Morphologische und biologische Bemerkungen.

Von

K. Goebel.

9. Zur Biologie der Malaxideen.

Hierzu sieben Textfiguren.

Die kleine Gruppe der Malaxideen ist in unserer Flora vertreten durch drei Gattungen mit je einer Art: Sturmia, Malaxis und Microstylis.

Diese Orchideen ziehen schon dadurch das Interesse des Biologen auf sich, dass ihre knollenförmigen Reservestoffbehälter auf ganz andere Weise zu Stande kommen als bei den Ophrydeen. Während die letzteren Wurzelknollen besitzen, weisen die Malaxideen, wie namentlich Irmisch[1]) nachgewiesen hat, Sprossknollen auf, die ohne Weiteres erinnern an die vieler tropischer und subtropischer epiphytischer Orchideen.

Mit diesen sollen die Malaxideen auch eine andere Eigenthümlichkeit gemeinsam haben, nämlich den Besitz eines Velamens. Irmisch sagt (Beiträge zur Biologie und Morphologie der Orchideen pag. 34 Anm.): „Auch an den Wurzeln der mit ihren nächsten Verwandten, Malaxis monophyllos und paludosa, sich auch in anderer Beziehung am meisten den tropischen Orchideen anschliessenden Sturmia Loeselii finden sich Spiralfaserzellen (man vergl. auch Reichenbach, Orch. eur. pag. 162) und zwar in reicherem Maasse als bei Spiranthes; sie sind also keine Eigenthümlichkeit der tropischen Orchideen.“ Diese Angabe ist dann auch in die spätere Litteratur übergegangen.

So heisst es z. B. in dem trefflichen und ausserordentlich nützlichen Werke von Raunkiaer, „De danske blomsterplanters naturhistorie“ pag. 320 von den Malaxideen: „. . . at af alle vore Orchideer er det alene i denne og følgende Gruppe, at vi finde skrueformet fortykkede Celler i Rødernes Bark, svarende til Velamen i de epifytiske Orchideers Luftrødder“ (folgt Citat der Irmisch'schen Angabe).

---

1) Irmisch, 1. Beschreibung des Rhizoms von Sturmia Loeselii, Bot. Ztg. 1847 pag. 137; 2. Knollen und Zwiebelgewächse pag. 156; 3. Bemerkungen über Malaxis paludosa, Flora 1854 pag. 625; 4. Ein kleiner Beitrag zur Naturgeschichte der Microstylis monophylla, Flora 1863. — Ausserdem die im Texte erwähnte Abhandlung: Beitr. zur Morph. der Orchideen.

Universitätsbibliothek Regensburg

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0098-3

Es war mir daher, als ich im vergangenen Sommer Microstylis bei Partenkirchen antraf, von Interesse, mich von dem angegebenen Verhalten selbst zu überzeugen. Durch die Freundlichkeit des Herrn Polizeirath Eigner in München konnte ich auch lebende Exemplare von Malaxis und Sturmia vergleichen.

Es stellte sich nun bald heraus, dass die erwähnte Angabe betreffs des „Velamens" auf einem Irrthum beruhte, dafür aber ergaben sich andere Bauverhältnisse, welche diese Gruppe als eine der biologisch interessantesten der einheimischen Flora erscheinen lassen. Sie seien kurz und ohne Anspruch auf Erschöpfung des Themas geschildert.

Zunächst ist betreffs der Wurzeln zu erwähnen, dass Irmisch, ein sonst so trefflicher Beobachter (dem die anatomischen Verhältnisse freilich ferner lagen), zu seiner Angabe wahrscheinlich geführt wurde durch eine Bemerkung Reichenbach's, auf die er auch ausdrücklich verweist. Dieser sagt (Icones florae Germanicae et Helveticae XIII, XIV, pag. 202 des Textes) von Sturmia: „treibt stielrundliche Wurzeln, welche, von getüpfelten und netzigen Zellen bekleidet, am Grunde der Blätter die Nebenachsen durchbohren und von Papillen bedeckt sind".

Solche Epidermiszellen finden sich indess weder an den Wurzeln von Sturmia, noch an denen von Malaxis und Microstylis. Woher der Irrthum rührt, wird unten nachzuweisen sein; hier sei zunächst der Bau der Wurzeln kurz dargelegt.

Er ist bei den drei Pflanzen wesentlich übereinstimmend. Die Epidermiszellen zeigen nichts, was an den Bau eines Velamens auch nur im Entferntesten erinnern würde, namentlich keinerlei spiralige oder netzförmige Verdickung, wie die erwähnten Autoren sie angegeben hatten. Die Wände sind vielmehr glatt [1]): viele der Epidermiszellen zind zu langen Haaren ausgewachsen. Die Zellen der Wurzelrinde sind auffallend inhaltsarm. Damit mag es auch zusammenhängen, dass man von einer „endotrophen Mykorrhiza" wie bei anderen Orchideenwurzeln hier eigentlich kaum sprechen kann. Zwar lassen sich Pilzhyphen von den Wurzelhaaren aus durch die Wurzelrinde bis zur Innengrenze derselben verfolgen. Aber sie traten in den beobachteten Fällen in verhältnissmässig geringer Menge auf und bildeten nirgends die dichten Knäuel, wie sie in den Wurzeln anderer

1) Für Microstylis Scottii gibt Meinecke (Beiträge zur Anatomie der Luftwurzeln der Orchideen, Flora 78. Bd. [1894] pag. 148) an, dass hier die einschichtige Epidermis keine spiralige resp. netzförmige Verdickungen habe, es sei „eine derartige Differenzirung durch seltene, feine Poren vertreten".

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0099-1

Orchideen und namentlich auch, wie unten zu zeigen sein wird, in dem Sprossgewebe der Malaxideen auftreten. Die Bewurzelung ist bei Malaxis paludosa am schwächsten, indem hier nur eine einzige Wurzel angelegt zu werden pflegt. Malaxis und Sturmia haben deren eine grössere Anzahl, aber die Wurzeln bleiben doch kurz und man wird — obwohl ja ein exacter Maassstab dafür sich nicht geben lässt — die Gesammtbewurzelung als eine verhältnissmässig schwache bezeichnen müssen.

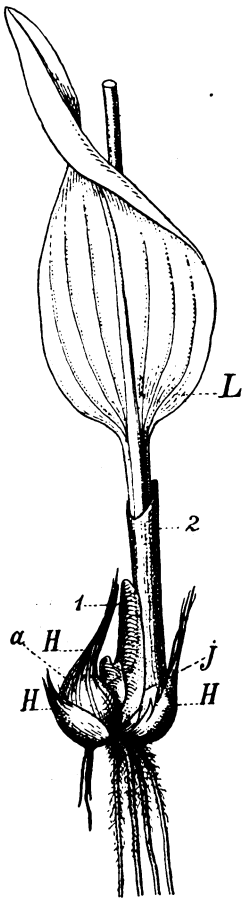

Fig. 1. Microstylis monophylla. Unterer Theil einer blühenden Pflanze, nat. Gr. Links die alte Knolle (*a*), umgeben von der lockeren Hülle *H*; 1, 2, *L* Blätter der blühenden Pflanze; bei *j* die junge Knolle (Basis des blühenden Sprosses).

Gehen wir zu den übrigen Vegetationsorganen über, so finden wir bekanntlich an jeder Pflanze zwei Knollen, eine alte und eine junge. Es sei angeknüpft an die Fig. 1, welche ein Habitusbild von Microstylis monophylla gibt.

Die alte Knolle (*a*, Fig. 1) ist umgeben von einer lockeren, schwammigen Hülle (*H*), die aus den Basaltheilen der später zu erwähnenden Blätter besteht und einen sehr merkwürdigen Bau besitzt.

Die sämmtlichen Zellen derselben sind leer, und — abgesehen von dem Stranggewebe — mit netzförmig verdickten Zellmembranen versehen. Fig. 2 gibt eine Flächenansicht dieser Zellen, in welcher die netzförmig angeordneten Verdickungsleisten deutlich hervortreten. Diese Zellen sind es, welche das Vorhandensein eines Velamens bei den Wurzeln vorgetäuscht haben; sie können auf dickeren Längsschnitten z. B. leicht losgerissen werden, oder es kommen Fetzen dieses Gewebes auf die Wurzeln zu liegen, und das gab offenbar zu der erwähnten unrichtigen Angabe Veranlassung.

Ganz ähnlich wie bei Microstylis sind auch die Zellen der Knollenhülle (wie sie der Kürze halber bezeichnet werden mag) bei Sturmia beschaffen. Bei Malaxis dagegen sind die Zellwände durch schraubenförmig verlaufende Verdickungsleisten ausgezeichnet, wie sie sich auch im Velamen [1]) bei Tracheen und

1) Manche Orchideenluftwurzeln haben übrigens auch im Velamen netzförmig angeordnete Zellwandverdickungen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0100-7

Tracheiden so oft finden. Indes finden sich auch Uebergänge zu den netzförmig verdickten Zellwänden der beiden anderen Arten: die Schraubenbänder stehen durch Queranastomosen mit einander in Verbindung. Immerhin bietet die verschiedene Verdickung der Zellen bei den Malaxideen auch ein nicht zu unterschätzendes diagnostisches Hilfsmittel. Erwähnt sei, dass die Verdickungsleisten sich mit Phloroglucinsalzsäure roth färben, also die Reaction aufweisen, die man meist als charakteristisch für „verholzte" Zellmembranen betrachtet; mit Chlorzinkjod färben sich die Wände gelb.

Was ist nun die Function dieser Zellen? Wenn man die durch die eigenthümlich gebauten Blattreste gebildete Knollenhülle austrocknen lässt, nimmt sie eine weissliche Farbe an, die verschwindet, wenn man sie benetzt. Auch bei mikroskopischer Betrachtung überzeugt man sich leicht, dass die Zellen der Hülle sich rasch mit Wasser vollsaugen. Die äusseren Zellmembranen fand ich bei Microstylis im leeren Zustand etwas eingefallen, im gefüllten mehr nach aussen gewölbt. Oeffnungen waren in einzelnen Fällen in den zwischen den Verdickungen liegenden Theilen der Zellhülle nachweisbar, und ihr Vorhandensein geht auch daraus hervor, dass man nicht selten im Innern der Zellen Cyanophyceen und andere eingewanderte Organismen antrifft. Indess ist damit noch nicht gesagt, dass die Löcher in der Zellwand durch die Thätigkeit der Pflanze selbst entstehen. Sie werden sich leicht auch nachträglich, d. h. nach Absterben des Protoplasmakörpers, bilden können, da die unverdickten Membranstellen ziemlich dünn sind. Bei einer grösseren Anzahl darauf hin untersuchter Zellen habe ich keine Durchlöcherung finden können. Indess hielt ich es nicht für erforderlich, dieser Frage viel Zeit zu widmen, weil wir wissen, dass in einem und demselben Verwandtschaftskreis leere, wasseraufsaugende Zellen bald mit ganzen, bald mit durchlöcherten Zellwänden versehen sein können. So haben unter den Moosen die Leucobryaceen durchlöcherte, das mit ihnen nahe verwandte Dicranum albidum undurchlöcherte todte Wasserzellen.

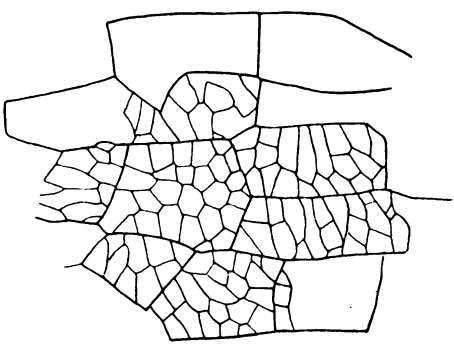

Fig. 2. Microstylis monophylla. Zellen der Hülle in Flächenansicht. Die Zellwände sind netzförmig verdickt, die Zellgrenzen durch stärker ausgezogene Linien erkennbar. (Stark vergr.)

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0101-3

Auch beim Velamen der Orchideenluftwurzeln ist das Vorhandensein von Löchern in den Zellmembranen ein zwar weit verbreitetes, aber keineswegs allgemein nachgewiesenes. Als wesentlich betrachte ich den Nachweis, dass wir es bei den Malaxideen zu thun haben mit Zellen, die sich bei Benetzung rasch füllen.

Eine Discussion über den Mechanismus, der sich beim Füllen dieser leeren Zellen abspielt, liegt ausserhalb des Rahmens dieser kurzen Notiz; näher liegt hier die Frage nach der Bedeutug dieser sonderbaren Einrichtung für die Pflanze. Dass durch eine mit Wasser sich leicht füllende und Wasser festhaltende Hülle die alte Knolle vor rascher Trockenlegung geschützt wird, ist ja klar. Aber es dürfte an den Standorten dieser Malaxideen Austrocknen nicht gerade häufig eintreten. Microstylis fand ich in einem moosigen, feuchten Wald mit Lebermoosen, wie Aneura multifida, Blasia pusilla u. a. zusammen, die ständig feuchte Standorte bewohnen. Sturmia und Malaxis wachsen auf Torfwiesen resp. Torfmooren; wo zwar in heissen, trockenen Sommern leichter oberflächliche Austrocknung eintreten kann, aber doch wohl nur in Ausnahmefällen. Um zu entscheiden, ob von der „Hülle" aufgenommenes Wasser und darin gelöste Stoffe auf die anderen Theile der Pflanze übergehen können, ersuchte ich — da diese kleine Untersuchung in den Ferien ohne Laboratoriumshilfsmittel ausgeführt wurde — Herrn Assistent Schnegg, Microstylispflanzen zunächst an der Luft so weit abtrocknen zu lassen, dass die Hülle weisslich erschien, dann diese wiederholt mittelst eines Pinsels vor-

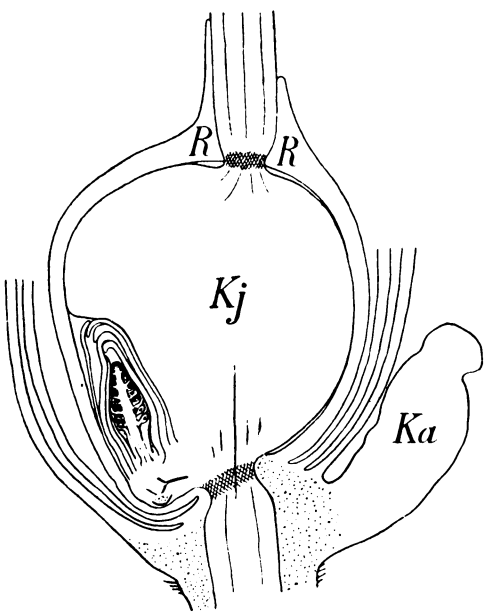

Fig. 3. Microstylis monoyhylla. Längsschnitt durch die Basis einer blühenden Pflanze, schwach vergr. (etwas schematisirt). *Kj* junge, *Ka* alte Knolle. Letztere ist nicht median getroffen, sondern nur angeschnitten. *R R* kragenförmig vorspringender Auswuchs des obersten Blattes der blühenden Sprossachse. In der Achsel dieses Blattes steht der nächstjährige Trieb, an dessen Basis die Anlage einer Wurzel unverkennbar ist.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0102-9

sichtig mit einer schwachen Lösung von salpetersaurem Lithium zu betupfen. Thatsächlich liess sich dann nach zwei Tagen in den Blättern — die vorher als lithiumfrei sich erwiesen hatten — Lithium nachweisen.

Allerdings ist dieser Versuch nicht ganz einwurfsfrei. Trotz der angewandten Vorsicht könnte etwas Lithiumlösung mit einem anderen Theil der Pflanze in Berührung gekommen sein, z. B. durch kleine Fetzen der Hülle. Es war also auch anatomisch die Möglichkeit eines Uebertritts von durch die Hülle aufgenommenen Stoffen in andere Theile der Pflanze zu prüfen. Zunächst ist aber an den morphologischen Aufbau der Pflanze zu erinnern.

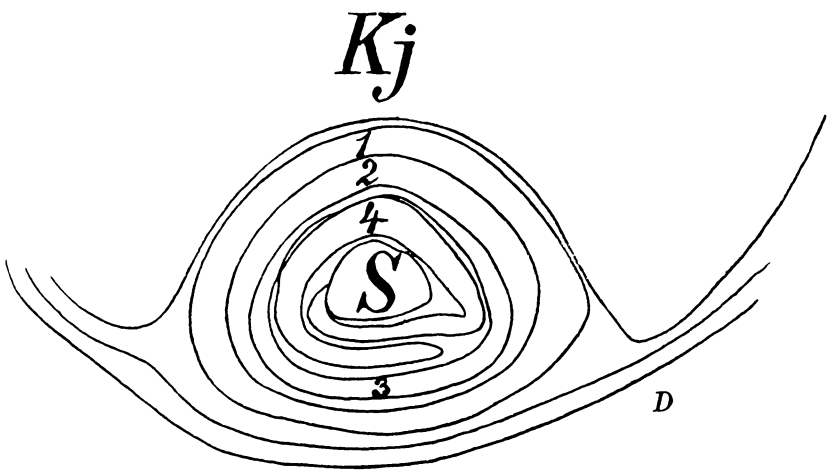

Fig. 4. Microstylis. Querschnitt durch einen Theil der jungen (diesjährigen) Knolle (*Kj*). Unten das Deckblatt (*D*) des nächstjährigen Triebes. An diesem die Sprossachse *S* und vier Blätter getroffen. Das zweite Blatt steht dem ersten gegenüber. (Schwach vergr.)

Ein für das nächste Jahr bestimmter Trieb hat im Sommer des vorhergehenden Jahres schon alle Theile angelegt. Er findet sich in der Achsel des obersten Blattes an der Basis der diesjährigen Knolle (Fig. 3). In den von mir an Querschnitten untersuchten Fällen war die Anordnung die in Fig. 4 widergegebene. *Kj* ist die diesjährige Knolle, *D* deren oberstes Blatt, welches in seiner Achsel den für das nächste Jahr bestimmten Trieb trägt. An diesem sind vier Blätter sichtbar, von denen drei als Niederblätter ausgebildet sind; 4 ist das Laubblatt, nicht selten entwickelt sich auch das oberhalb derselben stehende, im Schnitt nicht getroffene Blatt als Laubblatt.

Auffallend ist, dass Blatt 1 und 2 einander gegenüber stehen. Indess handelt es sich bei 1 offenbar um ein aus zwei seitlich stehen-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0103-4

den Vorblättern verwachsenes Vorblatt — wie dies auch, wie ich früher ausführte,[1]) für andere Monocotylen anzunehmen ist. In diesem Falle kann das folgende Blatt ohne Störung der Blattstellungsregeln entweder nach vorne oder, wie hier, nach hinten fallen; wie Irmisch beobachtet hat, kommt auch der erstere Fall vor, bei Malaxis fand ich ihn in den untersuchten (wenigen) Fällen stets (vgl. Fig. 5).

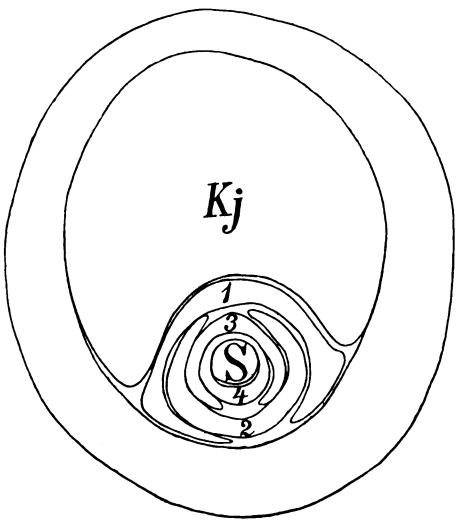

Fig. 5. Malaxis paludosa. Aehnlicher Schnitt wie der in Fig. 4 für Microstylis abgebildete. Das zweite Blatt alternirt mit dem ersten.

In dem Habitusbilde Fig. 1 sind nur zwei Niederblätter vorhanden, 1 ist das (aus zwei Blättern verwachsene) Vorblatt, mit dem 2 alternirt, darauf folgt das Laubblatt *L.* Von besonderem biologischem Interesse ist es nun, dass die Basis des Blattes 2, wo die Niederblätter vorhanden sind, auch die von 3 zur Wasseraufnahme eingerichtet ist. Es entspringen von den dickeren, über Gefässbündeln liegenden, nach aussen vorspringenden Rippen des Blattes Rhizoidenbüschel (Fig. 6, *Rh*). Dies ist ein bei Samenpflanzen sehr seltener Fall. Wir kennen ihn bei einer Anzahl Hymenophylleen[2]); bei höheren Pflanzen führt Irmisch an die Keim- und Laubblätter von Corydalis cava, wahrscheinlich finden sie sich auch noch bei anderen Pflanzen. — Bei den anderen Malaxideen fand ich sie auch an der Basis der äusseren Blätter daraufhin untersuchter junger Pflanzen von Sturmia, wenngleich nicht in so grosser Zahl wie bei Microstylis, und dasselbe gilt für Malaxis selbst, so dass also alle hierher gehörigen Arten an den Blättern Wurzelhaare aufweisen. Die Gegenwart der „Wurzelhaare spricht sich hier auch darin aus, dass, ganz ebenso wie in den

1) Ueber den Bau der Aehrchen und Blüthen einiger Cyperaceen. Ann. du jardin bot. de Buitenzorg Vol. VII pag. 120; vgl. ferner Flora 81. Bd. pag. 21.

2) Bei einigen können Rhizoiden sogar auf der Blattspreite entstehen, so bei Trichomanes brachypus und Tr. Goebelianum (vgl. Giesenhagen, Flora 76. Bd. pag. 179). Auch an der Blattstielbasis mancher Erdfarne entspringen Rhizoiden, so bei Pteris aquilina (vgl. die Sachs'sche Abbildung in Goebel, Grundzüge der Systematik etc. Fig. 160 pag. 236).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0104-0

Wurzeln selbst, durch sie eine Pilzinfection erfolgt. Auch hier kann man die Pilzhyphen, freilich nur in spärlicher Zahl, in die tiefer liegenden Zellschichten verfolgen; sie treten hier zuweilen in ziemlich dichten Knäueln auf. Uebrigens war die Menge derselben in den verglichenen Fällen eine sehr wechselnde. Die Epidermiszellen an den Wurzelhaare tragenden Stellen nehmen eine gelbliche Färbung an.

Von anderen Eigenthümlichkeiten der Blätter sei nur erwähnt der feste Verschluss, welchen das Stützblatt der jungen Knolle mit der Inflorescenzachse nach oben hin bildet. Durch ein besonderes Wachsthum in Gestalt einer ringförmigen Wucherung der Blattanlage wird der Raum zwischen dem cylindrischen und dem knollenförmigen Theile der Inflorescenzachse (bei *R*, Fig. 3) gewissermaassen abgeschlossen und so die junge Knollenanlage in einen gegen Aussen sehr gut geschützten Raum gebracht. Später werden die die Knolle umschliessenden Blätter gesprengt, offenbar durch die Volumzunahme der Knolle. Schon im Herbst erfahren die Zellen der Basaltheile der Blätter die oben erwähnte eigenthümliche Wandverdickung und verlieren ihren Inhalt, der vorher reich war an Stärke. Diese Umänderung des Blattgewebes erfolgt von aussen nach innen, mit zeitlicher Bevorzugung der Oberseite. Nicht nur die Zellen der Blattbasen aber erfahren eine Veränderung ihres Baues und ihrer Function, auch die der Sprossachse. Hierauf ist noch kurz einzugehen, da dies für die Frage nach der Wasseraufnahme durch die Blätter von Bedeutung ist.

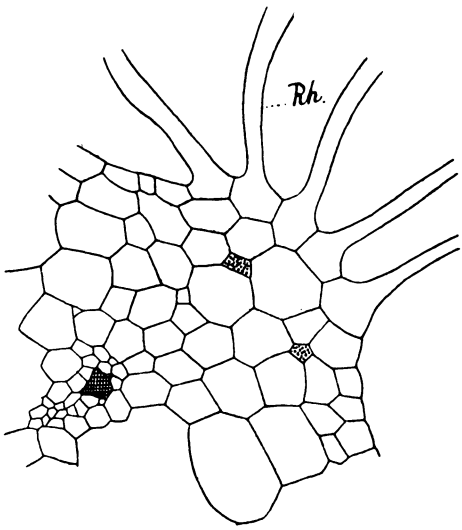

Fig. 6. Stück eines Querschnitts durch den unteren Theil eines Microstylis-Blattes. *Rh* Rhizoiden; die punktirten Zellen führen Raphiden; im Leitbündel ist der Siebröhrentheil durch Schraffirung angedeutet.

Betrachten wir zunächst die Gewebebildung der Sprossachse am oberen und unteren Theile der Knolle (in Fig. 3 schraffirt), so hebt sich dieselbe an gefärbten Präparaten auffällig von dem als Speichergewebe dienenden eigentlichen Knollengewebe ab durch intensivere Färbung. Eine genauere Betrachtung zeigt, dass hier eine ähnliche Umänderung vor sich gegangen ist, wie bei den Blattbasen. Die Zellen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0105-6

sowohl der Epidermis als des Grundgewebes verlieren ihren lebenden Inhalt[1]), die Wand erhält eine netzförmige Verdickung, welche an die der Zellen der Blattbasen erinnert, und sie verholzt — wenigstens zeigt sie die bekannte Phloroglucinsalzsäurereaction. Dieses Gewebe steht mit den Leitbündeln in Verbindung, diese tauchen sozusagen in dasselbe ein. Einzelne Zellen mit den charakteristischen Wandverdickungen ziehen sich auch an der Basis der Leitbündel hinauf und zeigen, was die äussere Gestalt betrifft, alle Uebergänge zu den Tracheiden, namentlich auch dadurch, dass sie länger gestreckte Gestalt annehmen (Fig. 7). Mit diesem Gewebe stehen auch die Blattbasen, die ihre Zellen, wie wir sahen, zu einem wasseraufnehmenden Gewebe entwickelt haben, in Verbindung, und es ist wohl keine allzu kühne Vermuthung, wenn wir annehmen, dass dieses Gewebe der Sprossachse der Wasseraufnahme resp. dem Wassertransport gleichfalls dient, um so mehr als, wie Beobachtungen an dicken Schnitten schliessen lassen die Zellen, wenn sie leer geworden sind, sich bei Benetzung mit Wasser füllen. Da auch die Leitbündel des diesjährigen blühenden Sprosses mit denen der alten Knolle in Verbindung stehen, so ist ein Uebertritt des durch die „Hülle" aufgenommenen Wassers (auch wenn man von dem langsamen Transport durch lebende Parenchymzellen absehen will) anatomisch leicht verständlich. Ausserdem kann der Theil der Hülle, welcher über der Blattbasis des blühenden Stengels liegt, Wasser an die aus diesen Blattbasen entspringenden Rhizoiden abgeben. Uebrigens finden sich ganz ähnliche Zellen auch in dem centralen Theile der Sprossachse unterhalb der Knollen; es haben hier die die Leitbündel umgebenden Parenchymzellen eine netzförmige Membranverdickung erfahren.

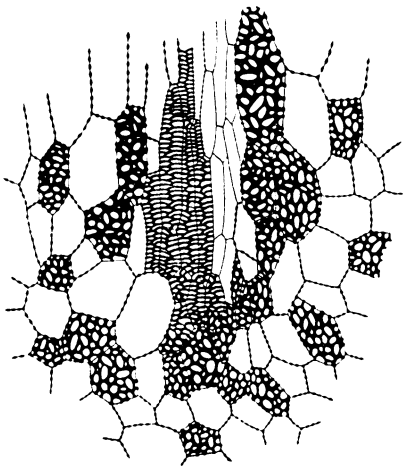

Fig. 7. Microstylis. Stück eines Längsschnittes durch den basalen Theil einer Knolle. Die Parenchymzellen netzförmig verdickt. In der Nähe des (schief getroffenen) Leitbündels in der Mitte strecken sie sich tracheidenartig.

1) Die netzförmig verdickten Zellen an der Basis der Microstylis-Knollen zeigen zum Theile gelbliche Inhaltskörper, deren Beschaffenheit nicht näher untersucht wurde. Auch im Velamen mancher Orchideenluftwurzeln finden sich bräunliche Inhaltskörper von unbekannter Bedeutung.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0106-2

Von sonstigen anatomischen Verhältnissen der Sprossachsen der Malaxideen sei nur erwähnt, dass sie regelmässig und in ausgedehntem Maasse von Pilzen bewohnt sind. Sie finden sich in dem peripherischen Gewebe ausserhalb des von den Leitbündeln durchzogenen Centralcylinders (in Fig. 3 durch Punktirung angedeutet). Man kann die von den Pilzhyphen bewohnte Rindenzone auf einem Querschnitt durch einen Malaxisstengel namentlich an Alkoholmaterial schon an ihrer weisslichen Färbung erkennen. In den inneren Zellschichten des Rindengewebes bilden nämlich die Pilzhyphen dichte Knäuel. Diese Zellen führen keine oder nur kleine Stärkekörner, während (im Herbste) in den äusseren Rindenzellen, die wenige oder keine Pilzhyphen aufweisen, grosse Stärkekörner abgelagert sind. Beide Zonen der Rinde sind aber nicht scharf von einander abgegrenzt. Ganz ähnlich verhalten sich Microstylis und Sturmia; die Pilzsymbiose kommt bei diesen Pflanzen für die Sprossachse offenbar viel mehr in Betracht als für die Wurzeln. Man findet in den Sprossachsen auch die „Klumpen", die nach W. Magnus[1]) als verdaute Pilzhyphenknäuel zu betrachten sind.

Kehren wir zu dem eigentlichen Thema unserer Ausführungen zurück, so fragt es sich noch, welchen Nutzen die beschriebenen eigenthümlichen Einrichtungen zur Wasseraufnahme haben (Rhizoiden an Blattbasen und Sprossachsen, wasseraufsaugende „Hülle", Umwandlung der Parenchymzellen des Centralcylinders der Sprossachse in solche mit tracheidenähnlicher Verdickung). Dass es sich nach den Standortsverhältnissen nicht einfach um Wasserversorgung handeln kann, wurde oben erwähnt. Es wird zwar von Vortheil sein, dass eine Wasseraufnahme möglich ist auch unabhängig von den Wurzeln zu einer Zeit, wo diese nicht mehr oder noch nicht in Thätigkeit sind. Aber in erster Linie dürfte auch hier der früher[2]) für Sphagnum und andere Bryophyten geltend gemachte Gesichtspunkt in Betracht kommen, dass es sich um Pflanzen handelt, die an Standorten wachsen, wo nothwendige Aschenbestandtheile ihnen nur spärlich zur Verfügung stehen, und dass deshalb für sie das „Bedürfniss" vorliegt, Wasser in grösserer Menge zu verarbeiten als das, wenn nur die Wasserversorgung in Betracht käme, nothwendig wäre. Dass dabei diese Pflanzen sich analoger Mittel bedienen, wie die Wurzeln anderer, speciell epiphytischer Orchideen sie in ihrem Velamen zeigen, ist ein merkwür-

1) Studien an der endotrophen Mykorrhiza von Neottia nidus avis L. Jahrb. für wiss. Bot. Bd. 35.

2) Goebel, Organographie der Pflanzen, 1898, pag. 279. Vgl. auch E. Stahl, „Der Sinn der Mykorhizenbildung" in Jahrb. für wiss. Bot. 34. Bd. (1900) pag. 535 ff.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0107-7

diges Beispiel für Parallelbildung. Die Ausbildung eines von den Wurzeln unabhängigen Wasseraufnahmeapparates hat sodann namentlich bei Malaxis eine Reduction der Wurzeln, die hier nur in Einzahl an der Pflanze auftreten, ermöglicht, wie dies ja auch sonst — in lehrreicher Weise namentlich bei den Land-Utriculariaceen — der Fall ist.

Ich zweifle übrigens nicht daran, dass auch bei anderen Orchideen sich weitere Beispiele dafür werden nachweisen lassen, dass todte Blattzellen die Fähigkeit der Wasseraufnahme besitzen. Aber schon die oben beschriebenen Thatsachen genügen, um zu zeigen, dass diese Eigenschaft bei den Orchideen nicht, wie man bisher annahm, auf das Velamen der Wurzeln beschränkt ist. Auch hier haben wir, meiner Ansicht nach, wenn wir uns das Zustandekommen der Anpassung vorstellen wollen, auszugehen von solchen Fällen, in denen todte, zumeist weiter nicht charakteristisch ausgebildete Zellen der Wurzelepidermis der Wasseraufnahme dienen. Von hier aus hat dann eine Steigerung der Anpassung stattgefunden nach zwei Richtungen hin: einerseits durch die Ausbildung der charakteristischen Wandbeschaffenheit, andererseits durch die Vermehrung der Zahl der das „Velamen“ bildenden Zellen. Die Malaxideen zeigen, dass Zellen der Blätter und der Sprossachse eine analoge Ausbildung erfahren können. Die hierbei auftretenden Anpassungserscheinungen bei diesen einheimischen Formen scheinen mir noch merkwürdiger zu sein als die vielbesprochenen bei den epiphytischen Orchideen.

Der Inhalt der vorliegenden Notiz lässt sich kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen: 1. Die in der Litteratur seit langer Zeit wiederholte Angabe, die Wurzeln der einheimischen Malaxideen besässen ein „Velamen“, ist unrichtig. — 2. Vielmehr bilden sich die sämmtlichen Zellen der Blattbasen (mit Ausnahme der Leitbündel) zu einem wasseraufsaugenden, dem Velamen der Wurzeln anderer Orchideen entsprechenden Gewebe aus. — 3. Ausserdem finden sich auch in dem Centralcylinder der Sprossachsen analoge, offenbar gleichfalls der Wasseraufnahme dienende Zellen. — 4. Die äusseren Blätter sämmtlicher drei Malaxideen (am meisten die von Microstylis) bilden Rhizoiden, die auch an den Sprossachsen auftreten. — 5. Die Sprossachsen sind in bestimmten Zonen regelmässig von Pilzen bewohnt, die auch in die Blätter und Wurzeln eindringen, aber in viel geringerem Maasse. — 6. Die biologische Bedeutung der geschilderten Einrichtung für Wasseraufnahme besteht wahrscheinlich in der erleichterten Gewinnung von im Substrat nur spärlich vorhandenen Aschenbestandtheilen.

München, 5. November 1900.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05171-0108-3

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 88

Autor(en)/Author(s): Goebel Karl

Artikel/Article: Morphologische und biologische Bemerkungen. 9. Zur Biologie der Malaxideen. 99-104