

Die Knollen von *Polypodium Brunei* Werckle.

Von

G. Senn.

Die von Werckle in Costa-Rica gesammelten und mir von Herrn Dr. H. Christ zur Untersuchung überlassenen *Polypodium*-Knollen haben eine grosse Aehnlichkeit mit den unlängst von Ule (1906, S. 347 ff.) für *Polypodium bifrons* Hooker beschriebenen. Immerhin bestehen einige Unterschiede, die auf eine spezifische Verschiedenheit zwischen dem von Ule beschriebenen und dem von Werckle gesammelten, leider keine Blätter tragenden Material schliessen lassen.

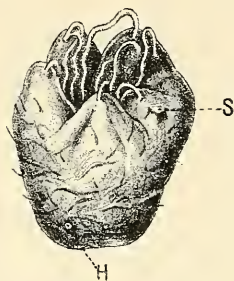
Den Grund zu nachfolgender Darstellung bilden aber nicht die immerhin geringen Unterschiede in der Gestalt der Knollen, sondern eine gewisse Unklarheit der Ule'schen Darstellung, die hauptsächlich von dem Mangel einer genauen Orientierung der Knollen herrührt. So wird z. B. auf seiner Tafel VI die die Oeffnung der Knolle zeigende Seite als Unterseite (Fig. C), die ihr gegenüberliegende dagegen (Fig. B) als Vorderseite bezeichnet. Ausserdem hat Ule die anatomischen Verhältnisse nicht vollständig berücksichtigt, demzufolge seine morphologische Deutung der Knollen als Blattgebilde keineswegs einwandfrei ist.

Morphologie.

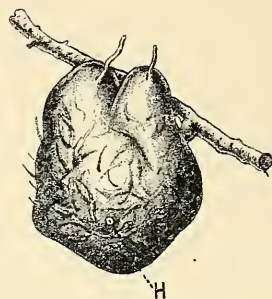
Die hasel- bis walnussgrossen Knollen stehen an sehr kurzen, aus dem Rhizom entspringenden Stielen und zwar oft gegenüber, resp. neben einer Blattspur, zuweilen aber auch ganz unabhängig von den Blatinserktionen. Werckle's briefliche Mitteilung an Herrn Dr. H. Christ, dass die Knollen in der Achsel einer Blattspur sitzen, ist wahrscheinlich durch die Kürze des Stieles veranlasst.

Die Knolle selbst ist kugelig bis kurz birnförmig, indem die dem Rhizom anliegende, mit einer Oeffnung versehene proximale Seite, an welcher der Stiel inseriert ist, häufig breiter ist, als die vom Rhizom abgekehrte distale Seite (Fig. 1).

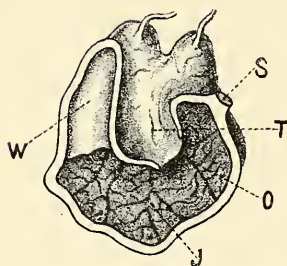
Die Oberfläche der Knollen ist etwas runzlich und zeigt ab und zu kleine, in der Mitte vertiefte Erhöhungen, die wie Narben von Zweigen oder Wurzeln aussehen (Fig. 1 und 2 bei H). Diese Bildungen hat auch Ule (1906, S. 348), dem frische Knollen vorlagen, als kantige Höcker beschrieben; an dem mir zur Verfügung stehenden getrockneten Material war allerdings von Kanten nichts zu sehen.



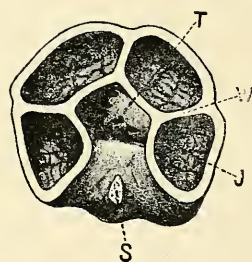
Figur 1.



Figur 2.



Figur 3.



Figur 4.

Knolle von *Polypodium Brunei* Werckle.

In allen Figuren bedeuten: H = Höcker, I = Inneres der Knolle, O = innere Oeffnung der Knolle, S = Stielinsertion, T = trichterförmige Einsenkung der Knolle, W = Scheidewand.

Alle Abbildungen in natürlicher Grösse.

- Fig. 1. Knolle schräg von oben gesehen; von den die Einsenkung umgebenden Erhöhungen senken sich Wurzeln in das Innere der Knolle.
 Fig. 2. Knolle von der Seite gesehen; Einsenkung nach oben, dem die Knolle tragenden Rhizom zugekehrt.
 Fig. 3. Knolle im Längsschnitt.
 Fig. 4. Querschnitt durch die Knolle dicht über der Stielinsertion; die unter derselben liegende fünfte Kammer ist deshalb nicht ange-schnitten.

Gerade neben der Stielinsertion, unterhalb des die Knolle tragenden Rhizoms, senkt sich die Oberfläche der Knolle ein und bildet eine Art Trichter, der mit runder, zirka $\frac{1}{2}$ cm im Durchmesser grosser Oeffnung im Innern der Knolle mündet (Fig. 3 bei O).

Rings um diese mittlere Einsenkung sind meistens 5 rundliche Höcker erkennbar, von denen derjenige, welcher die Stielinsertion trägt (Fig. 1, 3, 4 bei S), etwas niedriger ist als die übrigen. Infolgedessen kommt die Oeffnung der Knolle dicht unter das sie tragende Rhizom zu sitzen. Die Höcker sind stets mit einem mehr oder weniger dichten Schopf von Wurzeln besetzt, die den Eingang in die Knolle oft völlig bedecken und sich in deren Inneres erstrecken.

An dem der Trichteröffnung gegenüberliegenden, distalen Ende ist die Knolle völlig geschlossen; sie trägt meist einige zerstreute, helle Borsten.

An einem durch die Stielinsertion geführten Längsschnitt durch die Knolle (Fig. 3) ist der Verlauf der trichterartigen Einsenkung deutlich zu sehen. Sie biegt etwa in der Mitte der Knolle rechtwinklig um, so dass ihre terminale Oeffnung senkrecht, ungefähr unter die Stielinsertion, zu stehen kommt.

Hier beginnt nun erst der eigentliche Hohlraum der Knolle. Er ist nur in seiner distalen Partie einheitlich, während er in der proximalen meist in fünf Nischen geteilt ist, die den fünf von aussen sichtbaren (die Einsenkung umgebenden) Höckern entsprechen. Von jeder zwischen zwei Höckern befindlichen Einsattelung springt nämlich je eine Scheidewand vor, die sowohl der äusseren Wand der Knolle als auch der Trichterwand an Dicke etwa um die Hälfte nachsteht. Bei meinem Material verlaufen diese Scheidewände ziemlich gerade, während Ule dieselben für sein *Polypodium bifrons* als gekrümmt angibt. Sie reichen etwa bis in die Hälfte (Fig. 3) oder in den untern Drittel der Knolle hinab.

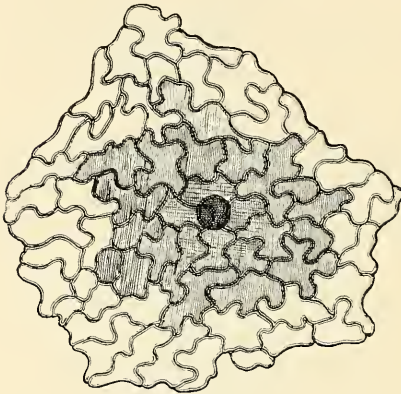
Führt man dicht über der Stielinsertion einen Querschnitt durch die Knolle, so werden die vier vorderen Kammern angeschnitten, die unter dem Stiel liegende natürlich nicht (Fig. 4). In der Mitte ist nun die ins Innere der Knolle führende trichterartige Einsenkung deutlich sichtbar.

Anatomie.

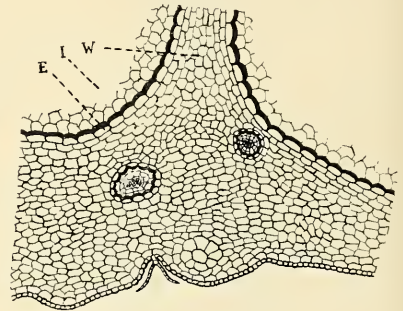
Soweit es der Zustand des ohne weitere Präparation getrockneten Materials gestattete, habe ich Rhizom, Knollen und Wurzeln auch anatomisch untersucht.

Das Rhizom zeigt im Querschnitt unter der Epidermis ein gleichartiges, ziemlich grosszelliges Grundgewebe. Darin sind ein grosses und ca. drei kleinere Gefässbündel mit stark verdickter Scheide eingebettet. Weitere Gewebedifferenzierungen lassen sich nicht erkennen. Der Bau des die Knolle tragenden Stieles stimmt mit demjenigen des Rhizoms überein, dagegen weichen die Wurzeln deutlich dadurch von ihm ab, dass ihr Gefässbündel von einer 3—5schichtigen Sklerenchym-Scheide umschlossen wird.

Sowohl das Rhizom, als auch die Oberfläche der Knolle sind sehr oft (wahrscheinlich bei allen gut erhaltenen, resp. jüngeren Exemplaren) dicht mit schildförmigen Haaren besetzt, die je auf einem einzelligen Fusse sitzen (Fig. 5). An meinem ge-



Figur 5.



Figur 6.

Fig. 5. Schildhaar der Knollenoberfläche; in der Mitte die Basalzelle sichtbar. Vergr. 140.

Fig. 6. Querschnitt durch die äussere Knollenwand mit dem Ansatz zu einer Scheidewand (bei W) und zwei Gefässbündeln. E = Endodermis, I = Inneres der Knolle, W = Scheidewand. Vergr. 20.

trockneten Material waren die dem Fusse zunächst gelegenen Zellen des Schildes braun, die Randzellen dagegen farblos.

Die bereits erwähnten, langen hellgefärbten Borsten sind ebenfalls Schildhaare, deren Rand an einer Ecke durch besonders intensives Wachstum eine bedeutende Länge erreicht hat; sie können somit als Spreuschuppen oder Spreuhaare bezeichnet werden.

Die äussere Wandung der Knolle, sowie die Triichterwand, lässt deutlich eine Aussen- und eine Innenseite erkennen. Die Aussenseite ist durch eine Schicht geradwandiger, braun gefärbter Epidermiszellen ausgezeichnet (Fig. 6), zwischen welchen

keine Spaltöffnungszellen vorhanden sind (so auch Ule). Die mittlere Partie der Knollenwand wird von einem ziemlich grosszelligen Grundgewebe ausgefüllt, das hie und da Gefässbündel mit wohlausgebildeter Scheide enthält. Das Grundgewebe wird nach innen durch eine lückenlose Endodermis abgeschlossen, deren Zellen sich durch starke Verdickung und braunrote Färbung der nach dem Knolleninnern gekehrten Wand auszeichnen.

In dem mir zur Verfügung stehenden Materiale waren auf dieser Endodermis noch Reste eines äusserst zarten grosszelligen Gewebes zu erkennen, dessen ursprüngliche Mächtigkeit und äussere Begrenzung sich jedoch nicht mehr feststellen liess. Es kann deshalb nicht entschieden werden, ob dieses offenbar der Wasserspeicherung dienende Gewebe die Innenwand der Knolle ursprünglich nur in relativ dünner Schicht überzog, oder ob es in mächtiger Entwicklung ihren ganzen Innenraum bis an die innere Mündung des Trichters ausfüllte und erst sekundär grösstenteils zerstört wurde.

Der freie Rand der Knollenwandung (Fig. 3 bei O), der auf die innere Oeffnung der mittleren Einsenkung beschränkt ist, wird von einem besonders in der Nähe der Kante sehr dickwandigen und zähen, schwarzbraunen Gewebe (Epidermis und Grundgewebe) gebildet.

Die von den oberen Einsattelungen der Knolle nach unten vorspringenden sekundären Scheidewände besitzen — als Ausstülpungen der Innenwand — beiderseits eine Endodermis, auf welcher ebenfalls Reste des zartwandigen Gewebes liegen (Fig. 6).

Die Wurzeln, welche aus den die Oeffnung der Knolle umgebenden Höckern entspringen, sind dort entstanden, und sind nicht etwa aus dem Innern der Knolle durch deren Wand hindurchgewachsen. Führt man nämlich an der Insertionsstelle dieser Wurzeln einen Querschnitt durch die Knollenwand, so ist leicht zu erkennen, wie ein im Wandparenchym verlaufendes Gefässbündel in diesen Höckern rechtwinklig umbiegt und sich in die Wurzel fortsetzt; dabei bildet es, wie das umgebende Parenchymgewebe, einen integrierenden Bestandteil der Knollenwand. Dementsprechend liegen die im Innern der Knollen befindlichen, reich verzweigten Wurzeln der Wand nur an, ohne in sie einzudringen; sie lassen sich deshalb ohne Widerstand herausheben.

Genau dieselben Verhältnisse wie bei den knollenständigen Wurzeln findet man in Schnitten, welche bei den kleinen kraterartigen Erhöhungen (Ule's kantigen Höckern) quer durch die Knollenwand geführt werden. Diese Höcker sind also nichts

anderes als Wurzelnarben, in deren Mitte häufig noch das abgerissene Gefässbündel der Wurzel zu erkennen ist.

Morphologischer Wert der Knollen.

Auf Grund dieser Ergebnisse ist es nun möglich, die Frage nach dem morphologischen Werte dieser Knollen zu erörtern.

Von vornherein ist es ausgeschlossen, dass man es mit Gallen zu tun hat. Ihr regelmässiger Bau in makro- und mikroskopischer Beziehung spricht durchaus gegen eine sekundäre Entstehung infolge eines äusseren Eingriffes, z. B. durch ein Insekt.

Der Entdecker der mir vorliegenden Pflanze, Herr Werckle, fasst die Knollen als umgewandelte Rhizomzweige auf. Ebenso vergleicht Hooker (Exotic Ferns zitiert nach Ule 1906, S. 348) die Knollen seines *Polypodium bifrons* mit denjenigen von *Hydnophytum formicarum*, betrachtet sie somit ebenfalls als Stengelgebilde.

Ule (1906, S. 348) dagegen deutet die Knollen von *Polypodium bifrons* in der Hauptsache als besonders umgebildete Mantelblätter; möglicherweise könnten nach diesem Autor allerdings auch Achsenteile, aber in geringerem Masse, bei ihrer Bildung betätigt gewesen sein.

Endlich ist noch die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, dass diese Knollen verdickte Wurzeln repräsentieren; haben doch auch Trécul (1885 S. 915) u. a. die Knollen von *Nephrolepis tuberosa* allerdings unrichtiger Weise als umgewandelte Wurzeln aufgefasst. Diese Möglichkeit wird aber bei den Knollen von *Polypodium Brunei* durch die Tatsache ausgeschlossen, dass der Stiel der Knolle keine sklerenchymatische Gefässbündelscheide besitzt, wie dies bei den Wurzeln der Fall ist. Wenn die Knolle morphologisch zu den Wurzeln gehörte, so wäre diese Eigentümlichkeit im Knollenstiel jedenfalls auch erhalten geblieben, da dieser mindestens ebenso zugfest sein muss, wie die Wurzeln.

Für die Blattnatur der *Polypodium*-Knollen kann in erster Linie geltend gemacht werden, dass sie, entgegen der Angabe Werckle's nicht in, sondern neben den Blattachseln sitzen, oft aber zu den Blättern überhaupt in keiner Beziehung stehen. Sie könnten somit ebenso gut Blätter wie Zweige des Rhizoms darstellen.

Ausserdem spricht für ihre Blatt- resp. Niederblattnatur die starke Flächenentwicklung und der ausgesprochen bifaciale Bau ihrer Wandung. Nun ist allerdings darauf hinzuweisen,

dass die letztgenannten Eigenschaften auch keinen sicheren Beweis liefern, da ja auch die *Myrmecodia*-Stengelknollen in ihrem Innern sehr stark entwickelte Wandflächen besitzen, und da der bifaciale Bau sehr wohl als Folge der durchaus verschiedenen Inanspruchnahme der Gewebe auf der Aussen- und Innenseite entstanden sein kann.

Die Richtigkeit von Ule's Bemerkung, dass die ganze Form, grüne Färbung, Aderung und Stellung der Knollen von *Polypodium bifrons* dieselben nur als umgebildete Mantelblätter deuten liessen, kann ich nur zum Teil beurteilen, da ich nicht, wie Ule, in der Lage war, frische Knollen zu untersuchen.

Die Form der Knollen gleicht allerdings einigermaßen den Kannen von *Dischidia Rafflesiana*, deren Blattnatur Treub (1883 S. 16) nachgewiesen hat. Inbezug auf die grüne Färbung, von der ich am getrockneten Material allerdings keine Spuren mehr entdecken konnte, ist aber zu bemerken, dass bei den Farnen auch die Rhizome zuweilen grün gefärbt sind. Die Aderung, welche nach Ule ebenfalls auf die Blattnatur der Knollen schliessen lässt, konnte ich an meinem Material nicht sehen. Dass ihre Stellung am Rhizom ebenso gut für ihre Stengel- wie für ihre Blattnatur sprechen kann, habe ich schon hervorgehoben.

Von allen diesen für die Blattnatur der Knollen anführbaren Argumenten hat aber keines den Wert eines zwingenden Beweises. Denn die Aehnlichkeit mit den *Dischidia*-Kannen ist insofern nur eine äusserliche, als diesen, wie allen aus Blättern entstandenen ähnlichen Gebilden, jegliche Kammerung im Innern fehlt.

Ferner hebt Treub (1883 S. 25) hervor, dass sich Aussen- und Innenwand der *Dischidia*-Kannen anatomisch nicht unterscheiden: in der Tat weisen, wie ich in Bestätigung der Angaben von Scott und Sargent (zitiert nach Solereder 1899 S. 605) an Alkoholmaterial feststellen konnte, beide Seiten der Kannenwand Spaltöffnungen auf. Dass dagegen die *Polypodium*-Knollen keine Spaltöffnungen besitzen (vgl. S. 119 oben), spricht deutlich genug gegen ihre Homologie mit den *Dischidia*-Kannen und überhaupt gegen ihre Blattnatur.

Das wichtigste Argument gegen die Blattnatur der Knollen besteht aber in ihrer Fähigkeit, auf der ganzen Oberfläche Wurzeln zu bilden, da, wie wir gesehen haben, auch die über die Oberfläche zerstreuten Höckerchen nichts anderes als Wurzelnarben sind. Selbst Ule (1906 S. 348) nahm für den Fall, dass die am Rande der Knolleneinsenkung stehenden Wurzeln aus dem Knollengewebe entspringen, ebenfalls eine gewisse Betätigung

von Achsentheilen bei der Knollenbildung an. In der Tat könnte man an eine teilweise Verwachsung des Blattstiels mit der Knolle denken, da dieser z. B. bei *Dischidia* nach Treub (1883 S. 18) auch Wurzeln bildet. Da sich aber nach meinen Befunden auf der ganzen Knollen-Oberfläche Wurzeln oder deren Reste vorfinden, muss die Knolle in ihrer Gesamtheit als ein metamorphosierter Stengel aufgefasst werden. Dafür spricht auch die Uebereinstimmung ihres anatomischen Baues mit demjenigen des Rhizoms, (Behaarung, Mangel an Spaltöffnungen).

Alle diese Eigentümlichkeiten nähern die Knollen von *Polypodium* vielmehr denjenigen von *Nephrolepis tuberosa*. Diese sind nach Goebel (1889 S. 203 Anm.) und Lachmann (1885 S. 604 f.) ebenfalls Stengelgebilde, und tragen wie unsere *Polypodium*-Knollen ein Spreuschuppen-Kleid. Dagegen schliessen sie das im Innern enthaltene Wassergewebe nach aussen vollständig ab und besitzen weder Oeffnung noch Höhlung.

In dieser Beziehung gleichen die Knollen von *Polypodium* denjenigen von *Myrmecodia* und haben mit diesen auch die weitgehende Kammerung ihres Innenraumes gemeinsam. Ob allerdings die Kammerung bei *Polypodium* auf dieselbe Weise zustande kommt, wie bei *Myrmecodia*, könnte nur durch entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen festgestellt werden. Die anatomischen Verhältnisse der ausgewachsenen Knollen deuten aber stark darauf hin, dass dem so ist. Ein Korkgewebe, wie es bei *Myrmecodia* die inneren Gewebepartien der Knolle isoliert und dadurch zum Schwinden bringt, findet sich bei *Polypodium* nicht. Wohl aber könnte ein solcher Abschluss durch die Endodermis gebildet werden, welche ja die Höhlung auskleidet und noch Reste eines zartwandigen Gewebes trägt. Letzteres würde in diesem Falle die Innenwände der Knolle nicht nur in einer gewissen Mächtigkeit überziehen, sondern das Innere der jungen Knollen ganz ausfüllen. Auch die Struktur des am Ende der Einsenkung befindlichen Knollen-Einganges spricht dafür, dass dieser, wie die grosse Oeffnung der *Myrmecodia*-Knolle, erst sekundär durch das Auftreten einer isolierenden Gewebeschicht (hier der Endodermis) und durch den Schwund der Knollenwandung zustande gekommen ist. Die trichterartige Einsenkung dagegen wird offenbar schon bei der Entstehung der Knolle angelegt.

Eine weitere Uebereinstimmung zwischen den Knollen von *Polypodium* und *Myrmecodia* besteht in dem Vorhandensein von zahlreichen Wurzeln, die bei *Polypodium* teilweise verkümmert und abgebrochen, bei *Myrmecodia* dagegen zu Dornen umgewandelt sind.

Ferner konnte ich ebensowenig wie auf den Knollen von *Polypodium* auf denjenigen von *Myrmecodia* Spaltöffnungen konstatieren.

Die einzigen morphologischen Unterschiede zwischen der *Myrmecodia*- und unserer *Polypodium*-Knolle bestehen darin, dass diejenige von *Myrmecodia* durch die Hauptachse, diejenige von *Polypodium* durch eine Nebenachse gebildet wird, und dass die Farnknolle keine Stengel und Blätter trägt. Beide Unterschiede sind aber nicht prinzipieller Natur, da auch die *Polypodium*-Knollen sehr wohl die Fähigkeit zur Bildung von Stengeln und Blättern latent besitzen können, ohne dass diese Fähigkeit unter den gewöhnlich realisierten Verhältnissen in die Erscheinung tritt.

Wir kommen somit zu dem Schluss, dass die Knollen von *Polypodium Brunei* Werckle, und sehr wahrscheinlich auch diejenigen von *P. bifrons* Hooker, weder Blatt- noch Wurzelgebilde, sondern umgewandelte Rhizom- resp. Stengeläste sind, die morphologisch den Knollen von *Nephrolepis tuberosa* entsprechen, in ihrer Organisation jedoch — Oeffnung, Höhlung und Kammerung — den *Myrmecodia*-Knollen gleichen.

Biologische Bedeutung der Knollen.

Wie die schon durch Ule zum Vergleich herangezogenen Schlauchblätter von *Dischidia* dienen die Knollen von *Polypodium Brunei* und *bifrons* ohne Zweifel als Wasserreservoir, welche die an den Rhizomen herabrinnenden Regentropfen auffangen und so der Pflanze erhalten. Diese kann aber das Wasser offenbar nicht mit Hilfe des in den Knollen enthaltenen zartwandigen Gewebes absorbieren, auch wenn dieses noch intakt ist, da die Endodermis der Diffusion einen zu grossen Widerstand entgegensetzen würde. Die Aufnahme des angesammelten Wassers erfolgt jedenfalls, gerade wie bei *Dischidia*, mit Hilfe der in die Knolle hineinwachsenden und sich darin ausbreitenden Wurzeln. Während aber diese bei *Dischidia* aus dem Blattstiel (Treub 1883 S. 18) und aus dem Rhizom (Goebel 1889, Erklärung v. Fig. 98) entspringen, werden sie bei *Polypodium* wenigstens teilweise durch die Knolle selbst gebildet. Von den auf der ganzen Knollenoberfläche angelegten Wurzeln entwickeln sich allerdings nur die der Knollenöffnung zunächst stehenden völlig und wachsen in die Höhlung hinein, während die auf der distalen Partie entstehenden Wurzeln, welche das Wasserreservoir nicht finden und auch sonst kein Substrat erreichen können, offenbar infolge von Funktionslosigkeit zugrunde gehen.

Das von den Wurzeln im Innern der Knollen aufgenommene Wasser gelangt nun zuerst in die in der Knollenwand verlaufenden Gefässe und erst aus diesen durch den Stiel der Knolle in das Rhizom. Der Weg ist somit bedeutend komplizierter als bei den Kannen von *Dischidia*, bei denen das Wasser aus den Wurzeln direkt in den Blattstiel oder den Stengel gelangt.

In welchem Maße übrigens in den jungen *Polypodium*-Knollen das auf der Endodermis liegende Gewebe der Wasserspeicherung dient, kann auf Grund des vorliegenden Materials nicht festgestellt werden. Jedenfalls sind aber *Polypodium Brunei* und *bifrons* mit ihren wassersammelnden Knollen in weitgehendem Maße an die epiphytische Lebensweise angepasst, bei welcher bekanntlich Ueberfluss und Mangel an Wasser sehr rasch wechseln.

Die Knollen könnten übrigens neben ihrer Bedeutung als Wassersammler noch eine andere Funktion haben. Es finden sich nämlich über die Innenwände zerstreut, oder in Klumpen zusammengeballt, $\frac{1}{2}$ bis 1 mm grosse, völlig gebleichte Holzfragmente, die nicht von Farnen, sondern von phanerogamen Pflanzen stammen. Daneben liegen hie und da ebenfalls macerierte Reste von Moosblättchen. Man könnte nun auf den Gedanken kommen, dass Ueberreste von Pilzgärten blattschneidender Ameisen vorliegen. Hiefür spricht die annähernd gleichmässige Verteilung der Holzfragmente über die Innenwände, dagegen aber der Umstand, dass es eben Holzfragmente sind, die sich von den Blattfragmenten, wie ich sie an einem von Herrn Prof. Wolffhügel an Frl. Dr. Ternetz gesandten Pilzgarten einer *Atta*-Art aus der Umgebung von Buenos-Aires beobachten konnte, auf den ersten Blick unterscheiden. Auch müsste man an den Holzfragmenten Ueberreste von Pilzhypen finden, was nicht der Fall ist.

In einer einzigen Knolle habe ich Ueberreste eines nicht näher bestimmbar Insekts gefunden, das einigermaßen einem Holzwurm gleich. Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass solche Tiere die alten Knollen gelegentlich als Schlupfwinkel benützen und dass die Holzfragmente aus ihren hier abgelegten Faeces stammen, welche durch vorübergehende Wasseransammlungen in den Knollen ausgelaugt und gleichmässig über deren Wände verteilt werden. Der völlig macerierte Zustand der Fragmente spricht durchaus für eine solche Herkunft.

Nun wäre es denkbar, dass dem *Polypodium* aus dieser mit Wasserspeicherung abwechselnden natürlichen Düngung ein Vorteil erwüchse; doch müsste erst festgestellt werden, ob diese tierischen Stoffe innerhalb der Knollen in eine der Pflanze zugängliche Form verarbeitet werden. Sei dem wie ihm wolle — jedenfalls funktio-

nieren die Knollen von *Polypodium Brunei* ursprünglich als Wasserreservoir und werden erst sekundär von Insekten gelegentlich als Schlupfwinkel oder Wohnräume benutzt (so auch Ule 1906).

Zusammenfassung.

Die Knollen von *Polypodium Brunei* Werckle sind gekammerte, wurzeltragende Stengelgebilde, die morphologisch den Knollen von *Nephrolepis tuberosa* homolog sind, in ihrer Organisation (Öffnung, Höhlung und Kammerung) mit den Knollen von *Myrmecodia echinata* übereinstimmen und biologisch genau wie die allerdings durch Umbildung von Blättern entstandenen Kannen von *Dischidia Rafflesiana* funktionieren. Ihre ursprüngliche Aufgabe besteht somit im Sammeln von Regenwasser; die Tatsache, dass sie auch von Insekten bewohnt werden, ist offenbar etwas Sekundäres und scheint mit der Biologie der Pflanze in keinem direkten Zusammenhang zu stehen.

Literatur-Verzeichnis.

- 1889. Goebel, K. *Pflanzenbiologische Schilderungen*. I. Teil, III. Epiphyten. Elwert, Marburg.
- 1885. Lachmann, P. *Recherches sur la morphologie et l'anatomie des Fougères*. Comptes rendus de l'Acad. d. Sciences, Paris, Bd. 101, S. 603 ff.
- 1899. Solereder, H. *Systematische Anatomie der Dicotyledonen*. Enke, Stuttgart.
- 1885. Trécul, A. *Nature radicaire des stolons de Nephrolepis*. Comptes rendus de l'Acad. d. Sciences, Paris, Bd. 101, S. 915 ff.
- 1883. Treub, M. *Sur les urnes du Dischidia Rafflesiana* Wall. Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, Bd. VII, S. 13 ff.
- 1883. Treub, M. *Sur le Myrmecodia echinata* Gaudich, ebenda S. 129 ff.
- 1906. Ule, E. Ameisenpflanzen. Englers Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, Bd. 37, S. 335 ff.

Eingegangen am 13. Juni 1910.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [21_1910](#)

Autor(en)/Author(s): Senn G.

Artikel/Article: [Die Knollen von Polypodium Brunei Werckle 115-125](#)