besteht bei den gestielten Drüsen von Drosophyllum aus zwei Zelllagen, bei Byblis dagegen nur aus einer einzigen Zelllage. Die beiden erwähnten Zelllagen stellen bei Drosophyllum den secernirenden Apparat dar; unter der secernirenden Scheibe finden wir dann eine sog. Mittelschicht, das ist eine Zelllage, deren Längswände stark cutinisirt sind. Der Stiel der Drüse wird ähnlich wie bei Drosera von einem Tracheïdenstrang durchzogen, der sich oben scheibenförmig erweitert. Der Drüsenstiel stellt, wie von Goebel in seinen „Pflanzenbiologischen Schilderungen" gezeigt wird, nur eine Wucherung des Blattgewebes dar, dem die eigentliche Drüse aufsitzt. Bei Byblis dagegen ist der Stiel wesentlicher Bestandtheil der Drüse. Die sitzenden Drüsen von Drosophyllum sind nun, abgesehen vom Fehlen des Stieles, ganz ebenso gebaut wie die gestielten. Sie sind auch durch einen Tracheïdenstrang, der sich unterhalb der Drüse erweitert, in Verbindung mit einem Gefässbündelast des Blattes. Also auch diese sitzenden Drüsen sind ganz wesentlich verschieden von den sitzenden Drüsen von Byblis, die nur mit den sitzenden Drüsen von Pinguicula verglichen werden können. Die mit Tentakeln versehenen Droseraceen besitzen ausserdem noch sehr einfach gestaltete Drüsen; aber auch diese zeigen einen Bau, wie er eben für die Familie charakteristisch ist. Haben nun alle Droseraceen gleich gebaute Drüsen, wie könnte dann gerade Byblis in so schroffen Gegensatz hiezu treten, wenn sie wirklich eine Droseracee wäre?

Spross.

Das Studium desselben beginnen wir mit dem Blüthenstiel. Ein Querschnitt durch denselben hart unter der Blüthe zeigt Folgendes:

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0205-1

Die Epidermis umschliesst zunächst ein aus 4—5 Zelllagen bestehendes Assimilationsgewebe, dessen ziemlich gleichförmige Elemente nur sehr kleine Lufträume frei lassen. Daran grenzt eine wohl differenzirte Stärkescheide mit reichlichem Stärkegehalt ihrer Elemente. Von ihr umschlossen wird das Markparenchym. In der Peripherie des Markes finden wir zu einem Ringe angeordnet sieben Gefässbündel, welche sich durch die Anwesenheit eines Cambiums zwischen Gefäss- und Siebtheil als typisch offene, collaterale Gefässbündel zu erkennen geben. Ein anatomischer Unterschied gegenüber von Drosera rotund. ist hierin gegeben, dass bei Byblis hier noch kein Sklerenchymgewebe vorhanden ist, während bei Drosera dasselbe bereits zur Erscheinung tritt. Jedes Gefässbündel ist vollständig von einer Stärkescheide umgeben.

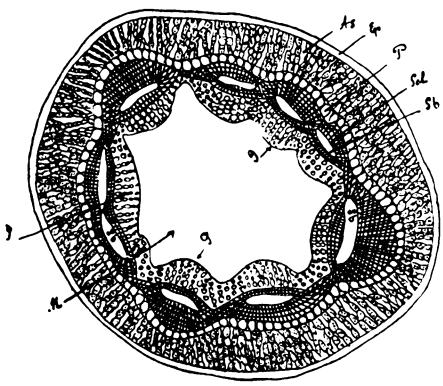


Fig. 59. Sprossquerschnitt (schematisirt). *Ep* Epidermis, *As* Assimilationsgewebe, *P* Stärkescheide, *Scl* Sklerenchymring, *Sb* Siebtheil, *G* Gefässtheil, *M* Mark.

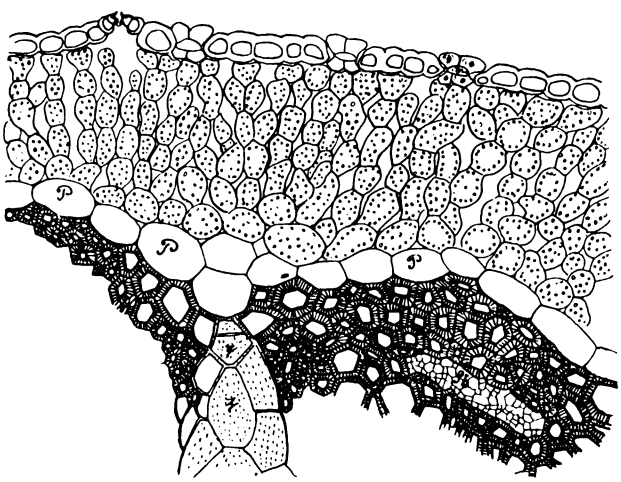


Fig. 60. Theil eines Sprossquerschnittes. *P* Stärkescheide, *M* Markzellen, *Sb* Siebtheil.

Die sieben so vorhandenen Stärkescheiden schliessen wieder zu einem Ringe zusammen. Querschnitte durch einen älteren Sprosstheil zeigen ein verändertes Bild (Fig. 59 u. 60). Die Epidermis zeigt hier sehr stark verdickte Aussenwände; ihr schliesst sich ein 5—6 Zelllagen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0206-7

starkes chlorophyllhaltiges Rindenparenchym an. Die innerste Schicht dieser primären Rinde wird von einer ununterbrochenen Stärkescheide gebildet. Der von der primären Rinde umgebene Centralcylinder weist an der Peripherie einen geschlossenen Sklerenchymring auf, der nur selten, wie Fig. 60 zeigt, von Markzellen durchbrochen wird. An drei Stellen, deren Verbindungslinien ein etwa gleichseitiges Dreieck geben würden, springen die sklerenchymatischen Elemente stark in das Rindenparenchym vor. Die vorhandenen neun Gefässbündel schliessen zu einem ovalen Ringe zusammen. Der Gefässtheil weist nur mehr Gefässe auf, welche sehr schwach behöft getüpfelt erscheinen. Die spiraligen Verdickungen, welche im Blattgefässtheil vorherrschten, sind im Gefässtheil des Sprosses viel weniger häufig, was eben damit zusammenhängt, dass dem Blatte durch die enorm gestreckten, meist spiralig verdickten Tracheïden eine grössere Beweglichkeit gewährleistet wird. Auch die Gefässe im Sprosse sind noch ziemlich gestreckt und nur selten mit senkrecht zur Längsachse durchlöcherten Querwänden versehen. Sie sind eben an den Enden meist zugeschärft oder schräg abgestutzt und so treten dann an den basalen und terminalen Seitenwandungen die meist ovalen Löcher auf. Bisweilen beobachtet man, dass ein Gefäss auch die mittlere Seitenwand durchbrochen zeigt. Der geschlossene Holzring weist auf ein früheres Interfascicularcambium hin. Die Mitte des Centralcylinders wird von getüpfeltem, grosszelligen Mark eingenommen, dessen Elemente verholzt sind. Die rundlichen Tüpfel dieser Markzellen sind grösser als die Tüpfel der Gefässe. Der Spross von Drosera rotund. ist insoferne etwas abweichend von dem von Byblis gebaut, als der Sklerenchymring nicht jene Vorsprünge in das sehr schwach entwickelte Rindenparenchym aussendet, wie wir dieselben bei Byblis kennen gelernt haben. Die bei Byblis so scharf markirte Stärkescheide ist bei Drosera gar nicht ausgeprägt. Die Zahl der Gefässbündel ist bei Drosera nur drei. Was die Durchbrechung der Gefässe anbelangt, so ist hierin kein erheblicher Unterschied vorhanden. Man gewahrt wohl bei Drosophyllum lus. mehr Gefässe, deren Querwände genau horizontal durchbrochen sind, während bei Byblis derartige Gefässe seltener sind. Auch treten bei Drosophyllum im Sprosse Gefässe, resp. Tracheïden mit typischen Hoftüpfeln auf, nach welchen man bei Byblis vergebens sucht. Doch zeigen auch bei Drosophyllum keineswegs alle Gefässe diese grossen Hoftüpfel. Das Mark von Drosera rotund. ist weder getüpfelt, noch verholzt. Beachtenswerth scheint mir zu sein, dass die sklerenchymatischen Elemente von Drosera rotund. nicht jene Zuschärfung erkennen lassen,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0207-3

wie die von Byblis; sie sind nämlich an ihren beiden Enden schräg oder quer abgestumpft. Eine Eigenthümlichkeit der Droseraceen überhaupt, auf welche Oels in seiner Dissert.: „Vergleichende Anatomie der Droseraceen" aufmerksam macht, ist die, dass im Blüthenschaft der Droseraceen der Hartbast fehlt und durch einen Sklerenchymring ersetzt ist. Im Blüthenschaft von Byblis kommen dagegen typische Bastfasern vor, wie sie auch im Hauptspross nicht fehlen.

Die Wurzel

von Byblis ist normal gebaut und triarch. Die Endodermis, welche im Sprosse in die Stärkescheide übergeht, zeigt nur eine partielle Verkorkung, welche sich auf sehr schmale Längsstreifen der Radialwände erstreckt. Alle Zellen der Endodermis sind dünnwandig und etwas tangential gestreckt. Eine secundäre Rinde wird nicht gebildet und so grenzt der Siebtheil nach aussen direct an die Elemente des Pericykels; nach einwärts aber grenzt er direct an Sklerenchymzellen, welche bis zum Schwinden des Lumens verdickt sein können. Die sklerenchymatischen Elemente ihrerseits grenzen wiederum direct an den Holzkörper. Die Mitte der Wurzel wird von stark verdicktem Markgewebe eingenommen, dessen Zellen grosse rundliche Tüpfel aufweisen. Der ganze Bündelstrang wird von dem Pericykel umgeben, einer ein- bis zweischichtigen, zartwandigen Parenchymlage. Markstrahlen verbinden als schmale Streifen die Rinde mit dem Mark. Auffallend sind die grossen, radial angeordneten Intercellularräume, wie sie besonders an jungen Wurzeln auftreten in der Rinde, und die papillösen Zellen der Epidermis. Im Gegensatz zum Spross sind Gefässe und sklerenchymatische Elemente sehr kurz. — Die Wurzel von Drosophyllum zeigt insoferne eine Abweichung, als sie zwischen verdickten Holzzellen ganze Radialstreifen von unverdickten, zartwandigen Parenchymzellen aufweist. Ausserdem ist im Bündelstrang der Wurzel von Drosophyllum sehr viel Holzgummi abgelagert. Es findet sich hier ferner kein getüpfeltes Mark. Auch zeigen die Gefässe resp. Tracheïden von Drosophyllum im Gegensatz zu Byblis sehr grosse Hoftüpfel.

Blüthenverhältnisse von Byblis.

Während der grundlegende Blüthenstand der Droseraceen der im Knospenzustande eingerollte Wickel ist und bei Drosera selbst die Blüthenstandsachse in einer Gipfelblüthe mit 1—2 Hochblättern endigt, sind bei Byblis die Blüthen botrytisch angeordnet. Die Blüthen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0208-9

selbst stehen einzeln in den Achseln der schmalen Blätter und werden von 11—13 cm langen Stielen getragen. Sie entbehren der Vorblätter.

Die fünf Kelchblätter haben lanzettliche Gestalt und sind an der fertigen Blüthe oft nur halb so lang als die Blumenblätter. Ganz enorm verlängert findet man die Kelchblätter an Blüthen, welche schon längere Zeit befruchtet sind. Ich fand die Kelchblätter einer solchen Blüthe (die Staub- und Blumenblätter waren schon abgefallen) $3^1/_2$ cm lang, während ein Kelchblatt einer vollständig entfalteten Blüthe nur 1 cm lang sich erwies. Die Kelchblätter sind ausgeprägt dorsiventral, indem die Blattunterseite reichlich mit beiderlei Drüsen besetzt ist, die Oberseite aber vollständig drüsenfrei erscheint. Auch die Spaltöffnungen sind vorzugsweise auf die Unterseite beschränkt. Die 7—9 Gefässbündel weisen im Gegensatz zu jenen der Laubblätter keinen Sklerenchymbeleg auf, dagegen eine wohl differenzirte Stärkescheide. Von den Laubblättern unterscheiden sich die Kelchblätter ferner durch ihre stark gewellten Epidermiszellen, speciell der Unterseite, dann durch die Ausbildung eines Schwammparenchyms auf der Blattoberseite, während die Unterseite Palissadenparenchym zeigt. Uebereinstimmend gebaut sind Kelch- und Laubblätter in der Ausbildung der Blattspitze, welch letztere auch bei den Kelchblättern von denselben tracheïdalen Elementen erfüllt ist, wie wir dieselben bereits kennen gelernt haben. Während die Kelchblätter in ihrer Mitte viele Zelllagen stark sind, verschmälern sie sich nach dem Rande zu ganz bedeutend, so dass sie am Rande selbst nur noch zwei Zellschichten stark sind. — Die an der Basis der Spreite entspringenden Leitbündel verlaufen nahezu parallel unter einander und geben nur vereinzelte Seitennerven ab, welche ihrerseits wieder parallel verlaufen. Während die Kelchblätter nach der Spitze zu sich verjüngen, verbreitern sich die fünf Blumenblätter ganz gewaltig daselbst. Sie sind an ihrem oberen Rande schwach gezähnt. Die Oberhautzellen beider Seiten sind zur Längsrichtung des Blattes gestreckt und sind durch eigenthümliche ringförmige Verdickungen ausgezeichnet, wodurch das Blatt eine gewisse Steifheit erlangt, wie denn auch dessen Festigung noch dadurch erhöht wird, dass die Epidermiszellen mit zugespitzten Enden in einander greifen. Das Mesophyll der Blumenblätter wird ebenfalls von eigenthümlich geformten Zellen gebildet, von Zellen, welche gleichfalls zur Längsachse des Blattes gestreckt nach beiden Seiten Ausstülpungen treiben, welche sich an die der Nachbarzellen anlegen, wodurch ein sehr regelmässiges Intercellularsystem entsteht, indem die einzelnen ovalen Intercellularräume

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0209-7

hinter einander rosenkranzförmig angeordnet erscheinen. — Die 12 bis 13 im Blatte verlaufenden Leitbündel sind stark reducirt, so dass der Gefässtheil manchmal nur aus einem einzigen Gefässe besteht; sie verlaufen eine Strecke parallel, gabeln sich dann wiederholt, ohne jedoch Anastomosen zu bilden. Die Blumenkrone scheint nur choripetal zu sein. Mikrotomschnitte zeigen jedoch (Fig. 61), dass sämmtliche Blumenblätter an der Basis mit einander verwachsen sind, so dass eine, wenn auch kurze Blumenröhre zu Stande kommt. Byblis muss somit den Sympetalen zugerechnet werden, wofür noch gewichtige andere Umstände sprechen, die wir später werden kennen lernen.

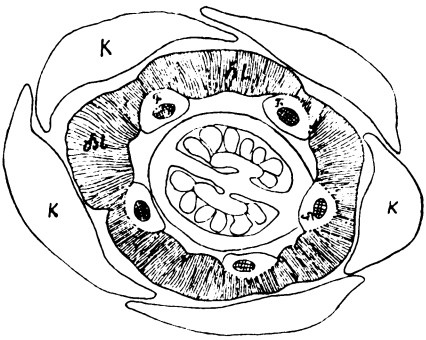


Fig. 61. Blüthendiagramm von Byblis. Dasselbe zeigt die fünf Blumenblätter mit einander verwachsen. *F* Filament, *Bl* Blumenblatt, *K* Kelchblatt.

Das Androeceum

wird bei Byblis von fünf Staubblättern gebildet, die ein kurzes, gedrungenes Filament und gestreckte, nach oben conisch verjüngte Antheren besitzen im Gegensatz zu den Staubblättern von Drosera, welche sehr schlanke Filamente und äusserst kurze Antheren aufweisen. Die Antheren ein und derselben Blüthe sind nicht gleich lang. Es sei nur ein Beispiel angeführt: Die eine der fünf gemessenen Antheren war 5 mm lang, die andere $5^1/_2$ mm, die dritte 6 mm, die vierte $6^1/_2$ mm, die fünfte wieder 5 mm. Beachtenswerth ist, dass die Antheren sich nicht wie die von Drosera durch Längsrisse, sondern durch zwei hart an der Spitze gelegene länglichovale Poren nach der von den beiden Pollensäcken gebildeten ventralen Rinne öffnen. Da die Pollenkörner infolge der symmetrischen Lage jener Poren bei ihrer Entleerung nothwendig die erwähnte, ziemlich tiefe Rinne passiren müssen, so ist es für sie zweifellos von Vortheil, dass sie mit glatter Exine versehen und nicht zu Tetraten verbunden sind, wie die Pollenkörner der Drosera-Arten mit ihrer stacheligen Exine. Der Lage der Poren zufolge ist das Endothecium nur an der Spitze ausgebildet. Das Connectiv ist stark entwickelt und zeigt die Eigenthümlichkeit, dass seine dorsale Seite der ganzen Länge nach mit Schlauchpapillen besetzt ist, welche sich von den darunter gelegenen Zellen durch reichlichen Plasmagehalt auszeichnen. Ferner ist im Connectiv der

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0210-8

typisch collaterale Bau des Gefässbündels, wie er uns in den Laubblättern entgegentrat, dadurch verwischt, dass die Gefässe bald in Gruppen beisammenstehen, bald dann wieder die einzelnen Gefässe zerstreut und durch Parenchymzellen von einander getrennt sind, so dass eine regelmässige Anordnung von Gefäss- und Siebtheil vermisst wird. Gleichwohl hat man es hier mit einem einzigen Leitbündel zu thun, weil alle zu einem Bündel gehörigen Elemente zu einem Ganzen vereinigt sind. Auch der Rücken des Filaments ist mit Papillen besetzt. Interessant ist ferner die Form der Anthere (Fig. 62) mit ihren

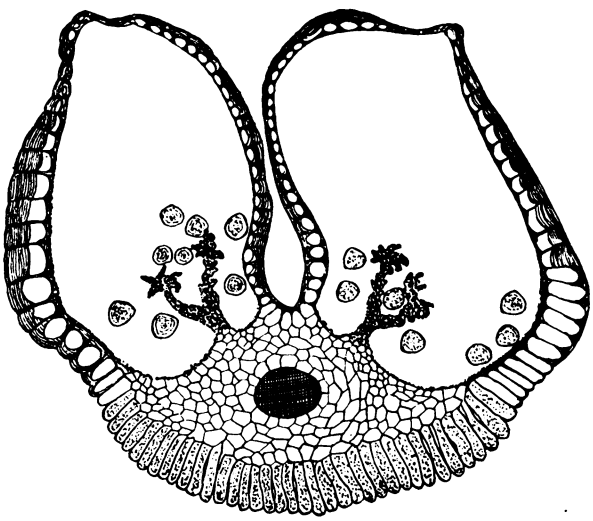


Fig. 62. Querschnittt durch eine Anthere von Byblis mit Schlauchpapillen und stark verdickter Aussenwand; krallenförmige Gebilde springen in die Antherenfächer vor.

in das Lumen krallenförmig vorspringenden Buchten, welche nichts anderes darstellen als die Ueberreste einer zur Bildung der Pollenkörner verbrauchten Zellgruppe, welche der inneren Tapetenschicht anliegend ein halbkugelförmiges, plasmareiches, kleinzelliges Gewebe bildet, während der Stamm, von dem die seitlichen Aeste entspringen, die letzten Reste der ursprünglichen Trennungswand der beiden Fächer umfasst. Die Antheren, welche bei Drosera rotund., longif., Cap., typisch extrors sind, sind bei Byblis ebenso typisch intrors (Fig. 63 u. 64). Die Pollenkörner von Byblis sind tetraëdrisch gestaltet und besitzen demgemäss auch vier Austrittsstellen. Die glatte Exine ist ziemlich stark entwickelt. Sehr zu beachten ist, dass die Pollenkörner, welche denen von Pinguicula nicht unähnlich sind, nicht wie die von Drosera rotund.,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0211-4

long. oder von Drosera Cap. zu Tetraden verbunden bleiben, sondern frei sind. Drosophyllum lus. besitzt keine Pollentetraden. Die Pollenkörner sind hier frei, kugelrund (während die von Byblis tetraëdrisch sind) und mit Stacheln besetzt, wie die der übrigen Droseraceen. Während bei den letzteren die Austrittsstellen für die Pollenschläuche in den Furchen der Tetrade zahlreich liegen, sind dieselben bei Drosophyllum in grosser Zahl über die ganze Oberfläche des grossen Pollenkorns gleichmässig vertheilt. Wie die Pollentetraden von Drosera, so treiben auch die Pollenkörner von Drosophyllum bereits im Antherenfach zahlreiche Pollenschläuche, eine Eigenthümlichkeit, die an den Pollenkörnern von Byblis niemals zur Erscheinung tritt. Die Pollenmutterzellen von Byblis sind zur Querachse des Faches gestreckt, zu einem Bogen angeordnet und von einer Tapete umgeben. Obwohl es bei Byblis zur Ausbildung eines Endotheciums nur an der Spitze kommt, so finden wir dennoch an der jungen Anthere die vier bekannten Zellschichten, welche diePollenmutterzellen nach aussen begrenzen. Das sonst zur Ausbildung eines Endotheciums zu verwendende Material wird hier verbraucht zur Herstellung einer einschichtigen Antherenwand, deren Aussenwände enorm verdickt sind (Fig. 62). Die Verdickungsschichten bestehen aus Cellulose.

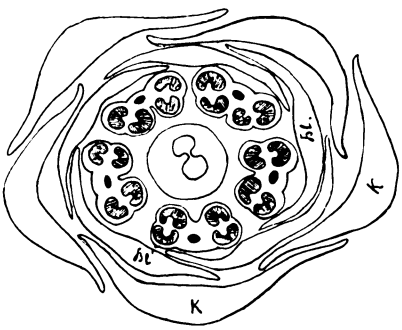


Fig. 63. Blüthendiagramm von Byblis. *K* Kelchblatt, *Bl* Blumenblatt.

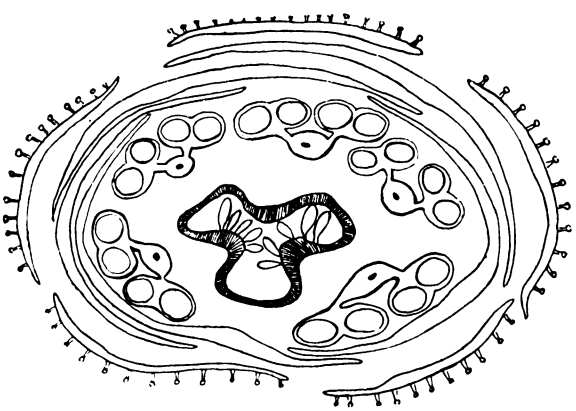


Fig. 64 Blüthendiagramm von Drosera Capensis. Antheren: extrors.

Sind somit schon erhebliche Differenzen zwischen Byblis und Drosera hinsichtlich des Androeceums zu constatiren, so werden diese Differenzen noch grösser im Gynaeceum.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0212-0

Der oberständige Fruchtknoten von Byblis wird von zwei Carpellen gebildet und ist zweifächerig. Der Fruchtknoten von Drosera dagegen (Fig. 65) ist einfächerig und wird von drei Carpellen gebildet. Der Griffel von Byblis ist säulenförmig, etwa 1 cm lang, während der Griffel von Drosera nur zu einer kurzen Säule zusammenhängt und in mehrere Schenkel gespalten ist. An seiner Basis trägt der Griffel von Byblis einige gestielte Drüsen; ein Griffelkanal ist vorhanden. Die kleine, etwas abgeflachte Narbe ist mit Schlauchpapillen besetzt. Die Placenten von Byblis sind schildförmig, kurz und einer Scheidewand angewachsen und tragen von dieser abgewandt zahlreiche Samenanlagen. Letztere sind anatrop und besitzen nur ein dickes, fleischiges Integument, wie dasselbe den Samenanlagen der Lentibularieen ganz

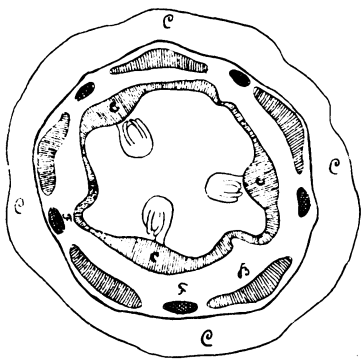


Fig. 65. Blüthendiagramm von Drosera rotund. *C* Kelch, verwachsenblätterig, *B* Blumenblätter frei, *F* Filamente, *c* Carpelle.

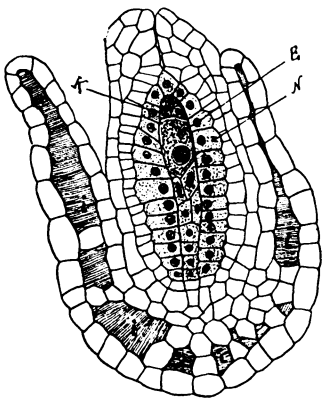


Fig. 66. Samenanlage von Drosera rotund. *i* Intercellularräume an der Chalaza und im äusseren Integument. *N* Nucellus, *E* Embryosack, *K* Kappe.

besonders eigen ist. Drosera rotund., longif., cap. und Drosophyllum lusit. besitzen dagegen zwei Integumente. Bei den Samenanlagen von Drosera rotund. treten schon zu einer Zeit, wo der Embryosack noch gar nicht fertig ist, sowohl an der Chalaza, wie auch im äusseren Integument grosse Lufträume auf, welche an den Samenanlagen von Byblis vergebens gesucht werden (Fig. 66). — Der Nucellus besteht sowohl bei Drosera wie bei Byblis aus einer axilen Zellreihe und einer Hüllschicht. Diese Hüllschicht des Nucellus ist jedoch bei Drosera ungleich stärker entwickelt als bei Byblis. Während hier diese Hüllschicht schon sehr frühzeitig vollständig vom heranwachsenden Embryosack verdrängt wird, erfährt dieselbe bei Drosera rotund., longif., cap., eine weitere Entwickelung insoferne, als ihre

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0213-6

Zellen stark heranwachsen und auch nach der Befruchtung als eine Art Nährgewebe eine Rolle spielen (Fig. 67 u. 68). Aber auch die axile Zellreihe des Nucellus erfährt bei Drosera eine Weiterentwickelung, indem ihre Elemente durch Längswände sich theilen und so einen axilen Leitstrang liefern, der wohl dem Embryo von dem an der Chalaza gelegenen kleinzelligen Gewebe Nahrung zuführt. Bei Byblis ist ein solcher axiler Leitstrang nicht vorhanden (Fig. 69), auch kein differenzirtes, kleinzelliges Gewebe an der Chalaza. Der Nucellus hat also für Drosera eine ganz andere Bedeutung als für Byblis; hier geht er rasch zu Grunde, dort erfährt er im Interesse des Embryo eine weitere Entwickelung und wird erst einige Zeit nach der Befruchtung vom heranwachsenden Embryosack aufgelöst.

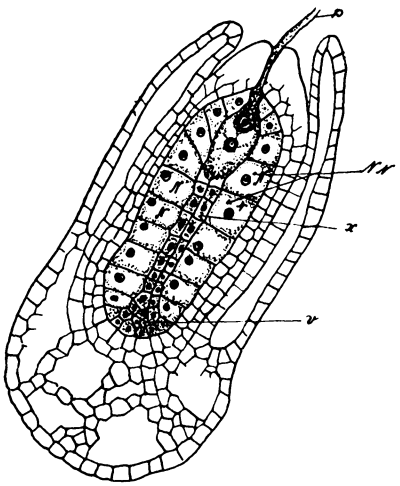


Fig. 67. Befruchtete Samenanlage von Drosera rotund. Sie zeigt im Längsschnitt den eingedrungenen Pollenschlauch p, die grossen Nucellarzellen NN, den axilen Leitstrang x und das kleinzellige Gewebe v an der Chalaza.

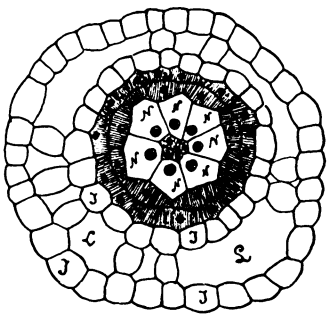


Fig. 68. Querschnitt durch eine junge Samenanlage von Drosera rotund. J äusseres Integument, i inneres Integument (schraffirt), N Nucellus, welcher einen axilen, kleinzelligen Leitstrang umschliesst, L Lufträume im äusseren Integument.

Weitere Unterschiede zwischen Drosera und Byblis ergeben sich hinsichtlich der Entwickelung des Embryosacks.

Junge Samenknospen lassen bei Byblis die Archesporzelle als plasmareiche, zur Längsachse der Anlage gestreckte Zelle erkennen (Fig. 70), welche stark heranwächst und später in eine grössere obere und in eine kleinere untere Zelle sich theilt (Fig. 71). Aeltere Stadien zeigen uns, dass die Embryosackmutterzelle (Fig. 72) nur drei Zellen nach unten abgibt, aber keine nach oben. Die viel grössere obere

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0214-1

Zelle der schliesslich aus der Archesporzelle hervorgegangenen vier Zellen wird durch Verdrängung der drei unteren Zellen zum langgestreckten Embryosack (Fig. 73), der in der Nähe der Mikropyle sich erweitert und mit Nährstoffen vollgepfropft ist. Das Gewebe in der Nähe der Mikropyle ist gleichfalls mit Stärke dicht erfüllt. (Fig. 74). Es ist diese Localisirung der Stärke in der Nähe des Eiapparates so auffällig, dass sie Beachtung verdient. Auch an der Chalaza ist etwas Stärke angehäuft, aber keineswegs in so auffallender Weise wie an der Mikropyle.

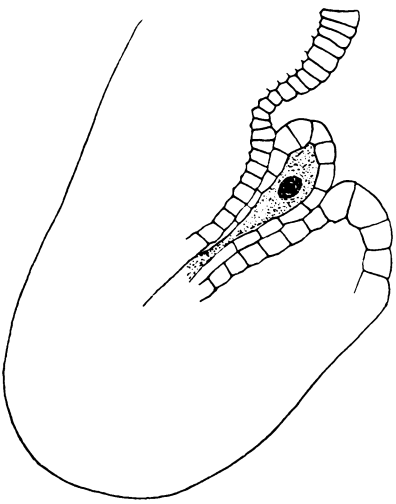


Fig. 69. Junge Samenanlage von Byblis. Axiler Zellstrang, schon aufgelöst.

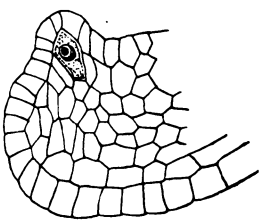


Fig. 70. Junge Samenanlage von Byblis mit Archesporzelle.

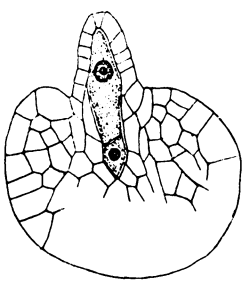


Fig. 71. Archesporzelle getheilt.

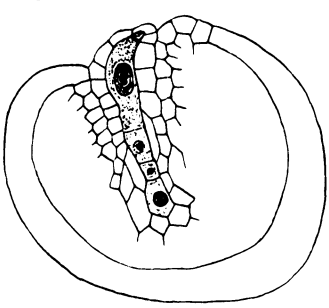


Fig. 72. Die Embryosackmutterzelle hat drei Zellen nach unten abgegeben. (Byblis.)

Ganz anders sind die Verhältnisse bei Drosera. Hier gibt die Embryosackmutterzelle nur eine einzige Zelle nach oben ab; indem diese Zelle sich durch eine Längswand theilt, sitzen später dem Scheitel des Embryosacks diese zwei Zellen als Haube auf (Fig. 75). So bei Drosera rotund. und bei Drosera cap. und longif. — Der Embryosack, der bei Byblis ähnlich wie bei Polypompholyx sehr lang gestreckt ist, bleibt bei Drosera ebenso kurz auch nach Vollendung des Eiapparates. Das Vorhandensein einer Tapete, welche den Embryosack bis zu seiner Erweiterung umgibt und welche dem Integument angehört, ist ein weiterer Unterschied,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0215-7

welcher Byblis von Drosera trennt und dafür spricht, dass Byblis überhaupt keine Droseracee ist, sondern eine sympetale Pflanze, indem das Vorhandensein einer Tapete vorzugsweise eine Eigenthümlichkeit der Sympetalen ist. Die Randzellen der Placenta von Byblis sind auffallend gestreckt, plasmareich und leiten so den Pollenschlauch direct zur Mikropyle, wo derselbe unmittelbar auf den Scheitel des Embryosacks trifft.

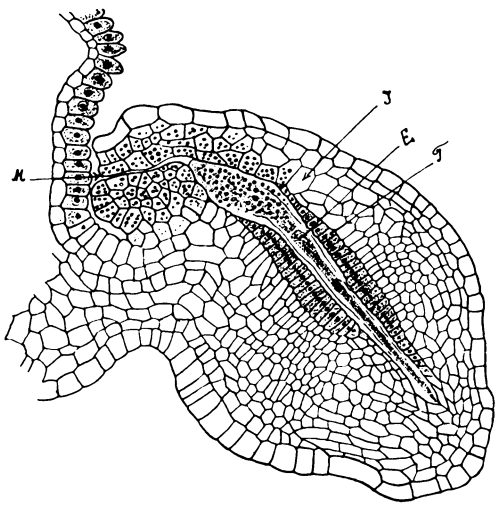


Fig. 73. Samenanlage von Byblis mit Embryosack *E* und Tapetenschicht *T*. *J* Integument, *M* Mikropyle.

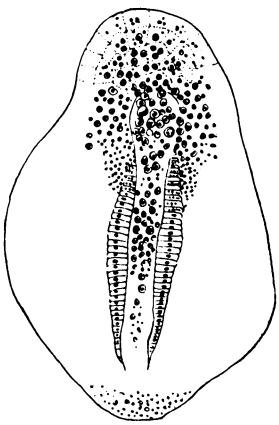


Fig. 74. Samenanlage von Byblis. Dieselbe zeigt die Localisirung der Stärke in der Nähe des Eiapparates.

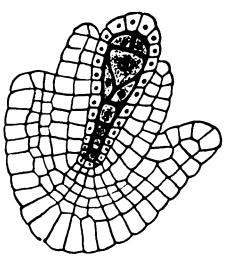


Fig. 75. Samenanlage von Drosera cap. Die Embryosackmutterzelle hat eine Zelle nach oben abgegeben, die sich durch eine Längswand getheilt hat.

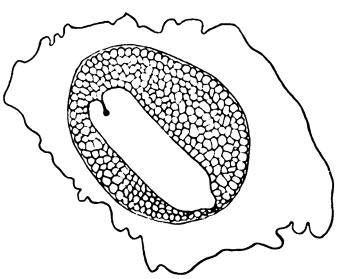


Fig. 76. Same von Byblis mit Endosperm und Embryo im Längsschnitt.

Die durch die Befruchtung eingeleitete Endospermbildung eilt bei Byblis der Entwickelung des Embryo weit voraus. Denn während das Endosperm schon ganz massenhaft entwickelt ist, stellt der Embryo noch einen wenigzelligen Gewebekörper dar. Auch hierin weicht Byblis von Drosera ab, bei welcher ein so auffälliges Zurückbleiben

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0216-3

des Embryo in seiner Entwickelung gegenüber der Endospermbildung nicht zu constatiren war. — Was nun das Endosperm selbst betrifft, so enthält dasselbe bei Byblis ausschliesslich Aleuron und grossen Oelkugeln, während die Samen von Drosera Cap., longif. und rotund. vorzugsweise neben Aleuron auch Stärke aufweisen. Die grossen Oelkugeln im Endosperm von Byblis sind von Aleuronkörnern umgeben wie mit einem Perlenkranz. Die Aleuronkörner selbst umschliessen zum Theil nur vereinzelte hexagonale oder rhombische Krystalloïde, zum Theil aber auch ein ganzes Aggregat von Krystalloïden. Neben diesen Krystalloïden enthalten die Aleuronkörner auch Globoïde. Was die Form der Aleuronkörner anbelangt, so bilden dieselben kugelförmige, bisweilen auch linsenförmige oder ovale, mitunter auch eckige und, wo sie dicht gedrängt auftreten, polyëdrische Körperchen. — Die Form der Globoïde ist eine kugelige; sie treten in Einzahl und in Mehrzahl in den Aleuronkörnern auf. Von der Peripherie nach dem Centrum nehmen die Aleuronkörner und Oelkugeln an Grösse zu. Am dichtesten erfüllt mit Aleuron sind die peripherischen Endospermzellen; sie sind mit Proteïnkörnern vollgepfropft. Häufig enthalten die Aleuronkörner auch Krystalldrusen.

Der Aufbau des Embryo ist bei Byblis normal. Aber während bei den Droseraceen der Embryo von kurzer, gedrungener Form mit breiten Cotyledonen und am Grunde des Nährgewebes gelegen ist, dem er nur mit den Cotyledonen angrenzt, macht Byblis von dieser Eigenthümlichkeit, welche für die Familie der Droseraceen so bezeichnend ist, eine wesentliche Ausnahme, indem hier der Embryo lang und cylindrisch geformt ist (Fig. 76) und nur sehr schwach entwickelte Cotyledonen aufweist; der Embryo durchzieht ferner fast das ganze Nährgewebe und wird von diesem allseitig umschlossen. Die Angabe bei Engler-Prantl, dass der Embryo von Roridula und Byblis lang und cylindrisch mit schmalen Cotyledonen fast bis zur Mitte des Nährgewebes reicht, kann nur auf Roridula, nicht aber auch auf Byblis bezogen werden; denn hier sind die Cotyledonen nicht schmal, sondern kurz und fleischig; dann reicht der Embryo weit über die Mitte des Nährgewebes hinaus, fast bis an das Ende desselben.

Was aber Byblis wohl am meisten von den Droseraceen trennt und den Sympetalen nähert, das ist die Ausbildung von mächtigen Haustorien.

Die mittlere Zone des Embryosacks nimmt an der Haustorienbildung keinen Antheil; sie schwillt tonnenförmig an und füllt sich

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0217-9

durch freie Zelltheilung mit Endospermgewebe; sie stellt später im reifen Samen nach Abschnürung der beiden Haustorien den eigentlichen ovalen Endospermkörper dar, der den Embryo umschliesst. Die Abschnürung dieses Endospermkörpers von den beiden Haustorien erfolgt durch tafelförmige, meist rechteckige Endospermzellen, welche in mehreren Lagen über einander liegend später verkorken. Aber nicht nur diese Abschnürungszellen nehmen Theil an der Verkorkung, es werden auch die Aussenwände der äussersten Zellen des Endospermgewebes stark verkorkt, so dass das ganze Nährgewebe von einem Korkmantel umhüllt wird. Da nun die Aussenschicht dieses Korkmantels stärker mit Korkstoff imprägnirt ist als die darunter liegenden Membranschichten, so hebt sich diese äusserste Schicht wie eine Cuticula ab. Der obere und untere Abschnitt des Embryosacks nimmt dagegen in ausgiebigster Weise Theil an der Haustorienbildung. Zunächst erweitert sich der Embryosack an der Mikropyle noch mehr; auch an der Chalaza tritt eine Erweiterung auf, so dass der ganze Embryosack nunmehr drei Anschwellungen zeigt: eine obere und untere und eine grössere mittlere.

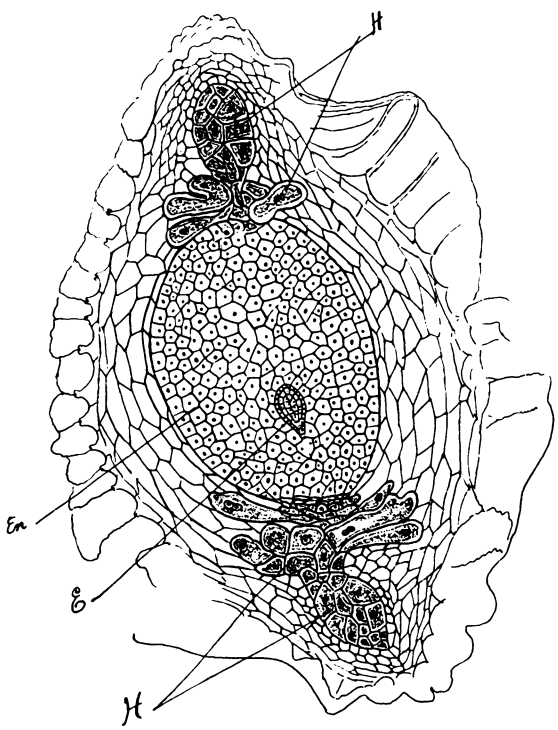


Fig. 77. Längsschnitt durch einen Samen von Byblis. *E* Embryo, *H* Haustorien, *En* Endosperm.

Zwischen der oberen Anschwellung und der mittleren einerseits und zwischen der mittleren Anschwellung und der unteren andererseits treten dann gleichzeitig mehrere Lagen zur Querachse des Embryosacks sehr langgestreckter, tafelförmiger Zellen auf; sie sind sehr plasmareich und bezeichnen die beiden späteren Abschnürungszonen. In der oberen und unteren Anschwellung aber selbst sehen wir äusserst

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0218-4

zartwandige grosse Zellen entstehen, welche durch ihren Plasmareichthum und durch grössere Kerne vor den eigentlichen Endospermzellen der mittleren Anschwellung sich sehr scharf abheben. Die eigentlichen Endospermzellen dagegen sind auffallend plasmaarm. Jene plasmareichen Zellen aber wollen wir als differenzirte Endospermzellen bezeichnen. Schliesslich bilden sich an der Chalaza und Mikropyle ganze Zapfen von solchen plasmareichen Zellen, welche in das Gewebe des Integuments versenkt sind (Fig. 77 u. 78). Indem ferner die an der Abschnürungszone gelegenen Zellen des Haustorialgewebes hyphenartig nach allen Richtungen ausspross-sen (Fig. 79) und das Integument mycelartig durchwuchern, kommen jene merkwürdigen Haustorien zu Stande, wie sie die Abbildungen zeigen, und die wir als Endospermhaustorien bezeichnen wollen.

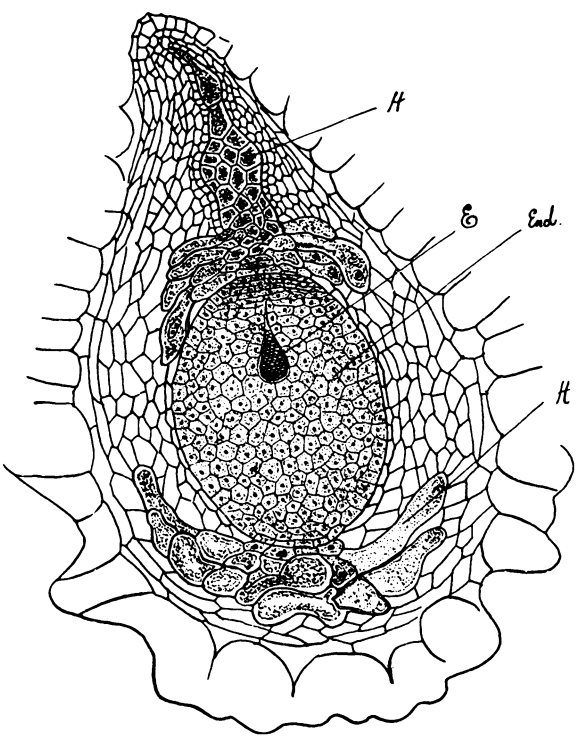


Fig. 78. Samen von Byblis mit hyphenartiger Verzweigung der Haustorien (*H*). *E* Embryo, *End* Endosperm.

Auch in der Ausbildung der Fruchtknotenwand und Samenschale verhält sich Byblis ebenfalls different. Während nämlich bei Drosera die Fruchtknotenwand ohne sklerenchymatische Elemente ist, ist die Fruchtknotenwand von Byblis sehr stark sklerisirt (Fig. 80). Bei Drosera wird dann das äussere Integument zu einem Flugapparat umgebildet, indem es nach der Befruchtung enorm heranwächst und das innere Integument hoch überwallt. Da schon frühzeitig die mittlere Zellschicht des äusseren Integuments resorbirt wird und das ganze Integument bloss aus drei Zelllagen besteht, so kommt ein langer, doppelwandiger Sack zu Stande, der den äusseren Theil der Samen-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0219-3

schale bildet. So bei Drosera rotund., Dros. cap. und Dros. longif. Die Samen von Byblis haben dagegen eine warzige Schale, welche dadurch zu Stande kommt, dass die äussersten Integumentzellen sich mehr oder weniger zur Querachse strecken, wodurch die unreifen länglichen Samen nunmehr sich oval gestalten. Die Radialwände dieser gestreckten Zellen werden stark verdickt und von Poren durchsetzt.

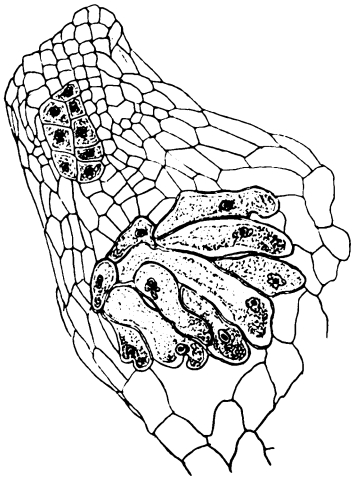


Fig. 79. Das Integument wird in der Nähe der Mikropyle mycelartig von den Endospermhaustorien durchwuchert.

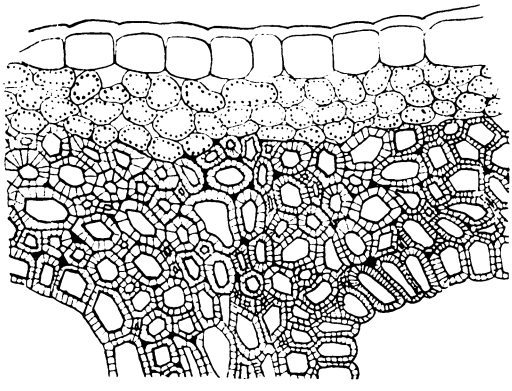


Fig. 80. Ein Stück der Fruchtknotenwand von Byblis mit sklerenchymatischen Elementen.

Die Samenschale selbst ist durch Einlagerung eines Pigments schwarzbraun gefärbt. Bei Drosera dagegen strecken sich die äusseren Integumentzellen zur Längsachse, wodurch die sehr langen Samen entstehen. — Noch sei bemerkt, dass die assimilirenden Zellen von Byblis nicht selten Krystalloïde anfweisen, welche ungleich schöner sind als diejenigen in den Epidermiszellen von Pinguicula.

Schlussresultat.

Nach so vielen Unterschieden zwischen Byblis und Drosera kann es somit wohl keinem Zweifel mehr unterliegen, dass Byblis keine Droseracee ist. Dass Byblis aber eine sympetale Pflanze ist, dafür spricht der nur aus einer axilen Zellreihe bestehende Nucellus, ferner das Vorhandensein einer dem Integument angehörigen Tapete; weiter spricht dafür die Anwesenheit eines so mächtig entwickelten basalen und terminalen Haustoriums und vor Allem die Verwachsenblättrigkeit der Blumenkrone, mag dieselbe nun auch nur auf eine minimale Zone

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0220-4

ausgedehnt sein. Dass dann Byblis keine Droseracee ist, dafür spricht das Vorhandensein von nur einem Integument, ferner der zweifächerige Fruchtknoten, der sehr langgestreckte Embryosack, das so ganz verschiedene Verhalten des Nucellus gegenüber dem von Drosera, der Mangel von Pollentetraden und die glatte Exine der Pollenkörner; ferner spricht dafür die so ganz verschiedene Form des Embryo; dessen allseitige Umschliessung von dem nur aus Eiweiss und Fett bestehenden Endosperm; die verschiedene Ausbildung des Samens und der Fruchtknotenwand; ferner sprechen dafür der botrytische Blüthenstand, der gänzliche Mangel eines Spitzenwachsthums der Blätter, vor allem aber der ganz verschiedene Bau der Drüsen, welche die grösste Aehnlichkeit mit den Drüsen der Lentibularieen, insbesondere mit jenen von Pinguicula aufweisen. Erinnern wir uns zudem noch, dass alle bisher untersuchten Drosera-Arten im Bau ihrer Drüsen einem gemeinsamen Typus folgen, dass ferner auch unter den Lentibularieen hinsichtlich der Drüsen die grösste Uebereinstimmung herrscht, so ist wahrhaftig nicht einzusehen, warum gerade Byblis allein eine solche Sonderstellung im Bau ihrer Drüsen unter den Droseraceen einnehmen soll. So müssen wir denn nothwendig, dem Bau ihrer Drüsen zufolge, Byblis aus der Reihe der Droseraceen ausschalten und sie der Familie der Lentibularieen anreihen, mit denen sie ausserdem noch verbunden erscheint durch ihr dickes, fleischiges Integument, durch die Bildung von Haustorien, durch die nur schwach entwickelten Cotyledonen am Embryo und durch die Verwachsenblättrigkeit der Blumenkrone, sowie noch durch einige andere Eigenthümlichkeiten. Da aber unter den Lentibularieen es eben Pinguicula ist, mit deren Drüsen Byblis die grösste Uebereinstimmung aufweist, von geringfügigen Unterschieden abgesehen, welche sich auf die Anwesenheit von Poren bei den Drüsen von Byblis und auf die Theilung der Stielzelle daselbst beschränken, so müssen wir Byblis in die nächste Nähe von Pinguicula stellen, und das um so mehr, als die Blüthen von Pinguicula aus radiären Blüthen abzuleiten sind. Die radiären Blüthen von Byblis weisen aber darauf hin, dass Byblis selbst noch eine primitive Form der Lentibularieen darstellt, wie denn auch Australien an solchen primitiven Formen sowohl in der Pflanzen- wie in der Thierwelt reich ist. Wenn dann ferner Byblis noch die fünf Staubblätter besitzt, so sei daran erinnert, dass Dickson auch bei Pinguicula vulg. die beiden mittleren constant in der Anlage beobachtet haben will. Dass übrigens in ein und derselben Familie neben ausgeprägt dorsiventralen Blüthen auch

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0221-0

fast vollständig radiäre Blüthen vorkommen können, dafür bietet die Familie der Scrophulariaceen das schönste Beispiel. So sind die Blüthen von Verbascum fast noch radiär; sie besitzen noch fünf Staubblätter. Indem aber die Abänderung der Blüthen immer weiter fortschreitet, kommen typisch dorsiventrale Blüthen mit nur mehr vier oder zwei Staubblättern zu Stande, wie dies Linaria und Veronica zeigen. Ein Analogon hiezu hätten wir somit auch in der Familie der Lentibularieen. Während die Blüthe von Byblis noch radiär gebaut ist und noch die fünf Staubblätter zeigt, sind bei Pinguicula, welche den Uebergang zur dorsiventralen Blüthe bildet, nach Dickson noch vier Staubblätter in der Anlage vorhanden; ebenso bei Polypompholyx, bis schliesslich die Abänderung der Blüthe in der Familie so weit geht, dass drei Staubblätter spurlos verschwinden und die Blüthe ausgeprägt dorsiventral sich gestaltet, wie das Utricularia vulg. exemplifizirt.

Figurenerklärung.

Tafel XII.

Fig. 1. Vegetationspunkt einer Keimpflanze von Polypompholyx mit vier Organanlagen. *Vgt* Vegetationspunkt, *Bl* Primärblatt.

Fig. 2. Habitusbild einer Blase von Polypompholyx von quadratischer Form.

Fig. 3. Eine nach dem terminalen Ende zu sich etwas verjüngende Blase von der dorsalen Seite gesehen. Eine Nematode *N* befindet sich im Blasenlumen. *a* und *b* sind die beiden seitlichen Eingänge; *c* zeigt den oberen Eingang an.

Fig. 4. Eine Blase von der ventralen Seite gesehen; der sichelförmige Fortsatz beherrscht den oberen Eingang.

Fig. 5. Eine junge Blase von Polypompholyx mit Anlage der beiden seitlichen Flügel. Das Widerlager schimmert durch.

Fig. 6. Querschnitt durch eine dreikantige Blase. *G* Gefässbündel, *Kl* Klappe, *J* Intercellularraum, *W* Widerlager.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0222-5

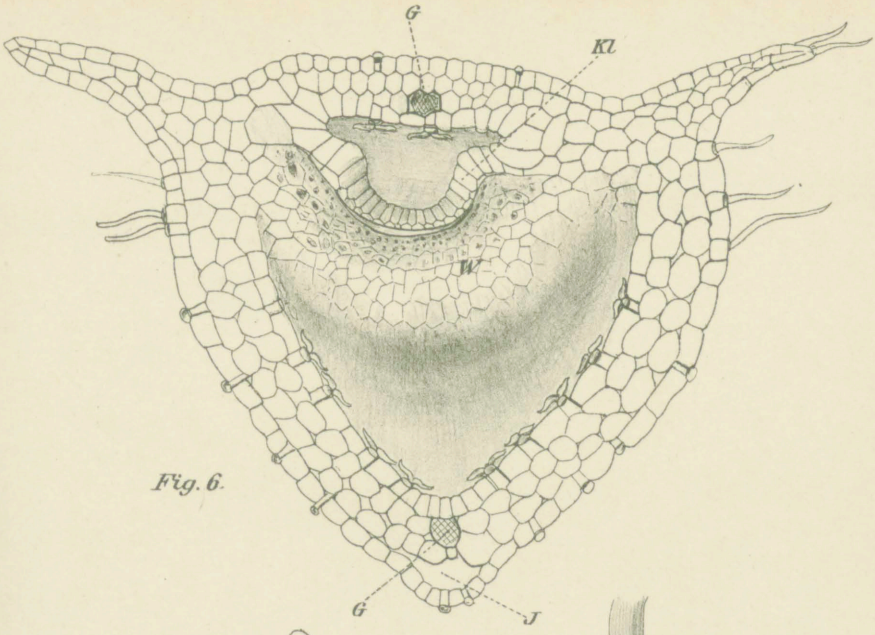


Fig. 6.

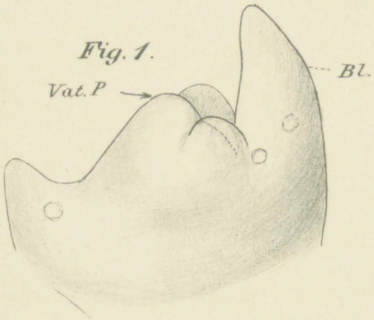


Fig. 1.

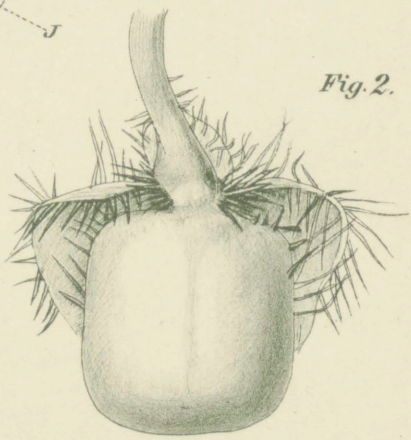


Fig. 2.

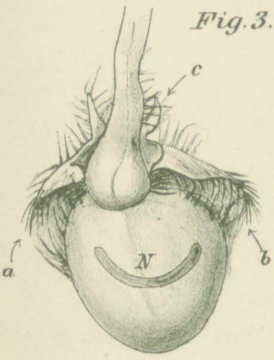


Fig. 3.

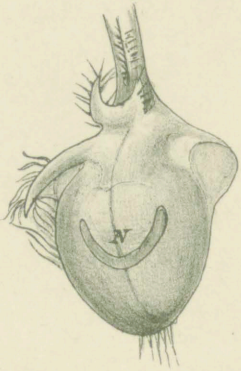


Fig. 4.

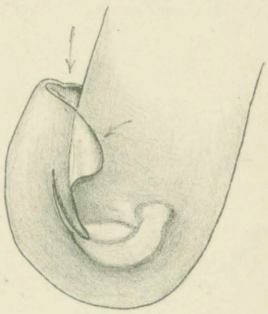


Fig. 5.

Lith. Inst. Thomas, Berlin S. 53.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0269-1