© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

45. G. Lopriore: Verbänderung infolge des Köpfens.

Mit Tafel XIX.

Eingegangen am 27. Mai 1904.

Die folgende Mitteilung hat den Zweck, eine von mir übersehene literarische Angabe zu erläutern und einige Beobachtungen zusammenzufassen, die sich auf dieselbe beziehen.

In Gemeinschaft mit Herrn Dr. G. CONIGLIO veröffentlichte ich vor kurzem eine Abhandlung über „Die Fasciation der Wurzeln in Beziehung zu traumatischen Wirkungen“ [1]), aus welcher hervorgeht, dass diese weit verbreitete Missbildung oft durch mechanische Verletzungen veranlasst wird. Nun machte mich mein verehrter Lehrer, Herr Prof. KNY, auf eine Stelle einer Arbeit von SACHS [2]) freundlich aufmerksam, die, obwohl sie sich nicht auf Wurzeln, sondern auf Stengel bezieht, für die Ergebnisse meiner genannten Arbeit eine grosse Bedeutung besitzt.

„Wenn man einem Keim“ (von *Phaseolus multiflorus*), berichtet der grosse Physiologe, „welcher soeben die Erde durchbricht, das erste Stengelglied mit den Primordialblättern abschneidet, so tritt eine merkwürdige Erscheinung ein. Die in der Achsel der Kotyledonen befindlichen Knospen nämlich fangen in kurzer Zeit an zu treiben, aber sie bilden sich nicht zu normalen Zweigen aus, diese Zweige werden so breit, dass sie bandartig aussehen und tragen eine grosse Anzahl von Vegetationspunkten.“

„So viel mir bekannt“, fährt SACHS fort, „ist dies das erste Beispiel von willkürlicher Produktion dieser Fasciation. Nimmt man den Mitteltrieb später weg, so tritt gewöhnlich keine solche Fasciation mehr auf, und die beiden Achselknospen der Kotyledonen entwickeln sich dann zu normalen kräftigen Zweigen mit gedreiten Blättern.“

Dies sind die wichtigsten, mir vordem unbekannt gebliebenen Stellen.

Wenn man, in Übereinstimmung mit dem SACHS'schen Verfahren, anstatt der Plumula die Radiculaspitze wegnimmt, so treten

---

1) G. LOPRIORE e G. CONIGLIO, La fasciazioné delle radici in rapporto ad azioni traumatiche. Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania. Serie 4a. Vol. XVII. Memoria VII, p. 1—56.

2) J. VON SACHS, Physiologische Versuche über die Keimung der Schminkbohne (*Phaseolus multiflorus*). Sitzungsber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. XXXVII, 1859, p. 57.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

einige der Nebenwurzeln bandförmig hervor, und zwar in desto grösserer Anzahl, je näher der Ansatzstelle der Kotyledonen der Schnitt ausgeführt wird.

Bei 3 *cm* Entfernung ist das Verhältnis 37 pCt., bei 5 *cm* 26 pCt., bei 7 *cm* 15 pCt., bei nicht operierten, d. h. normalen Wurzeln, 8 pCt.

Diese vor kurzem veröffentlichten, samt meinen früheren Resultaten[1]), wodurch junge, an der Spitze längsgespaltene Wurzeln sich zu selbständigen Wurzeln regenerieren vermögen, würden den Angaben von SACHS (l. c. p. 59) entgegen sein, der „nie einen Keim sich entwickeln sah, dessen Wurzelspitze verletzt war", wenn diese Angabe nicht offenbar ruhende oder im ersten Beginn der Keimung befindliche Samen beträfe.

Nach dem Studium der SACHS'schen Abhandlung stand mir zufällig ein Material zur Verfügung, das sich sehr geeignet erwies, um sowohl SACHS' als meine Ergebnisse weiter durchzuprüfen.

Es handelt sich nämlich um *Vicia Faba*-Keimlinge, die zuerst im Dunklen gehalten, dann ans Licht gebracht worden waren, um das Ergrünen des Zentralzylinders der Wurzeln in Wasserkultur zu verfolgen.[2])

Durch die Einwirkung des Lichtes fingen aber die vergeilten Sprosse an zugrunde zu gehen, so dass es sich nicht mehr lohnte, sie aus den Sägespänen, wo sie sich befanden, in Wasserkulturen überzuführen. Keimachse und Keimwurzel waren an der Spitze gebräunt und zum Teil verfault, so dass nur wenige derselben weiter gediehen und ergrünten.

Als Grund dieses krankhaften Zustandes kann derjenige gelten, der von SACHS (l. c. p. 82) selbst angegeben wird. „Bei längerer, fortgesetzter Dunkelheit tritt zuerst die Unfähigkeit noch grün zu werden und endlich sogar eine Zerstörung der Gewebe ein. Diese Zerstörung macht sich zuerst im Blattparenchym geltend, endlich ergreift sie aber auch den Stengel, und die ganze Pflanze bietet einen eigentümlichen Krankheitszustand, der in einer Art Fäulnis besteht, dar; zuletzt erfolgt völliger Tod aller Teile."

„Das Wurzelsystem vergeilter Keime scheint immer sehr verkümmert; zumal scheinen solche Wurzeln sehr arm an festen Stoffen; denn sie trocknen beinahe auf nichts zusammen." Ob nun die fortgesetzte Dunkelheit als die einzige Ursache dieses anormalen

---

1) LOPRIORE, Über die Regeneration gespaltener Wurzeln. Nova Acta der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akad. der Naturforscher, Bd. LXVI, 1896, p. 211—86.

2) Gelegentlich des botanischen Kongresses zu Palermo im Mai 1902 hatte ich Gelegenheit *Faba*-Wurzeln zu zeigen, welche bei Wasserkulturen in Glasgefässen erzogen worden waren und deren Zentralzylinder ergrünt war. Darüber werde ich nächstens berichten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zustandes anzusehen ist, oder ob auch andere Umstände dazu beigetragen haben, mag dahingestellt bleiben.

Hier sei nur erwähnt, dass an Stelle der abgestorbenen Hauptaxe ein oder zwei Sprosse aus der Achsel jedes Kotyledones hervortraten, und das ebenfalls aus dem Stumpf der Keimwurzel eine Menge Nebenwurzeln hervorgingen, gerade als ob Stengel und Wurzel geköpft worden wären.

Die genauere Untersuchung der Keimlinge, im Ganzen 82 Exemplare, zeigte nun, dass 25 derselben, d. h. 30 pCt. bandförmige Nebenwurzeln, 17 d. h. 20 pCt. zwei bis vier Kotyledonarsprosse, und nur vier Exemplare, d. h. 5 pCt. zugleich Kotyledonarsprosse und bandförmige Nebenwurzeln besassen.

Das erste Verhältnis von 30 pCt. ist im Vergleich zu dem von 8 pCt., das ich bei nicht operierten Exemplaren als normal fand, bedeutend grösser. Es übertrifft sogar das Verhältnis von 26 pCt., das ich bei *Vicia*-Exemplaren fand, deren Hauptwurzeln in 5 *cm* Entfernung von den Kotyledonen amputiert wurden. Man könnte dementsprechend annehmen, dass die Erkrankung hinsichtlich ihrer Folgen einer Kastration der Wurzel gleichkommt, die etwa in 4—5 *cm* Entfernung von den Kotyledonen ausgeführt wird.

Das Verhältnis von 20 pCt. von Pflanzen mit Kotyledonarsprossen, die sich nach dem Absterben der Hauptachse bilden, ist ebenfalls als Folge einer natürlichen Dekapitierung der letzteren anzusehen. Doch erscheint unter diesen Sprossen kein einziger bandförmig gestaltet.

Diese scheinbare Ausnahme erklärt sich aus zwei von SACHS selbst angeführten Gründen: Erstens weil „die Plumula nicht zerstört wurde als sie noch zwischen den Kotyledonen lag“ (l. c. p. 87); zweitens weil „die Neubildungen an allen Teilen des Keimes stattfinden; aber vorwiegend am unterirdischen“ (l. c. p. 74).

Daraus darf man wohl schliessen, dass die Verbänderung am unterirdischen System leichter als am oberirdischen eintritt, dass sie aber vom ersten auf den zweiten übergehen kann, indem sie auch unter den adventiven Wurzeln der Kotyledonarsprosse vorkommt.

Eine solche Erscheinung, die ich bei mehreren Tausenden normaler *Vicia*-Exemplare noch nie beobachtet hatte, gelang es mir dagegen bei solchen mit geschädigter Sprossspitze zu beobachten. Trotz ihrer Seltenheit dürfte sie wohl bei sorgfältigerer Versuchsanstellung und mit Rücksicht darauf, dass Haupt- und Nebensprosse eine grosse Anzahl adventiver Wurzeln hervortreiben, öfters zum Vorschein kommen.

Hält man übrigens mit SACHS das Übermass von Nahrungszufuhr in die Anlagen neuer Organe für die Ursache der Fasciation, so kann dieselbe auf Grund des Satzes „das ganze Wurzelsystem ist eine

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Neubildung“ (l. c. p. 74) ebensowohl bei normalen als bei adventiven Wurzeln vorkommen. Hauptsache scheint dabei zu sein, wie wohl am klarsten von GOEBEL[1]) und DE VRIES[2]) betont worden ist, dass überall, wo äussere Einflüsse Verbänderungen oder Anomalien im allgemeinen hervorrufen, die latente Anlage dazu vorhanden sein muss.

Ist nun diese Anlage bei normalen Wurzeln vorhanden, so fällt es keineswegs auf, dass sie auch bei adventiven existiert. So ist meiner Erfahrung nach die Fasciation bei oberirdischen Knotenwurzeln von *Zea Mays* sehr häufig, während sie bei den Stengeln dieser und vieler anderer Monocotylen selten vorkommt.

Was den Stamm betrifft, so hebt GOEBEL hervor, „dass man künstlich Fasciationen erzeugen kann dadurch, dass der „Saft“ rasch und mit grosser Intensität in eine Seitenknospe geleitet wird, die sonst nur einen Teil desselben erhalten hätte“ (l. c. p. 162).

Ferner kann man nach DE VRIES „durch Beschneiden und die dabei gemachte Wahl der Knospen einen wesentlichen Einfluss auf das Auftreten von Verbänderungen wie von Monstrositäten im allgemeinen ausüben“ (l. c. p. 550).

Indem ich mir die Aufgabe vorbehalte, die Kastrationsversuche an *Vicia*-Stengeln methodisch fortzusetzen und wie bei den Wurzeln die morphologischen, anatomischen und anderweitigen Verhältnisse zu verfolgen, welche die Verbänderung adventiver Wurzeln der Seitensprosse beim Unterdrücken der Plumula in verschiedenen Entfernungen von den Kotyledonen veranlassen, gestatte ich mir, noch einige Beobachtungen hier kurz zusammenzufassen, die ich an genannten *Vicia*-Keimlingen anstellte.

Zuerst fiel es mir auf, dass trotz der Beschädigung von Spross- und Wurzelspitzen sich die Kotyledonen gesund und turgescent hielten, ohne sich von den Tegumenten frei zu machen. Infolge des Überflusses an gespeichertem und nicht ausgewandertem Materiale übten beide Keimblätter einen grossen Druck auf die Tegumente aus und waren infolge dessen das eine gegen das andere am Rande erheblich gepresst.

SACHS's Bemerkung (l. c. p. 58), dass die Samenhaut der Schminkbohne ein Hindernis für die Keimung derselben darstellt, gilt auch für Saubohnen, obgleich sie in den ersten Stadien der Keimung hauptsächlich dem Schutze dient. In der Tat, wenn die Samenhaut nicht sehr dehnbar ist oder wenn sie vertrocknet und ihr Zerreissen mit dem Turgor beider Kotyledonen nicht gleichen Schritt hält, wölben sich diese etwas nach aussen, so dass zwischen

---

1) GOEBEL, Organographie der Pflanzen. Jena 1898. Bd. I, p. 164.
2) DE VRIES, Die Mutationslehre. Bd. II, 1903, p. 550.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ihnen ein schmaler Hohlraum bleibt, in welchem sich zuerst die Primordialblätter der Keimaxe entwickeln. Nur selten bleibt das Stengelchen so lange zwischen den Kotyledonen verborgen, bis es die Samenhaut an der hinteren Seite ganz zersprengt und dadurch mit den Primordialblättern den oberen Rand der Kotyledonen erreicht.

Hat sich nun die Keimachse aus der Samenschale hervorgezwängt und diese folglich oberhalb der Ansatzstelle der Kotyledonen gespalten, so ist gewöhnlich ausser dieser Rissstelle keine andere längs der Ränder der Keimblätter vorhanden. Streckt sich später die Keimaxe in die Länge oder wird sie infolge ihrer Erkrankung durch Nebensprosse ersetzt, so beobachtet man nicht selten wie gerade die erwähnte, zumal nicht weite Rissstelle von Wurzeln benutzt wird, die längs der Ansatzstelle der Kotyledonen oder etwas oberhalb und unterhalb derselben Ursprung nehmen.

Treten diese Wurzeln zu mehreren durch, so keilt sich die eine neben der anderen zwischen den Kotyledonen ein, um mit dem geringsten Kraftaufwand nach dem vorderen Rand der Kotyledonen hinzustreben. Hier angelangt, schieben sie sich zwischen den Rändern derselben hindurch und brechen durch die Risse der Samenschale heraus oder, wenn das nicht möglich ist, biegen sie um den einen Rand herum, um sich auf die äussere Seite des einen Kotyledons, zwischen diesem und der Samenhaut zu entwickeln. Wenn aber die Ränder stark gegeneinander gepresst sind oder der eine Kotyledon über den anderen mit besonderen Lappen übergreift (siehe Fig. 2), so laufen die Wurzeln den Rändern entlang, um die freien Räume auszufüllen, oder sie biegen sich, wenn kein Ausweg vorhanden, zurück, um sich einen freien Weg durch dieselbe Rissstelle zu bahnen, durch welche sie eingetreten waren.

Auf diese Weise stellen solche Wurzeln einen getreuen Abdruck der Unebenheiten dar, welche die inneren Oberflächen der Kotyledonen längs ihres Verlaufes darbieten. Sie erscheinen dadurch verbändert und zeigen in der Richtung des Druckes einen Durchmesser, der zwei- bis dreimal kleiner als der Längsdurchmesser der Querschnittform ist.

Was mir bei früheren Versuchen mit Holz- oder Steinplatten, durchbohrten Blumentöpfen und anderen ausgedachten Mitteln zur Erzeugung von Druck nicht gelang, liess sich in ebenso natürlicher als zweckmässiger Weise bei diesen Wurzeln beobachten. Es wird in der Tat eine sanft wirkende Kraft seitens der lebenden Kotyledonen ausgeübt, der gegenüber sie energischer als die toten Holz- und Glasplatten entgegenwirken.

In Übereinstimmung mit meinen früheren Versuchen behalten solche unter Druck erwachsene Wurzeln die bandförmige Gestalt in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ihrem ganzen Verlaufe nicht bei, sondern nehmen die zylindrische Form wieder an, sobald sie ganz frei sind oder in einem weiteren Raum sich befinden und die Durckwirkung nicht mehr verspüren. Das beweist, dass der Druck allein nicht genügt, um die Verbänderung ständig zu veranlassen.

Ein Absterben dieser Wurzeln an der Spitze, wonach dann Seitenwurzeln als Ersatz eintreten, lässt sich zwar nicht selten beobachten, aber nicht immer als Folge eines hohen Drnckes erklären. Nebenwurzeln bilden sich nur an den freien Seiten der gedrückten Wurzeln. Hört aber der Druck auf, so bilden sie sich auch an den früher gepressten Seiten. Bei einigen Wurzeln ist die Bildung von Seitenwurzeln wahrscheinlich infolge der Druckwirkung sehr befördert, so dass man mehreren der letzteren auf einer sehr kurzen Strecke jener begegnet.

Trotz des relativ kurzen Verweilens der Wurzeln zwischen den Kotyledonen und ihrer Neigung, die zylindrische Form so bald wie möglich wieder anzunehmen, zeigen sie längs ihres kurzen Verlaufes zweckmässige Anpassung in bezug auf ihre äussere und innere Gestaltung.

Das Streben, aus den Kotyledonen zu kommen, um sich in einem geeigneterem Substrat zu entwickeln, beweist in der Tat, dass ihr Verweilen zwischen den Keimblättern nur ein gezwungenes ist. Dementsprechend verlängern sich die Epidermiszellen der freien Seiten zu Wurzelhaaren, um die Absorptionsfläche bei so ungünstigen Ernährungsverhältnissen zu vergrössern. An den gepressten Seiten dagegen sind die Epidermiszellen nicht nur tangential abgeplattet, sondern in den zwei bis vier äusseren Rindenschichten bedeutend gepresst, so dass sie wie einen kontinuierlichen peripherischen Gürtel bilden, wobei die radialen Zellwände auf dem Querschnitt zickzackförmig erscheinen und an die Faltung eines Blasebalges erinnern. Die Druckwirkung seitens der Kotyledonen ist also eine progressiv abnehmende, indem sie sich in höherem Grade an den peripherischen Zellschichten und von hier in abnehmendem Grade an den innersten äussert.

Dass die Kotyledonen einen Gegendruck erfahren und sich Holz-, Glas- oder Steinplatten nicht gleich verhalten, ist einleuchtend. Der Gürtel gepresster Zellen liegt in den durch die ersteren gedrückten Wurzeln an der Peripherie, in den durch Platten gedrückten Wurzeln in der mittleren Rindenregion, also mehr zentrumwärts, wo die Zellen zwar die grössten Dimensionen erreichen und deshalb vielleicht die Druckwirkung am meisten verspüren.

Ferner werden die Zellen durch die Kotyledonen nicht so verletzt wie durch andere Druckmittel, welche zuweilen eine sehr starke Gegenreaktion seitens der gedrückten Zellen hervorrufen. So zeigen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

diese ihre Wände zumeist verkorkt oder dieselben samt ihrem Lumen mit einer Art Schutzgummi imprägniert.

Gestalt und Orientierung der verschiedenen Gewebelemente, insbesondere der Leitbündel solcher gedrückten Wurzeln sind vom mechanischen Standpunkt aus sehr rationell.

In der Tat erscheinen die Elemente des Grund- und Leitbündelgewebes auf dem Querschnitt von elliptischer Form und mit ihrer Längsachse in derselben Richtung derjenigen des Querschnittes orientiert. Endoderm- und Perikambiumzellen sind an den Polen des Zentralzylinders anderthalb bis zweimal grösser als an den zwei Enden der kleineren Achse des Querschnittes des Zentralzylinders. Von grossem Interesse ist es, dass die Perikambiumzellen an den erstgenannten Polen sich zahlreicher als anderswo teilen und dass in Übereinstimmung mit einigen Resultaten KNY's[1]) sich die Scheidewände in die Richtung des Druckes und senkrecht zur Richtung des Zuges zu stellen suchen.

Die Orientierung der Leitbündel ist eine sehr zweckmässige.

Die mir zur Beobachtung gelangten Fälle beziehen sich auf triarche und tetrarche Wurzeln. In den ersteren stellen sich die drei Xylemplatten derart, dass sie ein römisches Y mit getrennten Schenkeln darstellen oder, wenn der Druck grösser wird, stellen sich zwei Schenkel nach derselben Richtung der Längsachse des Querschnittes und der dritte senkrecht zu diesen.

Bei tetrarchen Wurzeln stellen sich die Xylemplatten entweder kreuzweise oder nach Art eines römischen X. Im letzten Fall sind die Platten fast gleich lang und gewöhnlich aus einer einzigen Reihe Gefässe gebildet, welche auf dem Querschnitte von elliptischem Umriss und in der Richtung der ganzen Platte gestreckt sind.

Von den vier Phloëmbündeln, die mit den Xylemplatten alternieren, strecken sich die zwei polaren etwas zentrumwärts, die zwei anderen dagegen in tangentialer Richtung. Diese erscheinen auf dem Querschnitte bogenartig, die ersten dagegen dreieckig. In beiden Fällen rücken die mechanischen Zellen des Sklerenchyms etwas zentrumwärts, anstatt ihre äussere, peripherische Lage zu behalten.

Bei gekreuzter Stellung sind zwei Xylemplatten in derselben Richtung der Längsachse des Querschnittes gestreckt und bilden den längeren Arm des Kreuzes, die zwei übrigen orientieren sich senkrecht zu diesen und bilden den kürzeren Arm des Kreuzes. Die ersten bestehen aus einer einzigen Reihe radialer Gefässe, die anderen des zweiten Paares zeigen an der Basis mehrere neben-

---

1) KNY, Über den Einfluss von Zug und Druck auf die Richtung der Scheidewände in sich teilenden Pflanzenzellen. Jahrb. für wissensch. Botanik, Bd. XXXVII, S. 55–98.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

einander gereihte Gefässe, so dass sie auf dem Querschnitt dreieckig erscheinen. Die Phloëmbündel alternieren nach Art von vier Bogen mit den Xylemplatten und rücken paarweise etwas gegen die Pole zu.

Sekundäres Dickenwachstum findet bei diesen Wurzeln auch statt, und zwar stellen sich die sekundären Holzelemente in die Richtung des Druckes und senkrecht zur Richtung des Zuges. Diese scheinbare Ausnahme ist wohl auf den Umstand zurückzuführen, dass das sekundäre Dickenwachstum zu einer Zeit stattfand, wo der Druck durch das Spreizen der Kotyledonen sehr gering geworden war.

Ein wichtiger Fall von lateral verwachsenden oder zusammenhängenden Wurzeln ist in dem Schnitt auf Fig. 5 dargestellt, aus welcher man sieht, wie die zwei Wurzeln an den verwachsenen Enden abgeplattet sind. Nach weiterem Verlaufe trennen sich die Wurzeln von einander; doch bleiben sie durch die an den Enden verflochtenen Haare noch zusammenhängend. Die Haarbildung findet nur an den freien Seiten statt, während an den gedrückten Seiten die Epidermiszellen samt den tiefer liegenden peripherischen Rindenzellen einen Gürtel bilden, der an den freien Enden aufhört.

Die bis jetzt erläuterten Fälle zeigen, dass die Verbänderung infolge der Erkrankung von Wurzeln und Stengeln häufiger bei Seitenwurzeln als bei Achselsprossen auftritt und dass sie auch unter den adventiven Wurzeln vorkommt.

Der Druckeinwirkung gegenüber verhalten sich die Wurzeln teils aktiv, teils passiv.

Zu den aktiven Erscheinungen rechne ich vor allem die Fähigkeit seitens der gedrückten Zellen, ihre Grundform zu ändern und sie annähernd nach derselben Querschnittsform des Wurzelquerschnittes zu gestalten und zu orientieren. Das grösste Anpassungsvermögen zeigt sich in der Form und Orientierung der Leitbündel, besonders aber in der Teilungsfähigkeit des Perikambiums an den Polen des elliptischen Zentralzylinders.

Zu den passiven Erscheinungen zähle ich die Bildung eines peripherischen Gürtels gepresster Epidermis- und Rindenzellen, der zuweilen auch infolge der Tordierung der Wurzeln, welche nach weiteren Räumen streben, auch an den freien Seiten jener wahrzunehmen ist. Ferner das balgige Aussehen der einzelnen Elemente, welche bei rein mechanischem Druck verkorken oder sich samt dem Lumen mit einer gelben als Wundgummi aufzufassenden Substanz imprägnieren.

Vom pathologischen Standpunkt aus ist die potentielle Befähigung derartig erkrankter Keimlinge eine sehr grosse, um gegen ungünstige Umstände durch die Bildung von normalen und adventiven Seitenwurzeln und Achselsprossen reagieren zu können.

Will man diese und andere vorher erwähnte, von mir beobachtete

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Reaktionen mit dem Traumatropismus PFEFFER's[1]) in Zusammenhang bringen, so lassen sich dieselben in formative und motorische unterscheiden.

Zu den ersten gehören die Neubildungen von Wurzeln und Sprossen, deren Anlagen in der intakten Pflanze länger oder immer geruht hätten; zu den zweiten die tropistischen Krümmungsbewegungen, die ich an Keimwurzeln von *Vicia Faba* nicht selten beobachtet habe (l. c. p. 17 und 29), wenn sich dieselben durch die Integumente verletzen oder verletzt werden und sich spiralig oder schraubenförmig winden.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein erkrankter *Vicia Faba*-Keimling mit spreizenden Kotyledonen und zwei Achselsprossen, unterhalb deren noch zwei kleinere zum Vorschein kommen. Zwischen den Kotyledonen waren drei Nebenwurzeln eingedrungen, welche auf dem rechten Keimblatt dargestellt sind.

„ 2. *Vicia Faba*-Kotyledonen, von denen der eine mit einem mächtig entwickelten Lappen über den anderen übergreift.

„ 3. Querschnitt durch eine zwischen den Kotyledonen gepresste tetrarche Wurzel.

„ 4. Querschnitt durch eine ebenfalls gepresste tetrarche Wurzel.

„ 5. Querschnitt durch zwei ebenfalls gepresste und lateral verwachsende Wurzeln.

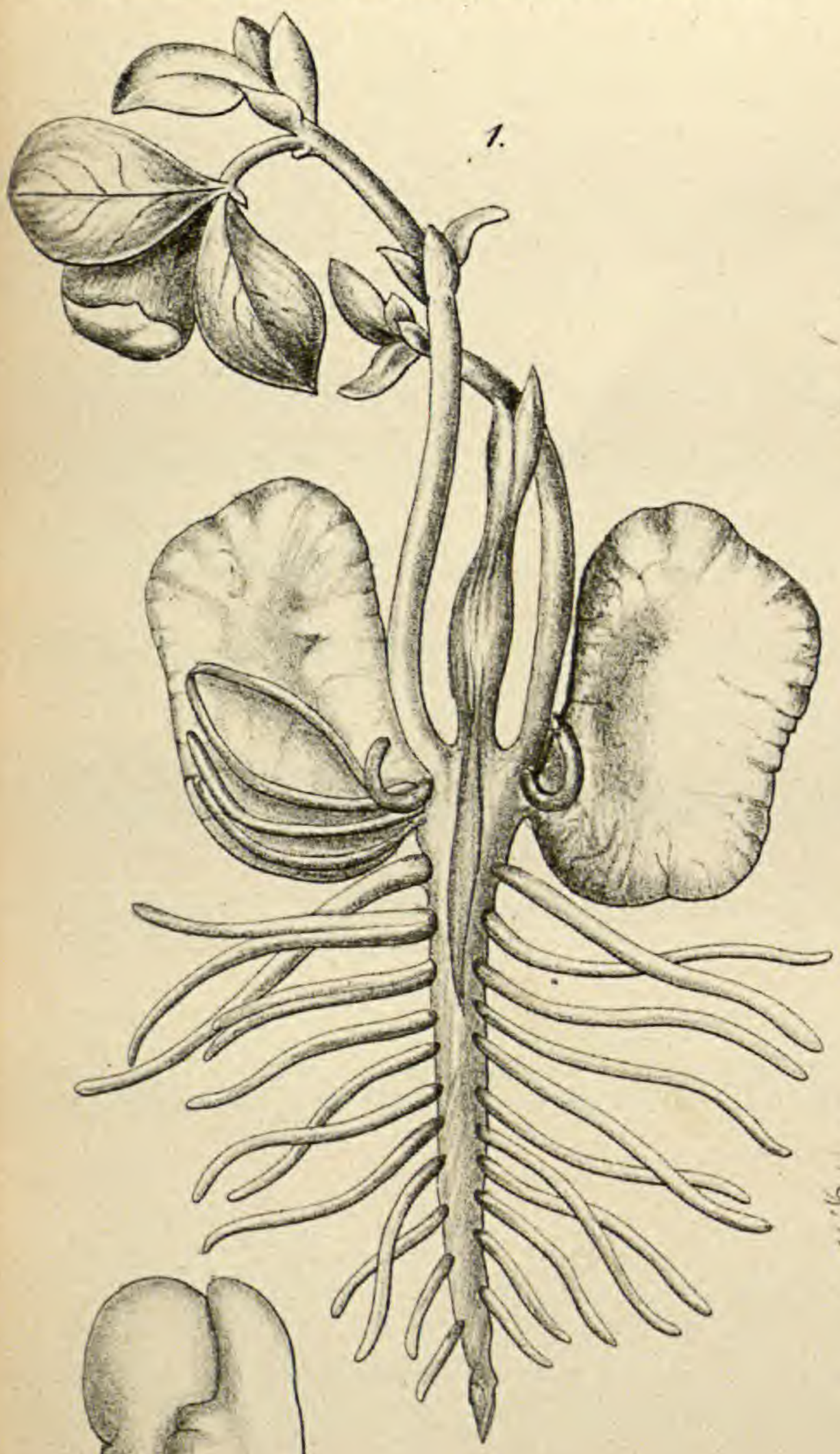
Die drei Querschnittspräparate waren mit dem Reagens CHODAT's behandelt und photographiert. Vergr. 30—40 mal.

---

1) PFEFFER, Pflanzenphysiologie, II. Aufl., II. Bd., S. 590.

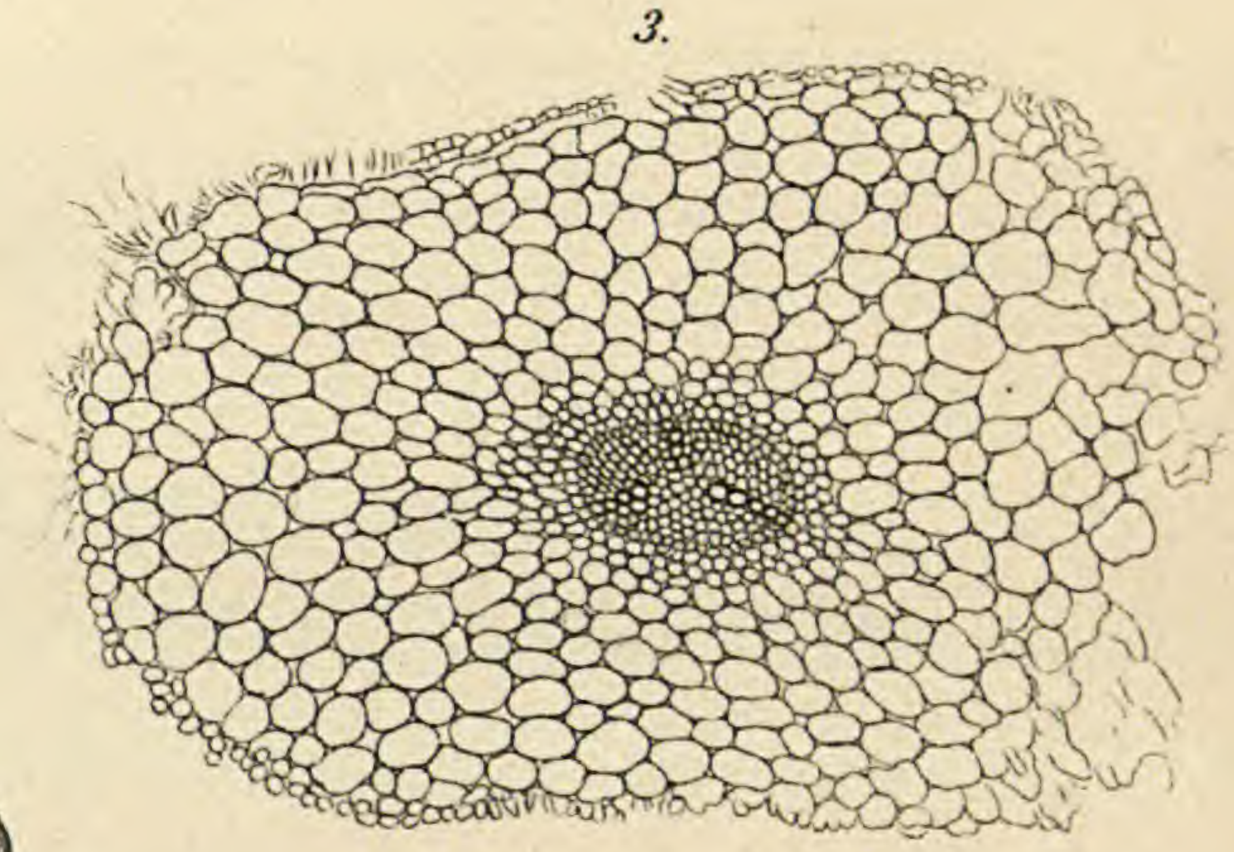
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1.

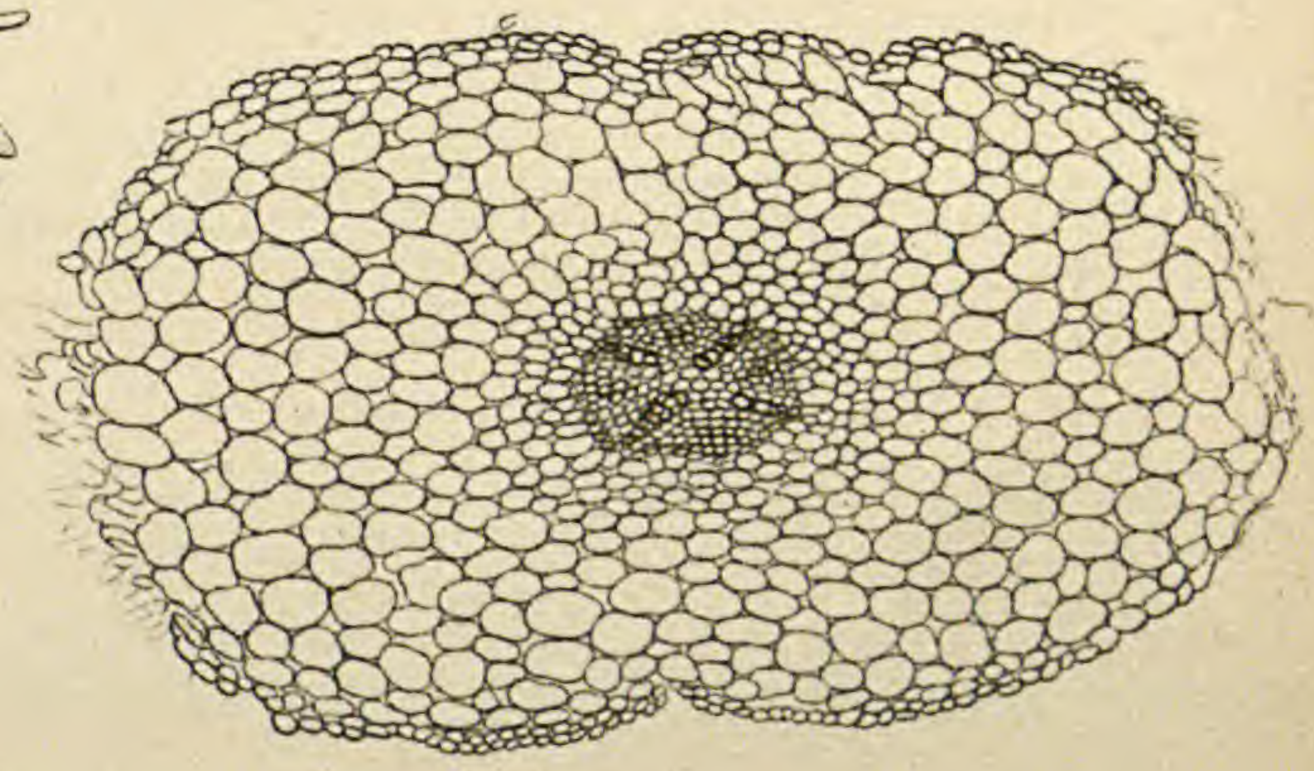


2.

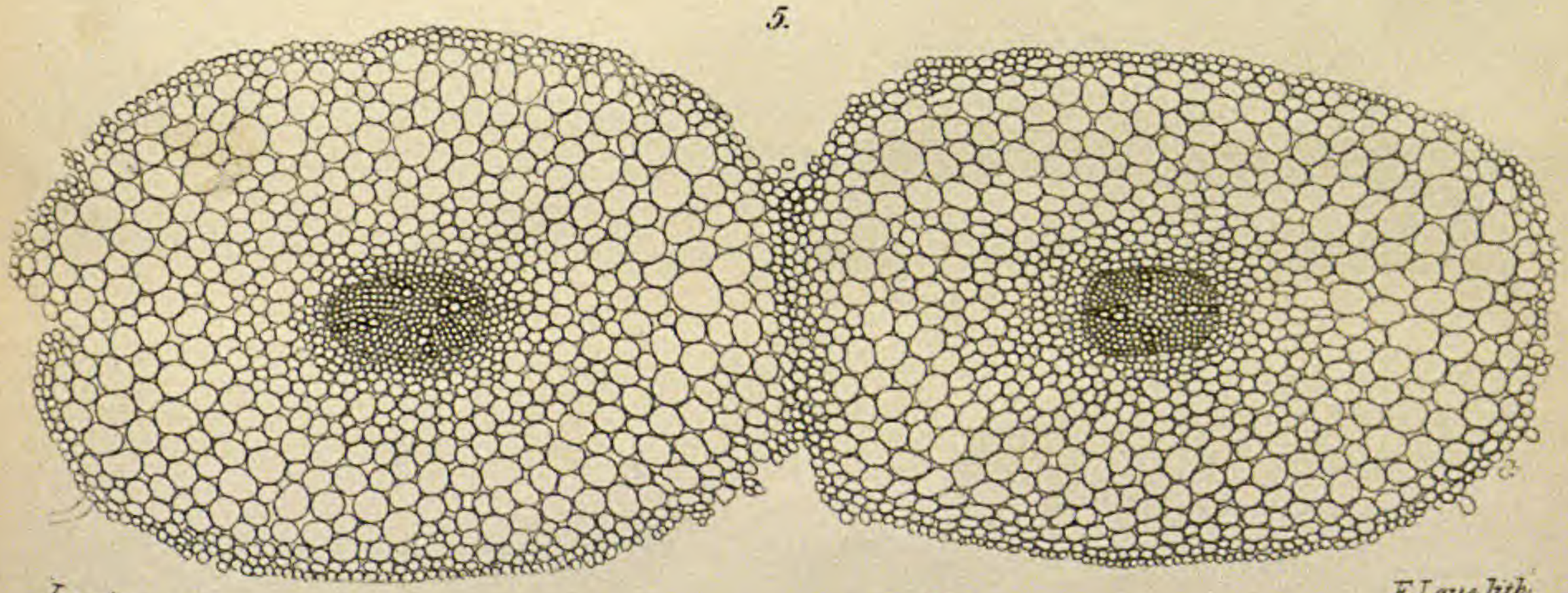
3.



4.



5.



Lopriore gez.

E. Laue lith.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bildnisse.

Maximilian Westermaier zu dem Nachruf auf S. (24).
R. J. Philippi zu dem Nachruf auf S. (68).

Übersicht der Hefte.

Heft 1 (S. 1—72) ausgegeben am 24. Februar 1904.
Heft 2 (S. 73—182) ausgegeben am 24. März 1904.
Heft 3 (S. 183—206) ausgegeben am 27. April 1904.
Heft 4 (S. 207—266) ausgegeben am 26. Mai 1904.
Heft 5 (S. 267—312) ausgegeben am 23. Juni 1904.
Heft 6 (S. 313—342) ausgegeben am 23. Juli 1904.
Heft 7 (S. 343—396) ausgegeben am 14. September 1904.
Heft 8 (S. 397—536) ausgegeben am 24. November 1904.
Heft 9 (S. 537—554) ausgegeben am 24. Dezember 1904.
Heft 10 (S. 555—590) ausgegeben am 25. Januar 1905.
Generalversammlungsheft [S. (1)—(142)] ausgegeben am 7. Juli 1905.

Berichtigungen.

Seite 55, Zeile 19 von oben lies „*Phaseolus multiflorus*“ statt „*Phaseolus vulgaris*“.
„ 57, „ 20 von oben ist das Komma hinter „schärfer“ fortzulassen.
„ 58, „ 15 von oben lies „an einem üppigen Topfexemplare nicht nachstehen“.
„ 60, „ 2 von oben lies „Fächer“ statt „Fäden.
„ 138, „ 9 von unten lies „136“ statt „137“.
„ 142, „ 12 von unten lies „135“ statt „2“.
„ 143, „ 16 von unten lies „Achenschwankung“ statt „Achsenschwankung“.
„ 170, „ 2 von oben lies „es“ statt „er“.
„ 170, „ 5 von unten lies „Rindenwucherungen“ statt „Rindenwulstwarzen“.
„ 248, „ 1 von unten lies „vom Parasiten“ statt „von Parasiten“.
„ 249, „ 20 von unten lies „lockerere“ statt „lockere“.
„ 249, „ 17 von unten lies „Über“ statt „Unter“.
„ 250, „ 23 von oben lies „selten“ statt „alten“.
„ 250, „ 4 von unten lies „BELTRAMINI“ statt „BELTRAMI“.
„ 251, „ 12 von unten lies „Fig. 6—9“ statt „Fig. 6—8“.
„ 252, „ 2 von oben setze hinter „erinnern“ die Notiz: (Tafel XIV, Fig. 9).
„ 253, „ 19 von oben lies „winzige“ statt „winziges“ und füge hinter dem beendeten Satze hinzu: (Tafel XIV, Fig. 9).
„ 254 ist in der Erklärung der Tafel anzufügen: Fig. 9. Einige Lappen von der Oberseite reichlich mit Schuppen bedeckt. 2fach.
„ 285, Zeile 5 von unten lies „ergastaplasmatische“ statt „eryastoplasmatische“.
„ 304, „ 6 von unten lies „radice“ statt „radici“.
„ 306, „ 5 von oben lies „dass“ statt „das“.
„ 308, „ 17 von oben setze „die eine über die andere“ statt „neben der anderen“.
„ 309, „ 3 von oben lies „Druckwirkung“ statt „Durckwirkung.
„ 312, „ 8 von oben lies „wenn dieselben durch die Tegumente verengt .... werden“ statt „wenn sich dieselben durch die Integumente verletzen.
„ 344, „ 17 von unten lies „EW. H. RÜBSAAMEN“ statt „SW. H. RÜBSAAMEN“.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: 22

Autor(en)/Author(s): Lopriore Giuseppe

Artikel/Article: Verbänderung infolge des Köpfens. 304-312