et tenuitate thalli et colore medullae. Habitu vulgo satis ad presso et lacinulis laciniarum obliquis margine saepe laceris v. denticulatis ad *P. chlorocarpam* Müll. Arg. accedit, sed thallus subtus omnino aliter vestitus est. — Crescit supra muscos prope Petropolin Brasiliae: cl. Deventer.

(Schluss folgt.)

Ueber das Hervorbrechen endogener Organe aus dem Mutterorgane.

Von **H. Vonhöne.**

(Schluss.)

II. Nebenwurzeln.

Bei Nebenwurzeln kommt es in den seltensten Fällen zur Entwickelung einer Gewebespannung, und reicht im Allgemeinen die Resorption allein hin zur Beseitigung des hindernden Gewebes. Deshalb hat der Satz von Reinke, den wir zu Anfang citierten, eine gewisse Berechtigung, wenn man ihn auf Nebenwurzeln beschränkt und nicht auch auf Beiwurzeln ausdehnt. Die Wurzeln haben ja meistens ausserhalb des centralen Gefässtranges nur dünnwandige Parenchymzellen; dazu tritt die Bildung der Nebenwurzeln gewöhnlich schon sehr früh ein, so dass dieselben nur dünnwandiges, häufig nicht einmal ausgebildetes Rindengewebe zu durchbrechen haben. Dieses geschieht, wie wir sahen, von den Beiwurzeln durch Resorption, und wir haben keinen Grund, anzunehmen, dass sich das gleiche Gewebe in der Wurzel anders verhalten sollte, als im Stamm. Allein es kommen doch auch Fälle vor, wo die Rinde der Wurzel erheblich verstärkte Elemente in sich schliesst. Dahin gehören z. B. die zwar stellenweise unterbrochenen, aber doch sonst recht dickwandigen Scheiden in den Luftwurzeln mancher Orchideen, welche die eigentliche Rinde in sich schliessen. Diese müssen unseren bisherigen Beobachtungen nach sich anders verhalten und sich nicht durch blosse Resorption beseitigen lassen.

Die angestellten Untersuchungen bestätigen die Richtigkeit dieser Voraussetzungen, nur tritt hier der Umstand ein, dass die Schutzscheide, welche den centralen Gefässcylinder umgibt,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0270-7

sowie die innersten Rindenschichten zur Bildung der Wurzelhaube beitragen, also trotz der Gegenwart verstärkter Zellen in der Rinde keine Gewebespannung eintreten kann.

1. *Laelia Barkeri.*

Die Luftwurzeln dieser Orchidee haben eine doppelte Scheide: die eine trennt das luftführende Velamen von der eigentlichen Rinde, ist sehr stark verdickt und nur hie und da von einer einzelnen, dünnwandig gebliebenen Zelle unterbrochen; die andere grenzt die Rinde von dem centralen Gefässcylinder ab und besteht abwechselnd aus dickwandigen und dünnwandigen Elementen in der Weise, dass jedesmals dem Tracheom dünnwandige, dem Leptom dickwandige Zellen gegenüber stehen. Zugleich sind auch die Pericambiumzellen, welche zwischen zwei Gefässgruppen liegen, verdickt, so dass die dünnwandigen Leptomelemente von allen Seiten von Zellen mit verstärkten Membranen eingeschlossen sind.

Was nun die Entwickelung der Nebenwurzeln betrifft, so war es mir, da mir nur ein beschränktes Material zur Verfügung stand, nicht möglich, alle Stadien zu sehen. Was ich aber gesehen, reicht mit den Untersuchungsresultaten einer anderen Orchidee, *Oncidium spec.*, hin, um die wesentlichsten Vorgänge beschreiben zu können. Beide Orchideen stimmten nämlich genau im Bau sowohl, als auch in dem Verhalten bei der Entwickelung der Nebenwurzel, soweit ich letzteres constatieren konnte, überein, und da ich nun von *Oncidium* vorzüglich die jüngsten Anlagen, bei *Laelia* die weiter entwickelten Stadien gesehen habe, so wird es vielleicht gestattet sein, beide zu combinieren.

Die Nebenwurzel entsteht im Pericambium, und zwar sind es bei *Oncidium* etwa ein Drittel, bei *Laelia* ein Viertel sämmtlicher Pericambiumzellen, welche sich strecken und alsbald schöne Radialreihen bilden. Dabei werden die verdickten Zellen des Pericambiums, welche die Leptomelemente nach aussen abschliessen, wieder dünnwandig. Ebenso verlieren die verdickten Zellen der Schutzscheide einen Theil ihrer Verdickungssubstanz und sie sowohl, wie auch die dünnwandigen Elemente der Scheide dehnen sich tangential, ohne dass ich in den jungen Anlagen von *Oncidium* schon Theilungen beobachtet hätte. Auf den älteren Stadien dagegen, welche *Laelia* bot, sah man, dass sich die Zellen getheilt hatten, und zwar vorzugsweise durch tangentiale

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0271-3

Wände; sie verloren sich oben im Gewebe der Wurzelhaube, tragen also höchst wahrscheinlich zu deren Bildung bei. Die übrigen Zellen der Rinde werden durch Resorption aus dem Wege geräumt; wenigstens zeigen sich keine erheblichen Abweichungen von dem Verhalten, das wir oben bei der Durchbrechung gewöhnlichen Rindenparenchyms im Stamm beobachteten.

Zugleich liegt hier wieder ein directer Beweis für die Gegenwart eines auflösenden Mittels vor. Kommt nämlich die Wurzel in die Nähe der äusseren Scheide, so verschwinden aus einer grösseren Zahl von Zellen derselben, von denen auf dem Querschnitt gewöhnlich 16 bis 18 sichtbar sind, die Verdickungen. (Vergl. Fig. 2.) Dies ist zugleich in sofern merkwürdig, als sich hierin eine wesentliche Verschiedenheit in dem Verhalten der Scheide und der collenchymatisch verdickten Zellen ausspricht. Die verschiedene Natur der Verdickungssubstanz in beiden Fällen offenbart sich auch darin, dass sich Verdickungen der Scheide in der Wiesner'schen Phloroglucinlösung roth färben, die collenchymatischen Verdickungen dagegen sowie auch die primären Membranen der Scheide ungefärbt bleiben. Letztere werden auch nicht aufgelöst, leisten vielmehr dem Andringen der Wurzel Widerstand, so dass sie von ihr alsbald einen mechanischen Druck erfahren. Dadurch kommt es zu einer Zerstörung von mehreren Scheidezellen, wie auf Fig. 2 sichtbar ist. In die entstandene Oeffnung zwängt sich nun die junge Wurzel wie ein Keil ein und vergrössert dieselbe.

Die Scheide muss wohl einen bedeutenden Widerstand geleistet haben; wenigstens deutet darauf die spitze, sonderbare Gestalt der Wurzel, die im Wachsthum vielleicht lange gehemmt war und sich nun an der Stelle, wo das zu überwindende Hinderniss weniger gross ist, in gesteigertem Masse ausdehnt.

Analog den verdickten Scheidezellen scheinen sich auch die in der Entwickelung begriffenen Bastzellen zu verhalten, wie ich bei Rhizomen von *Carex hirta*, sowie bei den Wurzeln einer *Bambusa* constatieren konnte. Die Zellen des Bastringes bei *Bambusa* haben im ausgebildeten Zustande die typische Form, die der *Carex* dagegen besitzen zwar spaltenförmige Poren, aber sind nicht spindelförmig zugespitzt und haben deshalb einen mehr parenchymatischen Character. Die Seitenwurzeln werden aber in beiden Fällen so früh angelegt, dass der Ring durchbrochen wird, bevor er ausgebildet ist. Kommt

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0272-9

die Wurzel in die Nähe der Zellen, die immerhin schon einige Verdickungen zeigen, so verschwindet aus denselben die Verdickungssubstanz, ganz so, wie bei den Scheidenzellen der Orchidee (vergl. Fig. 8, 2).

2. *Vicia Faba.*

Junge Keimlinge bilden eine starke Pfahlwurzel, die sich bald nach allen Seiten in reichem Masse verzweigt. Die Nebenwurzeln entstehen einer Gefässgruppe gegenüber im Pericambium, das an dieser Stelle mindestens zweischichtig, den Leptomgruppen gegenüber aber meist nur einschichtig ist. Schutzscheide sowie die 2—3 innersten Rindenschichten tragen zur Bildung der Wurzelhaube bei. Dann folgen weiter aussen sehr dünnwandige Rindenzellen, die durch blosse Resorption durchbrochen werden. Die junge Wurzel, die einen sehr spitzen Kegel bildet, bricht mit demselben durch, ohne dass in der Anordnung der nicht resorbierten Rindenschichten eine Veränderung hervorgerufen würde. Alsbald aber kommen Partien von grösserem Umfange, für die nun die Oeffnnng zu enge wird, und die deshalb einen longitudinalen Spalt erzeugen. Zugleich beginnt die Wurzel wegen ihres Dicken- und intercalaren Längenwachsthums das Rindengewebe der Mutterwurzel nach aussen zu schieben, wobei die Längsreihen desselben krummlinig nach aussen gehen und an ihren Enden wegen der Reibung an der Nebenwurzel manchmal einzelne Zellen durch Abreissen und Zerknittern verlieren. Untersucht man daher eine schon herangewachsene Wurzel, so sieht man die Längsreihen der Rindenzellen zu beiden Seiten der Wurzel nach aussen gekrümmt und nach Art eines Hohlkegels vorragen, hat also ein ganz ähnliches Bild, wie bei Stammorganen mit passiver Zellvermehrung. Trotzdem ist diese Ausstülpung durch einfaches Hinausschieben schon vorhandener Zellen entstanden; davon gibt nicht bloss der Umstand Zeugniss, dass man nirgends Zelltheilungen beobachtet, sondern auch durch directe Messung kann man sich davon überzeugen. Stellt man sich den ursprünglichen Umriss eines solchen Querschnittes vor der Ausstülpung wieder her und misst dann die Länge der Begrenzungslinie von der Durchbruchstelle der Nebenwurzel bis zu irgend einem Punkte der Peripherie, der auch nach der Ausstülpung seinen Platz nicht gewechselt hat, misst ferner die Entfernung desselben Punktes von der Spitze der Ausstülpung, so findet man, dass die erhaltenen Längen in

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0273-5

beiden Fällen übereinstimmen. Damit ist also direct nachgewiesen, dass die Grösse der Oberfläche durch die Ausbuchtung keine Veränderung erfahren hat, dass also der Durchbruch lediglich durch Resorption mit Vermeidung jeglicher Streckung zu Stande gekommen ist.

Der Hauptunterschied zwischen Nebenwurzeln und Beiwurzeln besteht also darin, dass erstere, begünstigt durch die Beschaffenheit des zu durchbrechenden Gewebes, in den allermeisten Fällen allein durch Resorption sich den Ausgang ins Freie zu erzwingen vermögen, während letztere dazu auch der Anwendung mechanischer Kräfte bedürfen. Im Uebrigen herrscht keine Verschiedenheit; so tritt z. B. auch hier meistens eine Verwachsung zwischen Haupt- und Nebenwurzelzellen ein.

Fassen wir zum Schluss die wichtigeren Resultate der Untersuchung kurz zusammen, so wären etwa folgende anzuführen:

1) Es wird von der jungen Wurzel ein Secret ausgeschieden, welches lösend auf das Gewebe des Mutterorgans wirkt, zuerst den Turgor und später den Plasmaschlauch der Zellen zerstört und dadurch der Wurzel den Weg bahnt.

2) Kann wegen der Beschaffenheit der Membran das Secret nicht in Wirksamkeit treten, so übt die rasch wachsende Wurzel einen mechanischen Druck auf das hindernde Gewebe aus. Diesem gegenüber verhalten sich die verschiedenen Gewebearten verschieden.

a) Dickwandiges Parenchym und Bast werden einfach gestreckt und später zerrissen.

b) Die collenchymatisch verdickten Zellen und die Epidermis wachsen erst eine Zeitlang mit und werden erst später von der Wurzel überholt und durchbrochen.

3) In Folge des Dickenwachsthums tritt eine Verwachsung des Wurzelkörpers mit dem anliegenden Gewebe des Mutterorgans ein, wenn letzteres noch bildungsfähig ist.

4) Das nachträgliche Längenwachsthum der Wurzelzellen bringt es mit sich, dass auch die innersten Rindenzellen des Mutterorgans, welche mit der Wurzel in anatomischem Zusammenhange stehen, zu radialer Streckung veranlasst werden. Zugleich bewirkt das eigenthümliche Dickenwachsthum, dass die

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0274-1

Rindenzellen gewisse, der Oberfläche der Wurzel parallele Curven bilden. Wegen der Gleichartigkeit der die Curven bildenden Zellen sieht man auch die rechtwinklig kreuzenden Curven, und so kommt es, dass die Wurzel mit breiter Basis auszulaufen scheint, während sie sich in Wirklichkeit unten erheblich einengt.

Figurenerklärung.

NB. In allen Figuren geben die Pfeile die Mediane und Richtung der Wurzel an.

Fig. 1. *Salix fragilis.* Querschnitt; z die zusammengehörigen Enden der zerrissenen Rindenzellen; d dünnwandige Stellen in den Tangentialwänden ; k Kork. (Vergr. 260.)

Fig. 2. *Laelia Barkeri.* Querschnitt durch die Luftwurzel; e Zellen der äussersten Scheide, die von a bis b ihre Verdickungen verloren haben; v innerste Zellen des Velamens. (Vergr. 110.)

Fig. 3. *Lysimachia nummularia.* Querschnitt durch den Stamm, zugleich Längsschnitt durch die Wurzel und den sie umhüllenden Kegel der mit passivem Wachsthum begabten beiden äussersten Zellschichten des Stammes; l die Ueberreste der zusammengedrückten dritten Rindenschicht. (Vergr. 260.)

Fig. 4. *Poa pratensis* (?). Querschnitt durch einen Knoten; die noch eingeschlossene Wurzel ist längs geschnitten. Von derselben ist nur die linke Hälfte gezeichnet, ebenso ist nur der obere Theil der Wurzelhaube gezeichnet; r Rindenzellen in Theilung begriffen; l die Lumina-reste der zusammengedrückten Zellen; h die äussersten Zellen der Wurzelhaube; sp Vegetationsspitze. (Vergr. 260.)

Fig. 5. *Hedera Helix.* Stück aus der Epidermis und der äussersten Rindenschicht des mitgewachsenenen Kegels, im Absterben begriffen; z Zellen mit verbogenen Querwänden und verkleinertem Lumen, theilweise schon abgestorben. (Vergr. 200.)

Fig. 6. *Lysimachia nummularia.* Querschnitt; linke Hälfte der Basis einer schon herangewachsenen Wurzel. i innerste Rindenzellen, h die Zellen, welche den sog. Hebel bilden. (Vergr. 200.)

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0275-6

Fig. 7. *Poa prätensis* (?). Querschnitt durch den Knoten, zugleich Längsschnitt durch eine ältere Wurzel; w die Wurzel und Stamm gemeinsame Wand; r Rindenzellen des Stammes; v äusserste Zellen der Wurzel. (Vergr. 260.)

Fig. 8. *Carex hirta.* Querschnitt durch das Rhizom; d Zellen, des in Bildung begriffenen Bastringes, die ihre Verdickungen verloren haben. (Vergr. 300.)

Fig. 9, 10, 11. *Lysimachia nummularia.*

Fig. 9. Querschnitt; mit Jod behandelt zeigten die mit einem × versehenen Zellen keine Blaufärbung. (Vergr. 200.)

Fig. 10. Querschnitt durch den Stamm, zugleich Längsschnitt durch eine sehr junge Wurzel, die noch von dünnwandigem Rindenparenchym umgeben ist; zeigt den unvermittelten Uebergang von zusammengedrückten zu noch unversehrten Zellen. (Vergr. 160.)

Fig. 11. Tangentialschnitt durch den Stamm, zugleich Querschnitt durch eine ältere Wurzel; w die Wurzel und Stamm gemeinsame Wand. Zeigt die Verwachsung von Stamm und Wurzel. (Vergr. 200.)

Verkaufs-Anzeige.

Da mir in Folge abnehmender Sehkraft sowohl das Sammeln wie das mikroscopische Studium kryptogamischer Pflanzen nunmehr versagt ist, bin ich entschlossen, mein überaus reichhaltiges und werthvolles **Lichenen-Herbar**, sei es im Ganzen, sei es in einzelnen Herbarien (etwa zu je 800 Arten) aufgelöst, aus freier Hand zu verkaufen. Darauf Reflectirende wollen sich brieflich an mich wenden und erhalten dieselben dann eine gedruckte Uebersicht des Inhalts nebst Angabe der Verkaufsbedingungen des Herbars von mir zugesendet.

Breslau im Mai 1880.

Dr. G. W. Körber,
Professor an der kgl. Universität,
Palmstr. 14.

Redacteur: Dr. Singer. Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0276-2

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1880

Band/Volume: 63

Autor(en)/Author(s): Vonhöne Gerhard Heinrich

Artikel/Article: Ueber das Hervorbrechen endogener Organe aus dem Mutterorgane 268-274