FLORA.

63. Jahrgang.

No. 15. Regensburg, 21. Mai 1880.

Inhalt. H. Vonhöne: Ueber das Hervorbrechen endogener Organe aus dem Mutterorgane. — J. Freyn: Zur Kenntniss einiger Arten der Gattung *Ranunculus*. (Schluss.) — Troschel: Entgegnung. — Personalnachricht. — Anzeige.

Beilage. Tafel VI.

Ueber das Hervorbrechen endogener Organe aus dem Mutterorgane.

Von **H. Vonhöne.**

(Mit Tafel VI.)

Bisher scheint man sich die Frage, wie es den endogen entstehenden Organen ermöglicht wird, das über ihnen lagernde Zellgewebe des Mutterorgans zu durchbrechen, ernstlich nicht gestellt zu haben; wenigstens ist das, was ich darüber in der Literatur angegeben finde, nicht erheblich und beschränkt sich auf einige Nebenbemerkungen, die sich in Abhandlungen über verwandte Gegenstände zerstreut finden. Eine solche ist die Notiz von Dodel[1]), der in Betreff der Nebenwurzeln von *Phaseolus* angibt, „die junge Wurzel dehne sich nach ihrer ersten Anlage im Pericambium rasch aus, und zwar auf Kosten der darüber liegenden Rindenschichten, die erst zusammengedrückt würden und nachher verschwänden." Die Lehrbücher beschränken sich meistens darauf, zu constatieren, dass das endogene Organ

[1]) Dodel, Uebergang des Dicotylenstengels in die Pfahlwurzel, Pringsh. Jahrb. VII.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0229-4

die überdeckenden Zellschichten durchbreche. So sagt z. B. Schacht[1]) über Adventivknospen:

„Indem die junge Nebenknospe den Saft des sie umgebenden Rindenparenchyms verzehrt, vertrocknen die Zellen desselben und sinken zusammen; die Wurzel aber bahnt sich ihren Weg und durchbricht endlich die Rinde."

Sachs[2]) äussert sich ähnlich:

„Im Allgemeinen pflegen die tief im Gewebe entstehenden Nebenwurzeln die sie bedeckendende Gewebeschicht einfach zu durchbrechen und dann durch einen zweilappigen, klaffenden Rand hervorzutreten."

In einer Anmerkung verweist er dann auf die Abhandlung von Reinke[3]) über Wurzeln von Phanerogamen. Dieser Forscher hat zwar bei seinem Studium der Entwickelung des Wurzelskörpers auch nebenbei das Verhalten der umliegenden Gewebeschichten des Mutterorgans mit in Betracht gezogen, und ist die von ihm über den Durchbruchsmodus der jungen Wurzel gewonnene Ansicht ausgesprochen in dem Satze:

„Der Durchbruch einer jungen Seitenwurzel durch die Rinde der Mutterwurzel findet überhaupt stets vermittels der Resorption statt. Sobald der Hügel sich vorzuwölben beginnt, sieht man die Membran der zunächst gelegenen Zellen vom Gummiflusse ergriffen und der Inhalt schwindet."

Hier wird allerdings zunächst nur von Nebenwurzeln geredet, allein an einer anderen Stelle bemerkt der Autor, alles über Nebenwurzeln Gesagte gelte auch von den stammbürtigen Wurzeln. Wenn dieser Satz aber in solchem Umfange gelten soll, so leidet er nicht bloss an einer gewissen Allgemeinheit, sondern ist auch in manchen Fällen nicht zutreffend, wie Reinke das leicht an einem Schnitt durch den Stamm der von ihm citierten *Lysimachia nummularia* hätte constatieren können. Dort macht sich nämlich, sobald die Wurzel bis in die Nähe der Oberfläche vorgedrungen ist, eine nicht unbedeutende Gewebespannung bemerkbar, die bei der Annahme, dass Resorption allem den Weg öffne, offenbar nicht eintreten dürfte. Ja es scheint mir sogar eine Art Widerspruch in den Angaben Reinke's zu liegen. An einer anderen Stelle spricht er nämlich selbst davon, es träten in der innersten Rindenschicht der Mutterwurzel Theilungen

[1]) Schacht, Anatomie und Physiologie der Gew. II. pag. 12.
[2]) Sachs, Lehrbuch der Bot. IV. Aufl. pag. 168.
[3]) Reinke, Wurzeln von Phanerogamen, in Hanstein's Bot. Abhandlg. I. 3.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0230-5

auf, und solches wird sich wiederum bei blosser Thätigkeit eines Auflösungsmittels schwerlich erklären lassen.

Im Allgemeinen beschränkt man sich also darauf, anzugeben, das endogene Organ entstehe in einer bestimmten, inneren Region und dringe dann durch das umgebende Zellgewebe des Mutterorgans an die Oberfläche. Wie dieses Hervorbrechen aber geschieht, ob das zu durchbohrende Gewebe sich vollkommen passiv, etwa wie ein übergespanntes Netz, verhält gegenüber der andringenden Wurzel, oder ob es vielleicht durch irgend welche Zugkräfte zu Zelltheilungen veranlasst wird, darüber ist ausser Notizen, wie die oben angeführten, soweit ich wenigstens es habe in Erfahrung bringen können, nichts bekannt. Ebenso wenig weiss man, wie die Wurzel selbst ihren Einfluss äussert, ob sie bloss mechanische Spannungen bedingt, oder ob auch Kräfte chemischer Natur mit im Spiele sind, die auf das umgebende Gewebe auflösend wirken. Der Haupttheil meiner Untersuchung erstreckt sich dem gemäss darauf, diesen Modus des Durchbrechens mit Rücksicht auf das Wegräumen der im Wege stehenden Zellcomplexe etwas genauer zu verfolgen, um Fragen, wie die angedeuteten, ihrer Beantwortung entgegenzuführen. Daran schliessen sich dann noch einige Beobachtungen zu der Frage, ob die tiefe, klaffende Wunde, welche dem Mutterorgan durch das Hervorbrechen des endogenen Organs zugefügt wird, zeitlebens offen bleibt, oder ob dafür gesorgt ist, dass dieselbe, wie es wahrscheinlich ist, früher oder später durch irgend einen Wachsthumsprocess geschlossen wird.

Endogen entstehen sowohl gewisse Laubsprosse, als allgemein die seitlichen Wurzeln; da aber für die erste Kategorie im Winter, wo ich diese Arbeit ausführte, sehr schwer Material zu haben ist, und es ferner einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich hat, dass beide sich gleich verhalten werden, so habe ich mich in meinen Untersuchungen auf seitlich entstehende Wurzeln beschränkt. Diese zerfallen je nach dem Mutterorgan, an dem sie hervorbrechen, in zwei Klassen, nämlich in solche, die an Stammorganen, und in solche, die an Wurzeln hervorbrechen. Für letztere braucht man seit langem den Ausdruck „Nebenwurzeln", für erstere wende ich den von Reinke eingeführten Namen „Beiwurzeln" an, beide aber nenne ich, wo es auf ihre Unterscheidung nicht ankommt, „Seitenwurzeln". Von diesen werden die Beiwurzeln mit Rücksicht auf unsere Fragen das grösste Interesse bieten, da wir hier in

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0231-1

den verschiedenen Pflanzengruppen das Verhalten der verschiedenen Gewebesysteme werden verfolgen können, während die Wurzeln bei ihrem meist übereinstimmenden Bau sich wesentlich alle gleich verhalten werden.

Es zeigte sich, dass die Mittel, welche die Seitenwurzel zur Erreichung der Oberfläche ihres Mutterorgans anwendet, nicht, wie Reinke in der vorhin citierten Arbeit angibt, einfacher, sondern doppelter Art sind, nämlich Wirkungen chemischer Art und Wirkungen mechanischer Art (Druckwirkungen), wobei sogar den letzteren, die Reinke gar nicht berücksichtigt, wohl das Hauptgewicht beizulegen sein wird.

I. Beiwurzeln.

A. Chemische Wirkungen (Resorption).

Es ist bekannt, dass in den keimenden Samen von der jungen Wurzel ein Secret ausgeschieden wird, welches lösend auf das Endosperm einwirkt, so dass das in demselben aufgespeicherte Material aufgelöst, von der jungen Wurzel aufgesogen und zur Bildung des sich entwickelnden Keimlings verwendet wird. Ein ähnliches Secret scheint auch bei der Entwickelung der Seitenwurzel thätig zu sein; in den meisten Fällen lässt es sich freilich nur indirect, in einigen aber auch direct nachweisen.

1. *Poa pratensis* (?)[1].

Bei ganz jungen Wurzelanlagen, die sich auf dem Querschnitt durch einen jüngeren Knoten des kriechenden Stammes zahlreich finden, sieht man unmittelbar vor der Wurzelhaube eine grössere Anzahl zusammengedrückter Zellen, die mit Ausnahme einer einzigen Reihe sämmtlich schon abgestorben sind und nur noch Andeutungen der Lumina erkennen lassen, während gleich darüber noch ganz unverletzte Zellreihen folgen. Auf den ersten Blick glauben wir nun in den zusammengedrückten Zellen die Zeugen der Thätigkeit mechanischer Kräfte zu sehen, denn offenbar nahmen sie früher den Platz ein, welchen jetzt der Wurzelkörper inne hat. Bei einiger Ueberlegung aber findet man, dass die Wurzel auf mechanischem Wege sich den Platz nicht erobert haben kann. Wäre letzteres der Fall, so müssten die

[1]) Da ich leider von dieser Pflanze Exemplare mit Blüthenständen nicht erhalten konnte, so war es nicht möglich, dieselben mit Sicherheit zu bestimmen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0232-6

wirkenden Kräfte sich auch den Gesetzen der Mechanik gemäss äussern, d. h. der Druck müsste sich in dem durchaus homogenen Parenchymgewebe auf einer grösseren Strecke bemerkbar machen und Formveränderungen in demselben verursachen. Solches ist aber, wie oben schon angedeutet, durchaus nicht der Fall. Dieser Zustand lässt sich nicht anders erklären, als dadurch, dass man analog dem Vorgang im keimenden Samen annimmt, es werde von der Wurzel ein Secret ausgeschieden, unter dessen Einwirkung der Turgor der Zellen vermindert, ihr Inhalt gelöst und der Wurzel zugeführt werde. Dadurch ist es dann den Zellen einer Reihe ermöglicht, dem Drucke der Wurzel nachzugeben und derselben Platz zu machen, ohne selbst wieder drückend auf die Nachbarzellen einzuwirken. Natürlich darf der Process der Lumenverkleinerung eine gewisse Grenze nicht überschreiten, ohne dass dadurch der Tod der Zellen herbeigeführt wird. Allmählich schwindet denn auch der ganze Inhalt, und die Wände klappen in manchen Falten und Verbiegungen zusammen, wie sie einerseits der Druck, andererseits der stärkere Turgor der Nachbarzellen bedingt. Ist die Zellschicht auf einen so kleinen Raum beschränkt, dass die Lumina auf geringe Spuren reduciert sind, und ein weiteres Zusammendrücken der Wände nicht mehr möglich ist, so beginnt eine folgende Reihe zu collabescieren, und es leuchtet ein, dass, wenn alle Zellschichten homogen wären, und die Wurzel kein nachträgliches Dickenwachsthum hätte, der Durchbruch zu Stande kommen würde, ohne dass die Form und Gruppirung des anstossenden Gewebes sich irgend wie änderte.

Durch die fortwährende Wiederholung des eben beschriebenen Processes würde sich nun im weiteren Verlaufe der Entwickelung eine grosse Zahl von Zellwänden vor der Wurzelhaube ansammeln müssen, da die Zahl der zu beseitigenden Zellreihen ziemlich erheblich, meistens etwa 10—12, ist. Wenn man nun aber nie mehr als 3—4 solche Schichten zu entdecken im Stande ist, so berechtigt dies wohl zu der Annahme, dass auch die Zellmembranen, wenn auch langsamer, von der Wurzel resorbiert werden. Diese Annahme wird in gewisser Beziehung bestätigt dadurch, dass man hie und da unmittelbar vor der Wurzelhaube kleine Höcker findet, die wahrscheinlich von Radialwänden herrühren. Diese aber können nicht frei vorragen, wenn nicht zuvor die tangentiale Wand resorbiert ist. Weitere Gründe werden sich noch im Laufe der Untersuchung ergeben.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0233-2

2. *Lysimachia nummularia.*

Die Wurzeln kommen hier wieder, wie bei der vorigen Pflanze, an jedem Knoten des kriechenden Stengels hervor, und zwar ist das Cambium, welches zwischen zwei Phloemgruppen liegt, die Bildungsstätte.[1]) Das Verhalten in den jüngeren Stadien der Wurzelentwickelung ist ein ganz ähnliches, wie das so eben beschriebene; auch hier folgen Zellen, welche im Zusammenklappen begriffen sind, und solche, die völlig intact sind, ganz unvermittelt auf einander, so dass man sofort vermuthen muss, dass hier Resorption thätig ist (vergl. Fig. 10). Es bietet diese Pflanze aber in sofern ein günstigeres Material dar, um die Frage nach dem Vorhandensein eines Auflösungsmittels zu entscheiden, als hier in den Parenchymzellen bedeutende Mengen mittelgrosser Stärkekörner sich finden, es also möglich ist, eine directe Prüfung anzustellen. Denn soviel ist klar, dass, wenn ein solches Lösungsmittel da ist, dieses zuerst auf die Stärke wirken muss. Nun zeigt sich in der That schon ohne Anwendung von Reagentien, dass die Stärkekörner in den der Wurzelhaube zunächst gelegenen Zellen zum Theil ganz verschwunden, zum Theil in Auflösung begriffen sind. Noch vollständiger aber überzeugt man sich von der stattgefundenen Lösung der Stärke bei Behandlung mit Jod. Während nämlich alle anderen Zellen eine intensive Blaufärbung zeigen, so dass der Schnitt ganz dunkel wird, fehlt diese den

[1]) Es möge mir gestattet sein, einen kleinen Irrthum in der oben citierten Abhandlung von Reinke zu berichtigen. Derselbe gibt nämlich an, die Beiwurzeln von *Lysimachia nummularia* sowie die Kletterwurzeln von *Hedera Helix* entständen an der Aussenseite der Fibrovasalstränge, und die äusserste Zellreihe des Phloems verhielte sich hier genau so, wie das Pericambium in der Wurzel, sei also die Bildungsstätte. Zugleich spricht er dann die Ansicht aus, dass in den meisten Fällen die Beiwurzeln an dieser Stelle entstehen und nur ausnahmsweise aus dem zwischen zwei Phloemgruppen gelegenen Cambium hervorgehen. Was zunächst *Lysimachia* und *Hedera* betrifft, so habe ich bei beiden die Entstehung der Wurzel im Interfascicularcambium mit Bestimmtheit gesehen, bei *Hedera* speciell zwischen zwei primordialen Gefässen; dies kann man bei der sehr frühen Anlage der Wurzel, wo sich eben die ersten Gefässe im Stamm differenziieren, leicht mit Sicherheit entscheiden. Aber auch im Allgemeinen scheint diese Art der Anlegung keineswegs eine Ausnahme zu sein, wie Reinke sie darstellt; wenigstens habe ich sie bei den meisten meiner Beobachtungsobjecte constatieren können, so dass ich fast glauben möchte, sie sei mindestens ebenso viel verbreitet, wie die andere.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0234-8

Zellen in der Nähe der Wurzelspitze, und bleibt in Folge dessen diese Stelle ganz hell. Figur 9 stellt einen solchen mit Jod behandelten Schnitt dar; die mit einem Kreuzchen (×) bezeichneten Zellen zeigten keine Blaufärbung. Es sind dies nicht bloss die zusammengedrückten Zellen, sondern auch die erste, theilweise sogar die zweite darauf folgende Schicht unverletzter Zellen ist bereits der Einwirkung des Secretes unterworfen.

Um nun weiter beurtheilen zu können, wie stark dieses Lösungsmittel wirke, ob vielleicht der Plasmaschlauch in kurzer Zeit von ihm getödtet würde, behandelte ich einen passenden Schnitt mit Glycerin. Es zeigte sich aber, dass der Plasmaschlauch nicht nur in den noch unverletzten Zellen ohne Blaufärbung noch lebenskräftig war, sondern auch sogar in denjenigen Zellen sich noch contrahierte, die schon eine ziemliche Veränderung ihrer Gestalt zeigten und in mässigem Grade zusammengedrückt waren. Dieses Resultat, so überraschend es auch zu sein scheint, stimmt doch ganz gut mit den sonstigen Beobachtungen, in sofern es zeigt, dass das Secret nur eine mässig starke lösende Kraft besitzt. Denn so erklärt es sich, wie eine grössere Zahl von Zellmembranen vor der Wurzel hergeschoben werden kann. Dass aber allmählich auch die Membranen aufgelöst werden, ist wohl nicht zweifelhaft. Den oben angeführten Beweisen kann hier noch ein weiterer hinzugefügt werden. Das Parenchym bei *Lysimachia* ist nämlich ziemlich locker und recht dünnwandig, bietet der Resorption also nicht soviel Hindernisse, als das der Graminee. Dort fanden wir 3—4 zusammengedrückte Zellreihen, hier sind es meistens nur zwei; die Auflösung schreitet hier also entsprechend der geringeren Widerstandsfähigkeit der aufzulösenden Zellen rascher voran.

3. *Salix fragilis.*

Es ist bekanntlich leicht, Weidenzweige zum Bewurzeln zu bringen, wenn man sie nur in feuchte Erde oder in Wasser steckt. Am leichtesten und sichersten brechen dann die Adventivwurzeln hervor unter den Knospen, und zwar symmetrisch rechts und links von den beiden seitlichen Blattspursträngen des Tragblattes. Man kann überhaupt für viele Pflanzen ganz bestimmte Regionen angeben, die bei der Bildung von Adventivwurzeln in hervorragender Weise betheiligt sind, so dass man sicher ist, an diesen Stellen jene Gebilde zu finden, wenn über-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0235-4

haupt solche da sind. Meistens sind es die Knoten, welche den Wurzeln als Bildungsherde dienen; doch ist sogar eine bestimmte Stelle des Knotens bevorzugt, die bald unter, bald über der Insertionsstelle des Blattes liegt und bei einer bestimmten Pflanze constant dieselbe ist.

Bei der Weide kommt im Winter im Holz sowohl, als in der Rinde Stärke vor, allerdings recht feinkörnige. So war also hier wieder Gelegenheit, durch Anwendung der Stärkereaction zu constatieren, dass wirklich ein von der Wurzel ausgeschiedenes Auflösungsmittel thätig ist. Es wurden daher Schnitte vorher in Wasser gekocht, um die feinkörnige Stärke zum Quellen zu bringen und dadurch der Beobachtung zugänglicher zu machen und darauf mit Jod behandelt. Das Resultat war ein ganz ähnliches, wie bei *Lysimachia*; auch hier war die Stärke aus den der Wurzelhaube zunächst gelegenen Zellen verschwunden.

Aehnliches Verhalten, wie die ausgeführten Beispiele, zeigten auch *Hedera Helix* und *Tradescantia Sellowi*; nur sah man bei der letzteren auch manchmal die oberhalb der Wurzel gelegenen Zellen etwas in radialer Richtung zusammengedrückt, ein Beweis, dass die Resorption nicht im Stande war, den Turgor so rasch zu vermindern, dass jede Gewebespannung vermieden wurde.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Kenntniss einiger Arten der Gattung Ranunculus.

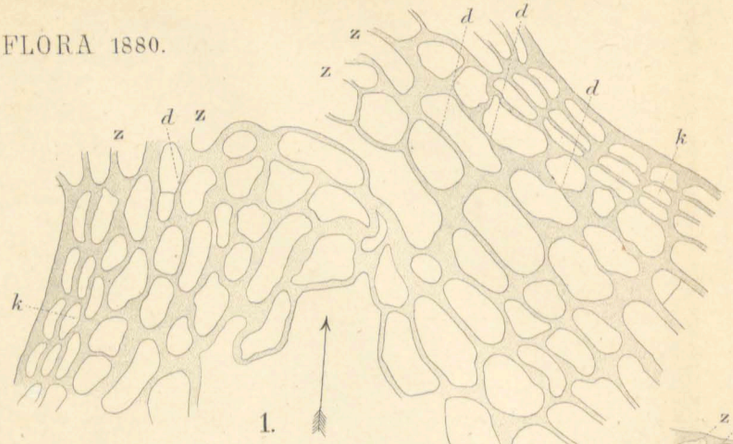
Von **J. Freyn.**

(Schluss.)

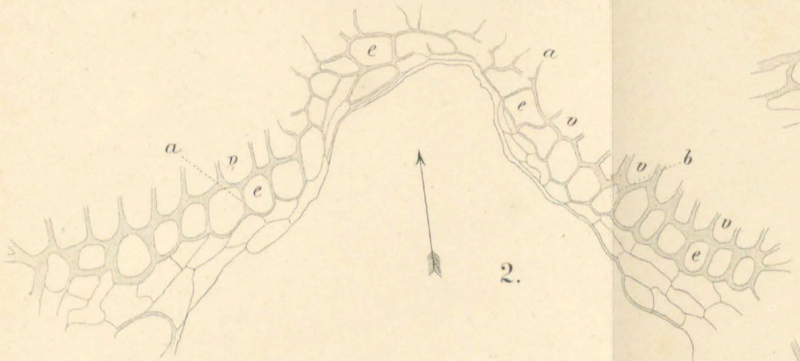
Es erübrigt also noch, auch den diessbezüglichen Angaben nachzugehen und deren Irrigkeit zu beweisen, denn dass sich das Vorkommen des *R. palustris* in Istrien nicht auf die echte Art dieses Namens, sondern theilweise auf *R. palustris* Boiss. [*R. eriophyllus* C. Koch] beziehe, der jedoch nur auf einen Punkt beschränkt ist, während alle anderen vermutheten Standorte sich als zu *R. velutinus* Ten. gehörig erwiesen, wurde bereits an anderer Stelle dargethan.[1]) Der Vollständigkeit halber muss jedoch hier erwähnt werden, dass *R.*

[1]) Oest. Bot. Zeitschr. XXVI. pag. 158.

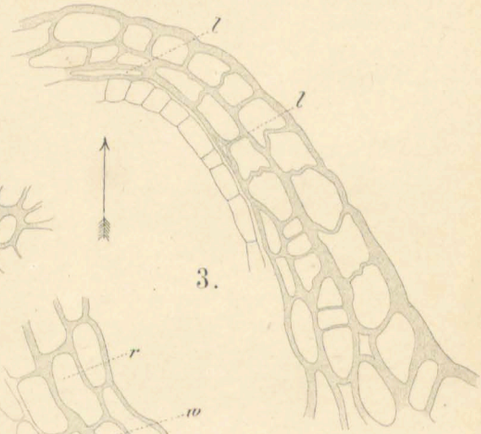
Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0236-9



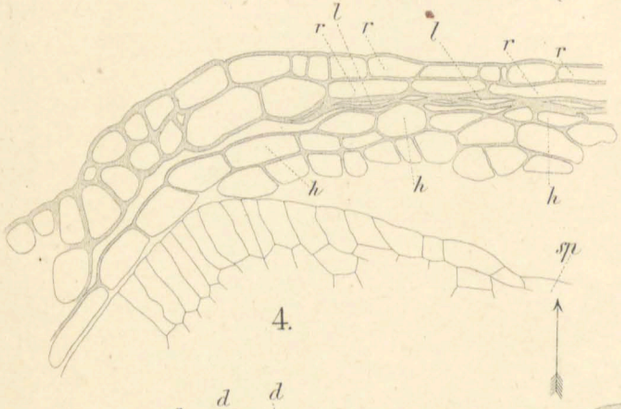
1.



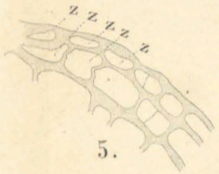
2.



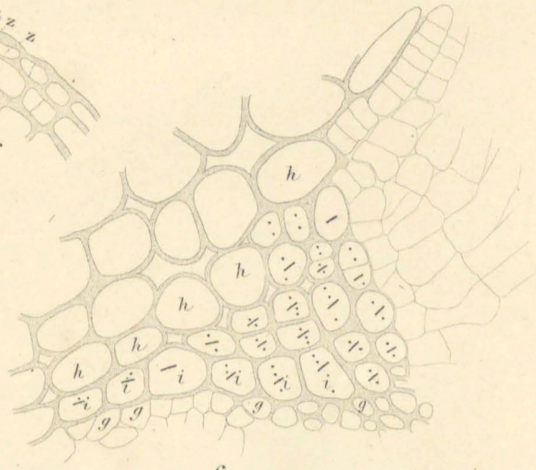
3.



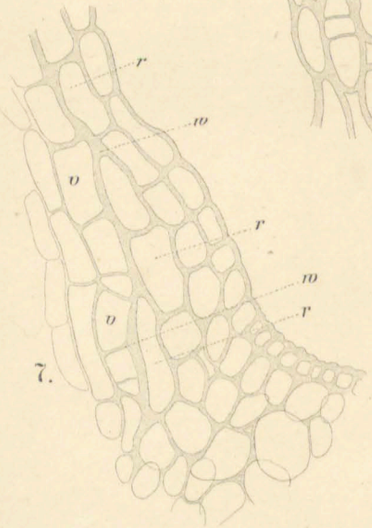
4.



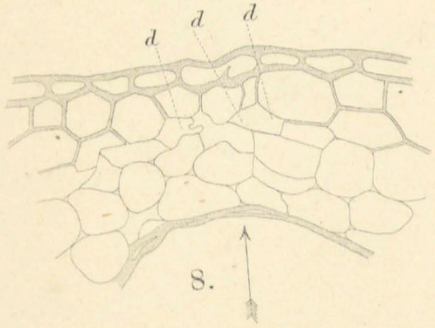
5.



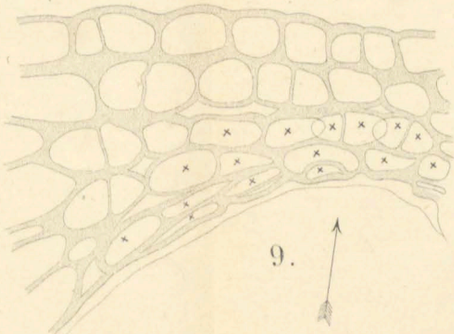
6.



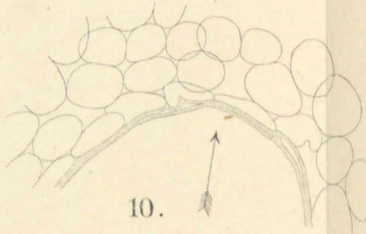
7.



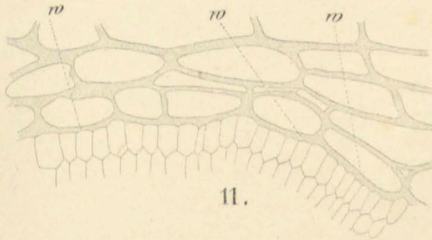
8.



9.



10.



11.

Gez. von H. Vonhöne.

Universitätsbibliothek Regensburg

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0589-4

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 227-234